

# Verbrakking polder Westzaan

## Een quickscan van referentieprojecten



Foto: M.Bilius

Rapport 2007-083

A.J. van der Graaf





# Verbrakking polder Westzaan

Een quickscan van referentieprojecten

In opdracht van Staatsbosbeheer regio West  
Postbus 58174  
1040 HD AMSTERDAM

Opdracht nr 2007-160

Auteur A.J. van der Graaf

Datum 5 september 2007

Rapportnr 2007-083

Status Definitief

**koeman en bijkerk bv**

ecologisch onderzoek en advies

bezoekadres	oosterweg 127 Haren
postadres	postbus 111 9750 AC Haren
telefoon	050 8200018
telefax	050 8200013
email	info@koemanenbijkerk.nl
website	www.koemanenbijkerk.nl

van der Graaf, A.J. 2007. Verbrakking polder Westzaan. Een quickscan van referentieprojecten. Rapport 2007-083, Bureau Koeman en Bijkerk, Haren.

## Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Doel	6
1.3 Opzet en methodes	6
2 Brak laagveen	7
2.1 Brak laagveen in Europa	7
2.2 Belang voor Natura 2000	7
3 Waterkwaliteit	8
4 Vegetatie	10
4.1 Watervegetatie	10
4.2 Brakke graslanden	12
4.3 Veenmosrietland	13
4.4 Moerasheide	13
4.5 Brakke rietruigten	14
5 Fauna	16
5.1 Noordse woelmuis	16
5.2 Meervleermuis	16
5.3 Vissen	17
5.4 Dodaars	18
Andere vogels: Roerdomp, Lepelaar	19
6 Techniek	20
6.1 Waterinlaat	20
6.2 Snelheid verbrakken	20
6.3 Waterscheiding d.m.v. rubber flappen	21
7 Landbouw	22
7.1 Opbrengst gras en vee	22
7.2 Drinkwater vee	23
7.3 Leverbot	24
8 Recreatie en omwonenden	25
8.1 Pleziervaart	25
8.2 (Sport)visserij	25
8.3 Recreatie en toerisme	25
8.4 Beregenen sportvelden en tuinen	25
8.5 Muggenoverlast en malaria	26
9 Conclusies	27
10 Literatuur	28
10.1 Tijdschriften en boeken	28
10.2 Websites	28
Bijlage I Communicatie	31
Bijlage 2 Kaart met locaties van referentieprojecten	32

## Voorwoord

Dit rapport behandelt een door Koeman en Bijkerk, in opdracht van het Staatsbosbeheer, uitgevoerde quickscan van mogelijke referentieprojecten voor de voorgenomen verbrakking van een deel van de polder Westzaan. Vanuit Staatsbosbeheer waren André Smit, Christine Meeusen en Sandra Bakker betrokken bij dit project. De volgende personen en instanties hebben geholpen door het verstrekken van informatie en foto's: Dr. A. Grootjans (RUG), Dhr. F. Veldmeijer (de Blauwe Diamant), Dhr. E. Zijp (Natuurmonumenten), Dhr. O. Overdijk (Natuurmonumenten), Witteveen+Bos en Dr. J. Wanink (Koeman en Bijkerk). Jan Wanink heeft inhoudelijk commentaar geleverd een eerdere versie van dit rapport.

Haren, 5 september 2007

A.J. van der Graaf

## Samenvatting

Brak laagveen en de daarbij behorende habitattypes (Veenmosrietland, Moerasheide, Brakke rietruigtes, Brakke graslanden) en diersoorten (Noordse Woelmuis, Roerdomp) zijn erg zeldzaam in Europa. In polder Westzaan wordt geprobeerd om deze habitattypes, die nog wel aanwezig zijn maar in kleine oppervlaktes, te behouden en uit te breiden door de inlaat van brak water, gecombineerd met baggerwerkzaamheden. In dit rapport zijn projecten bekeken die als referentie kunnen dienen.

Baggeren, gecombineerd met de inlaat van zout water lijkt een goede methode om het water helder te krijgen. Als het water helder is en de kwaliteit goed zullen waterplanten zich vestigen en zal de verlanding op gang komen. Helder water is ook een voorwaarde voor een gunstige verandering in het viswatertype. Daarnaast is voor alle vegetatietypes het maai- of grasbeheer belangrijk. De ontwikkeling van de genoemde vegetatietypes zal een uitstekend habitat creëren voor de Noordse woelmuis, de Roerdomp, Dodaars en foeragerende Meervleermuizen en Lepelaars. Omdat deze soorten of al in het gebied aanwezig zijn of in de buurt lijkt hun terugkeer dan ook waarschijnlijk.

Rubber flappen als waterkering zijn goed doorvaarbaar, hun effectiviteit in de daadwerkelijke waterscheiding moet echter nog onderzocht worden. Door het hoge zoutgehalte in de watergangen zullen alternatieven moeten worden gezocht voor de drinkwatervoorziening voor het vee. De grasproductie op de intensieve, ingezaaide landbouwgronden zal waarschijnlijk alleen langs de slootranden enigszins afnemen. Op percelen van staatsbosbeheer waar ook vee graast kunnen zich brakke grassoorten vestigen. Voordeel voor de landbouwers is dat, door het brakke water, Leverbot minder zal voorkomen. Muggenoverlast zal beperkt zijn door het brakke water, er is geen kans dat malaria terugkomt.

Het nieuwe natuurgebied zal waarschijnlijk meer recreanten gaan trekken en een impuls voor de horeca betekenen. Goede en tijdige communicatie met de omwonenden en landbouwers in het gebied is belangrijk voor een goede verstandhouding en een positieve houding ten opzichte van het project.

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

In een partnerschap gaan Staatsbosbeheer en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier van 2007 tot 2010 een deel van de polder Westzaan verbrakken. Dit is een natuurherstelproject met internationale status waarvoor een LIFE-subsidie van de Europese Commissie is verleend.

Doel van het project is het herstel van het oorspronkelijke ecosysteem van brak laagveen, een zeldzaam natuurtype in Nederland en in Noordwest Europa. In Westzaan is de unieke laagveenvegetatie voor een groot deel verdwenen na de afsluiting van de Zuiderzee. Met deze afsluiting kwam een einde aan de inlaat van zout water in de polder. Vanuit het Noordzeekanaal werd aanvankelijk nog regelmatig brak water ingelaten, maar deze inlaat is sinds de jaren '80 sterk afgenomen waardoor de laatste restanten brak laagveen nu worden bedreigd. Door wederom brak water uit het Noordzeekanaal in delen van het gebied toe te laten kan het brakke ecosysteem zich herstellen en worden eutrofiëring, vertroebeling en baggervorming tegengegaan.

Staatsbosbeheer heeft Koeman en Bijkerk bv gevraagd een quickscan uit te voeren waarbij de gegevens van een aantal gebieden of projecten worden geanalyseerd die als referentie voor dit project kunnen dienen.

## 1.2 Doel

Deze quickscan heeft als belangrijkste doel om de kansen op succes van de voorgestelde verbrakking van polder Westzaan te onderzoeken, aan de hand van eerdere soortgelijke projecten die in de breedste zin van het woord als referentie kunnen dienen. De quickscan zal deel uitmaken van een document dat ter goedkeuring wordt voorgelegd aan een externe stuurgroep ter toetsing van de ecologische, technische en economische haalbaarheid van het project.

## 1.3 Opzet en methodes

In het rapport zal allereerst de uniekheid van brak laagveen binnen Europa worden besproken. Vervolgens zullen puntsgewijs vraagstukken worden besproken die aan de orde zijn bij de verbrakking van polder Westzaan. Hierbij worden referentieprojecten besproken die overeenkomsten met het project vertonen op het gebied van ecologie, beheer, inrichting en techniek. Informatie is verkregen door het doorzoeken van (digitale) literatuur, het internet en interviews met betrokkenen/deskundigen. Het rapport eindigt met een concluderend hoofdstuk waarin alle punten worden samengevat.



## 2 Brak laagveen

### 2.1 Brak laagveen in Europa

Laagveen is veen dat in aanraking staat met het grondwater, het wordt in een komvormige diepte, beneden de grondwaterspiegel, gevormd. Laagveen kan ontstaan doordat het oppervlaktewater verlandt ([www.natuurkwaliteit.nl](http://www.natuurkwaliteit.nl)). Vijftig procent van alle wetlands ter wereld bestaat uit veengebieden (Bragg *et al.* 2003). Helaas zijn de laatste jaren veel veengebieden verloren gegaan, door afgravingen, droogleggingen, landbouw, eutrofiëring, verdroging, verzuring en verstedelijking. Er wordt geschat dat 90% van de veengebieden van West-Europa al verloren is gegaan (Bragg *et al.* 2003).

Brak laagveen is een zeldzaam natuurtype in Europa. Het komt in kleine oppervlaktes nog voor in Groot Brittannië, Ierland en rond de Baltische Zee. Documentatie over deze gebieden ontbreekt echter bijna geheel. Het Nederlandse laagveengebied is in Europees verband van grote betekenis, voorbeelden van gebieden in Nederland zijn het Wormer en Jisperveld, het Ilperveld en enkele gebieden in Friesland. De meeste van deze gebieden hebben in de afgelopen 20 jaar veel van de karakteristieke brakke vegetatie verloren door verzoeting, verzuring en eutrofiëring.

### 2.2 Belang voor Natura 2000

Voor Veenmosrietland, Moerasheide en Brakke rietruigten is het relatief belang van de Nederlandse gebieden voor Europa (in Natura 2000) zeer groot. Veenmosrietlanden zijn in hun voorkomen beperkt tot het Noordwest-Europese laagland en hebben in Nederland hun zwaartepunt. De vochtige heide op laagveen is in Europa tot nu toe alleen bekend uit moerasgebieden van het laaggelegen deel van Nederland. Van de rietruigten is internationaal vooral de soortensamenstelling van het habitatype van bijzonder belang: twee van de vier voor Nederland beschreven associaties komen buiten ons land niet of nauwelijks voor (Eindconcept Natura 2000 profielen habitatypen, 2006).

Ook voor de Noordse woelmuis heeft Nederland een bijzondere status. De Noordse woelmuis komt voor in graslanden en moerasige streken in Noord- en Centraal-Europa. De Nederlandse populatie is een geïsoleerde restpopulatie uit de laatset ijstijd, die zich tot een aparte ondersoort heeft ontwikkeld; *Microtus oeconomus arenicola*. Deze ondersoort is het enige endemische zoogdier van Nederland (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>).

### 3 Waterkwaliteit

Om de gestelde doelen wat betreft flora en fauna te halen, zoals beschreven in de LIFE-aanvraag (zie ook hoofdstuk 5 en 6), zal als eerste de waterkwaliteit in de polder moeten verbeteren, hierbij gaat het om een grotere helderheid van het water, minder algen en meer ondergedoken waterplanten. De huidige troebelheid van het water wordt deels veroorzaakt door afbraak van de veenlaag door bacteriën. Verder bevordert eutrofiëring de algenbloei waardoor het water minder helder wordt en zuurstofarm. In troebel zuurstofarm water kunnen waterplanten niet leven. Slib op de bodem van de sloten kan een extra bron zijn van deeltjes in het water die troebelheid veroorzaken. Door het verwijderen van het slib wordt het water vaak helderder (zie onderstaande referenties). Dit is echter een tijdelijke situatie als niet iets wordt gedaan aan de oorzaak van de bagger (veenafbraak in polder Westzaan). Een studie in het Ilperveld laat zien dat brak water de veenafbraak afremt en hierdoor dus zorgt voor helderder water (Lamers *et al.* 2006).

De combinatie van baggeren en het inlaten van brak water in polder Westzaan lijkt een goede manier om het water helderder te maken en er voor te zorgen dat het water ook helder blijft. In de meeste gebieden waar de helderheid van het water verbetert, neemt het aantal algen af en neemt het aantal ondergedoken waterplanten snel toe.

#### *Referentiegebied: Ilperveld*

Om de hypothese te testen dat verbrakking kan leiden tot minder eutrofiëring, is een aquariumexperiment gedaan met onderwaterbodems uit een petgat uit het Ilperveld (Lamers *et al.* 2006). Al na een aantal maanden bleek dat het zoutgehalte een duidelijk negatief effect had op de fosfaatconcentratie in het grondwater. Het verhogen van het zoutgehalte beïnvloedt verschillende microbiële processen, waardoor de afbraak vertraagd wordt en minder fosfaat vrijkomt. Ook de algenproductie kan sterk geremd worden door het zoutgehalte, terwijl verbrakking juist gunstig zal zijn voor brakwatersoorten, die bij voorkeur voorkomen bij zoutgehaltenes van meer dan 1.000 mg Cl/l (van 't Veer & Giesen 1997).

#### *Referentiegebied: Polder Worm, Jisp en Nek (Noord-Holland)*

Door eutrofiëring is het water in de polder Worm, Jisp en Nek troebel, met veel algen en weinig ondergedoken waterplanten. In vakken is een experiment uitgevoerd waarbij werd gebaggerd, al of niet in combinatie met visstandbeheer. Het baggeren resulteerde in een toename van de helderheid van het water, minder algen en een toename van ondergedoken waterplanten (Hovenkamp-Obbema & Bijlmakers 2001).

#### *Referentiegebieden: Katse Gat, Wevers Inlaag en Flauwers Inlaag (Zeeland)*

Deze gebieden werden alle drie geplaagd door troebel water met veel algenbloei. Na baggeren en het creëren van doorstroming met zout water is het water helderder geworden, het aantal algen afgenomen en hebben waterplanten zich uitgebreid (Bouma *et al.* 2002).

**Referentiegebied: Botshol (Utrecht)**

In Botshol was sinds de jaren '60 sprake van eutrofiëring van het water, hierdoor werd het water troebel en nam het aantal kranswieren en waterplanten af. Na het maken van een waterscheiding en een installatie om het water dat de polder binnenkomt te zuiveren van fosfaten is het aantal algen sterk afgenomen en de helderheid van het water toegenomen. Het aantal kranswieren, draadalgen en waterplanten nam al na 1 jaar toe (GBV 1991).

**Eventuele extra maatregelen: visstandbeheer**

Vissen kunnen voor extra troebelheid zorgen in het water. Sommige vissoorten, vooral Brasem, woelen de bodem om waardoor het water troebel kan worden (pers. comm. dr. J. Wanink). Andere vissen eten zoöplankton dat op zijn beurt weer leeft van algen. Als er teveel vis aanwezig is, wordt veel van het zoöplankton opgegeten en krijgen algen de overhand, waardoor het water ook troebel wordt. Door het gericht wegvangen van bepaalde vissoorten kan de helderheid van het water verbeteren. Een studie in ondiepe meertjes in Nederland laat zien dat in 16 van de 18 bestudeerde meertjes het zicht toeneemt en het aantal algen afneemt na het wegvangen van vis (Meijer *et al.* 1999).

**Eventuele extra maatregelen: voorkomen toestromen geëutrofeerd polderwater**

Toestromen van geëutrofeerd oppervlaktewater van naburige polders kan ervoor zorgen dat het water toch nog troebel blijft door algengroei. Dit kan voorkomen worden door zuivering van het inkomende water zoals in Botshol. Ook kan een hogere waterstand dan in de omliggende gebieden gehandhaafd worden zodat er geen water het gebied instroomt.

**Figuur 1** Helder water met zicht op de onderwatervegetatie vanaf het wateroppervlak. Het betreft hier een scherpe overgang met Schedefonteinkruid aan de bovenzijde van de foto en Gewoon kransblad aan de onderzijde van de foto. Foto: M. Loonen (Koeman en Bijkerk).



## 4 Vegetatie

Als doel-habitats zijn in het LIFE-voorstel de volgende habitattypes aangegeven.

Code	Naam	Beschrijving
1330	Atlantische schorren	Brakke graslanden
7140	Overgangs- en trilveen	Veenmosrietland
4010	Noord-Atlantische vochtige heide met <i>Erica tetralix</i>	Moerasheide
6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland en van de montane en alpiene zones	Brakke rietruigten

Alle bovengenoemde habitattypes zijn al aanwezig in polder Westzaan maar in kleine oppervlaktes (<1 – 5% van het gebied). De laatste drie types gaan de laatste jaren achteruit maar voor alle types wordt uitbreiding verwacht na verbrakking. Daarnaast wordt ook gestreefd naar de ontwikkeling van waterplantvegetaties die kenmerkend zijn voor brak water.

Hieronder zal per type de kans op uitbreiding/vestiging worden besproken en het optimale beheer, aan de hand van referentieprojecten en studies. Er wordt vanuit gegaan dat verspreiding van zaadmateriaal geen belemmering vormt omdat de gewenste habitattypen al aanwezig zijn in polder Westzaan. Beschrijvingen en verspreiding komen grotendeels uit het document Eindconcept Natura 2000 profielen habitattypen (2006) en de website [www.natuurkwaliteit.nl](http://www.natuurkwaliteit.nl).

### 4.1 Watervegetatie

Over het algemeen neemt watervegetatie toe als het water helderder wordt. Maatregelen gericht op het verbeteren van de waterkwaliteit hadden een positief effect op onderwatervegetatie in het IJperveld, de polders Worm, Jisp en Nek, de Nieuwkoopse plassen, Botshol, de Wieden, het Naardermeer, de Veluwe-randmeren, de Vinkeveense Plassen, het Katse Gat, Wevers Inlaag en Flauwers Inlaag (Huiskes et al. 2005; zie voor referenties ook hoofdstuk 4 Waterkwaliteit). Hoewel de beoogde watervegetatie nu nog nauwelijks in het gebied aanwezig is, komen de beoogde soorten al wel voor in gebieden in de nabije omgeving zoals de Noorder IJ-plas, polder Oostzaan en het IJperveld (Lenoir et al. 1996; Floron 2002). Ook bij Spaarnwoude hebben zich na aanleg van de natuurvriendelijke oevers binnen een jaar waterplanten gevestigd (van Splunder 1998). Het lijkt dus zeer waarschijnlijk dat watervegetatie zal gaan toenemen in polder Westzaan als de waterkwaliteit verbeterd.

#### *Referentiegebied: IJperveld (Noord-Holland)*

In de winter van 1997 en 1998 zijn in totaal 35 petgaten met verdroogde en/of verzuurde verlandingsvegetatie opnieuw opengegraven. In september 1998, 1999 en 2000 zijn in alle opengegraven petgaten vegetatieopnamen gemaakt. Één jaar na de ingreep zijn in 57% van de nieuwe petgaten weer onderwaterplanten aangetroffen. Aangetroffen soorten waren onder andere Groot nimfkruid, Stekelbladig kransblad en Gesteelde zannichellia. In 1998 werden in 15 petgaten geen onderwaterplanten aangetroffen; de watervegetatie

bestond hier voornamelijk uit kroos en flab (drijvende lagen draadalgen). In 2000 was dat het geval in 22 petgaten. Drijvende waterplanten, kenmerkend voor voedselrijke wateren, werden in op één na alle petgaten aangetroffen. In 17 petgaten bedroeg de bedekking van flab meer dan 25% (Witteveldt 2002).

In het IJperveld is ook geëxperimenteerd met het waterbeheer in aantal 'vakken'. De meest gunstige watervegetatieontwikkelingen zijn in vak 9 opgetreden (Figuur 2). In dit vak, dat volledig van het buitenwater is afgesloten, is gebaggerd en is visstandbeheer uitgevoerd. In het vak is niet alleen de bedekking van de al aanwezige waterplanten toegenomen, maar zijn ook soorten als Gebogen kransblad, Groot nimfkruid, Grof hoornblad en Gesteelde zanichella aangetroffen. Deze soorten wijzen onmiskenbaar op de ontwikkeling van het brakke type van de Nimfkruid-associatie, welke van oorsprong in het IJperveld voorkwam. Dit betekent dat één jaar na de ingreep de doelstelling ten aanzien van de vegetatie al gehaald is. Naast de hogere planten en de kranswieren nam ook het aandeel van flab toe, hieronder worden zowel groenwieren als blauwalgen verstaan (Witteveldt 2002).

**Figuur 2** In vak 9 in het IJperveld is na uitvoering van maatregelen als baggeren en visstandbeheer helder en plantenrijk water ontstaan (Witteveen en Bos 2005)



## 4.2 Brakke graslanden

In Nederland betreft dit habitatype kwelders of schorren en andere zilte graslanden in het kustgebied. Onder het type vallen graslanden die meer of minder frequent door zeewater overstroomd worden, die onder invloed staan van zoute kwel of brak oppervlakte of grondwater. Binnendijkse zilte graslanden komen vooral voor in Zuidwest Nederland. Daarnaast zijn ze plaatselijk aanwezig in het Waddengebied en Noord-Holland. Herstel van binnendijkse zilte graslanden heeft de afgelopen jaren met name plaatsgevonden in het waddengebied (polder Breebaart; Emmapolder) en in Zeeland (Sieperdaschor; Plan Prunje). Een groot deel van de herstelprojecten is nog te recent uitgevoerd om het resultaat te kunnen zien. In de bovengenoemde projecten echter heeft de zilte vegetatie zich al na korte tijd kunnen uitbreiden.

Referenties in Zeeland en Friesland laten zien dat zilte soorten zich snel uitbreiden nadat de gebieden weer onder invloed zijn gekomen van zout water. Ook in polder Westzaan komen nog restanten van zilte graslandvegetatie voor, met dezelfde soorten als in de referentiegebieden. Het is aannemelijk dat ook hier deze soorten zich snel zullen uitbreiden als brak water wordt ingelaten. Om de successie te vertragen en een gevarieerde vegetatie te behouden is extensieve begrazing van groot belang (Bakker *et al.* 2003).

### *Referentiegebied: Klaarkampermeer (Friesland)*

Klaarkampermeer is een binnendijkse polder die oorspronkelijk onder invloed stond van zoute kwel. Nadat de bemaling in 1962 stopte, stroomde zoet eutroof oppervlaktewater vanuit de landbouwgronden het gebied in. Hierdoor werd de zoute invloed onderdrukt en verdween de gevarieerdheid aan natte en droge plekken. Vanaf 1971 probeert Staatsbosbeheer weer de zilte toestand terug te krijgen, door de onderbemaling te herstellen. Ook kwam er weer beweiding en werden de graslanden gemaaid. Sinds 1982 kreeg het gebied weer zijn oorspronkelijke karakter terug. Het Klaarkampermeer herbergt een grote diversiteit aan subsystemen, van ziltige graslanden (27 ha) tot kleine brakke en zoete poeltjes en open water, dat direct onder invloed van zoute kwel staat (de Leeuw & Meijer 2003).

### *Referentiegebied: Plan Prunje (Zeeland)*

De Prunje ligt aan de zuidkust van Schouwen-Duiveland (Figuur 11). Door veranderingen in de waterhuishouding ten behoeve van de landbouw konden zoet-zout overgangen met bijbehorende kenmerkende plant- en diersoorten zich niet meer goed ontwikkelen en gingen de natuurwaarden achteruit. Hier is geprobeerd een brakwatermoerasgebied met zoute en brakke ruigte en grasland te herstellen, door het herstellen van vroeger aanwezige kreken, het instellen van een natuurlijk peilbeheer en het opwerpen van kades. Verder wordt het gebied begraaasd. Vanuit de nog aanwezige groeiplaatsen vond een snelle massale kolonisatie plaats door eenjarigen als Zilte schijnspurrie en Zeekraal. Daarnaast is in de beginfase de verspreiding van de meerjarige, zilte soorten te herkennen. Vanuit de schaars verspreide groeiplaatsen vindt snelle uitbreiding plaats die op sommige locaties inmiddels aspectbepalend is. Het gaat hierbij om soorten zoals Zilte rus, Gewoon kweldergras en Melkkruid (Bouma *et al.* 2002).



### 4.3 Veenmosrietland

Veenmosrietlanden vormen ontwikkelingsstadia in de verlanding van sloten, plassen en petgaten. Ze bestaan uit op het water drijvende plantenmatten met veel mos. Welriekende nachtorchis en Veenmosorchis kunnen hier bloeien. Veenmosrietland heeft maai- en hooibeheer nodig, anders gaat het over in bos. Het beheer bestaat uit jaarlijks maaien en afvoeren in het najaar of winter. Veenmosrietlanden worden aangetroffen in de Noord-Hollandse brakwaterveengebieden. Bolwerken vormen vanouds de Nieuwkoopse Plassen, de Zaanstreek en Waterland. Polder Westzaan kan potentieel een belangrijk gebied worden voor dit zeldzame type, net als het Ilperveld.

*Referentiegebied: Ilperveld (noord-Holland)*

In het Ilperveld zijn de laatste jaren enkele omvangrijke projecten in uitvoering genomen met als doelen: verhoging van de natuurkwaliteit, bestrijding van de milieuverontreiniging, bestrijding van de pitrusoverlast en verhoging van de recreatiemogelijkheden. De oppervlakte aan veenmosrietland, ontstaan door verlanding en een jarenlang consequent doorgevoerd vegetatiebeheer, behoort op het moment tot de grootste van ons land en is waarschijnlijk uniek in West-Europa (Agens 2000).

### 4.4 Moerasheide

In laagveengebieden vormt vochtige heide het eindstadium in de verlanding. De dwergstruikgemeenschappen met Gewone dophei komen hier tot ontwikkeling door gestage groei van het veenpakket tot boven de grondwaterspiegel. De moerasheideassociatie herbergt zowel soorten van brak, eutroof water, zoals Ruwe bies, als soorten die vooral van regenwater afhankelijk zijn, zoals Dopheide. Dit habitatype is een zeldzame variant van de Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*. Deze variant komt met grote oppervlakten voor in laagveengebieden zoals de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck, Weerribben, Wieden en Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske. Gezien de overeenkomsten tussen de bovenstaande gebieden en de polder Westzaan lijken de kansen voor uitbreiding van moerasheide goed.

**Figuur 3** Nieuwkoopse Plassen. Foto: J. Arkesteijn



Om struik en boomopslag tegen te gaan moet er gemaaid te worden. In moerasheides kan bodemverdichting optreden bij gebruik van zwaar materieel bij het maaien. Bij bodemverdichting krijgt Pitrus (*Juncus effusus*) de kans zich explosief uit te breiden met alle gevolgen van dien, met name verlies aan biodiversiteit.

*Referentiegebied: Nieuwkoopse Plassen (Utrecht)*

De Nieuwkoopse Plassen vormen het laatste restant laagveennatuur in de regio Utrecht. De aangrenzende polders worden intensief bemalen, alleen in de Nieuwkoopse Plassen is het waterpeil niet verlaagd. Daardoor komen er veel karakteristieke planten en dieren voor. Zo is bijvoorbeeld één van de grootste kolonies purperreigers van Nederland hier te vinden en de internationaal uiterst zeldzame Veenheide. In de loop van de vorig eeuw is de natuur in de Nieuwkoopse Plassen gestaag achteruitgegaan, met name door de uitstoot van verzurende en bodemverrijkende stoffen. Tussen 1998 en 2002 is de waterbodem op grote schaal gebaggerd, zijn verzuurde riet- en hooilanden geplagd en hebben legakkers beschoeiing gekregen. Hierdoor heeft typische vegetatie van schrale gronden zich kunnen uitbreiden, ook de moerasheide is uitgebreid. De 13 hectare in het plassengebied vormt een derde van het totale oppervlak in Nederland ([www.natuurherstel.nl](http://www.natuurherstel.nl)).

#### 4.5 Brakke rietruigten

Brakke rietruigten horen tot het habitatype van de voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland. Ze worden gekenmerkt door de soorten Echt heemst, Echt lepelblad en Echte selderij, tevens komen Ruwe bies en de Noordse woelmuis hier voor. Deze rietlanden ontwikkelen zich uit Ruwe biesverlanding. Brakke rietruigten worden aangetroffen in de Noord-Hollandse brakwatervenen, en plaatselijk langs de voormalige Zuiderzeekust en in het deltagebied. Door het verdwijnen van zoet-zout gradiënten neemt het verspreidingsgebied af.

Uitbreiding van dit type in polder Westzaan lijkt waarschijnlijk. Verlanding is echter een langzaam proces en een deel van de resultaten zullen dus pas over een langere periode zichtbaar worden. Er zijn echter ook soorten die tot dit type behoren, zoals Echt lepelblad, die zich naar verwachting snel zullen hervestigen of uitbreiden (zie referentiegebied 'De verzakking'). Een extensivering van het rietbeheer maakt deze vegetaties voor moerasvogels interessanter. Een positief effect op rietvegetaties in laagveen- en rivierengebied lijkt uit te gaan van het voeren van een cyclisch, kleinschalig maaibeheer, waarbij jaarlijks kleine verspreid liggende oppervlakten worden gemaaid en afgevoerd (Huiskes *et al.* 2005). Een dergelijk beheer wordt al toegepast in een deel van de polder Westzaan, het Guisveld.

*Referentiegebied: IJperveld (Noord-Holland)*

In de winter van 1997 en 1998 zijn in totaal 35 petgaten met verdroogde en/of verzuurde verlandingsvegetatie in het IJperveld opnieuw opengegraven. In 2000 zijn in al deze petgaten vegetatieopnamen gemaakt. In 9 petgaten begonnen helofyten vegetatievormend op te treden. Het gaat hierbij om verlanding met Riet, Ruwe bies, Grote en Kleine lisdodde. De bedekking bedraagt in een petgat meer dan 75% van de oppervlakte (Witteveldt 2002).



*Referentiegebied: De Verzakking (Noord-Holland)*

Het terrein "De Verzakking" is ontstaan tijdens de aanleg van de zeeverende Amsteldiepdijk. Door het gewicht van de dijk werd de onvaste ondergrond zijdelings weggedrukt, waarbij een ondiepe zandplaat is gevormd, vandaar de naam "De Verzakking". Op de droge en zeer ondiepe gronden langs de dijk vond al snel rietgroei plaats, waaruit het huidige moerasgebied is ontstaan met riet- en graslanden. Vanwege de zoute kwel zijn er zeldzame planten aanwezig, waaronder de Rode Lijstsoorten Echt Lepelblad en Zilt torkruid. De Verzakking is voor een groot aantal vogelsoorten van belang als broed-, rust- en foerageergebied in zowel de zomer als de winter. Het biedt paai- en foerageergebied voor vissen en amfibieën (Bouma *et al.* 2002).

*Referentieproject: De Alde Feanen (Friesland)*

Bij de inrichting van het Otterproject zijn de graslanden vergraven tot een grillig patroon van waterpartijen en eilandjes. Vijftien jaar na inrichting is een gevarieerd moerasgebied ontstaan met voor laagveenmoerassen kenmerkende vegetaties en broedvogels. Een kanttekening die gemaakt moet worden is dat waterplantenvegetaties van enige betekenis nog niet tot ontwikkeling zijn gekomen. De verlanding vanaf de landzijde kwam na acht jaar op gang. Vijftien jaar na inrichting, komen op de hogere delen vooral vochtige, natte ruigten voor, met veel Riet, Rietgras en moeraskruiden ([www.moerasvogels.nl](http://www.moerasvogels.nl)).

**Figuur 4** Meertje met rietvegetatie in nationaal park De Alde Feanen.  
Foto: Donar Reiskoffer (Licentie: <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>)



## 5 Fauna

Als doelsoorten worden in het LIFE-voorstel aangegeven:

- Noordse Woelmuis
- Bittervoorn
- Kleine modderkruiper
- Meervleermuis (Foeragerend)

Verder worden genoemd als soorten die ook zullen profiteren: Paling, Driedoornige stekelbaars, Dodaars, Lepelaar (foeragerend) en Roerdomp.

### 5.1 Noordse woelmuis

De Nederlandse ondersoort van de Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus spp. arenicola*) is ons enige endemische zoogdier en als zodanig volgens de Habitatrichtlijn beschermd. De Noordse woelmuis is in ons land een echte moerasbewoner, hij mijdt begroeiingen die door struiken en bomen worden gedomineerd. Op veel plaatsen wordt aan deze habitateisen voldaan, toch staat de soort sterk onder druk. De meest waarschijnlijke oorzaak hiervan is concurrentie met andere woelmuissoorten. De Noordse woelmuis lijkt zich bij aanwezigheid van de Aardmuis of de Veldmuis alleen te kunnen handhaven op plaatsen met hoge waterstanden in de winter, op plaatsen die onder invloed staan van getijdenwerking en op plaatsen met een maairegime waarbij overjarig Riet blijft staan, met andere woorden plaatsen waar de andere soorten niet kunnen overleven. Door hun snelle voortplanting kunnen leefgebieden snel overbevolkt raken. Overtollige dieren gaan dan zwerven, waarbij grote afstanden overbrugd worden, ook over water. Hierdoor kunnen zij relatief snel nieuwe gebieden koloniseren (<http://www.minlnv.nederlandsesoorten.nl>).

De verbrakking van polder Westzaan lijkt gunstig voor de Noordse woelmuis: door de verbrakking zullen struiken en bomen niet dominant worden in het landschap en de vernatting van het gebied zal de concurrentiepositie van de Noordse woelmuis ten opzichte van de andere soorten verbeteren.

*Referentiegebied: Tiendgorzen (Zeeland)*

De Tiendgorzen zijn in 2001 heringericht van akkerbouwgebied naar natuur met plassen, kreekjes, riet en struweel. Al direct kwamen Lepelaar, Tureluur en Kleine Zilverreiger terug. Na twee jaar vestigde ook de Noordse woelmuis zich in dit gebied (Kierkels 2004).

### 5.2 Meervleermuis

De Meervleermuis komt specifiek in waterrijke gebieden voor. De Meervleermuis vliegt na zonsondergang tot zonsopkomst en jaagt boven open water. In een onderzoek naar Meervleermuizen in Friesland in 2005 (Kuijper *et al.* 2006) blijkt dat de hoogste presentie wordt aangetroffen in de natuurgebieden De Alde Feanen en de Grootte Wielen, beide natte natuurterreinen. Verder leken de Meervleermuizen een voorkeur te hebben om te foerageren in de nabijheid van oevers begroeid met waterriet. De voorgestelde natuurontwikkelingen in polder Westzaan lijken dus gunstig voor de Meervleermuis.

*Referentiegebieden: De Alde Feanen (Friesland)*

Nationaal Park De Alde Feanen is een groot laagveenmoeras. Het is een zeer afwisselend landschap bestaande uit meren, veenplassen, petgaten, rietlanden, ruigten, struwelen en moerasbossen. Ook zijn er trilvenen, veenmosrietlanden, blauwgraslanden en dotterbloemhooilanden. De Alde Feanen is aangewezen als Natura 2000 gebied, waarbij de meervleermuis één van de kwalificerende soorten was in het kader van de Habitatrictlijn. In dit gebied is een zeer hoge presentie van meervleermuizen gemeten (Kuijper *et al.* 2006).

### 5.3 Vissen

Het viswatertype in polder Westzaan werd in een onderzoek door de OVB in 1999 op grond van doorzicht en waterplantenbedekking beoordeeld als Brasem-Snoekbaarstype, met mogelijkheden voor het Blankvoorn-Brasem type (Gerlach 1999; de Wilt *et al.* 2007). Naarmate het water helderder wordt en de bedekking met waterplanten hoger, verschuift het viswatertype van Brasem-Snoekbaars, via Blankvoorn-Brasem naar Snoek-Blankvoorn en uiteindelijk naar het Ruisvoorn-Snoek viswatertype. Dit laatste viswatertype kwam oorspronkelijk veel voor in de Nederlandse veenweidegebieden. De totale draag racht voor vissen neemt in deze reeks af, vooral het aandeel witvis neemt af. Kleine modderkruiper, Bittervoorn en Driedoornige stekelbaars komen vooral in de laatste twee viswatertypes voor ([www.sportvisserijnederland.nl/vis\\_en\\_water/](http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/)).

Hoe helderder het water wordt hoe groter de kans dat het viswatertype verschuift naar het doelttype voor Westzaan. Hier moet wel bij opgemerkt worden dat verschuiving naar een beter type lastig zal zijn zonder het afvissen van brasem (pers. comm. dr. J. Wanink). Als de waterkwaliteit verbetert zullen er meer doelsoorten in de polder voorkomen, mits zij deze kunnen bereiken.

Er is weinig bekend over de zouttolerantie van de doelsoorten (Bittervoorn en Kleine modderkruiper). Cijfers over de zouttolerantie van de grote zoetwatermossels zijn wel bekend. Voor de voortplanting is de Bittervoorn afhankelijk van de grote zoetwatermossels. Het vrouwtje legt de eitjes in de kieuwopening van de mossel. De mossel fungeert vervolgens als 'draagmoeder' voor de eieren. De schildersmossel en de Vijvermossel kunnen tot maximaal 1.635 mg Cl/l verdragen. Dit betekent dat de Bittervoorn zich in een water met een hogere waarde niet zal kunnen handhaven. Het is dus onwaarschijnlijk dat de Bittervoorn zich in polder Westzaan zal uitbreiden.

**Figuur 5** Kleine Modderkruiper. Foto: M. Loonen, Koeman en Bijkerk



*Referentiegebied: Ilperveld (Noord-Holland)*

In het kader van plan watersnip zijn eind 1997 een aantal inrichtingsmaatregelen uitgevoerd; het leggen van dammen en het graven en afplaggen van petgaten. De Bittervoorn laat na 3 jaar een duidelijk hogere presentatie zien in sloten waar herstelmaatregelen zijn uitgevoerd (van 't Veer 2006). Ook de in Nederland bedreigde soort Vetje is toegenomen. Hoewel de sloten nog steeds behoren tot het Blankvoorn-Brasem type is toch sprake van enige verbetering, vooral de toename van Ruisvoorn is gunstig aangezien dit een belangrijke prooi is voor Roerdompen.

#### 5.4 Dodaars

Tot de jaren '70 was Westzaan een bolwerk voor Dodaars. Door verzoeting en eutrofiëring is het water troebel geworden en kunnen deze zichtjagers nog maar moeilijk prooi vinden. Ook zijn draadwieren, die als nestmateriaal dienden sterk verminderd. De Dodaars maakt zijn nest verscholen in het riet. De verwachting is dat hij naar Westzaan zal terugkeren als het water helderder wordt, de rietbedekking toeneemt en er weer draadwieren voorkomen voor het bouwen van het nest.

*Referentiegebieden: Meerstalblok en Dwingelderveld (Drenthe)*

Vernatting en de aanleg van nieuwe natuur hebben over het algemeen een positief effect op de aanwezigheid van Dodaars. Dit blijkt onder andere uit de toename van broedende Dodaars in Drenthe in de jaren '80 in het Meerstalblok in Zuid-Oost Drenthe (van 1-2 paar in 1978-1982 tot 6-14 paar in 1983-1993) en het Dwingelderveld (Bijlsma *et al.* 2001).

**Figuur 6** Dodaars in winterkleed. Foto: R. Pritchard





**Andere vogels: Roerdomp, Lepelaar**

De ontwikkeling van grote oppervlakte natte rietlanden zijn gunstig voor de Roerdomp en andere moerasvogels. Bij een hoge rietbedekking neemt echter het aantal Lepelaars af. Lepelaar foerageren liefst in meer open sloten met een lage rietbedekking (Voslamber 1996), een lage rietbedekking is ook gunstig voor de Blauwe reiger en broedende steltlopers. Lepelaars zullen naar verwachting vooral toenemen als ook Driedoornig stekelbaarsje, hun belangrijke voedselbron, toeneemt.

*Referentiegebied: Schagerkogge (Noord-Holland)*

Verspreid over de Schagerkogge zijn rond 1990 vijf natuurgebiedjes ter grootte van 10-15 hectare ingericht als foerageergebied voor Lepelaars / leefgebied voor weidevogels. In deze gebiedjes zijn nieuwe sloten en poelen (ca. 30 x 30 meter) gegraven. Al na korte tijd werd het gebied door foeragerende lepelaars 'ontdekt', sindsdien is sprake van een positieve aantalsontwikkeling (Spijker & Vos 1996).

*Referentie gebied: Tiendgorzen (Zeeland)*

De Tiendgorzen is in 2001 heringericht van akkerbouwgebied naar natuur met plassen, kreekjes, riet en struweel. Al direct kwamen Lepelaar, Tureluur en Kleine zilverreiger terug. Na twee jaar vestigde ook de Noordse woelmuis zich in dit gebied (Kierkels 2004).

*Referentie gebied: Wormer- en Jisperveld (Noord-Holland)*

De laatste jaren is door extensivering van het beheer een groter oppervlak aan nat rietland ontstaan. Deze ontwikkeling is gunstig gebleken voor de Roerdomp die zich in het gebied heeft uitgebreid van 1 tot 20 paar (pers. comm. Ed Zipp, Natuurmonumenten).



**Figuur 8** Foeragerende Lepelaars. Foto: Fin Milder

## 6 Techniek

### 6.1 Waterinlaat

Bij een constante waterinlaat zullen door de aanvoer van veel regenwater in het voor- en najaar de condities plaatselijk zoet kunnen zijn. Dit roept de vraag op of de brakke doelsoorten in dit soort omstandigheden kunnen kiemen. Twee zilte plantensoorten Zeekraal en Zeeaster (ook wel Zulte of Lamsoor genoemd) worden veel onderzocht in verband met de mogelijkheden voor zilte landbouw (van der Graaf & Loonen 2006). Deze planten komen verder voor in gebieden met zeer hoge zoutgehaltes, echter, om te kiemen hebben ze zoet water nodig. Ook een studie van Hanslin & Eggen (2005) laat zien dat zoutwaterplanten het beste kiemen onder zoete of lichtbrakke condities. Tijdelijke verzoeting door regenbuien in het voorjaar is dus eerder een voordeel dan een nadeel voor het terugkomen van brakke vegetatie.

#### **Eventuele extra maatregelen: natuurlijk peilbeheer**

In de toekomst kunnen de natuurwaarden nog verder toenemen door een natuurlijk peilbeheer, dat wil zeggen een hoge waterstand in de winter en een lage in de zomer. Vooral Brakke rietruigtes met de daarin karakteristieke soorten zoals de Noordse woelmuis en de Roerdomp zullen hiervan profiteren (zie hoofdstuk 5).

### 6.2 Snelheid verbrakken

Veel verziltingsprojecten betreffen kustgebieden waar een dijk doorgebroken wordt en het tij direct het gebied in kan. Toch hoeft dit niet te betekenen dat het gebied van het ene op het andere moment geheel van zoet naar zout verandert (zie Noord-Friesland Buitendijks). Als het zoutgehalte geleidelijk oploopt zal ook de vegetatie geleidelijk veranderen. Als op bepaalde stukken echter het brakke water blijft staan, kan de zoete vegetatie massaal afsterven (zie polder Breebaart en Sieperdaschor). Dit hoeft echter geen nadeel te zijn, hierdoor krijgen zoute pioniers juist een kans om zich te vestigen.

#### *Referentiegebied: Noord-Friesland Buitendijks (Friesland)*

Bij het Noarderleech zijn in 2001 drie doorgravingen in de zomerkade aangebracht. Zowel in het grondwater als in de toplaag van de bodem nam de zoutconcentratie niet sprongsgewijs maar geleidelijk toe, terwijl het zoute water het gebied wel goed kon bereiken. De verwachte massale sterfte van zoetwaterplanten bleef hierdoor uit, de vegetatie veranderde langzaam in een zoutminnende vegetatie (van Duin *et al.* 2007).

#### *Referentiegebieden: Polder Breebaart (Groningen) en Sieperdaschor (Zeeland)*

In deze gebieden bleven na de inlaat van zout water enkele stukken erg nat. De aanwezige zoetwatervegetatie stierf hier af en in eerste instantie ontstond een kale moddervlakte. Al snel echter vestigden zich hier brakke pioniers zoals Zeekraal, Schorrekruid, Zilte schijnspurrie, Zeeaster, Stomp kweldergras en/of Gewoon kweldergras (Eertman *et al.* 2002; Tydeman 2007).

### 6.3 Waterscheiding d.m.v. rubber flappen

In polder Westzaan wil men het brakke water uit de polder gescheiden houden van het zoete water uit omringende gebieden zonder de recreatievaart te hinderen. Als oplossing wordt gedacht aan een systeem installeren van rubber flappen waar kleine boten nog wel doorheen of overheen kunnen varen. Er is één voorbeeld bekend van dit systeem, in de stad Leeuwarden. Dit systeem zou voor polder Westzaan ook kunnen werken, hoewel er altijd wel wat uitwisseling van water blijft door de bewegende flappen. Aangeraden wordt om over de constructie en de voor- en nadelen te gaan praten met Dhr. F. Veldmeijer van De Blauwe Diamant en iemand van het Wetterskip Fryslân, zij zijn hier graag toe bereid.

*Referentie: stadsgrachten Leeuwarden (Friesland)*

Om het water in de binnenstad van Leeuwarden schoner en helderder te krijgen dan het omringende boezemwater is in het kader van het Project De Blauwe Diamant een proef gestart. De grachten zijn gebaggerd en op twee punten in de binnenstad wordt gezuiverd water de grachten ingepompt. Om dit water in de stadsgrachten te houden zijn vier doorvaarbare waterkeringen geïnstalleerd. De keringen bestaan uit een beweegbaar raamwerk met daarin een rij rubber flappen. Dankzij deze constructie remmen ze de indringing van boezemwater af, maar kunnen boten wel passeren. Bij het passeren worden de flappen opzij geduwd, daarna sluit het 'rubberen gordijn' zich weer. De bedoeling is dat het raamwerk op en neer kan gaan met het peil van het water, op het moment kan dit echter alleen nog handmatig. Het resultaat van het project is dat de waterkwaliteit in de binnenstad is verbeterd, al is het water nog steeds troebel. Al snel na de inlaat neemt de helderheid van het water af. De waterkeringen werken goed, dankzij de overdruk in de grachten. Een probleem is nog wel dat regelmatig flappen loskomen doordat motorboten er met draaiende motor doorheenvaren. Voor motorboten is het het beste om de schroef te lichten als de rubber flappen van de waterkering gepasseerd worden (<http://www.deblauwediamant.nl/>; pers. comm. dhr. F. Veldmeijer).

**Figuur 9** Installatie van een doorvaarbare waterkering in de stadsgrachten van Leeuwarden.



## 7 Landbouw

### 7.1 Opbrengst gras en vee

Zoutschade aan graslanden treedt pas op bij een zoutgehalte boven 3.600 mg Cl/l in het bodemvocht (Roest *et al.* 2003). Deze waarde zal in Westzaan slechts in een aantal waterlopen gehaald worden, het zoutgehalte in de graslanden zelf zal nog lager liggen door geringe indringing in het maaiveld en invloed van regenwater. De productie van de meeste soorten gras neemt langzaam af boven een zoutgehalte van 1.000 mg/l. Onder invloed van verbrakking zal de grassamenstelling van graslanden kunnen veranderen. Dit zijn doorgaans soorten die voor een optimale agrarische productie minder geschikt zijn. Voor de percelen die in eigendom zijn van Staatsbosbeheer is het voor het na te streven natuurdoel (brakke graslanden) positief te noemen dat brakke soorten zich zullen vestigen. Voor de hoogproductieve agrarische graslanden kan dit als negatief worden beoordeeld.

Waarschijnlijk zal de vestiging van deze soorten en daarmee de lagere productiviteit en eiwitgehalte van de grasmat op hoog productieve percelen zich echter langzaam of niet voltrekken door de geringe indringing van brak water in het maaiveld en competitie met de al aanwezige grassoorten. Daarnaast worden de laatste jaren ook hoogproductieve brakke grassoorten ontwikkeld (Rozema *et al.* 1996), die eventueel ingezaaid kunnen worden ter vervanging van de huidige gewassen.

Er zijn geen indicaties dat vee het slechter doet in zoute gebieden zolang er voldoende drinkwater aanwezig is. Integendeel, runderen en schapen die grazen op zoute weiden, zo mogelijk van speciale rassen, leveren een speciaal soort vlees dat als een hoog kwaliteitsproduct verkocht kan worden. Dit zogenoemde pré salé-vlees wordt in de culinaire wereld hoog aangeslagen. De horeca is geïnteresseerd om dit vlees af te nemen, zolang een constante aanvoer gegarandeerd is.

#### *Referentiegebied: De Camargue en de Vendée (Frankrijk)*

De Camargue is een groot natuurgebied in het zuiden van Frankrijk. Het bestaat voor een groot deel uit een rivierdelta van de Rhône met veel zoet-zoutovergangen en veel drassige graslanden. Het vlees van de typische kleine zwarte stieren is populair in de regio en bedient een nichemarkt voor kwaliteitsvlees (Guldmond *et al.* 2007).

In La baie de Somme, in de Vendée worden de zilte weidenlangs de kust begraaasd door schapen. Dit schapenvlees is van hoge kwaliteit en staat bekend als moutons pré salé. In deze streek is er een goede nichemarkt voor (Guldmond *et al.* 2007).



## 7.2 Drinkwater vee

Ten aanzien van veedrenking ligt de attenderingswaarde, die is gebaseerd op de gezondheidsrisico's voor vee, op 2.000 mg Cl/l (van Dokkum *et al.* 2000). Deze waarde zal in Westzaan in de meeste waterlopen overschreden worden (Nelen & Schuurmans 2007). Om in de zoetwatervoorziening voor vee te voorzien zullen dus maatregelen moeten worden getroffen zoals water oppompen uit naburige 'zoetere' sloten of uit een regenwaterreservoir.

### *Referentiegebieden: buitendijkse kwelders of slikken en eilandkwelders*

Buitendijkse kwelders en slikken en eilandkwelders worden in geheel Europa traditioneel gebruikt als beweidingsgebieden voor rundvee en schapen. Als vee graast op kwelders of schorren, heeft het geen natuurlijke drinkplaatsen. Om verzilting van het drinkwater door het binnendringen van het zoute grondwater of door instroming van zeewater bij springvloed te vermijden, zijn er twee vormen zoetwater-bassins ontwikkeld. De dobben in het kweldergebied in Noord-Nederland bestonden uit een gegraven diepte die bekleed werd met een ondoorlatende laag klei (Figuur 5). Bij de hollestellen in Zeeland werd rondom de veedrinkplaats een wal aangelegd of werd een holte gegraven in een heuvel die eerst was opgeworpen (RWS 2007).

**Figuur 10** Dobben in het Noorderleech (Noord-Friesland Buitendijks). Bron: Google Earth.



### 7.3 Leverbot

Leverbotziekte is een parasitaire ziekte die wereldwijd voorkomt onder herkauwers. De verwekker is een platworm, die als tussengastheer een waterslakje nodig heeft. Herkauwers worden vooral besmet op vochtige weilanden, met name weilanden die regelmatig overstromen. In de 18<sup>e</sup> eeuw werd al geobserveerd dat schapen op brakke gronden gezond bleven terwijl schapen op niet-brakke gronden vaak Leverbot kregen. Op basis hiervan is in de traditionele bestrijdingsmethode van zout aanbrengen ontwikkeld (Over 1967). Dit wordt nog eens onderschreven door het feit dat na verzoeting van de voormalige Zuiderzee het aantal gevallen van Leverbot in Noord-Holland en Friesland toenam. Over (1967) schrijft dat Leverbot niet voorkomt in gebieden met een zoutgehalte boven 500 mg Cl/l.

Ondanks dat bepaalde gebieden in de polder Westzaan natter zullen worden, lijkt er dus weinig gevaar te bestaan voor het uitbreken van Leverbotziekte door de brakke omstandigheden.

#### *Referentiegebieden: Noord-Holland en Friesland*

In Noord-Holland en Friesland nam het aantal gevallen van Leverbot toe na verzoeting van de voormalige Zuiderzee. Omgekeerd, zou verzilting dus leiden tot een afname.

**Figuur 11** Wevers en Flauwers inlaag (onder, zie 3) en Plan Prunje (boven, zie 4.2).  
Bron: Google Earth



## 8 Recreatie en omwonenden

### 8.1 Pleziervaart

In paragraaf 6.3 is al aangegeven dat de nieuwe waterkeringen geen belemmering zullen vormen voor de pleziervaart, gebaseerd op ervaringen met dergelijke waterkeringen in Leeuwarden.

### 8.2 (Sport)visserij

In de Wilt et al. (2007) wordt ingegaan op de gevolgen van verbrakking op de visstand in het algemeen en de Westzaankarper in het bijzonder. Ook worden maatregelen voorgesteld ter verbetering van het viswater. Onderdeel hiervan zijn baggeren, het aanleggen van een (relatief zoete) paaibaai en een vloedmoeras en voorzieningen voor vismigratie.

### 8.3 Beregenen sportvelden en tuinen

Zoutschade aan graslanden treedt pas op bij een zoutgehalte boven 3.600 mg Cl/l in het bodemvocht (Roest *et al.* 2003). Deze waarde zal in Westzaan in een aantal waterlopen gehaald worden. De indringing in het maaiveld zal echter gering zijn (zie ook 7.1), echte zoutschade aan sportvelden en tuinen wordt dan ook niet verwacht. De grens voor gietwater voor gras is een zoutgehalte van 950 mg Cl/l (Roest *et al.* 2003). Dit water zal niet uit de sloten gehaald kunnen worden. Voor tuinen is het een optie om te besproeien met water uit een regenton, zolang deze maar wordt afgedekt om muggenoverlast (zie 8.5) te voorkomen. Op de sportvelden zouden zouttolerante planten ingezaaid kunnen worden die goed tegen betreding kunnen.

### 8.4 Recreatie en toerisme

Nieuwe natuur staat erg in de belangstelling en recreanten lijken graag dit soort gebieden te bezoeken en/of te bekijken en zich te laten informeren. Natuurontwikkeling zal waarschijnlijk ook voor Westzaan een impuls voor de plaatselijke recreatie betekenen.

#### *Referentie: Spaarnwoude*

Bij de natuurvriendelijke oever in Spaarnwoude is een kijkscherm geplaatst. Dit kijkscherm trekt in de weekenden erg veel bezoekers. Veel fietsers stappen af en ook automobilisten stoppen geregeld in de berm van weg aan de overkant van het water (van Splunder 1998).

#### *Referentie: Polder Breebaart*

Het bezoekerscentrum, de vogelkijkhut en de wandelpaden trekken veel bezoekers. Men is enthousiast over de ontwikkeling van het gebied en de toegenomen natuurwaarden (Monitoring Breebaart, Groninger Landschap).

#### *Referentie: De Gelderse Poort*

Uit onderzoek blijkt dat er na vijftien jaar natuurontwikkeling sprake is van een flinke toename van recreatie en toerisme in De Gelderse Poort (Luttik *et al.* 2007). Zo zijn er meer hotels, campings en reisorganisaties bij gekomen en meer kleinschalige activiteiten, zoals bed&breakfast en excursiebureautjes. De Gelderse Poort heeft voor vele tientallen nieuwe banen in het gebied gezorgd. Ondanks het feit dat veel agrarische bedrijven in de streek verdwenen zijn, pikken de overblijvende boerenbedrijven ook een graantje mee van de recreatieve ontwikkeling. Plaatselijke ondernemers zijn erg positief over de ontwikkelingen (Gelderlander 27-06-2007).

### **8.5 Muggenoverlast en malaria**

Een vaak genoemd bezwaar van bezorgde omwonenden is meer muggenoverlast na vernatting en verbraking van het gebied en de kans op terugkeer van malaria. In RIZA (2002) wordt een aantal maatregelen genoemd om muggenoverlast te beperken:

- nieuwe natuur niet te dicht bij menselijke bewoning (enkele honderden meters)
- regelmatige doorstroming van het water
- aanwezigheid predatoren (vissen)
- schoon, helder plantenrijk water
- natuur vereist ook tolerantie

In Westzaan wordt gestreefd naar schoon, helder, stromend water met voldoende vissen. Hierdoor zal het aantal muggen waarschijnlijk eerder afnemen dan toenemen. Ook de verhoging van het zoutgehalte naar 1.000-2.000 mg Cl/l of hoger, een waarde die maar enkele muggensoorten tolereren, zal naar verwachting leiden tot een afname in het aantal muggen in vergelijking met de huidige situatie. Voorlichting over de nieuwe natuur werkt ook positief, mensen die enthousiast zijn over de nieuwe natuur naast hun huis zijn bereid meer te tolereren.

De mug die vroeger malaria overbracht is sinds de jaren 50 steeds zeldzamer geworden, bij studies in 1998, 2003 en 2005 is hij niet in Westzaan aangetroffen. Om de Nederlandse malariavariant over te brengen moet de mug bovendien besmet zijn met de malariaparasiet. Deze parasiet kan tegenwoordig niet meer overgebracht worden omdat de mug zeldzaam is en geen besmette mensen meer aantreft. De besmettingsketen mug-mens-mug-enz. kan hierdoor niet hersteld worden. De in Nederland voorkomende muggen kunnen overigens niet, de veel ernstigere, tropische malaria overbrengen. Gevaar voor besmettingen vanaf de luchthaven zijn dus minimaal (Duijm 2002; van der Kaaden 2005; Takken *et al.* 1999; [www.knnv.nl/zaanwater/mugmonwz.htm](http://www.knnv.nl/zaanwater/mugmonwz.htm)).

#### *Referentiegebied : Kloosterhaar (Engbertsdijksvenen)*

Eind jaren 80/ begin jaren 90 was er herhaaldelijk sprake van muggenoverlast in het dorp Kloosterhaar nabij het natuurgebied Engbertsdijksvenen, een uniek hoogveengebied (Karsch & Rooyackers 1995). Nader onderzoek wees uit dat ook andere dorpen nabij hoogveengebieden last van muggen ondervinden, het gaat hierbij om de Veensteekmug. Uit deze studie bleek dat inwoners van verschillende dorpen die muggenoverlast ondervinden hier heel anders tegen aankijken, voor sommige mensen weegt het wonen bij een mooi natuurgebied op tegen de muggenoverlast.

## 9 Conclusies

Baggeren, gecombineerd met de inlaat van zout water lijkt een goede methode om het water helder te krijgen. Eventuele extra maatregelen om het water helderder te krijgen zijn visstandbeheer en het voorkomen van het toestromen van eutroof polderwater. Als het water helder is en de kwaliteit goed zullen waterplanten zich vestigen en zal de verlanding op gang komen. Helder water is ook een voorwaarde voor een gunstige verandering in het viswatertype. Natuurlijk peilbeheer, een lage waterstand in de zomer en een hoge in de winter, kan een eventuele extra maatregel vormen voor het bevorderen van Brakke Rietruigten met de daarin karakteristieke soorten Noordse woelmuis en Roerdomp. Daarnaast is voor alle vegetatietypes het maai- of graas- beheer belangrijk: om struik en boomopslag tegen te gaan moeten veenmosrietlanden en moerasheide gemaaid worden waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Voor rietruigtes is een cyclisch maairegime het beste, waarbij elk jaar kleine oppervlaktes gemaaid worden. Zilte graslanden dienen extensief begraasd te worden. De ontwikkeling van de genoemde vegetatietypes zal een uitstekend habitat creëren voor de Noordse woelmuis, de Roerdomp, Dodaars en foeragerende Meervleermuizen en Lepelaars. Omdat deze soorten of al in het gebied aanwezig zijn of in de buurt lijkt hun terugkeer dan ook waarschijnlijk.

Er zijn erg veel referentiegebieden te vinden waar is geprobeerd helderder water te creëren en/of bepaalde vegetatietypes of diersoorten terug te krijgen. Bij de meeste projecten waarover gerapporteerd wordt is dit redelijk goed gelukt, dit kan echter een artefact zijn omdat mislukte projecten minder aandacht krijgen en er niet wordt gerapporteerd als de beoogde doelstellingen nog niet zijn bereikt. Verzilting heeft voornamelijk plaatsgevonden in kustgebieden. De effecten en de snelheid hiervan verschillen per project, maar in alle gevallen ontwikkelt zich uiteindelijk een brakke vegetatie. Over het algemeen is er is veel literatuur te vinden over plannen voor herstel of herinrichting van natte natuurgebieden. Veel projecten zijn echter nog in de planfase of zijn recentelijk uitgevoerd. Goede informatie over de gevolgen van inrichtingsmaatregelen ontbreken dan ook vaak (nog).

Goede en tijdige communicatie met de omwonenden en landbouwers in het gebied is belangrijk voor een goede verstandhouding en een positieve houding ten opzichte van het project (zie bijlage 1). Het blijkt dat eerder uitgevoerde natuurontwikkelingsprojecten veel belangstelling van recreanten trekken, zozeer zelfs dat het een economische impuls kan zijn voor de regio. Grasvelden en tuinen in de regio zullen niet direct schade ondervinden van zout beregeningswater. Voor de landbouw dienen extra voorzieningen te worden getroffen voor de zoetwatertoevoer, ook kan gedacht worden aan marketing van zilte producten.

Doorvaarbare waterkeringen met behulp van rubber flappen zijn mogelijk maar er kleven nog een aantal nadelen aan. Aangeraden wordt om hierover contact op te nemen met mensen van de Blauwe Diamant in Leeuwarden waar dergelijke waterkeringen al dienst doen.

## 10 Literatuur

### 10.1 Tijdschriften en boeken

- Agens 2000. IJperveld wonderschoon. Visie Streefbeelden en Watersysteem IJperveld. Agens Raadgevend Bureau, Hoorn.
- Bakker, J.P., Bos, D., & De Vries, Y. 2003. To graze or not to graze: that is the question. In: Wolff, W., Essink, K., Kellermann, A., & van Leeuwe, M.A. (red.), Challenges to the Wadden Sea area. Proceedings 10th International Scientific Wadden Sea Symposium. Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries and Department of Marine Biology, University of Groningen., Haren.
- Bijlsma, R.G., Hustings, F., & Camphuysen, C.J. 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland : met vermelding van alle soorten. KNNV, Utrecht.
- Bouma, S., Veen, S.M., & Bonhof, G.H. 2002. Proefgebieden herstel zoet-zout overgangen in het Deltagebied. Een beschrijving van 15 projecten. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bragg, O., Lindsay, R., Risager, M., Silviu, M., & Zingstra, H. 2003. Strategy and Action Plan for Mire and Peatland Conservation in Central Europe. Central European Peatland Project (CEPP). Wetlands International, Wageningen.
- de Leeuw, C.C. & Meijer, M.-L. 2003. Proefgebieden herstel zoet-zout overgangen in Noord Nederland. Een beschrijving van 18 projecten. RIKZ, Haren.
- de Wilt, R.S., Kroes, M.J., de Laak, G.A.J., & van Emmerik, W.A.M. 2007. Behoud Westzaankarper in polder Westzaan. Sportvisserij Nederland, Bilthoven in opdracht van de Hengelsport Vereniging Zaanstreek,
- Duijm, M. 2002. Malaria in Nederland? *Natura* 99:75-
- Eertman, R.H.M., Kornman, B.A., Stikvoort, E., & Verbeek, H. 2002. Restoration of the Sieperda tidal marsh in the Scheldt Estuary, The Netherlands. *Restoration ecology* 10:438-449.
- Floron 2002. Floron nieuwsbrief 33:
- GBV 1991. Gebiedsgerichte aanpak eutrofiëring Botshol werpt vruchten af. *H2O* 24:620-621.
- Gerlach, G. 1999. Rapport visserijkundig onderzoek polder Westzaan te Zaanstad. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Guldmond, A., Tolkamp, W., & van der Meijden, L. 2007. Zilt verweven. Kansen voor een gezamenlijke ontwikkeling van zoute landbouw en natuur. Innovatienetwerk, Utrecht.
- Hanslin, H.H. & Eggen, T. 2005. Salinity tolerance during germination of seashore halophytes and salt-tolerant grass cultivars. *Seed Science Research* 15:43-50.
- Hovenkamp-Obbema, I.R.M. & Bijlmakers, L. 2001. Van troebel naar helder slootwater. *H2O* 34:11-14.
- Huiskes, H.P.J., Beemster, N., & Hommel, P.W.F.M. 2005. Moerasvogels op peil. Deelrapport 3: Werk in uitvoering: Een evaluatie van beheerexperimenten gericht op het bevorderen van jonge verlandingsstadia. Alterra, Wageningen.
- Karsch, P. & Rooyakkers, H.P.G. 1995. Muggenoverlast in Kloosterhaar. Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Kierkels, T. 2004. Natuuraanwinst Tiendgorzen : nieuwe plek voor een kieskeurige muis. *Natuurbehoud* 35:12-13.



- Kuijper, D.P.J., Schut, J., Haarsma, A.-J., Ouwehand, J., Limpens, H.J.G.A., & van Dullemen, D. 2006. Meervleermuizen in Fryslân: kennisontwikkeling voor soortbescherming. Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek bv, Veenwouden.
- Lamers, L. et al. 2006. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2003-2006. Ministerie van LNV, Ede.
- Lenoir, L., Soesbergen, M., & van Boom, L. 1996. De Noorder IJ-Plas, een bedreigd brakwatergebied onder de rook van Amsterdam. *De Levende Natuur* 97:22-26.
- Luttik, J., de Boer, T., Goossen, M., & Groot Bruiderink, G. 2007. Natuurontwikkeling en de regionale economie in de Gelderse Poort. Wat voegt het Edelhert nog toe? Alterra, Wageningen.
- Meijer, M.-L., de Boois, I., Scheffer, M., Portielje, R., & Hosper, H. 1999. Biomanipulation in shallow lakes in the Netherlands: an evaluation of 18 case studies. *Hydrobiologia* 408/409:13-30.
- Over, H.J. 1967. Ecological biogeography of *Lymnaea truncatula* in the Netherlands. Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.
- RIZA 2002. Muggen & Knutten. Vooroordelen en misverstanden, waar- en onwaarheden, vóórkomen en voorkómen. RIZA, Lelystad.
- Roest, C.W.J., van Bakel, P.J.T., & Smit, A.A.M.F.R. 2003. Actualisering van de zouttolerantie van land- en tuinbouwgewassen ten behoeve van de berekening van de zoutschade in Nederland met het RIZA-instrumentarium. Alterra, Wageningen.
- Rozema, J., Wiesenekker, H.-J., Decae, R., & Broerse, J. 1996. Landbouwproductie op brakke grond in 2040. In: DTO Projectteam Chemie (red.), Duurzaamheid en chemie. Meinema Drukkerij, Delft.
- RWS 2007. Erfgoed langs weg en water. Overzicht van historisch-bouwkundige, historisch-geografische en archeologische waarden binnen en langs de beheergrenzen van Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Spijker, C. & Vos, J.P. 1996. Nieuw foerageergebied Lepelaars bij Kolhorn. *De Graspieper* 16:12-17.
- Takken, W., Kagen, P.A., & van der Kaay, H.J. 1999. Terugkeer van endemische malaria in Nederland uiterst onwaarschijnlijk. *Nederlands tijdschrift voor Geneeskunde* 143:836-838.
- Tydeman, P. 2007. De Polder Breebaart. De ontwikkelingen in de polder Breebaart. Resultaten van de monitoring in 2003 en 2004 en een vergelijking met 2001 en 2002. RIKZ, Haren.
- van 't Veer, R. 2006. Bijlage C, tussentijdse monitoringsresultaten: samenvatting onderzoek visstand in relatie tot Bittervoorn en Roerdomp. In: LIFE-project IJperveld "PLAN ROERDOMP" Tussentijds verslag. Periode 1 april 2002 - 31 december 2005. Landschap Noord-Holland, Castricum.
- van 't Veer, R. & Giesen, G. 1997. Vegetatiekartering van Staatsbosbeheerreservaat de Reef. Giessen & Geurts, Ulft.
- van der Graaf, A.J. & Loonen, M.J.J.E. 2006. Zilte Landbouw. Onderzoek naar de mogelijkheden voor zilte landbouw in de provincie Groningen. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- van der Kaaden, J.J. 2005. Fenologie en populatiedynamiek van *Anoopheles maculipennis s.l.* ten noorden van het Noordzeekanaal en Het IJ. Open Universiteit Nederland.
- van Dokkum, H.P. et al. 2000. Protocol voor de beoordeling van de bruikbaarheid van oppervlaktewater als veedrinkwater. TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn.
- van Duin, W.E., Esselink, P., Bos, D., Klaver, R., Verweij, G.L., & van Leeuwen, P.-W. 2007. Proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks. Evaluatie kwelderherstel 2000-2005. Wageningen IMARES, den Burg; Koeman en Bijkerk bv, Haren; Altenburg & Wymenga, Veenwouden,
- van Splunder, I. 1998. Natuurvriendelijke oever Spaarnwoude, monitoring 1997. Rijkswaterstaat directie Noord-Holland, Haarlem.

- Voslamber, B. 1996. Effecten van waterpeilbeheer en begrazing op het voorkomen van visetende watervogels. *De Levende Natuur* 97:4-10.
- Witteveen+Bos. 2005. Onderzoek en advies voor verbetering van de waterkwaliteit en natuurwaarden van het IJperveld. Witteveen+Bos, Deventer.
- Witteveldt, M. 2002. MONITORING Plan Watersnip 1997 - 2000. Agens Raadgevend Buro, Hoorn.

## 10.2 Websites

- [www.dealdefeanen.nl](http://www.dealdefeanen.nl)
- [www.deblauwediamant.nl/](http://www.deblauwediamant.nl/)
- [www.knnv.nl/zaanwater/mugmonwz.htm](http://www.knnv.nl/zaanwater/mugmonwz.htm)
- [www.minInv.nederlandsesoorten.nl](http://www.minInv.nederlandsesoorten.nl) (soortendatabase)
- [www.moerasvogels.nl](http://www.moerasvogels.nl)
- [www.natuurherstel.nl](http://www.natuurherstel.nl)
- [www.natuurkwaliteit.nl](http://www.natuurkwaliteit.nl)
- [www.natuurmonumenten.nl](http://www.natuurmonumenten.nl)
- [www.sportvisserijnederland.nl/vis\\_en\\_water/](http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/)
- [www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/) (gebiedendatabase)
- [www.watertekens.nl](http://www.watertekens.nl)
- [www2.minInv.nl/thema/groen/natuur/natura2000\\_2006/achtergrondinformatie/a\\_producten\\_Inv\\_ond\\_erbouwing\\_besluiten/profielendocument/2.%20profielen%20habitattypen.pdf](http://www2.minInv.nl/thema/groen/natuur/natura2000_2006/achtergrondinformatie/a_producten_Inv_ond_erbouwing_besluiten/profielendocument/2.%20profielen%20habitattypen.pdf) (Eindconcept Natura 2000 profielen habitattypen)



## Bijlage I Communicatie

Hieronder volgen enkele citaten uit rapporten betreffende de communicatie met agrariërs en omwonenden. Een uitgebreid forum over dit onderwerp is te vinden op de website watertekens ([www.watertekens.nl/](http://www.watertekens.nl/)), daarom wordt het onderwerp hier verder niet in detail besproken.

### **Uit Lenselink en Gerits 2000: Goede communicatie en informatieverstrekking**

Uit de interviews komt naar voren dat bij projecten het belang van goede communicatie en informatieverstrekking niet overal in voldoende mate wordt erkend, waardoor projecten 'zo maar' naar de prullenbak kunnen worden verwezen. De volgende aspecten dragen daar aan bij:

1. De onderbouwing van projecten (nut en noodzaak) moet helder en gedegen zijn.
2. De informatie moet vroegtijdig en op zorgvuldige wijze plaats vinden; timing is belangrijk.
3. De informatie moet aansluiten bij de beleving van de bij de projecten betrokken actoren.
4. Er moet duidelijkheid zijn over de besluitvormingsprocedure en de bevoegdheden van alle betrokkenen.

Het derde punt vraagt specifieke aandacht. Eeuwenlang is strijd geleverd om water, zee en zout uit te bannen, om veilig te zijn tegen overstromingen, om land aan te winnen voor landbouw en de productie van de bodem te vergroten door verzilting te bestrijden. Indien gedurende het planvormingsproces in de externe communicatie onvoldoende rekening gehouden wordt met de beleving ten aanzien van veiligheid en agrarische productie zoals die in de planregio speelt, zal dit belangrijke negatieve gevolgen hebben voor de voortgang van een project. Een voorbeeldproject kan het draagvlak in een regio vergroten.

### **Uit Klostermann 2003: Openheid**

Maximale openheid verdient de voorkeur. Met een besloten proces beginnen wordt afgeraden omdat dit direct al wantrouwen oproept bij de niet-betrokkenen. Breed draagvlak is nodig om een project te realiseren. Helderheid over de fase waarin de plannen zich bevinden moet onderdeel van de communicatie zijn.

## Bijlage 2    Kaart met locaties van referentieprojecten



Bron: Google Earth

### Legenda

- |                                 |                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------|
| 1 – Polder Breebaart            | 13 – Noorder IJ-plas                   |
| 2 – Noord-Friesland Buitendijks | 14 – Spaarnwoude                       |
| 3 – Klaarkampermeer             | 15 – Botshol                           |
| 4 – Leeuwarden                  | 16 – Nieuwkoopse Plassen               |
| 5 – De Alde Feanen              | 17 – De Gelderse Poort                 |
| 6 – Dwingelderveld              | 18 – Tiendgorzen                       |
| 7 – Meerstalblok                | 19 – Plan Prunje                       |
| 8 – Kloosterhaar                | 20 – Weevers Inlaag en Flauwers Inlaag |
| 9 – De Verzakking               | 21 – Katse Gat                         |
| 10 – Schagerkogge               | 22 – Sieperdaschor                     |
| 11 – Wormer- en Jisperveld      | ⌘ - Polder Westzaan                    |
| 12 – IJperveld                  |                                        |