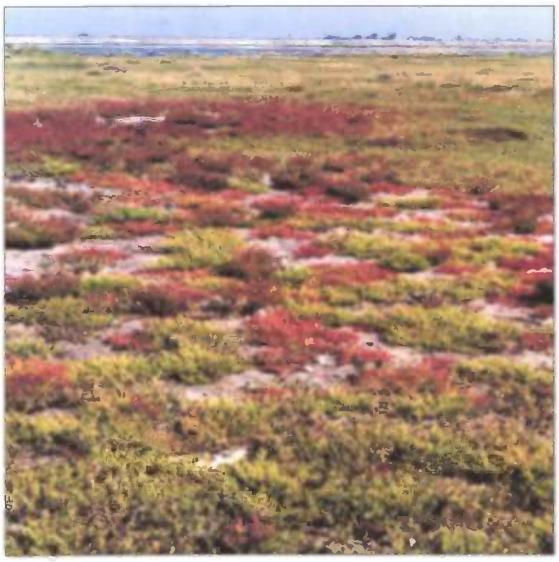
RuG

OpenUniversiteitNederland

Natuurontwikkeling van zilte vegetatie binnendijks van kustgebieden in Zeeland en Groningen

Natuurontwikkeling binnen milieukundige en ecologische kaders

Gerrit J. Bosch



Natuurontwikkeling van zilte vegetatie binnendijks van kustgebieden in Zeeland en Groningen

Natuurontwikkeling binnen milieukundige en ecologische kaders

Gerrit Jelle Bosch

Afstudeerverslag in het kader van de studie Milieu-natuurwetenschappen, natuurwetenschappelijke specialisatie, aan de Open Universiteit, Heerlen.

'Wat gebeurt er weinig; het lijkt hier wel natuur.'

Koos van Zomeren

'Men zou vaker juist datgene moeten onderzoeken wat door de meeste mensen over het hoofd wordt gezien, waar ze niet over nadenken en wat hun zo bekend voorkomt dat ze denken dat het niet onderzocht hoeft te worden.'

Georg Christoph Lichtenberg

Afstudeercommisie:

Van de zijde van de Rijksuniversiteit Groningen:

Prof. dr. J.P. Bakker
E. Chang, M Sc

Biologisch Centrum te Haren (RUG), Community and Conservation Ecology Group

Namens de Open Universiteit Heerlen:

Dr. J. van Rhijn
Dr. E.J. Middelbeek

Rijksuniversiteit Groningen
Bibliotheek Biologisch Centrum
Kerklaan 30 — Postbus 14
9750 AA HAREN

VOORWOORD 1

SAMENVATTING 2

SUMMARY 4

Literatuuronderzoek geïnventariseerde projecten

1 PROBLEEMSTELLING EN VERANTWOORDING 7

1.1 Inleiding 7
1.1.1 Aanpak via overheidsbeleid 7
1.1.2 Realisatie overheidsbeleid 8
1.2 Zoet-zout gradiënten 9
1.3 Natuurontwikkeling in binnendijks gelegen gebieden in Groningen en Zeeland 9
1.3.1 Doel van de projecten 9
1.4 Zilte binnendijkse vegetatie 10
1.5 Ecologische randvoorwaarden voor het herstel van zilte vegetatie 10
1.5.1 Abiotische condities 10
1.5.2 Verbreiding en vestiging zaden 10
1.6 Milieukundige randvoorwaarden: gevolgen voor natuurontwikkeling voor landbouw, cultuurhistorie, veiligheid en waterhuishouding 11
1.7 Doelstelling 12
1.8 Vraagstelling 13
1.9 Leeswijzer 13

2 MATERIALEN EN METHODEN 14

2.1 Selectiecriteria van de projecten 14
2.2 Beschrijving van de projecten 14
2.3 Natuurdoeltypen 14
2.4 Geselecteerde binnendijkse projecten 15

3 RESULTATEN 17

3.1 Algemeen 17
3.2 Geïnventariseerde projecten 19
3.2.1 Huidige situatie 19
3.2.2 Doelstelling/streefbeeld 22
3.2.3 Knelpunten 23
3.2.4 Natuurdoeltypen 24
3.2.5 Inrichtingsmaatregelen 24
3.2.6 Beheersmaatregelen 25
3.2.6.1 Waterbeheer 25
3.2.6.2 Vegetatiebeheer 26
3.2.7 Maatregelen voor de landbouw 26
3.2.7.1 Ontwikkeling van zilte landbouw 27
3.2.8 Monitoringsplannen 27
3.2.9 Resultaten monitoring projecten Zeeland 29
3.2.9.1 de Prunje: deelgebied 1 t/m 3 29
3.2.9.2 Inlaag 1887 29
3.2.9.3 Inlaag Stavenisse 30
3.2.9.4 Scherpenissepolder 30

3.2.10 Resultaten monitoring projecten Groningen 35
3.2.10.1 Klutenplas 35
3.2.10.2 Feddema's Plas 35
3.2.10.3 Emmapolder Ruidhorn 36
3.2.10.4 Polder Breebaart 36

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE 41

4.1 Algemeen 41
4.2 Doelstelling 41
4.2.1 Recreatieve doelstellingen 42
4.2.2 Ornithologische doelstellingen 42
4.3 Resultaten monitoring biotiek en abiotiek ná inrichting 43
4.3.1 Zuidkust van Schouwen: De Prunje, deelgebied 1 t/m 3 43
4.3.2 Scherpenissepolder 43
4.3.3 Polder Breebaart 43
4.3.4 Emmapolder Ruidhorn 44
4.4 Resultaten monitoring gebieden met bestaande brakke gemeenschappen 45
4.4.1 Inlaag 1887 45
4.4.2 Klutenplas 45
4.4.3 Feddema's Plas 45
4.5 Beheersmaatregelen 45
4.5.1 Vegetatiebeheer 45
4.5.2 Water- en nutriëntenhuishouding 46
4.6 Monitoringsplannen 47
4.6.1 Uitvoering 47
4.7 Succes natuurontwikkeling gerelateerd aan doelsoorten 48
4.8 Zaadverbreiding 49
4.9 Modellering 50
4.10 Kunstmatige dijkdoorbraken als stimulans voor natuurontwikkeling 50
4.11 (Zilte) natuurontwikkeling in relatie tot agrarische activiteiten 51
4.11.1 Zoutwatergewassen 51
4.11.2 Agrarisch natuurbeheer 52
4.12 (Zilte) natuurontwikkeling in relatie tot grondverwerving en beleid 52
4.13 Toekomstige ontwikkeling van binnendijkse brakke natuur versus landbouw 53
4.14 Zilte natuurontwikkeling binnendijks van kustgebieden in Nederland 53
4.15 Binnendijkse natuurontwikkeling in relatie tot een natuurlijke kweldervegetatie 54

Praktisch onderzoek

6 ONTWIKKELING VAN EEN NATUURLIJKE KWELDERVEGETATIE 55

5.1 Inleiding 55
5.2 Natuurlijke ontwikkeling kweldervegetatie 56
5.3 Oosterkwelder van Schiermonnikoog 57
5.4 Doelstelling 57
5.5 Vraagstelling 57

6 MATERIALEN EN METHODEN 58

6.1 Dispersie van zaden door getijdenstromingen 58
6.1.1 Monstername vloedmerkmateriaal 58
6.1.2 Bemonsteringsdata 59
6.1.3 Behandeling zaadmateriaal 59

6.1.4 Verwerking data 60
6.2 Relatie tussen zaadvangst en transecten voor verschillende kweldersoorten 61
6.3 Relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode 61
6.4 Relatie tussen zaadvangst versus inundatieduur en –frequentie 61

7 RESULTATEN 62

7.1 Statistische onderbouwing 62
7.2 Relatie tussen zaadvangst en transecten voor 13 kweldersoorten voor tijdspad 1 gedurende de periode 21 oktober 2001 t/m 1 mei 2002 62
7.3 Relatie tussen zaadvangst en transecten voor 13 kweldersoorten voor tijdspad 2 gedurende 1 november 2002 t/m 11 mei 2003 64
7.4 Relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode 66
7.5 Relatie tussen zaadvangst versus inundatieduur en –frequentie 68

8 DISCUSSIE EN CONCLUSIE 70

8.1 Relatie tussen zaadvangst en transect voor verschillende kweldersoorten 70
8.2 Relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode 71
8.3 Relatie tussen inundatieduur en –frequentie en zaadvangst 72
8.4 Evaluatie methodeontwikkeling 73
8.5 Statistische analyse 73

9 ONTWIKKELING NATUURLIJKE KWELDERVEGETATIE IN RELATIE TOT STREEFBEELD BINNENDIJKSE PROJECTEN 75

LITERATUUR 77

BIJLAGE 1 OVERZICHTSKAART VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE ZEELAND 81

BIJLAGE 2 BESCHRIJVING VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE ZEELAND 82

1 Zuidkust van Schouwen: deelgebied 1 t/m 3 (De Prunje) 82
2 Zuidkust van Schouwen: deelgebied 4 t/m 11 88
3 Inlaag Stavenisse 92
4 Scherpenissepolder 95
5 Schakerloopolder 100
6 Den Inkel 104
7 Inlaag 1887 en Ellewoutsdijkpolder 108
8 Rammekenshoek 114
9 Zuiderdiep 120

BIJLAGE 3 OVERZICHTSKAART VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE GRONINGEN 124

BIJLAGE 4 BESCHRIJVING VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE GRONINGEN 125

1 Klutenplas 125
2 Feddema's Plas 128
3 Uitbreiding Klutenplas 131
4 Nieuw Lotven 131

5 Deikum 131
6 Emmapolder Ruidhorn 135
7 Polder Breebaart 138

BIJLAGE 5 REFERENTIES **141**

APPENDICES

Appendix 1 Natuurdoeltypen: half natuurlijke eenheden: kenmerken 142
Appendix 2 Zeekraal-, Zeeaster en Weegbreeklasse: kensoorten en overige soorten 145
Appendix 3 Invloed van beweiding en successie op (zilte) plantengemeenschappen 147
Appendix 4 Nomenclatuur beschreven plantensoorten 148

Voorwoord

Na een periode van oriënteren, lezen, herlezen, onderzoeken, analyseren, overdenken, schrijven, evalueren en herschrijven is mijn onderzoeksverslag eindelijk klaar. Van begin november 2002 tot medio maart 2004 heb ik mij, naast mijn voltijd baan als docent, bezig gehouden met een onderzoek naar natuurontwikkeling van zilte vegetatie binnendijks van kustgebieden in Zeeland en Groningen. Het onderzoek is uitgevoerd op het Biologisch Centrum te Haren, afdeling Plantenoecologie van de Rijks Universiteit Groningen (RUG).

Sir Isaac Newton schijnt eens gezegd te hebben dat '*hij verder heeft kunnen zien dan anderen omdat hij op de schouders van reuzen heeft kunnen staan*'. Uiteraard kan ik mij niet vergelijken met Newton: hij had geen verstand van het vakgebied Natuurwetenschappelijke Milieukunde.
Maar reuzen heb ik wel gekend.

Allereerst wil ik prof. dr. Jan Bakker en mijn begeleidster Esther Chang M Sc (AIO-er) bedanken voor hun kritieken en adviezen en de mogelijkheden die zij mij geboden hebben voor de totstandkoming van mijn onderzoeksverslag. Daarnaast wil ik ing. Mineke Wolters en drs. Dries Kuijper, beide werkzaam als AIO-ers, bedanken voor het kritisch beoordelen van delen van het verslag.
Daarnaast dank ik Jacob Hogendorf voor het verzorgen van de materialen, de beschikbare ruimte en de nodige ontspanning in de plantenkas en Yzaak de Vries voor de geboden hulp bij het determineren van de kiemplanten.

Van de zijde van de Open Universiteit wil ik dr. Johan van Rhijn, mijn afstudeercoördinator dr. Evert Middelbeek en mijn mentor drs. Peter Delea bedanken voor hun adviezen. De voorzet tot mijn afstudeeronderzoek werd gegeven door Johan van Rhijn, examinator, begeleider en mental coach, die mij attendeerde op de mogelijkheid om in Haren onderzoek te doen. Johan, bedankt voor je adviezen. Op kritieke momenten was je daar, ook buiten kantooruren.

Last but not least wil ik John Beijersbergen, Bert Speelman, A. J. Goudzwaard, Silvio Puijman, René Wink Pim Wolf, Koos Ettema, Roos Veeneklaas, Peter Esselink, Marie-Louise Meijer en Jan Doevedans bedanken voor aanleveren van informatie in welke vorm dan ook. Pim, bedankt dat je voor mij een aantal foto's hebt willen maken toen bleek dat de mijne waren mislukt. Silvio Puijman was zo vriendelijk om mij toegang te verlenen tot het gebied Polder Breebaart. Dhr. A.J. Goudzwaard was bereid de afdeling Plantenoecologie toestemming te verlenen voor het monitoren van de vegetatie in het recent ingerichte gebied de Prunje.

Hoewel de communicatie tussen mij en mijn computer niet altijd optimaal was, heb ik toch nuttig gebruik van het apparaat weten te maken. Evenwel, dankwoorden in die richting lijken mij niet zinvol; deze worden toch niet geaccepteerd.

Pa, je hebt mijn afstuderen niet meer mee mogen maken, maar de buit is binnen !

Gerrit J. Bosch, april 2004

Samenvatting

Door de invloed van de mens is het areaal aan brakke natuur met overgangen tussen zout en zoet afgenomen. Ter compensatie daarvan wordt op landelijk en provinciaal niveau gewerkt aan het herstel en uitbreiding van natte natuur w.o. brakke gemeenschappen, zowel binnen- als buitendijks. De aanzet werd gegeven door het Natuurbeleidsplan uit 1990 met de daaraan gekoppelde Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Hierin wordt op landelijk niveau vorm gegeven aan het realiseren van o.a. een robuuste aaneenschakeling van duizenden hectares natuurgebieden.
In dit afstudeerverslag zijn een 16-tal binnendijkse gebieden beschreven langs de kust in Zeeland en Groningen, waarvan een 3-tal gebieden met bestaande brakke gemeenschappen. Het recent voltooide Groninger project Polder Breebaart is, voor zover bekend in Nederland, het enige binnendijkse project waarbij natuurontwikkeling plaatsvindt onder invloed van een (gedempte) getijdenwerking. Het succes van natuurontwikkelingsprojecten is afhankelijk van de mate waarin aan een aantal milieukundige en ecologische randvoorwaarden kan worden voldaan.

Op basis van groot- en kleinschalige inrichtingsmaatregelen wordt gestreefd naar het realiseren van, binnendijks gelegen, brakke gemeenschappen als verlengstuk van het buitendijkse kweldermilieu. Dat gebeurt in combinatie met een gericht water- en begrazings-/maaibeheer. Voor dit doel worden landbouwpercelen aangekocht waarvan de functie wordt gewijzigd van landbouw naar natuurontwikkeling.
Voor het realiseren van brakke gemeenschappen vormt de kwelintensiteit een belangrijke factor. Om de invloed van de kwelintensiteit te vergroten, natuurontwikkeling te versterken en nadelige effecten t.a.v. de landbouw te beperken worden, afhankelijke van het project, verschillende groot- en kleinschalige maatregelen uitgevoerd of zijn recent uitgevoerd. De inrichtingsmaatregelen kunnen globaal worden onderverdeeld in grondverzet en waterhuishoudkundige maatregelen.
Het gewenste streefbeeld wordt bepaald door realisatie van overgangen tussen zilte pioniervegetaties, meerjarige vegetaties en brakke ruigte, waarbij het accent in meer of mindere mate wordt gelegd op ontwikke-ling van brakke half-natuurlijke prioritaire natuurdoeltypen Zk-3.2 (brak watergemeenschap) en Zk-3.3 (zou-te en brakke ruigte en grasland).
Op grond van recente monitoringsgegevens, kort ná inrichting, van het Zeeuwse project de Prunje kan voorzichtig worden vastgesteld dat de zilte natuurontwikkeling snel inspeelt op de nieuwe situatie.
Vanwege een te korte evaluatieperiode kan op dit moment nog niet worden vastgesteld of de doelstellingen, zowel in kwantitatief als kwalitatief opzicht, op de lange termijn gehaald zullen worden. In abiotisch opzicht zijn voor een aantal projecten ná inrichting knelpunten geconstateerd. Het succes van natuurontwikkeling relateren aan de vestiging van doelsoorten met weinig areaal aan zilte graslanden is niet wenselijk.

Om landbouw en natuur duurzaam naast elkaar te laten bestaan, worden ter voorkoming van schade aan naburig gelegen landbouwpercelen verschillende maatregelen uitgevoerd. Deze maatregelen hebben vooral betrekking op de waterhuishouding en het beperken van overlast door akkeronkruiden (m.n. Akkerdistels).
Aangezien het economisch rendement van landbouwkundige activiteiten in de toekomst verder zal afnemen liggen hier kansen voor (zilte) natuurontwikkeling in relatie tot agrarisch natuurbeheer. Functiewijziging van landbouw naar natuur geschiedt in aanleg op basis van vrijwilligheid. In de praktijk kunnen natuurontwikkelingsprojecten stagneren of in omvang worden beperkt doordat percelen niet tijdig kunnen worden verworven.

Het succes van de beschreven binnendijkse maatregelen is niet alleen afhankelijk van de mate van herstel van de abiotische condities. Dispersie van zaad door vogels, wind en eventueel aanwezige zaadbanken draagt waarschijnlijk niet in voldoende mate bij aan het herstel en uitbreiding van zilte vegetatie. Het is daarom aannemelijk dat zaden binnendijks voornamelijk verbreid zullen worden door water. Aangezien de beschreven projecten streven naar de dynamiek van het buitendijkse kweldermilieu is onderzocht welke invloed getijdenstroming heeft op de ontwikkeling van een kweldervegetatie. Daartoe is op het oostelijk deel van Schiermonnikoog onderzoek verricht naar de ontwikkeling van een natuurlijke kweldervegetatie. Voor een vijftal successiestadia (transecten), variërend in leeftijdopbouw (jaar van ontstaan) en hoogte t.o.v. NAP, zijn d.m.v. 10 kunstgrasmatjes per transect periodiek de zaadvangsten bepaald voor een 13-tal kweldersoorten. Door het verschil in inundatiefrequentie en successiestadium wordt elk transect gekarakteriseerd door specifieke zilte plantensoorten. Het totaal zaadaanbod per soort correleerde met de aanwezigheid en dominantie

van kweldersoorten op de betreffende transecten. Dit wijst meer op een lokale verbreiding van zaad door de plaatselijke vegetatie dan door aanbod van zaad uit het "voorland" en of andere successie-stadia. Daarnaast kunnen zaden van hoge naar lage delen en vice versa en tussen transecten onderling door waterstromingen worden verbreid door getijdenstromingen, eventueel versterkt door windrichting en -kracht. Dispersie van zaden van bron- naar doelgebied is mede afhankelijk van het drijfvermogen, zaadaanbod en de inundatiefrequentie.

Vervolgens is onderzocht wat de kansen zijn voor herstel/ontwikkeling van kweldervegetatie binnendijks zonder dat er sprake is van getijdenwerking. Voor de kans dat zilte soorten zich kunnen vestigen en uitbreiden kan onderscheid worden gemaakt tussen gebieden die "kaal" worden opgeleverd en gebieden waar nog (op beperkte schaal) zilte soorten aanwezig zijn. Vanuit de (nog) aanwezige standplaatsen kan de vegetatie zich ontwikkelen door lokale zaadproduktie. Verbreiding van zaad door vogels (en wind) kan een rol spelen voor vegetatietypen op de hoger gelegen delen die zelden of nooit in contact komen met het oppervlaktewater. Met name voor nieuwvestiging van soorten is het wenselijk om zaden en losliggende vegetatieve delen uit het buitendijkse kweldergebied te verzamelen om deze vervolgens in het doelgebied te verspreiden. Tevens bestaat de mogelijkheid om vee via de zeedijk te laten foerageren tussen de buitendijkse kwelder en het binnendijkse gebied waardoor kwelderzaden indirect via keutels kunnen worden verspreid.

Summary

The area of brackish nature with salt-to-fresh gradients has diminished by humane influence. To compensate for that, national and provincial departments are working on the restoration and expansion of wet nature, including halophytic communities inside as well as outside the seawalls. The starting point was the "Natuurbeleidsplan" (Nature Policy Plan, 1990) with linked to that the "Ecologische Hoofdstructuur" (Ecological Main Structure). On an national level this structure describes the realization of a system of interconnected areas of thousands of hectares of nature.
In this thesis 16 areas inside the seawalls along the coast in Zeeland and Groningen are described, among which 3 areas with existing halophytic communities. The recently finished project Polder Breebaart in Groningen is, as far as is known in the Netherlands, the only project inside the dikes in which nature development occurs under the influence of a (reduced) tidal amplitude. The success of nature development projects depends on the extent to which a number of environmental and ecological preconditions can be met.

On the basis of large-scale and small-scale cultivation measures, the realization of halophytic communities inside the seawalls as an extension of the salt-marsh environment outside the seawalls is aimed at. That happens in combination with management strategies focused on abiotic conditions such as groundwater levels and –composition, and structuring the vegetation bij mowing or grazing. To this end agricultural fields are acquired and transformed into nature development areas.
In order to realize halophytic communities, the seapage intensity of salt water is an important factor. Depending on the project, several large-scale and small-scale measures are taken or have been taken recently to enlarge the influence of the seapage intensity, to reinforce nature development and to reduce detrimental effects on agriculture. The cultivation measures can be divided into topsoil removal, digging creeks and water management measures.
The envisaged target is determined by realization of gradients between halophytic pioneer communities, perennial communities and brackish tall communties. The emphasis is laid on the development of brackish semi-natural target communities Zk-3.2 (brackish water community) and Zk-3.3 (saline and brackish grassland).
Recent monitoring of the project de Prunje in Zeeland, shortly after its completion, suggests that the saline nature development responds rapidly to the new situation.
Because of a too short evaluation period it is not possible at this moment to ascertain if the aims, both in quantitative and qualitative respect, will be reached in the long term. From an abiotic point of view problematic aspects have been found for a number of projects after design. It is not advisable to relate the success of nature development to the establishment of target species with a small area of saline grasslands.

In order to allow the coexistence of agriculture and nature, several measures are taken to prevent damage to the adjacent agricultural fields. These measures mainly include the water management and the reduction of arable weeds (especially creeping thistles). As the economic output of agricultural activities will be further reduced in the future, chances exist for (saline) nature development in relationship with agricultural nature conservation. In principle, changes in function from agriculture to nature take place on a voluntary basis. Nature development projects can stagnate or be reduced, because fields cannot be acquired in time.

The success of the described measures inside the seawalls not only depends on the extent of restoration of the abiotic conditions. Seed dispersal by birds, wind and seed banks present probably do not contribute enough to the restoration and spread of halophytic vegetation. Therefore one can assume that seeds inside the seawalls will mainly be dispersed by water. As the described projects aim at the dynamic of the salt-marsh environment outside the seawalls, the influence of tidal movement on the development of a salt-marsh vegetation has been examined. To that end research into the development of a natural salt-marsh vegetation has been conducted on the eastern part of Schiermonnikoog. For five successional stages (transects), the seed deposition have periodically been determined for 13 salt-marsh species by means of ten traps made of astroturfs. These transects varied in age structure (year of origin) and elevation in relation to Dutch Ordnance Level. Because of the difference in inundation frequency and succession stage, each transect is characterized by specific halophytic plant species. The total number of seeds per species correlated with the presence and dominance of salt-marsh species at the transects concerning. This is more indicative of seed dispersal from the local vegetation than by seed originating from the "foreland" and or other suc-

cessional stages. In addition to this, seeds can be dispersed by tidal movements from high to low parts and vice versa and between transects by streams, possibly reinforced by wind direction and wind-force. Seed dispersal from source area to target area also depends on the floating capacity, number of seeds and the inundation frequency.

Then the chances for restoration/development of salt-marsh vegetation inside the seawalls without the presence of tidal action have been examined. For the chance that halophytic species can establish themselves and spread, areas can be divided into those which are delivered bare and those where (on a small scale) halophytic species are present. From the habitats which are (still) present, the vegetation can develop through local seed rain. Seed dispersal by birds (and wind) is especially important for plant communities on the higher parts, which are seldom or never exposed to the surface water. Especially for new establishment of species it is advisable to collect seeds and loose vegetative parts from the area outside the seawall and then disperse these in the target area. There is also the possibility to let cattle forage via the seawall between the salt marsh and the area inside the seawall, as a result of which seeds of salt-marsh species can be dispersed indirectly via droppings.

1 Probleemstelling en verantwoording

1.1 Inleiding

In de afgelopen 10 jaar is een maatschappelijke bewustwording ontstaan voor de noodzaak van herstel van brakke natuur, vanwege de bijzondere dynamiek van brakke ecosystemen die als gevolg van menselijke ingrepen zijn verstoord of verdwenen.
Anno 2000 bestaat 11% van het land- en wateroppervlak in Nederland uit estuaria, in 1350 was dit nog ruim 30%. Ruim 9% van de 11% wordt ingenomen door zoute getijdenwateren in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde en Dollard (Hobbelen & Lenselink, 2000).

1.1.1 Aanpak via overheidsbeleid

Projecten in het kader van natuurontwikkeling van ecosystemen aan de kust zijn thans in ontwikkeling: lokale verwijdering van de buitenste duinenrij in Noord-Holland, herstel van voormalige zoute moerassen in zomerpolders in Noord-Friesland en herstel van binnendijkse halofytische gemeenschappen in Zeeland. In de duingebieden is het doel om gemeenschappen van strandvlaktes te doen ontstaan in bestaande natuurreservaten. In de kleigebieden is het doel herstel van gemeenschappen van kwelders die direct beïnvloed worden door zout kwelwater (binnendijks) of zout getijdenwater (buitendijks). Bij de laatste gevallen is de terugkeer van omstandigheden inbegrepen die al bestonden voor het intensiveren van de landbouw.
In het Natuurbeleidsplan (NBP) van het ministerie van LNV uit 1990 is het concept van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) geïntroduceerd waarmee vorm wordt gegeven aan het realiseren van een netwerk van natuurgebieden in Nederland (LNV, 1990). In dit plan wordt het accent gelegd op 'Duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden'. Provincies zijn verantwoordelijk voor nadere invulling en begrenzing van de EHS. In het Natuurbeleidsplan wordt in het kader van de EHS gestreefd naar een samenhangend netwerk tussen kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en robuuste verbindingszones.
In Europees verband wordt gewerkt aan een veel groter ecologisch samenhangend netwerk "Natura 2000", waarvan de EHS in Nederland deel uitmaakt. In de uitwerking van het NBP wordt in samenhang met de realisatie van de EHS voor de regio's in Nederland een groot aantal natuurdoeltypen beschreven.
Aanvankelijk richtte de EHS zich op terrestische natuur, waardoor de aandacht voor natte, en dus ook zoutzoet overgangen, enigszins onderbelicht is gebleven (Lenselink & Gerits, 2000). Vanwege de bijzondere dynamiek en het kwetsbare karakter van brakke, natte natuur, heeft een aantal natuurdoeltypen, op grond van (inter)nationale verscheidenheid en natuurlijkheid, prioriteit gekregen.
Een mooi voorbeeld hiervan is het grootschalige Zeeuwse binnendijkse natuurontwikkelingsproject langs de zuidkust van Schouwen, waar ontwikkeling van brakke prioritaire natuurdoeltypen wordt gerealiseerd, zie foto 1. Dit gebied wordt beschouwd als een kerngebied in de EHS van Nederland, zoals is uitgewerkt in het Natuurbeleidsplan .

Ook in het kader van o.a. provinciale natuurbeleidsplannen en het project Deltanatuur wordt vorm gegeven aan natuurontwikkelingsprojecten. Deze projecten vormen een aanvulling op de reeds begrensde natuurgebieden in de EHS.
Voor het verlies aan natuurwaarden in o.a. de Provincie Groningen heeft het ministerie van LNV een fonds ingesteld, waaruit de aankoop (en inrichting) van landbouwgrond ten behoeve van natuurontwikkeling gefinancierd kon worden. Het betreft hier met name landbouwpercelen die door het kwelwater zodanig zijn verzilt, dat een optimale zoetwatervoorziening door het waterschap niet te realiseren is (Van Duin & Dijkema, 2002a en 2002b). Door aankoop en inrichting van een aantal vlak langs de kust gelegen binnendijkse gebieden ("ecologisch lint") willen de Stichting Het Groninger Landschap en de Vereniging Natuurmonumenten de ontwikkeling van natuurgebieden, met aandacht voor brakke gemeenschappen , bewerkstelligen.
Daarnaast wordt o.a. in het kader van het project Deltanatuur, een samenwerkingsverband van verschillende overheden en maatschappelijke organisaties, gestreefd naar de aanleg van ongeveer 3000 ha natte natuur in

het mondingsgebied van Rijn en Maas (Vista landscape and urban design & Royal Haskoning, 2002). Financiering geschiedt hier op basis van zogenaamde ICES-gelden.

Foto 1. Binnendijkse zilte natuurontwikkeling ná inrichting van het deelgebied 1 van het Zeeuwse project de Prunje, onderdeel van het Zeeuwse megaproject langs de zuidkust van Schouwen. Grote delen in de omgeving van het open (kwel)water worden gekoloniseerd door nieuwvestiging van pioniersoorten als Zeekraal (*Salicornia spp.*). Opname dateert van september 2003.

1.1.2 Realisatie overheidsbeleid

In 2000 waren 167 projecten bekend in Nederland die gericht zijn op herstel van (delen van) zoet-zout overgangen (Lenselink & Gerits, 2000), waarvan eenderde reeds is uitgevoerd. Een deel hiervan betreft herstel of uitbreiding van binnendijks gelegen brakke gebieden (tabel 1).

Tabel 1. Aantallen herstelprojecten tussen 1990 en 2000 van estuariene gradiënten, binnendijkse brakke gebieden, slufters en visintrek in de planfase, in uitvoering of intussen gerealiseerd (Lenselink & Gerits, 2000). Het totaal aantal is uitgedrukt in een percentage van de 167 bekende projecten.

	Planfase	In uitvoering of gerealiseerd	Totaal aantal	(%)
Estuariene gradiënten	61	29	90	(54%)
Binnendijkse brakke gebieden	39	26	65	(39%)
Slufters	1	4	5	(3%)
Visintrek	5	2	7	(4%)

Tal van kleine en middelgrote, maar ook enkele zeer grote projecten, zoals het Zeeuwse Milieuplan, gericht op de zuidkust van Schouwen, zijn thans in uitvoering of zijn recent gereed gekomen.

1.2 Zoet-zout gradiënten

Natuurontwikkeling ten aanzien van herstel van zoet-zout gradiënten richt zich voornamelijk op een aantal te onderscheiden ecosystemen:

1. Estuariene gradiënten
2. Binnendijkse brakke gebieden
3. Slufters

Dit onderzoek richt zich specifiek op natuurontwikkeling in **binnendijkse (brakke)** gebieden langs de kust in Zeeland en Groningen.
Een klein deel van de huidige binnendijkse brakke gebieden heeft een natuurfunctie, de rest heeft een landbouwkundige bestemming.

1.3 Natuurontwikkeling in binnendijks gelegen gebieden in Groningen en Zeeland

1.3.1 Doel van de projecten

Zeeland
Door het uitdiepen van de Westerschelde is het areaal aan brakke gemeenschappen afgenomen. Ter compensatie van het verlies van deze natuurwaarden wordt aan de rand van de Westerschelde, binnen het Natuurherstelprogramma Westerschelde, binnendijks een aantal gebieden ingericht overeenkomstig de dynamiek van het buitendijkse kweldergebied. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat de aanwezige natuurwaarden door de te nemen maatregelen niet aangetast mogen worden.
In het plan "Tureluur" worden natuurontwikkelingsplannen beschreven voor het Oosterscheldegebied (Bureau Waardenburg, 1990). Door herverkavelingen na de watersnoodramp van 1953 en een veranderde waterhuishouding is het areaal aan brakke watersystemen afgenomen. Vergroting van de fluctuaties in het zoutgehalte door een verlaging van het peilregime en eutrofiëring door afspoeling van nutriënten hebben hier aan bijgedragen. In dit plan worden de huidige natuurwaarden, knelpunten en kansrijke situaties voor natuurontwikkeling rondom de Oosterschelde geïnventariseerd (Beijersbergen & De Maat, 1996). Het zwaartepunt van dit plan ligt op de binnendijkse projecten. De Ooster- en Westerschelde zijn begrensd als kerngebied van de EHS.
Bovenstaande plannen hebben uiteindelijk geresulteerd in een aantal reeds voltooide en toekomstige natuurontwikkelingsprojecten in binnendijks gelegen Zeeuwse gebieden. Veelal hebben de projecten ecologisch herstel tot doel, vaak in samenhang met verbetering van de waterhuishouding (waterkwaliteit en –kwantiteit).

Groningen
De Stichting Het Groninger Landschap en de Vereniging Natuurmonumenten hebben als doelstelling het instandhouden, herstel en verder ontwikkelen van de aanwezige (zilte) natuurwaarden in de provincie Groningen. Om de verzilting van landbouwpercelen te voorkomen, is destijds het Zoetwateraanvoerplan ontwikkeld (Van Duin & Dijkema, 2002). Hierdoor is veel karakteristieke zilte vegetatie verloren gegaan. Ter compensatie van het verlies aan zilte natuurwaarden is in 1994 een convenant afgesloten door het Waterschap Hunsingo en de Stichting Het Groninger Landschap, mede namens de Vereniging Natuurmonumenten (Van Duin & Dijkema, 2002a en 2002b). Om het herstel van zout-zoet overgangen binnendijks te bevorderen zijn in het verleden en recent een aantal landbouwpercelen aangekocht. Binnen afzienbare tijd zullen de nieuw verworven terreinen worden ingericht en samen met de huidige zilte natuurgebieden worden beheerd door de Stichting Het Groninger Landschap of de Vereniging Natuurmonumenten.

Het beleid ten aanzien van de projecten in Groningen en Zeeland is erop gericht om de binnendijkse natuurgebieden aansluiting te geven met de buitendijks aanwezige floristische en avifaunistische natuurwaarden. Afhankelijk van het project is versterking van andere natuurwaarden en/of recreatiemogelijkheden een secundaire doelstelling of een ondergeschikt doel.

1.4 Zilte binnendijkse vegetatie

Voor het bepalen van het streefbeeld, wordt voor een aantal binnendijks gelegen natuurontwikkelingsprojecten in Zeeland en Groningen het accent gelegd op o.a. (gedeeltelijk) herstel of uitbreiding van zout-zoet overgangen met de daaraan gekoppelde brakke gemeenschappen, overeenkomstig het buitendijkse kweldermilieu.
Tot de zilte plantengemeenschappen behoren o.a. de Zeekraal- en Zeeasterklasse. De zeer soortenarme Zeekraalklasse (*Thero-Salicornieta*) omvat pioniergemeenschappen met als belangrijkste vertegenwoordigers Lang- en Kortarige zeekraal (resp. *Salicornia procumbens* en *Salicornia europaea*) en Schorrenkruid (*Suaeda maritima*), behorend tot de Ganzenvoetfamilie (Schaminée *et al.*, 1998). Langs de vastelandkust van Groningen en Friesland, het Waddengebied en het Deltagebied komt deze gemeenschap algemeen voor. Waar de saliniteit lager is, bestaat de mogelijkheid voor andere plantengemeenschappen om zich te vestigen. De Zeekraalklasse kan in de successie opgevolgd worden door de Zeeasterklasse.
De Zeeasterklasse (*Asteretea tripolii*) omvat merendeels overblijvende pioniergemeenschappen. Deze worden vooral gedomineerd door Gewoon kweldergras (*Puccinellia maritima*), Schorrenzoutgras (*Triglochin maritima*) en Zeeweegbree (*Plantago maritima*). Binnendijks komen de gemeenschappen voor op laaggelegen natte en zilte terreinen (o.a. in inlagen en karrenvelden, zie par.1.6) achter de hoge zeedijken, op plaatsen die direct of indirect onder invloed staan van zout of brak water.
Door gericht (extensief) maai- en/of begrazingsbeheer door vee en begrazing door ganzen, kunnen hier pioniervegetaties, lage en hoge graslandvegetaties en struweel in een gevarieerd patroon naast elkaar voorkomen en neemt de diversiteit aan vegetatie toe. In Appendix 4 wordt een globaal overzicht gegeven van de invloed van begrazing en successie op (zilte) gemeenschappen.

1.5 Ecologische randvoorwaarden voor het herstel van zilte vegetatie

Het succesvol laten verlopen van natuurontwikkelingsprojecten kan gevolgen hebben voor de landbouw, natuur en ecologie, veiligheid en waterhuishouding.

1.5.1 Abiotische condities

Sommige herstelprojecten worden thans uitgevoerd door het verwijderen van de toplaag (ontgronden). Door deze maatregel wordt zowel het hoge nutriëntengehalte gereduceerd als een toename van de kwelintensiteit bewerkstelligd, waarmee goede groeicondities voor pionierplanten worden gecreëerd (Van Til & Mourik, 1999).
Door plaatselijk het maaiveld te verlagen, wordt reliëf gecreëerd. Hierdoor wordt de herverzilting van laag gelegen delen bevorderd. Reliëfrijke gebieden hebben in het algemeen soortenrijkere vegetaties dan reliëfarme (Londo, 1997).

1.5.2 Verbreiding en vestiging zaden

Vegetatieontwikkeling in kweldergebieden is afhankelijk van een aantal factoren. De aanwezigheid van overgangen tussen hoge en lage delen in kweldergebieden is voor een belangrijk deel verantwoordelijk voor de opbouw van kwelderecosystemen (Adam, 1990). Begrazing door vee en het aantal inundaties zijn van invloed op de variatie in soortenrijkdom (Bos, 2002). Begrazing door vee bevordert tevens geschikte foerageergebieden voor kleine planteneters, w.o. ganzen (Olff *et al.*, 1997).
Herstel van halofytische gemeenschappen kan mede afhankelijk zijn van verbreiding van zaden afkomstig van andere gebieden. Voor gefragmenteerde gebieden kan dit problemen opleveren. Studies hebben aangetoond dat dispersie van zaden over korte of langere afstanden plaats kan vinden (Rand, 2000; Geertsema, 2000; Huiskes *et al.*, 1995).

1.6 Milieukundige randvoorwaarden: gevolgen voor natuurontwikkeling voor landbouw, cultuurhistorie, veiligheid en waterhuishouding

Het succes van natuurontwikkelingprojecten hangt af van de mate waarin aan een aantal milieukundige en ecologische randvoorwaarden kan worden voldaan.
Natuurontwikkeling in relatie tot zout-zoet overgangen in Nederland hangt voor een groot deel samen met de waterhuishouding. Door herstel van binnendijkse brakke gebieden neemt de kwelintensiteit toe, wat nadelige gevolgen kan hebben voor aangrenzende landbouwpercelen. De huidige economische ontwikkelingen staan haaks op een mogelijke toename van het zoutgehalte binnendijks. Landbouwgrond wordt hierdoor minder rendabel voor de teelt van de gangbare gewassen. De invloed van de kwelintensiteit op landbouwgronden kan door (gedeeltelijke) aanpassing van de drainagesystemen of door ophoging van het betreffende landbouwperceel worden beperkt. In sommige gevallen worden slecht renderende landbouwgronden aangekocht bij de inrichting van een natuurontwikkelingsgebied. Landbouwkundige activiteiten zijn weer van grote invloed op natuurgebieden. Natuur(ontwikkeling) en landbouwkundige activiteiten beïnvloeden elkaar, met name in de overgangszone, vanwege wederzijdse hydrologische belangen. In deze zones bestaat de mogelijkheid voor de teelt van zoutwatergewassen. Het duurzaam naast elkaar laten bestaan van (zilte) na-tuur en landbouw vraagt om een breed samenwerkingsverband tussen betrokken instanties en publiek. Door goede communicatie en informatieverstrekking kan het draagvlak voor natuurontwikkelingplannen worden vergroot.

Voor het herstel van brakke watersystemen wordt binnen de milieukundige en ecologische randvoorwaarden soms ook rekening gehouden met cultuurhistorische waarden. De strijd tegen het zeewater en de aanleg en/of het herstel van dijken hebben in o.a Zeeland en Groningen een belangrijke rol gespeeld in natuurontwikkelingsgebieden. In binnendijks gelegen gebieden langs met name het Oosterscheldebekken liggen veel laaggelegen, natte inlagen die, afhankelijk van het jaargetijde, deels onder water staan. Een mooi voorbeeld hiervan zijn de inlagen gelegen aan de zuidrand van het Zeeuwse eiland Schouwen-Duivenland (zie foto 2). Deze gebieden hebben vaak veel overeenkomsten met het buitendijkse kweldermilieu. In deze binnen- (en buitendijkse) gebieden werd in het verleden veen afgegraven en werd de klei gebruikt voor het ophogen van dijken (Beijersbergen & De Maat, 1996). De afgegraven grond werd afgevoerd met ossenkarren, vandaar de naam karrenvelden (Van Haperen *et al*, 2000). De aldus ontstane natte, lage gronden werden benut als (slechte) weidegrond door aanleg van een kleinschalig stelsel van evenwijdige greppels ter vermindering van de wateroverlast en bevordering van de grasgroei (Beijersbergen & De Maat, 1996). Door de afgravingen kwam de veiligheid van de aangelegde zeedijk in het geding. Ter bescherming tegen overstromingen werd meer landinwaarts een extra dijk aangelegd, de zogenaamde inlaagdijk. Het gebied tussen de zeedijk en de inlaagdijk wordt als inlaag aangeduid. In deze inlagen ontstonden, als gevolg van de lage ligging, fluctuerende hoge waterstanden en zoute kwel, brakwatermoerassen met zout-zoet gradiënten. Er ontstond een grote diversiteit aan zilte vegetatie. Inlagen vormen in ornithologisch opzicht een aantrekkelijk gebied voor tal van water- en broedvogels. Door herverkavelingen en veranderingen in de waterhuishouding (ontzilting) t.b.v. de landbouw zijn in de jaren '50 en '60 de brakke gemeenschappen grotendeels verloren gegaan.

Foto 2. Opname van een inlaag langs de zuidkust van Schouwen. Het kwelwater stroomt vanuit de Oosterschelde onder de zeedijk door het gebied in. In de afgegraven delen komt het kwelwater aan de oppervlakte. De roodbruine kleur in het landschap wordt veroorzaakt door de aanwezige Zeekraal (*Salicornia spp.*)

1.7 Doelstelling

Dit afstudeeronderzoek valt in twee delen uiteen, namelijk:

A) Literatuuronderzoek

Aan de hand van o.a. natuurbeleidsplannen, (concept)beheervisies en werkdocumenten zal een 16-tal projecten in kustgebieden in Zeeland en Groningen worden beschreven en geanalyseerd. De documentatie bevat een weergave van de beschikbare informatie van projecten die thans in ontwikkeling zijn, recent zijn ingericht of op termijn uitgevoerd zullen worden. Een aantal projecten betreft gebieden met bestaande brakke gemeenschappen, waarbij het accent deels wordt gelegd op aanpassing van het gevoerde beheer. Tevens zullen enkele interviews met experts worden gehouden, om tijdens het onderzoek gerezen vragen te kunnen beantwoorden.
Concrete aandachtspunten zijn o.a. gebiedsbeschrijving, natuurdoelen, inrichtings- en beheersmaatregelen, monitoring en maatregelen t.b.v. de landbouw.

B) Praktisch onderzoek

Het uiteindelijke streefbeeld van de natuurontwikkelingsplannen bestaat uit het creëren van zout-zoet overgangen met de daaraan gerelateerde brakke gemeenschappen, overeenkomstig het buitendijkse kweldermilieu.
Het natuurlijk kweldergebied op het waddeneiland Schiermonnikoog zal worden gebruikt als referentie voor de beschreven binnendijkse natuurontwikkelingsprojecten die thans gaande zijn, dan wel recent zijn uitgevoerd, aangevuld met literatuuronderzoek. Hierbij wordt het accent gelegd op de kans dat zilte soorten zich kunnen vestigen en verbreiden zonder dat er sprake is van getijdenstromingen.

Zowel de milieukundige als ecologische aspecten komen aan de orde. Bij de ecologische randvoorwaarden staat de verbreiding van zaden centraal, oftewel de mogelijkheid dat plantensoorten zich vestigen die niet meer in het gebied voorkomen. Bij de milieukundige randvoorwaarden gaat de aandacht o.a. uit naar ver-

zilting, deels als abiotische voorwaarde voor de vestiging van halofytische planten, maar vooral ook als probleem voor naburige landbouwpercelen.

1.8 Vraagstelling

Vanuit deze doelstellingen zullen in dit onderzoek de volgende vragen centraal staan:

a) *Op welke wijze wordt vorm gegeven aan het ontwikkelen van toekomstige zilte vegetaties binnendijks in kustgebieden in Zeeland en Groningen ?*

b) *Wat zijn, o.a. vanwege de invloed van zoute kwel in landbouwpercelen, de mogelijkheden om landbouw en natuur duurzaam naast elkaar te laten bestaan ?*

c) *Welke ecologische mechanismen dragen bij aan de ontwikkeling van een natuurlijke kweldervegetatie en hoe draagt deze kennis bij aan het herstel en de ontwikkeling van zilte vegetaties in binnendijkse natuurontwikkelingsprojecten ?*

1.9 Leeswijzer

Het afstudeerverslag wordt opgesplitst in twee delen. In het eerste deel worden de projecten op basis van literatuuronderzoek en op grond van de in paragraaf 2.1 beschreven criteria geïnventariseerd en beschreven in het onderdeel resultaten (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 (discussie/conclusie) zullen de eerste twee onderzoeksvragen (a) en (b) worden beantwoord. Voor een beschrijving van de geïnventariseerde projecten, zie bijlagen 1 t/m 4, waarbij d.m.v. voetnoten wordt verwezen naar de aangehaalde natuurbeleidsplannen, (concept)beheervisies en werkdocumenten. In een aantal gevallen zijn delen uit de betreffende tekst overgenomen. In bijlage 5 is een lijst met contactpersonen opgenomen.

In het tweede en praktische deel (hoofdstuk 5 t/m 8) zullen de resultaten (hoofdstuk 7) van het ecologisch onderzoek op het eiland Schiermonnikoog worden gepresenteerd. In het onderdeel discussie/conclusie (hoofdstuk 8) zal aan de hand van de verkregen resultaten de derde onderzoeksvraag (c) worden beantwoord.
In hoofdstuk 9 wordt getracht de uitkomsten hiervan terug te koppelen naar binnendijkse natuurontwikkelingsprojecten gericht op herstel dan wel uitbreiding van zilte vegetatie.

In het verslag wordt een aantal malen verwezen naar de appendices 1 t/m 3. In appendix 1 zijn globaal de kenmerken van natuurdoeltypen weergegeven. De geïnventariseerde zilte plantensoorten kunnen globaal worden verdeeld in drie vegetatieklassen met de respectievelijke verbonden, kensoorten en overige soorten. Deze zijn weergegeven in appendix 2. In appendix 3 wordt verwezen naar de invloed van beweiding en successie op (zilte) plantengemeenschappen. Voor de nomenclatuur van plantensoorten is uitgegaan van de wetenschappelijke benaming. Hierbij is uitgegaan van de nomenclatuur volgens Heukels' flora van Nederland, 22e editie, 1996 (Van der Meijden, 1996). Voor een verwijzing naar de Nederlandse benaming wordt verwezen naar appendix 4.

2 Materialen en methoden

2.1 Selectiecriteria van de projecten

Voor het afstudeeronderzoek zijn de onderzochte projecten in Zeeland en Groningen geselecteerd aan de hand van de volgende criteria:

1. Beschikbaarheid van relevante informatie over de projecten.
2. Bestaande gebieden met zilte natuurwaarden en nieuw te ontwikkelen projecten.
3. Zowel grote (Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen) als kleine projecten.
4. Aandacht voor ontwikkeling van zilte vegetatie

2.2 Beschrijvingen van de projecten

Voor het beschrijven van de geïnventariseerde projecten in het onderdeel resultaten (hoofdstuk 3) wordt uitgegaan van de volgende aspecten:

a) Huidige situatie
b) Knelpunten
c) Doelstelling/streefbeeld
d) Natuurdoeltypen
e) Inrichtingsmaatregelen
f) Beheersmaatregelen
g) Monitoringsplan
h) Resultaten monitoring
i) Maatregelen t.b.v. de landbouw

Per aspect wordt de relevante informatie van de verschillende projecten beschreven. De beschrijvingen van de projecten zijn weergegeven in de bijlagen 1 t/m 4.

2.3 Natuurdoeltypen

Voorafgaand aan de inrichting van natuurontwikkelingsprojecten worden de ontwikkelingsmogelijkheden van het plangebied, afhankelijk van de gewenste biotische en abiotische processen, vertaald in een streefbeeld. In het Handboek Natuurdoeltypen in Nederland (Bal *et al.*, 1995) worden deze streefbeelden gespecificeerd in natuurdoeltypen met de daaraan gerelateerde doelsoorten. Een natuurdoeltype is een in het natuurbeleid nagestreefd type ecosysteem dat een bepaalde biodiversiteit en een bepaalde mate van natuurlijkheid als kwaliteitskenmerken heeft (Bal *et al.*, 2001). De voor dit onderzoek relevante *zilte aquatische* en *terrestische* natuurdoeltypen, w.o. de in paragraaf 1.4 beschreven zilte vegetaties, vallen onder de half-natuurlijke natuurdoeltypen: **Zk-3.2: brak watergemeenschap** en **Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland.** Voor een vertaling van dit laatste natuurdoeltype naar een gangbare natuurlijke situatie, zie foto 3. De vegetatiesamenstelling van brakke gemeenschappen beperkt zich echter niet alleen tot het genoemde natuurdoeltype. Per project zullen de gegeven natuurdoeltypen worden geïnventariseerd met (eventueel) de bijbehorende vegetatie op het niveau van verbonden. Nieuwe inzichten hebben er overigens toe geleid dat in 2001 een geheel herziene versie is verschenen, waarbij de tot dan toe gehanteerde 132 natuurdoeltypen zijn omgevormd tot het huidige aantal van 92 (Bal *et al.*, 2001). In de herziene versie zijn o.a. de al eerder genoemde natuurdoeltypen Zk-3.2 en Zk-3.3 gewijzigd in resp. de natuurdoeltypen **3.13: brak stilstaand water** en **3.41: binnendijks zilt grasland.** Voor de beschrijving van natuurdoeltypen wordt in de beschikbare documentatie veelal verwezen naar het handboek uit 1995. In deze rapportage wordt daarom uitgegaan van het Handboek Natuurdoeltypen in Nederland uit 1995 (Bal *et al.*, 1995). Daar waar het doelsoorten betreft, zal tevens naar de hernieuwde natuurdoeltypen worden verwezen. Voor een nadere uiteenzetting van de beschreven natuurdoeltypen wordt verwezen naar de handboeken uit 1995 en 2001.

Foto 3. Een inlaag in Zeeland met karakteristieke zilte natuurwaarden behorend tot het natuurdoeltype Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland. Foto: Kees de Kraker. Uit: Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen, 1996.

2.4 Geselecteerde binnendijkse projecten

In tabel 2 zijn de 16 geselecteerde Zeeuwse en Groninger binnendijkse projecten weergegeven. *Het project Zuiderdiep ligt op het eiland Goeree-Overflakkee, dat behoort tot de provincie Zuid-Holland. Gemakshalve is dit project toegevoegd aan de Zeeuwse projecten.* De projecten Inlaag 1887, Klutenplas en Feddema's Plas betreffen gebieden met bestaande brakke gemeenschappen.

Tabel 2. Geselecteerde binnendijkse projecten in Zeeland en Groningen.
SBB = Staatsbosbeheer; NM = Vereniging Natuurmonumenten; SGL = Stichting Het Groninger Landschap.

Provincie Zeeland	**Status**	**Beheerder** (jaar van uitvoering)
1. Zuidkust van Schouwen, deelgebied 1 t/m 3. "De Prunje"	1,3: Ingericht als brakwatermoerasgebied met brakke gemeenschappen 2: Idem, gedeeltelijk ingericht	SBB (1998- 2003) SBB (plan)
2. Zuidkust van Schouwen, deelgebied 4 t/m 11	Landbouwpercelen.	NM (plan)
3. Inlaag Stavenisse	Ingericht als natuurontwikkelingsgebied met natte, zoete natuurwaarden	SBB (2002)
4. Scherpenissepolder	Ingericht als natuurontwikkelingsgebied met brakke gemeenschappen	SBB (2001/2002)
5. Schakerloopolder	Voornamelijk landbouwpercelen	SBB (plan)
6. Den Inkel	Voormalig defensieterrein	SBB (plan)
7. Inlaag 1887 *Ellewoutsdijkpolder*	Bestaand brakwatergebied met brakke gemeenschappen Ingericht als natuurontwikkelingsgebied met brakke gemeenschappen	NM (beheerplan) NM (2002/2003)
8. Rammekenshoek	Natuurgebied en drie landbouwpercelen	SBB (plan)
9. Zuiderdiep	Natuurgebied en drie landbouwpercelen	NM (plan)
Provincie Groningen	**Status**	**Beheerder** (jaar van uitvoering)
1. Klutenplas	Bestaand brakwatergebied met brakke gemeenschappen	SGL (beheerplan)
2. Feddema's Plas	Bestaand brakwatergebied met brakke gemeenschappen	SGL (beheerplan)
3. Uitbreiding Klutenplas	Landbouwperceel	SGL (eind 2004)
4. Nieuw Lotven	Landbouwperceel	SGL (plan)
5. Deikum	Landbouwperceel	SGL (plan)
6. Breebaartpolder	Ingericht als natuurontwikkelingsgebied met brakke gemeenschappen onder invloed van getijdenwerking	SGL (1999-2001)
7. Ruidhorn (Emmapolder)	Ingericht als natuurontwikkelingsgebied met brakke gemeenschappen	NM (1999-2002)

3 Resultaten

3.1 Algemeen

Op grond van de in paragraaf 2.1 genoemde selectiecriteria zijn 13 binnendijks gelegen projecten in Zeeland en Groningen geïnventariseerd op (gedeeltelijk) herstel of uitbreiding van zout-zoet overgangen met de daaraan gerelateerde zilte natuurwaarden. Tevens zijn 3 gebieden met bestaande brakke gemeenschappen geïnventariseerd.

Natuurontwikkeling vindt plaats in drie opeenvolgende stadia:

1. *Scheppen van gunstige abiotische randvoorwaarden voor het creëren van zout-zoet overgangen om de ontwikkeling van (zilte) vegetatie te bevorderen.*
2. *Vestiging/ontwikkeling van plantensoorten door dispersie (wind, vogels en water) en/of uit zaadvoorraad (zaadbanken).*
3. *Ontstaan van natuurdoeltypen met de daaraan gerelateerde plantengemeenschappen en doelsoorten. Op basis van aantallen en diversiteit aan doelsoorten kan worden vastgesteld in hoeverre het doel is bereikt.*

In tabel 3 zijn de relevante natuurdoeltypen[1] (Bal *et al.*, 1995) voor de Zeeuwse en Groninger projecten samengevat. Het totaal aan geïnventariseerde plantengemeenschappen is per natuurdoeltype aangegeven. In tabel 4 zijn per project de natuurdoeltypen met de daaraan gerelateerde plantengemeenschappen (verbonden) opgesplitst.

Tabel 3. Totaal aan geïnventariseerde natuurdoeltypen en de daaraan gerelateerde plantengemeenschappen.

Zoet water-gemeenschap	*Brak water-gemeenschap*	*Zoute en brakke ruigte en grasland*	*Rietland en ruigte*	*Nat schraal grasland*	*Bloemrijk grasland*	*Struweel, mantel- en zoombegroeiing*	*Bosgemeen-schap van de zeeklei*
Zk-3.1	**Zk-3.2**	**Zk-3.3**	**Zk-3.4**	**Zk-3.5**	**Zk-3.6**	**Zk-3.8**	**Zk-3.10**
Referenties	Referenties	Referenties	Referenties	Referenties	Referenties	Referenties	Referenties
Kikkerbeet-verbond	*Ruppia-verbond*	*Zeekraal-verbond*	*Moerasandijvie-verbond*	*Verbond van Zomp- en Gewone zegge*	*Glanshaver-verbond*	*Verbond van Kleefkruid en Look-zonder-Look*	*Essen-lepenbos*
Verbond van kleine Fonteinkruiden	*Verbond der kranswieren van brak water*	*Kweldergras-verbond*	*Riet-verbond*	*Knopbies-verbond*	*Kamgras-verbond*	*Zevenblad-verbond*	
	Zochinellia-verbond	*Verbond van Engels gras*	*Verbond der Grote zeggen*		*Zilverschoon-verbond*	*Verbond van Sporken-Wilgenbroek-struwelen*	
		Verbond van Zilte schijnspurrie				*Sleedoorn-Bramen-verbond*	
		Zilverschoon-verbond					
		Heen-verbond					

[1] Voor natuurontwikkeling van zilte vegetatie binnendijks zijn met name natuurdoeltypen **Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland** en **Zk-3.2: brak watergemeenschap** van belang (Bal *et al.*, 1995). Deze natuurdoeltypen zijn vooral toegespitst op aquatische, resp. terrestrische zilte vegetatie. Het Heen- en Zilverschoon-verbond vinden we op zoet tot matig brakke standplaatsen waar de invloed van getijden gering is. De overige natuurdoeltypen betreffen watergemeenschappen of vegetaties niet specifiek gericht op zilte milieus (Schaminée *et al.*, 1998). In het Handboek Natuurdoeltypen van 2001 (Bal et al., 2001) zijn o.a. de natuurdoeltypen **Zk-3.2** en **Zk-3.3** vervangen door resp. **3.13: brak stilstaand water** en **3-41: binnendijks zilt grasland**, waarbij doelsoorten die afhankelijk zijn van getijdenstromingen ontbreken (zie appendix 1).

De geïnventariseerde projecten richten zich op het ontwikkelen van half-natuurlijke natuurdoeltypen. Hiervoor is actief beheer nodig dat gericht is op het beïnvloeden van abiotische en biotische omstandigheden, w.o. waterpeilsturing en maai- en begrazingsbeheer. In appendix 1 zijn globaal de kenmerken van genoemde natuurdoeltypen weergegeven. Voor de respectievelijke zilte natuurdoeltypen zijn tevens de doelsoorten vermeld. Het gewenste streefbeeld ná inrichting van de projecten omvat deels zilte plantensoorten, die globaal kunnen worden verdeeld in drie vegetatieklassen, t.w. Zeekraal-, Zeeaster- en Weegbreeklasse. Elke klasse is onderverdeeld in één of meerdere plantengemeenschappen (verbonden). Deze zijn in appendix 2 weergegeven, waarbij elk verbond is opgedeeld in kensoorten en overige soorten. In de inrichtingsplannen wordt gestreefd naar de aanwezigheid van hoge en lage delen in de plangebieden, overeenkomstig de opbouw van de buitendijkse kwelder. Deze factoren zijn samen met het gevoerde begrazingsbeheer van invloed op de variatie in soortenrijkdom, al dan niet door successie. In appendix 3 is de invloed van successie en beweiding op plantengemeenschappen weergegeven. Voor de vertaling van de wetenschappelijke benaming naar de Nederlandse benaming van de hierna vermelde plantensoorten wordt verwezen naar appendix 4.

Tabel 4. Natuurdoeltypen met de respectievelijke plantengemeenschappen per project. *) = natuurdoeltype niet expliciet beschreven in documentatie. Inschatting type op basis van streefbeeld.

Projecten	Natuurdoeltypen	Referenties (Plantenverbonden)
1,2. Zuidkust van Schouwen deelgebied1 t/m 11	Zk-2.1 Zk-3.2 Zk-3.3 Zk-3.4*; Zk-3.5*	 Ruppia-verbond, Zanichellia-verbond Zeekraal-, Zeeaster- en Kweldergras-verbond, Verbond van Engels gras
3. Zuiderdiep	Zk-3.2*; Zk-3.3*	Beschreven natuurdoeltypen zijn waarschijnlijk van toepassing. Mogelijk ook Zk-.3.4.
4. Inlaag Stavenisse	Zk-3.4 Zk-3.8 Zk-3.8	Geen referenties Kamgras- en Zilverschoon-verbond Geen referenties
5 . Schakerloopolder	Zk-3.2 Zk-3.3 Zk-3.6	Ruppia-verbond, Zanichellia-verbond Zeekraal-, Keldergras-, Heen- en Zilverschoon-verbond, Verbond van Zilte schijnspurrie Zilverschoon- en Kamgras-verbond
6. Scherpenissepolder	Zk-3.2 Zk-3.3 Zk-3.6	Ruppia- en Zanichellia-verbond, Verbond der kranswieren van brak water Zeekraal-, Kweldergras- en Heen-verbond, Verbond van Zilte schijnspurrie Zilverschoon- en Kamgras-verbond
7. Rammekenshoek	Zk-3.1 Zk-3.2 Zk-3.3 Zk-3.4 Zk-3.5 Zk-3.6 Zk-3.8 Zk-3.10	Kikkerbeet-verbond, Verbond van kleine Fonteinkruiden Ruppia- en Zachinellia-verbond, Verbond der kranswieren van brak water Zeekraal- en Kwelder-verbond, Verbond van Engels gras, Verbond van Zilte schijnspurrie Moerasandijvie- en Riet-verbond, Verbond der Grote zeggen Verbond van Zomp- en Gewone zegge, Knopbies-verbond Glanshaver-, Kamgras- en Zilverschoon-verbond Verbond van Kleefkruid en Look zonder look, Verbond der Sporken-Wilgenbroek-struwelen, Zevenblad- en Sleedoorn-Bramen-verbond Essen-lepenbos
8. Inlaag 1887 en Ellewoutsdijkpolder	Zk-3.2*; Zk-3.3 Zk-3.4*	Alleen natuurdoeltype Zk-3.3 expliciet aangegeven in documentatie voor Inlaag 1887. Daarnaast zijn mogelijk voor beide gebieden de natuurdoeltypen Zk-3.2 en Zk-3.4 van toepassing.
9. Den Inkel	Zk-3.3 Zk-3.5 Zk-3.6 Zk-3.8 Zk-3.10	Zeekraal- en Kweldergras-verbond, Verbond van Engels gras, Verbond van Zilte schijnspurrie Knopbies-verbond, Verbond van Zomp- en Gewone zegge Glanshaver- en Zilverschoon-verbond Verbond van Kleefkruid en Look zonder look, Verbond der Sporken-Wilgenbroek-struwelen, Zevenblad- en Sleedoorn-Bramen-verbond Essen-lepenbos
10. Klutenplas *11. Uitbreiding Klutenplas* *12. Nieuw Lotven* *13. Feddema's Plas* *14. Deikum* *15. Breeboart* *16. Ruidhorn*	 Zk-3.2* Zk-3.3* Zk-3.4*	 <u>Klutenplas:</u> Natuurdoeltype Zk-3.3 expliciet aangegeven in documentatie, daarnaast zijn de natuurdoeltypen Zk-3.2 en mogelijk Zk-3.4 van toepassing. Geen referenties <u>Rest projecten:</u> Op grond van beschrijving streefbeeld zijn de gegeven natuurdoeltypen van toepassing. Voor Emmapolder Ruidhorn is tevens sprake van natuurdoeltype Zk-3.1: Zoetwatergemeenschap. Mogelijk is natuurdoeltype Zk-3.4 van toepassing. Andere natuurdoeltypen gericht op meer zoete ecosystemen zijn eventueel in meer of mindere mate van toepassing.

3.2 Geïnventariseerde projecten

3.2.1 Huidige situatie

Voor natuurontwikkeling in de geinventariseerde binnendijkse Zeeuwse projecten wordt het accent vooral gelegd op het versterken van de zout-zoet gradiënten als integraal onderdeel van de Zeeuwse Delta. In Zeeland zijn diverse kleine, middelgrote en grote projecten gericht op (gedeeltelijk) herstel of uitbreiding van zout-zoet overgangen (tabel 5). Het natuurontwikkelingsproject, De zuidkust van Schouwen, opgedeeld in 11 deelgebieden, beslaat ruim 650 ha nieuwe natuur, waarvan de deelgebieden 1 en 3 inmiddels zijn ingericht. Deelgebied 2 is in 1997/1998 bij wijze van proef voor een deel (in de lage delen) afgegraven, de inrichting van dit deelgebied is nog niet afgerond (med. A. Goudzwaard). Samen met de bestaande natuur in de inlagen en karrenvelden ontstaat na inrichting een brakwatermoerasgebied van ruim 1000 ha. Hiermee is dit gebied tevens het grootste natuurontwikkelingsproject van alle geïnventariseerde projecten in Zeeland en Groningen. De inrichtingsmaatregelen voor de projecten Scherpenissepolder (172 ha) en Inlaag Stavenisse (2,8 ha) zijn in 2002 voltooid. Het bestaande natuurgebied Zuiderdiep (500 ha) wordt uitgebreid met drie landbouwpolders (400 ha). Het natuurgebied Rammekenshoek wordt in oppervlakte vergroot door natuurontwikkeling in drie aangelegen landbouwpercelen (56,5 ha). Inlaag 1887 (20 ha) is een gebied met nog aanwezige (oorspronkelijke) brakke gemeenschappen en dient als referentiegebied voor het project Ellewoutsdijkpolder (36 ha). Voor het project Den Inkel (7 ha) bestaan plannen voor ontwikkeling van zout-zoet vegetaties op een voormalig defensieterrein. Vijf projecten zijn binnendijks gelegen aan de rand van de Oosterschelde, drie aan de Westerschelde en één project aan het Haringvliet.

Natuurontwikkeling in de geïnventariseerde projecten in Groningen hangt evenals in de Zeeuwse projecten nauw samen met het versterken van de relatie tussen het binnendijks gelegen gebied en de buitendijkse kwelder. De geïnventariseerde projecten zijn een vijftal projecten met een omvang kleiner dan 20 ha en twee projecten met een oppervlak van respectievelijk 44 en 63 ha (tabel 6).
Klutenplas (5 ha) en Feddema's Plas (3,5 ha) zijn gebieden met reeds bestaande zilte natuurwaarden. Klutenplas wordt in de toekomst verbonden met het plangebied Uitbreiding Klutenplas, waardoor het gebied met 11 ha wordt uitgebreid. De inrichtingsmaatregelen van de projecten Breebaart (63 ha) en Ruidhorn (20 ha) zijn in resp. 2001 en 2002 voltooid. Project Breebaart heeft d.m.v. een duiker een verbinding met het buitendijks gelegen gebied, de Dollard, en is daarmee het enige geïnventariseerde, reeds voltooide, project dat een (kunstmatige) verbinding heeft met de buitendijkse kwelder. De projecten Nieuw Lotven (14 ha) en Deikum (44 ha) zijn in de huidige situatie nog in gebruik als bouwland.

Tabel 5. Overzicht van de 9 geïnventariseerde Zeeuwse projecten met de respectievelijke oppervlakte, huidige status, doelstelling, inrichtingsmaatregelen, beheer en maatregelen t.b.v. de landbouw.

Projecten Zeeland	Opp. (ha)	Huidige status	Doelstelling	Inrichtings-maatregelen (globaal)	Waterpeil na inrichting winter zomer	Beheer	Maatregelen t.b.v. de landbouw
1. Zuidkust van Schouwen deelgebied 1t/m3 De Prunje	355	Deelgebied 1 en 3 ingericht als brakwatermoerasgebied. Inrichtingsmaatregelen deelgebied 2 gedeeltelijk voltooid.	Brakwatermoerasgebied met zout-zoet gradiënten. Verhogen ornithologische waarden (accent m.n. op ganzen).	Maaiveld verlagen. Verstoren drainage. Herstel/ uitbreiding karrenvelden. Aanleg kades/duikers/stuwen/plaatsen windmolens.	Noordelijk deel 195 cm–NAP 215 cm–NAP Zuidelijk deel 175 cm–NAP 195 cm –NAP	Sturen waterpeil Beweiding	Ophogen landbouwpercelen. Intensiveren drainage. Voorkomen overlast akkeronkruiden
2. Zuidkust van Schouwen deelgebied 4 t/m 11	305	(Voormalige) landbouwpercelen.	Idem als deelgebied 1 t/m 3.	Maaiveld verlagen. Verstoren drainage. Herstel/ uitbreiding karrenvelden. Aanleg kades/duikers/stuwen/kwelbuis.	Huidige streefpeil 270cm-NAP 250cm-NAP Na inrichting: Per deelgebied waterpeil tussen 40 en 150cm hoger	Sturen waterpeil Beweiding	Sloten verdiepen en verbreden. Aanleg primaire watergang Voorkomen overlast akkeronkruiden
3. Inlaag Stavenisse	2,8	In 2002 ingericht als natuurgebied met natte, zoete graslanden.	Ontwikkeling gradiënt grasland, met overgangen naar ruigte en struweel.	Maaiveld verlagen. Creëren reliëf. Verstoren drainage. Aanleg kades/stuw/ gronddam.	Waarschijnlijk 20 cm +NAP	Sturen waterpeil Beweiding	Geen
4. Scherpenisse-polder	172	In 2002 ingericht als natuurgebied met brakke gemeenschappen.	Creëren zout-zoet gradiënten. Verhogen ornithologische waarden (o.a. ganzen).	Maaiveld verlagen. Creëren van reliëf. Verwijderen toplaag. Aanleg kade/duiker.	150 cm –NAP 190 cm –NAP	Sturen waterpeil Beweiding	Aanleg drainage, lage kade. Monitoren grondwater. Voorkomen overlast akkeronkruiden
5. Schakerloopolder	62	Landbouwperceel.	Creëren zout-zoet gradiënten. Verhogen ornithologische waarden (o.a. ganzen).	Maaiveld verlagen. Versterken reliëf. Ophogen lage percelen. Verstoren drainage. Eventueel plaatsing kwelbuizen. Aanleg kade, waterloop.	140 cm –NAP 160cm –NAP	Sturen waterpeil Beweiding	Evt. ophogen lage landbouwpercelen. Aanleg waterloop. Voorkomen overlast akkeronkruiden
6. Den Inkel	7	Voormalig defensieterrein.	Creëren zout-zoet gradiënten. Evt. met boezemfunctie.	Maaiveld verlagen. Creëren reliëf.	Streefbeeld waterpeilen niet bekent	Sturen waterpeil Beweiding/maai beheer	Voorkomen overlast akkeronkruiden
7. Inlaag 1887/ Ellewoutsdijk-polder	20 36	**Inlaag 1887:** Bestaand brakwatermoerasgebied **Ellewoutsdijkpolder**: In 2003 ingericht als natuurgebied met brakke gemeenschappen.	**Inlaag 1887:** Behouden huidige natuurwaarden. **Ellew. dijkpolder:** Creëren zout-zoet gradiënten.	**Inlaag 1887**: Geen **Ellewoutsdijkpolder:** Maaiveld verlagen. Creëren reliëf. Plaatsen kwelbuizen en duiker.	**Inlaag 1887:** 125 cm –NAP 145 cm –NAP **Ellewoutsdijkpolder:** 85cm-NAP, 115 cm –NAP	Inlaag 1887: Beweiding Ellew.dijkpolder: Beweiding Sturen waterpeil	Inlaag 1887: Geen maatregelen Ellewoutsdijkpolder: Niet bekend
8. Rammekenshoek	56,5	Bestaand natuurgebied Rammekenshoek en drie landbouwpercelen.	Creëren zout-zoet gradiënten. Verhogen ornithogische waarden.	Maaiveld verlagen. Verstoren drainage. Creëren reliëf. Verwijderen toplaag. Aanleg Essen-Iepenbos/kade.	**Rammekenshoek, Karnemelkhoek, De Weitjes:** 90 cm –NAP 100 cm –NAP **Inlaag Zuidwatering:** 90 cm –NAP 110 cm –NAP	Sturen waterpeil Ext. beweiding Maaibeheer	Voorkomen overlast akkeronkruiden
9. Zuiderdiep	900	Natuurgebied Zuiderdiep (500 ha) en drie landbouwpolders (400 ha).	O.a. creëren zoute slufter of brakwatergetijdengebied. Veiligstellen drinkwatervoorziening. Veiligstellen zoetwateraanvoer t.b.v. landbouw. Recreatie.	Aanleg aanvoerkanaal voor zoetwatervoorziening landbouw. Verdere maatregelen afhankelijk van toekomstige ontwikkelingen.	**Zoute slufter:** Getijdenslag ± 105 cm (GLW 20 cm –NAP, GHW 85 cm +NAP). **Brakwatergetijdengebied:** Getijdenslag ± 30 cm (GLW 35 cm +NAP, GHW 65 cm +NAP).	Nog niet bekend.	Aanleg aanvoerkanaal voor zoetwatervoorziening landbouw.

Tabel 6. Overzicht van de 7 geïnventariseerde Groninger projecten met de respectievelijke oppervlakte, huidige status, doelstelling, inrichtingsmaatregelen, het beheer en de maatregelen t.b.v. de landbouw.

Projecten Groningen	Opp. (ha)	Huidige status	Doelstelling	Inrichtingsmaatregelen (globaal)	Beheer	Maatregelen t.b.v. de landbouw
1. Klutenplas	5	Sinds 1986 binnendijks gelegen natuurgebied met zilte natuurwaarden.	Terugdringen ruigtesoorten. Aanwezige zilte natuurwaarden behouden. In delen van het gebied de diversiteit vergroten	**Aanvullende natuurontwikkeling:** Vergroten bereikbaarheid middendeel gebied. Verruigde delen in contact brengen met brak water. Afvlakken hoog gelegen delen	Terugdringen ruigtesoorten. Beweiding/maaibeheer.	Reguleren zoutconcentratie. Voorkomen overlast akkeronkruiden (m.n. Akkerdistels).
2. Feddema's Plas	3,5	Natuurgebied met zilte natuurwaarden (ontstaan na de jaren '20).	Terugdringen ruigtesoorten Aanwezige zilte natuurwaarden behouden. Zoutconcentratie verhogen.	**Aanvullende natuurontwikkeling:** Verdiepen/uitbaggeren bestaande plas. Afvlakken zoetwaterpoel	Reguleren waterpeil. Terugdringen ruigtesoorten. Beweiding/maaibeheer.	Reguleren zoutconcentratie. Voorkomen overlast akkeronkruiden (m.n. Akkerdistels).
3. Uitbreiding Klutenplas	11	Landbouwperceel.	Creëren zout-zoet gradiënten. Inrichting ongeveer als Nieuw Lotven.	Plaatselijk afgraven/ creëren reliëf. Plaatsen afvoerbuis. Aanleg greppels/stuwtjes. Vergroten dijksloot.	Beweiding/maaibeheer. Reguleren waterpeil.	Reguleren zoutconcentratie. Voorkomen overlast akkeronkruiden (m.n. Akkerdistels).
4. Nieuw Lotven	14	Landbouwperceel.	Creëren zout-zoet gradiënten.	Plaatselijk afgraven/creëren reliëf. Aanleg greppels/stuwtjes. Vergroten dijksloot	Reguleren waterpeil. Beweiding/maaibeheer.	Reguleren zoutconcentratie. Voorkomen overlast akkeronkruiden (m.n. Akkerdistels).
5. Deikum	44	Landbouwperceel	Creëren zout-zoet gradiënten.	Waarschijnlijk als Nieuw Lotven. Plaatselijk afgraven/ creëren reliëf. Aanleg greppels/stuwtjes. Vergroten dijksloot.	Reguleren waterpeil. Beweiding/maaibeheer.	Reguleren zoutconcentratie. Voorkomen overlast akkeronkruiden (m.n. Akkerdistels).
6. Ruidhorn	20	Gebied is in 1998 (1e fase) en tussen 2000 en 2002 (2e fase) ingericht als brakwatergebied.	Creëren zout-zoet gradiënten. Verhogen ornithologische waarden. Zoute kwel d.m.v. gronddam scheiden van zoet water.	Gedeeltelijk afgraven. Creëren drietal slenken/plas. Aanleg gronddam.	Beweiding door schapen en/of runderen.	In beginfase perceel inzaaien met Lolium perenne en Trifolium repens. Plaatselijk maaien van Akkerdistels.
7. Breebaart	63	Sinds 2001 ingericht als brakwatergetijdengebied met zilte natuurwaarden	Ontwikkelen en herstel brakwatergetijdengebied. Herstel vismigratie. Vergroten natuur beleving. Verhogen ornithologische waarden. Creëren getijdeslag van 60 cm.	Uitgraven oude slenk. Aanleg duiker. Plaatsen vispassage Waterpeil : Getijverschil Dollard (± 3m) reduceren tot ongeveer 30 cm in Breebaart.	Beweiding door schapen.	Niet bekend.

3.2.2 Doelstelling/streefbeeld

Voor een groot aantal geïnventariseerde projecten is de doelstelling en het daaraan gerelateerde streefbeeld voortgekomen uit de behoefte aan (gedeeltelijke) compensatie van verlies aan (brakke) natuurwaarden door menselijke ingrepen. In tabel 7 is globaal het gewenste streefbeeld aangegeven voor de geïnventariseerde projecten. Voor een aantal projecten wordt ecologisch herstel (behoud) en/of uitbreiding van brakke planten gemeenschappen gekoppeld aan het vergroten van de ornithologische waarden (tabel 5 en 6). Hierbij wordt voor beide aspecten gestreefd naar een win-win situatie. Met name het project De Prunje, deelgebied 1 t/m 3, onderdeel van het megaproject De zuidkust van Schouwen, richt zich op twee belangrijke ganzensoorten van het zilte milieu (Rotgans en Brandgans). Een groot aantal Zeeuwse projecten richt zich op o.a. herstel, behoud en uitbreiding van, in recente tijd, verdwenen karrenvelden. Aan het bepalen van de doelstelling(en) liggen, afhankelijk van de geïnventariseerde projecten, historische, ecologische en geografische referenties ten grondslag.
Ecologische doelstellingen refereren in het algemeen aan plantengemeenschappen en avifaunistische waarden overeenkomstig de dynamiek van de buitendijkse kwelder of aan natuur buiten de directe omgeving, vaak in samenhang met verbetering van de waterhuishouding. Voor het Zeeuwse megaproject De zuidkust van Schouwen (deelgebied 1 t/m 11), streeft men naar herstel van brakwatermoerasgebieden met zout-zoet overgangen met als historisch referentiebeeld de situatie rond 1600.

Tabel 7. Gewenste globale streefbeeld met de daaraan gerelateerde zout-zoet overgangen voor de Zeeuwse en Groninger projecten.

Zout-brak ——————————————————————> Zoet					
Brakwater	**Drassige slikkige brakke gedeelten die in de zomer droogvallen**	**Iets hogere drogere delen**	**Overgang naar graslandvegetaties waar zoutinvloed vermindert**	**Drassige graslandvegetaties**	**Droge delen graslandvegetaties**
Snavelruppia	*Zeekraal*	*Gewoon kweldergras*	*Behaarde boterbloem*	*Fioringras*	*Kamgras*
Spiraalruppia	*Schorrenkruid*	*Stomp kweldergras*	*Zilte rus*	*Geknikte vossenstaart*	*Aardbeiklaver*
Zilte waterranonkel	*Zilte schijnspurrie*	*Zilte rus*		*Ruw beemdgras*	*Smalle weegbree*
Zanichellia	*Zilte rus*	*Zeeaster*		*Zilverschoon*	
	Engels slijkgras	*Schorrenzoutgras*			
		Rood zwenkgras			
		Melkkruid			

Het toekomstige inrichtingsplan voor het project Zuiderdiep kent een meervoudige doelstelling. De aanleg van een nieuwe zoetwatervoorziening voor de landbouw, de slechte waterhuishouding en het streven naar aanleg van (zilte) natte natuur vormden de basis voor ontwikkeling van een aantal varianten voor het project Zuiderdiep, in relatie tot het gewijzigde peilbeheer voor het Haringvliet. Hierbij wordt in eerste instantie gestreefd naar verbrakking van het huidige natuurgebied Zuiderdiep. Via een aantal opeenvolgende ecosystemen wordt toegewerkt naar de ontwikkeling van een gebied met de dynamiek van een binnendijks gelegen, zoute slufter óf een brak buitendijks getijdenmoeras (med. W. Cornelissen, DLG).
Voor één project, Inlaag 1887, was de doelstelling tevens het streefbeeld, namelijk behoud van de huidige (zilte) natuurwaarden. In de beschrijving van de Natuurdoeltypen Zeeuwse Ecologische Hoofdstructuur werd voor het project Inlaag Stavenisse in eerste instantie het accent gelegd op ontwikkeling van o.a. zilte natuur. Aangezien de toekomstige inrichtingsmaatregelen niet toereikend zijn voor ontwikkeling van zilte natuurwaarden, is gekozen voor een gebied met natte, zoete natuurwaarden.

Het streefbeeld van het Groninger project Ruidhorn richt zich naast het creëren van brakke gemeenschappen ook op het behoud van de al vóór de inrichting aanwezige zoete plas. Het project Breebaart kent een meervoudige doelstelling, waarbij naast het creëren van zoet-zout gradiënten, herstel van vismigratie en het vergroten van zowel de natuurbeleving als van het draagvlak voor natuurbescherming als doel wordt gesteld. De uitgangssituaties van Feddema's Plas en Klutenplas benaderen redelijk de doelstelling en het hieraan ge-

koppelde streefbeeld. Natuurontwikkeling is dan ook voor grote delen van de genoemde gebieden niet aan de orde. Voor het optimaliseren van het streefbeeld wordt hier meer het accent gelegd op aanvullende natuurontwikkeling door een aangepast beheer, waarmee vergroting van de diversiteit aan brakke vegetatie in enkele delen van de gebieden wordt bewerkstelligd.
De drie aangekochte landbouwpercelen Uitbreiding Klutenplas, Nieuw Lotven en Deikum zullen van voormalige 'kale' weidegrond ontwikkeld moeten worden naar gebieden met zilte invloeden met de daaraan gekoppelde zilte natuurwaarden.

Voor het vergroten van het recreatieve medegebruik wordt, afhankelijk van het project, het accent gelegd op een aantal extensieve recreatievormen:

- *Aanleg fietspaden rondom het betreffende gebied.*
- *Plaatsing vogelkijkhutten (vogelobservatiepunten).*
- *Geleide excursies.*
- *Informatieverstrekking.*

3.2.3 Knelpunten

Zeeland

Voor het realiseren van het gewenste streefbeeld, komt naar voren dat eerst een aantal knelpunten dient te worden opgelost. Veelal hebben deze betrekking op waterhuishoud- en landbouwkundige activiteiten. In waterhuishoudkundig opzicht is voor zilte natuurontwikkeling de kwelintensiteit een belangrijke factor. In veel gevallen is deze beperkt door de hoge ligging van het betreffende gebied t.o.v. NAP, variatie in grondsoort, afstand tot de dijk en de weerstand die de kwelstroom ondervindt afhankelijk van de dikte van de deklaag. Daarnaast wordt de kwelintensiteit beperkt door drainagesystemen vanwege het intensieve agrarische gebruik. Door intensief agrarisch gebruik van de gebieden is daardoor verlies aan brakke gemeenschappen opgetreden. Mede als gevolg hiervan zijn de ornithologische waarden, voor tal van kust en weidevogels gering. Door het optreden van sterke eutrofiering, te grote fluctuaties in het zoutgehalte en lage waterstanden (verdroging) kunnen nog aanwezige zilte vegetatietypen in de Zeeuwse gebieden, zich niet optimaal ontwikkelen. Voor de binnendijkse gebieden is de aanwezigheid (aanvoer) van schoon kwelwater een belangrijke milieufactor. Voor één project, Inlaag Stavenisse, is ontwikkeling van zilte milieuwaarden, ondanks het plaatsen van één of meer kwelbuizen, niet mogelijk. Diverse inrichtingsmaatregelen worden of zijn al gedeeltelijk uitgevoerd om de biotische en abiotische omstandigheden te verbeteren. Een ander knelpunt vormt voor een aantal projecten het zogenaamde compensatiebeginsel. Dit beginsel hanteert als uitgangspunt dat door het treffen van binnendijkse (en buitendijkse) maatregelen geen "netto-verlies" aan aanwezige natuurwaarden mag plaatsvinden. Door de dijkverzwaring in 1985 is in de Inlaag 1887 met bestaande brakke gemeenschappen de invloed van zoute kwel afgenomen en zijn de aantallen broedvogels duidelijk lager dan vóór deze ingreep. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat diverse eilandjes in de inlaag zijn verruigd, mogelijk als gevolg van de moeilijke bereikbaarheid van deze delen door schapen.

Groningen

Voor de Groninger projecten, uitgezonderd project Breebaart, geldt dat door het Wateraanvoerplan het oppervlaktewater is ontzilt waardoor het areaal aan zilte vegetatie sterk is afgenomen. Voor Klutenplas en Feddema's Plas met bestaande brakke gemeenschappen geldt dat de natuurlijke vegetatieontwikkeling tendeert naar een door dichte rietvegetatie overheerst eindstadium en is het aandeel aan ruigtesoorten toegenomen. Daarnaast is het hoge deel midden in de Klutenplas moeilijk bereikbaar voor het vee, waardoor hier de vegetatie niet frequent genoeg begraasd kan worden om deze kort te houden. Daarnaast heeft de aanwezigheid van distels in dit gebied geleid tot (beperkte) conflictsituaties met boeren. In Feddema's Plas neemt de zoutconcentratie af, waardoor zilte vegetatie zich niet optimaal kan ontwikkelen. Voor zowel de Klutenplas als Feddema's Plas is het nutriëntengehalte in de plassen hoog, vermoedelijk veroorzaakt doordat de kwelstromen die de plassen voeden, door de bodem voedselrijke bodemlagen passeren, waarbij stikstof en fosfaat worden opgenomen (Van Duin & Dijkema, 2002). De hoge recreatiedruk in het nabijgelegen vogelgebied

"de Punt van Reide" was in het verleden aanleiding om Polder Breebaart aan te kopen en in te richten als natuurgebied, ter ontlasting van de Punt van Reide (De Leeuw & Meijer, 2003).

3.2.4 Natuurdoeltypen

Voor vrijwel alle Zeeuwse projecten worden in het kader van natuurontwikkeling en vanuit het concept van de Ecologische Hoofdstructuur natuurdoeltypen gehanteerd, gerelateerd aan de respectievelijke plantenverbonden, zie tabel 3. Van de beschreven Groninger projecten wordt alleen voor Klutenplas het gewenste streefbeeld expliciet vertaald naar het natuurdoeltype Zk-3.3. De met * aangegeven typen zijn op basis van het streefbeeld geschat. Het gewenste streefbeeld wordt bepaald door overgangen tussen zilte pioniervegetaties, meerjarige vegetaties en brakke ruigte en eventueel struweel. Het accent wordt hierbij deels gelegd op behoud (Inlaag 1887) dan wel herstel en/of uitbreiding van de huidige brakke gemeenschappen. Voor het realiseren van brakke gemeenschappen zijn met name de brakke half-natuurlijke prioritaire natuurdoeltypen Zk-3.2 en Zk-3.3 van belang. Daarnaast wordt, afhankelijk van het project, in meer of mindere mate het accent gelegd op ontwikkeling van minder brakke en zoete ecosystemen met de daaraan verbonden natuurdoeltypen.. Het streefbeeld van het project De zuidkust van Schouwen, deelgebied 1 t/m 11, wordt bepaald door realisatie van een gebied met het karakter van een brak klei-oermoeras, t.w. het begeleid-natuurlijke natuurdoeltype Zk-2.1, waarbij het accent vooral wordt gelegd op ontwikkeling van de half-natuurlijke doeltypen Zk-3.2 en Zk-3.3. In de aangekochte (landbouw)percelen zal de doelvegetatie zich ná de inrichting (vrijwel) volledig moeten ontwikkelen. Voor het project Inlaag Stavenisse is ontwikkeling van zilte natuurwaarden niet mogelijk, ontwikkeling van natte, zoete natuurwaarden is wel kansrijk. Voor het project Zuiderdiep zal nog een keuze gemaakt moeten worden t.a.v. het gewenste natuurdoeltype(n).

3.2.5 Inrichtingsmaatregelen.

Om de invloed van zoute kwel te vergroten, natuurontwikkeling te versterken en nadelige effecten t.a.v. de landbouw te beperken worden, afhankelijk van het project, verschillende groot- en kleinschalige maatregelen uitgevoerd of zijn recent uitgevoerd, zie tabel 5 en 6. Globaal kunnen de inrichtingsmaatregelen worden onderverdeeld in twee categorieën: grondverzet (maaiveldverlaging) en waterhuishoudkundige maatregelen (tabel 8).

Tabel 8. Twee toegepaste inrichtingsmaatregelen: grondverzet en waterhuishoudkundige maatregelen.

Grondverzet	Waterhuishoudkundige maatregelen
- Aanleg karrenvelden, kreken en oevers - Aanleg/vergroten plas - Maaiveldverlaging - Creëren reliëf	- Opzetten waterpeil - Verwijderen drainage - Plaatsen stuw - Aanleg kwelbuizen - Aanleg duiker - Aanleg kades/dammen - Vergroten dijksloot - Aanleg greppels/stuwtjes/geulen/slenk

Veelal wordt door (plaatselijke) verlaging van het maaiveld de kwelintensiteit bevorderd. Deze toename wordt deels bevorderd door het verwijderen van drainagesystemen.Voor een aantal Zeeuwse projecten worden kwelbuizen geplaatst om een extra aanvoer van kwelwater te bewerkstelligen. Deze worden aangebracht tot in de watervoerende laag. Hierdoor vindt circulatie van oppervlaktewater plaats, waardoor doorspoeling en verversing van oppervlaktewater wordt bewerkstelligd. In een enkel geval (de Prunje, deelgebied 1, 2 en 3) wordt dit bevorderd door plaatsing van een aantal windmolens (med. A. Goudzwaard). Onvoldoende doorspoeling kan leiden tot (plaatselijk) verhoogde fosfaat- en stikstofgehalten. Doorspoeling van het watersysteem bevorderd de verspreiding van nutriënten waardoor eutrofiëring kan worden tegengegaan. Aanvoer van nutriënten vindt plaats door atmosferische depositie, kwelwater en eventueel fecaliën door met name ganzen. Modelberekeningen op basis van waterkwaliteitsmodellering voor het project de Prunje voor-

spellen acceptabele fosfaat- en nitraatgehalten voor het systeem (Beijersbergen & De Maat, 1996). Om afstroming van oppervlaktewater naar aangrenzende landbouwpercelen, dijksloten of waterlopen te voorkomen worden in een aantal gevallen kades, stuwtjes of greppels opgeworpen. Hierdoor neemt tevens de contacttijd tussen het kwelwater en de (zilte) vegetatie toe. Demping van aanwezige (dijk)sloten kan hieraan bijdragen. Een natuurlijke overgang van water naar land wordt veelal verkregen door aanleg van flauwe taluds. Voor het creëren van verschillende waterpeilen in delen van een gebied of om te voorkomen dat een te groot deel in de winterperiode wordt geïnundeerd, wordt soms een dam aangelegd. Door vergravingen met verschillende hoogtegradiënten wordt voor een aantal projecten het bestaande areaal aan open water vergroot of nieuw aangelegd. Hierdoor ontstaan in het voorjaar en de zomer door verdamping droogvallende (vogel)eilandjes met een grote ornithologische waarde. In een aantal gevallen worden deze eilandjes verbonden met dammen om ze bereikbaar te maken voor grazers.

In meer of mindere mate geldt dat door aanleg van kades, maaiveldverlaging en het opzetten van een hoger waterpeil wordt getracht het historische karakter van een gebied te herstellen. Met name voor de Zeeuwse projecten wordt hieraan bijgedragen door herstel of nieuw te ontwikkelen karrenvelden. Soms wordt de nog in de ondergrond aanwezige kreekloop teruggegraven, waarmee een verbinding kan worden aangelegd tussen verschillende watervoerende geulen van het karrenveld. Een bestaande of nieuw aan te leggen duiker of stuw kan soms dienen om het water uit het gebied af te voeren of om delen van het gebied in hydrologisch opzicht met elkaar te verbinden. Wat dit laatste aspect betreft, neemt het recent ingerichte Groninger project Polder Breebaart een bijzondere positie in. In dit gebied is over een lengte van 2 km een bestaande oude slenk met glooiend talud uitgegraven in de lengte-as van de polder. Voor het verhogen van de ornithologische waarden zijn langs de zeedijk schelpenbanken aangebracht die de functie vervullen als broedgebied voor tal van vogels w.o. kluten. Voor het creëren van een gebied dat onder invloed staat van getijdenwerking is een duiker aangelegd met bestuurbare schuiven die het binnendijkse gebied verbindt met de Dollard. Hiermee wordt het getij gedempt van ongeveer 3 m buitendijks tot 0.3 m in Breebaart. Daarnaast is hier een vispassage in combinatie met een opvangbak aangelegd om de migratie van vissen tussen de Dollard en het achterland en vice versa via Breebaart te bevorderen. Om de kwelintensiteit te bevorderen wordt voor de projecten Deikum, Uitbreiding Klutenplas en Nieuw Lotven niet zozeer het accent gelegd op maaiveldverlaging. Voor deze projecten wordt overwogen om het opgepompte kwelwater langere tijd in een systeem van aan te leggen greppels, hoofdgeul en stuwtjes te houden waardoor de contacttijd tussen zilte vegetatie en het brakke water wordt vergroot. Tussen het bestaande gebied Klutenplas en het nieuw in te richten terrein Uitbreiding Klutenplas zal mogelijk een afvoerbuis met instelbaar niveau worden aangelegd om wateruitwisseling tussen de genoemde gebieden te bewerkstelligen.

Om de veiligheid van de zeedijk als waterkering te kunnen garanderen wordt t.a.v. het project de Prunje, ter voorkoming van verweking van de zeedijk, een steunberm tegen de voet van de dijk aangebracht. Een optimale afwatering van het dijklichaam (project Scherpenissepolder) moet hier tevens aan bijdragen.

Om het recreatieve medegebruik te bevorderen worden, afhankelijk van het project, fietsroutes, observatieplekken en vogelkijkhutten aangelegd, waarbij de verstoring van het natuurgebied tot een minimum wordt beperkt. Voor de informatieverstrekking en voorlichting wordt soms voorzien door de aanwezigheid van een bezoekerscentrum.
Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de inrichtingsmaatregelen per project wordt verwezen naar de respectievelijke bijlagen.

3.2.6 Beheersmaatregelen

Voor de gewenste (zilte) natuurontwikkeling ná inrichting wordt in het algemeen uitgegaan van twee beheeropties t.w. beheer t.a.v. de waterhuishouding en begrazings- en maaibeheer, zie tabel 5 en 6.

3.2.6.1 Waterbeheer

Het waterbeheer richt zich op een natuurlijk peilbeheer van het oppervlaktewater met hogere peilen in de winter dan in de zomer, waarbij het watervolume in aanleg wordt bepaald door aanvoer van zoute kwel en

neerslag. Voor een groot aantal Zeeuwse projecten zijn de gewenste peilen weergegeven in tabel 5. Veelal worden de gewenste zomer- en winterpeilen in de beginfase op basis van trial en error ontwikkeld. Door verschuivingen in het zomer- en winterpeil zal ook het zoutgehalte aan veranderingen onderhevig zijn. Voor het Zeeuwse project de Prunje zijn, afhankelijk van het gebiedsdeel, op basis van modellering, de respectievelijke zoutgehalten voor de winter en zomerperiode vastgesteld.
Globaal kan de waterbalans voor de geïnventariseerde gebieden worden weergegeven door de vergelijking:

$$V_{oppervlaktewater} = V_{regenval} + V_{kwelwater} - (V_{verdamping} + V_{uitstroom})$$

In de loop van het voorjaar wordt door gericht peilbeheer het peil afgelaten. De resultante van neerslag en verdamping bepaalt in aanleg het zomerpeil. Hierdoor kunnen plas-dras situaties ontstaan en geïsoleerde droogvallende plaatsen (eilandjes). Tevens kunnen gronden met het grondwater dicht onder het maaiveld door deze maatregel verzilten. Door deze ingreep kunnen gevarieerde, ruimtelijke overgangen tussen pioniervegetaties, meerjarige zoutvegetaties en vegetaties van zoete milieus ontstaan. Afhankelijk van de omstandigheden kan het peilbeheer door een verdere fijnregeling worden afegstemd.
Het gedempte tij in het Groninger brakwatergetijdengebied Breebaart is gerelateerd aan het natuurlijke getij van de Dollard. Om de invloed van zoute kwel in de nieuw in te richten Groninger percelen Nieuw Lotven, Deikum en Uitbreiding Klutenplas (tabel 6) te verhogen wordt het brakke grondwater opgepompt. Voor het sturen van de vegetatieontwikkeling en om verdroging te voorkomen wordt voor deze percelen overwogen om *tijdelijk* het waterpeil te verhogen of gedurende enige tijd geen brak water op te pompen. Door deze laatste maatregel wordt het reeds in de bodem aanwezige brakke water via verdamping naar de oppervlakte geleid.

3.2.6.2 Vegetatiebeheer

Voor het vergroten van de diversiteit aan (zilte) plantengemeenschappen en het tegengaan van verruiging zal extensieve begrazing (tabel 5 en 6) door runderen en/of schapen worden toegepast. Door een extensief toegepast begrazingsbeheer wordt gestreefd naar ontwikkeling van brakke gemeenschappen met lage en hoge graslandvegetaties en struweel. Voor de drie nieuw in te richten Groninger percelen wordt overwogen om een verschillend begrazings- en maaibeheer gedurende langere tijd toe te passen, om op deze wijze de opgetreden effecten beter met elkaar te kunnen vergelijken.
Voor de Klutenplas en Feddema's Plas met bestaande brakke gemeenschappen, wordt gestreefd naar vergroting van het areaal aan zilte vegetatie door een aangepast begrazings- en maaibeheer eventueel in combinatie met verhoging van de zoutconcentratie. Door deze laatste maatregel kan de ontwikkeling van zilte vegetatie worden gestimuleerd en kan de uitbreiding van riet en struweel mogelijk worden geremd. De maai- en begrazingsintensiteit zou hierdoor mogelijk verlaagd kunnen worden. Vergroting van de bereikbaarheid van het middendeel van de Klutenplas en het eventueel afvlakken van de hoger gelegen kunnen hier aan bijdragen. Daarnaast wordt overwogen om in de Feddema's Plas de plas (gedeeltelijk) uit te baggeren. Ondanks verruiging van enkele delen in de Zeeuwse Inlaag 1887 worden verder geen beheersadviezen gegeven (Van Zuijen, 2001). In appendix 4 is een (globaal) overzicht gegeven van de invloed van successie en beweiding op plantengemeenschappen.

3.2.7 Maatregelen voor de landbouw.

Diverse maatregelen (tabel 5 en 6), afhankelijk van het project, zijn gepland ter voorkoming van schade aan naburig gelegen landbouwpercelen. De waterhuishouding van de betreffende gebieden wordt zoveel mogelijk losgekoppeld van het landbouwkundig afwateringssysteem. Een belangrijk aspect hierbij vormt de dikke deklaag in de betreffende gebieden. Voor een aantal projecten geldt dat de voorgenomen inrichtingsmaatregelen geen invloed hebben op aangrenzende landbouwpercelen vanwege de (zeer) dikke deklaag. Soms wordt overwogen om aangrenzende landbouwpercelen op te hogen (projecten zuidkust van Schouwen en Schakerloopolder) eventueel gecombineerd met aanpassing van de waterhuishouding (intensiveren drainage en/of aanleg primaire watergang). Daarnaast moet in bepaalde gevallen de aanleg van een kade afstroming van water naar aangrenzende landbouwpercelen voorkomen. In een enkel geval (projecten Scherpenissepol-

der en de zuidkust van Schouwen) is de t_0-situatie vastgelegd om o.a. de waterhuishoudkundige ingrepen zowel in het gebied als in de omgeving ná inrichting te kunnen volgen. Voor het creëren van opeenvolgende brakke en zoute inrichtingsvarianten voor het plangebied Zuiderdiep wordt een aanvoerkanaal aangelegd t.b.v. de zoetwatervoorziening voor de landbouw. Voor een aantal Groninger projecten wordt gestreefd naar het reguleren van de zoutconcentratie van het in de dijksloot afvloeiende water. Tevens wordt hier gestreefd naar beperking van eventuele distelgroei door de gebieden, ná inrichting, regelmatig te bevloeien met brak water.
Overlast van met name Akkerdistels en akkeronkruiden wordt zoveel mogelijk voorkomen door een gericht maai- en begrazingsbeheer. Soms wordt langs de rand van het toekomstige natuurgebied ingezaaid.

3.2.7.1 Ontwikkeling van zilte landbouw.

In de Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen worden mogelijkheden besproken voor de commerciële teelt van zilte gewassen. Op beperkte schaal (1 ha) worden zilte gewassen geteeld. Deels worden deze geleverd aan de veiling, deels voor het uitvoeren van experimenten. De resultaten van de experimenten zijn van belang voor het lokaliseren van de meest geschikte percelen (Beijersbergen & De Maat, 1996).

3.2.8 Monitoringsplannen

Voor een groot aantal van de geïnventariseerde Zeeuwse projecten wordt globaal een aantal monitoringsonderdelen aangegeven op basis waarvan in de toekomst door de terrein- en waterbeheerder een monitoringsplan zal worden opgesteld, zie tabel 9. Hierbij gaat men uit van een ontwikkelingstermijn van 10 jaar tussen de inrichting en het eindstadium. Voor het Zeeuwse project de zuidkust van Schouwen was al een monitoringsplan aanwezig vóórdat de inrichtingsmaatregelen werden opgestart. Veelal zijn, t.a.v. de vegetatie en/of de waterhuishouding, (beperkte) monitoringsgegevens van vóór de inrichting bekend. Voor het volgen van de in- en externe effecten van het gewijzigde waterbeheer, ná inrichting, is voor een aantal Zeeuwse projecten, t.w. Scherpenissepolder en De zuidkust van Schouwen, de t_0-situatie vastgelegd.

Voor de bestaande Groninger projecten Klutenplas en Feddema's Plas met al aanwezige brakke gemeenschappen vindt alleen jaarlijkse monitoring plaats van het elektrisch geleidingsvermogen (EGV), zie tabel 10. Daarnaast zijn voor deze gebieden (beperkte) biotische en abiotische monitoringsgegevens bekend uit 1997. Sinds de inrichting van het project Breebaart wordt op grond van een aantal biotische- en abiotische parameters bemonsterd. In 1999 is de t_0-situatie van vegetatie vastgelegd. In 2001 heeft vlak ná de inrichting van het project Breebaart een oriënterende bemonstering van fysische, chemische en biologische parameters plaatsgevonden. Gegevens uit 2003 zijn nog niet beschikbaar (med. Altenburg & Wymenga). Tot 2005 zullen genoemde parameters jaarlijks worden bemonsterd. Voor het recent ingerichte project Ruidhorn vindt jaarlijkse monitoring plaats van vegetatie en vogels. Het voornemen is, om voor de nieuw in te richten Groninger projecten Uitbreiding Klutenplas, Deikum en Nieuw Lotven elke 5 jaar, gedurende drie opeenvolgende jaren, te monitoren, waarna na 15 jaar een eindrapportage zal worden opgesteld (med. B. Speelman, SGL). Om de in- en externe effecten van de inrichtingsmaatregelen op de waterhuishouding (zoutgehalte grondwater) ná inrichting te kunnen volgen is voor deze percelen tevens de t_0-situatie vastgelegd, zie tabel 10.

Tabel 9. Zeeuwse projecten en de actuele of toekomstige monitoringsplannen

Zeeland	Monitoringsplannen (actueel/toekomstig)
	Monitoringsplannen project 1 t/m 8 (exclusief Inlaag 1887): Ontwikkelingstermijn van 10 jaar tussen inrichting en bereiken eindstadium.
1.Zuidkust van Schouwen deelgebied 1 t/m 3 *2.Zuidkust van Schouwen deelgebied 4 t/m 11*	**Actueel monitoringsplan.** Monitoring op basis van: *-Zoute kwel (in- en extern), effecten waterhuishouding. Vastleggen t_0-situatie* *-Waterkwaliteit* *-Flora en vegetatieontwikkeling, Akkerdistelontwikkeling* *-Begrazing door ganzen en aantallen ganzen*
	Toekomstige monitoringsplannen op basis van:
3. Inlaag Stavenisse	*-Vegetatie, Avifauna (broedvogels)* *-Oppervlaktewater (kwantitatief)*
4. Scherpenissepolder	*-Vegetatie (luchtfoto's en vegetatieopnamen), Avifauna (HVP, ganzen, aantallen broedvogels)* *-In- en externe effecten waterhuishouding (abiotische en biotische parameters, peilverloop, sinds 1993 monitoring waterhuishouding (vastleggen t_0 situatie)*
5. Schakerloopolder	*-Vegetatie (luchtfoto's); Avifauna; Volgen ontwikkeling verschillende biotopen* *-Effecten waterhuiskundige maatregelen d.m.v. peilbuis; peilverloop* *-Brakwatergemeenschap (abiotische en biotische parameters)*
6. Den Inkel	*-Vegetatie (m.b.v. streeplijsten); Avifauna(broedvogels)* *-Waterhuishouding d.m.v. plaatsing grondwaterbuis*
7. Inlaag 1887 Ellewoutsdijkpolder	Geen periodiek monitoringsplan bekend *-Waterhuishouding d.m.v. opnamen kwelbuizen*
8. Rammekenshoek	*-Vegetatie (luchtfoto's en streeplijsten); volgen ontwikkeling verschillende biotopen; Avifauna (weide- en broedvogels)* *-Waterhuishouding; abiotische, biotische parameters, grondwater (d.m.v. peilbuizen)*
9. Zuiderdiep	Geen monitoringsplan bekend

Tabel 10. Groninger projecten en de actuele of toekomstige monitoringsplannen

Groningen	Monitoringsplannen (actueel/toekomstig)
1. Klutenplas *2. Feddema's Plas*	Jaarlijkse monitoring, sinds 1998, van het elektrisch geleidingsvermogen (EGV).
	Plan is om voor projecten 3 t/m 6 elke 5 jaar gedurende drie opeenvolgende jaren te monitoren. Na 15 jaar volgt eindrapportage.
3. Uitbreiding Klutenplas *4. Nieuw Lotven* *5. Deikum*	**Toekomstige monitoringsplannen op basis van:** *-Beweidingintensiteit en type vee* *-Waterhuishouding (vastleggen t_0-situatie zoutgehalte grondwater)* *-Aquafauna in de plas* *-Flora (vogels) en fauna (vastleggen t_0-situatie vogelproject plangebied Deikum)*
6. Breebaart	**Monitoringsplan tot 2005 (jaarlijkse rapportage).** -1999: vastleggen t_0-situatie vegetatie -2001, na ingreep: oriënterende bemonstering van *flora, fauna (vogels en vissen), vastleggen t_0-situatie* -2002: Monitoring *opslibbing, abiotiek, bodemfauna, vis- en vogelstand. Tot 2005:* *-Ecologische ontwikkeling* *-Effectiviteit genomen maatregelen* *-Gegevens over eventueel bijsturen beheer* *-Ontwikkelen kennis over sturende processen*
7. Ruidhorn	**Monitoringsplan,** (jaarlijkse monitoring) *-Vegetatie en fauna*

3.2.9 Resultaten monitoring projecten Zeeland

3.2.9.1 De Prunje: deelgebied 1 t/m 3

De inrichtingsmaatregelen van de deelgebieden 1 en 3 zijn in 2001 voltooid. Deelgebied 2 is in 1997/1998 bij wijze van proef voor een deel (in de lage delen) afgegraven. De inrichting van dit deelgebied is nog niet afgerond. Onderstaande monitoringsgegevens zijn verkregen op een tijdstip dat de uitgegraven (nog niet watervoerende) kreek in deelgebied 3 geen verbinding had met de andere twee deelgebieden (med. A. Goudzwaard, SBB). Na inrichting van deelgebied 2 zullen de drie deelgebieden hydrologisch met elkaar worden verbonden. In oktober 2002 heeft door de provincie Zeeland voor het eerst een vegetatiekartering plaatsgevonden in deelgebied 1 (Bouma *et al.*, 2002). In korte tijd had een snelle kolonisatie plaatsgevonden van éénjarige zilte soorten als *Spergularia marina* en *Aster tripolium*. Daarnaast vond een ontwikkeling en verbreiding plaats van meerjarige zilte soorten als *Glaux maritima*, *Puccinellia distans* en *Juncus gerardi*. Elke maand vinden vogeltellingen plaats van kustbroedvogels en watervogels w.o. meeuwensoorten, Tureluurs, Bontbekplevieren, Strandplevieren en Steltkluten door het RIKZ (med. P. Wolf, RIKZ). Met name in het noordelijk deel van De Prunje is sprake van een toename van pioniervogels. Gegevens over waterkwaliteitsmetingen zijn nog niet beschikbaar.

Op 17-09-2003 heeft door de afd. Plantenoecologie van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) een inventarisatie plaatsgevonden van (zilte) vegetatie in de drie deelgebieden en in het gebied Koudekerke. Dit gebied is in het onderzoek meegenomen als referentiegebied omdat hier sprake is van een "ongerept" gebied waar nog een oorspronkelijk moeraslandschap met brakke gemeenschappen aanwezig is, zie foto 5.
De eerste monitoringsgegevens lijken te sporen met de richting van het gewenste streefbeeld voor het herstel en ontwikkeling van zilte vegetatie (tabel 11). In totaal werden 72 plantensoorten geïnventariseerd w.o. ± 18 zilte soorten op verschillende hoogtegradiënten. Sinds de inrichting vindt (plaatselijk) op grote schaal uitbreiding plaats van eenjarige soorten als *Salicornia europaea* (zie foto 4). Verder is er een verspreiding van meerjarige soorten als *Juncus gerardi* en *Puccinellia maritima* waar te nemen. In totaal werden drie doelsoorten (aangegeven met * of +) van het natuurdoeltype Zk-3.3 resp. Zk-3.41 aangetroffen: *Hordeum secalinum* in het referentiegebied, *Hordeum marinum* in deelgebied 3 en *Suaeda maritima* in alle vier gebieden. *Artemisia maritima* en *Plantago maritima*, specifieke vertegenwoordigers van het zilte milieu, werden niet aangetroffen of zijn niet opgemerkt. *Triglochin maritima* en *Elytrigia atherica* zijn alleen waargenomen in het referentiegebied. De brakke soorten *Juncus ambiguus* en *Bolboschoenus maritimus* werden in tegenstelling tot het referentiegebied wel in deelgebied 1, resp. deelgebieden 1 en 2 aangetroffen.
Kweldersoorten die in alle vier gebieden zijn geïnventariseerd, inclusief het referentiegebied, zijn: *Aster tripolium*, *Atriplex prostrata*, *Juncus gerardi*, *Puccinellia maritima*, *Salicornia europaea*, *Spergularia marina* en *Suaeda maritima*. In een eerdere inventarisatie is in het aquatisch milieu voor het eerst op twee plaatsen *Ruppia* waargenomen, een doelsoort behorend tot het natuurdoeltype Zk-3.2: brak watergemeenschap (Bouma *et al.*, 2002).

3.2.9.2 Inlaag 1887

Voor het project Inlaag 1887, dat nog het karakter heeft van een oorspronkelijk moeraslandschap, zijn alleen van de periode tussen 1969 en 1984 waterkwaliteitsgegevens bekend (Beheerplan, 1998). Deze varieerden tussen 620 mg Cl/l en 2298 mg Cl/l. Tijdens perioden van droge, warme zomers worden waarden bereikt van 2000 mg Cl/l en hoger. De zout-zoet gradiënt varieert tussen meestal brak en soms erg zout. Door een dijkverzwaring in 1984/'85 is de kwelintensiteit afgenomen van 2 mm/etmaal naar 0,9 mm/etmaal. De wateraanvoer bestaat voor 25 % uit aanvoer van zoute kwel. Evenals in het gebied De Prunje vinden elke maand vogeltellingen plaats van kustbroedvogels en watervogels door het RIKZ. De inlaag functioneert niet optimaal als broedgebied voor vogels (med. P. Wolf). Gegevens over recente waterkwaliteitsmetingen zijn niet bekend.

In opdracht van Natuurmonumenten heeft tussen half juli en begin augustus 2001 een vegetatiekartering (Van Zuijen, 2001) plaatsgevonden (tabel 12). In het gebied zijn ongeveer 14 zilte soorten geïnventariseerd, verspreid over drie hoogtegradiënten. Vergeleken met inventarisatiegegevens uit 1994 (Ringelberg, 1994) is

de vegetatie weinig veranderd. Het vermoeden bestaat dat op een aantal eilandjes een deel van de kamgrasweide ruiger is geworden en nu wordt gedomineerd door *Elytrigia atherica*. Deze verruiging kan veroorzaakt zijn doordat deze eilandjes moeilijk bereikbaar zijn voor schapen waardoor de vegetatie niet voldoende kort gehouden kan worden.
Tijdens de laatste inventarisatie zijn *Cochlearia officinalis ssp. officinalis*, *Atriplex pedunculata* en *Zostera noltii* niet aangetroffen. *Armeria maritima* is voor het laatst in 1978 gevonden. Verruiging van de oude standplaats wordt gezien als oorzaak voor het verdwijnen van *Atriplex pedunculata*. In totaal werden drie doelsoorten (aangegeven met * of +) van het natuurdoeltype Zk-3.3 resp. Zk-3.41 aangetroffen: *Hordeum secalinum*, *Limonium vulgare* en *Suaeda maritima*.
De zilte soorten *Spergularia media*, *Juncus gerardi* en *Spergularia marina* komen algemeen voor op de lage delen in de inlaag. De aanwezigheid van *Limonium vulgare* beperkt zich tot een aantal polletjes in de lage delen in de zuidwesthoek van de inlaag. Verspreid in de inlaag zijn nog een aantal polletjes *Triglochin maritima* aangetroffen. Op een aantal plaatsen komt *Cirsium arvense* voor.

3.2.9.3 Inlaag Stavenisse

Een jaar ná inrichting van het project Inlaag Stavenisse heeft medio november 2003 door de provincie Zeeland een vluchtig veldbezoek plaatsgevonden. Aan de westzijde van het gebied werden alleen cultuurgrassen aangetroffen, met een gering aantal *Cirsium arvense*. De kleiputten waren gevuld met water en dichtgegroeid met *Phragmites australis*. In de afgegraven, lage, delen stond nog een beetje water. De oevers van de dijksloot, met opgezet waterpeil, waren begroeid met *Bolboschoenus maritimus*. In de geplagde, lage delen van het gebied werden *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardi* en *Juncus ambiguus* aangetroffen. Daarnaast werden *Gnaphalium luteo-album*, *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris* en plaatselijk *Juncus inflexus* waargenomen.

3.2.9.4 Scherpenissepolder

Ongeveer één jaar ná inrichting van het project Scherpenissepolder in 2002 heeft door het bureau Altenburg & Wymenga in 2003 een ecologisch onderzoek plaatsgevonden. Voor dit gebied heeft een structuurkartering plaatsgevonden (tabel 13), alsmede een planteninventarisatie. In het gebied zijn 16 plantensoorten geïnventariseerd, waarvan ongeveer 9 zilte soorten (ongepubliceerde gegevens A&W-rapport 471). Verspreid over het gebied zijn permanent plassen met open water aanwezig, afgewisseld met o.a. zilte pioniervegetaties, graslandvegetaties en struweel (kruiden). Het voorkomen van zilte soorten is vooralsnog (globaal) beperkt tot het zuidoostelijke deel, waarbij de zilte pioniersoort *Spergularia marina* de grootste verspreiding kent over een groot deel van het gebied. In het zuidoostelijke deel en in veel mindere mate in de rest van het gebied is *Juncus gerardi* waargenomen. Het voorkomen van *Puccinellia distans* is beperkt tot een aantal plekken in het zuidoostelijke en noordwestelijke deel. Op een vijftal plaatsen is *Juncus inflexus* waargenomen. In het zuidoostelijke deel is op één plaats *Glaux maritima* geïnventariseerd. Het voorkomen van de zilte soorten *Suaeda maritima* en *Triglochin maritima* beperkt zich tot het zuidoostelijk deel van het gebied, met name langs de zeedijk. *Suaeda maritima* is een doelsoort van het natuurdoeltype Zk-3.3. *Salicornia procumbens en Aster tripolium* zijn vooral waargenomen in het zuidoostelijk deel en op een beperkt aantal plaatsen in de rest van het gebied. Verder is het voorkomen van *Pulicaria dysenterica*, *Trifolium fragiferum* en *Centaurium pulchellum* vooralsnog beperkt tot een aantal polletjes. *Gnaphalium lute-oalbum* en *Centaurium littorale* komen in het zuid-westelijk deel frequent voor op een zeer beperkt oppervlak. De soort *Ranunculus sardous* komt redelijk verspreid over het gebied voor. Elke maand vinden in de Scherpenissepolder vogeltellingen plaats van kustbroedvogels en watervogels, w.o. meeuwensoorten, Tureluurs, Bontbekplevieren, Strandplevieren en Steltkluten, door het RIKZ (med. P. Wolf, RIKZ). Waterkwaliteitsmetingen zijn nog niet bekend.

Tabel 11. Monitoring van (zilte) vegetatie per hoogtegradiënt in het referentiegebied Koudekerke en in de deelgebieden 1,2 en 3 van het project "De Prunje" op 16-09-2003. In 2000/2001 is in het deelgebied 1 de toplaag verwijderd (20 cm). In deelgebied 3 heeft deze ingreep niet plaatsgevonden (wel kreek hersteld). Voor beide deelgebieden is de inrichting in 2001 voltooid. In 1997/1998 is bij wijze van experiment in deelgebied 2 de toplaag in de lage delen verwijderd. De resterende delen zijn nog niet ingericht.
*) doelsoort natuurdoeltype ZK-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland; +) = doelsoort natuurdoeltype 3.41: binnendijks zilt grasland. P = pionierzone, L = lage delen, M = middelhoge delen, H = hoge delen, HH = hoogste delen.

De Prunje, deelgebied 1, 2 en 3 en referentiegebied Koudekerke

	Referentiegebied Koudekerkse Inlaag (Beweid)				Deelgebied 1 Toplaag (20 cm) verwijderd in 2000/2001				Deelgebied 2: niet gereed Toplaag lage gedeelte verwijderd in 19997/1998				Deelgebied 3 Toplaag niet verwijderd		
Soorten	L	M	H	HH	P	L	M	H	P	L	M	H	L	M	H
Agrostis stolonifera		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x
Alopecurus geniculatus						x									
Aster tripolium	x	x	x			x	x	x		x			x	x	x
Atriplex prostrata			x			x	x		x		x			x	x
Bellis perrenis			x												
Bolboschoenus maritimus						x			x	x	x				
Bromus hordeaceus				x				x							x
Carex otrubae			x												
Centaurium pulchellum								x			x	x			
Cerastium fontanum				x				x							
Chenopodium glaucum					x	x									
Chenopodium rubrum					x	x									
Cirsium arvense			x	x		x	x	x				x			
Cirsium vulgare				x			x	x			x	x			
Conyza canadensis								x							
Coronopus squamatus							x								
Cynosurus cristatus				x											
Crepis capilaris								x							
Dactylis glomerata				x											
Daucus carota								x				x		x	
Elytrigia atherica		x	x												
Elytrigia repens			x	x		x		x		x		x		x	x
Epilobium hirsutum								x			x	x			
Epilobium parviflorum								x							
Epilobium tetragonum							x								
Eupatorium cannabinum								x							
Festuca arundinacea							x	x							x
Festuca pratensis								x							
Festuca rubra		x	x	x				x							
Geranium molle				x				x							x
Geranium pussilum								x			x				
Glaux maritima		x	x				x								
Holcus lanatus				x											
Hordeum marinum * +															x
Hordeum secalinum +				x											
Juncus ambiguus						x									
Juncus gerardi		x	x				x	x	x	x	x			x	x
Lathyrus spp.			x	x											
Leontodon autumnalis								x			x	x			
Lolium perenne			x	x				x				x			x
Lotus corniculatus			x	x											
Lotus glaber			x	x				x							
Medicago lupulina								x							
Phragmites australis						x									
Plantago coronopus			x				x	x							x
Plantago major						x	x	x		x	x	x			
Poa pratensis							x					x			
Poa trivialis				x				x				x			
Polygonum aviculare						x	x								
Potentilla anserina							x								

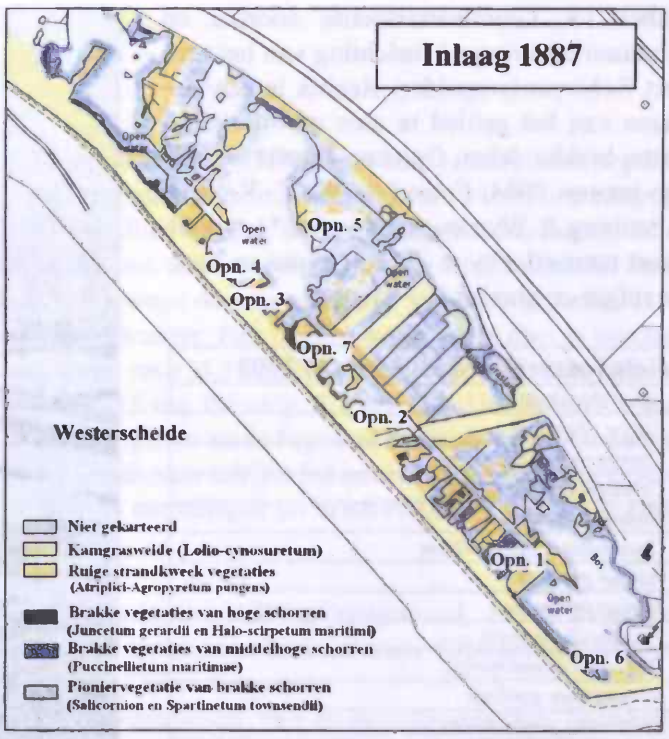
Vervolg tabel 11.

	Referentiegebied Koudekerkse Inlaag (Beweid)				Deelgebied 1 Toplaag (20 cm) verwijderd in 2000/2001				Deelgebied 2: niet gereed Toplaag lage gedeelte verwijderd in 19997/1998				Deelgebied 3 Toplaag niet verwijderd		
Soorten	L	M	H	H	P	L	M	H	P	L	M	H	L	M	H
Puccinellia distans								x							
Puccinellia maritima	x					x				x			x	x	
Pulicaria dysentherica								x							
Ranunculus sardous			x				x								
Rumex crispus				x											
Salicornia europaea	x				x	x	x		x	x	x		x	x	
Salicornia procumbens	x												x		
Salix repens															
Senecio jacobaea												x			
Senecio spp.								x							
Sonchus arvensis							x								
Sonchus oleraceus							x								
Spergularia marina	x	x	x			x	x		x	x	x		x	x	
Spergularia media	x	x	x						x	x	x		x	x	x
*Suaeda maritima** +	x	x				x			x	x			x		
Taraxacum officinale							x	x							
Trifolium fragiferum			x				x				x	x			
Trifolium pratense				x				x							
Trifolium repens			x	x			x	x			x	x			x
Triglochin maritima	x														
Tripleurosper. maritimum							x					x			
Vicia spp.				x											

Foto 4. Opname van deelgebied 1 ná inrichting in 2001. In de omgeving van het water heeft een snelle kolonisatie plaatsgevonden van o.a. *Salicornia europaea*. Opname dateert van augustus 2003.
Foto 5. Referentiegebied Koudekerkse Inlaag met nog het oorspronkelijke karakter van een moeraslandschap waarin de karrenvelden duidelijk herkenbaar zijn. De roodbruine kleur in het landschap wordt veroorzaakt door *Salicornia spp.* Opname dateert van september 2003.

Tabel 12. Resultaten monitoring (zilte) vegetatie per hoogtegradiënt van het project Inlaag 1887 in juni en augustus 2001. Tabel: Van Zuijen, 2001, bewerkt. Vegetatieopnamen zijn gebaseerd op 7 opnamen. In het gebied zijn vier lage delen en één middelhoog deel, alsmede twee hoge delen geïnventariseerd. Inventarisatie heeft plaatsgevonden op basis van een gecombineerde schaal van Braun -Blanquet. Kaartje: Natuurmonumenten, bewerkt. *) = doelsoort natuurdoeltype Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland; +) = doelsoort natuurdoeltype 3.41: binnendijks zilt grasland.

Symbool	Aantal	Bedekkingsgraad
r	1-2	< 5%
+	3-20	< 5%
1	21-200	< 5%
2m	> 200	< 5%
2a	nvt	5-12,5%
2b	nvt	12,5-25%
3	nvt	25-50%
4	nvt	50-75%
5	nvt	75-100%

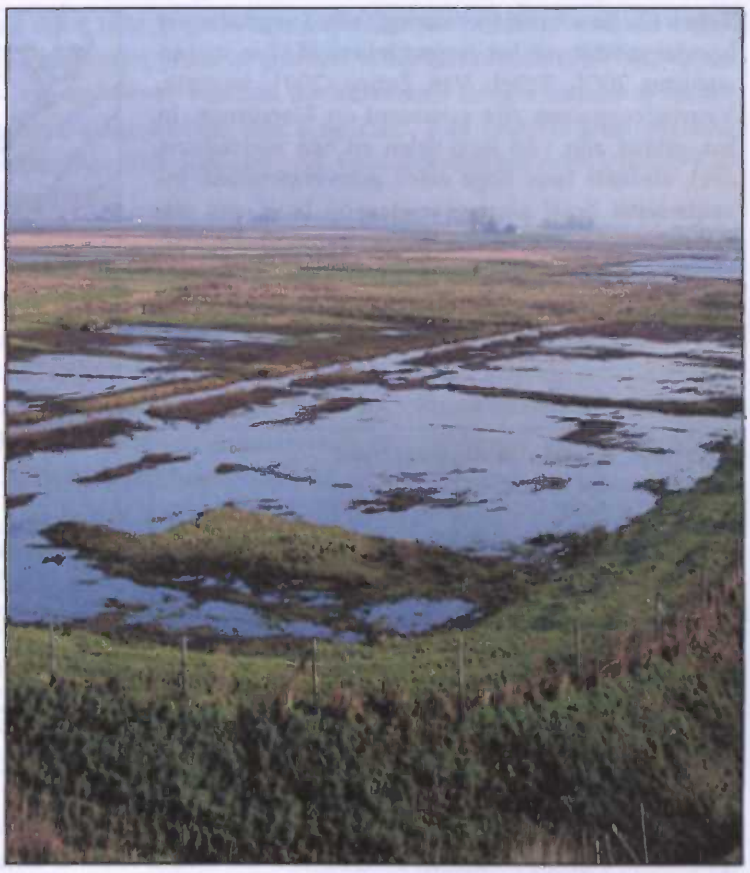


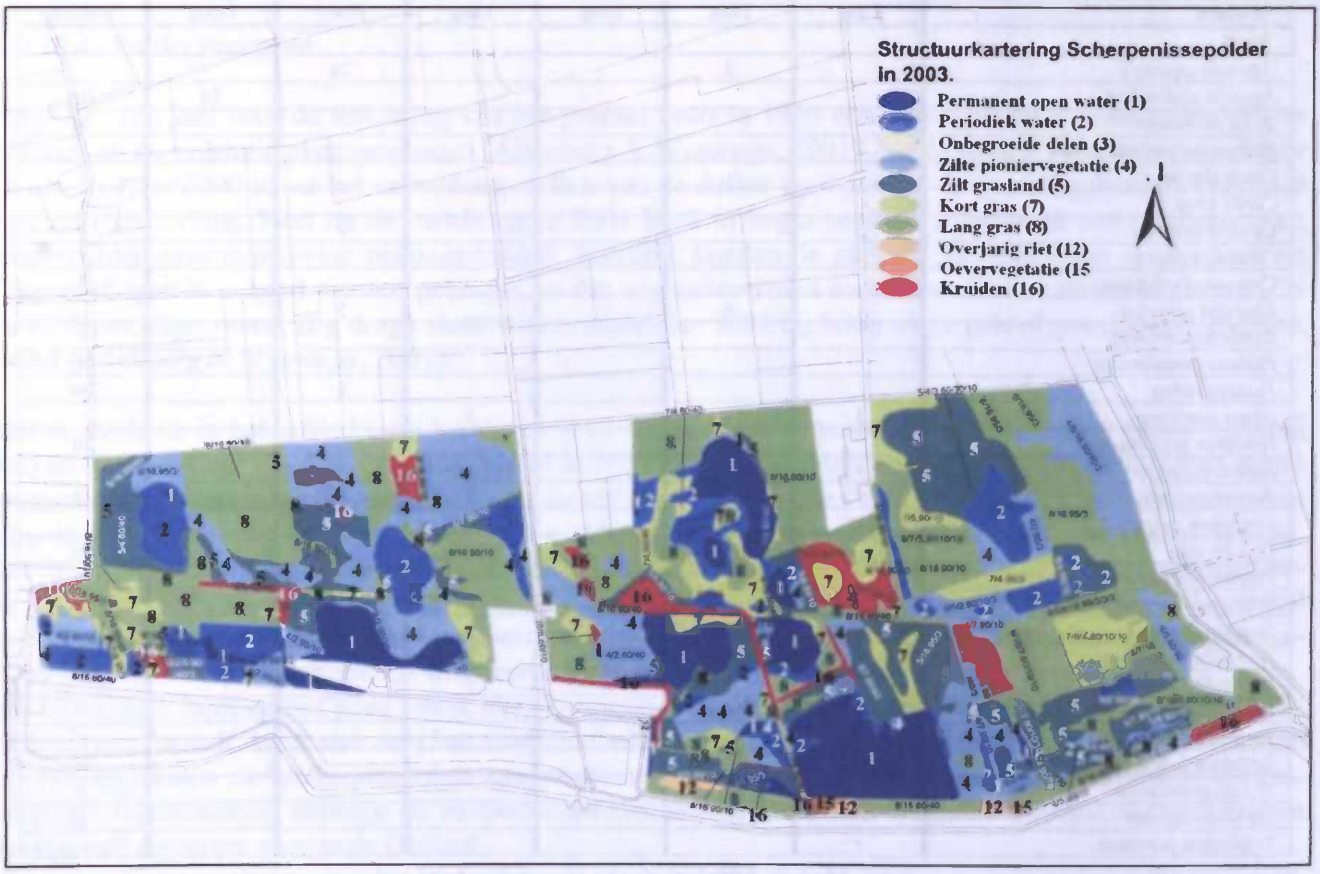
Inlaag 1887

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7
Gradiënt	Laag	Laag	Laag	Laag	Hoog	Hoog	Midden
Soort							
Agrostis gigantea		3			2a		
Agrostis stolonifera						2a	2m
Bellis perrennis							2a
Bolboschoenus maritimus				1		5	
Carex distans							r
Carex hirta							+
Cirsium arvense					r		1
Cirsium vulgare							r
Cynosurus cristatus							3
Elytrigia atherica		+			5		
Equisetum arvense							+
Festuca arundinacae					+		2b
Festuca rubra					1		2m
Glaux maritima	1			3			
Hordeum secalinum +							2a
Juncus bufonius	r			2a			
Juncus gerardi	r	5		3			2b
Limonium vulgare *	r						
Poa trivialis							2m
Puccinellia maritima	r		2a	2b			
Salicornia europaea	4		3	2m			
Spartina anglica *			4				
Spergularia marina	2m		1	1			
Spergularia media	1		+	+			
Suaeda maritima *	+						
Taraxacum officinale							r
Trifolium fragiferum							+
Trifolium pratense							+
Trifolium repens							3
Triglochin maritima	+						

Tabel 13. Geïnventariseerde soorten en structuurkartering ná inrichting van het project Scherpenissepolder. Rechts is een opname van het gebied te zien met droge en natte, brakke delen. Opname dateert van begin januari 2004. Foto: Pim Wolf. Kaartje: Altenburg & Wymenga, bewerkt. *) = doelsoort natuurdoeltype Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland.

Geïnventariseerde soorten in 2003
Aster tripolium
Carex obtrubae
Centaurium littorale
Centaurium pulchellum
Glaux maritima
Gnaphalium luteo-album
Juncus gerardi
Juncus infléxus
Puccinellia distans
Pulicaria dysentherica
Ranunculus sardous
Salicornia procumbens
Spergularia marina
*Suaeda maritima**
Trifolium fragiferum
Triglochin maritima





3.2.10 Resultaten monitoring projecten Groningen

3.2.10.1 Klutenplas

Sinds maart 1998 wordt door SGL het elektrisch geleidingsvermogen (EGV)[2] van het (grond)water bepaald. Dit is afhankelijk van de hoeveelheid regenval, variabel met een maximumwaarde van 34 mS/cm in droge perioden. Op diverse plaatsen in de (doorgaans) zoete bermsloot worden in de zomer waarden tussen 20 en 30 mS/cm gemeten. Op grond van de in appendix 1 aangegeven randvoorwaarden voor brak stilstaand water is hier de classificatie sterk brak water van toepassing. Vanwege de aanwezigheid van zwavelbacteriën en H_2S in de waterbodem in de plas heeft deze een anaëroob karakter. Het brakke water in de plas is voedselrijk met totaal-fosfaatgehalten en totaal-stikstofgehalten van resp. 4,1 mg P/l en 19,7 mg N/l (Oranjewoud, 1997) en liggen ruim boven de waterkwaliteitsnorm van 0,15 mg P/l resp. 2,2 mg N/l. Het gebied is voor vogels aantrekkelijk als hoogwatervluchtplaats (HVP) en rustplaats en in beperkte mate als foerageergebied. Behalve voor soorten als Roodhalsganzen en Grauwe kiekendieven schijnt het gebied met name van betekenis te zijn voor soorten als Zwarte ruiter, Kemphaan, Kleine strandloper en Wintertaling (De Jong & Koks, 1999). Voor bezoekers is de Klutenplas niet vrij toegankelijk.

De laatste monitoringsgegevens van (zilte) vegetatie dateerden uit 1997 (Oranjewoud, 1997). Daarnaast werden 11 soorten macrofauna aangetroffen. Het aandeel fytoplankton bestond voor 99% uit blauwwieren (*Aphanocapsa salina*) en groenwieren (*Choricystis minor* en *Chlorella spec.*).
Zes jaar nadien heeft op 25-08-2003 door de afd. Plantenoecologie van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) een globale inventarisatie plaatsgevonden van de huidige (zilte) vegetatie rondom de plas en op de hoogste beweide en onbeweide delen, zie tabel 14. De gegevens voor Klutenplas zijn vergeleken met de inventarisatiegegevens uit 1997 (aangegeven met [1]). In 1997 werden ongeveer 16 zilte soorten waargenomen, w.o. 3 doelsoorten, tegen 9 zilte soorten en 0 doelsoorten tijdens de laatste inventarisatie. De bedekkingsgraad van het lage, middenhoge en hoge deel langs de plas is resp. 40, 90 en 90%. De lage delen (pionierzone) en middelhoge delen zijn voornamelijk begroeid met *Salicornia spp.* en *Puccinellia media*. In tegenstelling tot 1997 werden *Limonium vulgare*, *Suaeda maritima*, *Seriphidium maritima* (doelsoorten) en *Plantago maritima* niet aangetroffen of opgemerkt. De hoge delen midden in de plas zijn voornamelijk begroeid met struweel en *Cirsium arvense*. Afgezien van dit hoge deel is het areaal aan *Cirsium arvense* in het gebied beperkt.
Op de hoogste beweide delen is de diversiteit aan vegetatie groter dan op het onbeweide deel. *Ruppia maritima* is in 1990 aangetroffen in de aan de Klutenplas grenzende dijksloot (Van de Velde & Fijn, 1990).

3.2.10.2 Feddema's Plas

Evenals voor de Klutenplas wordt in dit gebied sinds maart 1998 door SGL het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) van het (grond)water bepaald. Dit is afhankelijk van de hoeveelheid regenval, variabel met een maximumwaarde van 34 mS/cm in droge perioden. In de (doorgaans) zoete bermsloot worden in de zomer op diverse plaatsen waarden tussen 20 en 30 mS/cm gemeten. Op grond van de in appendix 1 aangegeven randvoorwaarden voor brak stilstaand water is hier, evenals voor de Klutenplas, de classificatie sterk brak water van toepassing. De waterbodem in de plas is anaëroob vanwege de aanwezigheid van zwavelbacteriën en H_2S. Het brakke water is voedselrijk met een totaal-fosfaat en –stikstofgehalte van resp. 1,7 mg P/l en 9,4 mg N/l (Oranjewoud, 1997) en liggen ruim boven de waterkwaliteitsnorm van 0,15 mg P/l resp. 2,2 mg N/l.. Het gebied is, overeenkomstig de Klutenplas, voor vogels aantrekkelijk als hoogwatervluchtplaats en rustplaats en in beperkte mate als foerageergebied. Een laatste vogelinventarisatie stamt uit 1960. Diverse broedgevallen van soorten als Grasmus, Grauwe gors, Geelgors, Kneu en Tuinfluiter zijn gemeld. In recreatief opzicht wordt, vanwege de geringe omvang en de relatieve kwetsbaarheid van het gebied, betreding van het gebied niet gestimuleerd.

Gegevens over vegetatiekartering dateren uit 1997 (Oranjewoud, 1997). Destijds is uitsluitend geïnventariseerd in de directe omgeving van de plas, zie tabel 15. Het gebied wordt met name in het noordelijk deel en

[2] EGV-waarden > 1 milli Siemens per cm (mS/cm) betreffen meestal brakke of zoute wateren

in minder mate langs de westkant van het gebied door zilte vegetatie gekoloniseerd. In totaal werden ongeveer 9 zilte soorten aangetroffen w.o. *Puccinellia maritima*, *Aster tripolium*, *Salicornia procumbens* en één doelsoort, t.w. *Seriphidium maritima*. De zuid- en oostoever worden gedomineerd door *Cirsium arvense*. Rond de plas werd een vrij soortenarme macrofauna aangetroffen van 8 soorten. Het fytoplankton bestond voor 97% uit drie groenwieren (*Choricystis minor*, *Oocystis lacustris* en *Monoraphidium contortum*). Karakteristieke brakwatersoorten werden niet aangetroffen.

3.2.10.3 Emmapolder Ruidhorn

In 2002 zijn de inrichtingsmaatregelen voor het project Ruidhorn voltooid. Na de 1e inrichtingsfase is een gevarieerder en reliëfrijker gebied ontstaan met de ingezaaide soorten *Lolium perenne*, *Agrostis stolonifera* en *Festuca rubra*. Na de 2e fase zijn deze soorten grotendeels omgeploegd. Door het grondverzet en de aanleg van drie slenken is uiteindelijk een plas-dras situatie met een gevarieerder en reliëfrijker gebied ontstaan, met wateren van verschillende soorten oevers (De Leeuw & Meijer, 2003).

Op 25-08-2003 is door de afd. Plantenoecologie van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG), één jaar na inrichting van het gebied, een globale inventarisatie gemaakt van de aanwezige (zilte) vegetatie op twee lage delen in de omgeving van de plas, zie tabel 16. In totaal werden ongeveer 5 zilte soorten geïnventariseerd. In de directe omgeving van de bestaande plas is een goed ontwikkelde *Scirpus maritimus* zone. In het lage middendeel is *Juncus ambiguus* aangetroffen. De hogere delen, die verder verwijderd zijn van de plas, zijn deels begroeid met nog ingezaaide *Festuca rubra* en akkeronkruiden. Plaatselijk is de invloed van zoute kwel niet optimaal (med. J. Doevendans), waardoor de zilte vegetatie zich niet optimaal kan ontwikkelen. Op de hoge delen in het oostelijk deel van het perceel is *Cirsium arvense* dominant aanwezig. Deze laatste vormt, ondanks het gevoerde maai- en begrazingsbeheer, overlast voor percelen grenzend aan het oostelijk deel. De diversiteit aan zilte vegetatie is beperkt. Wel is er een grote toename van broedvogels, w.o. Kluten en Scholeksters, waar te nemen (med. J. Doevendans).

3.2.10.4 Polder Breebaart

Ongeveer een jaar vóór de inrichting van het perceel heeft in 1999 een verkennende inventarisatie van de abiotiek en de vegetatie plaatsgevonden (Altenburg & Wymenga, 2001). Na de aanleg van de geul en duiker in het voorjaar 2000 is, na het in werking stellen van de duiker op 4 januari 2001, het gebied blootgesteld aan getijdenwerking. Kort na de inrichting in 2001 heeft in begin september opnieuw een (globalere) en minder intensieve monitoring plaatsgevonden. Hierdoor konden de globale veranderingen in abiotisch en vegetatief opzicht in kaart worden gebracht, na één vegetatieseizoen onder zout-brakke omstandigheden. De in 1999 pas uitgegraven, nog droge slenk was in september 2001 bij hoog water geheel gevuld met zout/brak water (Altenburg & Wymenga, 2001).

Het zoutgehalte in het gebied (variërend van 8 tot 18‰) en de concentraties totaal-fosfaat (gem. 0,30 mg P/l) en totaal-stikstof (gem. 4,5 mg N/l) waren in 2001 overeenkomstig de gehalten in de Dollard. Een aantal soorten algen (*Pleurosigma*, *Gyrosigma* en *Navicularia*) die indicatief zijn voor brakke, slibrijke gebieden, zijn in de slikgebieden waargenomen. De bedekkingsgraad en aantallen aan bodemfauna waren beperkt. Slechts 4 soorten werden aangetroffen, w.o. Slijkgarnalen (*Corophium volutator*) en Zeeduizendpoten (*Nereis diversicolor*). De waargenomen algen en bodemfauna zijn wel indicatief voor de Dollard. Het aantal broedende Kluten en Kokmeeuwen is spectaculair toegenomen. Verder fungeert het gebied als foerageergebied voor vogels als Strandlopers, Plevieren en Tureluurs.
De vispassage functioneert goed (med. dhr. Puijman). Een groot aantal soorten vissen, w.o. Haring, Dunlipharder en Snotolf, heeft zich verplaatst van de Dollard via de duiker richting Breebaart. Daarnaast werden o.a. Steurgarnalen en Wolhandkrabben aangetroffen. Grote aantallen Driedoornige stekelbaarzen en Glasalen zijn waargenomen vanwege de zoetwateraanvoer, die als lokstroom fungeert. Bovenstaande vissoorten komen ook algemeen voor in de Dollard.
De aanvoer van zoet water en vis via de vishevel bleek in 2001 onvoldoende om een goede gradiënt in zoutgehalte te laten ontstaan. De zoet-zout gradiënt functioneert nog niet optimaal en de gecreëerde geulen slibben mogelijk dicht. Daarnaast is de bodemalgendichtheid hoog. In het gebied wordt het geplande ge-

tijdenverschil van 60 cm niet gehaald, dit bedraagt momenteel 30 cm. In september 2003 waren deze omstandigheden (nog) niet verbeterd (med. S. Puijman, SGL). Volgens de bezoekers is de natuurbeleving in het gebied toegenomen. (Aanvullende gegevens door De Leeuw & Meijer, 2003).

De inventarisatiegegevens van de vegetatie ná inrichting zijn verkregen aan de hand van een zevental permanente quadraten (pq's) die in 1999 zijn uitgezet (Altenburg & Wymenga, 2001), zie tabel 17.
Amper een jaar na de inrichting zijn de graslandvegetaties en ruigten rond de zuidelijke helft van de getijdengeul afgestorven, waarschijnlijk als gevolg van aanvoer van het zoute water dat via de geul en greppels deze delen kan bereiken.
In tegenstelling tot 1999 komen langs en op de oevers van het noordelijk deel van de slenk plaatselijk *Phragmites australis* en *Bolboschoenus maritimus* voor. Daarnaast is langs de oevers een sterke toename waar te nemen van *Puccinellia distans*. Op de graslanden tussen het wandelpad en de vogelkijkhut is een toename waar te nemen van *Hordeum secalinum*, een doelsoort van het natuurdoeltype ZK-3.41: binnendijks zilt grasland. De zilte soorten *Salicornia spp.* en *Aster tripolium* zijn in lage aantallen aangetroffen langs de oevers van de getijdengeul. Deze soorten zijn niet waargenomen of opgemerkt tijdens de inventarisatie in 2001. De bedekkingsgraad van de graslandvegetaties in het noordoostelijk deel van de slenk is ná de inrichting afgenomen, tot max. 75%. Deze delen zijn in sterke mate vervangen door (nog) onbegroeide, slikkige delen (pq4), waar een lichte toename van *Juncus gerardi* en nieuwvestiging van de soorten *Puccinellia distans* en *Bolboschoenus maritimus* is vastgesteld. De ondiepe greppels rond de zuidelijke helft van de getijdengeul zijn in tegenstelling tot 1999 nu vegetatieloos (behalve lokale vegetatie op de hogere delen) en tijdens vloed gevuld met water (pq's 5, 6 en 7). Langs het deel ten noorden van het wandelpad met soortenarme vegetaties en de in dit deel gelegen oevervegetaties, is weinig verandering opgetreden na inrichting van het gebied (pq's 1 en 2). Wel komt *Cirsium arvense* in dit deel frequent voor.

Tabel 14. Resultaten (globale) monitoring (zilte) vegetatie project Klutenplas (25-08-2003) vergeleken met (globale) inventarisatie vegetatie in 1997. In de tabel is de vegetatie rondom de plas per hoogtegradiënt in percentage bedekkingsgraad weergegeven. Op de hoogste delen verder v/d plas is geïnventariseerd in zowel de beweide als onbeweide delen. [1]) = Inventarisatie soorten in 1997; *) = doelsoort natuurdoeltype Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland. x) = waargenomen. L = lage delen. M = middelhoge delen, H = hoge delen, HH = hoogste delen.

Tabel 15. Resultaten monitoring (zilte) vegetatie project Feddema's Plas in 1997, rondom de plas. *) = doelsoort natuurdoeltype Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland.

Tabel 16. Resultaten (globale) monitoring (zilte) vegetatie project Ruidhorn (25-08-2003), ruim één jaar na inrichting. Twee lage delen (midden en westelijk deel) zijn geïnventariseerd en in percentage bedekkingsgraad weergegeven. L(W) = lage westelijk deel, L(M) = lage middendeel.

Tabel 14.

Klutenplas					
Totale bedekking (%)	40	90	90	90	100
Soorten	L	M	H	HH	HH
Agrostis stolonifera[1]			60	x	
Seriphidium maritima[1] *					
Aster tripolium[1]		1			
Bellis perennis				x	
Bolboschoenus maritimus[1]					x
Carex distans				x	
Carex extensa ?				x	
Centaureum littorale[1]					
Cerastium fontanum[1]					
Cirsium arvense[1]					
Cynosurus cristatus				x	
Festuca rubra[1]					
Glaux maritima[1]			10	x	
Holcus lanatus[1]					
Juncus bufonius[1]					
Juncus gerardi[1]		1	5	x	
Juncus maritimus				x	x
Leontodon autumnalis[1]				x	
Limonium vulgare[1] *					
Lolium perenne			1	x	
Matricaria maritima[1]					
Odontites verna[1]					
Phragmites australis[1]				x	x
Plantago maritima[1]					
Potentilla anserina[1]					
Puccinellia distans			1		
Puccinellia maritima[1]	10	60	1		
Pulicaria distans			1		
Pulicaria dysenterica				x	
Ranunculussceleratus[1]					
Salicornia europaea[1]					
Salicornia procumbens[1]					
Salicornia spp.[1]	10	30	1		
Sonchus a. maritimus.[1]					
Spergularia media			1		
Spergularia marina	1	1	1		
Suaeda maritima[1] *					
Trifolium fragiferum			1	x	
Trifolium repens[1]			1	x	
Tussilago farfare[1]					

Tabel 15.

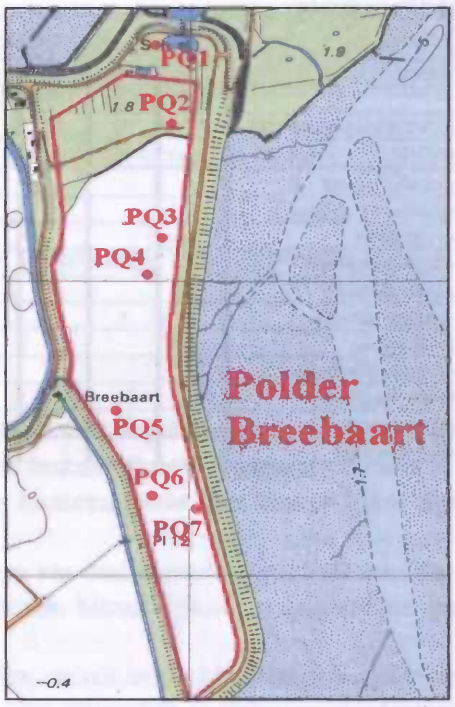
Feddema's Plas
Soorten (Rondom plas)
Seriphidium maritima *
Aster tripolium
Atriplex prostrata
Bolboschoenus maritimus
Calamagrostis epigejos
Carex cuprina
Cirsium arvense
Cirsium vulgare
Conyza Canadensis
Epilobium hirsutum
Epllobium tetragonum
Equisetum palustre
Gerenium dissectum
Lamium album
Leucanthenum vulgare
Matricaria maritima
Phragmites australis
Plantago lanceolata
Plantago maritima
Poa trivialis
Polygonium aviculare
Puccinellia maritima
Rumex crispus
Salicornia procumbens
Sonchus arvensis var. maritimus
Sonchus asper
Spergularia media
Urtica diocia
Zanichellia pal. var. pedicellata

Tabel 16.

Emmapolder Ruidhorn		
	10	30
Soorten	L (W)	L (M)
Agrostis stolonifera	2	2
Aster tripolium	1	
Bolboschoenus maritimus	2	
Chenopodium rubrum	1	
Cirsium arvense		5
Cirsium vulgare		1
Elytrigia atherica	1	
Epilobium hirsutum	2	
Epilobium lanceolatum	1	1
Epilobium tetragonum	1	
Gnaphalium uliginosum	1	
Juncus ambiguous	5	5
Juncus articulatus	1	
Lolium perenne		1
Matricaria recutita		5
Phragmites australis	1	
Poa annua		1
Poa trivialis	1	2
Polygonum persicaria	1	5
Ranunculus sceleratus	2	
Rumex obtusifolius		1
Scirpus tabernnaemontani	1	
Sonchus oleraceus		2
Trifolium repens		1
Tussilago farfara	1	

Tabel 17. Monitoringsgegevens vegetatie uit 1999 in Polder Breebaart van vóór en ná de inrichting (2001). Monitoring heeft plaatsgevonden op basis van permanente quadraten (pq's; opp. 5 x 5 m) die in 1999 zijn vastgelegd. De ligging van de pq's is weergegeven in het kaartje van Polder Breebaart. Inventarisatie heeft plaatsgevonden op basis van een gecombineerde schaal van Braun-Blanquet. Tabel: Altenburg & Wymenga, 2001. *) = doelsoort natuurdoeltype Zk-3.3: zoute en brakke ruigte en grasland.

Symbool	Aantal	Bedekkingsgraad
r	1-2	< 5%
+	3-20	< 5%
1	21-200	< 5%
2m	>200	< 5%
2a	nvt	5-12,5%
2b	nvt	12,5-25%
3	nvt	26-50%
4	nvt	50-75%
5	nvt	>75%



Polder Breebaart

PQ-nummer	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
Jaar	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001
Totale bedekkingsgraad (%)	95	90	99	95	85	98	99	60	99	85	99	0	99	15
Soort														
Agrostis stolonifera	5	5	2b	2a	2b	2a	5	5	4	4	4		2m	2a
Alopecurus geniculatus	1	1					2a		1	2m	2m			
Belis perennis			2a	1							1			
Bolboschoenus maritimus								+						
Cerastium fontanum			+	+					+		r			
Cirsium arvense			+	+	r	+	+		+	1	+		2b	
Cirsium vulgare		1			r	r								
Cynosurus cristatus			1	2a	3	3					1			
Dactylus glomerata									+	2a	2a		+	
Elytrigia repens			1	2m	1	2a		+	2b	1			2a	
Epilobium ciliatum									+		1			
Epilobium parviflorum	1								r		r			
Festuca arundinacea									r	1	+		r	
Festuca pratensis			1	1										
Festuca rubra	2m	2m	2m	2m	2a	2b			1		1		1	
Geranium dissectum									+		r			
Geranium molle									+		+		+	
Glaux maritima	2a	2a												
Hordeum secalinum *	1	1	1					+			1			
Juncus bufonius	r	1	+	1		+								
Juncus gerardi	2m	2m			1	2m	+	1						
Leontodon autumnalis		1	1	+	2a	2a	+							
Lolium perenne	1	2m	4	4		+			+	2m	1		2a	+
Medicago lupulina									1		1		+	
Phragmites australis							+	1						
Plantago major		1	+	1						r	r			+
Poa annua					1									
Poa pratensis	1		1											
Poa trivialis	1	2m	2m	2m			2m	2m	2m	2m	1		+	+
Polygonum aviculare	+	r												
Potentilla anserina	+	1				r	+	1						
Puccinellia distans	+							1						1

Tabel 17: vervolg

PQ-nummer	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
Jaar	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001	1999	2001
Totale bedekkingsgraad (%)	95	90	99	95	85	98	99	60	99	85	99	0	99	15
Soort														
Ranunculus repens									+					
Ranunculus sceleratus								r						
Rumex acetosa														+
Sagina procumbens							+							
Sonchus arvensis											r		+	
Spergularia marina	r	r												r
Stellaria media	r								+	r				
Taraxacum officinalis			+	+	+	+			+	r	+		1	r
Trifolium fragiferum	1	2m					1	r						
Trifolium repens	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	r	1	+	2m		2m	
Tussilago farfara									2a	2a	2a		4	r

4 Discussie en conclusie

In dit hoofdstuk van het eerste deel van het afstudeeronderzoek worden de eerste twee onderzoeksvragen beantwoord.

a) Op welke wijze wordt vorm gegeven aan het ontwikkelen van toekomstige zilte vegetaties binnendijks in kustgebieden in Zeeland en Groningen?

4.1 Algemeen

Op basis van een aantal groot- en kleinschalige natuurontwikkelingsprojecten wordt gestreefd naar het creëren van binnendijkse zoet-zout overgangen als verlengstuk van het buitendijkse ecosysteem. Hierbij wordt het accent gelegd op het versterken van de abiotische en biotische factoren tussen het binnendijkse plangebied en het buitendijkse kweldergebied.
Het streefbeeld (doelstelling) wordt hierbij bepaald door het creëren van een complete gradiënt van het buitendijkse zoute kweldermilieu, via brakke, naar zoete omstandigheden binnendijks met de daaraan gerelateerde natuurwaarden.
Om de brakke gemeenschappen te herstellen dan wel uit te breiden, wordt in de binnendijkse gebieden de vegetatie gestuurd door het (plaatselijk) optreden van zoute kwel, een natuurlijk peilregime (winterpeil hoger dan zomerpeil) en het toegepaste begrazingsbeheer. Of het verlies aan zilte natuurwaarden door menselijke ingrepen binnendijks op langere termijn kan worden gecompenseerd is (nog) onzeker. Voor de recent ingerichte percelen kan op dit moment, vanwege een te korte evaluatieperiode, nog niet worden vastgesteld of de doelstellingen, zowel in kwalitatief als kwantitatief opzicht, bereikt zijn.
Het Groninger project Breebaart is, voor zover bekend in Nederland, het enige (inmiddels voltooide) binnendijkse project waarbij sprake is van een (gedempte) getijdenwerking.

4.2 Doelstelling

Voor een aantal Zeeuwse en Groninger projecten wordt vorm gegeven aan natuurontwikkeling van o.a. zilte vegetaties door een groot aantal natuurontwikkelingsplannen binnendijks aan de kust. Veelal wordt het accent gelegd op zowel het herstel dan wel de uitbreiding van zilte vegetatie als op het creëren van geschikte habitats voor vogels. De directe aanleiding hiertoe is de achteruitgang van zoet-zout gradiënten met de daaraan gerelateerde natuurdoeltypen en de afname van geschikte habitats van kustvogels door menselijke invloeden. Vanuit politieke en maatschappelijke overwegingen is het van groot belang dat de inrichtingsplannen binnen afzienbare tijd tot succes zullen leiden. Het creëren van gunstige habitats voor vogels kan binnen een termijn van één jaar al succesvol verlopen (Esselink *et al.*, 2002.) Indien de vegetatieontwikkeling hierbij achterblijft of stagneert, bestaat de kans dat in de toekomst het accent meer wordt gelegd op een gebied met grote ornithologische waarden dan op een gebied met een compleet ecosysteem overeenkomstig de dynamiek van de buitendijkse. Een (mogelijk) actueel voorbeeld hiervan is het recent ingerichte Groninger perceel Ruidhorn. Een jaar ná inrichting zijn de abiotische en biotische omstandigheden (nog) niet optimaal. Als vogelgebied echter, is het project nu al een succes te noemen. Zolang de gewenste zout-zoet overgangen niet voldoen aan het gewenste streefbeeld, wordt hier het accent (voorlopig) gelegd op een gebied met grote ornithologische waarden (med. J. Doevendans). Vanwege de grootschalige opzet van het project De zuidkust van Schouwen, met een oppervlak van ruim 1000 ha, is realisatie van het begeleid-natuurlijke natuurdoeltype Zk-2.1: klei-oermoeras mogelijk. Als ruimtelijke eenheid wordt voor dit type een oppervlak van minimaal 500 ha gedefinieerd (Farjon *et al*, 1994). Voor zover bekend, is dit het enige binnendijkse project in Nederland waar herstel en ontwikkeling van half-natuurlijke doeltypen binnen een begeleid-natuurlijk gebied wordt nagestreefd. Voor het toekomstige project Zuiderdiep wordt (mogelijk) in een aantal opeenvolgende ecosysteemfasen toegewerkt naar een gebied met het karakter van een binnendijkse slufter of een buitendijks getijdenmoeras. Bij deze variant gaat het echter om een buitendijks project en dat valt in feite buiten het kader van deze rapportage. Volgens de Dienst Landelijk Gebied (DLG) is er, indien gekozen wordt voor de laatste variant, een parallel te trekken tussen dit project en het Groninger binnendijks gelegen

getijdengebied Polder Breebaart (med. W. Cornelissen). Het inmiddels gerealiseerde streefbeeld van Breebaart, met het karakter van een brakwatergebied onder invloed van (gedempte) getijdenwerking en de mogelijkheid tot vismigratie, is in zeker opzicht van toepassing op de (eventueel) nog te realiseren bui-tendijkse variant van het project Zuiderdiep. In plaats van een duiker ("gat in de dijk") zal hier uitwisseling van water (van en naar het Haringvliet) plaatsvinden door op bepaalde plaatsen een brede, open waterverbinding te creëren en instroomgeulen uit te diepen. In hoeverre hier sprake is van een buitendijks dan wel binnendijks gebied is voor interpretatie vatbaar. Vanwege milieutechnische redenen is voor de Zeeuwse Inlaag Stavenisse ontwikkeling van zilte natuurwaarden niet kansrijk. Vandaar dat hier voor het bepalen van het streefbeeld het accent is gelegd op ontwikkeling van natte, zoete natuurwaarden. Ontwikkeling van de hieraan gekoppelde natuurdoeltypen heeft overigens landelijk gezien prioriteit, vanwege de invulling van natuurdoeltypen voor natte natuur vanuit de EHS, omdat deze ecosystemen door menselijke invloeden sterk worden bedreigd.

In de provincie Groningen is het creëren van kleinschalige brakwatergebieden een belangrijke ontwikkeling van de laatste tijd (Van Duin & Dijkema, 2002a en 2002b). De Groninger projecten moeten samen met toekomstige gebieden uiteindelijk onderdeel gaan uitmaken van een "ecologisch lint" langs de Waddenzee. In de huidige situatie is er eerder sprake van een kralensnoer, met te weinig kralen. In de toekomst zal door de Stichting Het Groninger Landschap worden getracht om meer percelen door ruil of aankoop te verwerven om dit doel te verwezenlijken. Het Zeeuwse project Zuiderdiep en de Groninger projecten 1 t/m 5 en 7 vallen niet onder de Ecologische Hoofdstructuur, maar kunnen als aanvulling op de reeds begrensde natuurgebieden in de EHS worden beschouwd (med. B. Speelman).

De oppervlakten van de geïnventariseerde projecten variëren tussen bijna 3 ha en ruim 900 ha. Voor het bepalen van het minimumoppervlak van natuurontwikkelingsprojecten zou men kunnen uitgaan van de minimale oppervlakte waarop een gewenst natuurdoeltype zich zou kunnen ontwikkelen (Londo, 1997). Volgens Londo kan een schraalland zich al op een betrekkelijk klein oppervlak van een paar ha ontwikkelen. Voor de ontwikkeling van natuurbos zijn minimumstructuurarealen beschreven die verschillen per bostype (Koop 1981; Londo 1991). Voor de ontwikkeling van binnendijkse brakwatermoerassen met zout-zoet overgangen en de daaraan gerelateerde zilte natuurdoeltypen wordt, voor zover bekend, alleen in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) een minimumareaal aangegeven van ongeveer 5 ha. Hierbij wordt uitgegaan van het gemiddelde aantal voortplantende faunadoelsoorten. Voor 75% van het potentiële aantal voortplantende faunadoelsoorten wordt een minimumareaal van ongeveer 30 ha aangegeven. Voor het realiseren van halfnatuurlijke natuurdoeltypen kan in principe worden uitgegaan van een oppervlak van enkele tientallen vierkante meters (Bal *et al.*, 2001). Ontwikkeling van brakwatermoerassen binnendijks is sterk gerelateerd aan de hydrologische omstandigheden en het gevoerde beheer. Hoe groter het oppervlak, hoe beter de abiotische omstandigheden te beheersen zijn. Het is nog onzeker in hoeverre de biotische en abiotische factoren voor met name kleinschalige projecten in de toekomst beheersbaar zullen zijn.

4.2.1 Recreatieve doelstellingen

Ten behoeve van het vergroten van de natuurbeleving worden voor de diverse projecten verschillende voorzieningen voorgesteld. Vogelkijkvoorzieningen, aanleg van wandel- en fietspaden in de directe omgeving van de besproken gebieden, geleide excursies in het gebied en voorlichting en educatie dragen bij aan het vergroten van het draagvlak onder de lokale bevolking en landschapsgenieters. Recreatieve doelstellingen worden hierbij afgestemd op de draagkracht van de natuur. Het kwetsbare karakter van de gebieden en het feit dat een aantal gebieden de functie van hoogwatervluchtplaats (HVP) voor vogels vervult, laat zich moeilijk verenigen met intensief recreatief gebruik.

4.2.2 Ornithologische doelstellingen

Een toekomstig knelpunt vormt mogelijk het behoud van zogenaamde "vogeleilandjes". Voor het creëren van gunstige broedmogelijkheden voor vogels worden voor sommige projecten "vogeleilandjes" aangelegd. Uit een studie naar ecologische herstelmaatregelen voor kustbroedvogels is gebleken dat deze locaties al na een paar jaar kunnen verdwijnen door erosie (Meininger & Graveland, 2002). Hevige regenval in combi-

natie met zware stormen kunnen bewerkstelligen dat de eilandjes na verloop van tijd wegspoelen. In deze studie wordt voorgesteld om in dergelijke situaties een harde oeververdediging aan te brengen, maar dit tast wel het natuurlijke karakter van het gebied aan. Daarnaast kan het dynamische karakter van deze eilandjes afnemen door voortschrijdende vegetatiesuccessie, met name in gebieden zonder getijdenwerking, waardoor deze ongeschikt worden als broedlocatie.
Een ander probleem vormt grondpredatie door marterachtigen en ratten (Meininger *et al.*, 2003). In o.a. de recent ingerichte gebieden De Prunje en Scherpenissepolder worden de broedresultaten hierdoor voor een deel negatief beïnvloed (med. P. Wolf).

4.3 Resultaten monitoring biotiek en abiotiek ná inrichting

Voor een groot aantal van de geïnventariseerde projecten worden per project natuurdoeltypen beschreven, gerelateerd aan de respectievelijke doelsoorten. De mate waarin doelsoorten zich ontwikkelen is een kwaliteitsparameter voor de natuurdoeltypen (Londo, 1997).

4.3.1 Zuidkust van Schouwen: De Prunje, deelgebied 1 t/m 3

Op grond van recente vegetatiegegevens (september 2003) van het referentiegebied Koudekerke en van De Prunje, deelgebieden 1, 2 (gedeeltelijk ingericht) en 3, kan voorzichtig worden vastgesteld dat de natuurontwikkeling snel inspeelt op de nieuwe situatie. In het referentiegebied Koudekerke, met nog de oorspronkelijke zilte natuurwaarden, is een grote diversiteit aan zilte soorten geïnventariseerd, waarvan een groot deel in de deelgebieden 1, 2 en 3 is aangetroffen. *Salicornia europaea*, een typische vertegenwoordiger van het kweldermilieu, koloniseert in snel tempo met name het deelgebied 1 en er vindt verspreiding plaats van meerjarige zilte soorten. In het referentiegebied zijn 3 doelsoorten, t.w. *Hordeum marinum, Hordeum secalinum en Suaeda maritima*, aangetroffen. De doelsoort *Hordeum marinum* is alleen in deelgebied 3 aangetroffen, *Suaeda maritima* in alle deelgebieden. *Ruppia*, een doelsoort van het aquatische milieu, was al waargenomen tijdens een eerdere inventarisatie. Inventarisatie van vogeltellingen in het gebied heeft een spectaculaire toename van met name pioniervogels, zoals Kluten en Plevieren, en watervogels laten zien (Bouma *et al.*, 2002). In ornithologisch opzicht is het gebied zeker succesvol. Het doel om het oppervlaktewater te laten circuleren door de deelgebieden 1, 2 en 3 loopt vertraging op vanwege uitstel van verdere inrichtingsmaatregelen in het deelgebied 2. Volgens de eigenaar van een in dit deelgebied gelegen landbouwperceel worden te weinig hectares gecompenseerd. Een andere agrariër heeft bezwaar gemaakt tegen uitvoering van het natuurontwikkelingsplan (med. A. Goudzwaard). Zolang zij blijven weigeren, loopt het inrichtingsplan stagnatie op en kunnen de 3 deelgebieden (nog) niet hydrologisch met elkaar worden verbonden. Gegevens over de waterkwaliteit ná inrichting zijn niet bekend.

4.3.2 Scherpenissepolder

Een recente plantensoortenkartering, kort na inrichting van het gebied, heeft ongeveer 9 zilte soorten opgeleverd, waarvan 1 doelsoort, t.w. *Suaeda maritima*. In deze beginfase ontstaan al zilte pioniervegetaties en korte en hoge (zilte) grasvegetaties. Op een aantal plaatsen vindt (mogelijk) uitbreiding plaats van éénjarige zilte pioniersoorten als *Spergularia marina* en *Salicornia procumbens* en meerjarige soorten als *Juncus gerardi*. In hoeverre uitbreiding voor de gekarteerde soorten plaatsvindt vanuit de nog aanwezige groeiplaatsen is niet met zekerheid vast te stellen. De evaluatieperiode is nog te kort om op grond van de eerste monitoringsgegevens een conclusie te trekken. Gegevens over waterkwaliteitsmetingen zijn (nog) niet bekend.

4.3.3 Polder Breebaart

In polder Breebaart heeft na de inrichting in 2001 en 2002 een (oriënterende) bemonstering plaatsgevonden (De Leeuw & Meijer, 2003). Een toename heeft plaatsgevonden van zoutminnende soorten als *Puccinellia distans* en er begint zich een kweldervegetatie te ontwikkelen met *Salicornia spp.*, *Limonium vulgare* en *Aster tripolium*. De diversiteit aan o.a. vissen, die vanuit de Dollard via Polder Breebaart hun weg vinden naar de achterliggende polders, is groot. De soortenrijkdom aan bodemfauna is (nog) beperkt. Daarnaast ontwik-

kelt de polder zich tot een belangrijk natuurbeschermingsgebied met rust- en foerageermogelijkheden voor tal van vogelsoorten. Volgens de bezoekers is de natuurwaarde van het gebied toegenomen. Bovenstaande ontwikkelingen op het gebied van vismigratie, natuurbescherming en -beleving kunnen zeker als succesvol worden gekenmerkt. De saliniteit en de totaal fosfaat- en stikstofgehalten in het gebied waren in 2001 overeenkomstig de gehalten in de Dollard (resp. 8 tot 18‰ S, 0,3 mg P/l en 4,5 mg N/l).
Ondanks de gunstige faunistische en floristische ontwikkelingen na inrichting van project Breebaart blijkt dat de dynamiek in dit gebied minder is dan oorspronkelijk was bedoeld (De Leeuw & Meijer, 2003). Het gewenste getijslag van 0,6 m wordt niet gehaald. Dit bedraagt momenteel slechts 0,3 m. Hierdoor kan het gebied zich niet goed ontwikkelen tot een getijdengebied met overgangen van zout naar zoet. In tegenstelling tot het hoogwaterpeil wordt het laagwaterpeil niet gehaald, omdat de opkomende vloed het terugstromen belemmert. De aanvoer van zoet water en vis via de vishevel verliep in 2001 nog niet optimaal. Om de aanvoer van vissoorten te verhogen, zou overwogen kunnen worden het zoetwatertransport te verhogen. Dit is echter geen oplossing, omdat er stagnatie op kan treden in aanvoer van vis door turbulentie. Verder slibt de aangelegde geul dicht, waarschijnlijk vanwege het feit dat de geul te groot is t.o.v. de duiker. Een positief gevolg hiervan kan zijn dat de invloed van zoet water kan toenemen, waardoor de zout-zoet gradiënten kunnen verbeteren. Volgens de rayonbeheerder, S. Puijman, zijn de knelpunten in september 2003 nog steeds actueel. In 2002 was nog niet duidelijk of dit gebied zich zal ontwikkelen tot een uitbreiding van de Dollard of als getijdengebied met overgangen van brak naar zoet. Gezien deze knelpunten is het wenselijk om ook de sedimentatieprocessen, ontwikkeling zoet-zout gradiënt, getijdenslag, kolonisatiesnelheden en het verschil met de Dollard in het monitoringsplan op te nemen (De Leeuw & Meijer, 2003).

4.3.4 Emmapolder Ruidhorn

In de Ruidhorn begint de zilte vegetatie zich te ontwikkelen, al is de ruimtelijke verspreiding en diversiteit aan zilte vegetatie beperkt. Tijdens een recente inventarisatie (augustus 2003) zijn in twee lagen delen in de omgeving van de plas vijf zilte soorten, w.o. *Aster tripolium* en *Elytrigia athericus*, aangetroffen; doelsoorten zijn niet waargenomen. Het recent ingerichte perceel is in ornithologisch opzicht zeker succesvol, vanwege een toename van het aantal broedvogels (m.n. Kluten), en een groot aantal vogels gebruikt het gebied als rust- en fourageer gebied. Vanwege de opgetreden knelpunten na inrichting is nog onduidelijk of de inrichtingsmaatregelen tot het gewenste streefbeeld zullen leiden. Bij de voorbereiding is geen rekening gehouden met de kleilagen in de ondergrond, waardoor plaatselijk de kwel wordt verhinderd, ondanks het ontstaan van een plas-dras situatie (De Leeuw & Meijer, 2003). De saliniteitsgehalten van het grondwater zijn hoog, variërend van ongeveer 10 ‰ S aan de zuidkant tot ongeveer 18 - 30‰ S in de sloot aan de noordkant. Vanwege de hoge ligging van het perceel (180 cm +NAP aan de zeedijk tot ongeveer 90 cm +NAP in het zuidelijk deel) zal, om de invloed van kwelwater toe te laten nemen, tussen de 1 en 1,8 m diep gegraven moeten worden. Deze ingreep brengt echter hoge kosten met zich mee (De Leeuw & Meijer, 2003 en med. J. Doevedans). Een ander knelpunt vormt de sloot die aan de noordkant van het perceel, onder langs de zeedijk loopt. Deze sloot voert het zoete water uit de Lauwerpolder in oostelijke richting af, maar door de lage waterstand wordt veel zoute kwel weggevangen. Voorgesteld is om deze sloot te dempen, echter door beperkte financiële middelen is dit tot nu toe niet gebeurd (med. J. Doevendans). Probleem hierbij is echter wel, dat door deze maatregel het zoete water niet meer afgevoerd kan worden. Onder de huidige abiotische omstandigheden is het niet zeker of het gewenste streefbeeld zal worden bereikt. Daarnaast ondervinden boeren momenteel veel overlast van grote aantallen zaadpluis afkomstig van Akkerdistels (med. J. Doevendans). Door metingen in verschillende delen van het gebied kan worden vastgesteld of de kwelintensiteit aan de verwachtingen voldoet. Eventueel kunnen aanvullende inrichtingmaatregelen worden genomen door (plaatselijk) dieper te graven. Naast de jaarlijkse monitoring van flora en fauna is het aan te bevelen om tevens de abiotische parameters, w.o. de grondwaterstanden en de kwelintensiteit, op te nemen in de monitoring.
Door het RIKZ wordt voorgesteld om dit gebied als proefgebied te laten dienen voor toekomstige natuurontwikkelingsprojecten (De Leeuw & Meijer, 2003).

4.4 Resultaten monitoring gebieden met bestaande brakke gemeenschappen

4.4.1 Inlaag 1887

In dit gebied, met nog het karakter van een oorspronkelijk moeraslandschap met brakke gemeenschappen, zijn in 2001 ongeveer 14 zilte soorten geïnventariseerd. Daarnaast werden de doelsoorten *Hordeum secalinum*, *Limonium vulgare* en *Suaeda maritima* aangetroffen. Vergeleken met een inventarisatie van een aantal jaren daarvoor (1994) is er weinig veranderd. Alleen op een aantal eilandjes is mogelijk verruiging opgetreden doordat deze delen voor schapen moeilijk bereikbaar zijn. De Inlaag 1887 is niet erg succesvol als broedgebied voor vogels (med. P. Wolf). Een aantal soorten is in de tijd niet meer aangetroffen. Recente waterkwaliteitsgegevens zijn niet voorhanden. Alleen van de periode tussen 1969 en 1984 zijn gegevens bekend van het chloridegehalte.

4.4.2 Klutenplas

In dit sinds 1986 binnendijks gelegen gebied met bestaande brakke gemeenschappen zijn tijdens een inventarisatie in augustus 2003 elf zilte soorten aangetroffen, waarvan 8 soorten rondom de plas; doelsoorten zijn niet waargenomen. In een inventarisatie uit 1997 werden ongeveer 15 zilte soorten aangetroffen, w.o. drie doelsoorten. Het gebied is aantrekkelijk als hoogwatervlucht- en rustplaats voor vogels, maar in mindere mate als foerageergebied. Het hoge deel in het midden van de plas vormt momenteel, vanwege verruiging van de vegetatie, een knelpunt. Sinds maart 1998 wordt periodiek het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) van het (grond)water gemeten. De EGV-waarden variëren en bedragen, afhankelijk van de regenval, maximaal 34 mS/cm in droge perioden. In 1997 waren de totaal-fosfaat- en totaal-stikstofgehalten van het voedselrijke brakke water resp. 4,1 mg P/l en 19,7 mg N/l.

4.4.3 Feddema's Plas

De meest recente gegevens van vegetatie voor dit gebied met bestaande brakke gemeenschappen dateren uit 1997. In het gebied werden in de directe omgeving van de plas ongeveer 9 zilte soorten aangetroffen en één doelsoort, t.w. *Seriphidium maritimum*. De zuid- en oostoever wordt voornamelijk gedomineerd door riet. Dit vormt in de huidige situatie een knelpunt. Er zijn aanwijzingen dat de kwelintensiteit in het gebied vermindert, mogelijk onder invloed van de dijkverhoging in 1980 en het Zoetwateraanvoerplan. Sinds maart 1998 wordt, evenals in de Klutenplas, periodiek het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) van het (grond)-water gemeten. De EGV-waarden variëren en bedragen, afhankelijk van de regenval, maximaal 34 mS/cm in droge perioden. In 1997 waren de totaal-fosfaat- en totaal-stikstofgehalten van het voedselrijke brakke water resp. 1,7 mg P/l en 9,4 mg N/l.

Voor de Klutenplas en Feddema's Plas wordt het hoge nutriëntengehalte waarschijnlijk veroorzaakt door kwelstromen, die tijdens het passeren van voedselrijke bodemlagen stikstof en fosfaat opnemen, in combinatie met aanvullende belasting door vogeluitwerpselen (guanotrofie). Ter vergelijking: de concentraties totaal-fosfaat en totaal-stikstof in de Dollard bedragen ongeveer 0,3 mg P/l en 4,5 mg N/l.

4.5 Beheersmaatregelen

4.5.1 Vegetatiebeheer

Het beheer ná inrichting van de projecten bestaat deels uit vegetatiebeheer en deels uit waterbeheer, waarbij het waterbeheer de sturende factor is. Voor het creëren van structuurvariatie en het vergroten van de ruimtelijke variatie en diversiteit aan soorten wordt vaak extensieve begrazing toegepast, voornamelijk door runderen en soms door schapen. Op deze wijze kunnen pioniervegetaties, lage en hoge graslandvegetaties en struweel in een gevarieerd patroon naast elkaar voorkomen, overeenkomstig de dynamiek van de buitendijkse kwelder. In half-natuurlijke natuurdoeltypen waar begrazing een beheersoptie is, dient de begrazing nauwkeurig te worden afgestemd op de gewenste biodiversiteit (Londo, 2001). Voor behoud of herstel van de plantendiversiteit in buitendijks gelegen kwelders wordt een begrazingsintensiteit van 0,5 rund per ha

geadviseerd (Scherfose, 1993; Kiehl *et al.*, 1996). Voor het project De Prunje, deelgebied 1 t/m 3, wordt voor de begrazingsintensiteit een richtlijn aangegeven van 0,5 tot 1 eenheid per hectare en voor de deelgebieden 4 t/m 11 1/3 tot 1 eenheid per hectare. Begrazing in het gebied de Prunje vindt plaats gedurende de periode 15 juli tot 1 november (med. A.Goudzwaard). Na deze periode nemen ganzen hun intrek in het gebied. In de Inlaag 1887 (20 ha) vindt begrazing in het gehele gebied plaats door 50 schapen gedurende de periode 1 mei tot 1 november en in het noordoostelijke deel tevens door inzet van 2 paarden.
Voor de nog nieuw in te richten Groninger percelen Nieuw Lotven, Uitbreiding Klutenplas en Deikum wordt overwogen om per project een verschillend beheer toe te passen om de effecten op de abiotische en biotische randvoorwaarden te kunnen bestuderen.

Voor de Groninger projecten Klutenplas en Feddema's Plas en het Zeeuwse project Inlaag 1887, met bestaande zilte natuurwaarden, zijn geen of beperkte aanpassingen nodig. In feite heeft de "inrichting" voor deze projecten in het verleden al plaatsgevonden. Voor de twee eerst genoemde projecten is meer sprake van aanvullende natuurontwikkeling, waarbij door het oppompen van zoute kwel en maai- en begrazingsbeheer wordt getracht de dichte rietvegetatie te beperken of tegen te gaan. Door deze maatregel wordt gestreefd naar uitbreiding van de huidige zilte vegetatie. In de huidige situatie is de Feddema's Plas meer een plas omgeven door riet dan een gebied met zilte natuurwaarden. Gezien het huidige oppervlak aan riet in Feddema's Plas is het aan te bevelen om in eerste instantie een deel van het riet radicaal te verwijderen en niet af te wachten of de voorgenomen maatregelen tot succes leiden. Nieuwe uitlopers van wortelstokken zullen door het oppompen van zoute kwel mogelijk minder kans krijgen zich te ontwikkelen en uit te breiden. Het accent voor het Zeeuwse project Inlaag 1887 ligt meer op het terugdringen van de verruigde hoge delen door integrale begrazing. In het inventarisatierapport uit 2001 (Van Zuijen, 2001) voor dit gebied worden, ondanks mogelijke verruiging van de eilandjes, geen verdere beheersadviezen gegeven. Dit gebied is in ornithologisch opzicht niet erg succesvol als broedgebied voor vogels (med. P.Wolf), waarschijnlijk mede als gevolg van deze verruiging en/of afname van de zoute kwel. Verruiging van de eilandjes maken deze minder aantrekkelijk als broedgebied voor vogels.

Het effect van het beheer hangt sterk af van de schaal, de frequentie en het moment waarop de maatregelen worden uitgevoerd (Londo, 2001). Voor de geïnventariseerde projecten wordt het gevoerde begrazings- en maaibeheer afgestemd op de broedperiode voor vogels en in voorkomende gevallen op de opvangfunctie die het gebied vervult voor ganzen.
Voor het inzetten van grazers dient rekening gehouden te worden met de begrazingsdruk. Afhankelijk van de vegetatiedynamiek binnen een gebied kan de begrazingsdruk per gebiedsdeel verschillen. Voor realisatie van (kleinschalige) afwisseling dient het moment waarop begrazing en/of maaibeheer plaatsvindt afgestemd te worden op de eisen die worden gesteld voor (delen van) een gebied. Begrazing door vee kan zowel een positief als negatief effect bewerkstelligen op de ontwikkeling van vegetatie. Het al of niet beweiden in (delen van) een gebied dient afhankelijk te zijn van de vooraf gestelde doelen (Bakker *et al.*, 2003a). Zo kunnen delen van een gebied met een hogere voedselrijkdom bij inzet van integrale begrazing leiden tot een (ongewenste) situatie waarbij andere delen niet (of nauwelijks) worden begraasd. Voor het Zeeuwse project Inlaag 1887, met bestaande brakke gemeenschappen, heeft de hoge voedselrijkdom in het noordoostelijk deel van het terrein geleid tot geen begrazing in het zuidwestelijk deel. Het ontbreken van o.a. een gericht begrazings- en maaibeheer heeft in de Klutenplas en Feddema's Plas ertoe geleid dat het eindstadium momenteel wordt overheerst door een dichte rietvegetatie.

4.5.2 Water- en nutriëntenhuishouding

Voor de beschreven binnendijkse projecten vormt kwelwater de belangrijkste externe nutriëntenbron voor de aanwezige stikstof- en fosfaatgehalten. Voor een optimale ontwikkeling van oppervlaktewater van goede kwaliteit is een zekere mate van doorspoeling wenselijk. Te hoge nutriëntengehalten, o.a. door grote aantallen ganzenuitwerpselen, kunnen (plaatselijk) leiden tot een overmaat aan algengroei. Door circulatie van het oppervlaktewater in samenhang met een grote hoeveelheid aan water wordt de verspreiding van nutriënten bevorderd waardoor verdunning van de aanwezige nutriënten wordt bewerkstelligd. Eutrofiëring van het systeem kan hierdoor worden voorkomen. Op basis van modellering van de oppervlaktewaterkwaliteit zijn voor het Zeeuwse project de Prunje acceptabele nitraat- en fosfaatgehalten vastgesteld (Beijersbergen & De

Maat, 1996).Uitwerpselen van vogels kunnen met name in stagnerende (lage) waterdelen leiden tot een te hoge nutriëntenbelasting (guanotrofie), zoals in de Groninger gebieden Feddema's Plas en Klutenplas, met bestaande brakke gemeenschappen. Ondiepe watersystemen kunnen leiden tot onstabiele situaties, met name in droge en warme periodes. Afbraak van organisch materiaal in de waterbodem kan in ondiepe wateren leiden tot een sterke afname van het zuurstofgehalte (De Leeuw & Meijer, 2003). Algengroei is binnen acceptabele grenzen nuttig voor het ecosysteem door verbruik van de aanwezige nutriënten. Een overmaat aan algengroei kan leiden tot verstoring van het natuurlijke ecosysteem door het optreden van giftige blauwalgsoorten en kan de ontwikkeling van vegetatie belemmeren.

4.6 Monitoringsplannen

Voor de natuurontwikkelingsprojecten in Zeeland is een (concept-)plan van aanpak monitoring opgesteld door de Provincie Zeeland. In dit plan gaat men uit van een ontwikkelingstermijn van 10 jaar en deze beslaat de periode tussen de inrichting van het plangebied en het bereiken van het eindstadium (streefbeeld). In deze periode kan, op grond van ongewenste ontwikkelingen, het beheer eventueel worden aangepast. Het beleid is er tevens op gericht om de ervaringen met de inrichting en het beheer van de deelgebieden 1 t/m 3 te gebruiken voor de ontwikkeling van andere (zoute) gebieden langs de Ooster- en Westerschelde in Zeeland. De monitoringsplannen worden door de terrein- en waterbeheerders opgesteld.

Voor de Groninger projecten, uitgezonderd Ruidhorn, bestaat het plan om elke vijf jaar, gedurende drie opeenvolgende perioden, een overzichtsrapport te maken waarin het uitgevoerde beheer kan worden geëvalueerd. Na elke 5 jaar wordt geëvalueerd in hoeverre het beheer aangepast dient te worden. Na 15 jaar zal een eindrapportage verschijnen, waarin het gevoerde beheer per project zal worden vastgelegd (med. B. Speelman). In de periode 2002-2005 wordt voor het project Breebaart een monitoringsplan uitgevoerd. Broedvogels en de vegetatieontwikkeling worden in het gebied Ruidhorn jaarlijks gemonitord.

Voor vrijwel alle geïnventariseerde Zeeuwse en Groninger projecten geldt, dat monitoring zal worden uitgevoerd op basis van zowel biotische als abiotische aspecten (tabel 5 en 7). Voorafgaand aan de inrichting heeft veelal een (globale) inventarisatie plaatsgevonden van de aanwezige (zilte) vegetatie. Van een aantal projecten is voor aanvang van de inrichtingsmaatregelen, voor met name de abiotiek, de t_0-situatie vastgelegd. Om de ontwikkelingen te kunnen vergelijken met de situatie vóór inrichting is het aan te bevelen om voor alle relevante biotische en abiotische parameters de t_0- situatie vast te leggen en mee te nemen in de monitoringsplannen. Daarnaast is het wenselijk om (zilte) natuurontwikkeling in een gebied te vergelijken met overeenkomstige (natuurontwikkelings) gebieden (referentiegebieden) elders. Dit laatste gegeven is wel opgenomen in de (toekomstige) monitoringsplannen voor een aantal Groninger projecten en het Zeeuwse project De zuidkust van Schouwen. Een mooi voorbeeld hiervan betreft het Groninger project Polder Breebaart. Voor dit gebied wordt aangegeven hoe de ontwikkelingen zich hier verhouden tot andere herstel projecten zoals het Sieperdaschor langs de Westerschelde, Polder Noorderleech langs de Friese kust en de Kroon's Polder op Vlieland (Van Duin & Dijkema, 2002a en 2002b).

Voor het evalueren van de vegetatieveranderingen ná ecologische herstelmaatregelen moet rekening worden gehouden met een tijdstraject van monitoren van ten minste tien jaar (Esselink *et al.*, 2002). Daarnaast neemt de invloed van temporele variatie op de zeggingskracht van monitoringsgegevens toe bij een afnemend tijdstraject (Bos *et al.*, 1998). Om de ontwikkeling in de tijd te kunnen volgen is het daarom wenselijk om minstens de eerste tien jaar jaarlijks de biotische en abiotische parameters te evalueren. Voor de bestaande brakke gebieden Klutenplas, Feddema's Plas en Inlaag 1887 is het wenselijk om frequenter (jaarlijks) de biotische en meer abiotische parameters te monitoren. De laatste vegetatiegegevens van Feddema's Plas dateren van 6 jaar geleden (Oranjewoud, 1997). Dit geldt tevens voor Klutenplas, hier heeft echter recent weer een planteninventarisatie plaatsgevonden.

4.6.1 Uitvoering

Voor het monitoren van de abiotische en biotische parameters wordt meestal een beroep gedaan op intern aanwezige expertise of gespecialiseerde bureaus, soms op de inzet van vrijwilligers. Dit laatste aspect kan

een reden tot zorg zijn. Om de continuïteit van monitoring te waarborgen dient men steeds te beschikken over voldoende inzet van deskundige vrijwilligers. Indien voor monitoring geen of te weinig vrijwilligers beschikbaar zijn, bestaat de mogelijkheid deze uit te besteden aan derden en is dan een extra kostenpost. Indien sprake is van beperkte financiële middelen, kan de continuïteit van monitoring niet gegarandeerd worden. Er moet voor worden gewaakt dat monitoring niet een sluitpost wordt op de begroting. Daarnaast is het soms een probleem om vrijwilligers met de nodige expertise te vinden (med. B. Speelman).

4.7 Succes natuurontwikkeling gerelateerd aan doelsoorten

Met behulp van doelsoorten kan men bepalen of het gewenste streefbeeld voldoet aan het gestelde doel. Doelsoorten zijn met name bedreigde en zeldzame soorten (Bal *et al.*, 1995). Voor veel van de m.n. Zeeuwse projecten worden in natuurbeleidsplannen natuurdoeltypen beschreven gerelateerd aan de respectievelijke doelsoorten. Zoals al eerder opgemerkt is, zijn doelsoorten kwaliteitsparameters voor de natuurdoeltypen. In het kader van dit onderzoek zijn met name doelsoorten van belang die behoren tot het natuurdoeltype Zk-3.3 (Bal *et al.*, 1995) en het, op basis van nieuwe inichten en gebruikerswensen, hernieuwde natuurdoeltype 3.41 (Bal *et al*, 2001). In Appendix 1 zijn de doelsoorten voor deze natuurdoeltypen aangegeven. De natuurdoeltypen Zk-3.3 en 3.41 worden gekenmerkt door resp. 19 en 24 doelsoorten, waarvan het natuurdoeltype 3.41 voor 9 soorten van groot belang is voor behoud van de soort. Tevens zijn voor dit natuurdoeltype doelsoorten, die afhankelijke zijn van getijdenwerking, weggelaten. Het aantal doelsoorten dat is aangetroffen na inrichting van de deelgebieden 1, 2 (gedeeltelijk) en 3 van het Zeeuwse project is hooguit twee. In het Groninger project Ruidhorn is (nog) geen enkele doelsoort waargenomen. De kans bestaat echter, dat na inrichting van projecten op termijn geen enkele of slechts één doelsoort zich zal vestigen. Dit hoeft niet te betekenen dat de natuurontwikkeling dan niet geslaagd is (Londo, 1997). Zijn redenering komt er op neer dat, indien men erin slaagt om landbouwgronden om te vormen tot zilte natuurwaarden met de bijbehorende zilte vegetatie, waarbij doelsoorten echter ontbreken, dit toch nog een positief resultaat heeft opgeleverd. In feite is ontwikkeling van veel zilte graslanden nodig om te bereiken dat mettertijd de doelsoorten in een percentage daarvan veiliggesteld kunnen worden, een gegeven dat overigens voor alle natuurdoeltypen geldt (Londo, 1997).
In gebieden met een langere ontwikkelingsgeschiedenis, zoals het Zeeuwse referentiegebied Koudekerke en het project Inlaag 1887 met nog bestaande zilte natuurwaarden, zou men redelijkerwijs ook meer doelsoorten mogen aantreffen. Tot op zekere hoogte geldt dit ook voor de Groninger projecten Klutenplas en Feddema's Plas. Het aantal geïnventariseerde doelsoorten in deze 4 gebieden varieert echter tussen 0 en 3 soorten. Misschien zijn deze soorten tijdens recente of eerdere inventarisaties over het hoofd gezien. Een andere optie is dat de abiotische omstandigheden niet optimaal waren. Daarnaast kunnen grootschalige, ingrijpende inrichtingsmaatregelen als plaggen en ontgrondingen een gebied tijdelijk ongeschikt maken voor vestiging van doelsoorten (Londo, 2001).
Indien overigens wordt uitgegaan van vestiging van doelsoorten via zaadbanken (na verwijderen van de nutriëntenrijke bovenlaag), kan de ontwikkeling hiervan gedurende de eerste 10 jaar langzaam verlopen (Verhagen *et al.*, 2001). Veel kweldersoorten hebben geen lang levende zaadbank, dus de soorten zullen zich van elders moeten vestigen (Wolters & Bakker, 2002).

Het 'succes' van natuurontwikkeling relateren aan de vestiging van doelsoorten van projecten met weinig areaal aan zilte graslanden is daarom niet wenselijk. In het onderdeel resultaten (paragraaf 3.1) is aangegeven dat natuurontwikkeling verloopt via 3 opeenvolgende stadia nml. 1) ***creëren van gunstige abiotische omstandigheden***, 2) ***vestiging van zilte plantengemeenschappen*** (streefbeeld) en 3) ***vestiging van doelsoorten***. Streefbeelden, gerelateerd aan natuurdoeltypen, kunnen daarom beter worden beschreven in termen van herstel van abiotische en biotische processen (stadia 1 en 2) en niet worden afgemeten aan doelsoorten. Voor het bepalen van het gewenste streefbeeld wordt voor de Zeeuwse projecten overigens uitgegaan van algemeen voorkomende (zilte) soorten en plantengemeenschappen en niet aan de natuurdoeltypen gerelateerde doelsoorten (med. J. Beijersbergen). Dit geldt eveneens voor de Groninger projecten (med. B. Speelman). Voor de Zeeuwse en Groninger projecten richt de aandacht zich, ná inrichting, in eerste instantie op de wijze waarop de (zilte) vegetatie zich herstelt dan wel verder ontwikkelt. Indien de inrichtingsmaatregelen leiden tot een kwantitatieve toename van zilte vegetatie, is in de ogen van de beleidsmedewerkers het project al geslaagd. Een kwalitatieve benadering is hierbij van ondergeschikt belang.

4.8 Zaadverbreiding

Bijna alle geïnventariseerde projecten zijn door middel van een dijk afgeschermd van het buitendijks gelegen kweldergebied. Ontwikkeling van zilte vegetatie is grotendeels afhankelijk van a) aanwezigheid van zilte plantensoorten in het doelgebied, b) de afstand tussen dit gebied en het brongebied waar zilte vegetatie voorkomt en c) de mogelijkheid van soorten om zich te verbreiden binnen het doelgebied (Morton & Law, 1997; Zobel, 1997). Aanvoer van zaad uit het brongebied (buitendijkse kwelder) via getijstromen naar het doelgebied (binnendijks) is uitgesloten. Ontwikkeling van kweldervegetatie zal dus plaats moeten vinden via zaadverbreiding door de al aanwezige zilte vegetatie binnen het doelgebied of deels via aanvoer door de wind of indirect via keutels van ganzen en vee. Ganzen kunnen ook zaad overbrengen, doordat dit aan poten of vleugels blijft plakken. Een aantal projecten heeft een belangrijke functie als foerageer- en overwinteringsplaats voor o.a. Rotganzen en Brandganzen. Brand- en Rotganzen blijken geen goede zaadverbreiders (via keutels) te zijn voor plantensoorten uit het kweldergebied (Kolen, 1999; Geertsema, 2000). Volgens Kolen is ook de hoeveelheid zaad die d.m.v. de poten of vleugels wordt aangevoerd waarschijnlijk erg klein. Verbreiding van zaad door de wind is voor veel soorten niet te verwachten (Bakker *et al.*, 2002). Verbreiding van zaad door vogels over korte of lange afstanden gaat op voor een beperkt aantal soorten. Extensieve begrazing door vee biedt de mogelijkheid om vee als "zaadleverancier" te laten fungeren. Door het vee te laten "foerageren" tussen het brongebied (buitendijkse kwelder) en het binnendijkse gebied, via de zeedijk, kunnen kwelderzaden indirect via keutels worden verspreid. Aangezien de besproken gebieden fungeren als een verlengstuk van de buitendijkse kwelder, kan worden overwogen om een deel van de zeedijk te betrekken bij het natuurontwikkelingplan. Vanwege de korte levensduur van zaden, dragen eventueel aanwezige zaadbanken van kweldersoorten in de bodem van het natuurontwikkelingsgebied niet optimaal bij aan ontwikkeling van zilte vegetatie (Thompson *et al.*, 1997; Bakker *et al.*, 2002). Een recente inventarisatie (september 2003) in het deelgebied 1 van De Prunje, na inrichting, heeft echter laten zien dat op relatief grote delen op het terrein een snelle kolonisatie heeft plaatsgevonden van o.a. *Salicornia spp.* Eventueel aanwezige zaadbanken kunnen hebben bijgedragen aan deze snelle ontwikkeling. Volgens de provincie Zeeland is de omvang aan zaadbanken echter gering en wordt de snelle kolonisatie van o.a. *Salicornia spp.* veroorzaakt door dispersie van zaden door waterstromingen (med. J. Beijersbergen), eventueel versterkt door windinvloeden.

Een andere mogelijkheid is het verzamelen van zaden en losliggende vegetatieve delen van de kweldervegetatie om deze vervolgens in het doelgebied te verspreiden. Voordeel van deze methode is dat de gewenste doelsoorten een voorsprong krijgen t.o.v. de niet doelsoorten bij de kolonisatie van het gebied. Voor het project Nieuw Lotven wordt deze mogelijkheid aangehaald om dit gebied met zilte vegetatie in te richten. Vandaar dat de nieuw verworven percelen niet met gras worden ingezaaid, wat overigens wel is gedaan voor het project Ruidhorn. Uit een onderzoek naar een aantal verschillende brakwatergebieden in Noord Groningen is gebleken dat, ondanks de gunstige uitgangssituatie voor zilte vegetatie, een beperkt aantal soorten is waargenomen (Oranjewoud, 1997). Een aanwijzing dat de verbreiding van zaden door wind, vogels en water waarschijnlijk erg traag verloopt. Voor de andere vijftien geïnventariseerde projecten wordt geen melding gemaakt van de wijze waarop zilte vegetatie zich zou moeten ontwikkelen binnen het betreffende project. Het project Breebaart staat via een duiker in verbinding met de Dollard en staat onder invloed van (gedempte) getijdenstromingen. Aanvoer van zaad via de duiker is hier beperkt mogelijk omdat de opening van de duiker zich geheel onder het wateroppervlak bevindt. Alleen zaden die in het water zweven kunnen de duiker passeren. Het aantal soorten dat zich verplaatst via de waterkolom is namelijk beperkt (Huiskes *et al.*, 1995).
Om de mogelijkheden voor verbreiding (potentiële dispersie) van zoveel mogelijk Nederlandse soorten w.o. zilte soorten te onderzoeken wordt momenteel gewerkt aan een database (http://www.synbiosys. alterra.nl/IRIS). Hiervoor worden experimenten verricht om het drijfvermogen (hydrochorie), de valsnelheid (anemochorie), het overleven van het spijsverteringssysteem bij herbivoren (endozoörchie) en het vasthechten aan de vacht van dieren (exozoörchie) van plantenzaden te kwalificeren (Bakker *et al.*, 2003).

4.9 Modellering

Voor het project De zuidkust van Schouwen is voor het bepalen van het streefbeeld gebruik gemaakt van een waterkwantiteits-, waterkwaliteits- en een ecologisch computermodel. Op grond van een drietal varianten die slechts verschillen in stuwpeilniveau is de meest gunstige uitgangssituatie voor toekomstige floristische waar-den berekend voor het plangebied. Met deze modelberekeningen zijn tevens de veranderingen in waterhuis-houding t.o.v. de aangrenzende landbouwpercelen berekend. Het is de vraag in hoeverre "moeder natuur" zich laat modelleren. In de gebiedsvisie uit 1996 wordt erkend dat het gebruikte model (ICHORS) zijn beperkingen heeft m.b.t. het zoutgehalte. Tevens kunnen met dit model geen voorspellingen worden gedaan over de vegetatie op droogvallende delen in de zomer. Dit euvel is ondervangen door, aanvullend op dit onderzoek, een classificatie in vegetatietypen door deskundigen te laten opstellen. Daarnaast is o.a. een capaciteitsberekening gemaakt voor de twee belangrijkste ganzensoorten (Kol- en Brandgans) naar aanleiding van een (destijds) vrij recent uitgevoerde veldstudie. Conclusie was, dat ná inrichting van het gebied tenminste evenveel ganzen kunnen worden opgevangen als vóór de inrichting van het gebied. De mogelijkheid bestaat dat na een aantal jaren natuurontwikkeling niet het gewenste streefbeeld wordt bereikt. Indien plantensoorten die door ganzen worden geconsumeerd zich onvoldoende ontwikkelen, heeft dit direct zijn weerslag op het aantal ganzen. Nog afgezien van het feit of, zoals al eerder opgemerkt, ontwikkeling van zilte vegetatie te voorspellen valt op grond van computermodellen. De toekomstige monitoringsplannen voor de projecten in Zeeland beschrijven een ontwikkelingsperiode van 10 jaar. Na deze periode zal moeten blijken in hoeverre de verwachtingen overeenstemmen met het eindbeeld. Indien in de toekomst blijkt dat het verwachte streefbeeld overeenstemt met de toegepaste computermodellen, kunnen deze modellen, eventueel in aangepaste vorm gebruikt worden voor toekomstige projecten.

4.10 Kunstmatige dijkdoorbraken als stimulans voor natuurontwikkeling

In deze rapportage zijn verschillende mogelijkheden besproken om de natuurwaarden binnendijks te verhogen. Een mogelijkheid voor het creëren van zoet-zout overgangen is het aanleggen van een kunstmatige waterin- en uitlaat, zoals een opening in de zeedijk. In het al eerder genoemde project Polder Breebaart is in de zeedijk een duiker aangebracht met schuiven die elektronisch worden aangestuurd. Het natuurlijke getij wordt hiermee gedempt. Op deze wijze hebben het (gedempte) getij en zout water vrij toegang tot het binnendijkse gebied. Toekomstige plannen voor natuurontwikkeling binnendijks zouden eventueel rekening kunnen houden met deze optie. De generatie van voor de Watersnoodramp van 1 februari 1953 liggen de gevolgen van deze ramp nog vers in het geheugen. Plannen om dijken op bepaalde plaatsen kunstmatig door te steken zullen niet op een groot enthousiasme van de Zeeuwse bevolking kunnen rekenen, ondanks het feit dat de zeeweringsfunctie door de inrichtingsmaatregelen niet wordt aangetast. Het Oosterscheldebekken wordt door middel van een stormvloedkering beveiligd waardoor o.a. hoge stormvloeden niet voorkomen. Mogelijkheden om binnendijks gelegen gebieden te verbinden met het buitendijks gelegen deel betreffen met name de projecten langs de Oosterschelde (Londo, 1997).
Het zal wellicht nog een (aantal) generatie(s) moeten duren voordat dergelijke ingrepen in het Deltagebied kunnen plaatsvinden. Toch is er één gebied in Zeeland dat zich na een dijkdoorbraak heeft ontwikkeld tot een getijdengebied met daaraan gerelateerde zilte vegetatie en fauna. Het betreft hier het *buitendijkse* gebied Sieperdaschor (vóór 1993 Selenapolder) in het uiterste oostelijke deel van de Westerschelde. In 1966 is dit gebied ingepolderd door een zomerkade en een dam. In 1976 en 1985 zijn er twee dijkdoorbraken geweest die beide keren zijn hersteld. Na de derde dijkdoorbraak in 1990 bleek het herstel van de dijk te kostbaar en werd besloten om het getij toe te laten tot het gebied. Tussen 1990 en 1993 zijn een aantal maatregelen uitgevoerd om de ontwikkeling in het gebied enigszins te sturen. Daarnaast is ter bescherming tegen overstromingen plaatselijk de dijkvoet van de zeewerende dijk versterkt. Sinds 1994 vindt monitoring plaats op basis van biotische en abiotische ontwikkelingen in dit gebied. Sindsdien heeft met name het oostelijk deel van het gebied zich snel ontwikkeld tot het uiterlijk van een kwelder met de daaraan verbonden floristische en avifaunistische natuurwaarden.

4.11 (Zilte) binnendijkse natuurontwikkeling in relatie tot agrarische activiteiten

b) *Wat zijn, o.a. vanwege de invloed van zoute kwel in landbouwpercelen, de mogelijkheden om landbouw en natuur duurzaam naast elkaar te laten bestaan ?*

Voor zowel de Groninger als Zeeuwse natuurontwikkelingsprojecten is sprake van nauw overleg tussen de betrokken partijen , w.o. agrariërs.
Uit de geïnventariseerde projecten blijkt dat natuurontwikkeling binnendijks en aangrenzende agrarische activiteiten duurzaam naast elkaar kunnen bestaan. De waterhuishouding en de inrichting van de projecten worden zodanig aangepast dat de aangrenzende landbouwpercelen geen schade ondervinden door de invloed van het zoute kwelwater. Eventuele schade door akkeronkruiden wordt bestreden door het toepassen van gericht maaibeheer. Dit laatste aspect behoeft nader onderzoek. Gezien het streefbeeld passen distelgemeenschappen niet in het kader van zilte natuurontwikkeling. Volgens de provinciale Distelverordening moeten Akkerdistels bij overlast vóór de bloei verwijderd worden. Na inrichting van het project Ruidhorn heeft een explosieve ontwikkeling plaatsgevonden van Akkerdistels. Naburig gelegen landbouwpercelen ondervinden hierdoor veel overlast, met klagende boeren als gevolg. Ondanks het gerichte maaibeheer is deze overlast momenteel, volgens de uitvoerder, niet te voorkomen.

Na inrichting van de deelgebieden 1 en 3 van De Prunje van het project De zuidkust van Schouwen heeft de uitbreiding van Akkerdistels in de gebieden geleid tot conflictsituaties tussen boeren en Staatsbosbeheer. De overlast werd aanvankelijk veroorzaakt door de grondroering bij de inrichting van het gebied en het waterpeil dat nog niet was ingesteld (med. A. Goudzwaard, SBB). Na het instellen van het nieuwe peil in deelgebied 1 nam de overlast van Akkerdistels sterk af, aangezien inundatie door brak water de Akkerdistelontwikkeling beperkt. De ervaringen in het project Ruidhorn kunnen er echter wel toe leiden dat de aversie tegen zilte natuurontwikkelingsprojecten in de toekomst toe zou kunnen nemen. Dit kan leiden tot stagnatie of uitstel van toekomstige projecten. Chemische bestrijding van Akkerdistels is vanwege het natuurlijke karakter van de projecten niet wenselijk. Bestrijding van Akkerdistels dient in de eerste vier maanden na de aanplant van landbouwgewassen, van half april tot half juli, plaats te vinden (Plant Research International, 2000). Het zaadpluis van Akkerdistels kan zich over een afstand van ongeveer 1,5 km verspreiden; in de praktijk blijken de meeste zaden binnen een gebied van 30 tot 50 m vanaf de bron neer te komen. Het is daarom wenselijk om langs de rand van een natuurgebied te streven naar een distelvrije zone van ongeveer 50 m.

Uitstel of stagnatie van toekomstige projecten is mogelijk niet alleen afhankelijk van de Akkerdistelproblematiek. Een voorgenomen plan voor inrichting van het Groninger project Nieuw Lotven is eind 2002 door een agrariër afgewezen vanwege het voorstel om aan de zuidrand van het perceel een kade van circa 2 meter op te werpen. In de ogen van deze agrariër past deze kade niet als landschapselement..... !

4.11.1 Zoutwatergewassen

Teelt van zilte gewassen is een optie daar waar de mogelijkheden voor landbouw worden beperkt. Een andere optie is het telen van zilte gewassen in overgangszones tussen natuurontwikkelingsgebieden en aangrenzende landbouwpercelen. Indien voor toekomstige natuurontwikkelingsprojecten blijkt dat deze een gevaar vormen voor bestaande landbouw, bestaat de mogelijkheid om over te gaan op de teelt van zoutwatergewassen. Volgens een rapport van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NLRO) uit 2000, kan aan de huidige vraag naar zoutwatergewassen (w.o. Zeekraal en Lamsoor) worden voldaan met slechts enkele hectaren zoutlandbouw. In ditzelfde rapport wordt tevens aangegeven dat voor bulkproductie van zilte gewassen in Nederland onvoldoende ruimte en draagvlak bestaat. Goede potenties voor de commerciële teelt van zilte gewassen hebben polders waar de zoute kwel de mogelijkheden voor zoetwaterlandbouw beperkt en gebieden in de kustzone waar natuurontwikkeling prioriteit heeft, waardoor de zoetwaterlandbouw bedreigd wordt door toenemende zoutinvloeden (NRLO, 2000). In een reeds bestaand perceel gelegen in het deelgebied 1 van het project De Prunje wordt Zeekraal gesneden voor plaatselijke consumptie. Mogelijk kan dit perceel verder worden ingericht voor proefnemingen met zoutwatergewassen (Bouma *et al.*, 2002).

Om gewassen te kunnen telen in zilte gebieden kan in de toekomst mogelijk gebruik worden gemaakt van rassen die resistent zijn tegen zoute omstandigheden. De toekomst zal uitwijzen in hoeverre de teelt van zilte gewassen kan concurreren met de gangbare zoetwatergewassen.

4.11.2 Agrarisch natuurbeheer

Door de Stichting Landschapsbeheer Zeeland (SLZ) wordt met steun van provinciale subsidie door boeren voor beheer en onderhoud van kleine landschapselementen gezorgd (agrarisch natuurbeheer). Hierbij gaat de aandacht onder andere uit naar herstel van hoogstamboomgaarden en het opstellen van bedrijfsnatuurplannen. Daarnaast vindt in het kader van relatienota-beheerovereenkomsten op basis van agrarisch natuurbeheer een omvangrijk akkerrandenbeheer plaats. Agrarisch natuurbeheer betekent dat boeren de beschik-king blijven houden over hun grond, maar met beperkingen en een vergoeding, via de Subsidieregeling agrarisch natuurbeheer, om de natuur een handje te helpen. Mogelijkheden om op deze wijze, op beperkte schaal, te voorzien in ontwikkeling van brakke gemeenschappen is moeilijk realiseerbaar. Sinds 1 januari 2000 is het Programma Beheer van toepassing en omvat de Subsidieregeling natuurbeheer 2000 en de Subsidieregeling agrarisch Natuurbeheer. Vanuit deze regelingen kunnen o.a. gebruikers van agrarische gronden (boeren) aanvragen doen voor subsidiëring van aanleg, onderhoud en omvorming van bossen, natuurgebieden, agrarische beheersgebieden en landschapselementen (Londo, 2001). Aangezien voor de toekomst een verdere afname van landbouw is te verwachten, zie ook 4.12, liggen hier kansen voor zowel agrariërs als voor uitbreiding van zilte natuur. De betreffende agrariër kan uit eigen beweging of op uitnodiging van de provincie een andere bestemming kiezen voor het agrarisch gebruik van zijn grond. Indien de wensen van de aanvrager overeenstemmen met de wensen van de provincie wordt dit vervolgens vastgelegd in een gebiedsplan (Londo, 2001). In dit plan wordt het accent gelegd op functiewijziging van landbouw naar natuur of bos en gebieden met agrarisch natuurbeheer.

4.12 (Zilte) binnendijkse natuurontwikkeling in relatie tot grondverwerving en beleid

Functiewijziging van landbouw naar natuur geschiedt in aanleg op basis van vrijwilligheid. Alleen op basis van zwaarwegende (infrastructurele) argumenten kunnen landbouwpercelen onteigend worden. In dit kader zijn de toekomstige inrichtingsplannen in aanleg afhankelijk van de bereidwilligheid van agrariërs om hun land af te staan. Het Zeeuwse project Rammekenshoek kon in juni 2003 nog geen doorgang vinden vanwege het feit dat een akkerbouwer niet bereid was zijn grond van de hand te doen voor de prijs, de agrarische waarde, die de provincie wil betalen. Dit gegeven kan er overigens wel toe leiden dat de voorgenomen inrichtingsplannen in afgeslankte vorm zullen worden uitgevoerd. De provincie verwacht wel dat de eerste fase op termijn afgerond kan worden, maar of er nog een volgende fase komt is nog de vraag. De verdere inrichtingsmaatregelen voor het deelgebied 2, onderdeel van het project De Prunje, kunnen momenteel (december 2003) nog geen doorgang vinden, omdat 2 boeren niet mee willen werken (med. A. Goudzwaard). Eén boer maakt bezwaar tegen het plan, de andere boer wil meer hectares gecompenseerd krijgen. Toekomstige inrichtingsplannen kunnen dus stagneren, omdat de benodigde gronden niet tijdig worden verworven. Grondverwerving vormt een essentieel onderdeel van toekomstige natuurontwikkelingsplannen.

Indien de gewenste gronden, voor met name kleine gebieden, niet kunnen worden verworven bestaat het gevaar dat op ad-hoc basis elders natuurontwikkeling plaatsvindt waarbij de lokatie de doelstelling bepaalt in plaats van andersom! (Londo, 1997). De keuzevrijheid van boeren is echter wel aan grenzen gebonden. Gewenste (landbouw)gronden, die o.a. ten behoeve van de versterking van de ecologische infrastructuur vallen onder een landinrichtingsplan, kúnnen in voorkomende gevallen worden onteigend. Aan de hand van een landinrichtingsplan wordt door de landinrichtingscommissie een voorstel tot vaststelling van het begrenzingsplan opgesteld en dit wordt uiteindelijk voorgelegd aan Gedeputeerde Staten. Individuele agrariërs kunnen tegen dit plan een bezwaarschrift indienen, maar de percelen kunnen, eventueel met tussenkomst van de Raad van State, in het uiterste geval worden onteigend (med. K. Föllings, DLG, Leeuwarden). Voor de aankoop, inrichting en overdracht van (landbouw) gronden die zijn begrensd in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) vervult de Dienst Landelijk Gebied (DLG) een sleutelrol. Indien gronden worden onteigend of vrijwillig worden afgestaan, vindt financiële compensatie plaats voor het verlies aan gronden. Daarnaast

bestaat de mogelijkheid om de gronden, of in sommige gevallen de gehele bedrijfsvoering, met financiële compensatie te verplaatsen naar elders.

4.13 Toekomstige ontwikkeling van binnendijkse brakke natuur versus landbouw

Als gevolg van klimaatveranderingen wordt voor de komende 50 jaar wordt een aanzienlijke stijging van de zeewaterspiegel verwacht (WIN, 2000). Daarnaast is er ook sprake van bodemdaling. Beide aspecten bewerkstelligen een groter potentiaalverschil tussen het zee- en het grond- en oppervlaktewater in de laaggelegen polders. Hierdoor zal er een toename van zoute kwel optreden, waardoor de zoutlast voor de agrarische sector in kustgebieden zal toenemen. Hiermee is overigens voor de projecten De zuidkust van Schouwen, deelgebied 1 t/m 11 en het Zuiderdiep rekening mee gehouden. In de huidige situatie wordt de verzilting van landbouwgebieden bestreden door de aanleg van een drainagesysteem waarmee de zoute kwel van beneden af wordt opgevangen. In Groningen wordt door middel van het reeds besproken Zoetwateraanvoerplan de verzilting van, aan de kust gelegen, landbouwpercelen bestreden. In de toekomst zal de aanvoer van zoet aanvoerwater vaker stagneren. Bij gelijkblijvend grondgebruik in extreem droge jaren zal tussen nu en 2050 de vraag naar zoetwater in Nederland met 40% toenemen (WIN, 2000). Daarnaast neemt de ecologische zoetwatervraag toe door vergroting van het areaal natte en vochtige natuur. Verder neemt het economisch rendement van landbouwkundige activiteiten steeds meer af. In de toekomst zullen keuzes gemaakt moeten worden t.a.v. de kosten en baten. Het lijkt dat de kosten voor het waterbeheer, in relatie tot de baten die het grondgebruik geeft, uit balans zijn (Hobbelen & Lenselink, 2000).
De verwachting is dat binnen een termijn van 10 jaar de meeste boeren zijn gestopt met hun bedrijf. Omvormen van zilte landbouwpercelen tot (zilte) natuurgebieden, zoals langs de zuidkust van Schouwen, kan misschien niet overal. Daarnaast zal door de stijgende grondprijs en een grotere concurrentie op de grondmarkt het in de toekomst steeds moeilijker worden om percelen voor (zilte) natuurontwikkeling te verwerven.

4.14 Zilte natuurontwikkeling binnendijks van kustgebieden in Nederland

Een van de doelstellingen van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is het creëren van verbin-dingszones (corridors) tussen overeenkomstige landschapsstructuren. Hiermee wordt de migratie van karak-teristieke planten- en diersoorten tussen overeenkomstige ecosystemen bevorderd. Daarnaast bestaat de wens om natuurgebieden met elkaar te verbinden door bestaande, van elkaar geïsoleerde tussenliggende natuurgebiedjes met een beperkt oppervlak en een bepaalde dichtheid, die kunnen fungeren als "stepping stones" (Londo, 1997).

Alle geïnventariseerde Zeeuwse projecten en het Groninger project Ruidhorn in deze studie vallen onder de EHS. Een aantal Groninger projecten valt onder een provinciaal natuurbeleidsplan. In de toekomst bestaat de mogelijkheid dat deze aan de EHS zullen worden toegevoegd.
Naast de besproken projecten wordt momenteel vorm gegeven aan de inrichting van andere (zilte) gebieden, waarvan een deel reeds is ingericht. In 2000 waren 167 binnen- en buitendijkse projecten, gericht op het herstel van zout-zoetovergangen, bekend binnen Nederland (Lenselink & Gerits, 2000). Langs de oevers van de Oosterschelde wordt momenteel in het kader van het plan "Tureluur" gewerkt aan een 44 - tal projecten, variërend van buitendijks herstel en uitbreiding van duinen en schorren tot inrichting van binnendijks gelegen zoet en zout-brak moerassen. Een deel van de projecten is inmiddels voltooid.

Langs de Zeeuwse en Groninger kust wordt getracht om in de toekomst meer landbouwpercelen en (delen) van polders aan te kopen om op deze wijze binnendijks een ecologisch lint te creëren. Zo ontstaat langs de Zeeuwse en Groninger kust een (half) natuurlijk ecologisch lint door het cultuurlandschap, waarbij deze gebieden tevens de functie kunnen vervullen voor o.a recreatieve doeleinden en mogelijk kunnen dienen als "stepping stones". Herstel dan wel uitbreiding van zilte natuur binnendijks langs de kust beperkt zich niet alleen tot deze provincies. Ook in de provincies Noord-Holland en Friesland bestaan plannen voor herstel dan wel uitbreiding van zilte natuurwaarden. Nog afgezien van toekomstige inrichtingsplannen zijn vrij recent verspreid over de kustprovincies tal van projecten, gericht op herstel dan wel uitbreiding van zilte natuurwaarden, gereed gekomen.

Voor de verschillende visies die voor elke regio zijn opgesteld is het voor de toekomst een uitdaging om de verschillende linten aaneen te rijgen tot een groter samenhangend langgerekt ecologisch lint langs de gehele Nederlandse kust.

4.15 Binnendijkse natuurontwikkeling in relatie tot een natuurlijke kweldervegetatie

Binnen de huidige EHS wordt onvoldoende voorzien in de behoefte aan dispersie van zaden (Bakker *et al.*, 2003b). Voor de geïnventariseerde, binnendijkse, projecten mag worden verwacht dat dispersie van zaden voornamelijk door water plaats zal vinden. Aangezien deze projecten streven naar de dynamiek van een natuurlijke kweldervegetatie wordt in het tweede deel van dit onderzoek het accent gelegd op de invloed van getijdenstromingen op de ontwikkeling van een natuurlijke kweldervegetatie. Getracht wordt om de uitkomsten hiervan terug te koppelen naar de beschreven binnendijkse projecten. Hierbij gaat de aandacht uit naar de kans dat zilte soorten zich kunnen vestigen en verbreiden zonder dat er sprake is van getijdenstromingen.

5 Ontwikkeling van een natuurlijke kweldervegetatie

5.1 Inleiding

In het eerste deel van het afstudeeronderzoek is gekeken naar een 13-tal binnendijkse natuurontwikkelingsprojecten in kustgebieden in Zeeland en Groningen, w.o. een 3-tal gebieden met bestaande brakke gemeenschappen. Hierbij is met name gekeken naar de abiotische inrichtingsmaatregelen die worden, dan wel reeds recent zijn uitgevoerd t.a.v. herstel/ontwikkeling van zilte vegetatie. Het uiteindelijke streefbeeld bestaat uit het creëren van zout-zoet overgangen met de daaraan gerelateerde zilte vegetatie, overeenkomstig het buitendijkse kweldermilieu.
Het succes van deze maatregelen hangt echter niet alleen af van de mate van herstel van de abiotische condities. Ook de mogelijkheden van verdwenen soorten om deze locaties te kunnen bereiken spelen een grote rol (Grootjans *et al.*, 1998). Plantensoorten beschikken hiervoor over twee mechanismen. Ten eerste maken planensoorten langlevende zaden of plantendelen die ondergronds lange tijd kunnen overleven. Ten tweede ontwikkelen ze strategieën om zich ruimtelijk over grote afstanden te kunnen verbreiden (Bakker *et al.*, 1996).

Zoals al in het eerste deel vermeld is, staat geen van de besproken projecten rechtstreeks in verbinding met het buitendijkse kweldergebied. Aanvoer van zaad via zeestromingen is dan ook niet te verwachten. Daarnaast dragen eventueel aanwezige zaadbanken van kweldersoorten in de bodem, vanwege de korte levensduur van zaden, niet optimaal bij aan ontwikkeling van zilte vegetatie (Thompson *et al.*, 1997; Bakker *et al.*, 2002). Verbreiding van zaden door Brand- en Rotganzen via keutels, vleugels en poten is marginaal (Kolen, 1999; Geertsema, 2000). Verwacht mag worden dat zaden binnendijks voornamelijk verbreid zullen worden door het water. Voor de geïnventariseerde binnendijkse projecten zijn per project de soorten en zonaties van zilte plantengemeenschappen aangegeven. Aangezien deze projecten streven naar de dynamiek van een natuurlijke kweldervegetatie (zie foto 6), is onderzocht welke invloed getijdenstroming heeft op de ontwikkeling van kweldervegetatie. Getracht wordt om de uitkomsten hiervan terug te koppelen naar de beschreven binnendijkse projecten. Hierbij gaat de aandacht uit naar de kans dat zilte soorten zich kunnen vestigen en verbreiden zonder dat er sprake is van getijdenstromingen.

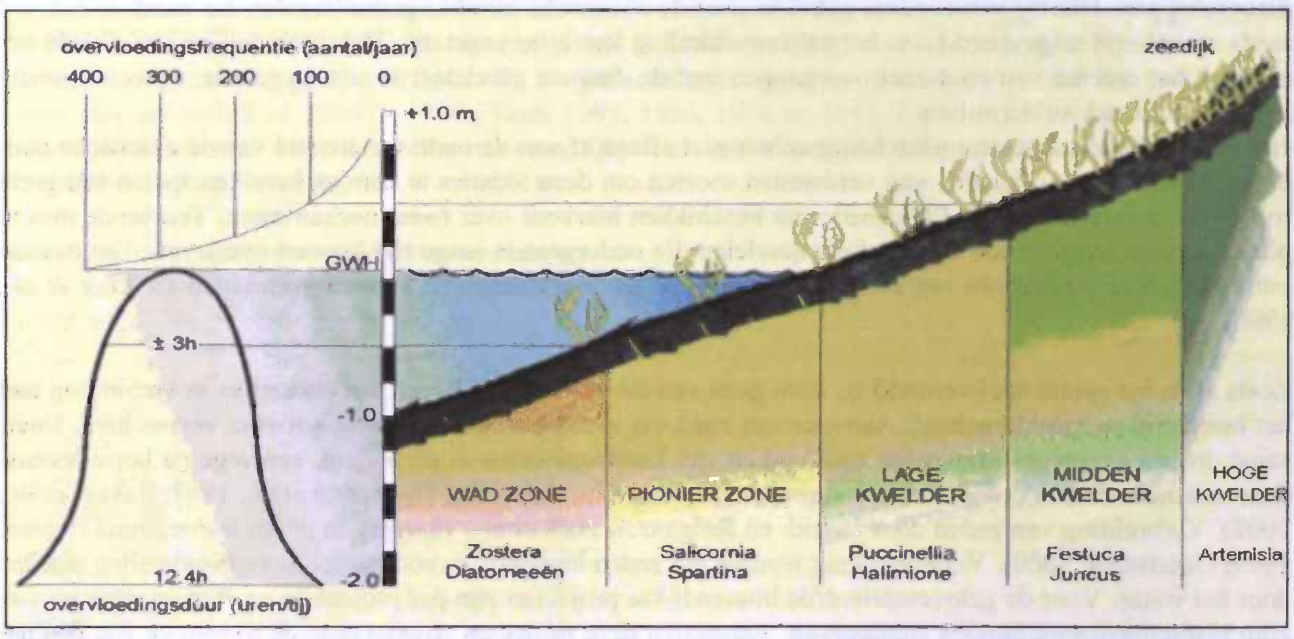
Foto 6. Kweldervegetatie met karakteristieke soorten, w.o. *Limonium vulgare* en *Salicornia spp.* Bron foto: Ecomare

Hiervoor is onderzoek verricht naar de ontwikkeling van een natuurlijke kweldervegetatie op het oostelijke deel van Schiermonnikoog (Oosterkwelder). Kweldergebieden (zoutwatermoerassen) zijn bij uitstek geschikt voor het bestuderen van successiestadia van vegetatie, vanwege het feit dat deze gebieden gekenmerkt worden door een relatief eenvoudig ecosysteem met weinig plantensoorten (Bos *et al.*, 2002).

5.2 Natuurlijke ontwikkeling kweldervegetatie

De natuurlijke opbouw van een kwelder kan worden onderverdeeld in slikvelden, pionierzone, lage, midden en hoge kwelder. Als gevolg van het verschil in hoogteligging is de inundatiefrequentie en sedimentatiesnelheid per zone verschillend (zie figuur 1).

Figuur 1. Zonering van een kwelder in relatie tot de inundatieduur en -frequentie. (Bewerkt, ontleend aan Erchinger, 1985).



Vestiging en ontwikkeling van plantengemeenschappen in kweldergebieden is o.a. afhankelijk van een aantal factoren:

1) Abiotische factoren

Voor vestiging en kieming van diasporen moeten de abiotische en biotische omstandigheden optimaal zijn (Bakker *et al.*, 1996). De zonering van de kweldervegetatie wordt beïnvloed door de inundatiefrequentie en sedimentatie- en erosieprocessen onder invloed van getijdenstromingen en golven (Janssen-Stelder, 2000).

2) Dispersie van zaden

Dispersie van zaden en vegetatieve delen door wind, water en dieren (Bonn & Poschlod, 1998), waarbij verbreiding door zeewater een belangrijke factor is (Koutstaal *et al.*, 1987; Huiskes *et al.*, 1995). Een belangrijk aspect hierbij is het drijfvermogen van zaden (Koutstaal *et al.*, 1987; Huiskes *et al.*, 1995). Dit is afhankelijk van de morfologische eigenschappen van zaden. Door Huiskes *et al.* (1995) is vastgesteld dat een groot aantal zaadsoorten zich verplaatst via het wateroppervlak, een kleiner deel via de waterkolom. Een klein deel van de zaden afkomstig van elders wordt door het opkomend getij getransporteerd naar de kwelder, een significant groter deel wordt uit het kweldergebied getransporteerd door afnemend getij (Huiskes *et al.*, 1995). Een studie van vloedmerken in het kweldergebied van het eiland Schiermonnikoog suggereert dat ze de samenstelling van de lokale vegetatie weergeven (Wolters & Bakker, 2002). Daarnaast is de afstand tussen bron- en doelgebied van belang. De transportafstand kan van invloed zijn op de kiemingskracht van zaden (Huiskes *et al.*, 1995; Koutstaal *et al.*, 1987). Uit twee studies, Kolen (1999) en Geertsema (2000), is gebleken dat het aantal kiemkrachtige zaden, na consumptie door ganzen, erg klein is.

3) Begrazing

Begrazing kan van invloed zijn op de zaadproductie en de vegetatiesamenstelling (Bakker, 1989; Bakker *et al.*, 1997). Volgens Bos *et al.*, (2000) wordt de soortenrijkdom voor een belangrijk deel bepaald door begrazing en de frequentie van overstromingen. Uit verschillende studies naar de invloed van begrazing op soortenrijkdom is gebleken dat de diversiteit aan soorten in beweide kwelderdelen groter is dan in de onbeweide delen (Adam, 1990; Bos *et al.*, 2002). Door begrazing wordt de vegetatie kort gehouden, waardoor lichtminnende/kleine/langzaam groeiende soorten meer kans krijgen zich te vestigen en ontwikkelen dan in dichte, hoge vegetaties.

5.3 Oosterkwelder van Schiermonnikoog

Als gevolg van zeestromingen slibt het oostelijk deel van Schiermonnikoog aan, waardoor nieuwe stukken kwelder beschikbaar komen voor plantengroei. Op deze wijze verplaatst het eiland zich in de tijd naar het oosten. Als zodanig ontwikkelt zich hierdoor een gradiënt in leeftijdsopbouw van oost naar west respectievelijk van jong naar oud, variërend tussen 0 en 150 tot 200 jaar (De Leeuw *et al.*, 1993; Olff *et al.*, 1997). Op elk successiestadium (transect) is een gradiënt aanwezig van de lage naar de hoge kwelder met de respectievelijke karakteristieke plantensoorten. De lage kwelder wordt jaarlijks ongeveer 600 keer geïnundeerd, de middenhoge en hoge kwelders respectievelijk minder dan 100 keer en enkele malen per jaar (Olff *et al.*, 1997). Studies hebben aangetoond dat er een sterk verband bestaat tussen de vegetatiesamenstelling aan de rand van een kweldergebied en het vloedmerkmateriaal, waarvan een klein deel uit zaden bestaat (Bakker *et al.*, 2002). Zeewaterstromingen dragen voor een belangrijk deel bij aan de dispersie van kweldersoorten (Wolters & Bakker, 2002).

5.4 Doelstelling

In dit deel van het afstudeeronderzoek zal naar aanleiding van een studie, uitgevoerd op het oostelijke deel van Schiermonnikoog en in het Biologisch Centrum te Haren, gekeken worden naar de dispersie van zaden door getijdenstromingen. Hierbij is onderzocht welke invloed getijdenstromingen hebben op het zaadaanbod in vloedmerken voor verschillende successiestadia (transecten).

5.5 Vraagstelling

Vanuit deze doelstelling zal in dit onderzoek de derde onderzoeksvraag centraal staan:

Welke ecologische mechanismen dragen bij aan de ontwikkeling van een natuurlijke kweldervegetatie en hoe kan deze kennis worden gebruikt bij het herstel en de ontwikkeling van zilte vegetaties in binnendijkse natuurontwikkelingsprojecten ?

Hiertoe zullen de volgende deelvragen worden onderzocht:

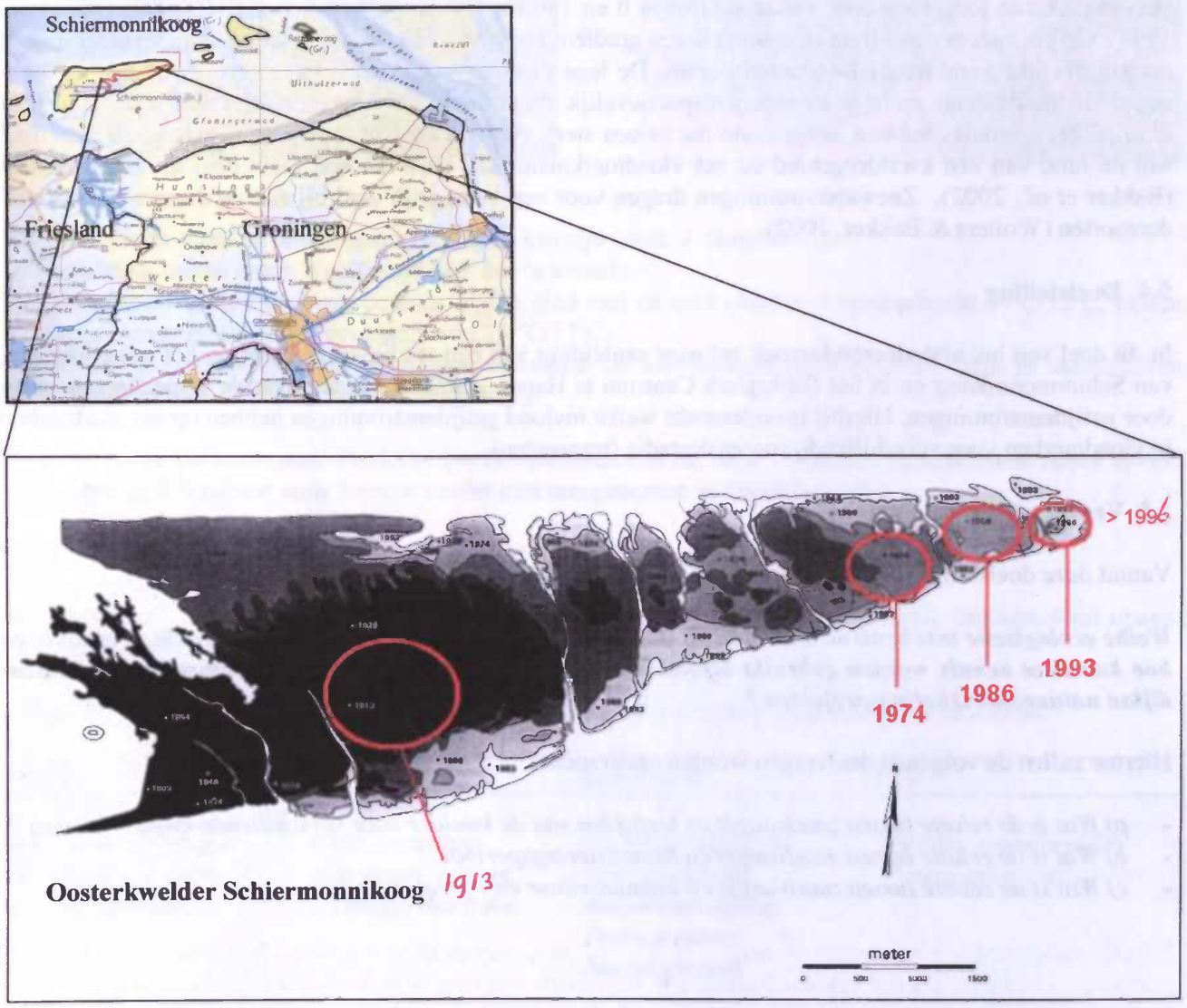
- *a) Wat is de relatie tussen zaadvangst en leeftijden van de kwelder voor verschillende kweldersoorten ?*
- *b) Wat is de relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode ?*
- *c) Wat is de relatie tussen zaadvangst en inundatieduur en –frequentie ?*

6 Materialen en methoden

6.1 Dispersie van zaden door getijdenstromingen

6.1.1 Monstername vloedmerkmateriaal

Om te bepalen in hoeverre de dispersie van zaden door getijdenstromingen wordt beïnvloed is op de Oosterkwelder van het Nederlandse Waddeneiland Schiermonnikoog voor een 5-tal successiestadia (transecten) de zaadaanvoer gemeten (figuur 2). De gekozen transecten worden aangeduid met het jaar van ontstaan, respectievelijk ná 1996 (> 1996), sinds 1993, 1986, 1974 en 1913. De kaart van figuur 2 dateert van enkele jaren geleden. Nadien is het meest oostelijke deel verder aangeslibd, waardoor een nieuw stuk kwelder beschikbaar is gekomen.



Figuur 2. Leeftijdsopbouw van het oostelijk deel van het Waddeneiland Schiermonnikoog. In de huidige situatie is het oostelijk deel verder uitgebreid door aanslibbing. De jaartallen geven het begin van de vegetatieontwikkeling aan van de 5 gebieden (transecten). (Bewerkt naar Walrecht *et al.*, 1998).

Per successiestadium zijn 10 kunstgrasmatjes, elk met de afmeting 0,45 m x 0,45 m, op enkele meters afstand van elkaar, geplaatst om de zaadaanvoer door de getijdenstromingen te meten (foto 7). Van elk transect is de gemiddelde hoogte bepaald van de 10 matjes t.o.v. het Normaal Amsterdams Peil (NAP). Voor de transecten > 1996, 1993, 1986, 1974 en 1913 zijn de gemiddelde hoogten respectievelijk 1.22 m, 1.18 m, 1.44 m, 1.49 m en 2.47 m +NAP. Alle transecten zijn gesitueerd in de onbeweide delen van de Oosterkwelder.

Foto 7. Kunststofgrasmatje (0,45 m x 0,45 m) waarmee de door getijdenstromingen aangevoerde zaden worden opgevangen.
Foto: Roos Veeneklaas.

Om te voorkomen dat zaden van de omringende vegetatie onder de matjes blijven plakken werd onder elk matje een vuilniszak gelegd.

6.1.2 Bemonsteringsdata

Gedurende een tweetal tijdpaden (A) en (B), elk onderverdeeld in vier aaneengesloten perioden, heeft bemonstering van vloedmerkmateriaal voor elke vegetatiezone plaatsgevonden, zie tabel 18. De data van bemonstering zijn:

(A) 21 oktober 2001 - 8 mei 2002	(B) 1 november 2002 – 11 mei 2003
(1) 21 oktober 2001 - 8 december 2001	(5) 1 november 2002 - 20 december 2002
(2) 8 december 2001 - 25 januari 2002	(6) 20 december 2002 - 15 februari 2003
(3) 25 januari 2002 - 12 maart 2002	(7) 15 februari 2003 - 1 april 2003
(4) 12 maart 2002 - 8 mei 2002	(8) 1 april 2003 - 11 mei 2003

Tabel 18. Bemonsteringsdata van vloedmerkmateriaal. Op elk transect zijn gedurende iedere periode 10 matjes uitgezet.

Uitgezonderd transect > 1996 heeft voor elk transect 8 maal een bemonstering plaatsgevonden. Vanwege omstandigheden (o.a. het broedseizoen van vogels) heeft voor transect > 1996 echter 3 maal een bemonstering plaatsgevonden (periode 5,6 en 7).

6.1.3 Behandeling zaadmateriaal

Na elke bemonsteringdatum zijn de matjes verzameld en schoongespoeld en werd het vloedmerk-materiaal per matje verpakt in plastic zakjes. Daarna zijn de zaden ongeveer 4 weken in het donker bewaard in een koelcel bij een temperatuur van 5^0C (stratificatie). Door deze behandeling wordt de kiemkracht van de zaden bevorderd. Na deze periode werd het vloedmerkmateriaal gezeefd met een zeef van 0,212 mm. Het achtergebleven materiaal (slibdeeltjes en zaden) werd vervolgens in een kiempotje gedaan, waarbij de onderste laag bestaat uit potgrond met daar bovenop een laag van 2 cm gesteriliseerde potgrond. Dit alles werd afgedekt met een dun laagje zand. Op deze laag werd het vloedmerkmateriaal voor ieder matje per potje in een dunne laag uitgelegd. Het laagje zand heeft als doel om de eventueel niet ontkiemde zaden nadien gemakkelijker te verzamelen om deze vervolgens te kunnen determineren. Gedurende enkele weken worden de

kiempotjes geplaatst in een kas waar de omstandigheden zo optimaal mogelijk zijn voor het laten ontkiemen van de zaden (zie foto 8 en 9).

Foto 8. Kiempotjes met per potje het vloedmerkmateriaal van één matje.

Foto 9. Een kiempotje met *Spergularia maritima* en *Glaux maritima*

De betreffende licht- en temperatuurcycli in de kas zijn (med. J. Hogendorf):
- Verlichting tussen 6 uur 's ochtends en 9 uur 's avonds.
- Temperatuur gedurende deze periode tussen eind mei en eind oktober: overdag/nacht 20°C/12°C, tussen eind oktober en eind mei, overdag/nacht 23 °C/17°C.

Tweemaal per dag worden de kiempotjes bewaterd. De kiemplanten worden, zodra deze te identificeren zijn, geteld en nadien verwijderd (Müller, 1978).

In de loop van het onderzoek bleek dat het identificeren van de, na ± 7 weken, niet ontkiemde zaden te veel tijd in beslag zou nemen en is daarom verder niet meegenomen in dit onderzoek.

6.1.4 Verwerking data

De geïdentificeerde planten zijn (ruwweg) onderverdeeld in categorieën op basis van een 4-tal opeenvolgende successiestadia, zie tabel 19.

Tabel 19. Indeling kweldersoorten op basis van pionier, vroege, intermediaire en late successie.

Pionier	Vroeg	Intermediair	Laat
Salicornia europaea	*Glaux maritima*	*Artemisia maritima*[1]	*Atriplex portulacoides*[1]
Spergularia maritima[1]	*Limonium vulgare*	*Aster tripolium*	*Elymus athericus*[1]
Suaeda maritima	*Plantago maritima*	*Atriplex prostrata*	
		Festuca rubra	
		Juncus gerardi	

[1]) Volgens Heukels' Flora 22e editie (1996) : *Spergularia maritima* = *Spergularia media*; *Artemisia maritima* = *Seriphidium maritimum*; *Elymus athericus* = *Elytrigia atherica*. *Atriplex portulacoides* ook: *Halimione portulacoides*.

6.2 Relatie tussen zaadvangst en transecten voor verschillende kweldersoorten

Om een mogelijke relatie te leggen tussen zaadvangst en transect is voor de volgende opzet gekozen:

Voor een tweetal tijdpaden, elk onderverdeeld in vier aaneengesloten perioden, is het totaal aantal gekiemde zaden per soort en periode per tijdpad bepaald. De aantallen zaden zijn vervolgens omgerekend per dag per m^2. Op deze wijze kunnen twee tijdpaden A en B, respectievelijk 21 oktober 2001 tot 1 mei 2001 en 1 november 2002 tot 11 mei 2003, met elkaar worden vergeleken t.a.v. de zaadvangst per soort per transect. Vervolgens is gekeken of er een relatie aanwezig is tussen dispersie van zaden per soort per transect en het voorkomen van de respectievelijke soort op het betreffende transect.

6.3 Relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode

Voor acht bemonsteringsperioden verdeeld over twee tijdpaden, is het totale aanbod van zaad (= som van alle dertien soorten) berekend per dag per m^2. Daarnaast is voor elk transect per periode de gemiddelde inundatieduur (per dag per uur) en –frequentie (per dag) berekend, verdeeld over 10 matjes. Tevens is onderzocht in welke mate stormen van invloed kunnen zijn op zaadvangst. Hiermee kan een beeld worden geschetst van de zaadvangst in relatie tot de verschillende bemonsteringsperioden en weersomstandigheden en de respectievelijke inundatieduur en –frequentie per transect.

Voor het bepalen van de respectievelijke inundatieduur en –frequentie is gebruik gemaakt van getijdentafels (RIKZ) waarin gemeten waterhoogten staan vermeld. Het meetpunt bevindt zich aan het einde van de aanlegsteiger, ongeveer 500 m vanuit de kustlijn van Schiermonnikoog (med. RIKZ). Iedere 10 minuten is de waterhoogte geregistreerd t.o.v. Normaal Amsterdams Peil (NAP), waarbij is uitgegaan van de rekenkundig gemiddelde waterhoogte van de vorige en de volgende 5 minuten.

6.4 Relatie tussen zaadvangst versus inundatieduur en -frequentie

Om de effectiviteit van inundatieduur en –frequentie te meten op zaadvangst is gebruik gemaakt van een regressieanalyse. Hiervoor is voor elk matje de zaadvangst per dag per m^2 uitgezet tegen de respectievelijke inundatieduur (per dag per uur) en –frequentie (per dag).

7 Resultaten

7.1 Statistische onderbouwing

Het interpreteren en vergelijken van resultaten moet worden beschouwd in termen van trends en gemiddelden. De spreiding tussen data was dermate groot dat statistische analysetechnieken niet toereikend waren voor het onderbouwen van de resultaten. In het onderdeel discussie en conclusie, paragraaf 8, zal hier nader op worden ingegaan.

7.2 Relatie tussen zaadvangst en transecten voor 13 kweldersoorten voor tijdpad 1 gedurende de periode 21 oktober 2001 t/m 1 mei 2002.

In figuur 3a t/m 3d is de zaadvangst + SE per dag per m^2 bepaald voor respectievelijk pioniersoorten, vroege successiesoorten, intermediaire successiesoorten en late successiesoorten op de transecten 1993, 1986, 1974 en 1913.

-Pioniersoorten
(Salicornia europaea, Spergularia maritima, Suaeda maritima)

Het optimum aan zaadvangst van pioniersoorten is gemeten op het transect 1993 en neemt af met toenemende ouderdom van de respectievelijke transecten, zie figuur 3a. Het totaal aan zaadvangst voor *Salicornia europaea* is ongeveer twee maal zo groot vergeleken met de andere pioniersoorten, zie tabel 20.

-Vroege successiesoorten
(Glaux maritima, Limonium vulgare, Plantago maritima)

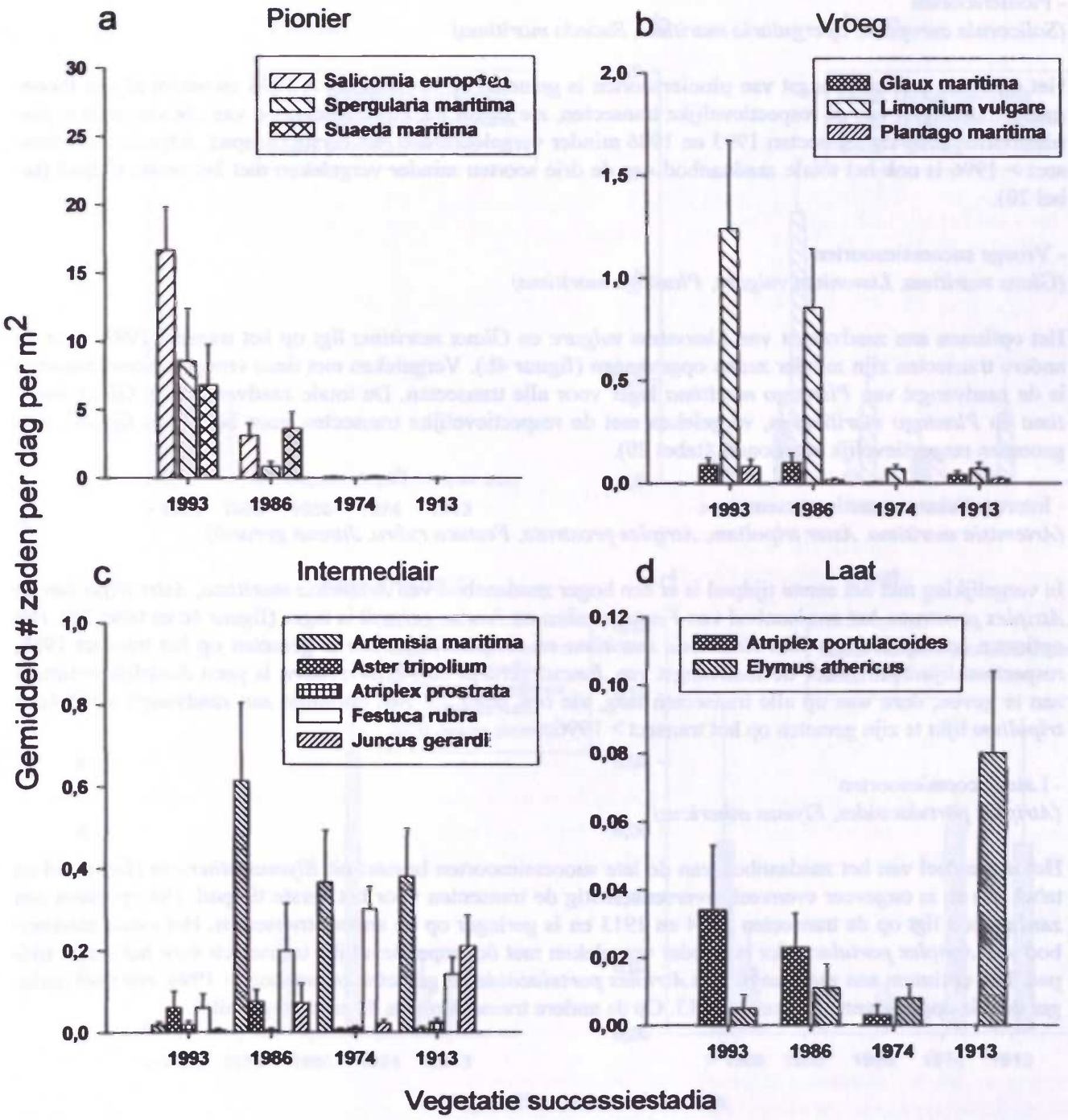
Voor de drie vroege successiesoorten is een afnemende trend waar te nemen bij toenemende ouderdom van het transect, zie figuur 3b. Het totaal aan zaadvangst van *Limonium vulgare* is ongeveer 10 maal groter vergeleken met de twee andere vroege successiesoorten (tabel 20) en neemt af met toenemende ouderdom van het transect. Het optimum aan zaadvangst van *Glaux maritima* en *Limonium vulgare* is gemeten voor de transecten 1993 en 1986. De zaadvangst voor *Plantago maritima* beperkt zich voornamelijk tot het transect 1993.

-Intermediaire successiesoorten
(Artemisia maritima, Aster tripolium, Atriplex prostrata, Festuca rubra, Juncus gerardi)

De totale zaadvangst voor *Artemisia maritima*, zie figuur 3c en tabel 20, is groter vergeleken met de andere intermediaire successiesoorten. Het optimum aan zaadaanbod voor *Artemisia* en *Festuca* is (globaal) gemeten voor de transecten 1986, 1974 en 1913. Het zaadaanbod voor *Juncus gerardi* beperkt zich voornamelijk tot het transect 1913 en in mindere mate tot het transect 1986. *Aster tripolium* zaden zijn voornamelijk opgevangen op de transecten 1993 en 1986. Op alle transecten was het zaadaanbod voor *Atriplex prostrata* zaden marginaal; het totaal zaadaanbod was ook het laagst (tabel 20).

- Late successiesoorten
(*Atriplex portulacoides, Elymus athericus*)

In figuur 3d is een afnemende trend waar te nemen in zaadaanbod voor *Atriplex portulacoides* met toenemende ouderdom van het transect. Het optimum aan zaadaanbod voor *Elymus athericus* ligt op het oudste transect (1913), op de andere transecten was de zaadvangst geringer.



Figuur 3. Relatie tussen gemiddelde zaadvangst per dag per m^2 (+SE, n=40) en transecten voor een dertiental kweldersoorten onderverdeeld in 4 categorieën, gedurende het eerste tijdpad tussen 21 oktober 2001 en 1 mei 2002 (T_{tot}= 202 dagen). Let op de verschillende waarden van de respectievelijke Y-assen.

7.3 Relatie tussen zaadvangst en transecten voor 13 kweldersoorten voor het tijdpad 2 gedurende 1 november 2002 t/m 11 mei 2003.

In figuur 4a t/m 4d is de zaadvangst + SE per dag per m^2 bepaald voor respectievelijk pioniersoorten, vroege successiesoorten, intermediaire successiesoorten en late successiesoorten op de transecten > 1996, 1993, 1986, 1974 en 1913.

- Pioniersoorten
(Salicornia europaea, Spergularia maritima, Suaeda maritima)

Het optimum aan zaadvangst van pioniersoorten is gemeten op het transect > 1996 en neemt af met toenemende ouderdom van de respectievelijke transecten, zie figuur 4a. Het zaadaanbod van elk van de drie pioniersoorten is op de transecten 1993 en 1986 minder vergeleken met het eerste tijdspad. Afgezien van transect > 1996 is ook het totale zaadaanbod van de drie soorten minder vergeleken met het eerste tijdpad (tabel 20).

- Vroege successiesoorten
(Glaux maritima, Limonium vulgare, Plantago maritima)

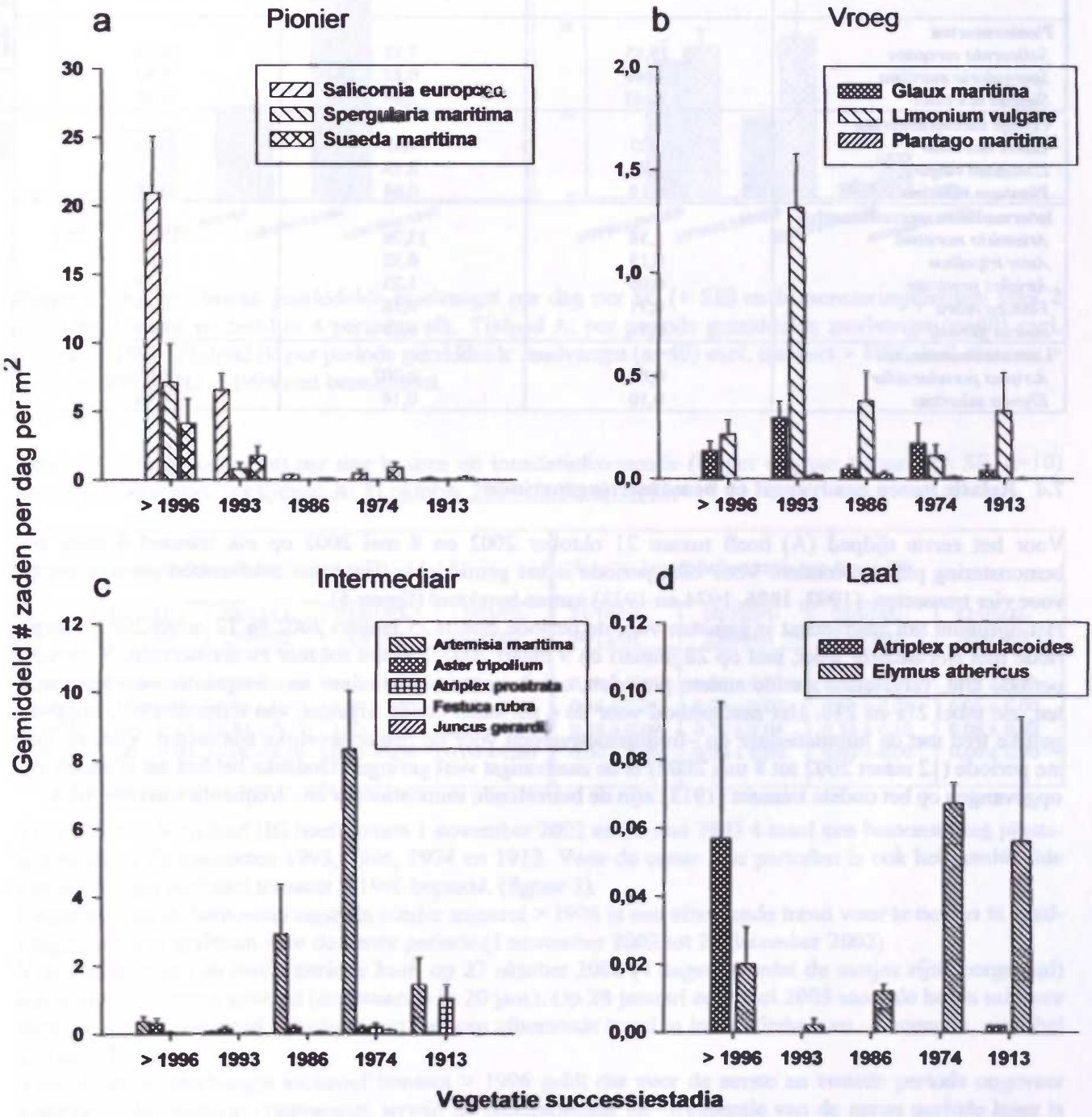
Het optimum aan zaadvangst van *Limonium vulgare* en *Glaux maritima* ligt op het transect 1993, voor de andere transecten zijn minder zaden opgevangen (figuur 4b). Vergeleken met deze vroege successiesoorten is de zaadvangst van *Plantago maritima* lager voor alle transecten. De totale zaadvangst van *Glaux maritima* en *Plantago maritima* is, vergeleken met de respectievelijke transecten voor het eerste tijdpad, toegenomen respectievelijk afgenomen (tabel 20).

- Intermediaire successiesoorten
(Artemisia maritima, Aster tripolium, Atriplex prostrata, Festuca rubra, Juncus gerardi)

In vergelijking met het eerste tijdpad is er een hoger zaadaanbod van *Artemisia maritima, Aster tripolium* en *Atriplex prostrata*, het zaadaanbod van *Festuca rubra* en *Juncus gerardi* is lager (figuur 4c en tabel 20). Het optimum aan zaadvangst voor *Artemisia maritima* en *Atriplex prostrata* is gemeten op het transect 1986, respectievelijk 1913. Voor de zaadvangst van *Juncus gerardi* en *Festuca rubra* is geen duidelijk optimum aan te geven, deze was op alle transecten laag, zie ook tabel 20. Een optimum aan zaadvangst voor *Aster tripolium* lijkt te zijn gemeten op het transect > 1996.

- Late successiesoorten
(Atriplex portulacoides, Elymus athericus)

Het merendeel van het zaadaanbod van de late successiesoorten bestaat uit *Elymus athericus* (figuur 4d en tabel 20) en is ongeveer evenveel, overeenkomstig de transecten voor het eerste tijdpad. Het optimum aan zaadaanbod ligt op de transecten 1974 en 1913 en is geringer op de andere transecten. Het totale zaadaanbod van *Atriplex portulacoides* is minder vergeleken met de respectievelijke transecten voor het eerste tijdpad. Het optimum aan zaadvangst van *Atriplex portulacoides* is gemeten op transect > 1996, een veel geringer deel is opgevangen op transect 1913. Op de andere transecten was de zaadvangst nihil.



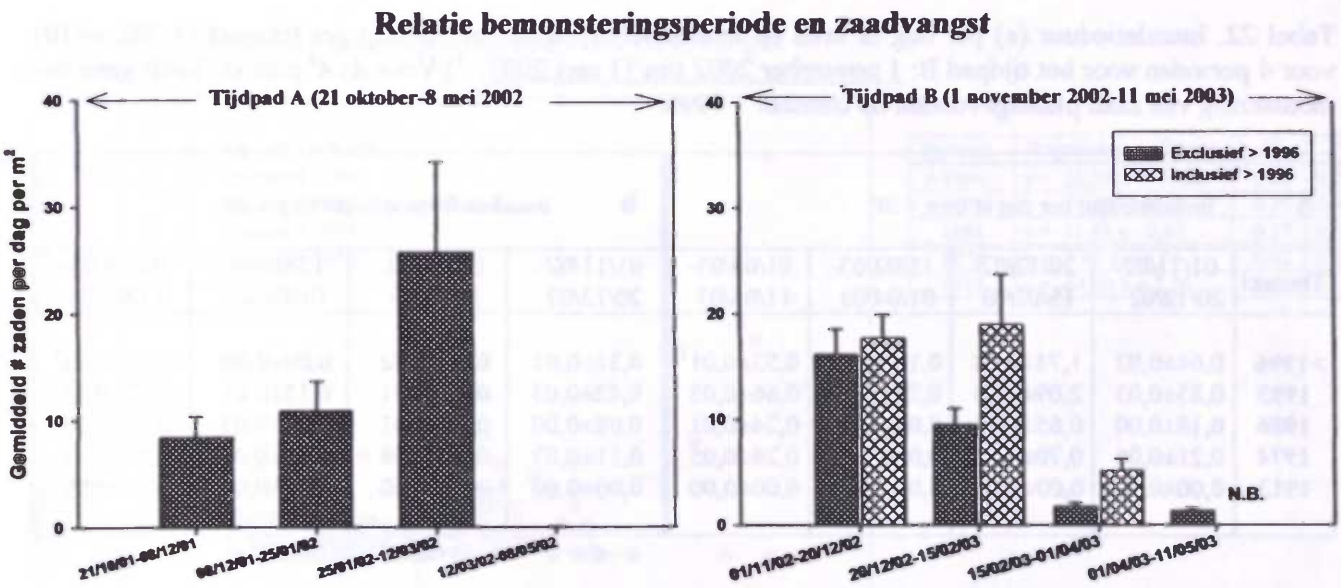
Figuur 4. Relatie tussen gemiddelde zaadvangst per dag per m^2 (+SE, n=40) en transecten voor een dertiental kweldersoorten onderverdeeld in 4 categorieën, gedurende het eerste tijdpad tussen 21 oktober 2001 en 1 mei 2002 (T_{tot}= 202 dagen). Voor transect < 1993 T_{tot}= 164 dagen en n=30. Let op de verschillende waarden van de respectievelijke Y-assen.

Tabel 20. Totaal van de gemiddelde zaadvangst per soort dag per m^2 (T_{gem}) per tijdpad. Hiervoor zijn gemiddelden per bemonsteringsperiode opgeteld. Om de T_{gem} van de transecten tussen tijdpad 1 en 2 met elkaar te vergelijken is tijdspad 2 onderverdeeld in T_{gem} zonder en met transect > 1996.

Kweldersoorten	Tijdpad 1 21/10/01 – 01/05/02 T_{gem} (dag^{-1} m^{-2})	Tijdpad 2 01/10/02 – 11/05/03 T_{gem} (dag^{-1} m^{-2})	Tijdpad 2 (inclusief > 1996) 01/10/02 – 11/05/03 T_{gem} (dag^{-1} m^{-2})
Pioniersoorten			
Salicornia europaea	19,85	7,42	28,34
Spergularia maritima	9,40	0,82	7,90
Suaeda maritima	10,48	2,89	6,97
Vroege successiesoorten			
Glaux maritima	0,23	0,55	0,68
Limonium vulgare	2,24	2,13	2,35
Plantago maritima	0,19	0,04	0,04
Intermediaire successiesoorten			
Artemisia maritima	1,38	12,76	13,11
Aster tripolium	0,15	0,52	0,82
Atriplex prostrata	0,06	1,25	1,29
Festuca rubra	0,71	0,18	0,19
Juncus gerardi	0,31	0,03	0,03
Late successiesoorten			
Atriplex portulacoides	0,06	0,002	0,06
Elymus athericus	0,10	0,14	0,16

7.4 Relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode

Voor het eerste tijdpad (A) heeft tussen 21 oktober 2002 en 8 mei 2002 op elk transect 4 maal een bemonstering plaatsgevonden. Voor elke periode is het gemiddelde totaal aan zaadaanbod per dag per m^2 voor vier transecten (1993, 1986, 1974 en 1913) samen berekend (figuur 5).
Het optimum aan zaadvangst is gemeten voor de periode tussen 25 januari 2002 en 12 maart 2002, een periode met stormachtig weer, met op 28 januari en 9 maart 2002 2 zware tot zeer zware stormen. Voor deze periode zijn, vergeleken met de andere perioden, ook hogere inundatieduur en –frequentie waarden gemeten, zie tabel 21a en 21b. Het zaadaanbod voor de 4 perioden houdt, afgezien van transect 1993, ongeveer gelijke tred met de inundatieduur en –frequentiewaarden voor de respectievelijke transecten. Voor de laatste periode (12 maart 2002 tot 8 mei 2002) is de zaadvangst veel geringer. Ondanks het feit dat er zaden zijn opgevangen op het oudste transect (1913) zijn de betreffende inundatieduur en –frequentiewaarden nihil.



Figuur 5. Relatie tussen gemiddelde zaadvangst per dag per m^2 (+ SE) en bemonsteringsperiode voor 2 tijdpaden A en B verdeeld in 4 perioden elk. Tijdpad A: per periode gemiddelde zaadvangst (n=40) excl. transect > 1996. Tijdpad B: per periode gemiddelde zaadvangst (n=40) excl. transect > 1996, incl. transect > 1996 (n=50). N.B.: > 1996 niet bemonsterd.

Tabel 21. Inundatieduur (a) per dag in uren en inundatiefrequentie (b) per dag per transect (± SE, n=10) voor 4 perioden voor het tijdpad A: 21 oktober 2001 t/m 8 mei 2002.

a	Inundatieduur per dag in uren ± SE				b	Inundatiefrequentie per dag ± SE			
Transect	21/10/01-08/12/01	08/12/01-25/01/02	25/01/02-12/03/02	12/03/02-08/05/02		21/10/01-08/12/01	08/12/01-25/01/02	25/01/02-12/03/02	12/03/02-08/05/02
1993	2,62 ± 0,05	1,97 ± 0,05	4,05 ± 0,08	0,60 ± 0,02		0,88 ± 0,02	0,60 ± 0,02	1,19 ± 0,01	0,28 ± 0,01
1986	1,03 ± 0,03	0,90 ± 0,02	1,89 ± 0,05	0,13 ± 0,00		0,36 ± 0,01	0,29 ± 0,00	0,64 ± 0,01	0,06 ± 0,00
1974	1,02 ± 0,22	0,84 ± 0,17	1,73 ± 0,34	0,14 ± 0,04		0,38 ± 0,09	0,27 ± 0,04	0,56 ± 0,10	0,08 ± 0,02
1913	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00

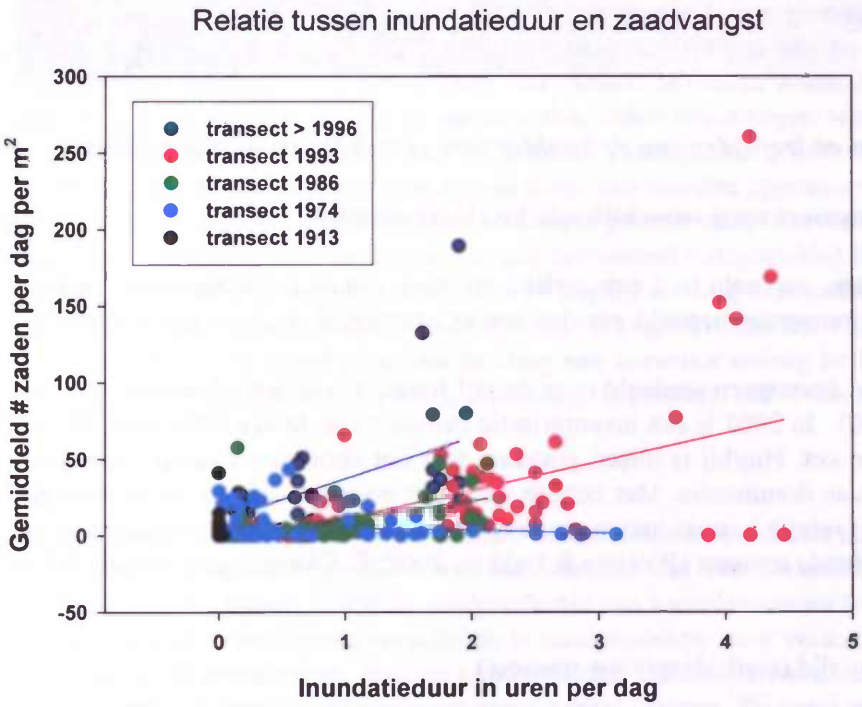
Voor het tweede tijdpad (B) heeft tussen 1 november 2002 en 11 mei 2003 4 maal een bemonstering plaatsgevonden op de transecten 1993, 1986, 1974 en 1913. Voor de eerste drie perioden is ook het gemiddelde aan zaadvangst inclusief transect > 1996 bepaald. (figuur 5).
Uitgaande van de bemonsteringsdata zonder transect > 1996 is een afnemende trend waar te nemen in zaadvangst, met een optimum voor de eerste periode (1 november 2002 tot 20 december 2002).
Voorafgaande aan de eerste periode heeft op 27 oktober 2002 (4 dagen voordat de matjes zijn neergelegd) een zeer zware storm gewoed (de zwaarste in 20 jaar). Op 28 januari en 2 mei 2003 stormde het in mindere mate.De afnemende trend correleert niet met een afnemende trend in inundatieduur en –frequentie, zie tabel 22a en 22b.
Voor de totale zaadvangst inclusief transect > 1996 geldt dat voor de eerste en tweede periode ongeveer evenveel zaden worden opgevangen, terwijl de inundatieduur en –frequentie van de eerste periode lager is vergeleken met de tweede periode. Voor de 2e en 3e periode is het aandeel aan zaadvangst op transect > 1996 t.o.v. het totale zaadaanbod groter vergeleken met de 1e periode. Opvallend is het feit dat, evenals voor het eerste tijdpad, op transect 1913 wel zaden zijn opgevangen in de matjes, terwijl de inundatieduur en –frequentie nihil is.

Tabel 22. Inundatieduur (a) per dag in uren en inundatiefrequentie (b) per dag per transect (+ SE, n=10) voor 4 perioden voor het tijdpad B: 1 november 2002 t/m 11 mei 2003. [1]) Voor de 4e periode heeft geen bemonstering van zaad plaatsgevonden op transect > 1996.

a	Inundatieduur per dag in uren ± SE				b	Inundatiefrequentie per dag ± SE		
Transect	01/11/02-20/12/02	20/12/02-15/02/03	15/02/03-01/04/03	01/04/03-11/05/03	01/11/02-20/12/02	20/12/02-15/02/03	15/02/03-01/04/03	01/04/03-11/05/03
>1996	0,64±0,02	1,74±0,04	0,18±0,01	0,53±0,01[1]	0,31±0,01	0,68±0,02	0,09±0,00	0,21±0,00[1]
1993	0,85±0,03	2,09±0,05	0,29±0,02	0,66±0,03	0,42±0,03	0,79±0,01	0,15±0,01	0,27±0,01
1986	0,18±0,00	0,65±0,03	0,04±0,00	0,24±0,01	0,08±0,00	0,29±0,01	0,03±0,00	0,10±0,00
1974	0,21±0,06	0,70±0,18	0,05±0,02	0,24±0,05	0,11±0,03	0,31±0,08	0,03±0,01	0,09±0,02
1913	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

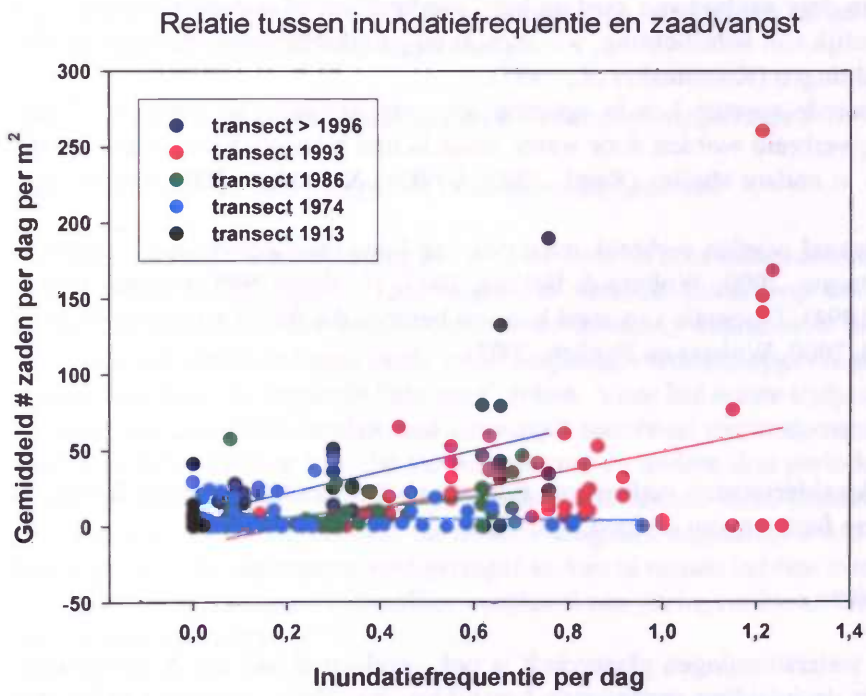
7.5 Relatie tussen zaadvangst versus inundatieduur en –frequentie

Om de invloed van inundatieduur en -frequentie op zaadvangst te bepalen is voor elk matje per transect de inundatieduur (dag^{-1} uur^{-1}) en –frequentie (dag^{-1}) berekend. Voor de transecten > 1996, 1993 en 1986 bestaat een significant verband tussen inundatieduur en -frequentie en zaadvangst ($P < 0,05$), zie figuur 6 en 7. Het verband tussen zaadvangst en beide factoren op de transecten 1974 en 1913 is niet significant en vertoont een negatieve trend.



Transect	Regressievergelijking	R^2	P
> 1996	y = 26,89 x + 10,22	0,21	0,03
1993	y = 18,58 x - 7,63	0,29	0,000
1986	y = 11,63 x - 0,60	0,25	0,000
1974	y = -1,66 x + 6,74	0,02	n.s.
1913	y = -64,40 x + 2,26	<0,01	n.s.

Figuur 6. Relatie voor 5 transecten tussen inundatieduur in uren per dag en zaadvangst per dag per m^2 voor ieder matje afzonderlijk. Metingen zijn verricht voor de perioden van 21 oktober 2001 t/m 8 mei 2002 en 1 november t/m 11 mei 2003. Per transect zijn de regressievergelijking, R^2 en P-waarden berekend. n.s = niet significant.



Transect	Regressievergelijking	R^2	P
> 1996	y = 71,05 x + 7,54	0,21	0,012
1993	y = 61,60 x - 12,37	0,26	0,000
1986	y = 34,47 x - 1,23	0,24	0,000
1974	y = -2,18 x + 6,22	<0,00	n.s.
1913	y = -30,38 x + 2,26	<0,01	n..s.

Figuur 7. Relatie voor 5 transecten tussen inundatiefrequentie in uren en zaadvangst per dag per m^2 voor ieder matje afzonderlijk. Metingen zijn verricht voor de perioden van 21 oktober 2001 t/m 8 mei 2002 en 1 november t/m 11 mei 2003. Per transect zijn de regressievergelijking, R^2 en P-waarden berekend. n.s = niet significant.

8 Discussie en conclusie

a) Wat is de relatie tussen zaadvangst en leeftijden van de kwelder voor verschillende kweldersoorten ?

8.1 Relatie tussen zaadvangst en transect voor verschillende kweldersoorten

Voor een 13-tal soorten kwelderplanten, verdeeld in 4 categorieën op basis van de respectievelijke successiestadia, is de zaadvangst voor vijf transecten bepaald per dag per m^2, verspreid over twee tijdpaden (figuur 3a t/m d en 4a t/m d).
Het totale zaadaanbod per soort is niet homogeen verdeeld over de vijf transecten en verschilt voor de twee tijdpaden (figuur 3a t/m 4d en tabel 20). In 2001 is een inventarisatie gemaakt van de vegetatie in de directe omgeving van de matjes op ieder transect. Hierbij is alleen gekeken naar het voorkomen van de respectievelijke soorten en niet naar de mate van dominantie. Met behulp van deze inventarisatie en literatuurgegevens is onderzocht of er een (globale) relatie bestaat tussen de zaadvangst per soort en de aanwezigheid en dominantie van de soort op het betreffende transect (Wolters & Bakker, 2002; E. Chang (pers. med.); Olff *et al.*, 1997).

- Dispersie in ruimte (west ↔ oost) en tijd (leeftijdsopbouw transect)

Dit komt het duidelijkst naar voren bij de zaadvangst van pionierzaden opgevangen op de transecten > 1996 en in mindere mate 1993. Het zaadaanbod correleert met de aanwezigheid en dominantie van kweldersoorten op de betreffende transecten. Eenzelfde (globaal) beeld laat de zaadvangst van vroege, intermediaire en late successiesoorten zien.
De diversiteit aan zaadvangst voor ieder transect omvat bijna alle 13 ingevangen kwelderplanten, waarvan het zaadaanbod per soort verschilt. Bovenstaande bevindingen wijzen meer op een lokale verbreiding van zaad door de plaatselijke vegetatie dan door aanbod van zaad uit het "voorland" en/of andere transecten. Dit mede gezien het feit dat zaad, afhankelijk van windrichting, windkracht en getijdenstromingen, verbreid kan worden in de meest uiteenlopende richtingen (Koutstaal *et al.*, 1987).
Het zaadaanbod van de geïnventariseerde soorten kan in potentie over een afstand van ongeveer 7 km, tussen het jongste en oudste transect, verbreid worden door water, maar is niet homogeen verdeeld over de transecten. Dit is al eerder gebleken in andere studies (Rand, 2000; Wolters & Bakker, 2002; Geertsema, 2000).
Zaden kunnen overigens niet alleen lokaal worden verbreid, maar ook van hoge naar lage delen en vice versa op het betreffende transect (Geertsema, 2000; Wolters & Bakker, 2002; Huiskes, 1995) en tussen transecten onderling (Leck & Simpson, 1994). Dispersie van zaad kan een belangrijke factor zijn voor de soortensamenstelling in een gebied (Rand, 2000, Wolters en Bakker, 2002).

- Verschillen in zaadaanbod

De zaadvangst van de 13 gekiemde kweldersoorten varieert per transect en per soort, zie figuren 3a t/m 4d en tabel 20. Hiervoor kunnen meerdere factoren van invloed zijn.:

Drijfvermogen (hydrochorie) van zaden

De mate waarin zaaddispersie door waterstromingen plaatsvindt is ook gerelateerd aan het drijfvermogen (hydrochorie) van zaden. Zoals al in de inleiding aangegeven beschikken kweldersoorten over zaden die over korte of langere afstanden verbreid kunnen worden, afhankelijk van de kweldersoort (Rand, 2000; Geertsema, 2000; Huiskes *et al.*, 1995; Koutstaal *et al.*, 1987; Johansson & Nilsson, 1993). Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen zaden die voornamelijk via het wateroppervlak of langs de bodem verbreid worden.Voor de hier besproken kweldersoorten varieert het drijfvermogen van een paar uur voor *Spergularia maritima* en minder dan een dag voor *Salicornia europaea* tot ongeveer 60 dagen voor *Limonium vulgare* (Huiskes *et al.*, 1995). Geertsema (2000) vond onder experimentele omstandigheden dat van veel

kweldersoorten meer dan 50% van de zaden binnen 1 dag waren gezonken. Ongeveer 50% van de zaden van *Aster tripolium*, *Limonium vulgare* en *Glaux maritima* dreven nog na enkele dagen of langer dan 1 week. Van sommige soorten w.o. *Festuca rubra* en *Suaeda maritima* waren na 3 maanden nog niet alle zaden gezonken. Op een transect kunnen in potentie dus zaden opgevangen worden van soorten die niet of niet frequent voorkomen in de vegetatie van dat gebied. Naarmate het drijfvermogen van een soort toeneemt, neemt in potentie ook de kans toe dat deze in een matje kan worden opgevangen. In tegenstelling tot Huiskes *et al.*, (1995) die een beperkt drijfvermogen voor *Spergularia maritima* beschrijft, heeft Geertsema (2000), een significant verband gevonden tussen het (experimenteel vastgestelde) betere drijfvermogen van *Spergularia maritima* (50% van de zaden gezonken na 35 dagen) en de grote zaadvangst in het veld. Afhankelijk van de soort kunnen kwelderzaden zich dus over korte of langere afstanden verplaatsen tussen bron- en doelgebied. Uit studies blijkt dat langdurige blootstelling aan zeewater weinig invloed heeft op de kiemkracht van veel kweldersoorten (Huiskes et al., 1995, Hutchings & Russell, 1989, Geertsema, 2000).

Zaadproductie

De zaadvangst is bepaald op transecten die niet worden beweid. Het al dan niet beweiden van een gebied in combinatie met de hoogtegradiënt van een transect kan van invloed zijn op de soortensamenstelling (o.a. Bos et al., 2002; Bakker, 1989) en zaadproductie van kweldersoorten (o.a. Geertsema, 2000).
Geertsema (2000) vond grote verschillen in zaadproduktie voor verschillende kweldersoorten op onbeweide delen tussen de pionierzone, lage en hoge kwelder. Daarnaast werd een positieve correlatie gemeten tussen zaadproductie en zaadvangst voor een groot aantal soorten. Zij vond voor o.a. *Glaux maritima* en *Plantago maritima* een lagere zaadvangst in vergelijking met de zaadproductie. Dit in tegenstelling tot *Suaeda maritima* en *Salicornia ssp.* met de hoogste zaadproductie en zaadvangst. (Gegevens verkregen over een kortere bemonsteringsperiode dan in dit onderzoek).

Hoogtegradiënt

Bij toenemende hoogte neemt de inundatieduur en –frequentie af en daarmee ook de kans op zaadvangst door waterstromingen, zie ook onderdeel c.

b) Wat is de relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode ?

8.2 Relatie tussen zaadvangst en bemonsteringsperiode

Het totaal aan zaadvangst per dag per m^2 laat voor de acht bemonsteringsperioden, zie figuur 5, een variabel patroon zien. Verschillen in zaadvangst per periode kunnen op een aantal manieren worden verklaard. Tijdens stormen komt het water verder in de kwelder, waardoor er mogelijk meer zaad "afgevangen" kan worden en bij afnemend getij deels in de matjes kan worden opgevangen. Daarnaast kan in de tijd het totaal zaadaanbod door de vegetatie "uitgeput" raken. Voor het eerste tijdpad is een trend waar te nemen waarbij het optimum aan totaal zaadaanbod samenvalt met twee winterstormen gedurende de derde periode, zie figuur 5. In tabel 21 is te zien dat vergeleken met de andere drie perioden de gemiddelde inundatieduur en –frequentie voor deze periode het grootst is. Deze laatste twee factoren kunnen beïnvloed zijn door de al eerder genoemde winterstormen en hebben mogelijk bijgedragen aan de grotere zaadvangst. Dat voor de laatste periode de zaadvangst veel geringer is, kan te maken hebben met mildere weersomstandigheden, minder sterke zeestromingen en daardoor eventueel een geringere inundatieduur en –frequentie en/of het feit dat het zaadaanbod "uitgeput" is.

Voor het tweede tijdpad, zie figuur 5, is voor de transecten zonder > 1996 een afnemende trend waar te nemen. Kort voor de eerste periode heeft op 27 oktober 2002 een zeer zware storm gewoed, de zwaarste sinds 20 jaar (11 Beaufort). De afnemende trend kan verklaard worden doordat tijdens deze storm een groot aantal zaden is losgeslagen van de vegetatie, waarbij in de tijd het zaadaanbod steeds meer uitgeput raakt. De geringe zaadvangst voor de laatste twee perioden kunnen daarnaast of in samenhang hiermee ook veroorzaakt zijn door kalmere weersomstandigheden. Als we de laatste periode vergelijken met de laatste periode van het eerste tijdspad, is de zaadvangst iets groter, mogelijk door zware windstoten op 2 mei 2003. De hogere

inundatieduur en –frequentie voor de tweede periode, zie tabel 22, kan mogelijk verklaard worden door de zware windstoten op 28 januari 2003. Het aandeel aan zaadvangst op het jongste transect is voor de tweede en derde periode groter vergeleken met de eerste periode. Een verklaring kan zijn dat, afgezien van transect 1993, de inundatiefrequentie van het jongste transect, groter is vergeleken met de andere transecten, waardoor meer zaad kan worden afgevangen. Uit tabel 20 (vergelijk tweede met derde kolom) blijkt het aandeel aan zaadvangst van pionierzaden overigens ook groter vergeleken met de andere successiesoorten.

De impact van stormen op het kweldergebied is overigens niet overal gelijk. Volgens een recente studie op Schiermonnikoog dragen o.a. stormen, windkracht en -richting bij aan de heterogene verdeling van getijdenstromingen (Bockelmann, 2000) over een hoogtegradiënt. Vanwege een richel, bijna haaks op de kustlijn, vormt zich een soort waterscheiding met als gevolg dat zuidoostelijke en -westelijke winden en stormen meer invloed kunnen hebben op het westelijke deel en noordwestelijke winden meer op het oostelijk deel van het kweldergebied..

c) Wat is de relatie tussen zaadvangst en inundatieduur en –frequentie ?

8.3 Relatie tussen inundatieduur en –frequentie en zaadvangst

In het voorgaande onderdeel is getracht het variabele patroon in zaadvangst per bemonsteringsperiode onder andere te verklaren met behulp van de inundatieduur en –frequentie.
Uit de figuren 6 en 7 is op te maken dat het verband tussen inundatieduur en –frequentie en zaadvangst zich voornamelijk beperkt tot de transecten > 1996, 1993 en 1986, zie de resp. regressievergelijkingen en R^2 waarden in. Voor deze transecten geldt dat de invloed van verbreiding van zaden door getijdenstromingen groter is in vergelijking met de andere transecten en afneemt met toenemende hoogte. Voor de twee jongste transecten kan de verklaring zijn, dat deze vaker aan getijdenwerking bloot worden gesteld vanwege de lagere ligging. Ondanks het feit dat de transecten 1986 en 1974 5 cm van elkaar verschillen (resp. 1,44 en 1,49 m +NAP) in hoogteligging, is dit kleine verschil kennelijk toch genoeg om een groot verschil in zaad-vangst in relatie tot de inundatieduur en –frequentie teweeg te brengen.
Zoals al eerder aangegeven is, zijn de berekende inundatieduur en –frequentiewaarden bepaald aan de hand van metingen verricht door het RIKZ. De afstand tussen het meetpunt en het meest nabij gelegen transect bedraagt een paar km. De berekende inundatieduur en –frequentie voor de verschillende transecten is dus gebaseerd op gemeten waarden op relatief grote afstand van de transecten. Uit een studie waarbij lokale metingen van de inundatiefrequentie met schattingen van een op grotere afstand gelegen meetpunt werden vergeleken bleek, dat lokale metingen in het algemeen hoger (± 20%) lagen dan de schattingen (Bockelmann, 2000). Daarnaast kunnen transecten op gelijke hoogten 300% verschillen in inundatiefrequentie. De transecten > 1996 en 1993 (1.22m en 1.18m +NAP) liggen op vergelijkbare hoogte. Aangezien de afstand tussen deze transecten ongeveer 500m bedraagt kan hierdoor het (relatief) grote verschil tussen deze transecten en de inundatieduur en –frequentie worden verklaard. Afgaande op deze bevindingen kunnen de hier berekende inundatieduur en –frequentiewaarden zijn onderschat.
In figuur 6 en 7 is te zien dat voor het transect 1974 een negatieve trend waar te nemen is in de relatie tussen inundatieduur en –frequentie. Daarnaast zijn voor het hoogste transect (1913) weliswaar zaden opgevangen in de matjes, maar de resp. inundatieduur en –frequentie waarden zijn nihil. Voor beide transecten geldt kennelijk dat verbreiding van soorten niet zozeer wordt bepaald door waterstromingen, als wel door andere factoren (verspreiding door wind en vogels). Mogelijk zijn voor beide transecten de geschatte waarden hoger in vergelijking met op grote afstand gemeten inundatieduur en –frequentie.

In verschillende studies wordt de ruimtelijke verdeling van soorten in kwelderecosystemen meestal verklaard aan de hand van o.a. de hoogteligging t.o.v. de zeespiegel (Olff *et al.*, 1997; Geertsema, 2000; Bakker & Wolters, 2002; Hutchings & Russell, 1989).
In een recente studie is aangetoond dat de verdeling van plantengemeenschappen niet alleen gecorreleerd is aan de respectievelijke hoogteverschillen, maar ook aan de inundatiefrequentie (Bockelmann, 2000). De invloed van deze factor was zelfs 3 keer groter dan het hoogteverschil. Dat maar tussen de 21% en 29% van de zaadvangst, zie figuren 6 en 7, gerelateerd kan worden aan de inundatieduur en -frequentie kan te maken hebben met de niet homogene geomorfologische opbouw en inundatiefrequentie van het terrein op micro-

reliëf niveau. Kleine "oneffenheden" in het terrein, zoals kleine ophogingen en kreekjes, kunnen bewerkstelligen dat het "waterbed" niet egaal over het terrein wordt verspreid, waardoor een (groot) deel van het zaadaanbod mogelijk onttrokken wordt. Een gevolg kan zijn, dat zeer plaatselijk op microreliëf niveau een golfje net iets verder het terrein opstroomt, waardoor een matje vaker wordt geïnundeerd dan een tiental meters verderop gelegen matje. Dit gegeven, eventueel in combinatie met een lokaal windregime, kan er tevens aan hebben bijgedragen dat in dit onderzoek grote verschillen in zaadaanbod per soort per matje zijn gevonden. Een voorbeeld hiervan is de zaadvangst van Spergularia maritima en Suaeda maritima op het transect 1993 tussen 25 januari en 12 maart 2002 van het eerste tijdpad. Voor 1 matje was de zaadvangst voor beide soorten nihil, terwijl voor een ander nabijgelegen matje de zaadvangst respectievelijk 1113 en 1041 zaden bedroeg.

8.4 Evaluatie methodeontwikkeling

De voor dit onderzoek gehanteerde methode voor het bepalen van de zaadvangst is niet nieuw. Al eerder is met behulp van kunstgrasmatjes op Schiermonnikoog (Kolen, 1999), alleen op transect 5, en in het gebied Noord-Friesland Buitendijks (Geertsema, 2000) de zaadvangst bepaald.
Bij de wijze waarop de zaden in dit onderzoek zijn bemonsterd is wel een kanttekening te plaatsen.
De zaadvangst in dit onderzoek is bepaald op de laatste dag van een betreffende periode. In feite is de zaadvangst hier een momentopname. Wat het transport van zaden van en naar het matje is geweest op de voorafgaande dagen is niet bekend. De mogelijkheid bestaat dat op één of meer dagen het zaadaanbod bijv. een factor 10 verschilt t.o.v. het gemeten zaadaanbod aan het eind van de bemonsteringsperiode. Het door ons berekende zaadaanbod per dag per m^2 suggereert dat er elke dag een bemonstering heeft plaatsgevonden. Om een objectiever beeld te krijgen van de zaadvangst over een bepaalde periode zou het wenselijk zijn om iedere dag te bemonsteren. Vanuit logistieke overwegingen is dit in de praktijk echter moeilijk te realiseren.

Een ander aspect is het meten van het netto-transport van zaden door waterstromingen. Binnen de vakgroep Plantenoecologie bestaat het idee om dit te verwezenlijken door middel van gelabelde zaden, die van te voren op de matjes worden aangebracht. Na een bepaalde periode wordt gekeken naar het resultaat van afzetten en weer wegdrijven van zaden van de matjes, waardoor een ruwe schatting kan worden gemaakt van het netto-transport. In feite geldt voor dit experiment hetzelfde als voor het eerdere experiment, namelijk dat iedere dag bemonsterd dient te worden. Om pas na een aantal weken te gaan bemonsteren, levert geen "objectieve" informatie over deze periode.

8.5 Statistische analyse.

Zoals al eerder is aangegeven kunnen de conclusies niet worden onderbouwd op basis van statistische analyses. Om na te gaan welke groepsgemiddelden significant van elkaar verschillen is op basis van een variantieanalyse een meervoudige vergelijkingen toets (multiple comparison test) toegepast. Hierbij wordt verondersteld dat de waarnemingen van iedere groep onafhankelijk en aselect zijn gekozen en normaal zijn verdeeld. Daarnaast wordt verondersteld dat de varianties (spreiding) in de verschillende groepen aan elkaar gelijk zijn. Voor het vaststellen van de homogene verdeling van varianties en de normale verdeling is gebruik gemaakt van de Levene's respectievelijk Shapiro-Wilk toets. Indien data niet normaal en varianties niet homogeen verdeeld waren, werd een transformatie op de data toegepast ($^{10}\log n$ of $1/\sqrt{n}$)
Berekeningen uitgevoerd op de verkregen data in dit onderzoek met het statistische softwarepakket SPSS versie 8.0, hebben aangetoond dat aan beide voorwaarden zelden of nooit werd voldaan. Vandaar dat is afgezien van statistische toetsing.

Nog afgezien van bovenstaande bevindingen, is ook het volgende van belang.
Uit de analyseresultaten van het zaadaanbod is gebleken dat niet elk matje evenveel kans heeft op het invangen van zaad, vanwege o.a. de niet homogene geomorfologische opbouw van het terrein op microreliëf niveau. Zoals al eerder aangegeven is, kán hiermee het grote verschil in zaadvangst worden verklaard tussen twee nabij gelegen matjes. Berekening van de gemiddelde zaadvangst voor 10 matjes kan hierdoor een onevenredig grote standaarddeviatie (SD) opleveren t.o.v. het steekproefgemiddelde. Voor het toepassen van

statistische analysemethoden wordt gebruik gemaakt van gegevens van elk matje afzonderlijk. Aangezien de kans op zaadvangst voor ieder matje niet gelijk is, is statistische verwerking daarom weinig zinvol.

9 Ontwikkeling natuurlijke kweldervegetatie in relatie tot streefbeeld binnendijkse projecten

In het tweede deel van dit onderzoek is de invloed van getijdenwerking op de dispersie van zaad onderzocht. Daarbij is tevens gekeken naar de (indirecte) invloed van weersomstandigheden op zaadvangst.
Wat zijn nu de kansen voor herstel/ontwikkeling van kweldervegetatie binnendijks zonder dat er sprake is van getijdenwerking?

Uit het voorafgaande deel is gebleken dat verbreiding van zaad door water een belangrijke factor is voor de natuurlijke opbouw van een kwelder, al dan niet versterkt door weersinvloeden en het drijfvermogen van zaden.
De geïnventariseerde projecten kunnen onderverdeeld worden in projecten waarbij sprake is van het plaatselijk (nog) voorkomen van zilte vegetatie na inrichting en projecten die "kaal' opgeleverd worden.
In de eerste situatie kan de vegetatie zich lokaal ontwikkelen door zaden die in de nabijheid van de vegetatie terechtkomen. Door invloeden van windkracht en –richting kunnen zaden op kleine schaal door waterverplaatsingen worden verbreid. Dit geldt met name voor (pionier)soorten die zich het dichtst bij de waterlijn bevinden, zie foto 10.

Foto 10. Opname van pioniervegetatie met *Salicornia spp.*, *Spergularia salina* en *Puccinellia maritima* in de Klutenplas.

Zaden die blijven drijven kunnen zich verplaatsen over korte afstanden en open plekken bereiken. Onbegroeide delen zijn een belangrijke voorwaarde voor vestiging van pioniersoorten (Bakker & de Vries, 1992). Zaden die voor het bereiken van een "safe site" al zijn gezonken zullen doorgaans blijven liggen op de bodem en derhalve niet tot ontkieming komen. Tenzij deze door invloeden van buitenaf (windstoten) kans zien om door optredende waterstromingen weer aan de oppervlakte te komen en zo mogelijk kunnen aanspoelen op open plekken. Afhankelijk van de hoogteligging kunnen sommige hoger gelegen delen in een binnendijks gebied alleen overspoeld worden door water in geval van perioden met hogere waterstanden door langdurige regenval, eventueel in combinatie met hevige windstoten en stormen. In deze situaties kan zaad van vegetaties op de hogere delen (lokaal) verbreid worden door waterstromingen van hogere naar lagere delen en omgekeerd of naar verder gelegen hoge of hogere delen. Nog afgezien van dit gegeven kan zaad ook verbreid worden door vogels en wind. Deze factoren spelen vooral een rol voor de vegetatietypen op de hoger gelegen delen, die zelden of nooit in contact komen met het oppervlaktewater. Zoals al in de inleiding aangegeven is, draagt verbreiding van zaad door vogels niet wezenlijk bij aan de ontwikkeling van

een kweldervegetatie (Kolen, 1999; Geertsema, 2000; Bakker *et al.*, 1999). Een gering aantal soorten behoudt zijn kiemkracht na het passeren van het maagdarmkanaal van ganzen, mogelijk in kleine aantallen. Verbreiding van zaad door vogels (ganzen), wind en water in binnendijkse gebieden zal waarschijnlijk niet voldoende bijdragen aan de kolonisatie van kweldervegetatie in het gehele gebied. Uit inventarisaties in verschillende binnendijkse brakwatergebieden in Noord-Groningen is namelijk gebleken dat ondanks gunstige omstandigheden, slechts een beperkt aantal soorten is waargenomen. (Oranjewoud, 1997).
Indien herstel/ ontwikkeling van kweldervegetatie afhankelijk is van enkele plaatselijk voorkomende soorten is het aan te bevelen om toch enige sturing van buitenaf te geven.
Een optie is om bijv. balen stro op de kwelder te plaatsen om daarmee kwelderzaden op te vangen. Deze kunnen bijv. vervolgens worden "uitgezet" in het binnendijkse gebied. Daarnaast kunnen ook losliggende vegetatieve delen van kwelderplanten worden verzameld. Deze optie is zeker aan de orde indien projecten geheel "kaal" worden opgeleverd.
Een voordeel van het inbrengen van zaden en vegetatieve delen is dat deze mogelijk de dominantie van niet-kweldersoorten kunnen beperken.
In de inleiding is aangegeven dat eventueel aanwezige zaadbanken van kweldersoorten in de bodem, vanwege de korte levensduur van zaden, niet optimaal bijdragen aan de ontwikkeling van zilte vegetatie (Thompson *et al.*, 1997; Bakker *et al.*, 2002).
Na een recente inventarisatie in het deelgebied 1 van het project "de Prunje" (september 2003), ruim een jaar na inrichting, is gebleken dat een grote diversiteit aan kweldersoorten kon worden waargenomen.
Vóór de inrichting was de diversiteit aan vegetatie sterk afgenomen vanwege het agrarische beheer en de geringe reliëfverschillen. Eén van de inrichtingsmaatregelen bestond uit het verwijderen van de bovenste laag tot een diepte van 20 cm. Een deel van de diversiteit aan vegetatie kan verklaard worden door de (plaatselijk) al aanwezige vegetatie van vóór de inrichting van het gebied. De toename aan diversiteit van kweldervegetatie kán te maken hebben met de eventueel aanwezige zaadbanken in het gebied. Een aanwijzing hiervoor geven de grote aantallen *Salicornia spp.* die zijn aangetroffen in de directe omgeving van de plas, zie foto 11.

Foto 11. Deelgebied 1, "de Prunje" ná inrichting in 2001. Opname dateert van september 2003.
In de pionierzone, lage en middelhoge delen rondom de plas zijn plaatselijk grote aantallen *Salicornia spp.* waargenomen.

In een eerder stadium is reeds vermeld dat het areaal aan zaadbanken gering is en dat de snelle kolonisatie van o.a. *Salicornia spp.* veroorzaakt door dispersie van zaden door waterstromingen (med. J. Beijersbergen) eventueel versterkt door windinvloeden. Daarnaast waren o.a. de aantallen *Salicornia spp.* vóór inrichting beperkt. Dit gegeven versterkt het idee dat zaden over relatief grote afstanden in binnendijks gelegen gebieden verplaatst kunnen worden. Naast beperkte verspreiding van zaad door waterstromingen en introductie van zaden en vegetatieve delen uit het buitendijkse deel kunnen zaadbanken mogelijk (lokaal) bijdragen aan de ontwikkeling van zilte vegetatie binnendijks. Nader onderzoek zou hierover meer informatie kunnen leveren.

Literatuur

- Adam, P. (1990). Saltmarsh Ecology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bakker, J.P. & de Vries, Y. (1992). Germination and early astablishment of lower salt-marsh species in grazed and mown salt marsh. *Journal of Vegetation Science*, **3**, 247-252.
- Bakker, J.P., Poschlod, P., Strijksma, R.J., Bekker, P.M. & Thompson, K. (1996). Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Botanica Neerlandica*, **45**: 461-490.
- Bakker, J.P., Esselink, P., Dijkema, K.S., van Duin, W.E. & de Jong, D.J. (2002). Restoration of salt marshes in the Netherlands. *Hydrobiologia*, **478**: 29-51.
- Bakker, J.P., Bos, D. & De Vries, Y. (2003a). To graze or not to graze: that is the question. Proceedings of the 10th International Scientific Wadden Sea Symposium, pp. 67-88. Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, Department of Marine Biology, University of Groningen.
- Bakker, J.P., Bekker, R.M., Ozinga, W.A. & Wallis de Vries, M.F. (2003b). Er zit te weinig beweging in de Ecologische Hoofdstructuur. *De Levende Natuur* 104 (**6**): 261-266.
- Bal, D., Beije, H.M., Hoogeveen, Y.R., Jansen, S.R.J. & Van de Reest, P.J. (1995). Handboek Natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer, Wageningen. 406 p.
- Bal, D., Beije, H.M., Fellinger, M., Haveman, R., van Opstal, A.J.F.M. & van Zadelhoff, F.J. (2001). Handboek Natuurdoeltypen in Nederland. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020, Wageningen. 832 p.
- Beers, P.W.M. & Verdonschot, P.F.M. (2000). Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren, deel 4 Brakke binnenwateren. Rapport EC-LNV nummer AS-04, Wageningen.
- Beijersbergen, J. & De Maat, J. (1996). Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen, Provincie Zeeland. ISBN 9071565440.
- Beijersbergen, J., Koole, R. & De Maat, J. (1999). Natuurontwikkeling Scherpenissepolder. Zeeuwse uitwerking Natuurbeleidsplan, Provincie Zeeland. Werkgroep Natuurontwikkeling, rapportnummer WNO99/07.
- Beijersbergen, J., Koole R. & De Maat, J. (2000a). Natuurontwikkeling Schakerloopolder. Zeeuwse uitwerking Natuurbeleidsplan, Provincie Zeeland. Werkgroep Natuurontwikkeling, rapportnummer WNO00/21.
- Beijersbergen, J. & Verhage, K. (2000b). Natuurontwikkeling Inlaag Stavenisse. Zeeuwse uitwerking Natuurbeleidsplan, Provincie Zeeland. Werkgroep Natuurontwikkeling, rapportnummer WNO00/25.
- Beijersbergen, J., Berrevoets, M. & Fortuin, A. (2000c). Natuurontwikkeling Den Inkel. Zeeuwse uitwerking Natuurbeleidsplan. Provincie Zeeland, Werkgroep Natuurontwikkeling, rapportnummer WNO00/13.
- Beijersbergen, J., Berrevoets, M. & De Maat, J. (2002). Natuurontwikkeling Rammekenshoek. Zeeuwse uitwerking Natuurbeleidsplan. Provincie Zeeland, Werkgroep Natuurontwikkeling, rapportnummer WNO/01/31.
- Binnendijkse zoute kwelgebieden langs de Waddenzee: Een inventarisatie van binnendijkse zoute kwelgebieden langs de Waddenzee en ideeën en plannen om dit soort gebieden te optimaliseren en uit te breiden. Werkdocument RIKZ/AB-99.602x, RIKZ, Haren.
- Bockelmann, A.C. (2000). The invasion of *Elymus athericus* in European marshes. PhD thesis, University of Groningen.
- Bonn, S. & Poschlod, P. (1998). Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- Bos, D. (1998). "Spoor 12" zeggingskracht van monitoringsgegevens. Doctoraalverslag, Laboratorium voor Plantenoecologie Rijksuniversiteit Groningen, Haren.
- Bos, D. (2002). Grazing in coastal grasslands. Brent geese and facilitation by herbivory. PhD thesis, University of Groningen.
- Bouma, S., Veen, S.M. & Bonhof, G.H. (2002). Proefgebieden herstel zoet-zout overgangen in het Deltagebied. RIKZ, rapportnummer 02-158.
- Bureau Waardenburg (1990). Plan Tureluur, natuurontwikkelingsplan voor de Oosterschelde. Culemborg.
- Duin, W.E. van, & Dijkema, K.S. (2002a). Concept beheerplan Feddema's Plas. Alterra, Texel/ Wageningen.

- Duin, W.E. van, & Dijkema, K.S. (2002b). Concept beheerplan Klutenplas en de binnendijkse gebieden Nieuw Lotven, Uitbreiding Klutenplas en Deikum. Alterra, Texel/Wageningen.
- Esselink, P., De Leeuw, C., Graveland, J. & Berg G. (2002). Ecologische herstelmaatregelen in zoute wateren. Een ecologische evaluatie over de periode 1990-2000. Koeman en Bijkerk bv., Haren.
- Farjon, J.M.J., Prins, A.H. & Bulens, J.D. (1994). Abiotische kansrijkdom natuurontwikkeling van grote begeleid-natuurlijke eenheden in Nederland. Een landelijke verkenning. SC-rapport 313/IBN-rapport 060. Staring Centrum/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen
- Geertsema, R.J., (2000). Herstel kweldervegetatie en de rol die hydrochorie en endozoöchorie hierbij spelen. Doctoraalverslag, Laboratorium voor Plantenecologie, Rijksuniversiteit Groningen, Haren.
- Grootjans, A.P. Ernst, W.H.O. & Stuyfzand, P.J. (1998). European dune slacks: strong interactions of biology, pedogenesis and hydrology. *Trends in Ecology & Evolution*, 13: 96-100.
- Haperen, A. van, De Kraker, K., Van der Neut, J., Van der, Reest P. & Stooker, G. (2000). Aan de monding van Schelde en Maas. Natuurgebieden en Zuidwest-Nederland. Staatsbosbeheer. ISBN 9090132848.
- Hobbelen, M. & Lenselink, G., (2000). Kansen voor herstel van zout-zoet overgangen in Ne-derland. RIZA rapport 2000.032.
- Huiskes, A.H.L., Koutstaal, B.P., Herman, P.M.J., Beeftink, W.G., Markusse, M.M. & Munck, W. (1995). Seed dispersal of halophytes in tidal salt marshes. *Journal of Ecology*, 83: 559-567.
- Hutchings, M.J. & Russell, P.J. (1989). The seeds regeneration dynamics of an emergent salt marsh. *Journal of Ecology*, 77: 615-637.
- Jalving, R. (2002). Korte verkenning van de vegetatie in polder Breebaart in 2001. Projectcode 288-Breebaar.01. Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Jalving, R., & Wymenga, E. (2000). De vegetatie van polder Breebaart in 1999. A&W-rapport 239. Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Jansen, J., Jobse, L. & Landheer, J. (2001). Inrichtingsschets Zuidkust Schouwen; deelgebieden 4 t/m 11. Dienst Landelijk Gebied, Zeeland.
- Janssen-Stelder, B.M. (2000). A system of salt marsh development along the mainland coast of the Dutch Wadden Sea, PhD thesis. University of Groningen.
- Johansson, M.E. & Nilson, C. (1993). Hydrochory, population dynamics and distribution of the clonal aquatic plant *Ranunculus lingua*. *Journal of Ecology*, 81: 81-91.
- Jong, J. de, & Koks, B. (1999). Wadvogels in de westelijke Noordpolder. In: T. Bakker, K. van Dijk, J.A. de Roos & A. van der Spoel (red): Vogels van de Groninger Waddenkust. Thema-nummer *De Grauwe Gors*, 27: 117-134.
- Kiehl, K., Eischeid, I., Gettner, S. & Walter, J. (1996). Impact of different sheep grazing inten-sities on salt marsh vegetation in northern Germany. *Journal of Vegetation Science*, 7: 99-106.
- Kolen, M., (1999). Zaaddispersie van kwelderplanten. Afstudeerrapport Hogeschool Zeeland. Rapportnummer 99-23.
- Koop, H. (1981). Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. Pudoc, Wageningen.
- Koutstaal, B.P., Markusse, M.M. & de Munck, W. (1987). Aspect of seeds dispersal by tidal movements. Vegetation Between Land and Sea (eds A.H.L. Huiskes, C.W.P.M. Blom & J. Rozema), pp. 226-233. Junk, Dordrecht.
- Leck, M.A. & Simpson, R.L. (1994). Tidal freshwater wetland zonation: seed and seedling dynamics. *Aquatic Botany*, 47: 61-75.
- Leeuw, C. de, & Meijer, M.L. (2003). Proefgebieden herstel zoet-zout overgangen in Noord Nederland. RIKZ werkdocument RIKZ/AB/2003.605x.
- Leeuw, J. de, De Munck, W., Olff, H. & Bakker, J.P. (1993). Does zonation reflect the succession of salt marsh vegetation? A comparison of an estuaraine and a coastal bar island marsh in the Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica*, 42: 435-445.
- Lenselink, G. & Gerits, R. (2000). Kansen voor herstel van zout-zoet overgangen in Nederland. RIZA rapportnummer 2000.032.
- Londo, G. (1997). Natuurontwikkeling, deel 6. Backhuys Publicers, Leiden.
- Londo, G. (1991).Natuurtechnisch Bosbeheer. Pudoc, Wageningen.

- Mansfeld, M. van, van Acker, J., Hingst, B. & Jobse, L. (1998). Natuurontwikkeling langs de zuidkust van Schouwen. Inrichtingsschets voor deelgebieden 1,2 en 3: De Prunje. Dienst Landelijk Gebied, Zeeland.
- Meininger, P.L. & Graveland, J. (2002). Leidraad ecologische herstelmaatregelen voor kustbroed-vogels. Balanceren tussen natuurlijke processen en ingrijpen. RIKZ rapportnummer 2001-xx. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Meijden, R. van der (1996). Heukels' flora van Nederland 22e druk. Wolters-Noordhoff, Groningen
- Meininger, P.L., Hoekstein, M.S.J., Lillipaly, S.J. & Wolf, P.A. (2003). Broedsucces van kustbroedvogels in het Deltagebied in 2002. Rapportnummer RIKZ/2003.011. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij (1990). Natuurbeleidsplan, Den Haag
- Morton, R.D. & Law, R. (1997). Regional species pools and the assembly of local ecological communities. *Journal of Theoretic Biology* **187**: 321-331.
- Muller, F.M. (1978). Seedlings of the North-Western European Lowland: a flora of seedlings. Dr. W. Junk Publishers, Den Haag.
- Natuurmonumenten (1997). Beheerplan Zuidgors en Inlaag 1887. Beheervisie en documentatie. O&B rapportnummer 97-27.
- Natuurmonumenten (2002). 10 jaar natuurontwikkeling bij Natuurmonumenten. Evaluatie van 8 natuurontwikkelingsprojecten.
- Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (2000). NRLO-rapport nr. 2000/11, Den Haag.
- Olff, H., De Leeuw, J., Bakker, J.P., Platerink, R.J., van Wijnen, H.J. & de Munck, W. (1997). Vegetation succession and herbivory in a salt marsh: changes induced by seas level rise and silt deposition along an elevational gradient. *Journal of Ecology* **85**: 799-814.
- Oosten, H.J. van & De Wilt, J.G. (2000). Bioproductie en ecosysteemontwikkeling in zoute condities. Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek. NRLO-rapportnummer 2000/11, Den Haag.
- Oranjewoud (1997). Monitoring brakke wateren in Noord- en Noordoost-Groningen. Rapport in opdracht van de Provincie Groningen, Dienst Zuiveringsbeheer.
- Plant Research International (2000). Distelproblematiek in het rivierengebied. Wageningen.
- Rand, T.A. (2000). Seed dispersal, habitat suitability and the distribution of halophytes across a salt marsh tidal gradient. *Journal of Ecology* **88**: 608-621.
- Peletier, H., Meyer, M.L., Wanningen, H., Borrius, K. & Speelman, B. (2002). De ontwikkelingen in de polder Breebaart, resultaten van de monitoring in 2001. Werkdocument RIKZ/-AB/-2002.610x.
- Schaminee, J.H.J., Weeda, E.J. & Westhoff, V. (1998). Vegetatie van Nederland, deel 4: Plantengemeenschappen van kust, binnendijkse pioniermilieus. Opulus press, Uppsala.
- Scherfose, V. (1993). Zum Einfluss der Beweidung auf das Gefässpflanzen-Artengefüge von Salz- und Brackmarschen. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*, **2**: 201-211.
- Simonse, J.H. & Bos, M.Q. (1998). Inrichtingsplan natuurcompensatiegebied Ellewoutsdijkpolder. Dienst Landelijk Gebied, Zeeland.
- Thompson, K., Bakker, J.P. & Bekker, R.M. (1997). The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press, Cambridge.
- Til, M. van & Mourik, J. (1999). Hieroglyfen van het zand. Vegetatie en Landschap van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam.
- Zuijen, M.P. van, (2001). Rode lijst-aandachtssoorten inventarisatie en globale vegetatiekartering Inlaag 1887. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- Verhagen, R., Klooker, J., Bakker, J.P. & van Diggelen, R. (2001). Restoration success of low production plant communities on former agrocultural soils after topsoil removal. *Applied Vegetation Science* **4**: 75-82.
- Vista landscape and urban design & Royal Haskoning, afdeling Water & Ruimte (2002). Varianten voor het Zuiderdiep. Onderzoek naar mogelijkheden voor duurzaam waterbeheer en natuurontwikkeling. Hoofdrapport, in opdracht van Dienst Landelijk Gebied, Voorburg.
- WIN (2000). Waterhuishouding in het Natte hart. WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteitsbeheer van het Natte Hart. Eindrapport, Lelystad.
- Wolters, M. & Bakker, J.P. (2002). Soil seed bank and driftline composition along a successional gradient on a temperate salt marsh. *Applied Vegetation Science*, **5**: 55-62.

- Zobel, M. (1997). The relative role of species pools in determining plant species richness: an alternative explanation of species coëxistence? *Trends of Ecological Evolution*, **12**: 266-269.

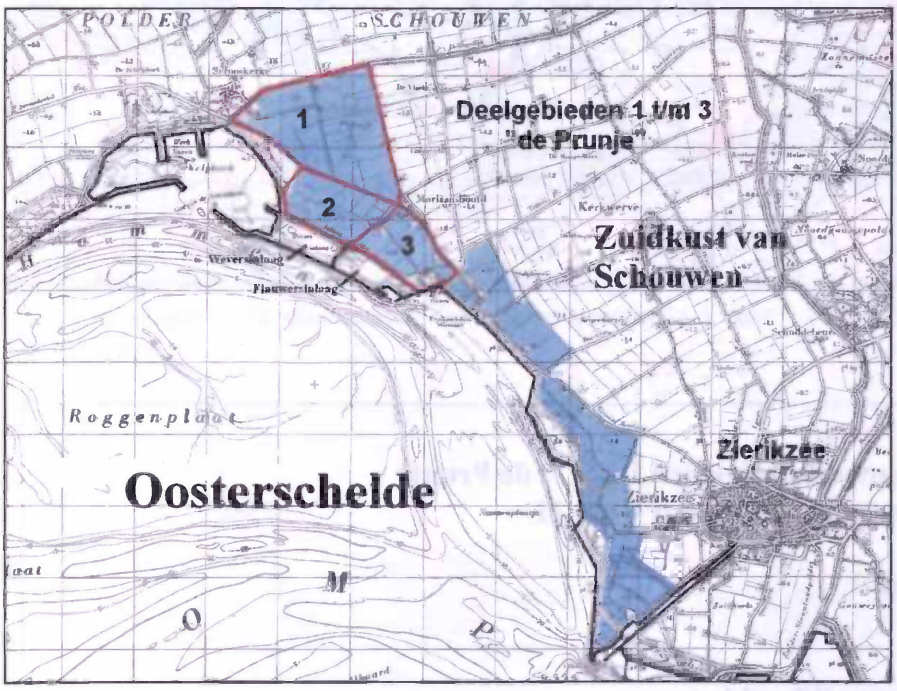
BIJLAGE 1 OVERZICHTSKAART VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE ZEELAND

1. **Zuidkust van Schouwen, deelgebied 1 t/m 3: de Prunje**
2. **Zuidkust van Schouwen, deelgebied 4 t/m 11**
3. **Inlaag Stavenisse**
4. **Scherpenissepolder**
5. **Schakerloopolder**
6. **Den Inkel**
7. **Inlaag 1887/Ellewoutsdijkpolder**
8. **Rammekenshoek**
9. **Zuiderdiep** (provincie Zuid-Holland)

BIJLAGE 2 BESCHRIJVING VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE ZEELAND

1 Zuidkust van Schouwen: deelgebied 1 t/m 3 (De Prunje) [3]

Door de aanleg van de Oosterscheldedam zijn de dynamiek en het areaal aan natuurlijke (kwelder) ecosystemen aangetast. Ter compensatie van dit verlies aan natuurlijke ecosystemen is in 1990 door de Zeeuwse Milieufederatie het Plan Tureluur opgesteld. In dit plan is de ontwikkeling beschreven van ongeveer 700 ha natuurgebied langs de randen van de zuidkust van Schouwen en Tholen in het Oosterscheldegebied. Het plan stuurde aan op omvorming van binnendijks gelegen landbouwpercelen aan de kust naar natuurwaarden met zout-zoet gradiënten. In 1996 zijn de mogelijkheden verkend voor inrichting van de zuidkust van Schouwen en beschreven in de Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen (Beijersbergen et al., 1996). Het accent wordt in deze gebiedsvisie gelegd op het omvormen van minder productieve landbouwpercelen langs de zuidkust van Schouwen tot brakwatermoerassen. In deze gebiedsvisie zijn op basis van de bodemkaart van het gebied en de opbouw van de ondergrond een drietal (eco)hydrologische modellen ontwikkeld, waarmee de meest kansrijke situaties voor dit gebied zijn bepaald. Hierbij is uitgegaan van drie varianten op basis van verschillende stuwpeilniveaus.
Dit heeft uiteindelijk in 1998 geresulteerd in een aantal inrichtingsschetsen, in opdracht, door de Dienst Landelijk Gebied (DLG) voor de deelgebieden 1 t/m 3, De Prunje (355 ha), zie figuur 8, en in 2001 voor de deelgebieden 4 t/m 11 (± 305 ha). De deelgebieden zijn in het kader van de EHS begrensd als kerngebied. Vóór de inrichting in 1998 was De Prunje een akker- en weidegebied. In het gebied kwamen op beperkte schaal nog één- en meerjarige zilte soorten voor. In 1998 zijn de eerste inrichtingsmaatregelen opgestart voor het project "De Prunje". De inrichtingsmaatregelen van de deelgebieden 1 en 3 zijn inmiddels voltooid, zie foto 12 en 14.



Figuur 8. Ligging deelgebieden 1, 2 en 3 van het project de Prunje aan de zuidkust van Schouwen. Bron: Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen, bewerkt.

In 1997/'98 is bij wijze van proef een deel van deelgebied 2 ingericht, zie foto 13. De verdere inrichtingsmaatregelen zullen binnen afzienbare tijd worden afrond.
De drie deelgebieden zullen uiteindelijk, na inrichting van deelgebied 2, met elkaar worden verbonden en een hydrologische eenheid vormen. Hiermee is de Prunje het grootste aaneengesloten gebied van het pro-

[3] Gegevens ontleend aan Beijersbergen & De Maat, 1996; Van Mansfeld *et al.*, 1998

ject de Zuidkust van Schouwen. De invloed van zout kwelwater geldt als sturende factor in de ontwikkeling van natuurwaarden. De deelgebieden 1 t/m 3 zullen worden beheerd door Staatsbosbeheer.

• **Doelstelling/streefbeeld**

Voor het inrichtingsplan wordt zowel een brakwatermoerasgebied als zoute en brakke ruigte en grasland nagestreefd, met als historisch referentiebeeld de situatie rond 1600. Om dit doel te verwezenlijken worden diepe en ondiepe geulen gegraven om de in recente tijd verdwenen karrenvelden te herstellen en uit te breiden. Voor het bepalen van het streefbeeld vormen ecologische, historische en geografische referenties een belangrijke leidraad.
In de uitwerking van de plangebieden bestaat 40% uit zilte en zoete graslanden, 40% uit open water, en 20% uit oeverzones. Overeenkomstig het natuurlijke buitendijkse kweldermilieu, zal in de winterperiode het waterpeil stijgen, waardoor grotere delen van het gebied met water worden geïnundeerd. Regulatie van het waterpeil gebeurt volledig automatisch door aanvoer van kwelwater uit twee ten zuiden van De Prunje gelegen inlagen, de Flaauwers en Wevers Inlaag. Het streefbeeld richt zich op de ontwikkeling van vegetatie gerelateerd aan de verschillende hoogtegradiënten. Begrazing van zoutvegetaties door vee moet in de lage delen bijdragen aan het dynamische karakter van een zilt grasland met karakteristieke soorten. Naast herstel en ontwikkeling van (zilte)vegetatie wordt tevens het accent gelegd op een natuurontwikkelingsgebied met voldoende opvangcapaciteit voor met name ganzen (Kol- en Brandganzen) en andere vogelsoorten. In het gebied worden geïsoleerde eilandjes gecreëerd om broedgelegenheden voor o.a. steltlopers, sterns en watervogels te scheppen. Voor het vergroten van de natuurbeleving wordt overwogen om vogelobservatiepunten, uitkijkposten en fiets- en wandelpaden langs de randen van het gebied aan te leggen, op een zodanige wijze dat de avifauna in het gebied niet wordt verstoord.

• **Knelpunten** (deelgebieden 1 t/m 11)

Veranderingen in de waterhuishouding en agrarische activiteiten in of nabij karrenvelden en inlagen hebben geleid tot een sterke eutrofiëring, zeer grote, seizoensgebonden fluctuerende zoutgehaltes, lage waterstanden en verdroging. Zoet-zout gradiënten kunnen zich hierdoor niet goed ontwikkelen. Het gevolg was een sterke afname van brakwaterlevensgemeenschappen, zilte vegetatie en vogelrijkdom waardoor de natuurwaarden in het plangebied sterk achteruit zijn gegaan.

• **Natuurdoeltypen** (deelgebieden 1 t/m 11)

Langs de zuidkust van Schouwen wordt gestreefd naar de volgende natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-2.1: Klei-oermoeras (inclusief zoet getijdenlandschap)
Zk-3.2: Brak watergemeenschap. (referentie: Ruppia-verbond, Zanichellia-verbond)
Zk-3.3:Zoute en brakke ruigte en grasland. (referentie: Zeekraal- en Zeeaster-verbond, Kweldergras-verbond, Verbond van Engels gras).

• **Inrichtingsmaatregelen**

De inrichting van het terrein wordt bepaald door een viertal aspecten mede op basis van de uitkomsten van de Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen uit 1996:

• (Gedeeltelijke) ontgrondingen om vernatting te creëren.
Verlaging varieert van het weghalen van 20 cm toplaag tot ontgravingen van het terrein op een diepte van 1,5 meter. In de winterperiode (15 oktober-14 mei) levert dit een situatie met hoge waterstanden waarbij 60% van het gebied onder water staat. In de overige delen staat het grondwater net onder het maaiveld. Gedurende het tijdpad richting zomer zal door verdamping het waterpeil dalen. In de zomerperiode (15 mei-14 oktober) bestaat 40% van het gebied uit open water.
Het hogere winterpeil levert tevens een bijdrage aan de bestrijding van akkeronkruiden en grondbewonende marterachtigen.

- Gericht sturen van de waterhuishouding en aanbrengen van watercirculatie.

  Door maaiveldverlaging in combinatie met het creëren van reliëf en het opheffen van drainage wordt zowel in de zomer als in de winter de zoute kwel vanuit twee binnendijkse inlagen, de Flaauwers Inlaag en de Wevers Inlaag gestimuleerd. Deze inlagen worden weer gevoed door zout water uit de Oosterschelde d.m.v. kwelbuizen waardoor het kwelwater onder de zeedijk de inlagen instroomt. Na inrichting van de 3 deelgebieden zullen windmolens, wind en peilverschillen bijdragen aan de circulatie van oppervlaktewater. Hierdoor wordt de verspreiding van nutriënten en zuurstoftoevoer bevorderd, alsmede menging van het gebiedseigen voedselarmer brak water met het voedselrijke zoute kwelwater. In het kader van ruilverkavelingswerken zijn vrijwel alle landbouwgronden ná 1953 voorzien van een drainagesysteem om overtollige neerslag en de invloed van zout kwelwater te beperken. Om de invloed van zoute kwel in het gebied te stimuleren zullen deze drainagesystemen opgeheven moeten worden. Het streven is om in het natuurgebied zoveel mogelijk water vast te houden. Door de aanleg van een regelbare stuw kan tijdens zeer natte winterperioden het overtollige water afgevoerd worden naar de Prommelsluis. Aan de buitenkant van het gebied worden lage kades opgeworpen om in de winterperiode te voorkomen dat water kan afstromen naar lager gelegen aangrenzende waterlopen.

- Garanderen van natuurlijke dynamiek in het terrein.

  In het noordelijk deel van het gebied (deelgebied 1) wordt in de winter en zomer een waterpeil gerealiseerd van resp. 195 cm –NAP en 215 cm –NAP. In het zuidelijk deel (deelgebied 2 en 3) wordt gestreefd naar winter- en zomerpeilen van resp. 175 cm –NAP en 195 cm -NAP. Door het verschil in winter- en zomerpeil worden situaties gecreëerd overeenkomstig het buitendijkse kweldermilieu. Hierdoor zullen delen die in de winter zijn geïnundeerd in de zomer droogvallen. De streefwaarden van de zoutgehalten van het oppervlaktewater variëren van 1,5 g/l tot 14 g/l in de winter en van 3 g/l tot 15 g/l in de zomer. Tevens worden de westoeverzones aangelegd met taluds variërend van 1:1 tot 1:4 en de oostoeverzones met taluds variërend van 1:5 tot 1:20.

- Sturing van waterpeilen en begrazingsbeheer
  De gewenste waterpeilniveaus zullen de eerste jaren door "trial and error" ontwikkeld moeten worden. Om struweelvorming tegen te gaan en de diversiteit aan vegetatie te verhogen, zullen runderen worden ingezet gedurende de periode juni t/m september.

Om verweking van het dijklichaam door peilverhoging te voorkomen, wordt tegen de voet van de dijk een steunberm aangebracht waarvan de bovenkant tenminste 1 meter boven het nieuw in te stellen waterpeil moet liggen.

De Prunje: deelgebied 1

Foto 12. Deelgebied 1 van De Prunje ná inrichting. In de afgegraven delen komt het kwelwater aan de oppervlakte. De randen van de plas worden voornamelijk gekoloniseerd door grote aantallen *Salicornia spp.*.

De Prunje: deelgebied 2

Foto 13. Delen van het gebied zijn in 1997/'98 ontgrond. Binnen afzienbare tijd zullen de verdere inrichtingsmaatregelen in dit gebied voltooid zijn. De roodbruine kleur in het landschap wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van *Salicornia spp.*

De Prunje: deelgebied 3

Foto 14. Deelgebied 3 van De Prunje ná inrichting. In dit deelgebied hebben geen ontgrondingen plaatsgevonden. Het accent ligt hier meer op herstel van de kreek. Dit gebied grenst aan de oostkant van deelgebied 2 (geheel links op de foto).

- **Beheersmaatregelen**

Voor dit plangebied gelden een tweetal beheersaspecten:

- Beheer door middel van sturing van waterpeilen.
  In het voorjaar vindt een instelling van het peil plaats, waardoor zich geleidelijk een voorjaarspeil kan instellen van 215 cm -NAP in het noordelijk deel en 195 cm -NAP in het zuidelijke deel van het gebied. Het grondwater zakt daarmee langzaam van 10 tot 40 cm onder het maaiveld. De gewenste waterpeilniveaus zullen de eerste jaren door "trial and error" ontwikkeld moeten worden.

- Begrazingsbeheer.
  Door extensieve door vee of schapen en natuurlijke begrazing en bemesting door ganzen. In het gebied worden in de periode juni-september runderen toegelaten, die zich vrij kunnen bewegen door het gehele gebied. De begrazingsdruk is in eerste instantie vastgesteld op 0,5 tot 1 eenheid per hectare.

- **Monitoring**

Voor het volgen van de biotische en abiotische ontwikkelingen binnen dit gebied is door Staatsbosbeheer een uitgebreid monitoringsprogramma opgesteld vanaf de inrichtingsperiode. Indien tijdens de realisatiefase (merkbare) ongewenste effecten optreden, kunnen deze door tijdig ingrijpen bijgestuurd worden. De belangrijkste te monitoren aspecten zijn:

- Volgen van zoute kwel; zowel in als buiten het gebied
- Volgen waterbeheer en effecten op grondwaterstroming, oppervlaktewater en waterpeilen in en rond het gebied
- Volgen effecten van gewijzigd waterbeheer
- Monitoren Akkerdistelontwikkeling en effecten van zoute inundatie
- Volgen waterkwaliteit verspreid over meerdere seizoenen

- Volgen flora en vegetatieontwikkeling in het plangebied
- Volgen toe- en afname van ganzenbegrazing in naaste omgeving van het gebied.

• Maatregelen voor de landbouw

Door de hogere oppervlaktewaterpeilen in het gebied zal de grondwaterstroom veranderen. Een direct gevolg hiervan is, dat in het natuurgebied minder kwel zal optreden waarbij het onderscheid tussen sloot- en perceelkwel zal afnemen. Eén en ander heeft tot gevolg dat door het hogere waterpeil in het gebied de kwelstroom meer landinwaarts wordt geduwd, met kans op vernattings- en/of verziltingschade voor de aanliggende landbouwpercelen. Om deze nadelige effecten te voorkomen waren een aantal opties mogelijk:

1) Ophogen van percelen.
   Ophoging landbouwgrond in dezelfde mate waarin de grondwaterstand ter plaatse stijgt.
2) Intensiveren drainage.
   Overwogen wordt om naast de bestaande drainage te draineren met een kleine drainage-afstand of tussen de bestaande drains nieuwe extra drainage aan te leggen
3) Plaatsen kwelschermen.
   Om het drukverschil tussen polderpeil en watervoerendpakket te reduceren, kunnen verticale kwelbuizen, waarvan het filter reikt tot in het watervoerende pakket, langs de rand van het natuurgebied worden geplaatst

De voorkeur wordt gegeven aan opties 2 en 3, o.a. vanwege de hoge kosten van optie 3.

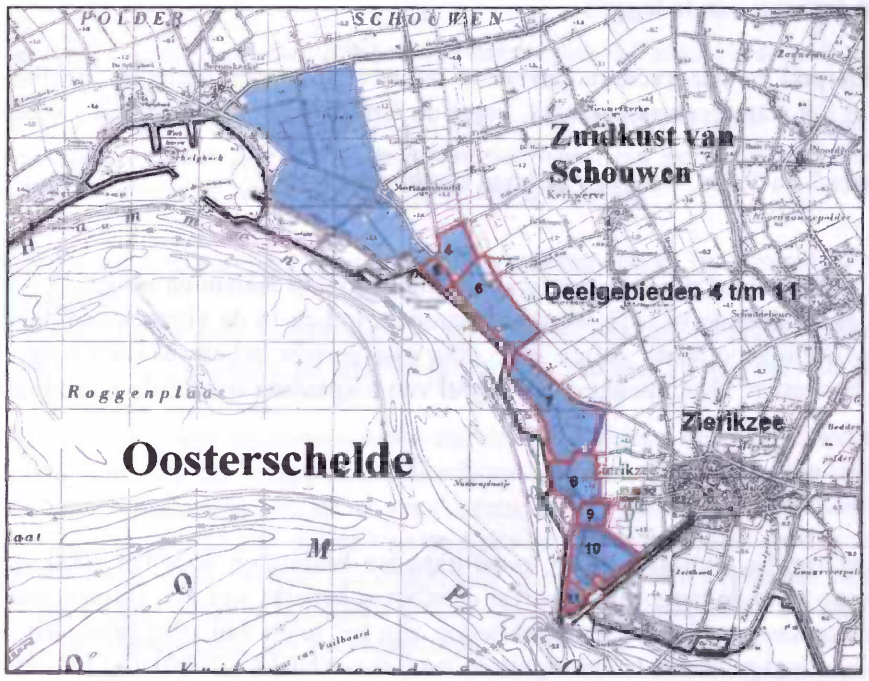
Akkeronkruiden
De verwachting is dat Akkerdistels in het gebied door de aanwezige zoutgehalten in bodem en water in combinatie met periodieke zoutinundaties voldoende kunnen worden bestreden. Indien in de verzoetende delen van de Prunje een Akkerdistelontwikkeling optreedt, zullen deze door een gericht beheer worden weggemaaid of zeer lokaal actief worden bestreden. Deze maatregel is zowel van toepassing tijdens de aanleg- als de ontwikkelingsfase.

• Zoutwaterlandbouw

In de Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen worden mogelijkheden besproken voor het telen van zoute gewassen. Polders waar de zoute kwel de mogelijkheden van landbouw beperkt worden, kunnen ingericht worden voor de teelt van deze gewassen. Andere mogelijkheden zijn het telen van zilte gewassen in overgangszones tussen natuurontwikkelingsgebieden en de reguliere landbouw (NRLO, 2000). Op initiatief van het SMCO (Stichting Mariene Cultures Oosterschelde) is in 1989 een onderzoek opgestart naar de teeltmogelijkheden van vier gewassen die van nature voorkomen op zilte en brakke gronden t.w. Zeeaster, Zeekraal, Snijbiet en Zeekool. In 1992 is door het SMCO bij Schelphoek een proefveld van 1 ha aangelegd. Brak water wordt vanuit een diepte van 35 meter opgepompt en opgeslagen in een bassin van 800 m^3. Dit brakke water wordt gebruikt als bevloeiingswater voor zilte gewassen.

2 Zuidkust van Schouwen: deelgebied 4 t/m 11 [4]

In 2001 zijn door de Dienst Landelijk Gebied (DLG) een aantal inrichtingsschetsen gepresenteerd op basis van de uitkomsten van de Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen uit 1996. De inrichtingsplannen van de deelgebieden 4 t/m 11 (± 305 ha) zullen mogelijk in fasen worden gerealiseerd. Een groot deel van de benodigde percelen is reeds aangekocht. Na voltooiing van de inrichtingsplannen vormen deze deelgebieden samen met recent ingerichte het natuurgebied De Prunje een min of meer aaneengesloten brakwatermoerasgebied met zoute en brakke ruigten en graslanden van 750 ha (inclusief bestaande natuurterreinen ongeveer 1000 ha). Voor het totale streefbeeld voor de deelgebieden 1 t/m 11 zal dan het accent zijn gelegd op referentiesituaties rond 1600. Het plangebied is in het kader van de EHS begrensd als kerngebied. Het streven is om de deelgebieden 4, 5, 6 en 11 niet hydrologisch met elkaar te verbinden in tegenstelling tot de deelgebieden 7, 8, 9 en 10. Binnen afzienbare tijd zullen de eerste inrichtingsmaatregelen opgestart worden. Medio 2002/2003 zijn de eerste inrichtingsmaatregelen opgestart. De deelgebieden zijn weergegeven in figuur 9. De deelgebieden zullen beheerd worden door Natuurmonumenten.



Figuur 9. Ligging deelgebieden 4 t/m 11 van het project zuidkust van Schouwen. Bron: Gebiedsvisie voor de zuidkust van Schouwen, bewerkt.

4 = *"Moriaanshoofd"*
5 = *"Spuiboezem Prommelsluis"*
6 = *"Pikgat Noord"*
7 = *"Pikgat Zuid"*
8/9 = *"Zierikzee"*
10/11 = *"Levensstrijd"*

• Doelstelling/streefbeeld

De doelstellingen en het daaraan gerelateerde streefbeeld zijn grotendeels overeenkomstig de doelstellingen voor het al eerder beschreven project De Prunje. In de inrichtingsschets wordt het accent gelegd op hoofdkreken, die voor de nodige watertoevoer moeten zorgen. De inrichtingsmaatregelen richten zich op het creëren van delen met overgangen van zoet naar zout, zoute oeverzones en zilte en zoete graslanden. Daarnaast worden voor vogels rust-, broed- en foerageergelegenheden gecreëerd met het oog op doortrekkende en overwinterende soorten. In het inrichtingsplan voor de deelgebieden 4 t/m 11 zijn de recreatieve functies voor het gebied nog niet nader uitgewerkt. Tevens wordt in dit plan aandacht besteedt aan herstel en uitbreiding van de oorspronkelijk aanwezige karrenvelden. Met mogelijke archeologische waarden binnen het gebied zal rekening worden gehouden. Het uiteindelijke streven is een landschap te creëren met een grootschalig krekenlandschap dat min of meer vergelijkbaar is met het landschap van de Prunje. Mogelijkheden voor recreatief gebruik van het gebied zullen in de nabije toekomst nog nader worden uitgewerkt.

[4] Gegevens ontleend aan Jansen *et al.*, 2001; Beijersbergen & De Maat, 1996.

• **Inrichtingsmaatregelen**

Moriaanshoofd.
Dit deelgebied (28 ha) wordt gevoed door kwelwater uit de ondergrond en zal in waterhuishoudkundig opzicht worden losgekoppeld van de andere deelgebieden. In het gebied zijn een aantal kreekarmen gesitueerd waarvan delen in de zomer droog zullen vallen waardoor smalle geulen overblijven. In de winter zullen door het hogere waterniveau brede kreekpartijen ontstaan. Aanvoer van kwelwater is beperkt, vandaar dat in het deelgebied een kwelbuis geplaatst zal worden. Het wateroppervlak varieert sterk gedurende het seizoen.

Spuiboezem Prommelsluis
Dit plangebied wordt gevoed door kwelwater vanuit de Oosterschelde en daarnaast met regenwater. Door het aanleggen van kades, vergraving en verhoging van het waterpeil, wordt getracht het historische karakter van dit gebied terug te brengen. Door het aanleggen van een lage kade wordt het gebied enigszins afgeschermd van de omgeving en daardoor minder storingsgevoelig.
In de zomerperiode zal ongeveer 60% van het gebied droogvallen en in de winterperiode 30%. In het gebied worden twee eilandjes gecreëerd, waarvan één in de winterperiode onder water staat. Het andere eilandje schept in de winterperiode veilige rust- en/of broedplaatsen voor vogels.

Pikgat Noord
Het plangebied ligt direct achter de dijk en wordt gevoed door kwelwater vanuit de Oosterschelde, aangevuld met regenwater. Een deel van het gebied bestaat uit kleine, onregelmatig gevormde kavels. Oude kreken worden teruggegraven in de vorm van een netstructuur van kreken met een aaneenschakeling van eilandjes. Het verkavelingspatroon gaat in noordelijke richting over in een krekenpatroon, waarbij de hoofdgeulen globaal gezien van oost naar west lopen.

Pikgat Zuid
In dit deelgebied zal een groot deel bestaan uit (deels) bestaande en nieuw te ontwikkelen karrenvelden, met overgangen naar een krekenlandschap. Om de bestaande structuur te restaureren en te zorgen voor de gewenste afwatering, zullen de karrevelden direct achter de dijk worden hersteld. Vanuit historisch perspectief zullen de geplande karrenvelden aansluiting vinden bij de vroeger aanwezige karrenvelden. De teruggegraven kreken zijn in de zomer watervoerend, in de winterperiode zullen ze zich manifesteren als brede ondiepe plassen. Vanwege verschillende waterpeilen aan weerszijden van de noord-zuid sloot zal een dam worden geplaatst. Om een voldoende nat gebied te creëren zonder extreem diep te graven zal het nieuw te ontwikkelen karrenveld in het zuidelijk deel van het gebied een hoger waterpeil krijgen. Hierbij wordt in de winterperiode uitgegaan van een openwaterpeil dat ongeveer gelijk is aan de gemiddelde maaiveldhoogte.

Zierikzee
Langs de dijk zullen (deels bestaande) karrenvelden worden aangelegd. Door het teruggraven van een nog in de ondergrond aanwezige kreekloop kan een verbinding worden gelegd tussen de verschillende watervoerende geulen van het karrenveld. Het krekenlandschap ten oosten van dit deelgebied wordt gevoed door zout kwelwater vanuit het stroomopwaarts gelegen krekensysteem van het deelgebied *Levensstrijd* (zie hierna). Vanwege de abrupte overgang tussen het natuurgebied en een nabij gelegen woonwijk is in het plan een (beplante) verhoging opgenomen. In het zuidelijk deel van dit plangebied wordt het peil zodanig verhoogd dat in de winter het openwaterpeil ongeveer gelijk is aan het gemiddelde maaiveld. In de omliggende landbouwpercelen en het plangebied blijven de huidige streefpeilen gehandhaafd.

Levensstrijd
Dit deelgebied is vergelijkbaar met het deelgebied *Zierikzee,* met karrenvelden direct achter de dijk en meer landinwaarts een krekenlandschap. De nog bestaande karrevelden verkeren echter in zeer slechte staat en zullen worden hersteld of gereconstrueerd. In de deelgebieden *Zierikzee, Levensstrijd* en *Pikgat Noord* is de aanvoer van kwelwater, door de dikke deklaag, gering. Om deze meer noordelijk gelegen delen te voorzien van aanvoer van kwelwater zal het merendeel van de aan te leggen kwelbuizen in dit deelgebied worden

geplaatst. Om de achterliggende woonwijk beter af te schermen van dit deelgebied, zal de Levensstrijddijk worden verhoogd en verbreed. In het meest zuidelijke deel van dit gebied zullen, behalve enkele verbeteringen aan de waterhuishouding, geen maatregelen worden genomen. Een bestaande duiker dient het water uit dit gebied af te voeren onder de scheidende dijk door.

- **Waterkwaliteit/kwantiteit**

Het voorgenomen watervolume wordt in kwalitatief en kwantitatief opzicht bepaald door de aanvoer van kwelwater via kwelbuizen en via de kreken en de Kisters of Suzanne's Inlaag. Drie kwelbuizen zijn gesitueerd in de Cauers Inlaag, de resterende zeven zullen nog geplaatst worden in het plangebied zelf. Hierdoor vindt doorspoeling van water in het plangebied plaats, waardoor jaarlijkse verversing van water wordt bewerkstelligd. In kwalitatief opzicht is uit metingen in de Cauers Inlaag, na plaatsing van drie kwelbuizen, gebleken dat het gangbare oppervlaktewater stikstofarm en fosfaatrijk is.

- **Waterhuishouding in relatie tot aangrenzende landbouwpercelen.**

Door de hogere grondwaterstanden en waterpeilen zal de totale kwel binnen het plangebied afnemen.

De geplande inrichtingsmaatregelen hebben tot gevolg dat de huidige hoeveelheid kwel deels niet meer wordt afgevangen door afwateringsvoorzieningen. Na inrichting zal de totale kwel in het gebied afnemen. Hieraan liggen een aantal mechanismen ten grondslag:

- Door een hoger oppervlaktewaterpeil te creëren neemt het potentiaalverschil tussen het ondiepe en diepe water af.
- De freatische grondwaterstanden zullen in het deelgebied Pikgat Zuid in de winter met ongeveer 0,10 tot 0,30 cm. stijgen t.o.v. de huidige grondwaterstanden binnen het natuurgebied.

Dit gegeven heeft als consequentie dat de kwel buiten de plangebieden en de inlagen zal toenemen. Een gevolg kan zijn dat aangrenzende landbouwpercelen overlast zullen ondervinden door een stijging van het freatisch grondwater. Om dit te voorkomen, zal de bestaande sloot aan de rand van de bebouwde kom van Zierikzee en aan de noordzijde van deelgebied Moriaanshoofd worden verruimd. Negatieve effecten worden tevens voorkomen, doordat het lagere peil in de kwelsloot eventuele stijgingen van het freatisch grondwater in de deklaag afvangt. Hierdoor zullen eventuele stijgingen in de deklaag niet of nauwelijks doorwerken naar de aangrenzende landbouwpercelen.

- **Beheersmaatregelen**

Voor dit plangebied gelden, evenals voor de drie deelgebieden van De Prunje, een tweetal beheersaspecten:

- Beheer door middel van sturing van waterpeilen.
  De gewenste waterpeilniveaus zullen de eerste jaren door "trial and error" ontwikkeld moeten worden.

- Begrazingsbeheer
  Voor de begrazingsdichtheid wordt een richtlijn gehanteerd waarin wordt uitgegaan van een begrazingsdruk van ongeveer 1/3 tot 1 eenheid per hectare.

- **Maatregelen voor de landbouw**

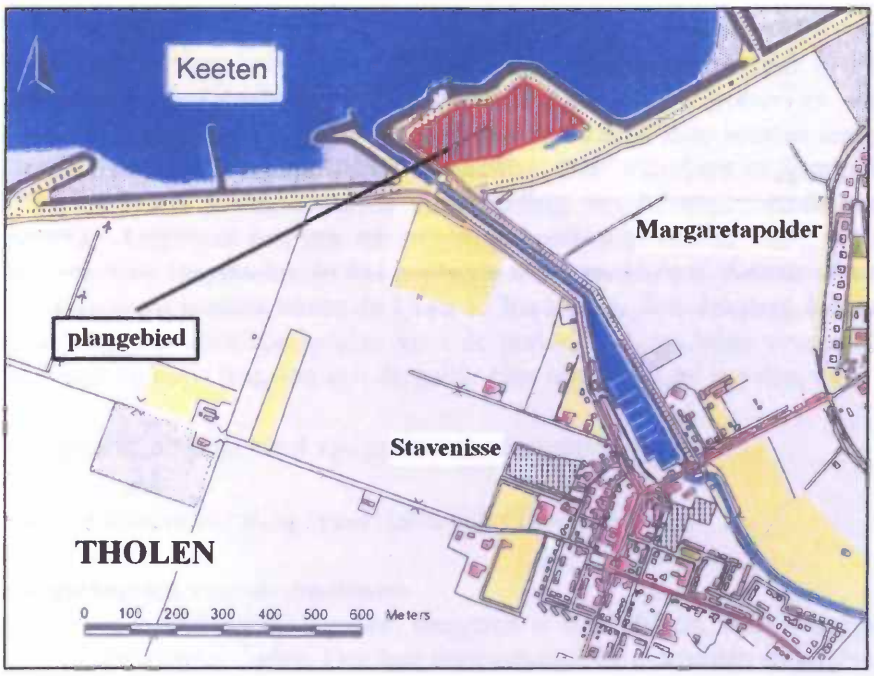
Zolang zich geen stabiel evenwicht heeft ingesteld bestaat de mogelijkheid van overlast van met name Akkerdistels. Bij een voldoende hoge waterstand (met water van een hoog zoutgehalte) in het natuurgebied verdwijnen de groeiplaatsen van deze ongewenste soorten. Binnen een grens van 50 m van de eigendomsgrenzen zullen deze gemaaid worden.

• Monitoringsplan

In de inrichtingsschets is geen monitoringsplan opgenomen. Waarschijnlijk zijn de te monitoren onderdelen gelijk aan die voor de deelgebieden 1 t/m 3.

3 Inlaag Stavenisse [5]

Ten noorden van Stavenisse, aan de noordwestzijde van het schiereiland Tholen, ligt het recent ingerichte plangebied Inlaag Stavenisse (2,8 ha,) zie figuur 10 en foto 15. In het kader van de Zeeuwse uitwerking van het Natuurbeleidsplan is deze inlaag, in het noordelijk deel van de Margaretapolder, aangewezen als Relatienota-reservaatsgebied en is begrensd als kerngebied van de EHS. Het gebied wordt aan drie zijden ingesloten door een hoge zeedijk en is in het zuiden begrensd door een inlaagdijk. In 2002 is de functie van het gebied gewijzigd van voormalig landbouwperceel naar een gebied met natte, zoete natuurwaarden. Vóór de inrichting kwam plaatselijk nog een aantal zilte soorten voor. Vanwege een dikke deklaag in de ondergrond in combinatie met de hoge ligging (100 cm +NAP) is er onvoldoende aanvoer van kwelwater. Hierdoor heeft het gebied een zoet karakter. Ondanks de geringe aanvoer van kwelwater werd het gebied vanwege het landbouwkundige gebruik gedraineerd. Voor het creëren van een gebied met zilte natuurwaarden, moet het kwelwater meer in contact worden gebracht met de zilte vegetatie. Om dit doel te bereiken, moet het maaiveld ruim lager dan 100 cm +NAP worden afgegraven, waardoor relatief veel grondverzet moet worden gepleegd. Ondanks verlaging van het maaiveld blijft de kweldruk gering en zal door regenval het oppervlaktewater direct verzoeten. Plaatsing van kwelbuizen biedt vanwege een lage overdruk geen oplossing. Daarnaast is er aanvoer van grote hoeveelheden zoet water vanaf de dijk. Deze bevindingen hebben er destijds toe geleid dat de kansen voor zilte natuurontwikkeling gering zijn. Ontwikkeling van natte, zoete natuurwaarden is echter wel kansrijk. In de inmiddels uitgevoerde inrichtingsplannen is niet expliciet de nadruk gelegd op het vergroten van de ornithologische waarde van het gebied. Vanwege het beperkte oppervlak en kwetsbare karakter leent het gebied zich niet voor betreding door natuurliefhebbers. Vanaf de zeedijk kan echter een goed overzicht worden verkregen van het gebied. Het beheer is in handen van Staatsbosbeheer.



Figuur 10. Ligging plangebied Inlaag Stavenisse.
Bron: Beijersbergen & Verhage, 2000b, bewerkt.

• **Doelstelling/streefbeeld**

In de inlaag wordt gestreefd naar het creëren van een gradiëntrijk grasland met overgangen naar ruigte en struweel. Door het aanbrengen van reliëf ontstaat een gevarieerde vegetatie. In het plangebied wordt een depressie (1:50) aangelegd, die in de winterperiode inundeert. Dit biedt mogelijkheden voor ontwikkeling van een overstromingsgrasland. Als gevolg van verdamping vallen deze delen in de loop van de zomer vrijwel droog. In de winterperiode kunnen in dit deel plas-dras situaties ontstaan. Op deze plaatsen kunnen

[5] Gegevens ontleend aan Beijersbergen & Verhage , 2000b.

soorten als *Potentilla anserina*, *Eleocharis palustris* subsp. *palustris* en *Mentha aquatica* tot ontwikkeling komen. Om in het voorjaar het water in de depressie langer vast te houden zal deze niet in directe verbinding staan met een dieper afgegraven deel. Op de minder natte, drogere delen in het oostelijk deel van het plangebied kunnen soorten groeien als Kamgras, Knoopkruid en Kattedoorn. Het schrale en meer vochtafhankelijke westelijk deel biedt mogelijkheden voor ontwikkeling van soorten als Smalle rolklaver, Rietorchis en Zilte zegge. Het zuidelijke deel heeft een meer zoet karakter met een areaal aan open water en biedt een geschikt habitat voor sommige amfibieën en insecten. Het aangrenzende zuid-westelijk gelegen deel ontwikkelt zich tot vegetaties met ruigte en struweel en is in ornithologisch opzicht aantrekkelijk als leefgebied voor Patrijs en Blauwborst en biedt tevens broedgelegenheden voor Scholeksters.

- **Knelpunten**

Plaatsen van een of meerdere kwelbuizen biedt voor de grote fluctuaties in zoutgehalte geen oplossing. De geleverde hoeveelheid water is gering, onder meer omdat de overdruk in de buizen laag is. Vandaar dat ontwikkeling van zilte vegetatie in dit gebied niet kansrijk is. In het plangebied is de ontwikkeling van natte, zoete natuurwaarden wel kansrijk.

- **Natuurdoeltype**

Gestreefd wordt naar natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.4: Rietland en ruigte
Zk-3.6: Bloemrijk grasland (referentie: Kamgrasverbond, Zilverschoonverbond)
Zk-3.8: Struweel, mantel en zoombegroeiing

- **Inrichtingsmaatregelen**

In 2002 zijn de volgende inrichtingsmaatregelen uitgevoerd:

- Graven van een depressie met een bodemhoogte van 30 cm +NAP. Hierbij is uitgegaan van een talud van gemiddeld 1:50 waardoor het noordelijk deel van het plangebied geleidelijk overgaat naar het lager gelegen zuidelijk deel.
- In het oostelijk deel is de voedselrijke toplaag ongeveer 25 cm afgegraven.
- Dempen van de sloot tussen plangebied en afgegraven deel.
- Het water wordt niet meer via de dijksloot afgevoerd naar de Margaretapolder, maar rechtstreeks naar de duiker in de inlaagdijk geleid. Hierdoor kan in het gebied een hoger peil worden gerealiseerd.
- Aanleg kade grenzend aan dijksloot met een hoogte van 100 cm +NAP en bodembreedte van 5 meter (talud 1:2), die doorloopt tot aan de inlaagdijk. Hiermee wordt oppervlakkige afstroming van water naar de dijksloot voorkomen.
- Aan de zuidoostzijde is in de kade een dam aangelegd met een kruinhoogte van ongeveer 70 cm +NAP. De hoogte van deze dam is gelijk aan de gemiddelde maaiveldhoogte van het oostelijk deel na het verwijderen van de bouwvoor. Hiermee wordt voorkomen dat een te groot deel van het gebied in de winterperiode wordt geïnundeerd.
- De aanwezige drainage is verstoord.
- Voor het realiseren van een waterpeil van 20 cm +NAP is een stuw/gronddam voor de duiker geplaatst. Voor de winterperiode is een hoger peil wenselijk, maar met het oog op behoud van de stabiliteit van de zeedijk is dit niet mogelijk.

Foto 15. Project Inlaag Stavenisse ná inrichting in 2003. Opname dateert van september 2003.

• **Beheersmaatregelen**

Het beheer bestaat uit extensieve begrazing met runderen.

• **Monitoringsplan**

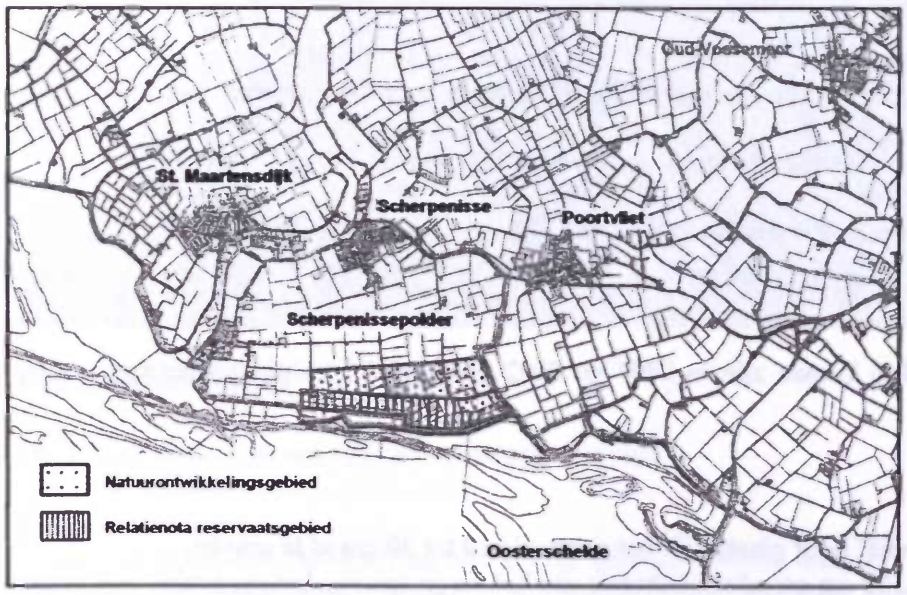
In het kader van de vegetatiekaart van Noord-Zeeland heeft in 1984 voor het plangebied en de directe omgeving een inventarisatie plaatsgevonden. In het plangebied werden in het natte gedeelte o.a. de zilte soorten *Juncus gerardi*, *Glaux maritima*, *Salicornia spp.*, *Aster tripolium* en *Bolboschoenus maritimus* aangetroffen. In december 2000 zijn in het lage deel een aantal zilte soorten aangetroffen w.o. *Juncus gerardi*, *Puccinellia maritima*, *Bolboschoenus maritimus*, *Aster tripolium* en *Spergularia media*. In het natuurontwikkelingsplan wordt vermeld dat de ontwikkeling van bovengenoemde soorten mede beinvloed wordt door saltspray. Ongeveer één jaar ná inrichting heeft in november 2003 een globale inventarisatie plaatsgevonden van zilte (vegetatie). In het geplagde deel werden o.a. *Juncus gerardi* en *Juncus ambiguus* aangetroffen. Daarnaast werden tussen de 10 en 15 Rotganzen, Scholeksters, Kneuen en Groenlingen waargenomen. Er is nog geen monitoringsplan voor de periode ná inrichting voorhanden. Een aantal onderdelen worden genoemd op basis waarvan een dergelijk plan opgesteld zal worden, t.w.:

• Vegetatie; als onderdeel van periodieke vegetatie kartering
• Broedvogels
• Kwantitatieve bepaling oppervlaktewater (jaarfluctuatie)

• **Maatregelen voor de landbouw**
Aangezien het plangebied geheel omgeven is door dijken, zullen aangrenzende landbouwpercelen nauwelijks overlast ondervinden. Overlast door schadelijke onkruiden en wildschade wordt niet verwacht.

4 Scherpenissepolder [6]

Het project Scherpenissepolder ligt aan de zuidkust van het schiereiland Tholen, ten zuiden van Scherpenisse en achter de zeedijk van de Oosterschelde en de inlaagdijk van de twee inlagen, zie figuur11, foto 16 en 17. Het gebied wordt ten noorden begrensd door een hoofdwaterloop en in het oosten door de Kruytenburgsedijk. In het kader van het plan Tureluur is dit gebied aangewezen als Natuurontwikkelings- en Relatienota-reservaatsgebied (resp. 111 en 61 ha) en is begrensd als kerngebied van de EHS. In 2002 zijn de inrichtingsmaatregelen voor dit gebied voltooid. Vóór de inrichting werd het gebied voor de landbouw gebruikt, waarbij de invloed van zoute kwel door een combinatie van drainage en waterlopen werd beperkt. Aangezien de lagere delen niet werden gedraineerd, kwam hier plaatselijk nog zilte vegetatie voor. De aanwezige karrenvelden fungeren in ornithologisch opzicht als aantrekkelijk overwinteringsgebied voor Rotganzen maar voor weide- en kustbroedvogels zijn de omstandigheden minder gunstig. Met de recent uitgevoerde inrichtingsmaatregelen wordt o.a. getracht het bestaande areaal aan zilte vegetatie uit te breiden en de ornithologische waarde van het gebied te vergroten. Het beheer is in handen van Staatsbosbeheer.



Figuur 11. Ligging van het project Scherpenissepolder op het Zeeuwse eiland Tholen. Bron: Beijersbergen *et al.*, 1999, bewerkt.

• Doelstelling/streefbeeld

Het streefbeeld wordt bepaald door het creëren van zilte natuur door versterking van de zout-zoet overgangen tussen het buitendijkse Oosterschelde bekken (zout) en het binnendijkse plangebied met brak-zoet gradiënten. Hierbij wordt het accent gelegd op uitbreiding van de aanwezige zilte pioniervegetaties en zilte graslanden en op het creëren van permanent open water. Het reliëf van de plaatselijk nog aanwezige karrenvelden zal door grondverzet worden uitgebreid. Voor een optimale natuurontwikkeling wordt, naast begrazingsbeheer, door middel van een natuurlijk peilbeheer in de winterperiode een hoger peilniveau dan in de zomer nagestreefd. In de winterperiode worden delen van het gebied geïnundeerd en deze zullen in de loop van het voorjaar, als gevolg van verdamping, droogvallen. Hierdoor ontstaan vogeleilandjes, waardoor tevens de ornithologische waarde van het gebied als broedgebied voor met name kustpioniervogels als Kluten en Plevieren wordt vergroot. In de zomerperiode zullen de droogvallende delen worden gekenmerkt door een open begroeiing van pioniervegetaties. De hoger gelegen, drogere stukken kunnen worden gedomineerd door zilte, meerjarige vegetaties. Daar waar de zoutinvloed gering is, kunnen algemene, drassige graslandvegetaties tot ontwikkeling komen met Kamgrasweiden op de zoete, droge delen. Om de invloed van zoute kwel toe te laten nemen, zal de aanwezige drainage worden verstoord. Via een aantal kwelbuizen zal water uit de inlaag, gevoed door Oosterscheldewater, voor enige doorspoeling en verversing van water in

[6] Gegevens ontleend aan Beijersbergen *et al.*, 1999.

het plangebied zorgen. In de lage delen langs de zeedijk zal de invloed van kwelwater groter zijn en grotere seizoensfluctuaties vertonen vergeleken met de hogere delen.
De vochtige graslanden vormen een aantrekkelijk habitat als broedgebied voor weidevogels als Grutto en Tureluur en bieden optimale foerageermogelijkheden voor grote aantallen overwinterende ganzen, met name Kolganzen. Tevens fungeert het gebied als hoogwatervluchtplaats (HVP) voor Steltlopers. In recreatief opzicht zullen mogelijk, buiten het broed- en ganzenseizoen, geleide excursies in het gebied plaatsvinden. Daarnaast kunnen bezoekers het gebied observeren vanaf de Platteweg die het gebied van noord naar zuid doorkruist.

- **Knelpunten**

Door intensief agrarisch gebruik van het plangebied is verlies aan natuurwaarden opgetreden. Zilte vegetatie komt nog beperkt voor en in ornithologisch opzicht is het gebied minder aantrekkelijk geworden voor weide- en kustvogels.

- **Natuurdoeltypen**

Gestreefd wordt naar natuurdoeltype Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.2: Brak watergemeenschap (referentie: Ruppia-verbond, Verbond van kranswieren van brakwater, Zachinellia-verbond).
Zk-3.3: Zilt grasland en ruigte (referentie: Zeekraal-verbond, Kweldergras-verbond, Verbond van Zilte schijnspurrie, Heen-verbond).
Zk-3.6: Bloemrijk grasland (referentie: Zilverschoon-verbond, Kamgras-verbond).

- **Inrichtingmaatregelen**

Om tot het gewenste streefbeeld te komen zijn in 2001 en 2002 een aantal inrichtingsmaatregelen uitgevoerd:

(Gedeeltelijke) ontgrondingen

- Herstel en uitbreiding van het reliëf door plaatselijk het maaiveld 10 tot 30 cm af te graven.
- Ontgraven van ongeveer 70 tot 100 cm grond ten behoeve van het vergroten van het oppervlak brak water.
- Aanleg van een kade met een hoogte van ongeveer 50 cm en een 2 tot 3 meter brede "kruin" om afstroming naar het aangrenzende landbouwgebied te voorkomen.

Waterhuishouding

- Aanleggen van een duiker met stuw (winterpeil 150 cm -NAP) in het zuidoosten van het plangebied. Door verdamping zal het peil in de loop van het voorjaar en de zomer ongeveer 40 cm dalen.
- Het (overtollige) schone, brakke water uit de inlaag via een pompje in het natuurgebied brengen waardoor doorspoeling wordt bewerkstelligd.
- Aanleggen duiker onder de Platteweg; hierdoor ontstaat een hydrologische verbinding tussen het oostelijk en westelijk deel van het plangebied.
- Dempen van de kavelsloten; verwijderen van het asfalt dat het gebied van oost naar zuid doorsnijdt in het lage deel van het gebied over een lengte van ongeveer 1 km. Hierdoor is een hydrologische eenheid ontstaan en kan in het hele gebied een natuurlijk peilregime worden gehandhaafd.
- Afdammen en dempen van overgebleven sloten binnen het gebied, zodat het brakke water minder snel wordt afgevoerd in de richting van de dijksloot. Het water in het noordoostelijk deel en een klein deel ten westen van de Platteweg zal worden geloosd op de hoofdwaterloop. Het resterende deel watert via een duiker af, onder de zeedijk langs in oostelijke richting .
- Aanleg van een lage kade om te voorkomen dat het water uit het natuurgebied via de oppervlakte afstroomt naar de landbouwpercelen.

Om verweking van de zeedijk te voorkomen wordt rekening gehouden met een optimale afwatering.

Foto 16. Westelijk deel van het project Scherpenissepolder ná voltooiing van de inrichtingsmaatregelen in 2002. In de afgegraven delen komt het kwelwater tot het maaiveld. Opname dateert van december 2003. Foto: Pim Wolf, RIKZ.

- **Beheersmaatregelen**

Het beheer bestaat uit een tweetal beheersmaatregelen:

- *Vegetatiebeheer*
  Voor een optimale ontwikkeling van (zilte) vegetatie wordt integrale, extensieve begrazing toegepast. Eventueel zal een aangepast beheer nodig zijn tijdens de eerste jaren na inrichting.

- *Waterbeheer*
  Het winterpeil wordt ingesteld op 150 cm -NAP. Door verdamping zal het peil in de loop van het voorjaar dalen. Het peil in de zomer bedraagt 190 cm –NAP. Afhankelijk van de ontwikkelingen in het natuurgebied kan een verdere fijnregeling van het peil op basis van "trial and error" plaatsvinden.

Foto 17. Luchtfoto van het project na inrichting in 2002. Opname dateert van juni 2003. Bron: Staatsbosbeheer.

• **Monitoringsplan**

Een aantal inventarisatiegegevens van zilte vegetatie van vóór de inrichting zijn bekend (Kogel *et al.*, 1985; Van Wijngaarden, 1993). De meest natte en zoute delen worden gekoloniseerd door pioniersoorten als *Aster tripolium, Puccinellia maritima* en *Spergularia maritima*. Op de hoger gelegen delen komen soorten voor met een lagere zouttolerantie als *Juncus gerardi* en *Glaux maritima*. Een monitoringsplan voor ná de inrichting is nog niet opgesteld. In het natuurontwikkelingsplan worden wel een aantal monitoringsonderdelen aangegeven op basis waarvan een monitoringsplan zal worden opgesteld. De te monitoren onderdelen zijn:

- Ontwikkeling van vegetatiecomplexen d.m.v. luchtfoto's en vegetatieopnamen.
- Ontwikkeling van de verschillende functies voor de avifauna te weten:
  - *Broedgebied voor weidevogels*
  - *Hoogwatervluchtplaatsen*
  - *Overwinteringsgebied voor ganzen*
  - *Broedgebied voor ganzen*
- Ontwikkeling van de brakwatergemeenschap aan de hand van belangrijke biotische en abiotische parameters.
- Bepalen van het peilverloop in het oppervlaktewater; hiermee kan worden vastgesteld of het ingestelde streefpeil voldoet.
- Informatie over de in- en externe effecten van de genomen waterhuishoudkundige maatregelen d.m.v. het opnemen van de reeds aanwezige peilbuizen.

• **Maatregelen voor de landbouw**

In 1993 zijn een aantal peilbuizen geplaatst om inzicht te krijgen in de waterhuishoudkundige ingrepen t.g.v. toekomstige natuurontwikkeling in dit gebied en direct daarbuiten. Sinds die tijd vindt iedere twee weken een bemonstering plaats. Op grond van geohydrologisch onderzoek is destijds vastgesteld dat de toename van kwel (door peilverhoging in het natuurgebied) in de aangrenzende landbouwpercelen kan worden opgevangen door een combinatie van drainage en afwatering. Tevens is in aanvulling op het onderzoek de t_0-situatie vastgelegd voor de inrichting van het plangebied. Om de invloed van de veranderde grondwa-

terhuishouding op de landbouwpercelen ná inrichting te kunnen volgen, worden de peilbuizen elke twee weken bemonsterd en de resultaten vergeleken met de nulsituatie. Daarnaast wordt, om afstroming van oppervlaktewater uit het natuurgebied tegen te gaan, langs de hoofdwaterloop een lage kade aangelegd. De waterhuishouding van het plangebied wordt zoveel mogelijk van het landbouwkundige afwateringssysteem afgekoppeld. Ná inrichting blijven drie landbouwpercelen binnen het gebied gehandhaafd. Indien de huidige drainage en afwatering niet toereikend zijn voor het beperken van de kwelinvloed in deze percelen, worden aanvullende drainagemiddelen aangelegd.
Door herstel en uitbreiding van het areaal aan natte graslanden zal de opvangcapaciteit voor overwinterende ganzen vergroot worden. Hierdoor is niet uit te sluiten dat een deel van de ganzen gebruik zal gaan maken van aangrenzende akkers.

5. Schakerloopolder [7]

Ten oosten van het recent ingerichte project Scherpenissepolder op het Zeeuwse schiereiland Tholen ligt het plangebied Schakerloopolder, zie figuur 12 en foto 18. Het gebied wordt in het oostelijk deel begrensd door de provinciale weg N659, die hier aansluit op de Oesterdam. In het kader van het plan Tureluur is dit plangebied aangewezen als Natuurontwikkelings- en Relatienota-reservaatsgebied (resp. 41 en 21 ha.) en is begrensd als kerngebied van de EHS. In de huidige situatie is het gebied grotendeels in gebruik als bouwland, waarbij de invloed van zoute kwel wordt beperkt door middel van drainage. In het plangebied zijn langs de rand van de zeedijk nog karrenvelden aanwezig. In delen van het gebied, met name in de karrenvelden, komt nog een aantal zilte soorten voor. Door de aanwezige drainage zijn de oorspronkelijke karrenvelden verdroogd en op beperkte schaal is nog sprake van zilte natuur met overgangen van zout naar zoet. Tussen 1989 en 1991 is, ter compensatie voor de doorsnijding van de karrenvelden bij de aanleg van bovengenoemde provinciale weg door het gebied een nieuw karrenveld (5 ha) aangelegd, met een aangepast waterbeheer. De zilte natuurwaarden van het aangelegde karrenveld zijn groter vergeleken met de oorspronkelijke karrenvelden, maar vanwege een beperkte doorspoeling is de waterkwaliteit in dit deel van het plangebied niet optimaal. In ornithologisch opzicht vormen deze karrenvelden een aantrekkelijk leefgebied voor kustbroedvogels en bieden optimale foerageermogelijkheden voor ganzen. De toekomstige inrichtingsmaatregelen moeten leiden tot een gebied waarin het oppervlak aan zilte natuur van het nieuwe karrenveld wordt vergroot. Het toekomstige beheer is in handen van Staatsbosbeheer.

Figuur 12. Ligging plangebied Schakerloopolder op het Zeeuwse schiereiland Tholen.
Bron: Beijersbergen *et al.*, 2000a, bewerkt.

• Doelstelling/streefbeeld

Voor het bepalen van het streefbeeld wordt het accent gelegd op het versterken en uitbreiden van een complete gradiënt van zout-zoet overgangen tussen het buitendijkse Oosterscheldebekken (zout) en het binnendijkse plangebied met brak-zoet gradiënten via brak naar zoet binnendijks. Hierbij wordt gestreefd naar uitbreiding van de aanwezige zilte pioniervegetaties en het creëren van natte (zilte) graslanden. In het plangebied zal het oppervlak aan open water worden vergroot met daarin droogvallende eilandjes.
Het reliëf van de plaatselijk nog aanwezige karrenvelden zal door grondverzet worden uitgebreid. Voor een optimale (zilte) natuurontwikkeling wordt, naast begrazingsbeheer, door middel van een natuurlijk peilbeheer in de winterperiode een hoger peilniveau dan in de zomer nagestreefd. In de winterperiode zijn delen van de bestaande karrevelden geïnundeerd en kunnen plas-dras situaties ontstaan. In de loop van de zomer

[7] Gegevens ontleend aan Beijersbergen *et al.*, 2000a.

zal het waterpeil, als gevolg van verdamping, verder afnemen. Hierdoor ontstaan vogeleilandjes, waardoor tevens de ornithologische waarde van het gebied als broedgebied voor met name kustvogels als Kluten, Sterns en Plevieren wordt vergroot. In de zomerperiode zullen de droogvallende delen worden gekenmerkt door een open begroeiing van pioniervegetaties. De hoger gelegen, drogere stukken kunnen worden gedomineerd door zilte, meerjarige vegetaties. Daar waar de zoutinvloed gering is, kunnen algemene drassige graslandvegetaties tot ontwikkeling komen, met Kamgrasweiden op de zoete, droge delen. Om de invloed van zoute kwel te optimaliseren wordt overwogen om een of meerdere kwelbuizen te plaatsen waardoor via de watervoerende pakketten schoon water uit de Oosterschelde aangevoerd kan worden. Daarnaast zal de aanwezige drainage worden verstoord.
De vochtige (zilte) graslanden vormen een aantrekkelijk habitat als broedgebied voor weidevogels als Grutto en Tureluur en bieden optimale foerageermogelijkheden voor grote aantallen overwinterende ganzen, met name Kolganzen. Tevens fungeert het gebied als hoogwatervluchtplaats (HVP) voor Steltlopers. In recreatief opzicht zullen mogelijk, buiten het broed- en ganzenseizoen, geleide excursies in het gebied plaatsvinden. Daarnaast kunnen bezoekers het gebied observeren vanaf de Platteweg, die het gebied van noord naar zuid doorkruist.

• **Knelpunten**

In de huidige situatie is de invloed van de zoute kwel beperkt tot de laaggelegen karrenvelden langs de zeedijk. Oorspronkelijke karrenvelden zijn echter verdroogd en het areaal aan zout-zoet gradiënten is gering. De rest van het plangebied kent een landbouwkundig gebruik, waarbij zoute kwel wordt weggevangen d.m.v. drainage.

• **Natuurdoeltypen.**

In dit plangebied wordt gestreefd naar de natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.2: Brak watergemeenschap, ± 8 ha. (referentie: Ruppia-verbond, Zannichellia-verbond)
Zk-3.3: Zilt grasland en ruigte, ± 50 ha. (referentie: Zeekraal-verbond, Kweldergras-verbond, Verbond van Zilte schijnspurrie, Heen-verbond, Zilverschoon-verbond)
Zk-3.6: Bloemrijk grasland, ± 8 ha. (referentie: Zilverschoon-verbond, Kamgras-verbond)

• **Inrichtingsmaatregelen**

Om aan het streefbeeld tegemoet te komen, zullen o.a. de volgende inrichtingsmaatregelen uitgevoerd dienen te worden:

(Gedeeltelijke) ontgrondingen

- Om de nutriëntrijke bovenlaag te verwijderen, zal deze tussen de 20 en 30 cm worden afgegraven.
- Om langdurige stagnatie van regenwater in het grasland te voorkomen, wordt plaatselijk het reliëf versterkt door dit 10 tot 30 cm af te graven.
- Voor het vergroten van het open water met voldoende diepte wordt het maaiveld tot maximaal 250 cm – NAP afgegraven. Door deze maatregel en het verstoren van de aanwezige drainage zal de kwelintensiteit in het plangebied worden versterkt.
- Plaatselijk aanleggen van poelen.
- Verwijderen van de zode op de hogere delen in de bestaande karrenvelden.

Waterhuishouding

- Om directe afstroming van water uit het gebied te voorkomen, wordt langs de buitenrand een kade opgeworpen van 50 cm hoog, met een flauw en onregelmatig talud. Om in natte perioden versnelde afvoer van water te voorkomen worden sloten gedempt.

- In het noordwestelijke deel van het plangebied worden de hoofdwaterloop en de overige waterlopen met uitzondering van de dijk- en wegsloot gedempt.
- Op de grens tussen het plangebied en de aangrenzende landbouwpercelen wordt een nieuwe waterloop gegraven.
- Voor het intensiveren van de kwelintensiteit wordt overwogen om één of meerdere kwelbuizen in het plangebied, langs de rand van de zeedijk, te plaatsen.

Foto 18. Plangebied Schakerloopolder, gezien vanuit het oostelijk deel. Opname dateert van december 2003. Foto: Pim Wolf, RIKZ.

- **Beheersmaatregelen**

Het toekomstige beheer bestaat uit de volgende onderdelen:

-Waterbeheer
Voor het creëren van een natuurlijk waterpeil wordt door middel van een gericht peilregime gestreefd naar een winterpeil van 140 cm –NAP. In de loop van het voorjaar zal als gevolg van verdamping het peil afnemen tot ongeveer 160 cm –NAP, waardoor delen van het gebied droogvallen. Op deze wijze ontstaan vogeleilandjes met een grote ornithologische waarde voor kustbroedvogels. Afhankelijk van de ontwikkelingen in het toekomstige natuurgebied kan op basis van "trial and error" een verdere fijnregeling van het peilbeheer plaatsvinden.

- Begrazingsbeheer
Voor een optimale ontwikkeling van (zilte) vegetatie wordt extensieve begrazing door runderen toegepast.

- **Monitoringsplan**

Van het nieuw aangelegde karrenveld is tussen 1989 en 1994 elk jaar het chloridegehalte bemonsterd. Na een natte winter en een droge zomer waren de chloridegehalten resp. 6000 en 20000 mg CL/l. Uit het begin van de jaren '80 en 1987 zijn monitoringsgegevens bekend van de aanwezige zilte vegetatie. In de bestaande (beweide) karrevelden werden, met name in de greppels, pioniersoorten als *Salicornia europaea* en *Spergularia salina* aangetroffen. Daarnaast werden op de iets hogere delen soorten als *Puccinellia maritima*, *Sper-*

gularia maritima en *Juncus gerardi* waargenomen. Een groot deel van de karrenvelden werd op de hoge delen gekoloniseerd door *Agrostis stolonifera*. Op een tweetal hogere delen in het gebied werden *Elymus repens* en *Lolium perenne* aangetroffen. Langs de dijksloot werd voornamelijk *Phragmites australis* en *Bolboeschoenus maritimus* aangetroffen.
Daarnaast zijn gegevens uit de tachtiger en negentiger jaren bekend over de samenstelling van de broedvogelpopulatie in het plangebied en van het nieuw aangelegde karrenveld. Voor de periode na inrichting is (nog) geen monitoringsplan opgesteld. Een aantal globale monitoringsonderdelen wordt gegeven, waarmee een dergelijk plan zal worden opgesteld:

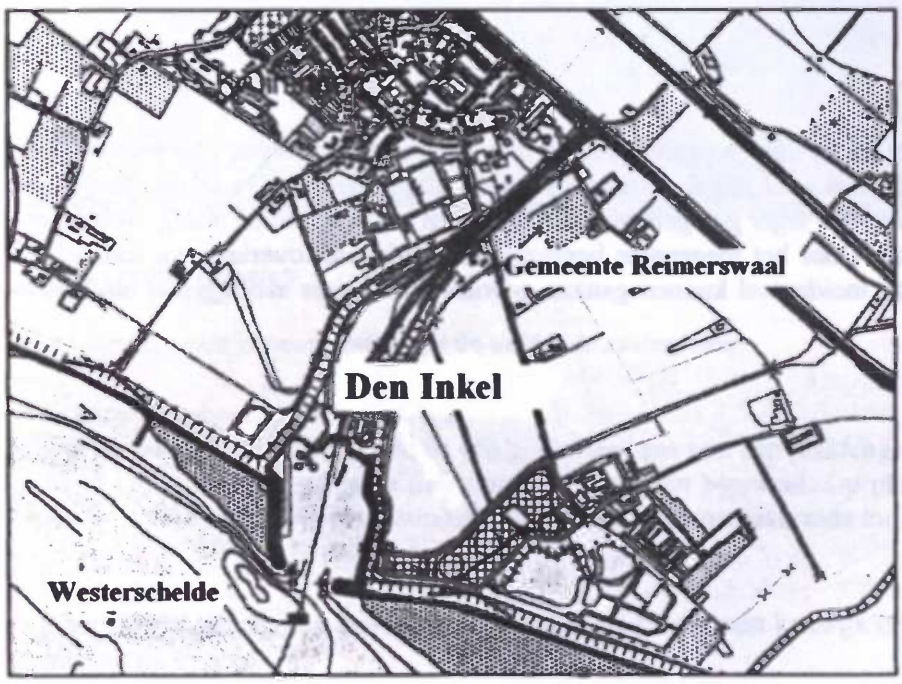
- Volgen van de vegetatieontwikkeling d.m.v. luchtfoto's; bepalen van de zoutgradiënt.
- Volgen van de ontwikkeling van de verschillende biotopen.
- Monitoren aantallen kust- en weidevogels.
- Volgen van de ontwikkeling brak watergemeenschap a.d.v. een aantal biotische en abiotische parameters.
- Volgen van het peilverloop van het oppervlaktewater.
- Opnemen van de reeds bestaande peilbuis, om de effecten van de genomen waterhuishoudkundige maatregelen te meten.

- **Maatregelen voor de landbouw**

Vanwege de aanwezigheid van een dikke deklaag van circa 10 m is de hoeveelheid kwel zeer beperkt. Een dergelijke dikke laag zorgt er eveneens voor dat de waterhuishoudkundige maatregelen in het plangebied geen invloed hebben op de omgeving. De lager gelegen landbouwpercelen kunnen, indien nodig, worden opgehoogd om overlast te voorkomen. Door het toegepaste begrazingsbeheer wordt overlast van schadelijke onkruiden zoveel mogelijk beperkt. Incidenteel kunnen ganzen gebruik maken van aanliggende landbouwpercelen.

6 Den Inkel [8]

In het kader van het Natuurherstel Westerschelde is het perceel Den Inkel (7 ha) aangewezen als compensatielocatie en is begrensd als kerngebied van de EHS. Het plangebied ligt in de Oost Inkelen polder en maakt onderdeel uit van de gemeente Reimerswaal, zie figuur 13 en foto 19. Het gebied wordt in het zuiden begrensd door de Inkeldijk en in het westen door de Westerschelde. Ten oosten van dit gebied ligt Recreatieoord Den Inkel. Ten noorden ligt een landbouwkavel waarvan de natuurpotenties nihil zijn. Middenin het gebied ligt een huiskavel waardoor het gebied in twee delen wordt opgesplitst. Het gebied is gesitueerd in een afgesnoerde slenk van de getijdengeul de Hinkele. In dit voormalige defensieterrein gaat de aandacht uit naar ontwikkeling van een binnendijks natuurgebied met zout-zoet gradiënten waarbij historische, geologische, ecologische en mogelijk archeologische referenties centraal staan.
Door de aanwezigheid van brak grondwater in het gebied is ontwikkeling van zout-zoet overgangen met de daaraan gerelateerde (zilte) vegetatie kansrijk. Na inrichting zal het gebied worden overgedragen aan Staatsbosbeheer.



Figuur 13. Ligging project Den Inkel in de Oost Inkelen polder. Bron: Beijersbergen *et al.*, 2000c, bewerkt.

• Doelstelling/streefbeeld

In het gebied zullen door grondverzet lage en hoge delen worden gecreëerd. Voor de lage delen wordt het accent gelegd op voedselarme zilte graslanden en voor de hogere delen op ontwikkeling van nat schraalgrasland en bloemrijk grasland, zie figuur 14. Tevens zullen in het gebied natuurvriendelijke oevers worden aangelegd. Op de laagste delen zijn kansen voor ontwikkeling van voedselarme, zilte gemeenschappen behorend tot het natuurdoeltype ZK-3.3.: zoute en brakke ruigte en grasland. Aangezien de ten noorden van dit gebied gelegen percelen ongeschikt zijn voor ontwikkeling van zout-zoet gradiënten zal in dit deel een Essen-lepenbos tot ontwikkeling komen, onderverdeeld in een droge en een vochtige component. Voor het streven naar een goede oppervlaktewaterkwaliteit is ervoor gekozen om het plangebied los te koppelen van de nabij gelegen watergang. De inrichting van het gebied is tevens afgestemd op het creëren van gunstige omstandigheden voor vogels. Na inrichting kan het gebied dienen als broedbiotoop voor vogels en tevens rust- en foerageerplaatsen bieden voor vogels en zoogdieren. Afgezien van een aantal recreatiemogelijkheden in de omgeving van het gebied zullen, vanwege het kwetsbare karakter van het gebied, zelf alleen

[8] Gegevens ontleend aan Beijersbergen *et al.*, 2000c.

geleide excursies plaats kunnen vinden. Daarnaast is het gebied vanaf de zeedijk door natuurliefhebbers goed te overzien.

Figuur 14. Geplande natuurdoeltypen in het gebied Den Inkel. Bron: Beijersbergen *et al.*, 2000.

• **Knelpunten**

Het compensatiebeginsel hanteert als uitgangspunt dat door het treffen van maatregelen geen "netto-verlies" aan aanwezige waarden mag optreden. Vanwege het grote aandeel aan lage delen in het gebied zijn er onvoldoende mogelijkheden voor foerageer-, rust- en broedplaatsen voor o.a. Steltloper, Grutto en Tureluur.

• **Natuurdoeltypen**

Voor het plangebied wordt gestreefd naar de natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):

Zk-3.3 :Zilt grasland en zilte ruigte (referentie: Zeekraal-verbond, Kweldergras-verbond, Verbond van Engels gras, Verbond van Zilte schijnspurrie)

Zk-3.5 :Nat schraalgrasland (referentie: Verbond van Zomp- en Gewone zegge, Knopbies-verbond)

Zk-3.6 :Bloemrijk grasland (referentie: Glanshaver-verbond, Zilverschoon-verbond)

Zk-3.8 :Struweel, mantel en zoombegroeiing (referentie: Verbond van Kleefkruid en Look-zonder look, Zevenblad-verbond, Verbond der Sporken-Wilgenbroekstruwelen, Sleedoorn-Bramenverbond)

Zk-3.10:Bosgemeenschap van de zeeklei (referentie: Essen-Iepenbos)

• **Inrichtingsmaatregelen**

Door afgravingen zullen hoogtegradiënten worden gecreëerd variërend van 10 tot 100 cm. Daarnaast zal ter hoogte van het gebied langs de watergang een natuurvriendelijke oever worden aangelegd met taluds van 1:10. Lokaal wordt de huidige maaiveldhoogte gehandhaafd. Gestreefd wordt naar een natuurlijke waterhuishouding en peilverloop, waarbij het peil in de winter hoger is dan in de zomer (waterpeilen niet gegeven). Een deel van het aanwezige loofbos zal door selectieve kap en begrazing worden omgevormd.

Foto 19. Overzicht plangebied Den Inkel vóór de inrichting (september 2003). Het op de achtergrond gelegen landbouwperceel zal niet in het plan worden opgenomen.

- **Beheersmaatregelen**

Het voorgenomen beheer bestaat uit de volgende onderdelen:

- Begrazingsbeheer
  Om de diversiteit aan vegetatie en een gevarieerd patroon aan plantengemeenschappen te bevorderen, zullen de pionier-, lage en hoge delen extensief worden begraasd. Op plaatsen waar struweel zich ontwikkeld zal geen begrazing plaatsvinden, echter wel in het omgevormde loofbos.

- Maaibeheer
  Plaatselijk waar soorten van het Knopbiesverbond het meest kansrijk zijn zal laat in de zomer gemaaid en afgevoerd worden.

- **Monitoringsplan**

De laatste monitoringsgegevens van plantensoorten dateren uit 1997 (Raad, 1997). In en nabij het plangebied werden in totaal 186 (minder) algemene en zeldzame plantensoorten aangetroffen. Een aantal algemene soorten die werden aangetroffen waren: *Atriplex littoralis, Glaux maritima, Plantago maritima, Puccinellia maritima, Salicornia europea* en *Spergularia salina.* Uit metingen, verricht in 1997, is gebleken dat het chloridegehalte ter hoogte van het plangebied varieert tussen de 2000 en 9000 mg/l, met daarnaast hoge fosfaat- en nitraatgehalten.
Voor het plangebied bestaat nog geen monitoringsplan om de effecten van de uitgevoerde maatregelen te kunnen volgen. In het natuurontwikkelingsplan wordt wel globaal een aantal monitoringsonderdelen aangegeven:

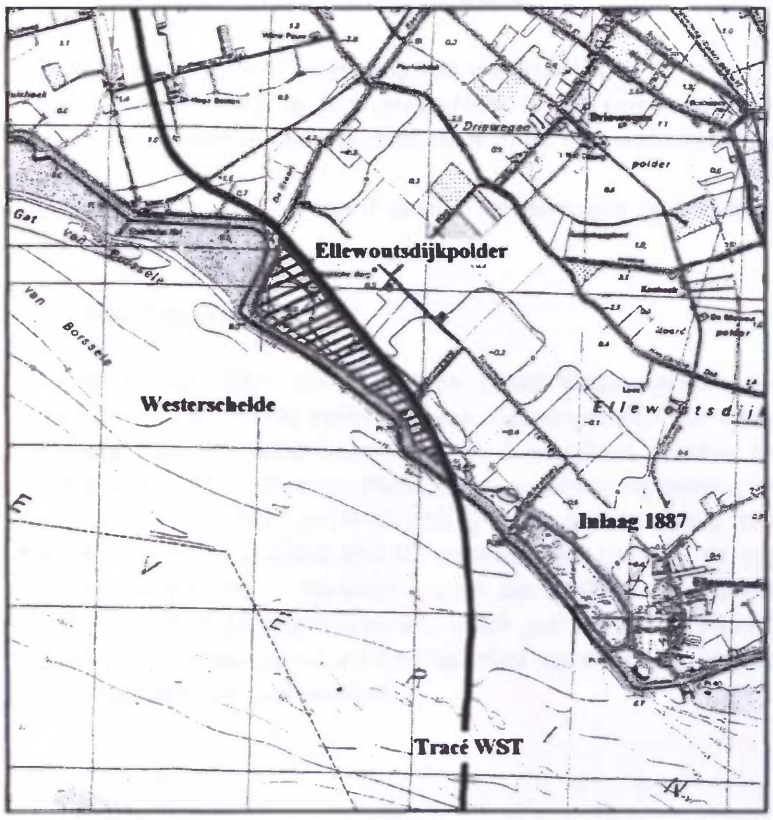
- Vegetatie: vegetatieontwikkeling volgen m.b.v. streeplijsten
- Avifauna: inventariseren van broedvogels
- Waterhuishouding: opnames d.m.v. het plaatsen van een freatische grondwaterbuis.

- **Maatregelen voor de landbouw**

Door middel van begrazings- en eventueel maaibeheer wordt het uitwaaien van schadelijke onkruiden naar naburige landbouwgronden zoveel mogelijk beperkt.

7 Ellewoutsdijkpolder en Inlaag 1887 (als referentie) [9]

Ten westen van het dorp Ellewoutsdijk op het Zeeuwse eiland Zuid-Beveland, ligt het binnendijkse gebied De Inlaag 1887 (20 ha), zie figuur 15 en foto 20. De Inlaag 1887 is een, sinds 1887, bestaand terrein met zilte natuurwaarden en is ontstaan door grondwinning voor de aanleg van een reservedijk in 1887. Dit binnen-dijkse gebied is opgenomen als kerngebied in de EHS. Het gebied bestaat uit zilte graslanden, plasjes en sloten en heeft, vanwege de zoute kwel vanuit de Westerschelde, een brak karakter. Sinds de dijkverzwaring in 1984/'85 is de kwelintensiteit met ongeveer 50% afgenomen. Aan dit terrein is recent het natuurcompensatiegebied Ellewoutsdijkpolder (36 ha) toegevoegd, zie figuur 15 en foto 21. Voor de inrichting van dit gebied is gestreefd naar dezelfde ecologische waarde als bij de Inlaag 1887. Beide gebieden worden gevoed door zout kwel- en regenwater. De Inlaag 1887 en Ellewoutsdijkpolder zijn in bezit van de Vereniging Natuurmonumenten.



Figuur 15. Ligging plangebied Ellewoutsdijkpolder en het referentiegebied Inlaag 1887 op het Zeeuwse Zuid-Beveland. Bron: DLG, bewerkt.

Inlaag 1887

De Inlaag 1887 is een sinds 1887 bestaand natuurgebied met zilte natuurwaarden en wordt gevoed door aanvoer van zoute kwel vanuit de Westerschelde en neerslag. De toevoer van zoute kwel wordt versterkt vanwege het lagere waterpeil van de Inlaag 1887 (115/125 cm in de winter tot 145 cm -NAP in de zomer) t.o.v. het buitenwater (gem. rond NAP) en enkele geplaatste kwelbuizen. Door middel van een duiker met een stuw wordt het overtollige water geloosd in het noordoostelijk deel van de Inlaag. In de zomerperiode wordt het peil met ongeveer 20 cm verlaagd door enkele balken in de stuw te verwijderen. Onder invloed van deze peilen worden sommige delen geïnundeerd en staan andere delen altijd droog. De kwelintensiteit werd in 1998 geschat op ongeveer 0,9 mm per etmaal. Voor de dijkverzwaring was deze ruim twee maal zo hoog (2mm/etmaal). Vóór de dijkverzwaring varieerde het zoutgehalte tussen 1170 mg Cl/l in de winter en 1980 mg Cl/l in de zomer, afhankelijk van de hoeveelheid neerslag en verdamping (gegevens van 1969 tot 1984). Tijdens droge en warme zomers kan het zoutgehalte stijgen tot 2000 mg CL/l of hoger. Waterkwaliteitsgegevens van ná de dijkverzwaring zijn niet bekend.

[9] Gegevens ontleend aan Natuurmonumenten, 1997; Van Zuijen, 2001.

In de Inlaag komt een verscheidenheid aan zilte pionier- en meerjarige vegetatie voor. Een aantal in het verleden waargenomen soorten komen niet meer voor of zijn niet opgemerkt. Het gebied heeft een belangrijke functie als broedgebied en HVP voor vogels, w.o. Steltlopers, Kluten, Kokmeeuwen en Tureluurs.

• **Doelstelling**

De beheersrichtlijn uit 1980 luidde als volgt: *Behouden en zo mogelijk ontwikkelen van zo gevarieerd mogelijke gemeenschappen behorende bij zilte graslanden en brakwatergebieden.*

• **Knelpunten**

Door de geïsoleerde ligging van de Inlaag 1887 en de geringe oppervlakte, is ontwikkeling tot een natuurgebied met weinig beheer niet te realiseren. Door de dijkverzwaring is de invloed van de zoute kwel afgenomen en zijn de aantallen broedvogels duidelijk lager dan voor deze ingreep.

Foto 20. Opname van Inlaag 1887, genomen vanuit het oostelijk deel van het gebied. Duidelijk zichtbaar is de plas met op de achtergrond de aanwezige karrenvelden en eilandjes.

• **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Gestreefd wordt naar de natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland

Voor de inrichting van het terrein Ellewoutsdijkpolder is het van belang te weten welke milieufactoren deze soorten prefereren. Verder heeft de Inlaag een belangrijke functie als broedgebied en hoogwatervluchtplaats voor vogels.

• **Inrichtingsmaatregelen**

Voor de Inlaag 1887 zijn geen inrichtingsmaatregelen nodig. Het beheer richt zich op het in stand houden van de huidige milieuwaarden.

• **Beheersmaatregelen**

Het beheer bestaat uit een tweetal beheersmaatregelen, t.w.

• Begrazings- en maaibeheer.
Om de ecologische variatie te bevorderen en verruiging tegen te gaan worden de hogere delen periodiek begraasd door schapen. Sinds 1985 wordt het gebied in de periode tussen 1 mei en 1 november begraasd door 50 schapen. Het noordoostelijke deel wordt beweid door inzet van twee paarden. De voet van de dijk en de eilandjes worden jaarlijks gemaaid.

• Beheer door middel van sturing van waterpeilen.
Het waterpeil wordt in de winterperiode tussen november en maart gehandhaafd op 125 cm –NAP en in de zomer ongeveer 20 cm afgelaten door in de stuw enkele balken te verwijderen.

Een veldbezoek in 2001 heeft geen waarnemingen opgeleverd voor het bijstellen van het gevoerde beheer (Van Zuijlen, 2001).

• **Monitoringsplan**

Van de Inlaag 1887 zijn een aantal monitoringsgegevens bekend. In 1994 heeft een vegetatiekartering plaatsgevonden voor de gehele Inlaag. Daarnaast zijn een aantal vegetatiegegevens bekend uit de "Natuurdatabank" van Natuurmonumenten. In het gebied werden in het verleden vier Rode lijst soorten aangetroffen, t.w.: *Cochlearia officinalis*, *Agrimonia eupatoria*, *Armeria maritima*, *Halimione pedunculata* en *Zostera noltii*. In 2001 heeft een uitgebreide inventarisatie van vegetatie in de Inlaag plaatsgevonden (van Zuijen, 2001). Vergeleken met de gegevens uit 1994 en de vegetatiekaart van 2001 is de vegetatie nauwelijks veranderd. Het vermoeden bestaat dat een deel van de Kamgrasweiden op de diverse eilandjes is verruigd en nu door *Elytrigia atherica* wordt gedomineerd (Van Zuijlen, 2001). In ornithologisch opzicht is het gebied niet erg succesvol als broedgebied voor tal van vogels (med. P. Wolf, RIKZ). Recente waterkwaliteitsgegevens zijn niet bekend.

Ellewoutsdijkpolder [10]

In 2002 en 2003 zijn een aantal inrichtingsmaatregelen uitgevoerd voor de ontwikkeling van een gebied met zilte natuurwaarden. In het verleden vervulde dit gebied een functie voor de landbouw. Door de aanleg van de Westerschelde Oeververbinding (WOV) tussen Zuid-Beveland en Zeeuws-Vlaanderen zijn waardevolle cultuurhistorische landschapselementen, w.o. karrenvelden, verloren gegaan. Ter compensatie van dit verlies aan natuurwaarden is een perceel, grenzend tussen de WOV en de zeedijk, aangewezen als natuurcompensatiegebied en is in het kader van de EHS begrensd als kerngebied. In 2002 en 2003 hebben een aantal inrichtingsmaatregelen plaatsgevonden. Voor het bepalen van het streefbeeld diende het bestaande gebied Inlaag 1887. In tegenstelling tot de gangbare karrevelden die haaks liggen t.o.v. de zeedijk, is hier gekozen voor de aanleg van karrenvelden onder een hoek van 60° Het gebied wordt beheerd door de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten.

- **Doelstelling**

Voor het bepalen van het streefbeeld wordt het accent gelegd op de floristische en avifaunistische waarden overeenkomstig het nabij gelegen terrein Inlaag 1887 met bestaande zilte natuurwaarden.

- **Knelpunten**

Het compensatiebeginsel hanteert als uitgangspunt dat door het treffen van maatregelen geen "netto-verlies" aan aanwezige natuurwaarden mag plaatsvinden.

- **Doelstelling/Streefbeeld**

Voor het bepalen van het gewenste streefbeeld is uitgegaan van het nabij gelegen Inlaag 1887, met nog bestaande zilte natuurwaarden. In het gebied is een plas aangelegd met open water, met daarin een aantal (vogel)eilandjes. Door wisselingen in zoutgehalte, reliëf en het sturen van het waterpeil, wordt getracht de flora en fauna optimaal tot ontwikkeling te laten komen. Om verruiging van vegetatie te voorkomen, worden de eilandjes verbonden door middel van dammen, waardoor een verbinding ontstaat voor grazers. Door afzetting of bezinking van fijn materiaal ontstaan tegen de dammen slibvlakten waar zilte pioniervegetaties tot ontwikkeling kunnen komen. Op de hoger gelegen zilte delen wordt het accent gelegd op de ontwikkeling van zilt grasland. Vegetaties gedomineerd door *Elytrigia atherica* kunnen tot ontwikkeling komen op de, iets minder zoute, hogere delen van de aangelegde eilandjes. Op de hoogst gelegen delen, met een minder nat en zoet karakter, kunnen vochtige graslanden tot ontwikkeling komen. In ornithologisch opzicht zullen de lagere, natte delen in het gebied fungeren als foerageer- of rustgebied voor o.a. eenden, ganzen en steltlopers. De in het voorjaar droogvallende delen kunnen dienen als broedgebied voor verschillende vogelsoorten.

- **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Gestreefd wordt naar de natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland

- **Inrichtingsmaatregelen**

Om dezelfde milieuomstandigheden te creëren als in de Inlaag 1887 zijn in 2002 en 2003 de volgende inrichtingsmaatregelen uitgevoerd:

[10] Gegevens ontleend aan Simonse & Bos, 1998.

- Gedeeltelijk afgraven van de kleilaag, waardoor een groot open water ontstaat met daarin eilandjes die variëren in maaiveldhoogte van circa 0,0 cm NAP tot 140 cm -NAP. Van noordwest naar zuidoost lopen de eilandjes af in hoogte.
- Verhogen van het waterpeil tot maximaal 1 m onder het Westerscheldepeil (gem. peil: 15 cm +NAP).
- Plaatsen van een drietal kwelbuizen. Deze garanderen een constante kwelstroom en voorkomen grote wisselingen in zoutgehalte.
- In het zuidoostelijk deel van het gebied is een afsluitbare duiker met regelbare stuwvoorziening geplaatst.
- De eilandjes worden verbonden door dammen waardoor een verbinding voor grazers ontstaat . Tevens bevorderen de eilandjes de rust van broedplaatsen van vogels. Het waterbeheer van het nieuw in te richten natuurgebied zal gescheiden zijn van de rest van de omgeving.

Foto 21. Opname van het recent ingerichte gebied Ellewoutsdijkpolder. Op de achtergrond is een deel van de Westerschelde Oeververbinding (WOV) nog juist zichtbaar. Opname dateert van september 2003.

- **Beheersmaatregelen**

Het beheer bestaat uit de volgende aspecten:

-Waterbeheer.
Het peilbeheer vindt plaats door middel van een afsluitbare duiker met regelbare stuwvoorziening. Het waterpeil wordt in de winter ingesteld op 85 cm -NAP, in de zomer 30 cm lager. Het overtollige water wordt via de Ellewoutsdijkpolder en de sloot onder aan de Westerscheldedijk en de watergang ten noorden van de Inlaag 1887 afgevoerd naar het gemaal bij het dorp Ellewoutsdijk.

-Begrazingsbeheer
De hogere terreindelen worden in de zomer begraasd om ongewenste verruiging van de vegetatie te voorkomen. Om de groei van houtachtige vegetatie in de lagere delen tegen te gaan, laat men 's winters deze gedeelten onderlopen.

-Maaibeheer
Door één maal per jaar te maaien wordt verruiging van de grazige vegetatie van de dijkzone en -talud voorkomen.

- **Monitoringsplan**

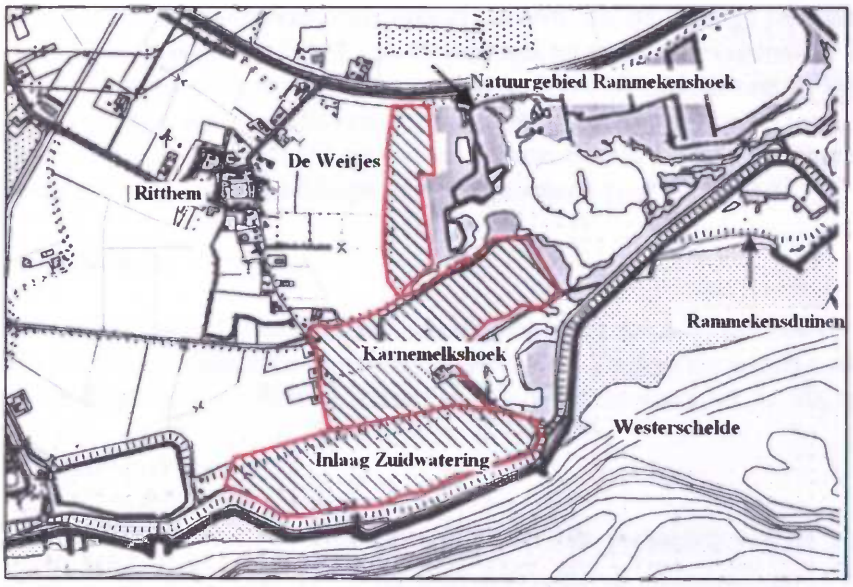
Voor het plangebied Ellewoutdijkspolder is (nog) geen monitoringsplan opgesteld. Wel is aangegeven dat voor het waarborgen van een constante kwelstroom de geplaatste kwelbuizen regelmatig gecontroleerd zullen worden, evenals andere voorzieningen die verband houden met de waterhuishouding.

- **Maatregelen voor de landbouw**

De waterhuishouding binnen het gebied is gescheiden van de rest van de Ellewoutsdijkpolder.

8 Rammekenshoek [11]

In het kader van het Natuurherstel Westerschelde is het plangebied Rammekenshoek (56,5 ha), zie figuur 16 en foto 22, aangewezen als binnendijkse compensatielocatie en is begrensd als kerngebied van de EHS. Het gebied ligt ten oosten van het plaatsje Ritthem op het Zeeuwse schiereiland Zuid-Beveland en is opgedeeld in de deelgebieden Inlaag Zuidwatering, Karnemelkshoek en De Weitjes. Het plangebied staat in directe verbinding met het bestaande natuurgebied Rammekenshoek. In de huidige situatie hebben de drie deelgebieden een landbouwkundige bestemming, waarbij de hogere delen als bouwland dienen en de lagere delen als grasland. Het huidige natuurgebied Rammekenshoek wordt voornamelijk gedomineerd door het aangeplante Essen-Iepenbos, afgewisseld met laag productieve graslandvegetaties en struwelen. In de aanwezige brakke plassen, langs de kreek en in de lage delen komen plaatselijk zilte pionier- en meerjarige vegetaties voor. In de inrichtingsplannen wordt het accent gelegd op het creëren van een zoet-zout gradiënt overeenkomstig het buitendijkse kweldermilieu. Het gebied wordt gevoed door kwel- en regenwater. Aan het bepalen van de inrichtingsplannen liggen historische, ecologische en geologische referenties aan ten grondslag. Het plangebied zal na verwerving van de landbouwpercelen worden beheerd door Staatsbosbeheer.



Figuur 16. Ligging plangebied Rammekenshoek, verdeeld in drie deelgebieden op het Zeeuwse Zuid-Beveland. Bron : Beijersbergen *et al.*, 2000, bewerkt.

Foto 22. Luchtfoto van het plangebied Rammekenshoek. Bron: Beijersbergen *et al.*, 2000.

[11] Gegevens ontleend aan Beijersbergen *et al.*, 2002.

• Doelstelling/streefbeeld

Door het verlies aan natuur als gevolg van de verdieping van de Westerschelde vindt compensatie plaats door de realisatie van een groot binnendijks natuurgebied, waarbinnen zout-zoet overgangen met een natuurlijk peilregime een belangrijke rol spelen. In het plangebied zullen zoet-zout gradiënten worden gecreëerd met de daaraan gerelateerde floristische- en faunistische levensgemeenschappen. In recreatief opzicht zullen mogelijk op termijn in bepaalde delen van het plangebied geleide excursies plaatsvinden.

- Natuurgebied Rammekenshoek
In dit deel van het plangebied met een aanwezige kreek (Rammekenskreek), wordt het accent gelegd op het creëren van een brakwatergemeenschap. Als uitgangspunt dient een in 1994 door Aquasense geformuleerd streefbeeld met als doelstelling: helder water in de kreken met goed ontwikkelde voedselrelaties. Om dit doel te verwezenlijken zal het waterpeil in de kreken gefaseerd met 40 cm worden verhoogd (vanwege de kwetsbaarheid van dit ecosysteem) en zullen drainagesystemen worden opgeheven. Door deze maatregel zullen langs de kreekranden rietland en brakke tot zoute graslandvegetaties tot ontwikkeling komen. De op de lage delen door *Juncus gerardi* gedomineerde vegetaties zullen op de hogere delen overgaan in meer algemene graslandvegetaties met *Agrostis stolonifera* en *Potentilla anserina*. De hogere delen van de eilandjes zullen zich ontwikkelen tot een nat schraal grasland met orchideeënsoorten als *Dactylorhiza majalis* subsp. *praetermissa* en *Epipactus palustris*.

Foto 23 . Huidige natuurgebied Rammekenshoek.

- De Weitjes
Voor dit deelgebied wordt het accent gelegd op het creëren van bloemrijke graslanden en overgangen tussen zilt en zoet grasland. Het waterpeil wordt hier verhoogd onder invloed van het verhoogde waterpeil in de Rammekenskreek en het plaatselijk verlagen van het maaiveld. Tevens kan de invloed van het zoute water worden vergroot door de lage delen te verbinden met de Rammekenskreek. In de winterperiode zullen deze delen worden geïnundeerd met kreekwater en als gevolg van verdamping in de loop van de zomer weer droogvallen. Op deze droogvallende slikkige delen kunnen zilte en brakke pioniersoorten als *Suaeda maritima* en *Spergularia marina* tot ontwikkeling komen, afgewisseld met vegetaties van o.m. de gemeenschap van *Juncus gerardi*. Het streefbeeld bestaat hier uit meerjarige zoutvegetaties met dominerende soorten als *Bolboschoenus maritimus* en *Juncus gerardi* met karakteristieke soorten als *Puccinellia maritima, Spergularia marina, Oenanthe lachenalli* en *Plantago coronopus*. Op de hogere delen waar de zoutinvloed vermindert, zullen de door *Juncus gerardi* gedomineerde vegetaties overgaan in zilte grasrijke begroeiingen met gemeenschappen van het Zilverschoon-verbond.
De in het voorjaar droogvallende delen kunnen dienen als broedgebied voor kustvogels.

- Karnemelkshoek
Door het plaatselijk verwijderen van de toplaag in het middendeel van het gebied worden mogelijkheden gecreëerd voor de ontwikkeling van een zoetwaterplas met grazige vegetaties van het Kamgras-verbond. Om de invloed van het zout/brakke water te verhogen zal plaatselijk het maaiveld worden verlaagd. Op kleine schaal zal in het hooggelegen zuidoostelijke deel door aanplant van een Essen-Iepenbos het bestaande bos worden uitgebreid. Evenals voor het deelgebied De Weitjes kunnen de in het voorjaar droogvallende delen dienen als broedgebied voor kustvogels.

-Inlaag Zuidwatering
In vergelijking met de andere deelgebieden zijn in dit deelgebied de mogelijkheden voor ontwikkeling van zilte vegetaties het meest gunstig. Voor dit doel zullen de aanwezige drainagesystemen worden verwijderd en zal het peil worden verhoogd tot aan het maaiveld. Plaatselijk zullen delen worden afgegraven. Beide ingrepen zullen leiden tot een gebied met permanent brakke omstandigheden. De in het voorjaar droogvallende, laaggelegen, slikkige delen zullen begroeien met eenjarige zilte soorten als *Salicornia spp.* afgewisseld met pioniersoorten als *Spergularia marina* en *Suaeda maritima.* Op de iets hoger gelegen delen zullen soorten als *Salicornia spp.* en *Puccinellia maritima* domineren. Op de hogere stukken wordt het ontwikkelingsstadium gedomineerd door *Juncus gerardi*, die op zandige plaatsen wordt vervangen door *Armeria maritima.* Er ontstaat een beeld van meerjarige zouttolerante vegetaties. Op de hogere delen zullen daar waar de zoutinvloed vermindert, de door *Juncus gerardi* gedomineerde vegetaties overgaan in algemene graslandvegetaties van *Agrostis stolonifera* en *Potentilla anserina* .
In ornithologisch opzicht is dit gebied waardevol als foerageer- , rust- en broedgebied voor tal van kust en watervogels en biedt het hoogwatervluchtplaatsen voor steltlopers.

• Knelpunten

Het compensatiebeginsel hanteert als uitgangspunt dat door het treffen van maatregelen geen "netto-verlies" aan aanwezige natuurwaarden mag plaatsvinden. De huidige waterkwaliteit van de in het natuurgebied Rammekenshoek gelegen Rammekenskreek, gevoed door water uit de Westerschelde, is verre van optimaal.

• Natuurdoeltypen

Voor de plangebieden wordt gestreefd naar het realiseren van de volgende natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):

Inlaag Zuidwatering:
Zk-3.3 : Zilt grasland en zilte ruigte, 100%. (referentie: Zeekraal-verbond, Kwelder-verbond, Verbond van Engels gras, Verbond van Zilte schijnspurrie).
Eventueel uitbreiden met:
Zk-3.2 : Brak watergemeenschap (referentie: Ruppia-verbond, Verbond der kranswieren van brakwater, Zachinellia-verbond).

Voor de overige delen van het plangebied met de doeltypen:
Zk-3.1 ; Zoet watergemeenschap (referentie: Kikkerbeet-verbond, Verbond van kleine fonteinkruiden).
Zk-3.3 : Zilt grasland en zilte ruigte (referentie: zie Inlaag Zuidwetering).
Zk-3.6 : Bloemrijk grasland (referentie: Glanshaver-verbond, Kamgras-verbond, Zilverschoon-verbond).
Zk-3.8 : Struweel, mantel en zoombegroeiingen (referentie: Verbond van Kleefkruid en Look-zonder-look, Zevenblad-verbond, Verbond der Sporken-Wilgenbroekstruwelen, Sleedoorn-Bramen-verbond).

Natuurgebied Rammekenshoek:
Zk-3.10: Bosgemeenschap van de zeeklei, 50%. (referentie: Essen-Iepenbos).
Zk-3.2 : Brak watergemeenschap (referentie zie Inlaag Zuidwetering).
Zk-3.4 : Rietland en ruigte, 10%. (referentie: Moerasandijvie-verbond, Riet-verbond, Verbond der grote zeggen).
Zk-3.5 : Nat schraalgrasland, 10%. (referentie: Verbond van Zomp- en Gewone zegge, Knopbies-verbond).

- **Inrichtingsmaatregelen**

Natuurgebied Rammekenshoek
Het waterpeil in de Rammekenskreek wordt opgezet tot een winterpeil van 90 cm –NAP, in de zomerperiode ligt de maximum bovengrens op 100 cm –NAP. Het huidige peilniveau zal met 40 cm worden verhoogd. Om ongewenste veranderingen t.a.v. de brakwatergemeenschap tegen te gaan zal het peil gefaseerd, met minimaal 10 cm per jaar, worden opgezet.

Inlaag Zuidwatering.
In de Inlaag Zuidwatering, zie foto 24, wordt gestreefd naar een winterpeil van 90 cm -NAP en een zomerpeil van minimaal 110 cm –NAP. Indien nodig kan in het voorjaar het peil worden afgelaten tot ongeveer 110 cm -NAP zodat de aanwezige eilandjes deels droogvallen (ten behoeve van kustbroedvogels). Hiertoe zal plaatselijk tussen de 50 en 200 cm afgegraven moeten worden tot minimaal 130 cm -NAP. De in de zomer droogvallende eilanden en oeverlanden zullen worden afgegraven tot een maaiveldhoogte van ongeveer 90 tot 100 cm -NAP. Het zomerpeil wordt in principe bepaald door de resultante van de verdamping en neerslag. Een aantal kwelbuizen zullen geplaatst worden indien monitoring uitwijst dat de brakwaternorm niet wordt gehaald.

Foto 24. Overzicht van het deelgebied Inlaag Zuidwatering. Momenteel heeft dit perceel (nog) een landbouwkundige bestemming.

Karnemelkshoek
In het deelgebied Karnemelkshoek, zie foto 25, zal het maaiveld plaatselijk 30 tot 70 cm worden verlaagd en zullen flauwe taluds worden gecreëerd. De waterhoudende gedeelten in het deelgebied Inlaag Zuidwatering zullen 50 tot 200 cm worden afgegraven tot minimaal 130 cm -NAP. De in de zomer droogvallende eilanden en oeverlanden zullen worden afgegraven tot een maaiveldhoogte van ongeveer 90 tot 100 cm -NAP. Voor het verhogen van delen voor bosaanplant en het dempen van kavelsloten wordt de vrijkomende grond gebruikt.

Foto 25. Overzicht van het deelgebied Karnemelkshoek. Momenteel heeft dit perceel (nog) een landbouwkundige bestemming.

De Weitjes
In het deelgebied De Weitjes (zie foto) zal plaatselijk in het middendeel 25 tot 40 cm worden afgegraven ten behoeve van het vergroten van het oppervlak, dat in de winterperiode met brak kreekwater wordt geïnundeerd. Daarnaast zal het maaiveld dat aansluit op deze inundatievlakte worden afgegraven tot een diepte van 15 tot 40 cm. Het waterpeil is afhankelijk van het peil in de Rammekenskreek.Tussen de verschillende ontgravingdiepten en het maaiveld zullen flauwe taluds (1:10-1:20) worden aangelegd. Een lage kade (opgeworpen met de vrijkomende grond) met een 2 tot 3 meter brede kruin en hoogte van 0 cm +NAP zal worden aangebracht om plaatselijke afstroming te voorkomen. In het noorden zal struweel worden aangeplant.

Foto 26. Overzicht van het deelgebied De Weitjes. Momenteel heeft dit perceel (nog) een landbouwkundige bestemming.

- **Beheersmaatregelen**

Het beheer bestaat uit de volgende onderdelen:

- *Waterbeheer*
  Afhankelijk van ontwikkelingen kan per deelgebied een verdere fijnregeling van het peilbeheer plaatsvinden .

- *Vegetatie- en bosbeheer*
  Begrazingsbeheer: extensieve begrazing door vee, uitgezonderd op plaatsen waar nieuw struweel en bos wordt aangeplant. Het aanwezige bos zal door selectieve kap en plaatselijk verwijderen van ruigtebegroeiingen worden onderhouden.

- *Maaibeheer*
  Op de meest kansrijke plaatsen zal laat in de zomer maaibeheer (maaien en afvoeren) worden toegepast.

- **Monitoringsplan**

Voor het plangebied bestaat nog geen monitoringsplan om de effecten van de uitgevoerde maatregelen te kunnen volgen. In het natuurontwikkelingsplan wordt wel globaal een aantal monitoringsonderdelen aangegeven:

- Vegetatie: opnamen d.m.v. streeplijsten en luchtfoto's (vegetatieopnamen)
- Avifauna: ontwikkeling broedgebied voor weide- en kustvogels; inventarisatie broedvogels.
- Oppervlaktewater: een combinatie van biotische en abiotische parameters wordt toegepast om de ontwikkeling van de brakwatergemeenschap te volgen.
- Grondwater: opnamen d.m.v. aanwezige en nieuw te plaatsen peilbuizen.

• Maatregelen voor de landbouw

Een groot deel van het natuurgebied bestaat uit zoutvegetaties die op de nabij gelegen landbouwpercelen geen overlast veroorzaken. Begrazing en maaien voorkomen in de beginfase overlast van onkruiden. Over het optreden van wildschade is nog weinig te zeggen.

9 Zuiderdiep [12]

Het plangebied Zuiderdiep, gelegen op Goeree-Overflakkee, omvat het Zuiderdiep en het Kiekgat met de aangrenzende gorzen, de havenkanalen van Havenhoofd, Stellendam en Dirksland, de Plaat van Scheelhoek, de Zuiderdieppolder, de Nieuwe Kroningspolderen en de Bos- en Kroningspolder (DLG, 2002). Aan het bestaande natuurgebied (ongeveer 500 ha) worden 3 nog in gebruik zijnde landbouwpercelen toegevoegd. Hiermee wordt het areaal aan oppervlak vergroot tot ongeveer 900 ha. In figuur 17 is de ligging van het project aangegeven, foto 27 toont een luchtfoto waarop een overzicht van het gehele plangebied wordt gegeven.

Sinds de aanleg van de Haringvlietsluizen is de getijdendynamiek verdwenen en is het gebied verzoet. Voor de afsluiting bestond het gebied uit zandplaten, slikken en schorren. Voor de afsluiting kwam in het Haringvliet zout- en brakwater flora en fauna voor. In het plangebied zijn lokaal nog een aantal (zilte) plantensoorten aanwezig. Het gebied is aantrekkelijk voor vogels als overwinterings- en broedgebied. Herstel van estuariene natuurwaarden in het plangebied is afhankelijk van het Kierbesluit dat in 2005 in werking zal treden. Voor het creëren van een gebied dat onder invloed staat van getijdenwerking is de sluitopening en het sluitregime van de sluizen van belang.
De aanleiding voor het project Zuiderdiep is drieledig:

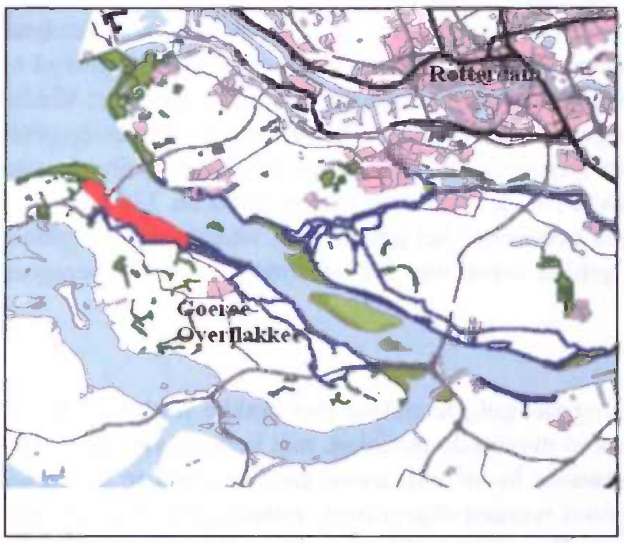
- *Aanleg van een nieuwe zoetwatervoorziening op Goeree-Overflakkee, als gevolg van de voorgenomen wijziging van het spuibeheer van de Haringvlietsluizen (Kierbesluit).*
- *Huidige waterhuishouding van het Zuiderdiep voldoet niet aan de eisen die er vanuit kwaliteits- en kwantiteitsbeheer aan worden gesteld.*
- *Project Deltanatuur (combinatie natuurontwikkeling en recreatie).*

In opdracht van de Dienst Landelijk Gebied (DLG) zijn in 2002 een aantal inrichtingsmogelijkheden gepresenteerd voor het Zuiderdiep. In totaal zijn vier inrichtingsvarianten voorgelegd, afhankelijk van de toekomstige functie van het gebied. Elke variant is in hydrologisch en ecologisch opzicht getoetst, dit in relatie tot het gewijzigde peilbeheer voor het Haringvliet. Aan het bepalen van het toekomstige streefbeeld liggen cultuurhistorische referenties ten grondslag. Voor de realisatie van het toekomstige streefbeeld wordt in eerste instantie het accent gelegd op ontwikkeling van een brakwatergors (variant 1). Na verwerving en inrichting van alle landbouwpercelen wordt, door het maximaliseren van de getijslag, het accent gelegd op ontwikkeling van een brakke getijdenkreek. Uiteindelijk zal voor de laatste fase een keuze gemaakt moeten worden voor ontwikkeling van een gebied met een slufterachtig milieu óf met het karakter van een buitendijks getijdenmoeras. Aangezien het Zuiderdiep een functie heeft in de zoetwatervoorziening voor de aangrenzende landbouwpolders zal een nieuw aanvoerkanaal worden aangelegd ten oosten van het plangebied. Omdat door het toekomstige Kierbesluit het huidige innamepunt voor de drink-watervoorziening zal verbrakken, zal een nieuwe pijpleiding worden aangelegd. Bij de inrichtingsplannen voor het project Zuiderdiep zijn 9 partijen betrokken. Na oplevering zal het plangebied beheerd worden door Natuurmonumenten.

Voor elk van de inrichtingsvarianten geldt dat de veiligheid niet in het geding mag komen en dat de zoetwatervoorziening voor de landbouw en de drinkwatervoorziening gegarandeerd blijven. Voor eventuele verziltingsproblemen van aangrenzende landbouwpercelen wordt nog gezocht naar oplossingen.

[12] Gegevens ontleend aan Vista landscape and urban design & Royal Haskoning, 2002.

Figuur 17. Ligging plangebied Zuiderdiep (met rood aangegeven) op Goeree-Overflakkee. Bron: DLG, bewerkt.
Foto 27. Luchtfoto van het gehele plangebied. Bron : DLG.



• **Doelstelling**

De doelstelling voor het Zuiderdiep omvat een aantal streefbeelden die zowel betrekking hebben op het plangebied zelf als op de omgeving. Uitgangspunt is hierbij dat een gezond ecosysteem wordt gekoppeld aan een duurzaam waterbeheer en vergroting van de natuurwaarde in de aanliggende polders. Een belangrijke randvoorwaarde is, dat de veiligheid niet in het geding mag komen. De zoetwateraanvoer voor de landbouw, alsmede de afvoercapaciteit van het watersysteem en de lozingscapaciteit van de poldergemalen worden veilig gesteld. Het veilig stellen van de aanwezige waterkeringen en de aanvoer van water voor de drinkwatervoorziening zijn in het plan opgenomen. Daarnaast wordt gestreefd naar een gezond ecosysteem, een duurzaam waterbeheer en een vergroting van de natuurwaarde in de aanliggende polders. Voor het bepalen van het toekomstige streefbeeld moet t.z.t. een keuze worden gemaakt uit een aantal zoete en brakke inrichtingsvarianten. In het plan wordt, afhankelijk van de keuze, rekening gehouden met recreatieve voorzieningen. De landbouwpercelen mogen geen schade ondervinden door eventuele verziltingsproblemen.

• **Knelpunten**

Door de aanleg van de Haringvlietsluizen zijn karakteristieke zilte natuurwaarden verloren gegaan.Voor het vergroten van de natuurwaarde, gecombineerd met een gezond ecosysteem en duurzaam waterbeheer, zijn de huidige gehalten aan nutriënten te hoog en sterk wisselend. Daarnaast vinden onregelmatige peilschommelingen in het gebeid plaats. In de zomerperiode varieert het chloorgehalte tussen 110 en 900 mg/l. In de winterperiode kunnen de chloorgehalten stijgen tot 1300 mg/l en incidenteel tot 3800 mg/l. Ondanks een flinke daling van het fosforgehalte (van 2 mg/l naar 0,5 mg/l) sinds de jaren '80, blijft dit aan de hoge kant. Als gevolg van het uitslaan van polderwater blijft het stikstofgehalte, vooral in de winterperiode, hoog. Tevens mag door de toekomstige inrichtingsmaatregelen de zoetwateraanvoer voor de landbouw niet in gevaar komen.

• **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Het toekomstige streefbeeld zal waarschijnlijk bepaald worden door o.a. de natuurdoeltypen (Bal et al., 1995):

Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland

• **Inrichtingsvarianten**

Variant 1: Brakwatergors
Het streefbeeld voor deze variant wordt bepaald door het creëren van een nat, brak natuurgebied met een nagenoeg vast waterpeil. Hierbij wordt uitgegaan van ecosystemen zonder een uitgesproken getijdendynamiek, zoals binnendijkse inlagen en brakke kwelgebieden. Het accent wordt voor deze variant gelegd op een open landschap met een natuurlijk krekenpatroon. Het beheer zal bestaan uit begrazing door vee. Via het bestaande inlaatpunt zal het water jaarrond worden doorgespoeld. Tevens zal het waterpeil worden opgezet. Er word gestreefd naar een dagelijkse peilfluctuatie van ongeveer 40 cm met een maximale peilverhoging van ongeveer 65 cm +NAP. De berekende chloridegehalten zullen variëren tussen 2000 en 3300 mg/l. Er blijft echter sprake van onregelmatige peilschommelingen gedurende het gehele jaar, waardoor het geplande getijdenmilieu zich niet optimaal kan ontwikkelen. Het gebied vormt wel een geschikt habitat als foerageergebied voor vogels, w.o. arenden en ganzen.

Variant 2: Brakke getijdenkreek
Voor deze variant wordt het accent gelegd op ontwikkeling van getijdennatuur met brakke slikken, schorren en gorzen. Hiervoor wordt gestreefd naar en gebied met een maximale getijslag, met behoud van de huidige primaire waterkering en met gebruikmaking van de bestaande in- of uitlaatwerken. Om vorm te geven aan het creëren van brakke natuur zal plaatselijk de bovengrond worden afgegraven, waarbij alle gronden lager dan 100 cm +NAP gemiddeld 30 cm worden afgegraven. De vrijkomende grond wordt binnen het gebied verwerkt tot een aantal plateaus op de hogere delen, die tevens o.a. als uitkijkpunt voor de recrea-tie kunnen dienen. Op basis van berekeningen, met inbegrip van de huidige in- en uitlaatcapaciteit en het voorgenomen Kierbesluit, is een getijdenslag mogelijk variërend tussen gemiddeld 20 cm –NAP en 65 cm +NAP. Het streven is om ongeveer 300 à 350 ha als intergetijdengebied in te richten. De droogvallende gronden bieden goede mogelijkheden voor watervogels als kluut en wulp en tevens foerageermogelijkheden voor Grauwe Ganzen. Om verruiging van vegetatie tegen te gaan en de openheid te versterken, zal gekozen worden voor extensieve, integrale begrazing.

Variant 3: Zoute slufter
Het streefbeeld wordt voor deze variant bepaald door de aanleg van een binnendijkse slufter met ongeveer 450 à 500 ha aan kreken, zoute slikken, schorren en gorzen. Om maximaal gebruik te kunnen maken van de getijdendynamiek zal in het westelijk deel van dit plangebied via de bestaande spuisluis water uit de Noordzee worden ingelaten. In aanleg zal geen, of in beperkte mate, maaiveldverlaging nodig zijn. De huidige sloten zullen in de tijd door erosieprocessen worden omgevormd tot kreken. Volgens berekeningen heeft de huidige spuisluis voldoende capaciteit om binnen het plangebied een getijslag tussen gemiddeld 20 cm - NAP en 85 cm +NAP te realiseren. Aangezien het water rechtstreeks via de Noordzee zal worden ingelaten kunnen de chlorideconcentraties oplopen tot meer dan 10.000 mg/l. Wel neemt de waterbergingscapaciteit af waardoor problemen met wateroverlast kunnen optreden. De droogvallende slikken bieden aantrekkelijke foerageermogelijkheden voor vogels als steltlopers en de Kleine zilverreiger. Op de hogere delen van de schorren en gorzen kunnen ganzen foerageren. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor vismigratie, aangezien vissen, w.o. zeeprikken en dwergtongen vanuit de Noordzee in het plangebied kunnen komen. Een aantal mogelijkheden tot recreatief gebruik van het gebied wordt voor deze variant overwogen.

Variant 4: Buitendijks getijdenmoeras
Deze variant betreft een buitendijks project en zal derhalve niet worden besproken.

• **Monitoringsplan**

Geen gegevens.

• Maatregelen voor de landbouw

Om de natuurontwikkelingsplannen ten uitvoer te brengen zal het landbouwareaal met ongeveer 400 ha afnemen. Voorgesteld wordt om de functie van een of meerdere landbouwpercelen te wijzigen in natuurbeheer of recreatie. Voor realisatie van het toekomstige streefbeeld zal landbouwgrond aangekocht moeten worden voor de aanleg van het zoetwaterkanaal. Dit kanaal fungeert tevens als een hoogwaterscherm tegen brakke kwel, maar eventuele nadelige gevolgen kunnen hiermee niet volledig worden voorkomen. Bij eventuele wildschade kan in veel gevallen een beroep worden gedaan op het faunafonds.

BIJLAGE 3 OVERZICHTSKAART VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE GRONINGEN

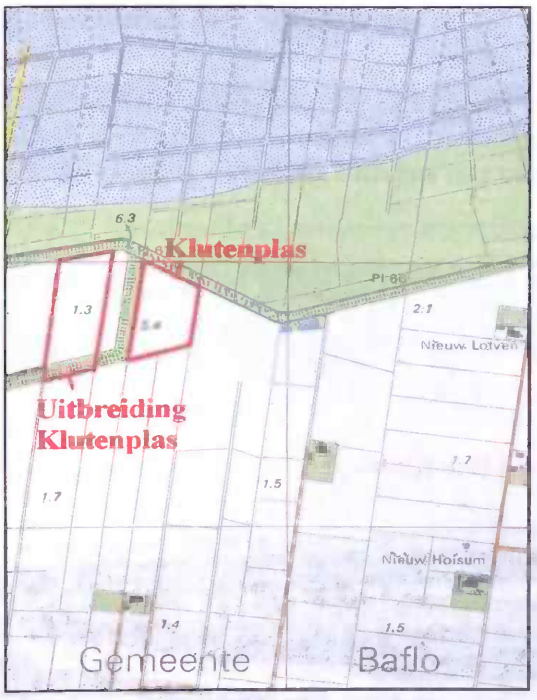
1. **Klutenplas**
2. **Feddema's Plas**
3. **Uitbreiding Klutenplas**
4. **Nieuw Lotven**
5. **Deikum**
6. **Ruidhorn**
7. **Breebaart**

BIJLAGE 4 BESCHRIJVING VAN DE GEÏNVENTARISEERDE PROJECTEN IN DE PROVINCIE GRONINGEN

1 Klutenplas [13]

In de jaren '90 is het Zoetwaterplan Groningen ontwikkeld om de invloed van zoute kwel op landbouwpercelen tegen te gaan. Uit zuidelijker streken wordt zoet water aangevoerd tot pal achter de dijk. Dit heeft gevolgen voor het grondwater. Aanwezige kwelderplanten verdwenen uit slootkanten. De provincie Groningen heeft als voorwaarde voor het plan gesteld dat zo'n 100 ha als (landbouw)grond zou worden aangekocht, ter compensatie van het verlies aan brakke vegetatie. De aangekochte percelen zullen op termijn worden ingericht als binnendijkse brakwatergebieden. Het beheer richt zich deels op uitbreiding van brakke natuur in de nieuw verworven percelen, deels op behoud en ontwikkeling van bestaande zilte milieus. De huidige ecologische en cultuurhistorische waarden van de Klutenplas, met bestaande brakke gemeenschappen, zullen blijven gehandhaafd. Het gebied is sinds 1988/'89 eigendom van de Stichting Het Groninger Landschap

Ten noorden van Den Andel ligt het gebied Klutenplas (6 ha), zie figuur 18 en foto 28 en 29. Sinds 1986 ligt het gebied binnendijks, omdat de bocht tussen de Linthorst-Homanpolder en de Noordpolder sinds die tijd wordt afgesneden door de nieuwe Deltadijk. In de ontstane driehoek is daarna ongeveer 50.000 m^3 klei gewonnen t.b.v. de dijkverhoging, waardoor een put is ontstaan. Deze is nadien volgelopen met regenwater en brak kwelwater, en er is een plas (gemiddeld 80 cm diep) ontstaan met een oppervlak van iets meer dan de helft van het gebied. Het gebied heeft zich sindsdien ontwikkeld tot een kleinschalig brakwatergebied. De Klutenplas is sinds 1989 eigendom van SGL. In de plas ligt een hoog gedeelte dat boven het water uitsteekt. Dit gedeelte is begroeid met struweel en riet. Langs de plas neemt riet een dominante plaats in. De Klutenplas wordt uitgebreid met het recent verworven perceel Uitbreiding Klutenplas (11 ha), dat in het oostelijk deel van de Linthorst-Homanpolder ligt, ter hoogte van Den Andel en ten westen van de Klutenplas, zie figuur 18.



Figuur 18. Situering Klutenplas, met nog bestaande zilte natuurwaarden. Dit gebied wordt uitgebreid met het westelijk gelegen perceel Uitbreiding Klutenplas.

[13] Gegevens ontleend aan Van Duin & Dijkema, 2002b.

• **Doelstelling/streefbeeld**

Aan het bepalen van het streefbeeld liggen ecologische en historische waarden ten grondslag.
Aangezien de Klutenplas uit de vergelijking met andere binnendijkse brakke wateren in Groningen (Oranjewoud, 1997) relatief gunstig naar voren kwam, kan dit gebied (en het oostelijk deel van de Feddema's Plas) mogelijk als streefbeeld dienen voor de nieuw in te richten gebieden Uitbreiding Klutenplas, Nieuw Lotven en Deikum. Grote aanpassingen zijn niet nodig. Het streefbeeld richt zich op handhaving en mogelijk uitbreiding van de huidige zilte vegetatie door oppompen van kwelwater en een aangepast maai- en begrazingsbeheer. Door de uitbreiding van riet (en ruigtesoorten) te beperken of tegen te gaan, kan mogelijk de maai- en begrazingsintensiteit worden verlaagd. Het beheer van de Klutenplas is niet specifiek gericht op het aantrekken van vogels, w.o. ganzen, en is voor publiek niet vrij toegankelijk. Een goed overzicht van het terrein kan worden verkregen vanaf de zeedijk.

• **Knelpunten**

De natuurlijke vegetatieontwikkeling in de Klutenplas tendeert naar een door dichte rietvegetatie overheerst eindstadium, met name op het hoge deel in de plas. Hierdoor stagneert de ontwikkeling van de aanwezige zilte vegetatie. Daarnaast is het hoge deel midden in de plas moeilijk bereikbaar voor het vee. Het organisch gehalte in de plas is hoog, vermoedelijk als gevolg van aanvoer van fosfaat en stikstof uit de voedselrijke bodemlagen, in combinatie met belasting door ontlasting van vogels. De plas is anaëroob vanwege de aanwezigheid van zwavelbacteriën en H_2S. De aanwezigheid van met name distels wekt vaak enige wrevel bij boeren uit de omgeving.

• **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Voor de plangebieden wordt gestreefd naar het realiseren van de volgende natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland
Zk-3.4: Rietland en ruigte

Foto 28. Overzicht van het project Klutenplas. Dit sinds 1986 binnendijks gelegen gebied heeft bestaande zilte natuurwaarden. De plas wordt gevoed door kwel- en regenwater Dit gebied wordt uitgebreid met het oostelijk gelegen perceel Uitbreiding Klutenplas. Opname dateert van augustus 2003 en is gemaakt vanaf de zeedijk.

• **Inrichtingsmaatregelen**

De inrichtingsmaatregelen voor de Klutenplas zijn in eerste instantie beperkt. De huidige situatie stemt overeen met het streefbeeld. Grote aanpassingen zijn niet nodig. De aandacht gaat vooral uit naar:

- Vergroten van de bereikbaarheid van het middendeel van het terrein voor begrazing, om verruiging af te remmen.
- De verruigde delen (meer) in contact brengen met brak water of afvlakken van hoog gelegen delen.
- De Klutenplas verbinden met het recent gekochte perceel (uitbreiding Klutenplas), dat door een slaperdijk gescheiden wordt van de Klutenplas.
- Plaatsen van een afvoerbuis met een instelbaar niveau om wateruitwisseling tussen deze twee gebieden te bewerkstelligen.

• **Beheersmaatregelen**

Het voorgenomen beheer bestaat in grote lijnen uit een voortzetting van het huidige beheer en wordt op bepaalde onderdelen aangepast:

- In stand houden van de flora en fauna door (extensieve) seizoensbegrazing (foto 29) of maaien.
- Tegengaan van verruiging door deze in contact te brengen met brak water d.m.v. het oppompen van het kwelwater.

• **Monitoring**

Sinds 1998 wordt door medewerkers van SGL of vrijwilligers, in het kader van het (grond)watermeetnet, het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) bepaald. Uit het verleden is alleen enige deelinformatie uit 1997 bekend over een aantal dier- en plantengroepen.

• **Maatregelen voor de landbouw.**

Om de nadelige gevolgen van Akkerdistels voor de agrarische percelen tegen te gaan, zullen de gebieden regelmatig met brak water worden bevloeid.Voor het plangebied Uitbreiding Klutenplas zal regelmatig de zoutconcentratie van het in de dijksloot afvloeiende water gecontroleerd.

Foto 29. Voorbeeld van extensieve begrazing door schapen in de Klutenplas.

Foto 30. Pioniervegetatie op de lage delen in de Klutenplas met soorten als *Puccinellia maritima* en *Salicornia spp.*

2. Feddema's Plas [14]

In de jaren '90 is het Zoetwaterplan Groningen ontwikkeld om de invloed van zoute kwel op landbouwpercelen tegen te gaan. Uit zuidelijker streken wordt zoet water aangevoerd tot pal achter de dijk. Dit heeft gevolgen voor het grondwater. Aanwezige kwelderplanten verdwenen uit slootkanten. De provincie Groningen heeft als voorwaarde voor het plan gesteld, dat zo'n 100 ha als (landbouw)grond zou worden aangekocht, ter compensatie van het verlies aan brakke vegetatie. De aangekochte percelen zullen op termijn worden ingericht als binnendijkse brakwatergebieden. Het beheer richt zich deels op uitbreiding van brakke natuur in de nieuw verworven percelen, deels op behoud en ontwikkeling van bestaande zilte milieus. De huidige ecologische en cultuurhistorische waarden van de Feddema's Plas, met nog zilte brakke gemeenschappen, zullen gehandhaafd blijven. Het gebied is sinds 1996 eigendom van de Stichting Het Groninger Landschap

In de Julianapolder, ten noorden van Hornhuizen, in Noordwest Groningen, ligt Feddema's Plas, zie figuur 19 en foto 31. Feddema's Plas (3,5 ha) is een kleiput, ontstaan in 1923/'24, na winning van klei t.b.v. het herstel van de zeedijk. Destijds is de voormalige akker over een oppervlak van ongeveer 1,5 ha afgegraven tot een diepte van 2,75 m. Door deze ingreep ontstond een put, die als gevolg van regenwater en brak kwelwater nadien is volgelopen. Het gebied wordt voor ongeveer de helft ingenomen door de inmiddels door riet omgeven plas. Het westelijk deel wordt voornamelijk gedomineerd door wilg, ruigtekruiden en gewone vlier. Feddema's Plas wordt in het noorden begrensd door de zeedijk en langs de andere zijden door landbouwpercelen. Sinds 1996 is dit gebied eigendom van SGL.

Figuur 19. Situering Feddema's Plas met bestaande zilte natuurwaarden.

- **Doelstelling/streefbeeld**

Op grond van het aanwezige brakke water met bijbehorende vegetatie, slikranden, struweel en riet- en grasland worden geen grote aanpassingen overwogen. Aangezien er sterke aanwijzingen zijn, dat de zoutconcentratie in het gebied afneemt, wordt overwogen om deze rondom de plas te verhogen. Daarnaast zijn er plannen om door oppompen van kwelwater de ontwikkeling van zilte vegetatie te bevorderen, waardoor tevens de uitbreiding van riet (en ruigtesoorten) kan worden beperkt dan wel tegengegaan. Door de uitbreiding van riet en struweel te beperken of tegen te gaan, kan mogelijk de maai- en begrazingsintensiteit worden verlaagd. Het beheer van de Feddema's Plas is niet specifiek gericht op het aantrekken van vogels, w.o. ganzen, en is voor publiek niet vrij toegankelijk. Een goed overzicht van het terrein kan verkregen worden vanaf de zeedijk.

[14] Gegevens ontleend aan Van Duin & Dijkema, 2002a.

• **Knelpunten**

In het gebied neemt de zoutconcentratie af, waardoor de zilte vegetatie zich niet optimaal kan ontwikkelen en de kans op uitbreiding van ruigtesoorten toeneemt. Daarnaast neemt het organisch gehalte in de plas toe, veroorzaakt door ontlasting van vogels. Aanvoer van stikstof en fosfaat vanuit de voedselrijke bodemlagen dragen hier mogelijk aan bij. De plas is anaëroob vanwege de aanwezigheid van zwavelbacteriën en H_2S. Tevens is in dit gebied een tendens waar te nemen van een door dichte rietvegetatie overheerst eindstadium.

• **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Voor de plangebieden wordt gestreefd naar het realiseren van de volgende natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland
Zk-3.4: Rietland en ruigte

Foto 31. Opname van het project Feddema's Plas. Dit gebied met nog bestaande zilte natuurwaarden is na de jaren '20 ontstaan. De plas wordt gevoed door kwel- en regenwater. Opname is gemaakt vanaf de zeedijk (augustus, 2003).

• **Inrichtingsmaatregelen**

De inrichtingsmaatregelen voor Feddema's Plas zijn in eerste instantie beperkt. Grote aanpassingen zijn niet nodig. De aandacht gaat vooral uit naar:

• Handhaven van het deel open water en slik, en verlies van habitats voorkomen
• Terugdringen van ruigtesoorten
• (Gedeeltelijk) uitbaggeren van de plas
• Begrazen/maaien van het riet
• Verhogen van de zoutconcentratie

Om de ontwikkeling van bodem- en waterleven te stimuleren, wordt gedacht aan het (gedeeltelijk) uitbaggeren van de plas, met als doel het verwijderen van de voedselrijke, anaërobe, slappe bodem. Hierdoor wordt tevens de watercapaciteit vergroot, de uitdrogingskans in de winter verminderd en de uitbreidingssnelheid van de aanwezige rietvegetatie mogelijk vertraagd. Oevers worden afgevlakt en plaatselijk wordt gesnoeid om jong struweel een kans te geven zich beter te ontwikkelen. Overwogen wordt om bij verzoeting van het gebied een pomp te plaatsen waarmee zoute kwel kan worden opgepompt.

• **Beheersmaatregelen**
Het voorgenomen beheer bestaat uit:

- Maai- of begrazingsbeheer om uitbreiding van riet en jonge opslag te voorkomen.
- Uitdiepen van de Plas om in de waterkolom ontwikkelingsmogelijkheden voor bodemorganismen te vergroten.
- Eventueel oppompen van zoute kwel, indien de zoutconcentratie in de Plas te laag is, of na uitdiepen van de Plas het waterpeil (tijdelijk) verlagen om de zoute kweldruk te verhogen.

• **Monitoring**

Sinds maart 1998 wordt door medewerkers van SGL of vrijwilligers, in het kader van het (grond)watermeetnet, het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) bepaald. Uit het verleden is alleen enige deelinformatie aanwezig. Inventarisaties t.a.v. flora en fauna zijn alleen bekend uit 1960, 1967 en 1997.

• **Maatregelen voor de landbouw**.

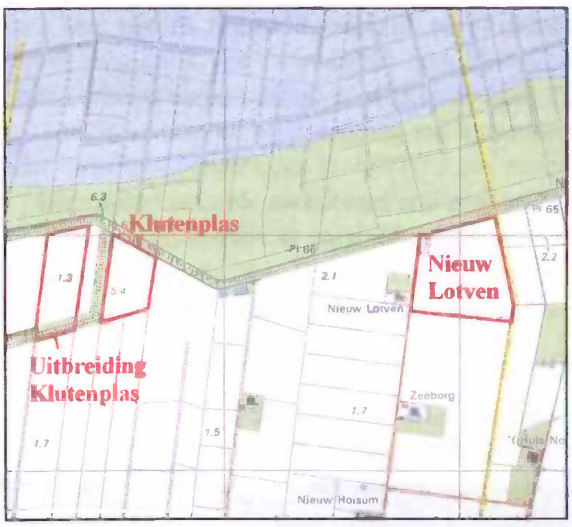
Aangezien een deel van het achterliggende landbouwperceel afwatert over Feddema's Plas, zal dit afwateringssysteem moeten worden aangepast. Om de nadelige gevolgen van Akkerdistels voor aangrenzende agrarische percelen te beperken, zal in het gebied regelmatig met brak water worden bevloeid.

3 Uitbreiding Klutenplas, 4 Nieuw Lotven en 5 Deikum [15]

In de jaren '90 is het Zoetwaterplan Groningen ontwikkeld om de invloed van zoute kwel op landbouwpercelen tegen te gaan. Uit zuidelijker streken wordt zoet water aangevoerd tot pal achter de dijk. Dit heeft gevolgen voor het grondwater. Aanwezige kwelderplanten verdwenen uit slootkanten. De provincie Groningen heeft als voorwaarde voor het plan gesteld dat zo'n 100 ha als (landbouw)grond zou worden aangekocht, ter compensatie van het verlies aan brakke vegetatie. De aangekochte percelen Uitbreiding Klutenplas, Nieuw Lotven en Deikum zullen op termijn worden ingericht als binnendijkse brakwatergebieden. Het beheer richt zich op ontwikkeling en uitbreiding van brakke natuur in de nieuw verworven percelen.

Ter hoogte van het plaatsje Warffum, ongeveer in het midden van de Noordpolder, ligt het recent aangekochte perceel Nieuw Lotven (14 ha), zie figuur 20 en foto 32, dat sinds 1998 eigendom is van SGL. In het oostelijk deel van de Negenboerenpolder, ter hoogte van Wierhuizen, ligt Deikum (44 ha), een gebied dat door een slaperdijk wordt verdeeld in een groot perceel en een smalle strook van ongeveer 25 m x 100 m, zie figuur 21 en foto 33. Het grootste perceel ligt ter hoogte van Wierhuizen, in het meest oostelijk deel van de Negenboerenpolder, het kleinste perceel in het uiterste westen van de Linthorst-Homanpolder en is sinds 2002 eigendom van SGL. Het recent verworven perceel, Uitbreiding Klutenplas (11 ha), dat sinds 1998 eigendom is van SGL, ligt in het oostelijk deel van de Linthorst-Homanpolder, ter hoogte van Den Andel (figuur 20). De drie landbouwpercelen worden momenteel (nog) verpacht voor de verbouw van landbouwgewassen.

Figuur 20. Situering projecten Nieuw Lotven en Uitbreiding Klutenplas.



Figuur 21. Situering project Deikum.

• **Doelstelling/streefbeeld**

Voor de inrichting van de drie recent verworven percelen dienen de Klutenplas en het oostelijk gelegen deel van de Feddema's Plas als mogelijk streefbeeld. In de periode 1958/'60 is een uitgebreide inventarisatie van de vegetatie beschreven voor het gebied Feddema's Plas. Deze inventarisatie kan mogelijk als streefbeeld dienen voor de nieuw in te richten gebieden Uitbreiding Klutenplas, Nieuw Lotven en Deikum. Qua inrichting kan het accent worden verlegd naar het creëren van meer natte of droge varianten, of een combinatie van beide. Tijdens de inrichting van deze percelen zal rekening worden gehouden met een aantal aspecten die bij de bestaande gebieden Klutenplas en Feddema's Plas voor beheerproblemen zorgen. Het beheer van de 3 nieuw verworven landbouwpercelen zal niet specifiek gericht zijn op het aantrekken van vogels, w.o. ganzen. De projecten zijn voor het publiek niet vrij toegankelijk, maar een goed overzicht van de terreinen kan verkregen worden vanaf de zeedijk.

[15] Gegevens ontleend aan Van Duin & Dijkema, 2002b.

• **Knelpunten**

De recent verworven landbouwpercelen liggen relatief hoog (het maaiveld varieert tussen 110 en 210 cm +NAP). Voor het creëren van gunstige biotische en abiotische omstandigheden in deze gebieden, zal door technische voorzieningen het brakke kwelwater opgepompt moeten worden.

• **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Voor de nieuw in te richten percelen wordt gestreefd naar het realiseren van de volgende natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland
Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.8: Struweel, mantel en zoombegroeiing?

• **Inrichtingsmaatregelen:**

Om het opgepompte brakke kwelwater (EGV-waarden circa tussen 15 en 34 mS/cm) zo lang mogelijk in contact te brengen met de nieuw te vestigen zilte vegetatie, wordt gedacht aan de volgende inrichtingsmaatregelen:

- Plaatsen van stuwtjes, greppels en/of andere geconstrueerde drempels.
  Om te voorkomen dat het brakke kwelwater snel weer wegstroomt, kan met behulp van een geul en greppels en door het creëren van lage delen het opgepompte water langere tijd in contact blijven met de zilte vegetatie. Een voorwaarde is wel, dat het zoutgehalte van het brakke kwelwater dat uiteindelijk over de dijksloot stroomt (max. 34 mS/cm), de aanwezige waarden in de dijksloot benadert en niet mag overstijgen.
- Verbreden van de dijksloot en creëren van flauwe taluds. Langs de dijksloot, op de flauwe taluds, kunnen zich onder invloed van zoutgehalten en het afstromende water van het perceel, zilte soorten vestigen.
- Aanleg van een grenssloot met stuwtjes.
  Dit biedt de mogelijkheid om tijdens afvoer van water een hoger peil te handhaven dan in de dijksloot. Om verruiging van de vegetatie te voorkomen, zullen geen hoog liggende delen worden aangelegd.

Foto 32. Recent aangekocht landbouwperceel Nieuw Lotven. Opname is gemaakt vanaf de zeedijk.

De inrichtingsplannen voor het plangebied Deikum zijn nog niet uitgewerkt. Mogelijk wordt dit gebied ingericht zoals Nieuw Lotven. Het is nog niet bekend hoe het zoute water in dit plangebied moet worden

gebracht. In het gebied zullen greppels en slenken worden aangelegd voor drainage, maar ook om het brakke water met een zo groot mogelijk deel van het gebied in contact te laten komen.
Bij de inrichting van het plangebied wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van een mogelijke kreek die hier vroeger door het perceel heeft gelopen.

- **Beheersmaatregelen**

Het voorgenomen beheer bestaat uit de volgende aspecten:

- Maai- en begrazingsbeheer
  Voor de drie nieuw in te richten percelen wordt gedurende langere tijd een verschillend begrazings- en maaibeheer toegepast. Door per gebied een ander beheer toe te passen, kunnen de opgetreden effecten beter met elkaar worden vergeleken.

- Waterhuishouding
  Om de vegetatie met behulp van het waterpeil te beïnvloeden, wordt gedacht aan de volgende opties:
  - Door met behulp van het waterpeil de vegetatie te beïnvloeden, kan men het waterpeil tijdelijk verhogen om meer brak water binnen te krijgen of om verdroging tegen te gaan.
  - Een andere optie is om gedurende enige tijd geen nieuw water op te pompen, met als doel het in de bodem reeds aanwezige zout via verdamping van het water naar het oppervlak te laten trekken. Door deze maatregel wordt de ontwikkeling van zilte vegetatie bespoedigd ten koste van akkeronkruiden.

- **Monitoring**

Monitoring zal in eerste instantie gericht moeten zijn op de effecten van het gevoerde beheer en de aanwezigheid van zout, halofyten en vogels. Mogelijkheden om dit te realiseren zijn:

- De beweidingsintensiteit en het type vee en/of maairegime
- Abiotische factoren: zoutconcentratie en waterpeil van de (aan te leggen) plas en sloten
- Aquafauna in de (aan te leggen) plas en sloten
- (Broed)vogeltellingen, HVP-gebruik en gebruik door ganzen
- Vegetatie: terrestrisch en eventueel aquatisch
- Volgen van de ontwikkeling van de bodemfauna

Door medewerkers van SGL wordt in het kader van het (grond)watermeetnet het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) bepaald. Daarnaast vindt voor het project Deikum monitoring plaats van de aanwezige ornithologische waarden. Aangezien deze percelen op termijn ingericht zullen worden, is hiermee tevens de t_0-situatie van vóór de inrichting vastgelegd.

Foto 33. Opname van project Deikum. Dit terrein wordt gescheiden door een slaperdijk. Het oostelijk deel bestaat uit een smalle strook van 25 x 100 m. Het westelijk deel omvat ongeveer 44 ha. Opname is gemaakt vanaf de zeedijk.

• **Maatregelen voor de landbouw.**

Voor alle geïnventariseerde projecten zal periodiek de zoutconcentratie van het in de dijksloot afvloeiende water worden gecontroleerd. Door aanpassingen in het beheer kan de zoutconcentratie van het in de dijksloot afvloeiende water worden gereguleerd. Hiermee moet worden voorkomen dat verzilting van aangrenzende landbouwpercelen kan optreden. Eventuele distelgroei (verspreid via zaden uit o.a. natuurgebieden) op naburig gelegen landbouwpercelen kan teruggedrongen worden door de percelen na inrichting regelmatig met brak water te bevloeien.

6 Emmapolder Ruidhorn [16]

Vanwege het Zoetwateraanvoerplan is in het kader van compenserende maatregelen de Emmapolder Ruidhorn aangewezen als kerngebied van de EHS. De Emmapolder is een binnendijks gelegen gebied, waarvan een deel, de Ruidhorn (ongeveer 20 ha), sinds 1994 in bezit is van Natuurmonumenten, zie figuur 22 en foto 34 en 35. Dit perceel, ten noorden van Uithuizen, ligt tegen de Waddendijk en tussen twee landbouwpercelen. De natuurwaarden in de Ruidhorn waren laag vanwege jarenlang gebruik door de akkerbouw. Omdat boeren in het kustgebied last ondervinden van de zoute kwel, worden door de provincie Groningen sinds de jaren '90 grote hoeveelheden zoet water naar deze gebieden aangevoerd. Hierdoor is het areaal aan zilte vegetatie sterk afgenomen. Sinds 2002 zijn de inrichtingsmaatregelen voltooid (foto 16 en 17). Vóór de inrichting was er een plas met zoet water aanwezig. In 1998 (1e fase) en tussen 2000 en 2002 (2e fase) zijn een aantal werkzaamheden uitgevoerd. Voor het bepalen van het streefbeeld wordt het accent gelegd op herstel van o.a. brakwatergemeenschappen en behoud van de zoete plas.

Figuur 22. Ligging project Ruidhorn. Het binnendijks gelegen gebied is gesitueerd ten noorden van Uithuizen.

- **Doelstelling/streefbeeld**

Creëren van een plas-dras gebied (foto 17) met brakke kwel met de bijbehorende zilte natuur-waarden en creëren van hoogwatervlucht- (HVP) en broedplaatsen voor vogels. Voor de inrichting was er een plas met zoet water aanwezig. De zoute kwel wordt d.m.v. een gronddam van deze plas gescheiden, waardoor de nadruk wordt gelegd op het creëren van zowel brakke als zoete natuurwaarden.
Recreatieve doelstellingen worden niet nagestreefd. Het gebied is voor publiek niet vrij toegankelijk. Vanaf de zeedijk is het gehele gebied door bezoekers goed te overzien.

- **Knelpunten**

Door aanvoer van zoet water, vanwege het Zoetwateraanvoerplan, gaan de brakke en zoute milieus met de respectievelijke natuurwaarden verloren.

- **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Gestreefd wordt naar de natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.1: Zoet watergemeenschap

[16] Gegevens ontleend aan De Leeuw & Meijer, 2003; Vereniging Natuurmonumenten, 2002.

Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland

• **Inrichtingsmaatregelen**

In 1998 (1e fase) zijn een plas en een drietal slenken gecreëerd, waarvoor 80.000 m^3 grond is afgegraven. Verder is de bestaande drainage verwijderd om zoute kwel te laten ontstaan. Nadien is het gebied ingezaaid met een zaadmengsel van ***Lolium perenne***, ***Agrostis stolonifera*** en ***Festuca rubra***, waarin akkeronkruiden gingen groeien, zoals ***Anthemis spp.***, ***Spergula*** en ***Cirsium arvensis***. Daarnaast werden soorten als ***Aster tripolium*** en ***Puccinellia distans*** waargenomen (Bakker *et al.*, 2002). Tussen 2000 en 2002 (2e fase) is ongeveer 100.000 m^3 afgegraven, tot ongeveer 1 m diepte in het noordelijk deel, oplopend tot ongeveer 10 cm in het zuidelijk deel. Door deze maatregel werd de ingezaaide vegetatie grotendeels weer omgeploegd. Verder zijn vanuit de plas drie slenken met flauwe oevers gegraven naar het noorden, die uitwateren in de kwelsloot langs de Waddendijk.

Foto 34. Project Ruidhorn, huidige situatie (augustus, 2003), ná inrichting in 2002. Foto is genomen vanaf de zeedijk.

• **Beheersmaatregelen**

Ontwikkeling van Akkerdistels wordt tegengegaan door actief maaibeheer. In 2003 zal er in het voorjaar opnieuw worden ingezaaid. Extensieve beweiding zal door schapen en/of runderen plaatsvinden.

• **Monitoring**

De broedvogels worden elk jaar gemonitord door de uitvoerder (J. Doevendans) en vrijwilligers.
Ontwikkeling van vegetatie wordt jaarlijks gemonitord door Prof. dr. J. Bakker (vakgroep Plantenoecologie, RUG).

• **Maatregelen voor de landbouw**

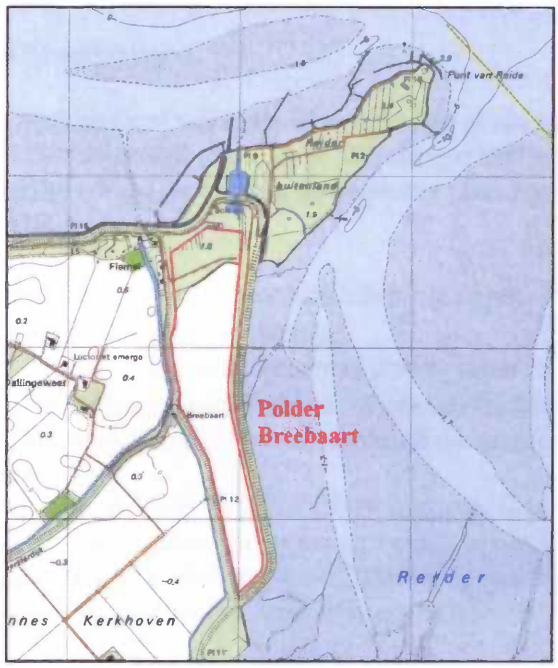
Om te voorkomen dat zaden overwaaien naar aangrenzende landbouwpercelen, is het gebied, behalve een smalle strook rondom de plas, ingezaaid met zaden van ***Lolium perenne*** en ***Trifolium repens***.

Foto 35. Herstel van een plas-dras gebied met brakke kwel met de bijbehorende zilte natuurwaarden en creëren van vlucht- en broedplaatsen voor vogels.

7 Polder Breebaart [17]

De polder Breebaart (63 ha) is in het kader van herstel van zoet-zout overgangen gekozen als één van de proefprojecten, zie figuur 23, foto 36 en 39. Het doel is om de polder Breebaart te ontwikkelen tot een brakwatergetijdengebied met mogelijkheden tot vismigratie. Aanleiding hiertoe vormde de hoge recreatiedruk op het ten noordoosten van dit gebied gelegen vogelgebied de Punt van Reide. Door deze maatregel wordt dit gebied ontlast. Sinds de inpoldering in 1979 is Polder Breebaart door middel van een dijk gescheiden van de Dollard en is sinds 1997 tijdelijk in gebruik geweest als weidegrond. De vegetatie bestond toen uit soortenarme graslandvegetaties met ***Lolium perenne*** *en* ***Poa trivialis****.* ***Cynosurus cristatus*** *en* ***Puccinellia distans*** *kwamen plaatselijk verspreid voor. De polder bestaat historisch gezien uit twee delen: een hoog gelegen deel dat oorspronkelijk behoorde tot de Punt van Reide en een lager gelegen deel, dat voor de inpoldering deel uit maakte van het kweldergebied van de Dollard (RIKZ). Voor het creëren van zoet-zout overgangen zijn sinds 1999 een aantal maatregelen uitgevoerd. Zo is een duiker naar de Dollard aangelegd (foto 38) en is een vishevel (foto 37) over de meer landinwaarts gelegen polderdijk gebouwd. Sinds begin 2001 wordt in de polder weer getij toegelaten en de inrichtingsmaatregelen zijn inmiddels voltooid. Polder Breebaart is het eerste project in Nederland waarbij op deze wijze gevolg wordt gegeven aan natuurontwikkeling onder invloed van getijdenwerking in een binnendijks gebied. Bijzonder is verder dat de inrichting van het gebied samengaat met een verbinding met het zoete water door middel van een vispassage. Sinds 1991 is de polder eigendom van de Stichting Het Groninger Landschap.*

Figuur 23. Ligging project Breebaart in het uiterste noordoostelijk deel van Groningen. Rechtsboven: ten noordoosten van het gebied bevindt zich het belangrijke vogelgebied de Punt van Reide.
Foto 36. Luchtfoto van het gebied Breebaart, opname dateert van nà de inrichting in 2001. (Bron: SGL).



- **Doelstelling/streefbeeld**

Voor het omvormen van het weideland van de polder Breebaart naar een brakwatergetijdengebied is men uitgegaan van de volgende doelstellingen:

- Het ontwikkelen en herstellen van een brakwatergetijdengebied met natuurlijke abiotische en biotische processen.

[17] Gegevens ontleend aan Peletier *et al.*, 2002; De Leeuw & Meijer, 2003

- Herstel van vismigratie tussen de Dollard en het achterland.
- Het vergroten van de mogelijkheden voor natuurbeleving en draagvlakvergroting voor natuurbescherming; het creëren broedgelegenheid voor vogels.
- Het creëren van een brakwatergetijdengebied met een getijslag van 60 cm.

- **Knelpunten**

In het nabijgelegen vogelgebied de Punt van Reide was in het verleden de recreatiedruk hoog. Daardoor werd het gebied minder aantrekkelijk voor vogels. Om de recreatiedruk in dit gebied te verminderen en maatregelen ter bevordering van zoet-zout overgangen met de hieraan gerelateerde natuurwaarden te creëren, is door de Stichting Het Groninger Landschap (SGL) in 1991 Polder Breebaart aangekocht.

- **Natuurdoeltypen** *(geschat)*

Voor de polder Breebaart wordt gestreefd naar de natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995):
Zk-3.2: Brak watergemeenschap
Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland
Zk-3.4: Rietland en ruigte

- **Inrichtingsmaatregelen**

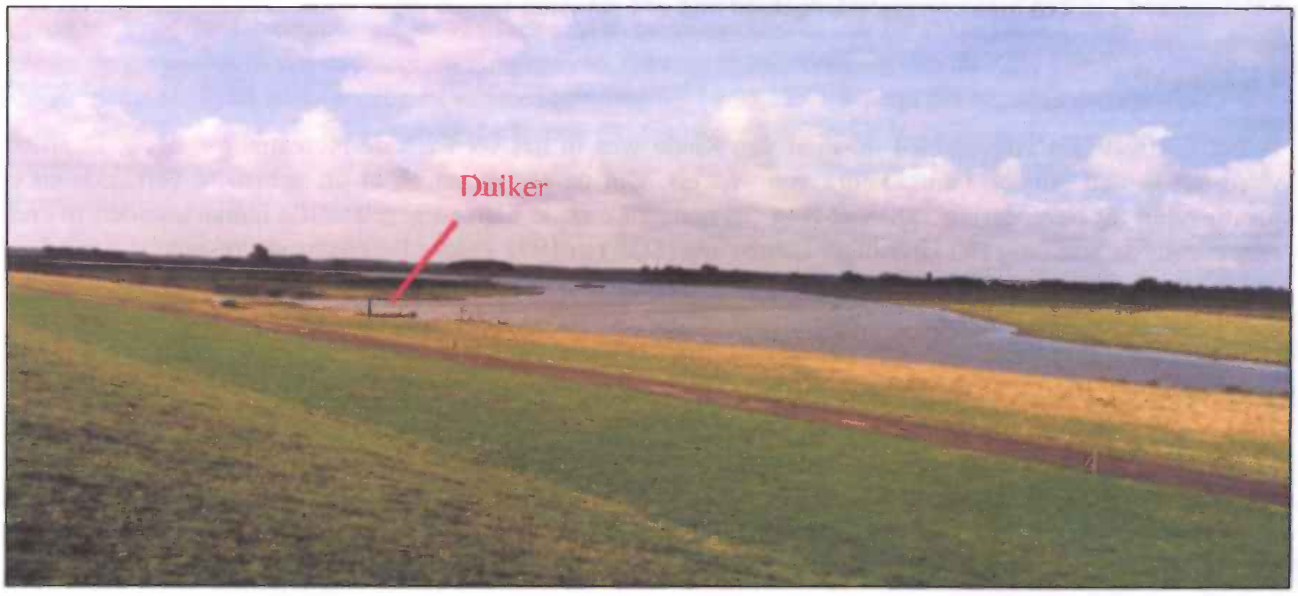
In 2000 is men begonnen met over een lengte van 2 km een oude slenk in de polder uit te graven in de lengteas van het gebied. Verder is langs de slenk een glooiend talud aangebracht. Om broedgelegenheid voor vogels te scheppen, zijn langs de zeedijk schelpenbanken aangelegd. In de zeedijk is een duiker (foto 38) van 2 bij 1 m aangelegd met daarin schuiven die elektronisch worden aangestuurd. De schuiven zorgen ervoor dat het getij in het gebied wordt gedempt van ca. 3 m in de Dollard (1,64 m -NAP bij laag water tot 1,36 m +NAP bij hoog water) tot ongeveer 0,3 m in de Breebaart. De opening van de duiker ligt op 1,25 m +NAP. In de loop van 2001 is de vispassage (een combinatie van een vijzel en vrij vervalpassage) in gebruik genomen, zie foto 37. De vijzel heeft als functie om in het najaar vissen vanuit het Uitwateringskanaal door de dijk naar een opvangbak in Polder Breebaart te transporteren. Via een vrij verval en een slenk vinden de vissen vervolgens hun weg via de duiker naar de Dollard.

Foto 37. Vispassage gesitueerd aan het Uitwateringskanaal.

Foto 38. Duiker die Breebaart verbindt met de Dollard

Omgekeerd worden vissen in het voorjaar via de opvangbak en een permanente zoete lokstroom van water uit het Uitwateringskanaal onder vrij verval geloosd door de dijk in het uitwateringskanaal. Om broedgelegenheid te creëren voor vogels zijn langs de zeedijk schelpenbanken aangelegd.
Tenslotte zijn er een aantal voorzieningen getroffen ten behoeve van natuurrecreatie, door middel van de aanleg van een vogelobservatiehut, bezoekerscentrum en een wandelpad..

Foto 39. Opname (augustus, 2003) van het noordelijk deel van de plas in Breebaart ná inrichting in 2002. De pijl verwijst naar de duiker die het binnendijks gelegen gebied verbindt met de Dollard. De foto is gemaakt vanaf de, aan de oostkant van het gebied gelegen, zeedijk.



• **Beheersmaatregelen**

Het beheer bestaat uit extensieve beweiding door schapen

• **Monitoring**

Gegevens van vegetatie en vogels zijn al sinds 1981 bekend. In 1999 is de t_0-situatie van de aanwezige vegetatie vastgelegd (Jalving & Wijmenga, 2000). Sinds de ingreep in 2001 is men begonnen met een oriënterende bemonstering van de vegetatie (Jalving, 2002) en de abiotische en biotische processen (Peletier *et al.*, 2002).

De belangrijkste te monitoren aspecten zijn:
• Ecologische ontwikkeling
• Effectiviteit van de genomen maatregelen
• Gegevens verschaffen voor eventueel bijsturen van het beheer
• Ontwikkelen kennis over sturende processen

Voor de periode 2002 tot 2005 wordt deze monitoring jaarlijks voortgezet om de effectiviteit van de genomen maatregelen te toetsen en kennis te ontwikkelen over de sturende processen die bepalend zijn voor de ontwikkeling van het gebied.De resultaten worden jaarlijks gerapporteerd door Stichting Het Groninger Landschap, Waterschap Hunze en Aa's en het RIKZ.

Bijlage 5 Referenties

Contactpersonen:

Dhr. J. Beijersbergen, Directie Ruimte Milieu en Water, Middelburg.
Dhr. W. Cornelissen, Dienst Landelijk Gebied, Provincie Zuid-Holland.
Dhr. J. Doevendans, uitvoerder, buitenbedrijf BBZ.
Dhr. K. Föllings, Grondzaken, Dienst Landelijk Gebied (DLG), Leeuwarden.
Dhr. A.J. Goudzwaard, Senior veldmedewerker, Staatsbosbeheer, Middelburg.
Dhr. S. Puijman, rayonbeheerder, Stichting Het Groninger Landschap (SGL).
Dhr. B. Speelman, Stichting Het Groninger Landschap (SGL).
Dhr. P. Wolf, Delta Project Management (DPM).

Appendix 1 Natuurdoeltypen; half natuurlijke eenheden: kenmerken

Hieronder worden de geïnventariseerde natuurdoeltypen beschreven die uit het onderzoek naar voren zijn gekomen. Voor de **aquatische en terrestische zilte** natuurdoeltypen Zk-3.2 resp. Zk-3.3 zijn m.b.t. de **vegetatie** de respectievelijke doelsoorten aangegeven. Tevens is de vertaling van de zilte natuurdoeltypen Zk-3.2 en Zk-3.3 uit 1995 naar de nieuwe natuurdoeltypen 3.13 resp. 3.41 weergegeven, aangegeven met *. Gegevens ontleend aan: Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 1995/2001); Van Beers & Verdonschot, 2000: procesparameters Zk-3.2; De Leeuw & Meijer, 2003: waterkwaliteitsnormen totaal-stikstof en totaal-fosfaatgehalte.
Voor de vertaling van de andere natuurdoeltypen met de respectievelijke kenmerken wordt verwezen naar het handboek uit 2001.

Zk-3.1: Zoetwatergemeenschap:

Beheer : Eén- of tweejaarlijks baggeren van de waterbodem en/of terugdringen van de oeveruitbreiding.
Kansrijkdom : Vrijwel alleen in kleine, geïsoleerde wateren.
Procesparameters : -P-totaal < 0,05 mg/l, N-totaal < 0,7 mg/l.
-Cl-concentratie < 50 mg/l (in de zomer en nazomer).
-Laag accumulatie niveau van zware metalen en organische macro-ionen.

Zk-3.2: Brak watergemeenschap

Beheer : Een of tweejaarlijks schonen (alleen in polderwateren).
Kansrijkdom : Instroom zoutwater of optreden sterke kwel.
Procesparameters : Abiotische variabele

Abiotische variabele	Matig brakke wateren	Sterk brakke wateren
PH	7.5-9.0	7.7-9.0
EGV (µS/cm)	>6000	>20000
Bicarbonaat (mmol/l)	>3.25	>4.9
Calcium (mg/l)	>160	>200
Chloride (mg/l)	3000-10000	>10000
Orthofosfaat (mg P/l)	<0.9	<0.9
Nitraat (mg N/l)	<0.7	<0.7
Ammonium (mg N/l)	<1.5	<1.5
Diepte (m)	<15	<10

Waterkwaliteitsnorm totaal-fosfaatgehalte : 0,15 mg P/l
Waterkwaliteitsnorm totaal-sikstofgehalte : 2,2 mg N/l

Doelsoorten : ***Najas marina, Ruppia maritima, Ranunculus baudotii.***

* 3.13: Brak stilstaand water

Instandhoudingsbeheer : -Minimumareaal ongever 0,25 ha (voor het gemiddelde aantal voortplantende faunasoorten), respectievelijk ongeveer 0,5 ha (voor 75% van het potiëntele aantal voortplantende faunadoelsoorten).
-Baggeren indien dikke organische laag op de bodem aanwezig is.
Zoute kwelstroom op peil houden en/of periodiek gedoseerd zeewater inlaten;inlaat van zoet en/of gebiedsvreemd water is ongewenst.
-Toevoer van meststoffen uit omliggende landbouwpercelen beperken en creëren van een bufferzone rond het watersysteem om negatieve invloeden vanuit de landbouw te beperken.

Herstel- en ontwikkelingsbeheer : -Uitbaggeren waterloop, beperken of stoppen bemesting aanliggende percelen of isoleren watersysteem van intensief gebruikte landbouwpercelen.
-Stoppen doorspoeling met zoet water, versterken brakke kwel, periodiek inlaten van zee water.
-Aanleg glooiende oever- en verlandingsvegetaties, evenyueel gecombineerd met extensieve begrazing van de oevers.

Procesparameters	: Abiotische variabele	Licht tot matig brak stilstaand water	Sterk brak stilstaand water
	EGV (µS/cm)	3200	8500-20000
	Calcium (mg Ca^{2+}/l	100-200	100-200
	Chloride (mg Cl^-/l)	1000-10000	>10000
	Sulfaat (mg SO_4^{2-}/l)	140-800	140-800
	Carbonaat (mg CO_3^{2-}/l	100-300	100-300
	Diepte (m)	>0,2	>0,2

Waterkwaliteitsnorm totaal-fosfaatgehalte : 0,15 mg P/l
Waterkwaliteitsnorm totaal-stikstofgehalte : 2,2 mg N/l

Doelsoorten : ***Zanichellia palustris ssp. major, Zostera marina, Ruppia maritima, Ruppia cirrhosa, Ranunculus baudotii.***

Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland

Beheer : Maaien of beweiden.
Kansrijkdom : Aanwezig zijn van veel saltspray en/of zoute of brakke kwel.
Procesparameters : 300-17000 g Cl/l.

Doelsoorten : *Puccinellia rupestris, Parapholis strigosa, Cochlearia officinalis, Althaea officinalis, Armeria maritima, Cochlearia anglica, Spartina anglica, Bupleurum tenuissium, Alopecurus bulbosus, Carex extensa, Limonium vulgare, Suaeda maritima, Apium graveolens, Seriphidium maritimum, Hordeum marinum, Juncus maritimus, Sagina maritima, Oenanthe lachenalii, Carex distans.*

* 3.41: Binnendijks zilt grasland

Beheer : Minimumareaal ongeveer 5 ha (voor het gemiddelde aantal voortplantende fauna-doelsoorten), respectievelijk ongeveer 30 ha (voor 75 % van het potentiele aantal voortplantende fauna doelsoorten.

Instandhoudingsbeheer: -Al of niet jaarrond beweiden, daarnaast maaibeheer.
-Handhaven hoge waterstand, met name in de winter en voorjaar.
-Handhaven hoog chloridegehalte van het omringende oppervlaktewater.

Herstel- en ontwikkelingsbeheer : -Versterken van de zilte kwel en/of door periodiek zeewater in te laten.
-Ontwikkelingsduur: enkele jaren (pinierstadium) tot minimaal 10 jaar (later successiestadium)

Doelsoorten : ***Puccinellia fasciculata, Puccinellia rupestris,*** *Parapholis rupstris,* ***Althaea officinalis,*** *Armeria* ***maritima,*** *Cochlearia anglica, Cochlearia officinalis,* ***Bupleurum tenuissium, Atriplex pedunculata,*** *Ononis spinoza,* ***Alopecurus bulbosus,*** *Carex extensa, Limonium vulgare, Taraxacum palustre s. lat., Epipactis palustris, Scirpus cariciformis, Odontites verna, Taraxacum celticum* microsp. *nordstedtii,* ***Apium graveolens,*** *Hordeum secalinum,* ***Hordeum marinum,*** *Sagina maritima, Plantago maritima,* ***Oenanthe lachenalii.***

3.41: Vetgedrukt: natuurdoeltype van groot belang voor doelsoort.
Niet vetgedrukt: belang natuurdoeltype voor behoud van de soort is klein.
Doelsoorten afhankelijk van getijdenwerking zijn in dit (hernieuwde) natuurdoeltype weggelaten (Bal *et al.*, 2001).

Zk-3.4 : *Rietland en ruigte*

Beheer : Herfst-/wintermaaien (al of niet jaarlijks, liefst gedifferentieerd).
Kansrijkdom : Aanwezigheid voldoende vocht, adequaat beheer.
Procesparameters : In de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

Zk-3.5 : Nat schraal grasland

Beheer : Zomermaaien, geen bemesting en/of beweiding.
Kansrijkdom : Schoon grond- of oppervlaktewater, schoon niet verzuurd regenwater.
Procesparameters : -Grondwatertrap I,II of III; minimaal 10% bedekking door freatofyten.
-Minimaal 50 % bedekking door graslandindicatoren van minder bemeste graslanden indien floristische waarden worden nagestreefd, is in het algemeen een verdere verschraling nodig.

Zk-3.6 : Bloemrijk grasland

Beheer : Maaien en/of beweiden.
Kansrijkdom : Niet in te voedselrijke milieus.
Procesparameters : Matig vochtige omstandigheden, minimaal 50% bedekking door graslandindicatoren van minder bemeste graslanden.

Zk-3.8: Struweel, mantel- en zoombegroeiing

Beheer : Geen of extensief bos- en heggenbeheer overgaand in extensief graslandbeheer.
Kansrijkdom : Afwezigheid van beheer of extensief beheer. De grens tussen bos en niet-bos geleidelijk laten verlopen.
Procesparameters : Aanwezigheid van zoom- en mantelsoorten van voedselrijke en matig voedselrijke milieus.

Zk-3.10 : Bosgemeenschap van de zeeklei

Beheer : Geen, eventueel extensieve begrazing ter verhoging van structuurvariatie.
Kansrijkdom : In aanleg kansrijk op niet-verontreinigde en niet-overbemeste zeekleigronden.
Procesparameters : Plaatselijk indicatie voor slibafzetting als invloed op overstroming. Afwezigheid van hypertrofe omstandigheden; geen bodems met hoge fosfaat- en stikstofgehalten.

Appendix 2 Zeekraal-, Zeeaster en Weegbreeklasse; kensoorten en overige soorten

Zeekraalklasse		Zeeasterklasse													Weegbreeklasse			
Zeekraalverbond		Verbond van gewoon kweldergras			Verbond van stomp kweldergras				Verbond van Engels gras							Zilverschoon-verbond			
a1	a2	b1	b2	b3	c1	c2	c3	c4	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	e1	e2	e3	e4
Kensoorten		Kensoorten			Kensoorten				Kensoorten							Kensoorten			
Salicornia europea		*Aster tripolium*			*Aster tripolium*				*Aster tripolium*							*Alopecurus geniculatus*			
Salicornia procumbens		*Atriplex pedunculata* +			*Atriplex pedunculata* +				*Atriplex portulacoides*							*Agrostis stolonifera*			
Suaeda maritima *		*Atriplex portulacoides*			*Atriplex portulacoides*				*Carex extensa* * +							*Rumex crispus*			
		*Cochlearia of. anglica**			*Glaux maritima*				*Centaurium pulchellum*										
		Glaux maritima			*Hordeum marinum* *				*Cochlearia offic. anglica**										
		Limonium vulgare *			*Limonium vulgare* *				*Elymus athericus*										
		Plantago maritima +			*Plantago maritima* +				*Festuca rubra litoralis*										
		Spergularia maritima			*Puccinellia dist. borealis*				*Glaux maritima*										
		Triglochin maritima			*Puccinellia dist. distans*				*Juncus gerardi*										
					Spergularia maritima				*Juncus maritimus* *										
					Spergularia salina				*Limonium vulgare* *										
					Triglochin maritima				*Odontites vernus serotinus*										
									Oenanthe lachenalli *										
									Plantago maritima +										
									Scirpus rufus										
									Seriphidium maritima *										
									Spergularia maritima										
									Triglochin maritima										
Overige soorten		Overige soorten			Overige soorten				Overige soorten							Overige soorten			
Atriplex prostrata		*Agrostis stolonifera*			*Agrostis stolonifera*				*Agrostis stolonifera*							*Berula erecta*			
Halimione portulacoides		*Armeria maritima* *			*Artemisia maritima* *				*Apium graveolens* *							*Cardamine pratensis*			
Limonium vulgare *		*Atriplex prostrata*			*Atriplex prostrata*				*Armeria maritima* *							*Carex distans* *			
Plantago maritima		*Bupleurum tenuissimum*			*Carex extensa* * +				*Atriplex prostrata*							*Carex nigra*			
Spergularia salina		*Carex extensa* * +			*Centaurium pulchellum*				*Carex distans* *							*Carex obtrubae*			
		Centaurium pulchellum			*Coronopus squamatus*				*Elocharis pal. uniglunis*							*Eleocharis palustris s.l.*			
		Cochlearia off. officinali			*Elytrigia atherica*				*Festuca arundinacea*							*Elytrigia atherica*			
		Elytrigia atherica			*Festuca rubra litoralis*				*Holcus lanatus*							*Festuca arundinacea*			
		Elytrigia repens			*Juncus gerardi*				*Leontodon autumnalis*							*Galium palustre*			
		Festuca rubra litoralis			*Juncus maritima*				*Leontodon saxitilis*							*Glyceria fluitans*			
		Hordeum marinum * +			*Leontodon autumnalis*				*Lotus corn. tenuifolius*							*Glyceria plicata declinata*			
		Juncus gerardi			*Lolium perenne*				*Mentha aquatica*							*Holcus lanatus*			
		Juncus maritimus			*Matricaria discoidea*				*Parapholis strigosa* *							*Hordeum secalinum* +			
		Odontitus ver. serotinus			*Odontites ver. serotinus*				*Phragmites australis*							*Hydrocotyle vulgaris*			
		Parapholis strigosa *			*Parapholis strigosa* *				*Plantago coronopus*							*Juncus articulatus*			
		Phragmites australis			*Phragmites australis*				*Plantago major*							*Leontodon autumnalis*			
		Plantago coronopus			*Plantago major d.l.*				*Poa pratensis*							*Lolium perenne*			
		Puccinellia distans			*Poa annua*				*Potentilla anserina*							*Lotus corniculatus s.l.*			
		Puccinellia fasciculata			*Polygonium aviculare*				*Puccinellia maritima*							*Mentha aquatica*			
		Sagina maritima *			*Potentilla anserina*				*Pulicaria dysenterica*							*Phragmites australis*			
		Scirpus maritimus			*Puccinellia maritima*				*Suaeda maritima* *							*Plantago coronopus*			
		Seriphidium maritima							*Trifolium fragiferum*							*Plantago maritima*			
		Spartina anglica *							*Trifolium repens*							*Poa trivialis*			
		Spergularia salina														*Ranunculus flammula*			
		Suaeda maritima *														*Ranunculus repens*			
																Ranunculus sardous			
																Ranunculus sceleratus			
																Rorippa microphylla			
																Trifolium repens			
																Veronica catenata			

Appendix 2 vervolg: Zeekraal-, Zeeaster en Weegbreeklasse; kensoorten en overige soorten

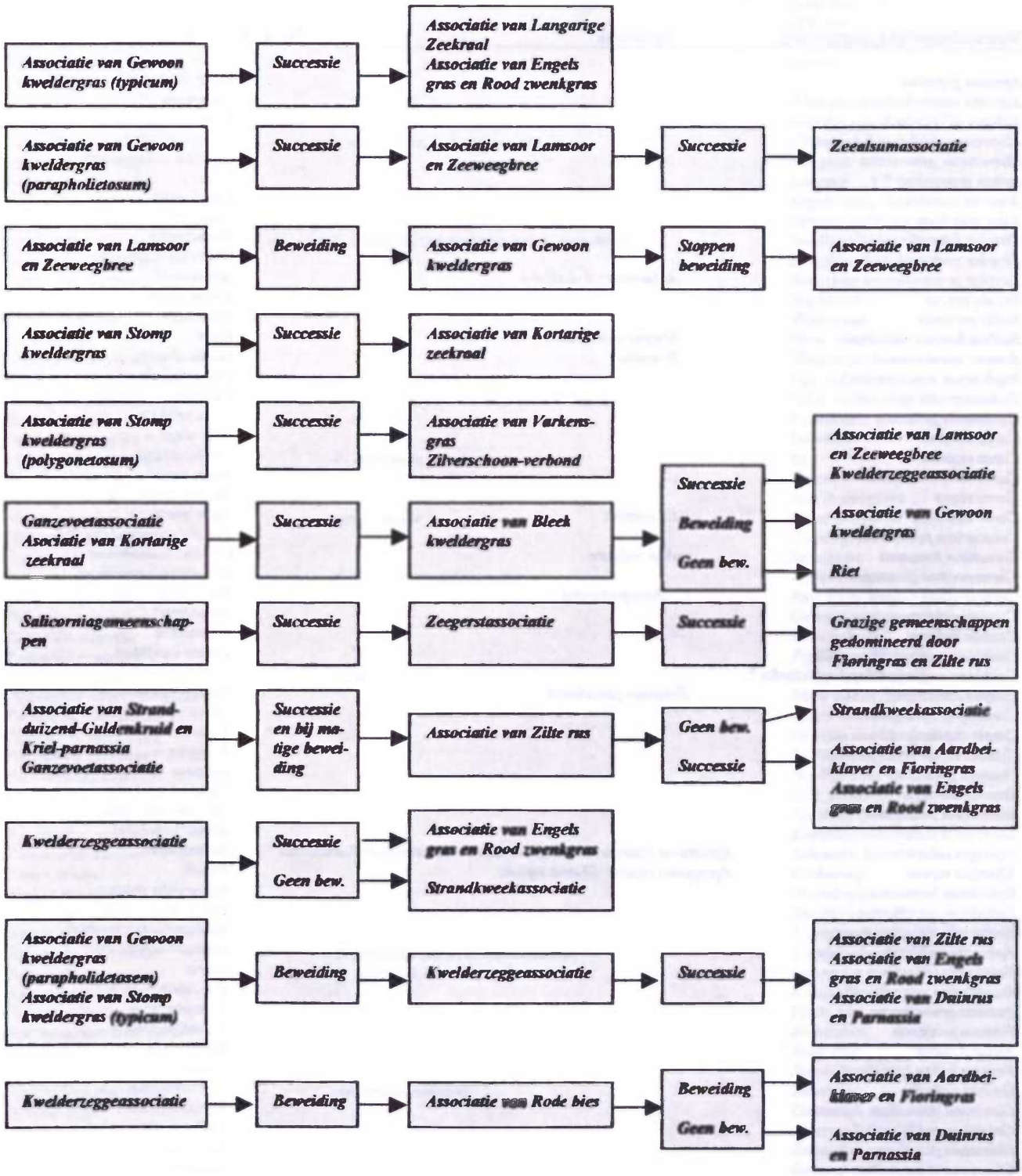
Overige soorten	Overige soorten	Overige soorten	Overige soorten	Overige soorten
				Alopecurus bulbosus *
				Armeria maritima *
				Carex hirta
				Centaurium pulchellum
				Cerastium fontanum
				Elytrigia repens
				Glaux maritima
				Juncus maritimus
				Matricaria discoidea
				Odontites vernus
				Poa pratensis
				Polygonum aviculare
				Potentilla reptans
				Sagina procumbens
				Trifolium pratense

a1 = Associatie van Langarige zeekraal *a2 = Associatie van Kortarige zeekraal* *a3 = Schorrekruidassociatie* *b1 = Associatie van Gewoon kweldergras* *b2 = Associatie van Lamsoor en Zeeweegbree* *b3 = Zoutmeldeassociatie* *c1 = Associatie van Stomp kweldergras*	*c2 = Associatie van Blauw kweldergras* *c3 = Associatie van Bleek kweldergras* *c4 = Zeegerstassociatie* *d1 = Associatie van Zilte rus* *d2 = Associatie van Engels gras en rood zwenkgras* *d3 = Kwelderzeggeassociatie* *d4 = Associatie van Rode bies*	*d5 = Zeealsumassociatie* *d6 = Strandkweekassociatie* *d7 = Associatie van Zeerus en Zilt torkruid* *e1 = Associatie van Geknikte vossestaart* *e2 = Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras* *e3 = Associatie van Aardbeiklaver en Fioringras* *e4 = Associatie van Kattedoorn en Zilte zegge*

* = Doelsoorten natuurdoeltype **Zk-3.3: Zoute en brakke ruigte en grasland**

\+ = Doelsoorten natuurdoeltype **ZK-3.41: Binnendijks zilt grasland**

Appendix 3 Invloed van beweiding en successie op (zilte) plantengemeenschappen



Successie is afhankelijk van omgevingsfactoren. Gegevens ontleend aan Schaminée *et al.*, 1998.

Appendix 4 Nomenclatuur beschreven plantensoorten

Voor de naamgeving is uitgegaan van Heukels'flora van Nederland 22e druk (Van de Meijden, 1996).

Wetenschappelijke naamgeving	Synoniem	Nederlandse naamgeving
Agrostis gigantea		*Hoog struisgras*
Agrostis stolonifera		*Fioringras*
Althaea officinalis *		*Heemst, Echte Heemst*
Alopecurus bulbosus * +		*Knolvossestaart*
Alopecurus geniculatus		*Geknikte vossenstaart*
Apium graveolens * +		*Selderij*
Armeria maritima *		*Engels gras*
Aster tripolium		*Zeeaster*
Atriplex littoralis		*Strandmelde*
Atriplex pedunculata +		*Gesteelde zoutmelde*
Atriplex prostrata	*A. hastata ; A..latifolia*	*Spiesmelde*
Berula erecta		*Kleine waterzegge*
Bellis perennis		*Madeliefje*
Bolboschoenus maritimus	*Scirpus maritimus*	*Heen*
Bromus hordaceus	*B. mollis*	*Zachte dravik*
Bupleurum tenuissimum *		*Fijn goudscherm*
Calamagrostis epigejos		*Duinriet*
Cardamine pratensis		*Pinksterbloem*
Carex distans *		*Zilte zegge*
Carex extensa * +		*Kwelderzegge*
Carex hirta		*Ruige zegge*
Carex nigra		*Zwarte zegge*
Carex obtrubae	*C. cuprina*	*Valse voszegge*
Centaurium pulchellum		*Fraai duizendguldenblad*
Cerastium fontanum	*subsp. vulgare*	*Gewone hoornbloem*
Chenopodium glaucum		*Zeegroene ganzenvoet*
Chenopodium rubrum	*C. chenopodioides*	*Rode ganzenvoet*
Cirsium arvense		*Akkerdistel*
Cirsium vulgare		*Speerdistel*
Cochlearia officinallis anglica *		*Engels lepelblad*
Cochlearia officinalis spp. officinalis *		*Echt lepelblad*
Conyza canadensis	*Erigeron canadensis*	*Canadese fijnstraal*
Coronopus squamatus		*Grove varkenskers*
Crepis capilaris		*Klein streepzaad*
Cynosurus cristatus		*Kamgras*
Dactylis glomerata		*Kropaar*
Daucus carota		*Peen*
Eleocharis palustris		*Gewone waterbies*
Eleocharis palustris unighumis		*Slanke waterbies*
Elytrigia atherica	*Agropyron littorale; A. pungens; Elymus pycnanthus; E.athericus*	*Strandkweek*
Elytrigia repens	*Agropyron repens; Elymus repens*	*Kweek*
Epilobium hirsitum		*Harig wilgenroosje*
Epilobium parviflorum		*Viltige basterdwederik*
Epilobium tetragonum		*Kantige basterdwederik*
Epipactis palustris +		*Moeraswespenorchis*
Equisetum palustre		*Lidrus*
Eupatorium cannabinum		*Koningeinnenkruid*
Festuca arundinacea		*Rietzwenkgras*
Festuca pratensis		*Beemdlangbloem*
Festuca rubra		*Rood zwenkgras*
Festuca rubra litoralis		*"Rood zwenkgras"*
Galium palustre		*Moeraswalstro*
Geranium dissectum		*Slipbladige ooievaarsbek*
Geranium molle		*Zachte ooievaarsbek*
Geranium pussilum		*Kleine ooievaarsbek*
Glaux maritima		*Melkkruid*
Glyceria fluitans		*Mannagras*
Glyceria plicata declinata	*Glyceria notata declinata*	*Getand vlotgras*
Gnaphalium uliginosum		*Moerasdroogbloem*
Halimione pedunculata		*Gesteelde zoutmelde*
Halimione portulacoides	*Atriplex portulacoides*	*Gewone zoutmelde*
Hippophae rhamnoides		*Duindoorn*
Holcus lanatus		*Gestreepte witbol*
Hordeum fasciata		
Hordeum marinum * +		*Zeegerst*

Wetenschappelijke naamgeving	Synoniem	Nederlandse naamgeving
Hordeum secalinum +		*Veldgerst*
Hydrocotyle vulgaris		*Waternavel*
Juncus ambiguus	*J. bufonius subsp. ambiguus ; J. bufonius subsp. ranarius*	*Zilte greppelrus*
Juncus articulatus		*Zomp rus*
Juncus gerardi		*Zilte rus*
Juncus inflexus		*Zeegroene rus*
Juncus maritimus *		*Zeerus*
Lathyrus spp.		
Lamium album		*Witte dovenetel*
Leontodon autumnalis		*Vertakte leeuwentand*
Leontodon saxatilis	*L. nudicaulis; L. taraxacoides*	*Kleine leeuwentand*
Leucanthemum vulgare		*Margriet*
Limonium vulgare * +		*Lamsoor*
Lolium perenne		*Engels raaigras*
Lotus corniculatus		*Gewone rolklaver*
Lotus glaber	*L. tenuis; L. corniculatus subsp. tenuifolius*	*Smalle rolklaver*
Matricaria discoidea		*Schijfkamille*
Matricaria maritima		*Reukeloze kamille*
Medicago lupulina		*Hopklaver*
Mentha aquatica		*Watermunt*
Najas marina [1]		*Groot nimfkruid*
Nasturtium microphylla		*Slank waterkers*
Odontites verna serotina		*Late ogentroost*
Oenanthe lachenalli * +		*Zilt torkruid*
Ononis spinoza +		*Kattedoorn*
Parapholis strigosa *		*Dunstaart*
Phragmites australis	*P. communis*	*Riet*
Plantago coronopus		*Hertshoornweegbree*
Plantago lanceolata		*Smalle weegbree*
Plantago major	*subsp. major*	*Grote weegbree*
Plantago maritima +		*Zeeweegbree*
Poa annua		*Straatgras*
Poa pratensis	*P. humilis ; P. subcaerulea*	*Veldbeemdgras*
Poa trivialis		*Ruw beemdgras*
Polygonum aviculare		*Gewoon varkensgras*
Potentilla anserina		*Zilverschoon*
Potentilla reptans		*Vijfvingerkruid*
Puccinellia distans	*subsp. distans*	*Stomp kweldergras*
Puccinellia distans borealis		*Bleek kweldergras*
Puccinellia fasciculata +		*Blauw kweldergras*
Puccinellia maritima		*Gewoon kweldergras*
Puccinellia rupestris * +		*Dichtbloemig kweldergras*
Pulicaria dysentherica		*Heelblaadjes*
Ranunculus baudotii [1,2]		*Zilte waterranonkel*
Ranunculus flammea		*Egelboterbloem*
Ranunculus repens		*Kruipende boterbloem*
Ranunculus sardous		*Behaarde boterbloem*
Rumex crispus		*Krulzuring*
Ruppia maritima [1,2]		*Snavelruppia*
Ruppia cirrhosa [2]		*Spiraalruppia*
Sagina maritima * +		*Zeevetmuur*
Salicornia europaea	*S. brachystachya ; S. ramosissima*	*Kortarige zeekraal*
Salicornia procumbens	*S. stricta; S. dolichostachya*	*Langarige zeekraal*
Salix repens		*Kruipwilg*
Scirpus cariciformis +		*Platte bies*
Scirpus lacustris lacustris		*Mattenbies*
Scirpus rufus		*Rode bies*
Senecio jacobaea		*Jacobskruiskruid*
*Seriphidium maritimum**	*Artemisia maritima*	*Zeealsum*
Sonchus asper		*Gekroesde melkdistel*
Sonchus arvensis		*Akkermelkdistel*
Sonchus arvensis maritimus		*Zeemelkdistel*
Sonchus oleraceus		*Gewone melkdistel*
*Spartina anglica**		*Engels slijkgras*
Spergularia marina	*A. salina*	*Zilte schijnspurrie*
Spergularia media	*S. marginata ; S. maritima*	*Gerande schijnspurrie*
Suaeda maritima		*Schorrenkruid*
Taraxacum celticum microsp. *nordstedtii*		*Schraallandpaardenbloem*
Taraxacum officinale		*Gewone paardebloem*
Taraxacum palustre s. lat. +		*Moeraspaardenbloem*
Trifolium fragiferum		*Aardbeiklaver*
Trifolium pratense		*Rode klaver*

Trifolium repens		*Witte klaver*
Triglochin maritima		*Schorrenzoutgras*
Tripleurospermum maritimum	*Matricaria maritima*	*Reukeloze kamille*
Urtica dioica		*Brandnetel*
Vicia spp.		
Zanichellia palustris spp. major [2]		*Brede zanichellia*
Zanichellia palustris pedicellata [1]		*Zoutwater zannichellia*
Zostera marina [2]		*Groot zeegras*
Zostera noltii		*Klein zeegras*

***) = doelsoort natuurdoeltype Zk-3.3 : Zoute en brakke ruigte en grasland**
+) = doelsoort natuurdoeltype Zk-3.41: Binnendijks zilt grasland
[1]) = doelsoort natuurdoeltype ZK-3.2 : Brak watergemeenschap
[2]) = doelsoort natuurdoeltype 3.13: Brak stilstaand water