

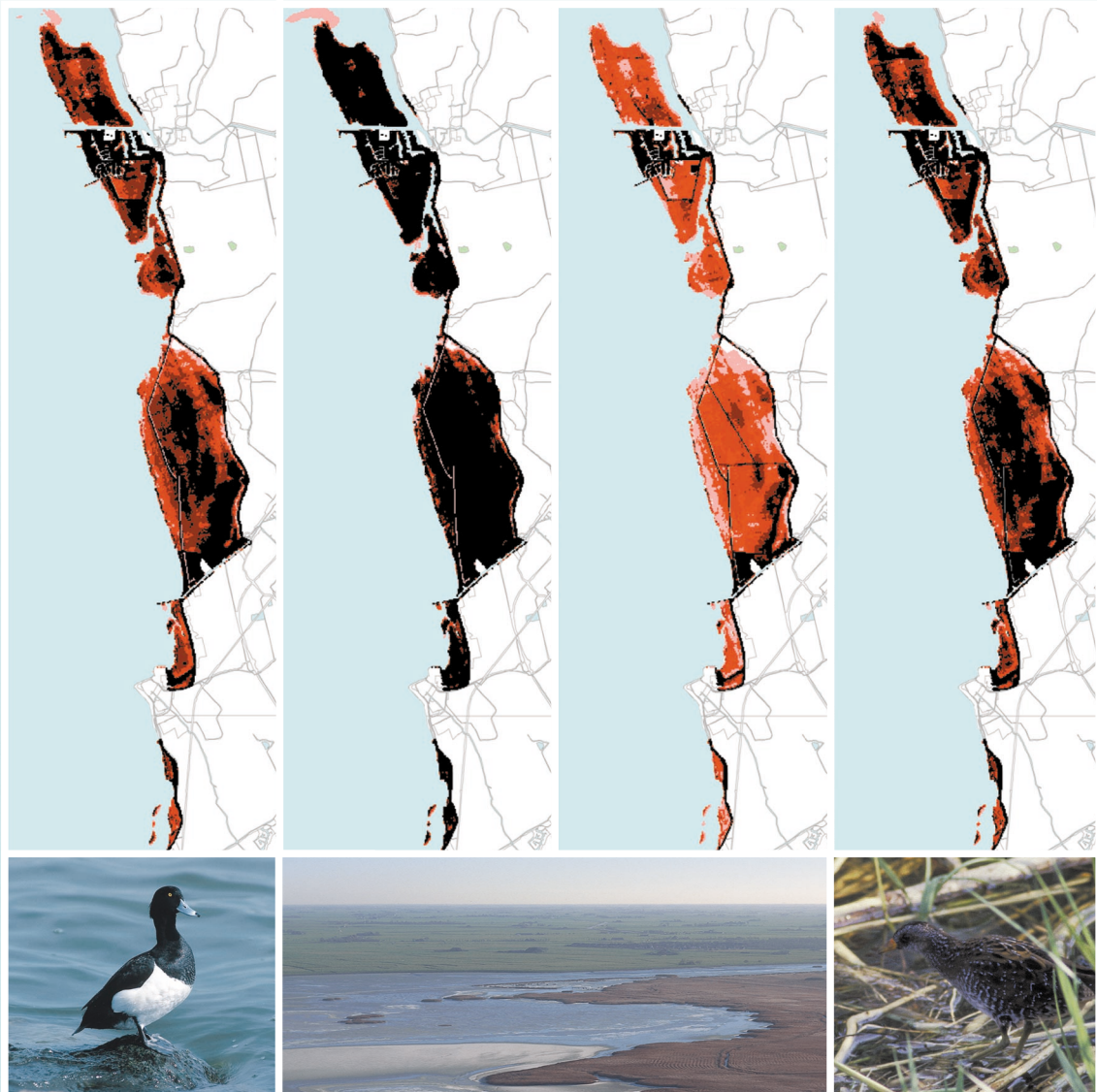


Extra Spui Afsluitdijk:

Ecologische effecten op Afsluitdijk, IJsselmeer en omgeving

Stef van Rijn & Maarten Platteeuw

RIZA rapport nr. 2003.033





Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA

Extra Spui Afsluitdijk:

Ecologische effecten op Afsluitdijk, IJsselmeer en omgeving

Stef van Rijn & Maarten Platteeuw

november 2003

RIZA rapport 2003.033

ISBN 90-369-5652-8

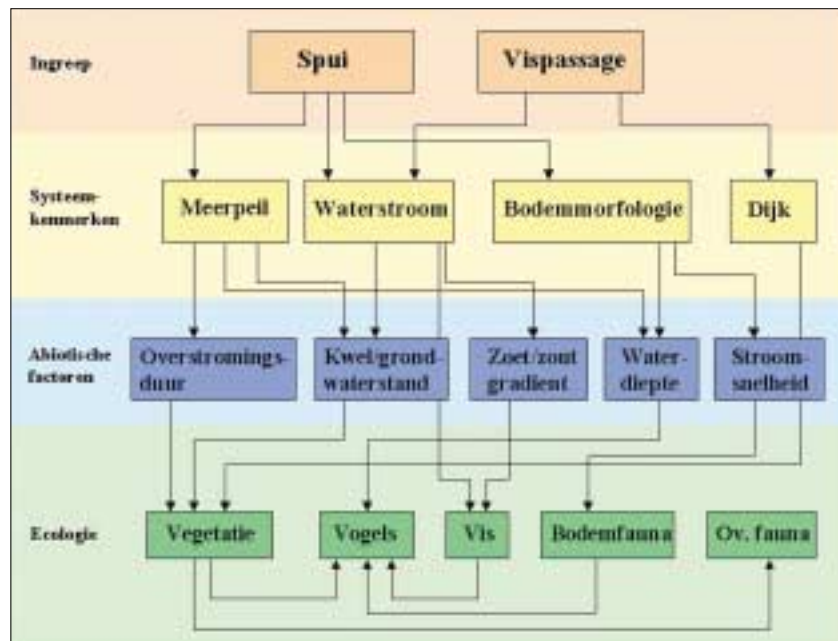
Samenvatting

Aanleiding

Een van de aanbevelingen uit de studie "Waterhuishouding in het Natte Hart" (WIN) is het creëren van extra spuicapaciteit op de Afsluitdijk (Min. V&W 2000). De commissie Waterbeheer 21^{ste} eeuw heeft deze aanbeveling in haar advies aan de Staatssecretaris van V&W overgenomen. De staatssecretaris heeft daarop besloten de voorbereidende werkzaamheden voor de aanleg van deze extra spuicapaciteit te starten (Notitie "Aanpak Wateroverlast", 1999). Het Kabinet heeft dit later nog eens bevestigd in de Nota "Anders Omgaan met Water" (2000). Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied is een planstudie gestart naar de bouw van een nieuwe spui. Als inpassings-maatregel bij de nieuwe spui is ervoor gekozen om bij aanleg van extra spuicapaciteit een vispassage aan te leggen¹. De aanleg van extra spui in combinatie met een vispassage zal gevolgen kunnen hebben voor de watersysteemkenmerken van het IJsselmeer en omgeving. Veranderingen in systeemkenmerken kunnen weer gevolgen hebben voor de bodemfauna, vissoorten, vegetatie, vogels en andere diersoorten in het gebied (zie figuur 1). Rijkswaterstaat heeft de verplichting om realisatie van de extra spui en de vispassage te laten toetsen aan de voorschriften van de EU-Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn.

Figuur 1

Schematische weergave van ingreep, systeemkenmerken, abiotische factoren en ecologie alsmede hun onderlinge beïnvloeding.



Doel

Het hoofddoel van deze studie is het inschatten van de ecologische effecten op het IJsselmeer en omgeving van de inzet van extra spuicapaciteit (inclusief vispassage) ten opzichte van handhaving van de huidige spui-

¹ In de Richtlijnen voor de m.e.r. Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk (V&W, 2002) is dit een "toegevoegd doel t.a.v. milieubescherming en -verbetering".

middelen. Hierbij is uitgegaan van handhaving van het vigerende peilbesluit voor het IJsselmeer, het Markermeer en de Randmeren (uit 1992).

Opzet

De basis van het rapport vormt de beschrijving van ecologische effecten voor Afsluitdijk en IJsselmeer en omgeving. Deze beschrijving is onderliggend aan de MER en levert de bouwstenen voor de toetsing aan de ecologische wet- en regelgeving.

Vervolgens is globaal gekeken naar effecten van alternatieve ingrepen voor waarborging van de veiligheid rond het IJsselmeergebied.

Naast de effecten van extra spui op het IJsselmeer en omgeving is gezocht naar flankerende maatregelen om eventuele negatieve (significante) effecten op Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten weg te nemen. Verder is gekeken naar de effecten van mitigerend spuibeheer ter mitigatie van negatieve effecten op de Waddenzee, de mogelijkheden van aangepast terreinbeheer en naar gevolgen van een seizoensgebonden peilbeheer. Tenslotte is een beoordeling gemaakt van drie verschillende ontwerpvarianten voor de extra spui. In dit rapport zijn de effecten tijdens de bouw van de extra spui niet meegenomen. Hierover is aan RWS-RDIJ in een afzonderlijk memo, d.d. 17 september 2003, gerapporteerd.

Effectbepaling

De effecten zijn bepaald voor een viertal situaties te weten: de situatie in 2010 (vergelijkbaar met de huidige situatie), de situatie 2010 met extra spuicapaciteit en de situatie 2050 met en zonder extra spuicapaciteit. Ten aanzien van de klimaatontwikkeling is uitgegaan van het algemeen aanvaarde middenscenario, 10° C temperatuurstijging en 25 cm relatieve zeespiegelstijging tot het jaar 2050. Effecten op vogels zijn bepaald op basis van te verwachten veranderingen op de beschikbaarheid van hun voedselbronnen, en op de leefgebieden. Wat betreft voedselbronnen op de meren is gekeken naar:

- effecten van de nieuwe spui op bodemfauna in het IJsselmeer,
- effecten van de peilveranderingen op de bereikbaarheid van bodemfauna en waterplanten in het IJsselmeer,
- effecten van de vispassage op de visstand in het IJsselmeer.

Wat betreft leefgebieden zijn effecten op habitats (en daarmee o.a. op broedpopulaties van vogels) ingeschat door effecten van veranderingen in de overstromingsdynamiek op ecotopen in buitendijkse gebieden langs de Friese IJsselmeerkust te bepalen. Dezelfde aanpak is gehanteerd voor Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer.

Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Als huidige situatie is de situatie in 2010 (zonder extra spui) genomen. Het jaartal is gekozen als jaar waarin extra spui klaar kan zijn. Voor de beschrijving van de ecologische effecten van extra spui is een aantal ontwikkelingen van belang die zich thans reeds voordoen. Zo neemt volgens beheerders van buitendijkse natuurterreinen het areaal bos en droog riet langzaam toe. Het areaal kale grond en nat riet neemt tegelijkertijd langzaam af.

Situatie 2010 met extra spui

De inzet van extra spuicapaciteit in 2010, zal direct leiden tot het beter handhaven van de meerpeilen. Dit zal vooral merkbaar zijn in de winter en nauwelijks in de zomer. Volgens de experts op het gebied van vegetatie is het onzeker in hoeverre de veranderingen in de wintersituatie de ecotoop-

typen werkelijk zullen beïnvloeden. Dit komt omdat daarover geen adequate kennis bestaat. Ecotopen zijn vooral afhankelijk van de omstandigheden in het groeiseizoen. Door de lagere winterpeilen worden standplaatsen droger en zullen nattere ecotooptypen deels overgaan in drogere varianten daarvan. Zo zal nat riet deels veranderen in droog riet. Standplaatsen van bossen zullen vrijwel geheel droog worden. Dit geldt ook voor het areaal grasland, waarvan het voorkomen echter vooral door beheer wordt bepaald. Het areaal kale grond aan de randen van het gebied zal opschuiven met de lagere peilen. De drogere delen ervan zullen veranderen in riet of ruigte. Door de lagere peilen komen onbegroeide zandplaten als de Steile Bank en de Mokkebank vaker en in groter areaal droog te liggen.

Omdat extra spui alleen in de winter voor een geringe daling van het gemiddelde peil zorgt, zijn in het groeiseizoen ten opzichte van de huidige situatie weinig veranderingen in kwel te verwachten, waardoor effecten op binnendijkse natuur nihil zullen zijn.

Op de Afsluitdijk zelf komen (met name op de noordzijde) gebieden voor met een hoge botanische waarde. Plekken met lage botanische waarden zijn dus in dit opzicht een geschikte plek voor situering van de spui. Dit zijn o.a. de oostkant van de Stevin sluizen en de westkant bij Kornwerderzand.

Voor de fauna resulteren veranderingen in ecotooptypen in een verandering van de leefgebieden. Een toename van droog riet is ongunstig voor Lepelaar en Porseleinhoen (Vogelrichtlijnsoort), die voornamelijk voorkomen in nat rietland. Hier staat tegenover dat de areaaltoename van droger rietland positief is voor Bruine Kiekendief en Rietzanger. Kemphanen komen voornamelijk voor op nat grasland. Dit areaal neemt echter af. Drogere habitats kunnen bedreigend zijn voor het voorkomen van de Noordse Woelmuis (Habitatrichtlijnsoort) omdat in die situatie kolonisatie van concurrerende woelmuissoorten op zal kunnen gaan treden. Doordat de drogere situatie vooral in de winter optreedt en niet of nauwelijks in de zomer, de periode dat de habitats werkelijk gebruikt worden, kunnen de effecten op de genoemde vogelsoorten en de Noordse Woelmuis onmerkbaar zijn. Voor de Noordse Woelmuis geldt dit alleen mits er geen kolonisatie van concurrerende woelmuizen optreedt. De kans hierop is waarschijnlijk gering maar erg onzeker.

In de habitats van Meervleermuis (brede waterwegen en structuurrijke vegetatie) en Rivierdonderpad (basaltkeien langs de dijken) verandert door de aanleg van extra spui niets, waardoor geen effecten zullen optreden.

Het minder vaak voorkomen van hoog water zorgt ervoor dat kolonies van grondbroeders minder vaak overstromen. In de huidige situatie komen pieken voor die ervoor zorgen dat kolonies soms overspoelen waardoor nesten en eieren verloren gaan. Met extra spuicapaciteit komt zo'n situatie niet meer voor. Echter de geringe afname van het areaal kale grond door verruiging kan de aantallen grondbroeders juist weer enigszins negatief beïnvloeden. Netto is een negatief effect op kale grondbroeders echter zeer onwaarschijnlijk. Rust- en slaapplaatsen op onbegroeide zandplaten zijn door de lagere peilen vaker en in groter areaal beschikbaar.

De lagere peilen leiden tot een toename van de bereikbaarheid van benthos en waterplanten als voedsel voor benthoseters (Tafeleend, Kuifeend, Toppereend) en planteneters (Kleine Zwaan en Krakeend). Deze soorten kunnen daardoor iets toe nemen. Of ze werkelijk positief zullen reageren op de betere bereikbaarheid van voedsel is niet te voorspellen.

Het spuumiddel in combinatie met de vispassage kan de intrek van de Driedoornige Stekelbaars, Bot en Spiering bevorderen. Ook de zeldzamere soorten als Elft, Fint, Zalm, Rivierprik en Zee-prik zullen hier zeker van profiteren. Dit is een positief effect. Voor de Fint is echter een andere factor beperkend voor het voorkomen, namelijk de aanwezigheid van bovenstrooms gelegen paai- en opgroei-habitat. Voor de Lepelaar en de Grote- en Kleine Zilverreiger resulteert de verhoogde visintrek van Stekelbaars in een toename van het voedselaanbod. Deze vogelsoorten zullen hierop positief reageren.

Wat betreft de bodemfauna kan een toename van de stroming en diepte nabij de nieuwe spui een positief effect hebben op het voorkomen van Driehoeksmosselen in de te vormen spuikom en directe omgeving. Hiermee wordt een bijdrage geleverd aan de populatiegroei van Driehoeksmossels, waardoor extra voedsel voor de genoemde benthoseters ontstaat.

Situatie 2050 zonder extra spuicapaciteit

Wat betreft de situatie 2050 is uitgegaan van klimaatverandering en zeespiegelstijging (waarbij dijkverhoging rondom het IJsselmeer gerealiseerd zal moeten zijn). Dit leidt tot nattere omstandigheden, omdat er zonder extra spui minder vaak onder vrij verval gespuid kan worden.

Standplaatsen voor ecotopen zullen daardoor natter worden. Het areaal nat riet kan hierdoor toenemen. Wat betreft bos zullen nattere bostypen ontstaan. Hetzelfde geldt voor grasland.

Een toename van nat riet is gunstig voor Lepelaar en Porseleinhoen. Het areaal droog riet zal voor een deel overgaan in nat riet, waardoor het broedgebied voor Bruine Kiekendief en Rietzanger afneemt. Kemphaan en Aalscholver broeden in natte varianten van respectievelijk grasland en bos. Voor hen zijn deze veranderingen dus gunstig. Het voorkomen van nattere riettypen is gunstig voor de Noordse Woelmuis, omdat zijn concurrentiepositie met andere woelmuizen dan gunstiger is.

Zonder de aanleg van extra spui zal het in 2050 dermate natter zijn dat door kweltoename en hogere grondwaterstanden, binnendijs potenties ontstaan voor natuurontwikkeling. Een toenemende bemaling van landbouwgebieden zal dit effect waarschijnlijk weer teniet doen.

Voor waterplanten- en benthoseters is de situatie zonder spui ongunstiger, omdat door hogere peilen de bereikbaarheid van voedsel afneemt. Om dezelfde reden zijn de hogere peilen bij dit scenario ongunstig voor viseters in ondiep water (reigers en Lepelaar). Daarnaast zijn zandplaten vrijwel niet meer beschikbaar als rust- en slaapplek voor vogels, omdat ze vaak onder water zullen staan.

Situatie 2050 met extra spuicapaciteit

Op de lange termijn zorgt de uitbreiding van de spuicapaciteit voor dezelfde peildynamiek als in de huidige situatie. Er zijn daarom geen effecten te verwachten op flora en fauna door de inzet van extra spui. Het is echter onbekend hoe lang het dan duurt voordat de eenmaal opgetreden verschuivingen in ecotooptypen en daarmee ook de fauna weer terug kunnen verschuiven in de richting van de uitgangssituatie. Omdat het voorkomen van ecotopen vooral wordt bepaald door beheer zal er niet veel zijn verandert. De ecotopen zullen, na eerst droger, weer natter zijn geworden. Hoe dat precies in z'n werk zal gaan en hoe snel de ecotopen met bijbehorende fauna zullen reageren is niet goed te voorspellen. De verwachting is dat de situatie in 2050 met extra spui zal lijken op de huidige situatie, waarbij dus geen effecten optreden ten opzichte van nu. De vispassage zal

positief effect blijven hebben op de soortrijkdom aan vis en het voedsel-aanbod voor visetende vogels van ondiep water, zoals Reigers en Iepelaars

Effecten op kwalificerende soorten van de EU Vogel- en Habitatrichtlijn en mogelijkheden voor aangepast spui- of terreinbeheer

De kwalificerende soorten die een negatief effect zouden ondervinden van extra spui in 2010 zijn: Porseleinhoen, Kemphaan en Noordse Woelmuis. Al deze soorten zullen er baat bij hebben als er minder snel gespuid wordt. Voor de Noordse Woelmuis is de kans op concurrentie door andere woelmuizen onzeker. De verdroging zou in principe kunnen leiden tot kolonisatie van deze concurrenten. Als dat zou gebeuren zijn de effecten waarschijnlijk zeer groot (>5%). Om zeker te zijn dat geen kolonisatie van overige, concurrerende woelmuizen optreedt zouden de buitendijkse gebieden in de winter bewust een keer onder water gezet kunnen worden (door bijvoorbeeld laat te spuien). Een andere mogelijkheid is het kunstmatig nat houden van het bekaade deel van de Makkumernoordwaard zodat voldoende geschikt areaal overblijft voor de Noordse Woelmuis en dat zijn concurrentiepositie gewaarborgd blijft. Het kunstmatig nat houden van bekaad rietland zal ook gunstig zijn voor het voorkomen van Porseleinhoentjes.

Belangrijkste conclusies

Zonder extra spui zullen de waterpeilen stijgen waardoor ectopen in buitendijkse gebieden natter zullen worden. Dit zal gunstig zijn voor broedvogelsoorten van nat rietland en voor de Noordse Woelmuis, omdat dan geen kolonisatie van concurrerende woelmuizen zal optreden. De hoge peilen zullen ongunstig zijn voor broedvogelsoorten van droog rietland en ruigte. Onbegroeide zandplaten zullen vaak onder water staan en dan niet als rust- en slaapplek voor watervogels kunnen functioneren. In het voorjaar lopen kolonies met grondbroedende vogels het risico om weggespoeld te worden. Door de hogere peilen neemt de bereikbaarheid van voedselbronnen voor benthos- en waterplantenetters af.

Met extra spui zijn zullen ecotopen in buitendijkse gebieden overgaan in drogere varianten. Dit zal ongunstig zijn voor broedvogels van nat rietland. Omdat het merendeel van de buitendijkse gebieden niet meer regelmatig zal overstroomd onstaat het risico dat de Noordse Woelmuizen uit de Makkumer noordwaard worden verdreven door concurrerende woelmuizen. Door de lagere peilen zullen onbegroeide zandplaten optimaler functioneren als rust- en slaapplek voor vogels. De bereikbaarheid van voedselbronnen voor benthos- en waterplantenetters zal iets toenemen.

De belangrijkste effecten van aanleg en inzet van extra spuicapaciteit (met vispassage) op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving zijn samengevat in onderstaande tabel. De effecten zijn weergegeven in de situatie direct na aanleg en ten opzichte van de huidige situatie.

Tabel 1

Belangrijkste ecologische effecten op het IJsselmeer en omgeving van aanleg en inzet van extra spuicapaciteit (effecten weergegeven direct na aanleg en ten opzichte van de huidige situatie)

| | <i>Gunstig</i> | <i>Ongunstig</i> |
|--|---|--|
| Effect van aanleg spui en vispassage | | |
| Vis | Betere migratie via passage en betere intrek door extra lokstroom | |
| Bodemfauna | Waterstroom in spuirom en omgeving | Verzilting op bodem spuirom |
| Effect door de inzet van extra spuicapaciteit | | |
| Benthos-eters | Toename bereikbaarheid benthos | |
| Planten-eters | idem bereikbaarheid waterplanten | |
| Kale grondbroeders | Kolonies spoelen niet meer weg a.g.v. hoge peilen in voorjaar | Enige verruiging van kale gronden |
| Ecotopen | | Verdroging door lagere winterpeilen |
| Broedvogels rietruigte | Toename van droger riet en verruiging | |
| Broedvogels rietmoeras | | Afname door verdroging |
| Watervogels algemeen | Grotere arealen zandplaten beschikbaar als rust- en slaappleats | |
| Noordse Woelmuis | | Kans op concurrentie van andere woelmuizen door verdroging |

Inhoudsopgave

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting | 3 |
| 1 Inleiding | 11 |
| 1.1 Achtergrond en aanleiding | 11 |
| 1.2 Probleemstelling | 13 |
| 1.3 Doelstelling | 15 |
| 2 Methoden | 17 |
| 2.1 Onderzoeksvragen | 17 |
| 2.2 Deelvragen | 18 |
| 2.3 Scenario's | 21 |
| 3 Locatiegebonden effecten | 23 |
| 3.1 Bodemfauna | 23 |
| 3.2 Flora en Fauna op de Afsluitdijk | 25 |
| 3.3 Vis | 27 |
| 3.4 Advies locatiekeuze | 29 |
| 4 Niet-locatiegebonden effecten | 31 |
| 4.1 Inleiding | 31 |
| 4.2 IJsselmeer | 33 |
| 4.2.1 Effecten op vis | 34 |
| 4.2.2 Mogelijke effecten op voedselrelaties | 34 |
| 4.2.3 Effecten op bereikbaarheid van voedsel voor vogels | 35 |
| 4.3 Friese IJsselmeerkust | 37 |
| 4.3.1 Beheer | 37 |
| 4.3.2 Veranderingen in overstromingsduur | 39 |
| 4.3.3 Effecten op ecotopen | 41 |
| 4.3.4 Expertise vegetatie en opmerkingen | 43 |
| 4.4 Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer | 44 |
| 4.5 Opmerkingen en conclusies veranderingen ecotopen | 49 |
| 4.6 Overige meren | 50 |
| 4.7 Binnendijkse gebieden | 50 |
| 5 Consequenties voor soorten en habitats | 53 |
| 5.1 IJsselmeer | 53 |
| 5.2 Friese IJsselmeerkust | 63 |
| 5.3 Ketelmeer en Vossemeer | 78 |
| 5.4 Zwarte Meer | 81 |
| 5.5 Cumulatieve effecten | 84 |
| 5.6 Conclusie en discussie | 85 |
| 6 Alternatieven | 87 |
| 6.1 Water verticaal bergen | 88 |
| 6.2 Aanleg van bergingsgebieden | 88 |
| 6.3 Andere verdeling van afvoer Rijntakken | 89 |
| 6.4 "Ruimte" voor verwerken extreme rivierafvoeren | 90 |
| 6.5 Tijdelijke berging bovenstrooms | 90 |
| 6.6 Afvoer via nieuw kanaal in Noord-Holland | 90 |
| 6.7 Afvoer via Friesland direct naar de Waddenzee | 90 |

| | | |
|-------------------|---|------------|
| 6.8 | Afvoer via Markermeer, IJ en Noordzeekanaal | 90 |
| 6.9 | Effecten van alternatieven op prioritaire soorten | 90 |
| 7 | Kunnen effecten worden weggenomen of gecompenseerd? | 91 |
| 7.1 | Flankerende maatregelen | 91 |
| 7.2 | Aangepast spuibeheer ter verzachting van effecten op de Waddenzee | 93 |
| 7.3 | Aangepast terreinbeheer als aanbeveling | 94 |
| 7.4 | Seizoensgebonden peilbeheer | 94 |
| 8 | Ontwerpvarianten | 97 |
| 9 | Conclusies | 99 |
| 9.1 | Aanleiding en doel | 99 |
| 9.2 | Effecten van de aanleg van extra spuicapaciteit | 99 |
| 9.3 | Effecten van de inzet van extra spuicapaciteit | 100 |
| 9.4 | Samenvatting van de belangrijkste effecten | 102 |
| 9.5 | Alternatieven voor extra spui | 103 |
| 9.6 | Mogelijkheden voor aangepast spui- of terreinbeheer | 103 |
| 10 | Verantwoording | 105 |
| 11 | Literatuur | 107 |
| Bijlage 1. | | |
| | Verwachte veranderingen in arealen van ecotopen in de buitendijkse gebieden van Friesland | 111 |
| Bijlage 2. | | |
| | Bijzondere plantensoorten in de Makkumerwaarden | 112 |
| Bijlage 3. | | |
| | Notitie mitigerend spuibeheer | 113 |

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en aanleiding

Deze rapportage levert de beschrijving van ecologische effecten van de ingebruikname van extra spuicapaciteit voor Afsluitdijk, IJsselmeer en omgeving. Over effecten tijdens de bouw van de nieuwe spui is in een afzonderlijk memo aan RWS-RDIJ, d.d. 17 september 2003, gerapporteerd. Het rapport is onderliggend aan de MER en levert de bouwstenen voor de toetsing aan de ecologische wet- en regelgeving.

Een van de aanbevelingen uit de studie "Waterhuishouding in het Natte Hart" (WIN) is het creëren van extra spuicapaciteit (Min. V&W 2000). Al in de huidige situatie blijkt het officieel gehanteerde winterstreefpeil van 40 cm beneden NAP nauwelijks haalbaar, omdat de spuicapaciteit te klein is om tijdens laag water voldoende water af te voeren. Voor de toekomst, waarin zowel de zeespiegel zal stijgen als de piekafvoeren via de IJssel zullen toenemen, wordt verwacht dat dit nog lastiger gaat worden. Hogere winterpeilen op het IJsselmeer en Markermeer zijn echter omwille van de veiligheid niet gewenst, omdat een deel van de dijken in die situatie in combinatie met harde wind niet aan de wettelijk voorgeschreven beschermingsniveaus voldoet.

De uitbreiding van de spuicapaciteit op korte termijn is onderdeel van de hoofdoplossing voor het toekomstige waterbeheer in het Natte Hart, zoals genoemd binnen WIN. Op de lange termijn heeft het stijgen van meerpeilen de voorlopige voorkeur. Deze hoofdoplossing is gedestilleerd uit drie alternatieven (oplossingsrichtingen), te weten: "Water direct afvoeren", "Water verticaal bergen" en "Water horizontaal bergen". Een ander alternatief is het omleiden van water uit de IJssel direct naar de Waddenzee en niet via het IJsselmeer.

De aanleg van extra spuicapaciteit en de daaruit voortvloeiende consequenties voor de feitelijke spui (men zal met name de winterstreefpeilen beter kunnen handhaven dan nu) hebben mogelijk effecten op milieu en ecologie van zowel Waddenzee als IJsselmeer en omgeving. Om de effecten op de Waddenzee te beperken zijn al op voorhand flankerende maatregelen geformuleerd.

Naast veiligheid spelen ook natuur en ecologie een rol bij het creëren van extra spuicapaciteit. Voor natuur en ecologie wordt aangenomen dat een meer natuurlijk, seizoensvolgend peilverloop gewenst zou zijn (van den Berg et al. 2000, Min. V&W 2000). Dit kan het best gerealiseerd worden als ook extra spuicapaciteit op de Afsluitdijk is gerealiseerd. Dit is nodig omdat bij een hoger winterpeil extra risico wordt gelopen, dat gecompenseerd kan worden met extra spuicapaciteit. De planstudie naar omvang, locatie en ontwerp van deze extra spuicapaciteit is inmiddels bij Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied (programmabureau [ES]2 Afsluitdijk) in volle gang. Als inpassings-maatregel is gekozen om bij aanleg van extra spuicapaciteit een vispassage aan te leggen.

De aanleg van een vispassage is mede aanleiding omdat vispassages aansluiten bij het nieuwe Rijnverdrag in het streven naar een duurzame ontwikkeling van het ecosysteem van de Rijn.

Wat behelst de maatregel?

Voor de effectbeschrijving op de Afsluitdijk en het IJsselmeergebied is uitgegaan van de volgende basisgegevens over locatie en ontwerp van het spuumiddel, zoals opgegeven door RDIJ (zie ook onderstaande kaart).

Voor de aanleg van de extra spui komen in principe zeven locaties in aanmerking, te weten:

1. Kornwerderzand (A en B)
2. traject Breezand-Kornwerderzand (A en B)
3. Breezanddijk
4. Javaruggen
5. Den Oever

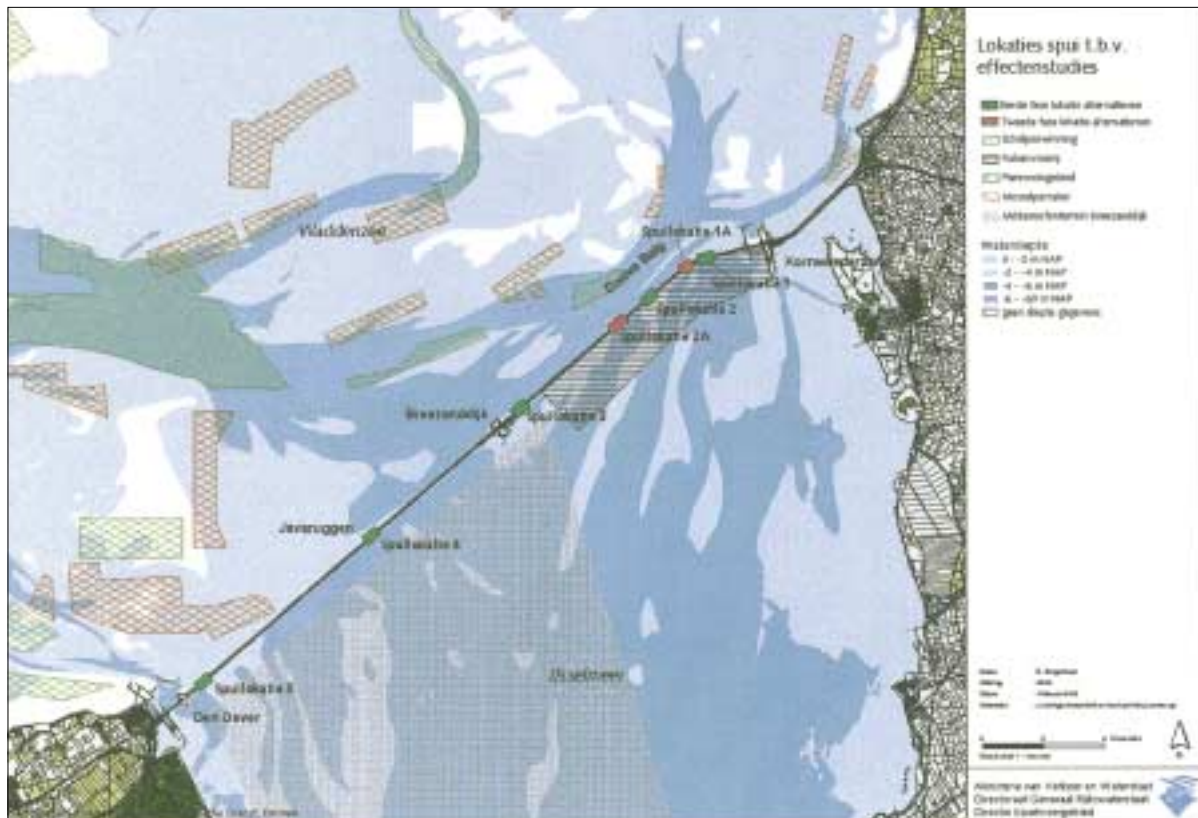
Het nieuw te maken spuicomplex heeft de volgende karakteristieken:

- stroomsnelheid bij begin zware bodemverdediging 2,00 m/s
- stroomsnelheid bij begin lichte bodemverdediging 1,50 m/s
- stroomsnelheid bij begin bodemaantasting 0,50 m/s
- diepte ter plaatse van bodemverdediging -8,00 m NAP
- minimum streefpeil (zomer) -0,20 m NAP

Breedtes en oppervlaktes bodemverdediging:

- | | |
|----------|---------|
| 1. 319 m | 3,19 ha |
| 2. 321 m | 3,21 ha |
| 3. 324 m | 3,25 ha |
| 4. 319 m | 3,19 ha |
| 5. 402 m | 4,02 ha |

.....
Figuur 2
Ligging van de vijf mogelijke spuilocaties

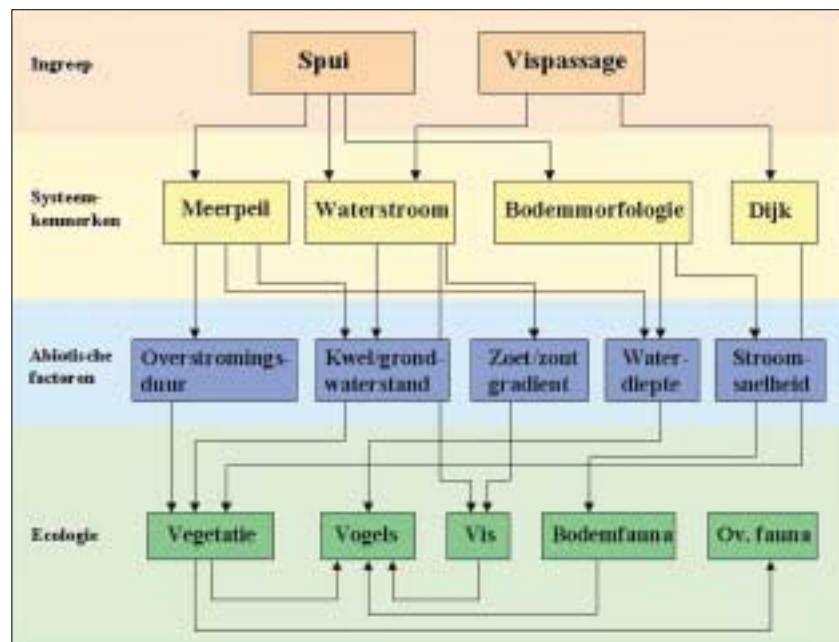


Gezien het feit dat zowel Waddenzee als IJsselmeer zijn aangewezen als Speciale Beschermingszones (SBZ's) in het kader van de EU Vogelrichtlijn, en de Friese IJsselmeerkust is aangewezen als SBZ in het kader van zowel de EU Vogelrichtlijn als de EU Habitatrichtlijn, zal het aanreiken van de bouwstenen voor een specifieke toetsing van de voorgestelde maatregel (in zijn varianten) aan deze richtlijnen onderdeel uitmaken van deze notitie. Omdat extra spui mogelijk effect kan hebben op overige Vogel- en Habitatrichtlijngebieden (Ketelmeer, Zwarte Meer en Vossemeer), is kort ingegaan op de verwachtingen in deze gebieden.

1.2 Probleemstelling

De aanleg van extra spuicapaciteit in combinatie met een vispassage heeft invloed op het systeem (systeemkenmerken) en heeft daarmee op verschillende punten effecten op de ecologie van het IJsselmeer en zijn directe omgeving. Door de inzet van extra spuicapaciteit zal, bij hoge rivierafvoer in de winter, het winterstreefpeil sneller bereikt worden. Hierdoor zal het waterpeil minder fluctueren en gemiddeld lager zijn (verg. figuur 5). Dit zal gevolgen hebben voor de overstromingsduur (in buitendijkse gebieden wordt het droger), kwel- en grondwaterstand, zoet-zoutgradiënt (in Waddenzee), waterdiepte en stroomsnelheid. Veranderingen in deze abiotische factoren monden uit in effecten op het ecologisch functioneren van het IJsselmeer en omgeving. Voor het IJsselmeer en omgeving en de Afsluitdijk zijn hierdoor effecten te verwachten op vegetatie, vogels, vissen, bodemfauna en andere diersoorten. Deze beïnvloeden elkaar deels onderling waardoor het effect op de één ook weer gevolgen heeft voor de ander (zie figuur 3).

Figuur 3
Schematische weergave van ingreep, systeemkenmerken, abiotische factoren en ecologie alsmede hun onderlinge beïnvloeding.



Langs vijf verschillende sporen zijn in beginsel effecten van aanleg van extra spui en veranderingen in de werkelijke spui op milieu en ecologie van het IJsselmeer en omgeving en de Afsluitdijk te verwachten. Deze zijn ingedeeld in locatiegebonden effecten (effecten van de aanleg op de loca-

tie van de nieuwe spui en zijn onmiddellijke omgeving zelf) en niet locatiegebonden effecten (effecten die onafhankelijk van de locatie over het hele IJsselmeer en zijn omgeving spelen).

Locatiegebonden effecten:

1. De aanleg van het spuumiddel impliceert een ingreep in de Afsluitdijk en zal dus van invloed zijn op de vegetatie van de dijk (zie paragraaf 4.2).
2. De aanleg van een vispassage bij het nieuwe spuicomplex (en mogelijk ook bij de bestaande complexen) zullen de mogelijkheden voor intrek van diverse vissoorten uit de Waddenzee naar het IJsselmeer bevorderen.
3. In de onmiddellijke omgeving van het nieuwe spuicomplex zal in het IJsselmeer een spui kom ontstaan of gegraven worden. Tevens wordt de bodem direct rond het spuumiddel verdedigd. Een bepaald areaal aan huidige IJsselmeerbodem zal dan ook dieper worden en gelijktijdig hogere stroomsnelheden nabij de bodem hebben dan in de huidige situatie. Een en ander heeft mogelijk consequenties voor de lokale bodemfaunagemeenschap (zie paragraaf 4.1). De toename van stroomsnelheden nabij de bodem zal zich nog over iets grotere oppervlakten uitstrekken dan bovengenoemde verdiepingen. Ook op deze schaal kunnen nog effecten op de bodemfauna optreden (zie paragraaf 4.1).

Niet locatiegebonden effecten:

4. Door een betere intrek van vis zou de bestaande visgemeenschap van samenstelling kunnen veranderen, hetgeen tot veranderingen in de voedselrelaties van het IJsselmeergebied zou kunnen leiden (zie paragraaf 5.4.2).
5. Met het gereed komen van het nieuwe spuicomplex zullen, bij ongewijzigde spuiregels, de streefpeilen veel nauwgezet worden gehandhaafd dan in de huidige situatie. Dit gaat met name op voor het winterpeil. Er zal dan namelijk voldoende spuicapaciteit zijn om nog gedurende 50 jaar de huidige snelheid van zeespiegelstijging te compenseren. Voor de werkelijke peilen in het IJsselmeer en omgeving betekent dit dat de "nieuwe" spui zal leiden tot een duidelijk lager winterpeil dan nu gebruikelijk is (gemiddeld ongeveer 5 cm lager), met veel minder en minder hoge uitschieters naar boven toe. Het is denkbaar dat dit effecten heeft op erosie van oevergebieden, op periodieke terugzetting van vegetatiesuccessie in oevergebieden en mogelijk ook op het al dan niet wegspoelen van strooisellagen uit oevervegetaties. Hierdoor zou de ecotopensamenstelling van het IJsselmeer wellicht veranderingen kunnen ondervinden (zie paragraaf 5.2). Lagere peilen kunnen ook gevolgen hebben voor kwel en grondwaterstand in binnendijks gebied. Dit kan gevolgen hebben voor binnendijkse natuur (zie paragraaf 5.3). Het veranderde waterpeilverloop kan ook gevolgen hebben voor de bereikbaarheid van voedselbronnen voor watervogels (paragraaf 5.4).
6. Ook op de Waddenzee zijn er mogelijk ecologische effecten te verwachten van aanleg en inzet van extra spui. Hoewel nog volop in studie, laat het zich aanzien dat deze effecten vooral voortvloeien uit veranderingen in ruimte en tijd van de zoet-zoutgradiënten in de westelijke Waddenzee. Effecten op de Waddenzee vallen buiten deze studie.

Bovengenoemde punten omvatten de ecologische effecten op vis, bodem-

fauna en vegetatie. Deze hebben direct invloed op het voorkomen van flora en fauna in buitendijkse gebieden en op de bereikbaarheid van voedsel voor vogels op het open water. Deze effecten zijn afzonderlijk beschreven.

De aanwijzing van het IJsselmeer en de Friese IJsselmeerkust als Speciale BeschermingsZone (SBZ) in het kader van de Vogelrichtlijn vereist een toetsing op in de richtlijn genoemde vogelsoorten. Hiervoor zijn de effecten op deze soorten beschreven. Daarnaast is de Friese IJsselmeerkust aangewezen als SBZ in het kader van de Habitatrichtlijn (mei 2003). Hiervoor is gekeken naar de effecten op soorten en habitats, die in de Habitatrichtlijn worden genoemd. De effectbeschrijving kan worden gebruikt om een passende beoordeling uit te voeren.

1.3 Doelstelling

Het hoofddoel van deze studie is het inschatten van de ecologische effecten van de inzet van extra spuicapaciteit (inclusief vispassage) ten opzichte van handhaving van de huidige spuumiddelen op het IJsselmeer en omgeving. Hierbij wordt uitgegaan van het huidige peilbesluit.

Naast de ecologische effecten van de extra spui zelf, is gekeken naar mogelijkheden voor mitigerend terreinbeheer en naar de effecten van flankerende maatregelen voor de Waddenzee op het IJsselmeer en omgeving. Verder zijn inschattingen gemaakt van effecten van een seizoensgebonden peil en van de alternatieven voor veiligheid, genoemd in het WIN-project.

In het volgende hoofdstuk is middels onderzoeksvragen met bijbehorende deelvragen een opsomming gemaakt van de te doorlopen stappen om tot een zo volledig mogelijke effectbeschrijving te komen.

2 Methoden

Dit hoofdstuk bestaat uit drie onderdelen. In de eerste paragraaf worden de totstandkoming van de onderzoeksvragen en de onderzoeksvragen zelf beschreven. Om de effecten goed te kunnen beschrijven zijn sommige onderzoeksvragen weer opgedeeld in deelvragen. De aanpak voor het beantwoorden van deze (deel)vragen is beschreven in paragraaf 3.2. Op basis van locatiegebonden effecten van extra spui, wordt in paragraaf 4.4 een voorkeurslocatie gekozen van waaruit alle overige (niet locatiegebonden) effecten worden onderzocht.

2.1 Onderzoeksvragen

Een vijftal onderzoeksvragen is direct te formuleren op basis van de in paragraaf 2.2 genoemde potentiële locatiegebonden en niet locatiegebonden effecten. Dit zijn:

1. Is er invloed van de aanwezigheid van nieuwe verdiepingen en hogere stroomsnelheden in het IJsselmeer (spuikommen) op de bodemfaunagemeenschap? Zo ja, wat is dan het effect in deze gebieden en in het hele IJsselmeer?
2. Wat is het effect van de aanleg van het nieuwe spuumiddel op de ecologie van de Afsluitdijk zelf?
3. Wat is de invloed van de aanleg van een vispassage bij het nieuwe spuicomplex op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving?
4. Wat is het effect van de strakkere peilhandhaving als gevolg van het nieuwe spuicomplex op de vegetatie en ecotopensamenstelling van de buitendijkse gebieden
5. Wat is door eventuele veranderingen in kwel en grondwaterstanden het effect op de vegetatie in binnendijkse gebieden?

Deze mogelijke effecten kunnen van invloed zijn op beschermde dier- en plantensoorten (conventies van Bonn, Bern, Ramsar, Vogel- en Habitatrichtlijn). Ook de alternatieven voor veiligheid uit het WIN-project kunnen effecten hebben op de beschermde dier- en plantensoorten. Op grond van bovenstaande moet antwoord gegeven worden op de volgende twee vragen:

6. Wat betekent de inzet van de extra spui voor de prioritaire soorten vogels van de Vogelrichtlijn en de planten, dieren en habitats van de Habitatrichtlijn en voor overige beschermde dier- en plantensoorten?
7. Welke effecten zijn er te verwachten op prioritaire soorten en habitats van de alternatieven voor veiligheid die in het WIN-project naar voren zijn gekomen?

Om de effecten op de Waddenzee zoveel mogelijk te beperken is al op voorhand gezocht naar mogelijkheden voor flankerende maatregelen, zowel in ontwerp, locatie als beheer van de spuumiddelen (Hoogenboom 2002). Deze maatregelen kunnen echter ook invloed hebben op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

-
8. Wat kunnen deze flankerende maatregelen voor de aanleg van extra spui voor een effect hebben op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving?

Een ander punt is dat de aanwezigheid van extra spui in ieder geval voor de eerste 50 jaar in principe de mogelijkheid biedt om een meer seizoensvolgend peilbeheer te gaan voeren, hetgeen voor de ecologie van het IJsselmeer waarschijnlijk gunstig uitpakt (vgl. van den Berg et al. 2000, Min. V&W 2000). Omdat hiervoor een aparte m.e.r. zal moeten plaatsvinden, valt een gedetailleerde beoordeling van de effecten van een dergelijk peilbeheer buiten het kader van dit onderzoek. Niettemin zal alvast een kwalitatief doorkijkje worden gegeven naar wat hiervan verwacht mag worden. Zo komen we tot de laatste onderzoeksvraag:

9. Wat zou het effect zijn van uitvoering van het seizoensgebonden peilbeheer uit WIN?

Aan effecten tijdens de bouw van het spuimiddel wordt in dit rapport geen aandacht besteed. Hierover wordt afzonderlijk een rapportage opgesteld tijdens de voorbereidingsfase van de bouw.

2.2 Deelvragen

Bovengenoemde onderzoeksvragen zijn, voor zover nodig, uitgesplitst in een aantal deelvragen om de bijbehorende effecten goed te kunnen beschrijven. Tevens is voor iedere (deel)vraag aangegeven wat de aanpak is geweest om deze te beantwoorden. In hoofdstuk 4 en 5 zijn de effecten beschreven.

1. **Wat is de invloed van nieuwe spuikommen, stroomgeulen en bodemverdediging op de bodemfaunagemeenschap?**

De nieuwe verdiepingen en hogere stroomsnelheden, als gevolg van de aanleg van het spuicomplex, veroorzaken spuikommen en stroomgeulen. Tevens wordt bij het spuicomplex bodemverdediging aangelegd. Effecten van het ontstaan van spuikommen hebben betrekking op veranderingen in de spui zelf en op veranderingen in de directe omgeving ervan. Voor de spui zelf dienen de volgende vragen zich aan:

- Hoe verandert de morfologie van de directe omgeving van het nieuwe spuicomplex (spontaan dan wel door gerichte ontgravingen en/of aanbrengen bodemverdediging)?
- Hoe hoog zijn de maximale stroomsnelheden bij de bodem in de spuikommen en hoe vaak treden die op?
- Wat zijn de effecten van veranderingen in diepte en stroomsnelheid bij de bodem op het voorkomen van bodemfauna, met name Driehoeksmosselen?
- Wat zijn de verschillen in effecten tussen de vijf locaties?

Op basis van berekeningen is de "nieuwe" morfologie per locatie in detail beschreven en zijn de stroomsnelheden nabij de bodem en bodemsamenstelling in de veranderde morfologie gereconstrueerd. Er werd expertise ingewonnen bij RIZA-WSE over de relaties van bodemsamenstelling, morfologie en stroomsnelheid enerzijds en kansen en bedreigingen voor bodemfauna anderzijds.

Voor de omgeving van het spuicomplex moet het volgende onderzocht worden:

- Tot hoever in de omgeving zijn bij de vijf locaties verhoogde stroomsnelheden te verwachten?
- Hoe hoog zijn deze stroomsnelheden maximaal en hoe vaak treden die maxima op?
- Wat zijn de effecten van deze verhoogde stroomsnelheden op bodemfauna, met name op Driehoeksmosselen?

Om deze deelvragen te beantwoorden zijn per locatie voorspellingen gedaan van het areaal met verhoogde maximum stroomsnelheden en van de frequentie en maxima van deze snelheden. Om inzicht te krijgen in de relaties van bodemsamenstelling, morfologie en stroomsnelheid en in de kansen en bedreigingen voor bodemfauna is expertise van RIZA, Afdeling Watersystemen Ecologie (WSE) gebruikt.

2. Wat is de invloed door aanleg op de Afsluitdijk?

De aanleg van de nieuwe spui kan effecten hebben op de ecologie van de Afsluitdijk. Om dit in te schatten moeten de volgende vragen worden beantwoord:

- Zijn er op de Afsluitdijk planten- of diersoorten aanwezig die verdwijnen door aanleg van een extra spuicomplex?
- Vervult de Afsluitdijk ecologische functies die gevoelig (kunnen) zijn voor aanleg van een extra spuicomplex?
- Zo ja, wat verandert er door de aanleg van de spui?

Om deze effecten in te schatten zijn karteringen van planten gebruikt en zijn deskundigen (Baudewijn Odé - Floron, Jos Hooijmeijer - It Fryske Gea en Luc Jans en Hugo Coops - RIZA) geraadpleegd.

3. Wat is de invloed van de aanleg van een vispassage?

De aanleg van een vispassage zal effect hebben op vispopulaties:

- Hoeveel meer vissen, en van welke soorten, komen het IJsselmeer binnen als er één of meer vispassages bij de spuicomplexen komen te liggen?
- Voor welke soorten is verbeterde intrek direct gunstig, voor welke zijn aanvullende maatregelen in het IJsselmeer of stroomopwaarts nodig om optimaal profijt te hebben van de passage?
- In hoeverre leidt deze extra "input" aan vis in het systeem tot verschuivingen in concurrentie om voedsel of verschuivingen in predatie door mens of vogels?

Deze vragen zijn beantwoord middels literatuuronderzoek en het raadplegen van expertise van Erwin Winter, Willen Dekker en Joep de Leeuw van het Rijksinstituut voor Visserij Onderzoek RIVO, Jan Kranenbarg, Eddy Lammens, Tom Buijse en Joost Backx van het RIZA en Jan Kemper van de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij OVB (Ganoza Tokashiki 2002).

4. Wat is de invloed op de ecotopen van buitendijkse gebieden?

Het strakker bereiken van het zomer- en winterstreefpeil kan effecten hebben op de ecologie van de buitendijkse gebieden. Voor elk van de vier scenario's (zie paragraaf 5.2) is met modellen doorgerekend wat de waterstandsoverschrijdingen zijn. Dit is vervolgens uitgedrukt in een percentage van de tijd dat een bepaalde waterstand in de zomer of winter wordt overschreden. Bijvoorbeeld: het streefpeil wordt in de zomer voor 5% van de tijd overschreden met 3 cm. Dit is gedaan voor de waterstand in Noordwest-Friesland en bij Laaxum in Zuid-Friesland. Hierbij is uitgegaan van de te verwachten meerpeilstanden in combinatie met windgegevens (voor op- en afwaaiing) uit de jaren 1976-1997. De waterstandsoverschrijdingen voor Noordwest- en Zuid-Friesland voor de zomer- en winterperiode zijn vervolgens voor elk van de vier scenario's gecombineerd met de hoogte/dieptekaart en de ecotopenkaart, teneinde een beeld te krijgen van de overstromingsfrequentie en -duur van de buitendijkse gronden en bijbehorende ecotooptypen. Bekade gebieden zijn bij de berekeningen per ecotooptype weggelaten. Er is onderscheid gemaakt tussen vijf ecotopen, te weten: bos, riet (ruigte), waterriet, grasland en kale bodem. De veranderingen in overstromingsduren zijn voorgelegd aan een vijftal experts (zie Verantwoording).

Deze deskundigen zijn geraadpleegd op het gebied van oevervegetaties in relatie tot abiotische variabelen ten aanzien van de responsen van helofyten op uitzonderlijke fenomenen als extreme hoogwaters, extreme stormsituaties etc. Daarnaast is aan de experts gevraagd naar de effecten op een aantal belangrijke plantensoorten (bijlage 2). Deze plantensoorten zijn geselecteerd op basis van zeldzaamheid (Rode lijst soort), behorend tot natuurdoeltype en of de soort beschermd is. Met de veranderingen in overstromingsduren per ecotooptype en het inzicht van de experts zijn uiteindelijk de effecten op ecotooptypen ingeschat. Deze vormen de basis voor wat hiervan het effect zal zijn op beschermde soorten en habitats van de Vogel- en Habitatrichtlijn (zie punt 6).

5. Wat is de invloed op ecotopen van binnendijkse gebieden?

Het gemiddeld lagere waterpeil kan mogelijk effect hebben op kwel in binnendijkse (natuur)gebieden. Middels hydrologische berekeningen en de verspreiding van kwelgebonden vegetaties is door Knol & Runhaar (1998) uitgezocht of er effecten te verwachten zijn op binnendijkse natuurterreinen bij verschillende waterpeilscenario's voor het IJsselmeer. Op basis van dit verslag is een inschatting gemaakt van de effecten van extra spui op binnendijkse natuur.

6. Wat is de invloed van veranderingen in oeverecotopen en waterpeilen op watervogels, andere diersoorten, planten en habitats?

Het strakker bereiken van het zomer- en winterstreefpeil kan effecten hebben op planten, dieren en habitats van de buitendijkse gebieden en op watervogels die afhankelijk zijn van het IJsselmeer als voedselgebied. Hiervoor is bestaande informatie geraadpleegd (van Roomen *et al.* 2000, It Fryske Gea, de expertise voor buitendijkse gebieden en eigen ecologische kennis en inbreng). De te verwachten veranderingen in ecotopenamenstelling kunnen van invloed zijn op het aanbod van broedgebied en leefgebied voor vogels en dieren en op standplaatsen voor planten. Veranderingen in de waterdiepteklasseverdeling kunnen effect hebben op

het gebruik als voedselgebied (waterplanten, vis en bodemfauna) door vogels. Speciale aandacht is geschonken aan vogels, overige diersoorten en habitats waarvoor het IJsselmeer en de buitendijkse gebieden kwalificeren volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn en aan andere vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer een belangrijke rol speelt (naar van Roomen *et al.* 2000).

7. Wat is het effect van de in WIN genoemde alternatieven op prioritaire soorten en habitats van het IJsselmeer en omgeving?

Informatie hierover wordt uit de rapportage van het WIN-project gehaald.

8. Wat is het effect van de mogelijke flankerende maatregelen voor de Waddenzee op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving?

Flankerende maatregelen hebben vooral tot doel de effecten op de Waddenzee te voorkomen of beperken. Dit kan effect hebben op het ontstaan van spuikommen, de zoet-zoutverdeling in de Waddenzee en het peilverloop op het IJsselmeer. Deze vraag wordt beantwoord op basis van alle kennis en ervaring die in deze rapportage is opgedaan. Hiermee wordt slechts een eerste beschrijving gemaakt van in hoeverre de maatregelen mitigerend zijn en wat het effect zal zijn op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving.

9. Wat is het effect van seizoensgebonden peilbeheer op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving?

Om inzicht te verschaffen in het effect van seizoensvolgend peilbeheer (zoals in WIN aangegeven) zal gekeken worden naar de kansen die dat op kan leveren voor de ontwikkeling van gezondere en duurzame oeverecotopen. Omdat ook hierover nog maar weinig empirische gegevens beschikbaar zijn, kan er vooralsnog alleen gewerkt worden met een softwarematig nog aan te passen versie van ECOMIJ (een ecotopenmodel voor het IJsselmeergebied ontwikkeld binnen de WIN-studie), die echter niet zonder empirie tot een werkelijk betrouwbaar instrument is op te waarderen. Mogelijk kan echter de bandbreedte hiermee wel al in beeld gebracht worden. Uit de richtlijnen van een MER volgt de verplichting van een beschrijving van de effecten van een seizoensgebonden peil.

2.3 Scenario's

De locatiegebonden effecten van extra spui worden beschreven voor een vijftal locatie-alternatieven en ten opzichte van het "nul"-alternatief (het niet bijplaatsen van een extra spuicomplex). Hieruit volgt een locatievoorkeur als zijnde de locatie met de minste locatiegebonden effecten. Vanuit deze locatie worden de niet locatiegebonden effecten beschreven. Er worden twee peiljaren beschouwd, te weten 2010, net na aanleg van de extra spui, en 2050, wanneer volgens de verwachtingen van WIN de zeespiegel zover is gestegen dat dan het gemiddelde winterpeil weer op hetzelfde niveau zal liggen als zonder extra spui. Daarnaast wordt er van uitgegaan dat ook in de toekomst (mèt het nieuwe spuumiddel) het huidige spuibeheer gehandhaafd wordt. Ingevolge het vigerend peilbesluit dient op ieder moment gestreefd te worden naar zo snel mogelijk realiseren van het vigerende streefpeil ('s zomers 20 cm -NAP, 's winters 40 cm -NAP). Er zijn daarom vier scenario's denkbaar die met elkaar vergeleken moeten worden:

- **Scenario 2010:** situatie in 2010 zonder extra spui. Het jaartal is gekozen als jaar waarin extra spui klaar kan zijn.
- **Scenario 2010 met spui:** situatie in 2010 mét extra spui. Dit is net na realisatie nieuwe spuumiddel.
- **Scenario 2050:** situatie in 2050, waarbij klimaatverandering en zeespiegelstijging als autonome ontwikkelingen zijn meegenomen. Hier wordt uitgegaan van het zgn. "middenscenario" voor klimaat- en zeespiegelontwikkeling (vgl. WIN-studie).
- **Scenario 2050 met spui:** situatie in 2050 mét extra spui en het "middenscenario" voor klimaatverandering en zeespiegelstijging.

Tabel 2
Eigenschappen van de scenario's.

| | Scenario | Extra spui + vis passage | Klimaat- Verandering* |
|---|-------------|--------------------------|-----------------------|
| A | 2010 | nee | nee |
| B | 2010 + spui | ja | nee |
| C | 2050 | nee | ja |
| D | 2050 + spui | ja | ja |

* exclusief de te verwachten veranderingen in het windklimaat, die door opwaaiing een (gunstig) effect kunnen hebben op de overstromingsduur van buitendijkse gebieden.

Voor elk van de vier bovengenoemde scenario's A tot en met D is doorgerekend wat de waterstandoverschrijdingen in percentage klassen van de tijd voor zomer en winter zijn. Dit is apart gedaan voor de waterstand op het Kornwerderzand in Noord-Friesland en bij Laaxum in Zuid-Friesland om het effect van eventuele verschillen in peilverloop op respectievelijk het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust en de IJsselmeerkust van Gaasterland beter te kunnen bekijken. Hierbij zal worden uitgegaan van te verwachten meerpeilstanden in combinatie met windgegevens (voor open afwaaiing) uit de jaren 1976-1997. De waterstandoverschrijdingen voor Noord- en Zuid-Friesland voor zomer- en winterpeil en voor elk van de vier scenario's zijn vervolgens neergelegd over het digitaal terrein model (DTM) en ecotopenkaart, teneinde achtereenvolgens een beeld te krijgen van de veranderingen in de overstromingsduur van de buitendijkse gronden met de daarin aanwezige arealen van verschillende ecotooptypen.

3 Locatiegebonden effecten

In dit hoofdstuk worden de locatiegebonden effecten beschreven. Dit zijn de effecten van de extra spuicapaciteit in combinatie met de vispassage door aanleg en ingebruikname op de onmiddellijke omgeving van de locatie zelf. Aanleg en ingebruikname hebben effecten op bodemfauna door het ontstaan van spuikommen (4.1) en op flora en fauna op de Afsluitdijk (4.2) en vis (4.3). Op basis hiervan wordt een advies uitgebracht voor de locatiekeuze (4.4).

De effecten die het gebruik van de extra spui heeft op de waterpeilen en daarmee op het ecologisch functioneren zijn de niet locatiegebonden effecten. Deze worden besproken in hoofdstuk 5.

3.1 Bodemfauna

Eén van de effecten die door aanleg en ingebruikname van een extra spui-middel op de Afsluitdijk verwacht mogen worden, is het ontstaan (spontaan of door actieve aanleg) van een spuikom in het IJsselmeer in de onmiddellijke omgeving van het nieuwe spuimiddel ter grootte van ongeveer 3 ha. De waterdiepte in een dergelijke spuikom zal ongeveer 4,5 à 5 m zijn en maximaal NAP -8 m bedragen. De maximale stroomsnelheden gedurende de maximale spuidebieten zullen nabij de bodem, evenals in de nabije omgeving van de spuikom, toenemen ten opzichte van de huidige situatie. In ieder geval op lokale schaal zouden dus effecten kunnen optreden van het ontstaan van deze spuikom op het voorkomen van bodemorganismen (met name Driehoeksmosselen *Dreissena polymorpha*) die een belangrijke rol als voedselbron voor bepaalde watervogelsoorten vervullen (vgl. o.a. de Leeuw & van Eerden 1995, de Leeuw 1997).

Hoewel het voorkomen van de Driehoeksmossel in het IJsselmeer in het kader van de Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) één maal in de 8 à 10 jaar via systematische bemonsteringen wordt vastgesteld (o.a. Prins *et al.* 1994, Noordhuis 2000), is de dichtheid aan monsterpunten niet van dien aard dat een zinvolle vergelijking van de vijf potentiële locaties voor de extra spui op de Afsluitdijk mogelijk is. Slechts één à twee monsterpunten zijn voldoende dicht bij de Afsluitdijk gelegen om een inschatting van de mosseldichtheid te maken in een eventueel voor een nieuwe spuikom in aanmerking komend deel van het gebied. Het voorkomen van Driehoeksmosselen is veelal zo sterk geclusterd dat het niet verantwoord lijkt om een globale extrapolatie van gevonden dichtheden naar een vlakdekkende verspreidingskaart te gebruiken om tot een betrouwbare afweging te komen over de locatiekeuze van een spuikom met minimaal effect op bestaande mosselconcentraties. Een effect van de aanleg of het ontstaan van een spuikom op de mossels is moeilijk te voorspellen maar zal door waterstroming waarschijnlijk gunstig zijn.

In de huidige situatie bestaat de bodem van het IJsselmeer in de onmiddellijke omgeving van de Afsluitdijk vrijwel volledig uit zand (Koopstra *et al.* 1994). Theoretisch is het mogelijk dat verdiepingen zouden leiden tot een lokaal verhoogde sedimentatie van fijner materiaal, maar juist gezien

het feit dat het hier om een spui-kom gaat waarin regelmatig tijdens het spuien een sterke stroom tot op de bodem zal optreden valt dat toch niet te verwachten. Veeleer zal ter plaatse een lichte erosie gaan overheersen, waarbij alleen de zwaarste en hardste bodemdelen vast zullen blijven liggen. De vestiging en handhaving van een concentratie Driehoeksmosselen op een bepaalde plaats hangen af van een serie omgevingsfactoren. Belangrijke factoren zijn vooral:

- geschikt, hard substraat op de bodem om zich via byssus-draden aan vast te hechten
- voldoende voedsel, d.w.z. eetbare algen
- voldoende zuurstof
- beperkte golfdynamiek
- niet te veel sedimentatie van fijn slib
- waterstroming nabij de bodem

Bovenstaande factoren geven aan dat Driehoeksmosselen in het algemeen eerder voordeel dan nadeel zullen hebben van een zekere toename in de waterstroming nabij de bodem. Of er zuurstofgebrek kan optreden gedurende de perioden dat er niet gespuid wordt en wat voor effect dat eventueel zal hebben, is zonder nader onderzoek niet te zeggen. Smit *et al.* (1992) toonden aan dat mosselen bij een gelijke en niet beperkende voedselbeschikbaarheid sneller groeiden in de rivieren (o.a. de Rijn bij Lobith en de IJssel bij Kampen) dan in de stagnante meren IJsselmeer, Markermeer en Volkerak-Zoommeer. Deze bevindingen kwamen goed overeen met eerder werk in de Wolga, waar Mikheev (1964) aantoonde dat stroomsnelheden in de range van 0,5-1,5 m/s de groei van Driehoeksmosselen stimuleerden. Pas bij hogere stroomsnelheden werd weer een afname van de groei geconstateerd. Voor de Nederlandse situatie stelden Smit *et al.* (1992) vast dat de groeisnelheden van mosselen het grootst waren in de Rijntakken en het geringst in het stagnante IJsselmeer. Na drie jaar bereikten jonge mosseltjes in de Rijn een schelp lengte van ca. 27 mm, terwijl ze dan in het IJsselmeer nog slechts zo'n 22 mm lang zijn. Corresponderende stroomsnelheden in de Rijntakken besloegen een range van 0,48 m/s (Nieuwe Merwede) tot 1,25 m/s (bij Lobith), terwijl in het IJsselmeer de stroomsnelheid steeds minder dan 0,01 m/s bedroeg.

Er zijn diverse mechanismen denkbaar die een dergelijk positief effect van stroomsnelheid op de groei van mosselen kunnen verklaren (Smit *et al.* 1992). Deze hebben meestal een directe link met bovengenoemde verkla- rende factoren:

- een zekere stroming nabij de bodem kan het "ondersneeuwen" van de mosselen door sedimentatie van slib voorkómen
- de stroming nabij de bodem zorgt voor een regelmatige toevoer van vers water met de daarin aanwezige voedselorganismen; hiermee neemt de beschikbaarheid van voedsel per tijdseenheid toe, hetgeen een voordeel is wanneer de mossel (evenals diverse andere bivalven) tenminste in staat is zijn filtersnelheid te vergroten bij een hogere stroomsnelheid
- de toevoer van voldoende zuurstof en de afvoer van excretieproducten kan ook door stroming bevorderd worden, ook al veronderstellen Smit *et al.* (1992) dat deze factoren niet snel beperkend zullen zijn

In aanvulling op deze zaken kan worden gesteld dat het ontstaan van spui- kommen, waarin veeleer een lichte erosie dan sedimentatie zal optreden,

waarschijnlijk een geschikter substraat met meer harde en onbeweeglijke delen zal opleveren voor vestiging en handhaving van Driehoeksmosselen ter plaatse van een spuiikom dan daarbuiten. Dat het water er dieper wordt zal niet erg zijn, omdat er voldoende waterstroming optreedt. Daarnaast zal de diepte de mosselen beschermen tegen te harde golfslag, die naar alle waarschijnlijkheid voor de ondiepe Friese kust hebben geleid tot opmerkelijk lage aantallen mosselen op het daar zo geschikte substraat van schelpenbanken (vgl. o.a. Houwing *et al.* 2000). Predatie door duikeenden van deze 'diepe' mosselen zal waarschijnlijk zeer beperkt blijven. Duikeenden gaan niet graag dieper van 5 meter voor hun voedsel (de Leeuw 1997) en bovendien lijkt het aannemelijk dat veel van de mosselen hier groeiplaatsen kunnen vinden aan de bodembescherming, waarmee ze voor de eenden moeilijker vangbaar worden omdat ze daarop zeer vastgehecht raken. Deze mosselen kunnen dus een bronpopulatie vormen omdat ze zich ongestoord kunnen vermenigvuldigen waardoor weer een positief effect op mosseletende eenden ontstaat.

Wanneer de ontstane spuiikom verzilt zou raken, mag worden verwacht dat eventueel aanwezige Driehoeksmosselen afsterven. Uit langjarige meetreeksen blijkt dat de zoutgehaltes op de bodem van de kom ca 10 keer hoger zijn dan die aan het oppervlak. Langs de randen zijn deze gehalten geringer. De bodem is echter dermate diep dat eventuele mossels toch onbereikbaar zijn voor mosseletende watervogels. Voor de totale hoeveelheid mossels zal dit geen probleem zijn en is geen effect te verwachten. Binnen enkele kilometers van het spuimiddel is geen effect van het spuien op bodemfauna te verwachten.

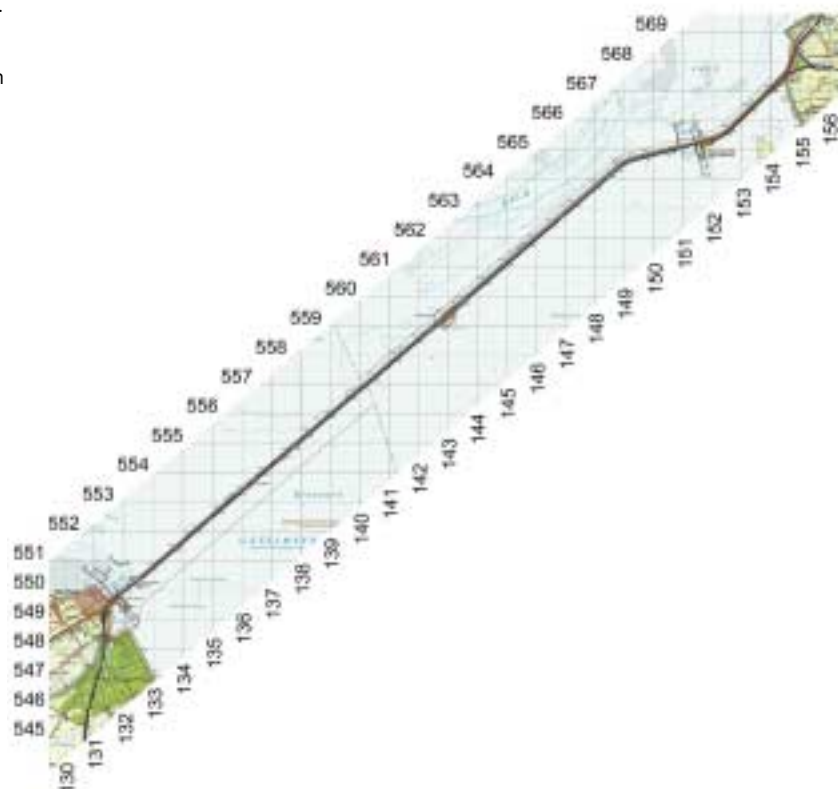
Samenvattend is de belangrijkste bevinding dat de mosselen, zowel in de spuiikom als in de directe omgeving ervan, in het algemeen beter gaan gedijen wanneer er (regelmatig) sprake is van enige stroming in hun leefomgeving. Via zaken als waterverversing, een betere voedselvoorziening, het tegengaan van onderslibben e.d. hebben de mosselen profijt van stroming. De indruk bestaat dat in ieder geval tot stroomsnelheden van 1,5 m/s alleen sprake zal zijn van gunstiger condities voor de groei van deze dieren. In de ontstane spuiikom dichtbij het spuimiddel zullen tijdens piekdebieten in de spui de stroomsnelheden, zeer tijdelijk, wel hoger kunnen oplopen. Alleen op de bodem van de kom kunnen de zoutgehaltes te hoog zijn voor mossels, waardoor daar positieve effecten door stroming teniet kunnen worden gedaan.

Andere bodemorganismen (o.a. muggenlarven, oligochaete wormen en kleine slakken) en bodemalgen spelen een minder prominente rol in het voedselwebsysteem van het IJsselmeer dan de Driehoeksmossel (vgl. o.a. Lammens 1999). Om die reden is minder bekend over de verspreiding en auto-ecologie van deze organismen. Effecten van veranderingen in deze soorten op andere organismen c.q. het systeem zijn niet te voorspellen.

3.2 Flora en Fauna op de Afsluitdijk

De aanleg van de nieuwe spui kan leiden tot vernietiging van de bestaande populaties van planten die aandachtsoort zijn. Er komen op de Afsluitdijk geen Habitatrichtlijnsoorten voor. Een aandachtsoort is een soort die internationaal of nationaal is beschermd, doelsoort is of op de Rode Lijst van 1990 of 2000 staat. Omdat de meeste aandachtsoorten voorkomen op buitendijkse standplaatsen (brakke en zilte milieus) en op

.....
Figuur 4
Afsluitdijk met begrenzing van de kilometerhokken op basis waarvan planten zijn gekarteerd.



dijken, is zorgvuldig bekeken waar, op de Afsluitdijk, hoge botanische waarden aanwezig zijn. Langs de gehele Afsluitdijk komen kilometerhokken (op basis waarvan de plantenverspreiding gekarteerd is) met hoge botanische waarden voor, afgewisseld met kilometerhokken met een lage waarde (tabel 3). De hoogste waarden worden aangetroffen bij Breezanddijk (km 142-559) en Kornwerderzand (151-565) (figuur 4, tabel 3).

De hoge botanische waarden zijn gelegen aan de noordzijde van de Afsluitdijk, waar kruidvegetaties van brakke vochtige bodem voorkomen. Dit zijn onder andere de 'zoutspraysoorten' die onder invloed van de zoute zeelucht tot ontwikkeling komen. Soorten die voorkomen zijn onder andere: Dunstaart *Parapholis strigosa*, Knolvossenstaart *Alopecurus bulbosus*, Knopig doornzaad *Torilis nodosa*, Kustmelde *Atriplex glabriuscula*, Scheve hoornbloem *Cerastium diffusum*, Sierlijke vetmuur *Sagina nodosa*, Strandbiet *Beta vulgaris subsp. maritima*, Veldgerst *Hordeum secalinum*, Zeekool *Crambe maritima*, Zeelathyrus *Lathyrus japonicus*, Zeevenkel *Crithmum maritimum* en Zeevetmuur *Sagina maritima*. Dit zijn geen soorten van de Habitatrictlijn. De status van de soorten is te vinden in bijlage 2.

Bij de aanleg van extra spuicapaciteit kan rekening gehouden worden met de botanische waarden door het spuicomplex te situeren op een plek met de laagste waarden. Geschikte plekken voor situering zijn in dit opzicht de oostkant van de Stevinsluizen en de westkant van de Lorentzsluizen bij Kornwerderzand. De aanleg van een extra spuumiddel kan (bijvoorbeeld door de nieuwe strekdammen) kansen bieden voor de vestiging van nieuwe plantensoorten.

De Afsluitdijk functioneert voor fauna als corridor tussen Friesland en Noord-Holland. Deze corridor vormt een belangrijke trekroute voor

Tabel 3

Kilometerhokken op de Afsluitdijk, aantal vastgestelde plantensoorten, aandachtsoorten en botanische waarde (bron: Groen 2002).

| Plaats | Km-hok | Aantal soorten | Aantal Aandachtsoorten | Botanische waarde |
|---------------------|--------|----------------|------------------------|-------------------|
| Stevinsluizen oost | 132549 | 138 | 0 | Laag |
| Dijkmagazijn | 132550 | 203 | 7 | Normaal |
| Dijk | 133550 | 100 | 2 | Laag |
| Dijk | 133551 | 89 | 2 | Laag |
| Dijk | 134551 | 114 | 1 | Laag |
| Dijk | 134552 | 72 | 1 | Laag |
| Dijk | 135552 | 84 | 3 | Laag |
| Dijk | 135553 | 107 | 4 | Normaal |
| Dijk | 136553 | 132 | 5 | Hoog |
| Dijk | 136554 | 81 | 5 | Normaal |
| Dijk | 137554 | 110 | 4 | Hoog |
| Dijk | 138555 | 137 | 2 | Laag |
| Dijk | 139556 | 124 | 3 | Normaal |
| Dijk | 140556 | 75 | 6 | Normaal |
| Dijk | 140557 | 116 | 8 | Hoog |
| Dijk | 141557 | 113 | 6 | Normaal |
| Dijk | 141558 | 105 | 6 | Hoog |
| Breezanddijk west | 142558 | 141 | 3 | Normaal |
| Breezanddijk | 142559 | 215 | 14 | Hoog |
| Breezanddijk oost | 143559 | 141 | 4 | Normaal |
| Dijk | 143560 | 69 | 3 | Laag |
| Dijk | 144560 | 139 | 6 | Normaal |
| Dijk | 144561 | 2 | 0 | Laag |
| Dijk | 145561 | 101 | 4 | Normaal |
| Dijk | 145562 | 47 | 3 | Laag |
| Dijk | 146561 | 2 | 0 | Laag |
| Dijk | 146562 | 150 | 4 | Hoog |
| Dijk | 147562 | 74 | 3 | Normaal |
| Dijk | 147563 | 112 | 4 | Normaal |
| Dijk | 148563 | 77 | 5 | Laag |
| Dijkmagazijn | 148564 | 123 | 6 | Normaal |
| Dijk | 149564 | 154 | 8 | Normaal |
| Kornwerderzand west | 150564 | 3 | 0 | Laag |
| Kornwerderzand west | 150565 | 95 | 3 | Laag |
| Binnenhaven | 151564 | 121 | 4 | Laag |
| Buitenhaven | 151565 | 203 | 11 | Hoog |
| Kornwerderzand oost | 152565 | 122 | 4 | Laag |
| Dijk | 153566 | 134 | 5 | Laag |
| Einde dijk | 154567 | 122 | 4 | Laag |

(terrestrische) vogels die tijdens hun zuidelijke of noordelijke trekroute niet helemaal om het IJsselmeer heen vliegen. Een extra spuicomplex blokkeert die trekbaan niet en kan voor kleinere vogelsoorten juist dekking bieden bij harde wind. Vooral als enige vegetatie tot ontwikkeling komt kan de directe omgeving van het complex als schuilplaats dienen.

De Afsluitdijk biedt luwte voor rustende watervogels (concentraties eenden) die afhankelijk van de wind aan de ene dan wel de andere kant van de dijk verspreid zijn. Een extra spuicomplex biedt voor de meeste windrichtingen extra luwte aan de binnen- of buitenkant van dammen.

3.3 Vis

Als gemeld is het voornemen als inpassingsmaatregel een vispassage bij het nieuwe spuimiddel te realiseren. De vissen die tussen zout en zoet water migreren, zullen gebruik kunnen maken van de vispassage. Verbetering van intrekmoogelijkheden bij de Afsluitdijk zal vooral effectief zijn voor de slechtere zwemmers (zoals Driedoornige Stekelbaars

Gasterosteus aculeatus, Spiering *Osmerus eperlanus* en Bot *Platichthys flesus*). Goede zwemmers (zoals Zeeforel *Salmo trutta*) kunnen ook nu al de sluisen passeren en hun schaarsheid in het IJsselmeer hangt waarschijnlijk meer samen met een algemene schaarsheid van de populatie. Nog weer andere soorten (o.a. Fint *Alosa fallax* en Elft *Alosa alosa* en mogelijk ook Zeeprik *Petromyzon marinus*) zullen weliswaar gemakkelijker het IJsselmeer op kunnen komen, maar het ontbreken van geschikt paaihabitat in het zoete en stagnante IJsselmeer en in het verdere achterland levert voor deze soorten vooralsnog geen winst op in termen van kansen voor een nieuwe reproductieve populatie. Deze vissoorten zullen pas optimaal van de vispassage kunnen profiteren als ook andere herstelmaatregelen, gericht op het terugbrengen van het IJsselmeer als schakel tussen het riviersysteem en de zee, gereed komen.

De Driedoornige Stekelbaars, Aal *Anguilla anguilla*, Bot en lokaal ook Spiering zullen waarschijnlijk in grote aantallen van een passage gebruik gaan maken. Het kan hierbij per intrekseizoen gaan om 100.000-en in het geval van stekelbaars en Spiering tot 100-en in het geval van de andere (schaarsere) soorten. Dit blijkt uit een literatuurstudie en interviews met vis-experts van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), RIZA, RIVO en OVB, en ook uit monitoringsgegevens van vispassages elders langs de Nederlandse Waddenzee (Ganoza Tokashiki 2002). De verwachtingen over de effectiviteit van de vispassage in de Afsluitdijk zijn op basis van deze studie positief, temeer daar bij de Afsluitdijk veel meer zoetwater (als lokstroom etc.) voorhanden is om de vis aan te trekken dan bij vispassages elders. De gevolgen hiervan voor het watersysteem zijn behandeld in paragraaf 5.2.2.

Situering van de vispassage

Bij de locatiekeuze voor de vispassage speelt een aantal factoren een rol.

1. de aanwezigheid van een duidelijke lokstroom van zoet water
2. de verdeling van de instroom van zout zeewater door het Marsdiep en zoet-zoutschokken bij de spuumiddelen
3. de verdeling van zeldzame vissoorten over het IJsselmeer ter hoogte van de Afsluitdijk

Ad 1. Lokstroom

Om de passage te optimaliseren kan gebruik worden gemaakt van de extra spui of een bestaand spuumiddel als lokstroom voor vissen die het IJsselmeer in willen trekken. Bij Den Oever zou de passage kunnen worden ingepast bij de Stevinssluisen. Bij Kornwerderzand zou de passage bij de Lorentzsluisen gesitueerd kunnen worden. Ook zou gekozen kunnen worden voor een passage bij het nieuwe spuumiddel. Beperking van het aantal lokstromen houdt de voorkeur, omdat dat de migratie door de vissen het meest stimuleert. Een nieuwe spui in de buurt van een bestaande spui heeft daarom de voorkeur.

Ad 2. Verdeling instroom Marsdiep en zoet-zoutschokken bij de nieuwe spui

De zoet-zoutschokken die optreden bij laag water op de Waddenzee zijn niet bevorderlijk voor vissen. Dit kan deels opgelost worden door de spui te verdelen over de verschillende spuumcomplexen maar bij pieken in de rivierafvoer en wanneer geen water kan worden gespuid, blijft dit probleem optreden. Bij een gemiddelde afvoer zorgt zo continu mogelijke benutting van de spui bij Den Oever gevolgd door afvoer bij Kornwerderzand voor een betere zoet-zoutgradiënt op de platen en zal de spui bij Kornwerderzand goed als lokstroom blijven fungeren (Min. LNV, VROM,

V&W 2002). De geulen naar Kornwerderzand worden door trekvisseren meer gebruikt dan de geulen naar Den Oever. Bij lage afvoer kan zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van de spui bij Kornwerderzand om toch een meer constante lokstroom te behouden.

Ad 3. Verdeling van zeldzame vissen over het IJsselmeer ter hoogte van de Afsluitdijk

Het monitoringsprogramma voor de migratie van zeldzame vissen in het IJsselmeergebied laat voor de meeste soorten zien dat ze zich vooral langs de Afsluitdijk verspreiden. Dit is een indicatie dat de meeste vissen daar naar binnen willen. Bij Den Oever is het spuidebiet in de huidige situatie anderhalf keer hoger dan bij Kornwerderzand. Bij Den Oever is dus in principe meer lokstroom voor intrekende vissen. Het zwaartepunt in de gemeten verspreiding van zeldzame vissoorten ligt in het gebied tussen Breezanddijk en Kornwerderzand, met voor de meeste soorten een voorkeur voor de omgeving van het Kornwerderzand (ter Hofstede & van Willigen 2000). Blijkbaar ligt de voorkeur voor migrerende vissen dus bij Kornwerderzand, ondanks de grotere lokstroom bij Den Oever.

Samengevat kan worden gesteld dat de aanleg van een vispassage bij het nieuwe spuicomplex (en mogelijk ook bij de bestaande) de intrek van vis uit de Waddenzee naar het IJsselmeer zal kunnen bevorderen. Er wordt een meetbaar positief effect op de soortenrijkdom aan vis verwacht. Dit zal gunstig uitpakken voor een aantal visetende watervogels (zie paragraaf 5.2.3). De aanwezigheid van lokstromen, de verdeling van stromingen in het Marsdiep en de aanwezigheid van zeldzame vissoorten in het IJsselmeer ter hoogte van de Afsluitdijk wijzen op een voorkeur voor een vispassage in de buurt van Kornwerderzand. Combinatie met de nieuwe spui, als die daar wordt gesitueerd, of de bestaande spui is dan mogelijk.

3.4 Advies locatiekeuze

Aan de hand van de locatiegebonden effecten kan een voorkeur worden uitgesproken betreffende de meest geschikte locatie voor de aanleg van de extra spui. In paragraaf 4.1 tot en met 4.3 zijn deze effecten voor respectievelijk bodemfauna van het IJsselmeer, flora en vis (effecten van de aanleg van een vispassage bij de nieuwe spui) beschreven. Bij het advies voor een locatie voor de nieuwe spui is voor elk van deze drie effecten een voorkeursvolgorde bepaald. Voor bodemfauna is door de aanleg of het ontstaan van spuikommen geen locatieafhankelijk effect vast te stellen omdat niet bekend is waar de mosselbanken zich exact verspreiden. In de spuikom wordt na aanleg of het ontstaan ervan een positief effect verwacht (zie 4.1). Het is dus zeer aannemelijk dat het voor bodemfauna niet uitmaakt welke locatie gekozen wordt, althans de effecten zijn zo lokaal dat het onmogelijk is verschillen tussen locaties te vinden. Het gunstige effect dat een spuikom kan hebben op mossels zal op alle locaties van toepassing zijn. De lokale effecten op bodemfauna zijn zeer gering vergeleken bij de effecten door veranderingen van de bereikbaarheid door eenden als gevolg van een ander waterpeilregime. Voor planten op de Afsluitdijk zijn er locaties met een relatief hoge, gemiddelde en lage botanische waarde vastgesteld. Voor vis kan een locatie in combinatie met de aanleg van een vispassage de voorkeur krijgen door de aanwezigheid van lokstroom van zoet water, een goede verdeling van de instroom van zout zeewater en de verspreiding van zeldzame vissoorten langs de Afsluitdijk. Per locatie zijn deze voordelen voor vis gebruikt om de voorkeur te bepalen (tabel 4).

Tabel 4

Locatieadvies voor de aanleg van extra spuicapaciteit in combinatie met een vispassage op basis van de locatiegebonden effecten.

| Locatie | Plaats | Bodemfauna IJsselmeer | Flora Afsluitdijk | Vispassage | Locatieadvies |
|---------|--|-----------------------|-------------------|------------|---------------|
| 1 | Kornwerderzand (oost en west, niet haven) | 0 | - | ++ | + |
| 2 | Kornwerderzand/Breezand | 0 | 0 | + | + |
| 3 | Breezanddijk | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Javaruggen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Den Oever | 0 | + | +/- | + / 0 |

Bij de bepaling van een advies voor de nieuwe spuilocatie is een weging van de drie aspecten toegepast. Hoewel de locatiegebonden effecten relatief gering zijn ten opzichte van de effecten van de veranderende waterpeilfluctuaties op het hele IJsselmeer en de Friese IJsselmeerkust is de locatiekeuze is het meest van invloed op de effectiviteit van de vispassage. Op grond daarvan is het aspect vispassage het zwaarst gewogen en het aspect flora op de Afsluitdijk het minst zwaar. Het effect van de vispassage is erg positief omdat naar verwachting grote hoeveelheden vis van de passage gebruik zullen gaan maken (zie paragraaf 4.3). Dit kan gunstig uitpakken voor een aantal prioritaire vogelsoorten van de Vogelrichtlijn. De botanische waarden zijn relatief laag (op de Afsluitdijk laag vergeleken bij de waarden in de buitendijkse gebieden).

De botanische waarden van de voorkeurslocaties op de Afsluitdijk zijn in vergelijking met de waarden van de overige delen van de Afsluitdijk gering en in relatie met de botanische waarden van andere delen in het IJsselmeergebied, zoals de buitendijkse gebieden langs de Friese IJsselmeerkust, zelfs zeer gering te noemen. De effecten op planten zullen door aanleg zeer lokaal en niet noemenswaardig groot zijn. Voor een aantal aandachtsoorten (paragraaf 4.2) zal het hooguit om enige areaalvermindering van de groeiplaats gaan en niet om vernietiging van complete habitats. De voorkeur als gevolg van de botanische waarden moet daarom minder zwaar wegen dan de voorkeur op basis van de voordelen voor vis, die een veel grotere rol speelt op de schaal van de hele vispopulatie. Hierdoor is locatie 1. Kornwerderzand en eventueel 2. Kornwerderzand / Breezand verreweg de meest optimale locatie voor de aanleg van extra spuicapaciteit in combinatie met een vispassage.

4 Niet-locatiegebonden effecten

4.1 Inleiding

Niet locatiegebonden effecten van de nieuwe spui en de vispassage zijn effecten die ontstaan door ingebruikname van de spui in combinatie met de vispassage op de ecologie van het hele IJsselmeer en zijn omgeving. Deze effecten zijn dan het gevolg van een verbeterde intrek van vis en van veranderingen in het waterpeilverloop.

Overschrijdingskansen van waterstanden zijn gemodelleerd op basis van waterstandsmetingen bij Kornwerderzand en bij de kust van Gaasterland om de overstromingsduren van buitendijkse gebieden langs respectievelijk de Friese westkust en de kust van Gaasterland in beeld te brengen. Dit is gedaan met het Sobek model Bekkenspui met bijbehorende windgegevens. De modelberekeningen zijn uitgevoerd voor 4 scenario's:

- ijkperiode 1976 t/m 1997 (Scenario A);
- periode 1976 t/m 1997 met extra spuisluisen (Scenario B);
- periode 2039 t/m 2050 met autonome ontwikkeling zonder extra spuicapaciteit (Scenario C);
- periode 2039 t/m 2050 met autonome ontwikkeling met extra spuicapaciteit (Scenario D).

De gekozen autonome ontwikkeling in de berekeningen voor 2050 is gelijk aan het 1 graden middenscenario voor klimaatverandering met zichtjaar 2050. De modelberekeningen geven uiteindelijk een percentage van de tijd dat het streefpeil met een x aantal cm wordt overschreden. Hiervoor zijn zomer- en winterperiode apart behandeld, waarbij de winterperiode valt van 10 oktober tot 20 maart. Met extra spui zullen deze overstromingsduren voor zowel 2010 als voor 2050 (inclusief autonome ontwikkeling) veranderen. Deze veranderingen zijn berekend voor Kornwerderzand en voor Gaasterland, omdat daar de belangrijkste buitendijkse kustdelen gelegen zijn.

Voor de omgeving van de **Friese westkust** betekent het aanleggen van extra spuicapaciteit voor de situatie in 2010 en 2050 het volgende:

Extra spuicapaciteit in 2010:

- Met extra spui liggen 's zomers de peilen in 1% van de tijd meer dan 3 cm lager dan zonder extra spui. De rest van de tijd (99%) is het verschil met en zonder spui kleiner. De spreiding verandert niet (90% van de tijd binnen 18 cm bandbreedte).
- Met extra spui liggen 's winters de helft van de tijd de peilen \pm 5 cm lager dan zonder extra spui; de andere helft van de tijd liggen ze zo'n 10-25 cm lager; de spreiding is met extra spui minder dan zonder extra spui (90% van de tijd binnen respectievelijk 40 cm en 55 cm bandbreedte); met extra spui komt het peil nauwelijks meer boven NAP uit ('s winters slechts 2% van de tijd; tegenover 10% zonder extra spui).

Extra spuicapaciteit in 2050:

- Met extra spui liggen 's zomers 90% van de tijd de peilen \pm 2 cm lager dan zonder extra spui; gedurende de andere 10% van de zomer kan dat verschil oplopen tot zo'n 15 cm.

De spreiding verandert niet echt veel (90% van de tijd binnen de 20-25 cm bandbreedte).

In 2050 zijn 's zomers de waterstanden met extra spui bijna dezelfde als in 2010 zonder extra spui.

- Met extra spui liggen 's winters de peilen beduidend lager; $\frac{3}{4}$ van de tijd liggen die meer dan 10 cm lager (zo'n 15% van de tijd zelfs lager dan 20 cm).

De spreiding is met extra spui minder dan zonder extra spui (90% van de tijd binnen respectievelijk 55 cm en 75 cm bandbreedte); zelfs met extra spui komt het peil nog vaak boven NAP uit ('s winters zo'n 10% van de tijd; tegenover 30% zonder extra spui).

Voor de kust van **Gaasterland** zijn bij de aanleg van extra spuicapaciteit de volgende effecten te verwachten:

Extra spuicapaciteit in 2010:

- Met extra spui liggen 's zomers de peilen slechts in 2% van de tijd meer dan 3 cm lager dan zonder extra spui; de spreiding verandert niet (90% van de tijd binnen 12 cm bandbreedte).
- Met extra spui liggen 's winters de helft van de tijd de peilen \pm 3-5 cm lager dan zonder extra spui; de andere helft van de tijd liggen ze zo'n 10-20 cm lager; de spreiding is met extra spui minder dan zonder extra spui (90% van de tijd binnen respectievelijk 35 cm en 55 cm bandbreedte); met extra spui komt het peil nauwelijks meer boven NAP uit ('s winters slechts 1,5% van de tijd; tegenover 10% zonder extra spui).

Extra spuicapaciteit in 2050:

- Met extra spui liggen 's zomers 90% van de tijd de peilen \pm 3 cm lager dan zonder extra spui; de andere 10% van de zomer kan dat verschil oplopen tot zo'n 20 cm.

De spreiding vermindert licht (90% van de tijd respectievelijk binnen de 15 en de 20 cm bandbreedte).

In 2050 zijn 's zomers de waterstanden met extra spui bijna dezelfde als in 2010 zonder extra spui.

- Met extra spui liggen 's winters de peilen beduidend lager dan zonder extra spui; 60% van de tijd liggen die meer dan 10 cm lager (zo'n 15% van de tijd zelfs lager dan 20 cm).

De spreiding is met extra spui minder dan zonder extra spui (90% van de tijd binnen respectievelijk 55 cm en 75 cm bandbreedte); zelfs met extra spui komt het peil nog vaak boven NAP uit ('s winters zo'n 10% van de tijd; tegenover 30% zonder extra spui).

Tabel 5

Verschillen in waterpeilen tussen de scenario's zonder en met extra spuicapaciteit.

| | Effect 2010 bij extra spui | | Effect 2050 bij extra spui | |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | Zomer | Winter | Zomer | Winter |
| Friese westkust | 1% van tijd meer dan 3 cm lager | 50% van tijd 5 cm lager | 90% van tijd 2 cm lager | 75% van tijd meer dan 10 cm lager |
| Gaasterland | 2% van tijd meer dan 3 cm lager | 50% van tijd 3-5 cm lager | 90% van tijd 3 cm lager | 60% van tijd meer dan 10 cm lager |

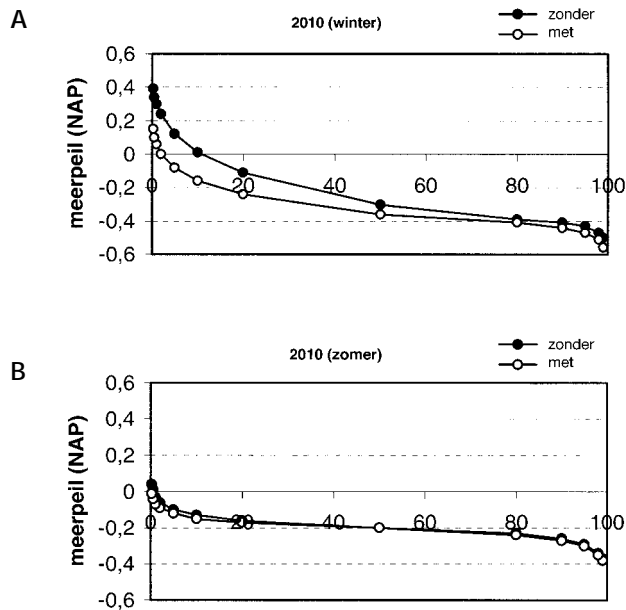
Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat extra spui vooral invloed heeft op de overstromingsduren in de winter en nauwelijks in de zomer (verg tabel 5 en figuur 5). Omdat in de winter, door extra spuicapaciteit, een grote wateraanvoer sneller afgevoerd wordt, zal een hoge waterstand reeds een geringer deel van de tijd voorkomen (figuur 5A). Extreem hoge

waterstanden ($> \text{NAP} + 0,2\text{m}$), waarbij normaliter grote delen van buitendijkse terreinen overstromen, zullen in de winter niet meer optreden (figuur 5A).

Dit kan gevolgen hebben voor de ecologie van buitendijkse gebieden van de Friese IJsselmeerkust omdat het in de winter voortaan droger zal zijn. Ecologische effecten door veranderingen in waterpeilfluctuaties in het IJsselmeer en omgeving mogen ook worden verwacht in de oeverzones, waar (potentieel) geleidelijke overgangen tussen water en land aanwezig zijn.

Figuur 5

Waterpeiloverschrijdingen in % van de tijd in de winter voor 2010, zonder en met extra spui (A) en in % van de tijd in de zomer voor 2010, zonder en met extra spui (B).



De gevolgen van de gecombineerde aanleg met een vispassage op vis en voedselrelaties met viseters op het IJsselmeer en de effecten van veranderingen in waterpeilfluctuaties op de bereikbaarheid van voedselbronnen voor watervogels op het IJsselmeer worden behandeld in paragraaf 5.2. De effecten van de veranderingen in de overstromingsduur van de buitendijkse gebieden worden behandeld in paragraaf 5.3 (Friese IJsselmeerkust) en 5.4 (Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer). Paragraaf 5.5 bevat extra opmerkingen en conclusies ten aanzien van effecten van extra spui op de buitendijkse gebieden zoals die door de geraadpleegde experts wordt ingeschat.

De effecten van waterpeilveranderingen op kwel en grondwaterstanden van binnendijks gebied en daarmee op binnendijkse vegetatie zijn beschreven in paragraaf 5.6. Er kunnen mogelijk ook effecten optreden op overige wateren in het IJsselmeergebied (5.7), maar dit is onwaarschijnlijk.

4.2 IJsselmeer

Veranderingen in het peilverloop van het IJsselmeer door extra spui en de aanleg van een vispassage hebben beide effect op de ecologie van het IJsselmeer. Enerzijds zullen door de aanleg effecten kunnen optreden op vispopulaties en daarmee op de voedselrelaties met de visetende fauna. Anderzijds zullen veranderingen in het peilverloop invloed hebben op de bereikbaarheid van voedsel voor watervogels van het IJsselmeer. Op beide aspecten zal in de volgende paragrafen uitgebreid worden ingegaan.

4.2.1 Effecten op vis

De geringe veranderingen in waterpeil (in 2010 gemiddeld met spui 6 cm lager dan zonder spui) zullen over het algemeen geen effect hebben op vispopulaties. De aanleg van extra spui zal in combinatie met de vispassage voor aan aantal soorten gunstig uitpakken (zie paragraaf 4.3). De Elft *Alosa alosa* komt nauwelijks voor in het IJsselmeer. Jonge bovenstrooms geboren Elften zouden in principe in het IJsselmeer op kunnen groeien alvorens ze naar zee trekken. De vispassage heeft hierop waarschijnlijk een klein positief effect. Voor de Fint *Alosa fallax* is er in het IJsselmeergebied geen geschikt paai- en opgroei-habitat. Het aantal Finten lijkt in de huidige situatie iets toe te nemen (ter Hofstede & van Willigen 2000). De vispassage kan daaraan bijdragen. **Zalm** *Salmo salar*, **Rivierprik** *Lampetra fluviatilis* en **Zeeprik** *Petromyzon marinus* gebruiken het IJsselmeer als doortrekgebied naar de bovenstroomse paaiplaatsen. In de huidige situatie neemt het aantal van deze soorten toe (ter Hofstede & van Willigen 2000). De vispassage kan de migratie terug naar zee bevorderen. De **Rivierdonderpad** *Cottus gobio* komt in het hele IJsselmeer en omgeving voor. De soort leeft in ondiep stromend water met zand-grind- of steenbodem maar ook in meren. De bij dijkbouw gebruikte stenen leveren waarschijnlijk het geschikte habitat in het IJsselmeer (de Nie 1996). De soort schijnt vrij algemeen te zijn tussen de basaltkeien van de dijk (mondelinge mededeling J. Hooijmeijer, It Fryske Gea). In dit habitat zal niets veranderen waardoor aangenomen mag worden dat geen effecten op de Rivierdonderpad zullen optreden.

4.2.2 Mogelijke effecten op voedselrelaties

Effecten op de voedselrelaties in het IJsselmeergebied zouden mogelijk kunnen optreden voor de soorten die kwantitatief flink toe zouden kunnen nemen, dus met name voor Driedoornige Stekelbaars, Spiering en Bot. Aal zal echter naar verwachting nauwelijks toenemen, omdat het aanbod aan glasaal de laatste jaren zeer gering is (Dekker & van Willigen 2000). Mocht het bestand zich gaan herstellen, dan zal de soort stellig van een vispassage profiteren. Vooralsnog wordt de aalstand in het IJsselmeer vooral door de intensieve visserij bepaald. Driedoornige Stekelbaars zou een extra voedselbron voor roofvis en vis-etende vogels kunnen zijn. Dit is echter tijdelijk, want deze vissoort is op doorreis naar kleinere wateren om daar te paaien.

Of de verhoogde intrek van Spiering effect zal hebben, hangt af van of het om grote Spiering of kleine Spiering gaat. Grote, meerjarige Spiering zou door competitie of zelfs directe predatie een matig negatief effect op de lokale 'land-locked' populatie kunnen hebben, wanneer het om een echt grote toename zou gaan. Spiering is echter dermate productief dat dit effect naar verwachting niet groot zal zijn. Daarnaast zal grote Spiering waarschijnlijk slechts naar het IJsselmeer komen om te paaien en dan weer terugkeren naar zee. Van zo'n kortstondig verblijf wordt geen meetbare invloed op de bestaande voedselrelaties verwacht. En wanneer de verhoogde intrek voornamelijk kleine Spiering betreft, zal deze populatie waarschijnlijk nauwelijks toenemen, omdat in de huidige situatie de hoeveelheid gelimiteerd wordt door het voedselaanbod aan zoöplankton.

De intrek van grotere aantallen Bot kan mogelijk invloed hebben op de populaties van Pos *Gymnocephalus cernuus* en Aal. Deze soorten leven op grote schaal van muggenlarven zodat effecten op de voedselrelaties in de vorm van concurrentie zouden kunnen optreden.

Een goed functionerende vispassage op de Afsluitdijk zal op korte termijn waarschijnlijk niet of nauwelijks leiden tot verschuivingen in de dominantie van de verschillende vissoorten in het IJsselmeer (en dus ook niet tot veranderingen in de voedselrelaties).

4.2.3 Effecten op bereikbaarheid van voedsel voor vogels

Veranderingen in voedselvoorraden of veranderingen in de bereikbaarheid daarvan (bijvoorbeeld door afnemende waterdiepte, verandering in troebeling van het water) kunnen rechtstreeks van invloed zijn op de aantallen in het gebied verblijvende vogels. Voor niet-broedvogels (trekvoegels) wordt hier uitgegaan van een situatie waarin de aanwezige natuurlijke hulpbronnen voor vogels (met name het voedsel) bepalend zijn voor hun voorkomen. Waterpeilveranderingen door de extra spui zullen voor watervogels een ander aanbod aan waterdiepten tot gevolg hebben. Er zal een verschuiving in de verdeling van diepteklassen optreden waardoor de arealen van voorkeursdiepteklassen zullen veranderen. De kwalificerende niet-broedvogelsoorten zijn voor dit onderzoek ingedeeld in functionele ecologische groepen (voedsel) en in hun voorkeur voor bepaalde diepteklassen als voedselgebied. Vooral benthos (met name Driehoekmossels) en waterplanten worden daarbij op specifieke wijze door de verschillende soorten vogels geëxploiteerd. Voor de verschuiving in waterdiepteklassen zijn de waterdiepten ingedeeld in klassen van 1 meter en is het mediane waterpeil (het peil dat 50% van de tijd bereikt wordt) in de winter (niet-broedvogels) en zomer (broedvogels) gebruikt.

Benthos-eters prefereren een duikdiepte van 2,5-5,0 meter (de Leeuw 1997) terwijl planteneters bij voorkeur foerageren bij dieptes van 0,35-2,0 meter. Voor benthos-eters zijn de klassen tussen 2 en 5 meter gebruikt en voor waterplanten-eters de diepteklassen tussen 0 en 2 meter. Voor soorten die voedsel zoeken in ondiepten (zoals sommige viseters en steltlopers, waaronder de Kluut) is de verschuiving van de klasse 0-1 meter gebruikt.

Scenario 2010

In 2010 (winter) blijkt met extra spui nauwelijks iets te veranderen in de verdeling van de arealen van de verschillende diepteklassen. De diepere delen (dieper dan 4 meter) nemen iets in areaal af terwijl de ondiepe delen (tot 3 meter diep) heel licht in areaal toenemen (figuur 6). Voor 2010 heeft dat met de extra spui, voor zowel benthos-eters als planteneters (niet broedvogels) zelfs een geringe toename van voorkeurswaterdiepten tot gevolg. Het gaat echter slechts om enkele vierkante kilometers areaalvermeerdering (voor benthos-eters +0,6% en voor planteneters +3,0%, zie tabel 6). In de praktijk betekent dit dat de benthos-eters (Kuifeend, Topper, Tafeleend en Brilduiker) in 2010 niet of nauwelijks zullen reageren op de inzet van extra spui capaciteit en voor de planteneters (Kleine Zwaan, Wilde Zwaan, Krakeend, Wilde Eend, Pijlstaart en Meerkoet) is mogelijk een geringe toename te verwachten.

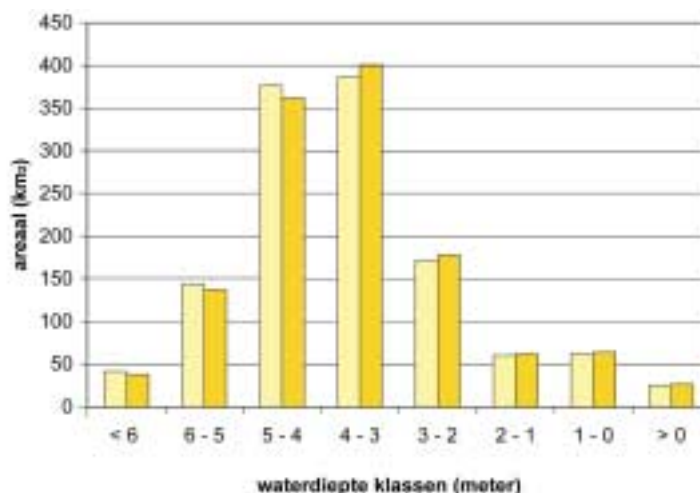
Tabel 6

Areaal (winter) van voorkeursdiepteklassen in IJsselmeer voor watervogels (benthos-eters en planteneters) voor de verschillende scenario's en de procentuele verandering ten opzichte van de huidige situatie (2010 zonder spui, scenario A)

| Scenario | Benthos (km ²) | Planten (km ²) | Benthos (% verschil) | Planten (% verschil) |
|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| 2010 zonder | 935 | 149 | | |
| 2010 met | 941 | 153 | +0,6 | +3,0 |
| 2050 zonder | 911 | 137 | -2,6 | -7,9 |
| 2050 met | 927 | 145 | -0,8 | -2,7 |

Figuur 6
 Arealverdeling in IJsselmeer voor de verschillende diepteklassen in 2010 (winter) met en zonder extra spui.

2010 zonder
 2010 met



Met extra spui zijn minder en lagere pieken in waterstanden te verwachten waardoor het gemiddelde en mediane meerpeil in de winter lager komen te liggen. De meerpeilen die hoger zijn dan het mediane peil komen daardoor met spui in een geringer aandeel van de tijd voor. Dit zou betekenen dat in de winter voedselbronnen voor benthos-eters en planteneters vaker iets beter bereikbaar worden.

De zandplaten (Steile Bank, Mokkebank) zullen in 2010 met extra spui minder vaak onder water staan waardoor de functie als dagrustplaats en slaapplek beter vervuld zal kunnen worden. Dit zal een gunstige invloed hebben op de aantallen pleisterende watervogelsoorten, zolang de platen tenminste (vrijwel) onbegroeid blijven.

Scenario 2050

In 2050 nemen de arealen bereikbare dieptes zonder extra spui, voor zowel benthos- als planteneters, met enkele tientallen vierkante kilometers af en zou er een effect op de watervogelpopulaties te verwachten zijn. Voor planteneters zou het geschikte areaal zelfs met bijna 8% afnemen (tabel 6). In de situatie van 2050 zonder extra spui kunnen, met name voor planteneters, negatieve effecten verwacht worden. Deze zal niet evenredig met de afname van goed bereikbare arealen waterplanten zijn, maar kan uitkomen op 1-5% aantalvermindering.

Met de extra spui in 2050, nemen de arealen ten opzichte van de huidige situatie slechts met enkele vierkante kilometers af (tabel 6). Benthos-eters zullen niet of nauwelijks reageren maar voor planteneters wordt een geringe afname verwacht. Ten opzichte van het referentiealternatief (2050 zonder spui) neemt de bereikbaarheid van voedselbronnen, voor zowel benthos- als planteneters, juist toe.

Voor viseters in dieper water zal zeer waarschijnlijk weinig of niets veranderen. De geplande vispassage leidt mogelijk tot een toename van anadrome Spiering en daarmee tot achteruitgang van de *land-locked* Spiering, hoewel dit niet heel waarschijnlijk wordt geacht (Ganoza Tokashiki 2002). Dit kan eventueel een negatief effect hebben op viseters van open water (Fuut, zaagbekken, meeuwen en sterns). Er is echter een periodiek grotere beschikbaarheid van stekelbaars te verwachten, wat weer gunstig kan uitpakken voor viseters van ondiep water (waaronder Lepelaar en reigers). Zonder spui in 2050 zou een geringer areaal van ondiepten beschikbaar zijn omdat het water dan in de winter gemiddeld bijna 20 cm dieper is.

Hierdoor kunnen dan soorten die afhankelijk zijn van ondieptes, zoals Lepelaars en reigersoorten, in aantal achteruit gaan.

Voor soorten die voor het zoeken naar voedsel afhankelijk zijn van zeer ondiepe doorwaadbare delen (Bergeend, Slobeend, Scholekster, Kluut, Kempmaan, Grutto en Wulp) blijkt alleen in de situatie van 2050 zonder extra spui een geringe areaalvermindering op te treden en dan kunnen ook negatieve effecten verwacht worden. De achteruitgang van vogels die afhankelijk zijn van ondiepe (doorwaadbare) terreindelen zal niet evenredig zijn met de afname van geschikt areaal. Deze arealen zullen bij hogere waterpeilen iets opschuiven naar de hogere delen. De aantallen worden vooral bepaald door de voedselsituatie. Het effect op de aantallen zal daardoor vrijwel onmeetbaar zijn.

Grote watervogelconcentraties (ganzen en Smienten) gebruiken de graslanden van de buitendijkse gebieden als voedselgebied. Hoewel er veel onzekerheid bestaat over het effect van extra spui op het grasland areaal, wordt de aanwezigheid en kwaliteit van dit ecotoop waarschijnlijk vooral door middel van beheer gestuurd en is er geen effect van extra spui op deze soorten te verwachten. In 2050 zou zonder extra spui deze groep watervogels minder vaak gebruik kunnen maken van de buitendijkse gebieden vanwege hogere waterstanden. Deze soorten gebruiken (samen met soorten als Kleine Zwaan, Kleine Rietgans, Goudplevier, Kievit, Kempmaan, Grutto en Wulp) de graslanden en ondiepe delen ook als slaapplek. Het effect op de beschikbaarheid van de buitendijkse graslanden als slaapplek is onzeker maar waarschijnlijk nihil, en alleen voor de situatie in 2050, zonder extra spui, kan verwacht worden dat er een negatief effect op zal treden omdat er dan teveel water kan staan.

4.3 Friese IJsselmeerkust

4.3.1 Beheer

Het beheer van buitendijkse gebieden langs de Friese IJsselmeerkust is veelal gericht op bepaalde 'doelsoorten' en standplaatseisen. Er worden verschillende typen beheer en combinaties ervan gevoerd. Het beheer wordt vooral bepaald door de aard van het terrein. Het voorgenomen beheer is instandhouding van schraalland ten behoeve van bijzondere vegetaties en fauna. De buitendijkse gebieden zijn onder te verdelen in verschillende eenheden die gekenmerkt worden door het vóórkomen van bepaalde ecotopen en een specifiek beheer vereisen. In sommige delen worden spontane ontwikkelingen nagestreefd. Het voorgenomen beheer is om dat in combinatie met extensieve zomerbegrazing te doen, ten behoeve van de ontwikkeling van een gevarieerde vegetatiestructuur. Om dit beheersdoel te behalen worden de rietcontracten, waarbij riet gemaaid en gesneden wordt, indien mogelijk beëindigd.

In tabel 7 zijn de verschillende terreinen met bijbehorende oppervlakten en het beheer samengevat.

De Makkumernoordwaard bevat een buitenrand die bestaat uit een schoorwal met zand en veel schelpen. De waard zelf bestaat overwegend uit rietland. Hierin zijn een aantal poldertjes gemaakt (omkade delen) waarin water kan worden opgezet middels bemaling ten behoeve van rietteelt. Dit geschiedt in globaal de helft van het terrein.

Het zuidelijk deel van de Makkumerzuidwaard bestaat uit rietpolders waarbinnen het waterpeil kan worden gereguleerd; veel bijzondere planten komen in dit cultuurriet niet voor. Het noordelijk deel van de Makkumer zuidwaard volgt het IJsselmeerpeil. Een lager peil komt de spontane ontwikkeling van oeverbegroeiingen buiten de rietpolders ten goede.

Deze staan nu op veel plaatsen onder druk doordat het onnatuurlijke en hoge peil juist voor afkalving zorgt. In de kooiwaard bestaat overwegend uit hooiland, de grazige delen worden in de zomer gemaaid.

De Workumerbuitenwaard is een voormalige kwelder met ondiep water, schelpenbanken en grasland. De Bocht van Molkwerum bestaat deels uit grasland waarop gemaaid en beweid wordt. Een ander deel bestaat uit rietland dat, op de zoom langs de kust na, wordt gesneden. De Mokkebank bestaat overwegend uit rietland dat jaarlijks wordt gemaaid. De Steile Bank wordt gevormd door onbegroeide natuurlijke zandplaten. Hier vindt geen beheer plaats. De oppervlakte van de platen is variabel. Het gebied vormt een 'hotspot' voor watervogels binnen West Europa.

Tabel 7
Buitendijkse gebieden langs de Friese IJsselmeerkust, oppervlakte (ha) en beheer.

| Gebied | Opp (ha) | bekading | (nat) rietbeheer | graslandbeheer |
|-----------------------|----------|----------|------------------|--------------------|
| Makkumer NW | 260,6 | Deel | Maaien | Hooien |
| Makkumer ZW+Kooiwaard | 381,8 | Deel | Maaien | Maaien / hooien |
| Workumerbuitenwaard | 140,0 | Nee | - | - |
| Stoenck herne | 106,4 | Deel | Deels maaien | - |
| Bocht van Molkwerum | 38,2 | Deel | maaien | Maaien / beweiding |
| Mokkebank | 110,9 | Nee | maaien | Maaien / hooien |
| Steile Bank | 7,0 | - | - | - |

Figuur 7
Ligging van de gebieden langs de Friese IJsselmeerkust.



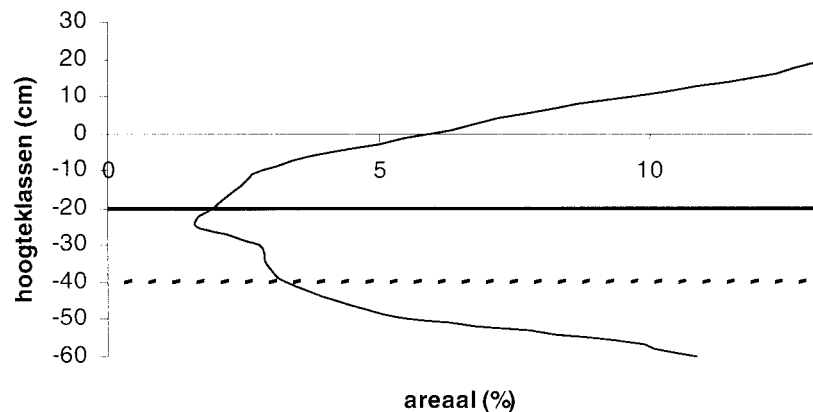
Overigens wordt ten aanzien van alle ecotopen, maar met name ten aanzien van het grasland, door de experts op vegetatiegebied ook nadrukkelijk aangegeven dat de toekomstige ontwikkeling wellicht meer afhankelijk is van het ter plaatse gevoerde terreinbeheer dan van de peilontwikkeling in het IJsselmeergebied. Gezien het feit dat flinke delen van het buitendijkse gebied voorzien zijn van kades, kan het waterpeil van grote delen van deze terreinen sowieso (betrekkelijk) onafhankelijk van het meerpeil worden geregeld en (eventueel) geoptimaliseerd ten behoeve van ecologische (en floristische) waarden. Verruiging van riet- en grasland kan via maaibeheer worden tegengegaan zodat de huidige arealen van de bestaande ecotopen niet veranderen.

4.3.2 Veranderingen in overstromingsduur

Bij extra spui in 2010 zullen de overstromingsduur en -frequentie in beide kustdelen van Friesland afnemen ten opzichte van de "autonome" situatie zonder extra spui. Het effect is met name zichtbaar in de wintersituatie. In 2050 zal bij aanleg van extra spui door de verder gestegen zeespiegel en de hogere piekafvoeren van de IJssel, een vergelijkbaar peilverloop heersen als in de huidige omstandigheden. Dit wordt gereflecteerd in overstromingskaarten voor beide gebieden die sterk gelijken op de huidige situatie zonder extra spui (zie figuur 9). Ook hier geldt dit in eerste instantie voor de winterperiode en nauwelijks voor de zomerperiode. Het effect van de extra spuicapaciteit op de overstromingsduur is groter voor de situatie in 2050 (met klimaatverandering en zeespiegelstijging) dan voor de situatie in 2010.

Het vóórkomen en de kwaliteit van ecotooptypen worden bepaald door vochttoestand, bodemtype en beheer. In deze studie worden bodemtype en beheer constant verondersteld en wordt alleen gekeken naar het effect van veranderingen in de waterhuishouding op ecotooptypen (met bijbehorende flora en fauna). De buitendijkse gronden waar sprake kan zijn van veranderingen in overstromingsfrequentie en -duur als gevolg van de andere peilfluctuaties na realisatie van extra spui liggen voornamelijk langs de Noordwest- en Zuidkust van Friesland en in Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer. De effecten op Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer zullen in ieder geval kleiner zijn dan in het noordelijk deel van het IJsselmeer vanwege de scheefstand van het wateroppervlak richting de Afsluitdijk en het vertragende effect over de tijd. In deze paragraaf worden de effecten op de buitendijkse gebieden van Friesland beschreven. Een deel hiervan

Figuur 8
Frequentieverdeling (% van areaal) van de hoogteklassen (cm) van de IJsselmeerkust (range -60 cm tot 20 cm) in de huidige situatie. Ononderbroken lijn geeft zomerpeil en onderbroken lijn geeft winterpeil.

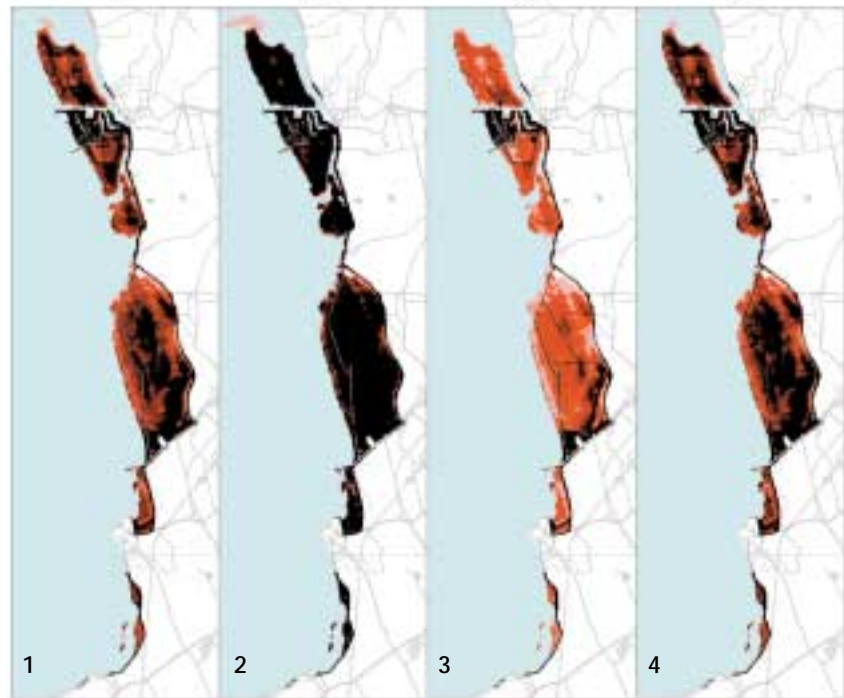
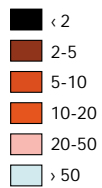


bevindt zich binnen kades (o.a. Makkumerzuidwaard en Workumerbinnenwaard) die er voor zorgen dat de waterstandverlopen niet één op één volgend zijn op de waterstanden op het IJsselmeer. Vaak is sprake van bemalingsmogelijkheden, zodat de waterhuishouding eerder wordt bepaald door neerslag, kwel en wegzijging en het peilbeheer van het betreffende gebied zelf. De effecten van veranderingen in overstromingsduren gelden daarom in eerste instantie voor de buitenkaadse delen van de buitendijkse terreinen. De veranderingen in overstromingsduur van de binnenkaadse delen zijn gering.

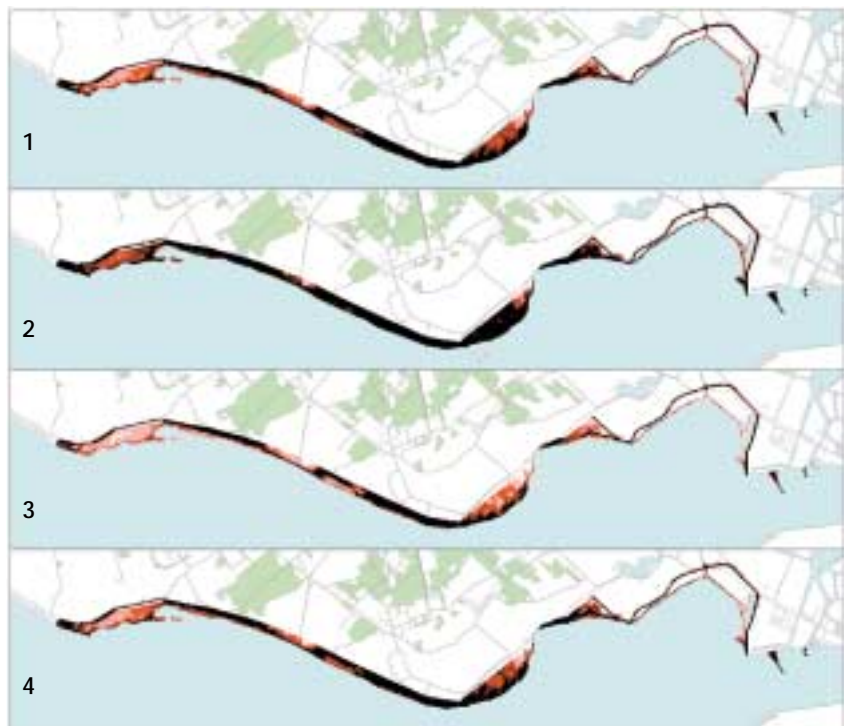
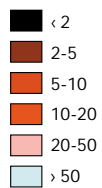
Figuur 9
Overstromingsduur van de Friese IJsselmeerkust in de winter (noordelijk deel en Gaasterland) voor respectievelijk scenario:
1. 2010 zonder extra spui,
2. 2010 met extra spui,
3. 2050 zonder extra spui en
4. 2050 met extra spui.



tijdoverschrijding %



tijdoverschrijding %

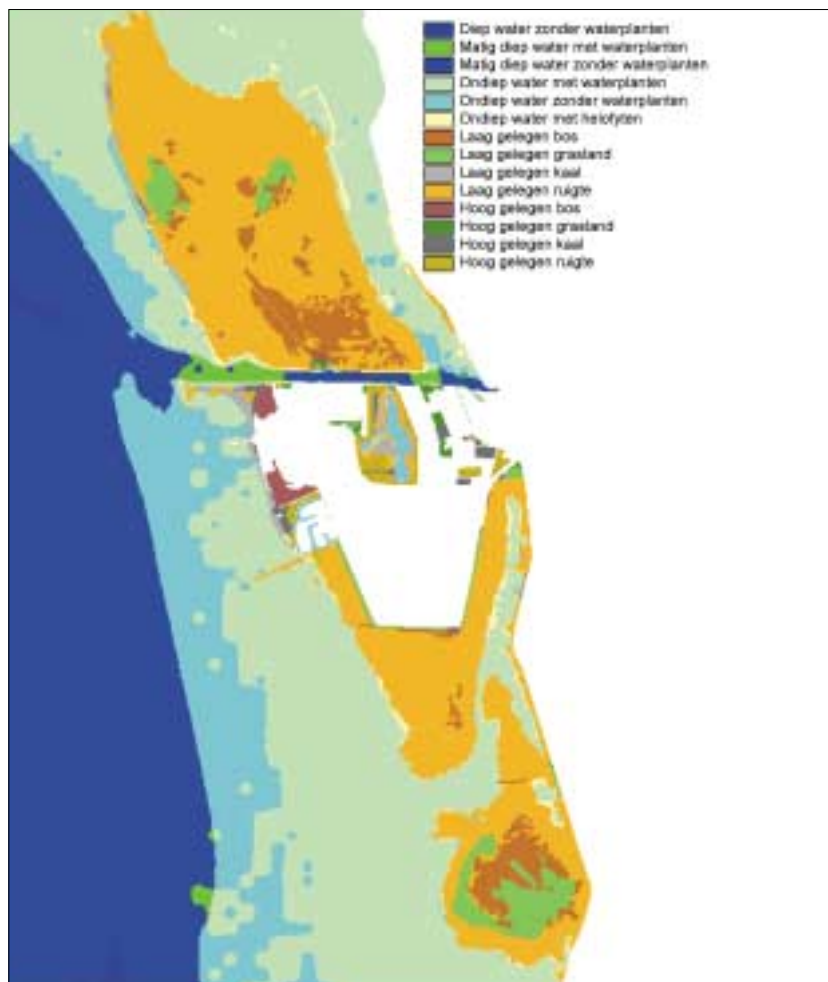


4.3.3 Effecten op ecotopen

Voor de in de buitendijkse gebieden aanwezige ecotooptypen is gekeken in hoeverre de overstromingsduren veranderen in het gebied waar het ecotooptype in de huidige situatie voorkomt. De bekende gebieden zijn bij de berekening van de veranderingen in overstromingsduren per ecotooptype uitgesloten omdat het peilverloop niet één op één is met die van het IJsselmeer.

Figuur 10

Ecotopenkaart van het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust.



De bekende gebieden zullen veel minder last hebben van een lagere overstromingsfrequentie en daarmee een gemiddeld lager peil. De peilveranderingen en dus ook de veranderingen in overstromingsduren komen vooral tot uiting in de winter. In tabel 8 is voor de wintersituatie per ecotoop een indicatie gegeven van de oppervlakte die een geringere overstromingsduur zal krijgen met extra spuicapaciteit in 2010.

Tabel 8

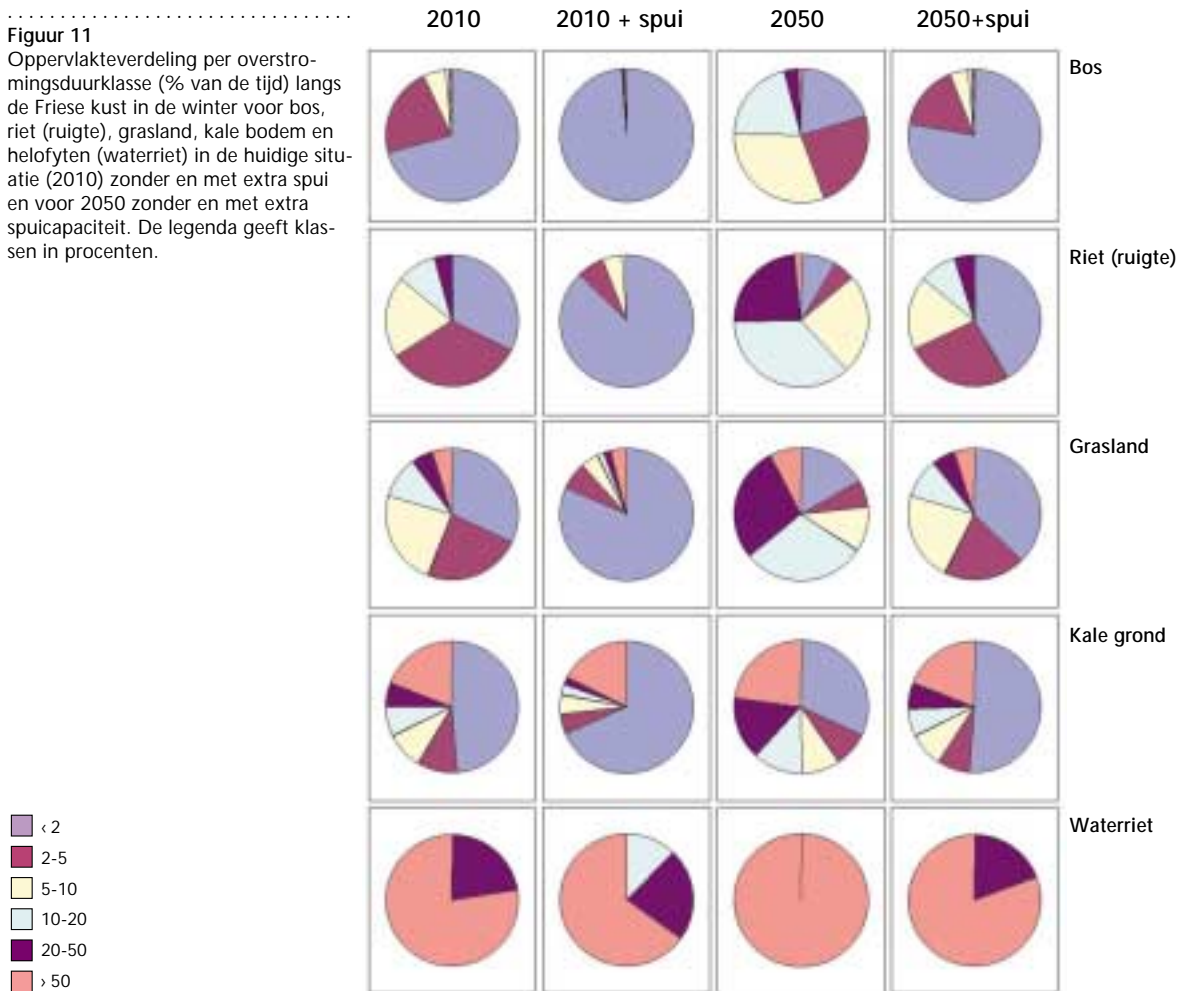
Overstromingsduren (%) in de winter voor de verschillende ecotooptypen met en zonder extra spuicapaciteit in 2010.

| | Friese westkust | | Gaasterland | |
|------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | Zonder extra spui | Met extra spui | Zonder extra spui | Met extra spui |
| Bos | 15 ha 2-10% | Alles <2% | 1,7 ha >2% | Alles <2% |
| Droog riet | 150 ha >5% | Alles <2% | 30 ha >10% | Alles <10% |
| Grasland | tientallen ha >5% | Alles <2% | 60 ha >10% | 30 ha >10% |
| Kale bodem | 17 ha <2% | 24 ha <2% | 4 ha >50% | Idem |
| Nat riet | 25 ha >50% | 20 ha >50% | 7 ha >50% | 6 ha >50% |

Uit voorgaande tabel is af te leiden dat vooral van bos, droog riet en grasland een deel van het areaal minder regelmatig zal overstromen. Voor kale bodem en nat riet overstromt een gering areaal minder vaak. Dit betekent dat van kale bodem en nat riet relatief minder oppervlak over zal gaan in een drogere variant van dat ecotoop dan voor bos, droog riet en grasland.

Figuur 11

Oppervlakteverdeling per overstromingsduurklasse (% van de tijd) langs de Friese kust in de winter voor bos, riet (ruigte), grasland, kale bodem en helofyten (waterriet) in de huidige situatie (2010) zonder en met extra spui en voor 2050 zonder en met extra spuicapaciteit. De legenda geeft klassen in procenten.



Voor de situatie in 2010 betekent de aanleg van extra spuicapaciteit dat in de winter een kwart van het bos nu nog af en toe overstromt, terwijl met extra spuicapaciteit vrijwel al het bos droog blijft staan (figuur 11). Droog riet (ruigte) staat in de winter regelmatig onder water terwijl dat met extra spui slechts voor een gering deel van het areaal regelmatig zal overstromen. Voor grasland geldt ongeveer hetzelfde als voor droog riet; beide ecotooptypen zullen verdrogen omdat ze met extra spui nog maar af en toe onder water staan terwijl ze nu nog regelmatig overstromen. Van de kale bodems staat nu een groot deel van het areaal regelmatig onder water. Met spui is dat voor een iets geringer deel van het areaal. Bij een geringere overstroming kan kale bodem veranderen in rietland of ruigte. Nat riet staat nu zeer regelmatig onder water. Met spui komt een klein deel van het areaal vaker droog te staan. Voor een deel zal dit dus veranderen in droog riet. Met extra spuicapaciteit krijgen alle ecotooptypen in

de situatie voor 2010 dan ook te maken met een duidelijk zichtbare verdroging in de winter. Daarnaast is de overstromingsduur binnen het oppervlak waar de ecotooptypen voorkomen veel minder gevarieerd. Een ander effect van een lagere overstromingsfrequentie is dat een afname in de uitspoeling van strooisel optreedt, waardoor de standplaats voedselrijker wordt. Aan de andere kant zullen gebieden minder nutriënten uit het oppervlaktewater ontvangen. Dit is gunstig voor ecotooptypen die van nature op minder voedselrijke standplaatsen voorkomen.

Uit de resultaten van het scenario voor 2050 zonder spuicapaciteit blijkt dat, als gevolg van klimaatverandering en zeespiegelstijging, het buitendijkse gebied van de Friese IJsselmeerkust veel vaker onder water komt te staan dan in de huidige situatie. Dit zal leiden tot een verschuiving naar nattere bostypen en graslanden. Het merendeel van het aanwezige droge riet zal veranderen in waterriet. Het totale areaal waterriet staat bij dit scenario voor meer dan 50% van de tijd onder water. Een deel van dit gebied zou kunnen veranderen in open water in het geval het te diep wordt om vitaal waterriet te kunnen behouden. Dit effect treedt niet op bij aanleg van de extra spuicapaciteit (scenario 2050 met spui). De overstromingsduren zijn in 2050 met spui vrijwel gelijk aan de huidige situatie.

In de zomer veranderen de peilen nauwelijks omdat er vrijwel geen piekafvoeren voorkomen. In het groeiseizoen verandert er dus weinig. Verschillende zones met ecotooptypen zullen iets opschuiven, maar het effect is zeer gering. De vraag is of de invloed van de wintersituatie de zomersituatie zo sterk zal beïnvloeden dat bepaalde ecotopen zullen veranderen in andere ecotopen.

4.3.4 Expertise vegetatie en opmerkingen

Voor de effecten op de vegetatie in de buitendijkse gebieden van Friesland werd expertise gevraagd aan diverse experts op dat gebied. John Lensen (KUN vakgroep oecologie), Baudewijn Odé (FLORON), Hugo Coops (RIZA-WSE), Luc Jans (RIZA-IHL), Tim Pelsma (RIZA-IHW), Gerard ter Heerdt (GWA) en Jos Hooijmeijer en Henk de Vries (beide It Fryske Gea, district west) werkten mee aan het leveren van die expertise.

Verschillende experts noemden het effect van het minder uitspoelen van strooisel als gevolg van het sneller afvoeren van hoge waterpeilen. Voor het behoud van droog riet is dit ongewenst. Nat riet zal bij relatief geringe peilverschillen geen last of profijt hebben. Men verwacht geen effecten op het areaal grasland, omdat dit puur wordt bepaald door het beheer. Wel is het mogelijk dat de soortensamenstelling van het grasland verandert. Nat grasland zal mogelijk door geringere nalevering van water door lagere winterpieken iets droger worden. De experts verschillen van opvatting over de verandering in het areaal van de ecotooptypen (zie bijlage 1). Er werden zowel toe- als afnamen in het areaal aangegeven. Blijkbaar is er een grote onzekerheid over de richting van het te verwachten effect. Geen van de experts verwacht grote effecten op de huidige verdeling van ecotopen. Er is sprake van te weinig kennis over de gevolgen van een ander waterpeil, met name met betrekking tot de vraag of de aftopping van pieken in het winterpeil via een verminderde uitspoeling van de strooisellaag zal leiden tot verruiging van rietvegetaties. Op basis van de inschatting van de experts en de ervaring van de beheerder van de Friese buitendijkse natuurgebieden (It Fryske Gea) is een aanname gemaakt van de te verwachten ontwikkelingen (tabel 9). Hierin is

gesteld dat bos en droog riet momenteel al langzaam toenemen. Tegelijk nemen kale grond en nat riet af. Grasland blijft constant en staat vooral onder invloed van beheer (scenario A). Zonder extra spui zal deze ontwikkeling verder doorzetten. Verwacht wordt dat met spui (scenario B) door het minder voorkomen van hoge waterstanden minder strooisel uit zal spoelen. Dit kan als gevolg hebben dat riet verruigt en dat in combinatie met de drogere situatie in de winter het areaal ervan samen met dat van bos verder toeneemt. Als gevolg van het minder voorkomen van hoge waters zou waterriet (nat riet) mogelijk uit kunnen breiden. Aan de andere kant zal door het strakkere waterpeil, waardoor de golfslag vaker op een vaste plek in de hoogteligging van de oevers optreedt, meer oevererosie plaatsvinden. Netto zal waterriet dus schaarser worden. Kale bodems (platen en slikken) kunnen, door de drogere wintersituaties en het strakkere waterpeil, veruigen en daarmee in areaal afnemen. Omdat in 2050, zonder extra spuicapaciteit, de buitendijkse gebieden veel vaker zullen overstromen (scenario C), wordt verwacht dat kale grond en nat riet in areaal toe zullen nemen. Het areaal bos en droog riet zal, door het regelmatigere uitspoelen van strooisel, constant blijven vergeleken met de huidige situatie. Het areaal grasland blijft onder invloed van beheer ook constant. Deze ecotopen gaan dan wel over in nattere varianten. In 2050 met extra spuicapaciteit (scenario D) zijn de overstromingsduren vergelijkbaar met de huidige situatie zonder spui (Scenario A). Dit betekent dat voor 2050 met extra spuicapaciteit een situatie kan ontstaan die vergelijkbaar is met de huidige situatie. De vraag is alleen in hoeverre eenmaal opgetreden ontwikkelingen reversibel zijn. Droog riet zal deels weer overgaan in een nattere variant. Voor bos geldt hetzelfde. In hoeverre verbossing echt zal optreden is moeilijk te zeggen. Echter areaaluitbreiding van bos kan door middel van beheer makkelijk tegengehouden worden. Verwacht wordt dat droog riet langzaam in areaal toeneemt en dat nat riet en kale grond langzaam afnemen, tot een situatie die vergelijkbaar is met de huidige (zonder spui, zie tabel 9).

Tabel 9

Huidige situatie van ecotopen (ha) langs de Friese IJsselmeerkust en de verwachte ontwikkelingen na 2010 op basis van kennis van experts en beheerders (+ = toename - = afname 0 = gelijk () = mogelijke verandering).

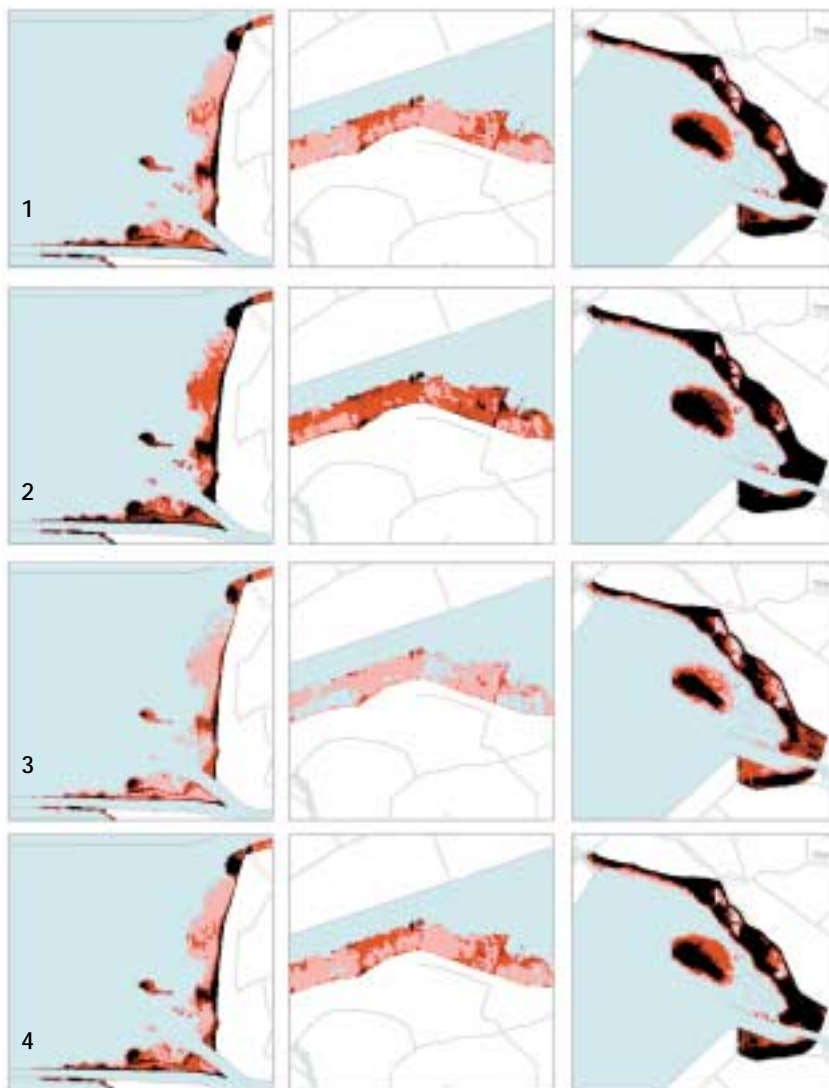
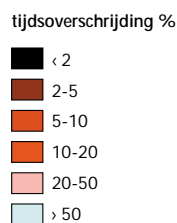
| Ecotoop | Huidige situatie (ha) | 2010 met (Scenario B) | 2050 zonder (Scenario C) | 2050 met (Scenario D) |
|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Bos | 71 | + | 0 | (+) |
| Droog riet | 533 | + | 0 | + |
| Gras | 360 | (-) | 0 | 0 |
| Kaal | 38 | - | + | - |
| Nat riet | 39 | - | + | - |

4.4 Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer

Overstromingsduur

Bij extra spui in 2010 zullen de overstromingsduur en -frequentie van de buitendijkse delen van het Ketelmeer, het Vossemeer en het Zwarte Meer afnemen ten opzichte van de "autonome" situatie zonder extra spui. Het effect is met name zichtbaar in de wintersituatie. In 2050 zal bij aanleg van extra spui door de verder gestegen zeespiegel en de hogere piekafvoeren van de IJssel, een vergelijkbaar peilverloop heersen als in de huidige omstandigheden. Dit wordt gereflecteerd in overstromingskaarten die sterk gelijken op de huidige situatie zonder extra spui (zie figuur 12).

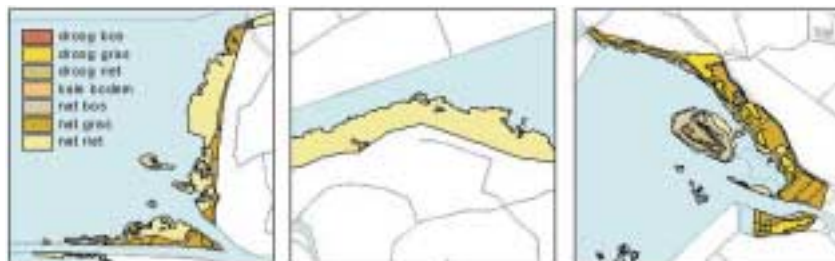
Figuur 12
 Overstromingsduur van het Ketelmeer (linker uitsnede) en Zwarte Meer (midden en rechter uitsnede) in de winter voor respectievelijk scenario:
 1. 2010 zonder extra spui,
 2. 2010 met extra spui,
 3. 2050 zonder extra spui en
 4. 2050 met extra spui.



Effecten op ecotopen

Voor de in de buitendijkse gebieden aanwezige ecotooptypen van Ketelmeer, Zwarte Meer en Vossemeer is, net zoals voor het IJsselmeer, gekeken in hoeverre de overstromingsduren veranderen in het gebied waar het ecotooptype in de huidige situatie voorkomt. Dit is gedaan voor bos, grasland, droog riet (ruigte), kale bodem en nat riet (waterriet) (zie ecotopen kaart, figuur 13).

Figuur 13
 Ecotopenkaart van het Ketelmeer (linker uitsnede) en Zwarte Meer (midden en rechter uitsnede).

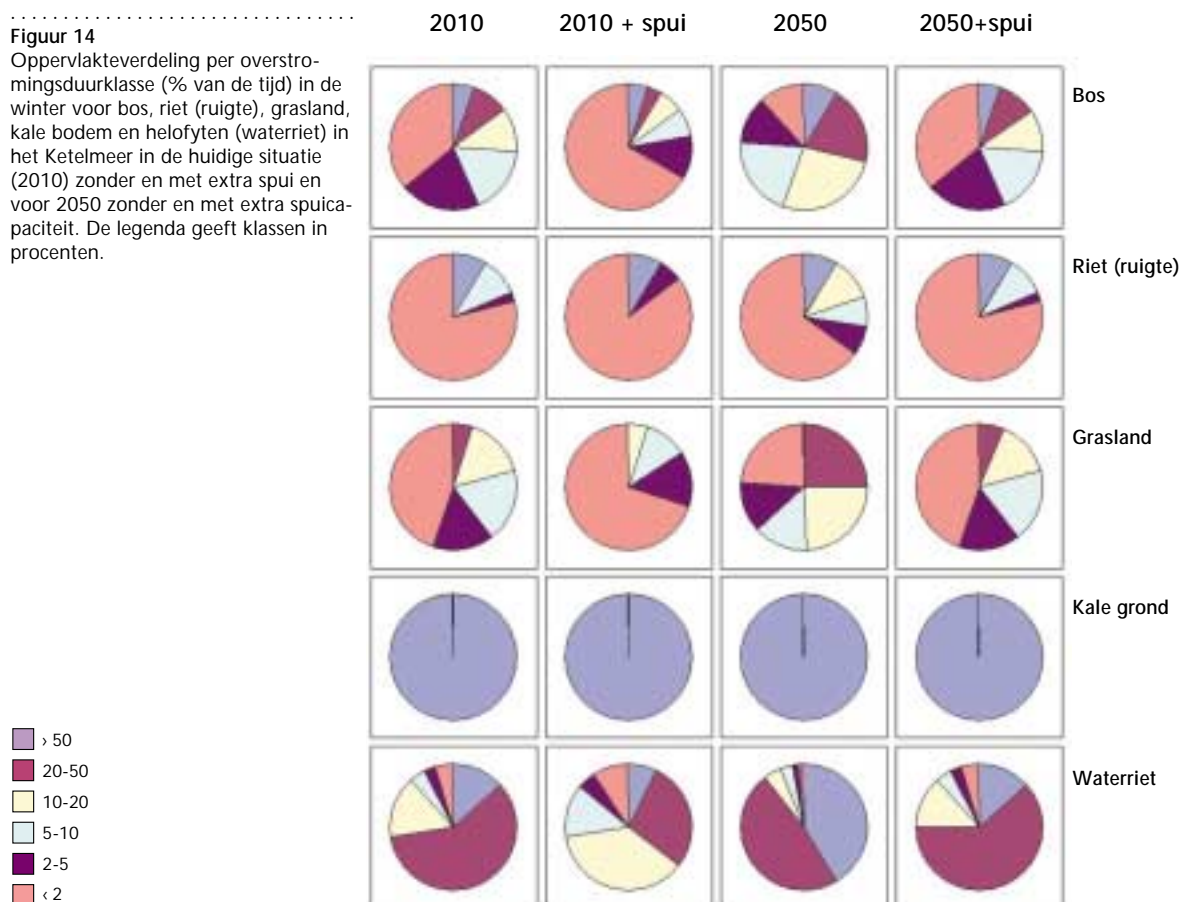


Voor de situatie in 2010 betekent de aanleg van extra spuicapaciteit dat de ecotopen in de winter iets minder vaak overstroomd (huidige ecotoopverdeling zie figuur 13). De effecten zijn geringer dan bij de buitendijkse gebieden van het IJsselmeer. In 2010 zullen met extra spui de natte ecotopen deels overgaan in iets drogere varianten. De bossen van Ketelmeer en Zwarte Meer zullen iets droger worden. Ook zal waterriet in deze twee meren in de winter vaker droog komen te staan waardoor strooisel op kan hopen waarmee enige verrijking van nat riet zal ontstaan. Natte graslanden worden in de winter droger maar zullen onder invloed van beheer niet veranderen in een ander ecotooptype. In de zomer zal hier dus vrijwel niets veranderen. In het Ketelmeer en het Vossemeer zullen kale bodems minder vaak overstroomd. Dit zal enige verrijking tot gevolg hebben.

Tabel 10
Huidige verdeling van ecotopen van Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer.

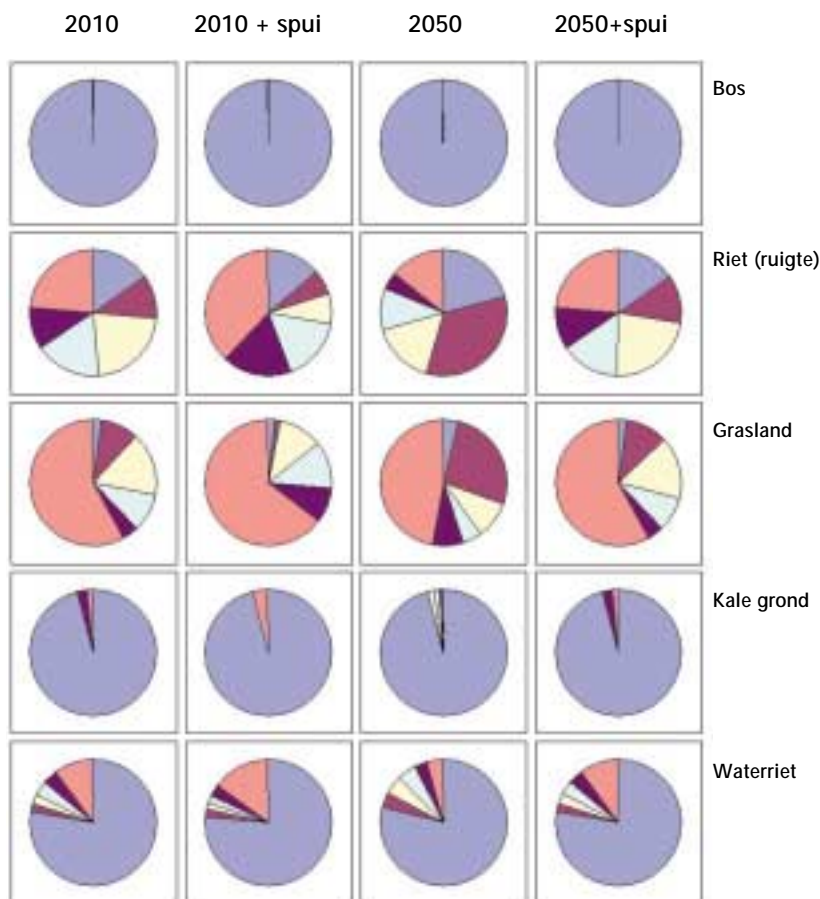
| Ecotoop | Opp (ha) Ketelmeer | Opp (ha) Vossemeer | Opp (ha) Zwarte Meer |
|------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| droog bos | 1 | 1 | 5 |
| droog gras | 2 | 35 | 39 |
| droog riet | 2 | 11 | 9 |
| kale bodem | 136 | 20 | 0 |
| nat bos | 13 | 0 | 23 |
| nat gras | 34 | 0 | 95 |
| nat riet | 83 | 17 | 318 |

Figuur 14
Oppervlakteverdeling per overstromingsduurklasse (% van de tijd) in de winter voor bos, riet (ruigte), grasland, kale bodem en helofyten (waterriet) in het Ketelmeer in de huidige situatie (2010) zonder en met extra spui en voor 2050 zonder en met extra spuicapaciteit. De legenda geeft klassen in procenten.



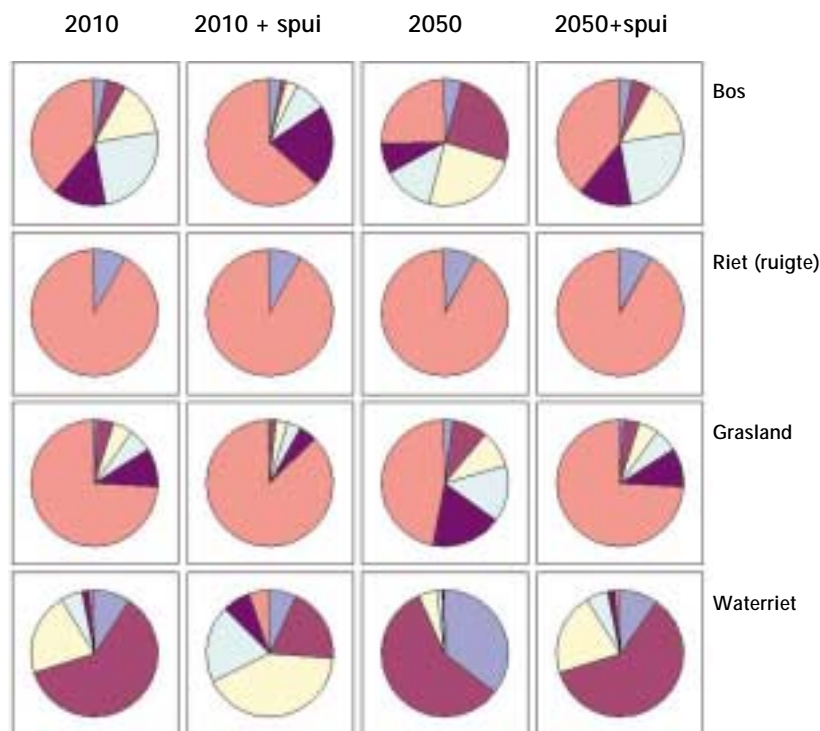
.....
Figuur 15
 Oppervlakteverdeling per overstroomingsduurklasse (% van de tijd) in de winter voor bos, riet (ruigte), grasland, kale bodem en helofyten (waterriet) in het Vossemeer in de huidige situatie (2010) zonder en met extra spui en voor 2050 zonder en met extra spui capaciteit. De legenda geeft klassen in procenten.

- > 50
- 20-50
- 10-20
- 5-10
- 2-5
- < 2



.....
Figuur 16
 Oppervlakteverdeling per overstroomingsduurklasse (% van de tijd) in de winter voor bos, riet (ruigte), grasland en helofyten (waterriet) in het Zwarte Meer in de huidige situatie (2010) zonder en met extra spui en voor 2050 zonder en met extra spui capaciteit. De legenda geeft klassen in procenten.

- > 50
- 20-50
- 10-20
- 5-10
- 2-5
- < 2



Uit de resultaten van het scenario voor 2050 zonder spuicapaciteit blijkt dat, als gevolg van klimaatverandering en zeespiegelstijging, de ecotopen veel vaker onder water komen te staan in vergelijking met de huidige situatie. Dit betekent dat met extra spui in 2050 een situatie ontstaat die lijkt op de huidige situatie. In het Ketelmeer heeft extra spui vooral effect op de verdeling van de overstromingsduren van bos, grasland en waterriet (zie figuur 14). Op het Vossemeer verandert de overstromingsduur van riet (ruigte) en grasland enigszins (figuur 15). In het Zwarte Meer zullen bos en waterriet minder gaan overstromen (figuur 16). De kale bodems van Ketelmeer en Vossemeer blijven voor alle scenario's voor meer dan 50% van de tijd overstromen.

In de zomer veranderen de peilen nauwelijks omdat er vrijwel geen piekafvoeren voorkomen. In het groeiseizoen verandert er dus vrijwel niets in de overstromingsduren. Verschillende zones met ecotooptypen zullen iets opschuiven, maar het effect is zeer gering. De vraag is of de invloed van de wintersituatie de zomersituatie zo sterk zal beïnvloeden dat de ecotooptypen zullen veranderen.

In onderstaande tabellen is per meer aangegeven in welke richting de verschillende ecotopen zullen veranderen.

Tabel 11

Huidige situatie van ecotopen (ha) in het Ketelmeer en de verwachte ontwikkelingen na 2010 op basis van kennis van experts en beheerders (+ = toename - = afname 0 = gelijk () = mogelijke verandering).

| Ecotoop | 2010 met (Scenario B) | 2050 zonder (Scenario C) | 2050 met (Scenario D) |
|------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Bos | + | - | 0 |
| Droog riet | 0 | - | 0 |
| Gras | (-) | + | 0 |
| Kaal | 0 | 0 | 0 |
| Nat riet | - | + | 0 |

Tabel 12

Huidige situatie van ecotopen (ha) in het Vossemeer en de verwachte ontwikkelingen na 2010 op basis van kennis van experts en beheerders (+ = toename - = afname 0 = gelijk () = mogelijke verandering).

| Ecotoop | 2010 met (Scenario B) | 2050 zonder (Scenario C) | 2050 met (Scenario D) |
|------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Bos | 0 | 0 | 0 |
| Droog riet | - | + | 0 |
| Gras | (-) | + | 0 |
| Kaal | 0 | 0 | 0 |
| Nat riet | 0 | 0 | 0 |

Tabel 13

Huidige situatie van ecotopen (ha) in het Zwarte Meer en de verwachte ontwikkelingen na 2010 op basis van kennis van experts en beheerders (+ = toename - = afname 0 = gelijk () = mogelijke verandering).

| Ecotoop | 2010 met (Scenario B) | 2050 zonder (Scenario C) | 2050 met (Scenario D) |
|------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Bos | + | - | 0 |
| Droog riet | 0 | 0 | 0 |
| Gras | (-) | + | 0 |
| Nat riet | - | + | 0 |

Ten aanzien van **ecotoopontwikkeling** luidt de verwachting dat er met de meeste ecotopen van deze meren niet veel zal veranderen bij strakkere handhaving van de streefpeilen in het IJsselmeergebied.

In het algemeen zal het grasland minder nat worden (vooral in de wintermaanden), maar het neemt onder invloed van beheer niet in areaal af.

Bos zal minder geïnundeerd zal raken en voor een klein deel verdrogen. Tevens zijn enkele lichte verschuivingen te verwachten in de verhouding nat en droog rietland en zal enige verruiging van het droge rietland tegemoet gezien kunnen worden. Van het areaal nat rietland in het Ketelmeer en het Zwarte Meer zal in de winter ongeveer eenderde deel minder vaak overstromen (zonder spui 20-50% van de tijd, met spui 10-20% van de tijd). Dit deel zal mogelijk iets droger worden maar niet in z'n geheel overgaan in droog riet. Omdat in de zomer vrijwel niets verandert in de overstromingsduren, is de verwachting dat het waterriet slechts voor een zeer gering aandeel zal veranderen in minder geschikt habitat voor soorten uit de richtlijnen. Hier staat tegenover dat nat riet door het iets lagere gemiddelde waterpeil aan de buitenkant iets uit kan breiden.

4.5 Opmerkingen en conclusies veranderingen ecotopen

De meeste van de ecotooptypen die nu worden meegenomen, zijn van elkaar te onderscheiden door beheer. Dit geldt echter niet voor droog en nat riet. Binnen het areaal van een ecotooptype komen in de huidige situatie verschillende overstromingsduurklassen voor. Bij de vraag welke nieuwe ecotooptypen kunnen ontstaan, moet het onderscheid vooral worden bepaald door overstromingsduurklassen per ecotooptype. Verschuivingen in de overstromingsduurklassen bepalen dan welk deel van een bepaald ecotoop over kan gaan in een ander ecotoop. Daarbij bepaalt het gekozen beheer dan welk ecotooptype uiteindelijk zal ontstaan.

Met de huidige resultaten kun je vooral conclusies trekken als: het ecotooptype nat grasland gaat deels over in een drogere variant. Nat grasland zal dus in areaal afnemen.

Of (her)vernatting van droog grasland floristisch net zo interessant is als nu aanwezig nat grasland, is onzeker. Wellicht ontstaan dan slechts velden *Pitrus Juncus effusus*, die overigens ornithologisch wel degelijk interessant kunnen zijn.

Op **soortbasis** (bijlage 2) vonden de experts het moeilijk om effecten aan te geven op plantensoorten met een beschermde status. Wel werd opgemerkt dat een aantal soorten typisch is voor brakke en zoute milieus. Dit zijn relicten uit het Zuiderzeetijdperk die zich hebben kunnen handhaven omdat de bodem nog steeds niet volledig ontzilt is. De snelheid van ontziltiging heeft met name te maken met het bodemtype (snel op zand en langzaam op klei). Daar de bodem in het IJsselmeergebied voornamelijk uit klei bestaat zal dit langzaam gaan. Daarnaast zal zoute kwel bij een lager waterpeil eerder aan het oppervlak komen. Er is dus geen reden om negatieve effecten van extra spui op deze soorten te veronderstellen. Ten aanzien van **ecotoopontwikkeling** luidt de verwachting dat er met de meeste ecotopen van de buitendijkse gronden niet veel zal veranderen bij strakkere handhaving van de streefpeilen in het IJsselmeergebied. In het algemeen zal het grasland minder nat worden (vooral in de wintermaanden), terwijl ook het bos vrijwel nooit meer geïnundeerd zal raken. Tevens zijn enkele lichte verschuivingen te verwachten in de verhouding nat en droog rietland en zal enige verruiging van het droge rietland tegemoet gezien kunnen worden. Deze inzichten zijn meegenomen in te verwachten ontwikkelingen voor buitendijkse gebieden van Friese IJsselmeerkust, Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer (tabel 9,11,12 en 13).

Volgens de meeste experts is het beheer een belangrijkere factor voor de aanwezigheid en het verbeteren van de kwaliteit van ecotopen dan veranderingen in peilhandhaving door extra spui.

4.6 Overige meren

Behalve IJsselmeer, Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer behoren ook Markermeer, IJmeer, Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw, Nuldernauw, Wolderwijd, Veluwemeer en Drontermeer tot de meren in het IJsselmeergebied waarvan het waterpeil ingevolge hetzelfde peilbesluit wordt beheerd. Markermeer, IJmeer, Gooimeer en Eemmeer kennen dezelfde streefpeilen als het IJsselmeer, van de overige randmeren (gezamenlijk veelal Veluwerandmeren genoemd) liggen zomer- en winterstreefpeil beide 10 cm hoger (peilbesluit IJsselmeergebied 1992).

Vooralsnog dient de beoordeling van de ecologische effecten van aanleg en gebruik van de extra spui op de Afsluitdijk op de overige meren ervan uit te gaan dat het huidige peilbesluit gehandhaafd wordt. Ook voor Markermeer, IJmeer, Gooimeer en Eemmeer mag derhalve verwacht worden dat de zomerpeilen als gevolg van het gebruik van de extra spui niet of nauwelijks zullen veranderen, terwijl het winterstreefpeil van NAP -0,20 m veel strakker en met veel minder uitschieters naar boven zal worden bereikt. Ook voor de hier genoemde meren lijkt het voor de hand te liggen dat er aan bereikbaarheid van Driehoeksmosselen en waterplanten voor respectievelijk bodemfauna-etende en waterplant-etende watervogels hooguit marginaal iets zal veranderen. Buitendijkse gronden zijn in dit deel van het IJsselmeergebied veel schaarser. In feite gaat het hier om enkele stukken langs de Noord-Hollandse kust: lokale en smalle vooroevers tussen Hoorn en Edam, een beperkt aantal gebiedjes langs het IJmeer (o.a. de natuurontwikkeling bij de Waterlandse kust, polder IJdoorn, geheel IJburg (geen natuur, maar een stadswijk), het PEN-eiland en verder oostwaarts de Bocht van Ballast en kleine stroken bij Muiden en Muiderberg. Het Gooimeer en het Eemmeer kennen eveneens kleine strookjes buitendijks gelegen terreinen. In deze gebieden komen niet de echte spectaculaire en kwetsbare soorten voor. Al met al is het voorkomen van buitendijks terrein in dit deelsysteem dermate marginaal dat het, gezien de vastgestelde effecten op de buitendijkse gronden bij Friesland, Zwarte Meer en in Ketelmeer en Vossemeer, onwaarschijnlijk is dat hier merkbare (significante) effecten zullen optreden.

4.7 Binnendijkse gebieden

De huidige botanische waarden van binnendijkse gebieden worden vooral bepaald door beheer. In de huidige situatie is het beheer veelal gericht op ruigteontwikkeling of op weidevogels en niet zozeer op schrale, kwelafhankelijke vegetatietypen.

Effecten op kwel en vegetatie

Als gevolg van extra spui en daardoor dus peilveranderingen kunnen effecten optreden op de grondwatersituatie van de binnendijkse gebieden. Een hoger peil in het IJsselmeer veroorzaakt een toename van de kwel en grondwaterstand naar de achterliggende gebieden. Factoren die daarnaast een rol spelen zijn o.a. waterkwaliteit (binnen- en buitendijks), saliniteit, terreinbeheer en binnendijks peilbeheer.

In de huidige situatie blijkt in een zone van ongeveer 500 meter rond het IJsselmeer nauwelijks sprake te zijn van het voorkomen van kwelgebonden vegetaties of plantensoorten (Knol & Runhaar 1998). Schrale en natte terreinen zijn echter niet per definitie kwelafhankelijk en komen ook in andere

delen van de polders voor. De sloten in het IJsselmeergebied zijn over het algemeen soortenarm door voedselrijke omstandigheden die bepaald worden door de bodem en domineren waarschijnlijk het mogelijke effect van kwel. Inlaat van voedselrijk water kan dit effect versterken. In de binnendijkse gebieden langs de Friese kust is de saliniteit een bepalende factor voor de soortenarmoede. Hier komen soorten voor die gebonden zijn aan brakke omstandigheden maar dit zijn vermoedelijk relictten uit het Zuiderzeetijdperk. Dit speelt met name in de slootvegetaties. In het noordelijk deel is het voorkomen van brakke situaties duidelijk te koppelen aan zoute kwel vanuit de Waddenzee.

Bij afname van de kweldruk van het IJsselmeer naar omliggende gebieden door een veel lager (zomer)peil kan verzoeting optreden waardoor zoutminnende vegetaties afnemen. Dit kan ook leiden tot een verlaging van de grondwaterstand. Een geringe afname van het waterpeil heeft geen noemenswaardige afname van kwel tot gevolg (Knol & Runhaar 1998). Een flinke toename van het zomerpeil laat een sterke toename en uitbreiding van kwel zien, waardoor natte graslandvegetaties te verwachten zijn en soms een toename van soorten van brakke milieus. Met name het zomerpeil is van invloed op de vegetatie, omdat deze periode (het groeiseizoen) het grootste effect heeft op de binnendijkse natuur. De grootste kwel in het IJsselmeergebied treedt met name op langs de randmeren in Flevoland en is daarnaast afkomstig van de stuwwallen op de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug. Een geringe verandering in het IJsselmeerpeil door extra spui zal hierop geen invloed hebben.

De inzet van extra spuicapaciteit heeft alleen in de winter slechts een geringe gemiddelde peildaling tot gevolg. Er kan geconcludeerd worden dat voor de situatie met spui, zowel in 2010 als in 2050, geen veranderingen in kwel te verwachten zijn waardoor dus geen effecten optreden op binnendijkse natuur. Echter zonder extra spuicapaciteit zal het in 2050 dermate natter zijn dat, door kweltoename en hogere grondwaterstand over grote oppervlakten binnendijs gebied, enorme potenties ontstaan voor natuurontwikkeling. Dit gebeurt niet als het kwelwater door extra bemaling afgevoerd wordt. In het laatste geval wordt de status-quo van de huidige situatie ten behoeve van agrarisch gebruik gewoon gehandhaafd.

5 Consequenties voor soorten en habitats

De aanleg van extra spui in combinatie met een vispassage heeft consequenties voor soorten en habitats van de Vogel-en Habitatrichtlijn. De vispassage heeft effect op vis en voedselrelaties met viseters en veranderingen in waterpeilfluctuaties hebben gevolgen voor de bereikbaarheid van voedselbronnen voor watervogels en op overstromingsduren van buitendijkse natuur. Dit laatste zal gevolgen hebben voor ecotopen in deze buitendijkse gebieden waardoor habitats en de hierop aangewezen aantallen van bepaalde diersoorten kunnen veranderen. In dit hoofdstuk worden de verwachte effecten op alle soorten en habitats uit de Vogel- en Habitatrichtlijn en uit de aanwijzingen als Staatsnatuurmonument besproken. Naast de effectbeschrijving voor de betrokken gebieden (IJsselmeer, Friese IJsselmeerkust, Ketelmeer en Vossemeer en Zwarte Meer) is gekeken naar effecten op overige meren in het IJsselmeergebied en op binnendijkse gebieden.

5.1 IJsselmeer

Het IJsselmeer is aangewezen als Vogelrichtlijngebied. In tabel 14 is per scenario voor alle genoemde vogelsoorten (zowel de soorten waarvoor het IJsselmeer kwalificeert als de soorten die meedoen op basis van begrenzing) een effectinschatting weergegeven. Daarna is per soort een toelichting gegeven in de vorm van een soortbespreking.

Soortbespreking, kwalificerende soorten vet

Fuut *Podiceps cristatus*

De visetende Fuut, in het IJsselmeer vooral aangewezen op de *land-locked* populatie van Spiering *Osmerus eperlanus* (Piersma *et al.* 1997), zal naar verwachting noch in 2010 noch in 2050 een duidelijk effect van de aanleg van extra spui ondervinden. Alleen wanneer de met de extra spui gelijktijdig aan te leggen vispassage tegen de algemene verwachting in zou leiden tot een afname van de *land-locked* Spiering ten gunste van de grotere, snellere en minder vangbare anadrome Spiering (Ganoza Takoshiki 2002), zou een licht negatief effect kunnen optreden. Eventueel kan een structurele toename van (relatief grote) Driedoornige Stekelbaars *Gasterosteus aculeatus* als gevolg van de vispassage juist een licht positief effect hebben in het voorjaar, wanneer deze soort binnentrekt. Dit zou met name merkbaar kunnen zijn in de vispassage zelf of in de relatief ondiepe kustwateren waar deze vissoort naar toe zal gaan trekken.

Aalscholver *Phalacrocorax carbo*

Voor de Aalscholver als trekvogel in het IJsselmeer wordt niet verwacht dat de extra spui via peilveranderingen zal kunnen leiden tot wezenlijke veranderingen in de beschikbaarheid van vis. Deze soort leeft voornamelijk van andere, grotere vissoorten dan Spiering (Voslamber 1988, van Rijn & van Eerden 2002) en dus zal zelfs een eventuele verschuiving van kleine *land-locked* Spiering naar grotere anadrome exemplaren voor deze soort geen negatieve consequenties hebben. Het is zelfs denkbaar dat hierdoor het voedselaanbod voor Aalscholvers juist ruimer zou kunnen

Tabel 14

Vogelrichtlijnsoorten (trekvogels, * als broedvogel) die kwalificeren (vet) en begrenzing- en overige soorten in het IJsselmeer, het voedsel en/of habitat, de huidige (broedpaar) aantallen (gemiddeld 1993-1997) en de te verwachte effecten van extra spucapaciteit ten opzichte van de huidige situatie.

0 = (-1 tot +1%) geen effect
 0 (-) = waarschijnlijk geen negatief effect (0-1%)
 - = (-1 tot -5%) afname
 -- = (>-5%) significante afname
 + = (1-5%) toename
 ++ = (>5%) significante toename.

| Nederlandse naam | Voedsel, habitat | Huidige situatie (aantal) | 2010 met spui | 2050 zonder spui | 2050 met spui |
|-------------------------------|--------------------|---------------------------|---------------|------------------|---------------|
| Fuut | Vis | 4.609,6 | 0 (-) | 0 | 0 (-) |
| Aalscholver | Vis | 12.189,6 | 0 | 0 | 0 |
| Roerdomp | Vis (ondiep) | 3,8 | + | - | + |
| Kleine Zilverreiger | Vis (ondiep) | (2,4) | + | - | + |
| Grote Zilverreiger | Vis (ondiep) | 1,0 | + | - | + |
| Lepelaar | Vis (ondiep) | 155,7 | + | - | + |
| Kleine Zwaan | Waterplanten | 753,2 | + | - | - |
| Kleine Rietgans | Gras | (466,0) | 0 | 0 | 0 |
| Kleine Rietgans (slaapplaats) | Grasland, ondiep | 3.807,0 | 0 | - | 0 |
| Kolgans | Gras | 10.290,4 | 0 | 0 | 0 |
| Kolgans (slaapplaats) | Grasland, ondiep | 42.272,7 | 0 | - | 0 |
| Grauwe Gans | Gras/Helopfyten | 2.020,2 | 0 | 0 | 0 |
| Grauwe Gans (slaapplaats) | Grasland, ondiep | 931,3 | 0 | - | 0 |
| Brandgans | Gras | (5.788,2) | 0 | 0 | 0 |
| Brandgans (slaapplaats) | Grasland, ondiep | 17.664,3 | 0 | - | 0 |
| Bergeend | Ondiep | 997,7 | + | - | 0 |
| Smient | Gras | 31.571,2 | 0 | 0 | 0 |
| Wilde Eend | Waterplanten | 11.427,6 | + | - | - |
| Krakeend | Waterplanten | 788,2 | + | - | - |
| Pijlstaart | Waterplanten | 593,3 | + | - | - |
| Slobeend | Ondiep | 882,0 | + | - | 0 |
| Wintertaling | Gras, ondiep | 1.968,3 | 0 | - | 0 |
| Tafeleend | Mossels | 5.158,8 | 0 | - | 0 |
| Kuifeend | Mossels | 33.064,6 | 0 | - | 0 |
| Toppereend | Mossels | 106.876,6 | 0 | - | 0 |
| Brilduiker | Mossels | 2.772,8 | 0 | - | 0 |
| Nonnetje | Vis | 1.340,4 | 0 (-) | 0 | 0 (-) |
| Middelste Zaagbek | Vis | 91,2 | 0 (-) | 0 | 0 (-) |
| Grote Zaagbek | Vis | 3.466,2 | 0 (-) | 0 | 0 (-) |
| Bruine Kiekendief * | Rietmoeras (ruig) | 16,8 | + | - | 0 |
| Slechtvalk | Steltlopers | (2,2) | 0 | - | 0 |
| Porseleinhoen * | Rietmoeras (nat) | 7,0 | - | + | 0 |
| Meerkoet | Mossels, Planten | 14.664,6 | 0 | 0 | 0 |
| Scholekster | Ondiep | 2.414,7 | 0 | - | 0 |
| Kluut | Ondiep | 114,0 | 0 | - | 0 |
| Bontbekplevier | Zandplaten | ? | + | - | 0 |
| Kemphaan | Ondiep | 1.330,0 | 0 | - | 0 |
| Kemphaan (slaapplaats) | Grasland, ondiep | 27.090,3 | + | - | 0 |
| Wulp | Ondiep | 609,4 | 0 | - | 0 |
| Wulp (slaapplaats) | Grasland, ondiep | 7.611,0 | + | - | 0 |
| Grutto | Ondiep | 5.925,0 | 0 | - | 0 |
| Grutto (slaapplaats) | Grasland, ondiep | 3.437,7 | + | - | 0 |
| Dwergmeeuw | Vis | 140,8 | 0 (-) | 0 (-) | 0 (-) |
| Reuzenster | Vis | 33,3 | 0 (-) | 0 (-) | 0 (-) |
| Visdief | Vis | ? | 0 (-) | 0 (-) | 0 (-) |
| Zwarte Stern | Vis | 2.585,4 | 0 (-) | 0 (-) | 0 (-) |
| Zwarte Stern (slaapplaats) | Ondiep | 328,3 | 0 | - | 0 |
| Velduil | Grasland | ? | 0 | 0 | 0 |
| Blauwborst * | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Snor * | Rietmoeras (droog) | ? | - | + | 0 |
| Rietzanger * | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |

worden. Mogelijk biedt de vispassage zelf voor individuele Aalscholvers een interessante foerageerplaats, maar het ligt niet in de rede aan te nemen dat hierdoor de aantallen in het hele IJsselmeer verblijvende vogels zouden kunnen toenemen.

Roerdomp *Botaurus stellaris*, Kleine Zilverreiger *Egretta garzetta*, Grote Zilverreiger *Casmerodius albus* en Lepelaar *Platalea leucorodia*

De reigerachtigen Roerdomp, Kleine en Grote Zilverreiger en de Lepelaar zijn viseters van zeer ondiep, doorwaadbaar water. In 2010 zouden deze soorten wellicht kunnen profiteren van de effecten van de bij extra spui aan te leggen vispassage vanwege de naar verwachting sterke toename van intrek van Driedoornige Stekelbaars vanuit de Waddenzee (Ganoza Takoshiki 2002). Deze grotere beschikbaarheid van prooien levert zowel in 2010 als in 2050 naar verwachting gunstiger condities voor deze reiger-soorten en de Lepelaar. Zonder extra spui (en dus zonder vispassage) zullen in 2050 de omstandigheden voor deze soorten ten opzichte van de huidige situatie verslechteren vanwege de afname in areaal van doorwaadbare ondiepe watergebieden.

Kleine Zwaan *Cygnus bewickii*

Pleisterende Kleine Zwanen gebruiken het IJsselmeer zowel als foerageergebied (waterplanten) als om te rusten (ondiep, luw gelegen water). De aanleg van extra spui leidt tot een lager mediaan winterpeil, terwijl de zomerpeilen op ongeveer hetzelfde niveau blijven als nu. Voor waterplanten betekent dit dat wanneer ze op ongeveer dezelfde bandbreedte aan waterdieptes blijven voorkomen, hun voorkomen in 2010 niet zal veranderen als gevolg van de extra spui. Omdat de vooral 's winters aanwezige Kleine Zwanen echter gemiddeld minder water aantreffen boven hun voedselbron, zullen ze een grotere hoeveelheid waterplanten werkelijk kunnen bereiken (vgl. o.a. Brouwer & Tinbergen 1939). Wanneer er dan geen negatieve terugkoppeling optreedt (een zo hoge graasdruk door zwanen dat er een achteruitgang optreedt van de waterplanten), mag voor 2010 een positief effect van de extra spui worden verwacht op de geschiktheid van het IJsselmeer als voedselgebied voor de Kleine Zwaan. De lagere waterpeilen maken de waterplanten ook beter bereikbaar voor de grotere, veel talrijkere en al vanaf de zomer aanwezige Knobbelswaan, hetgeen mogelijk tot een uitputting van het voedselaanbod kan leiden nog voordat de Kleine Zwanen in oktober in het gebied verschijnen tot beneden de drempel waarop ze nog op waterplanten willen of kunnen foerageren (vgl. Beekman *et al.* 1991, van Eerden *et al.* 1997).

Aanwijzingen voor een dergelijk effect van concurrentie zijn inmiddels voor het Veluwemeer al verkregen (Noordhuis *et al.* 2002). In 2050 wordt zowel zonder als met extra spui een achteruitgang verwacht van de voedselsituatie voor de Kleine Zwaan. Het feit dat met extra spui ook dan 's winters gemiddeld minder water boven de waterplanten staat wordt tegen die tijd teniet gedaan door de *overall* afname van de meest geschikte diepteklasse voor waterplanten. Hiervan is in 2050 met extra spui een afname van 2,7% ten opzichte van de huidige situatie berekend. Deze areaalafname zal niet evenredig zijn met een afname van het aantal Kleine Zwanen, waardoor niet met zekerheid te zeggen is hoe groot de afname in het aantal zal zijn.

Voor de functie van het IJsselmeer als slaapplek voor de Kleine Zwaan wordt verwacht dat extra spui in 2010 en in 2050 zal leiden tot iets grotere arealen aan ondiep luw water. Wel zal in 2050 het areaal ondiep water ten opzichte van 2010 voor zowel de situatie zonder als die met extra spui minder zijn geworden.

Kleine Rietgans *Anser brachyrhynchus*, **Kolgans** *Anser albifrons* en **Brandgans** *Branta leucopsis*

De Kleine Rietgans, de Kolgans en de Brandgans gebruiken het IJsselmeer zowel om te foerageren in de buitendijkse gebieden (grasland) als om te slapen (ondiep, luw water). In het areaal grasland (zowel nat als droog) dat voor deze soorten als voedselgebied geschikt is, kunnen wel ruimtelijke verschuivingen optreden in de loop van de jaren en onder invloed van het al dan niet in gebruik nemen van extra spui, maar de verwachting luidt dat het totale areaal van dit ecotoop niet zal wijzigen. De maatregel van extra spui zal voor het gebruik van het IJsselmeer door Kleine Rietgans, Kolgans en Brandgans dan ook naar verwachting niet leiden tot enige verandering.

Voor wat betreft het gebruik van het ondiepe, luwe water als slaappleats door Kleine Rietganzen, Kolganzen en Brandganzen geldt dat alleen in 2050 zonder extra spui de omstandigheden voor deze functie minder geschikt worden.

Grauwe Gans *Anser anser*

De Grauwe Gans gebruikt, net als de overige ganzensoorten, het IJsselmeer zowel om te foerageren in de buitendijkse gebieden (grasland maar in het voorjaar ook riet en helophyten) als om te slapen (ondiep, luw water). In het areaal grasland (zowel nat als droog) dat voor deze soorten als voedselgebied geschikt is, kunnen wel ruimtelijke verschuivingen optreden in de loop van de jaren en onder invloed van het al dan niet in gebruik nemen van extra spui, maar de verwachting luidt dat het totale areaal van dit ecotoop niet zal wijzigen. Helophyten (voor Grauwe Ganzen een geliefde voedselbron) zullen als gevolg van het voorkomen van minder en minder hoge waters hooguit opschuiven met het lagere gemiddelde winterpeil. De maatregel van extra spui zal voor het gebruik van het IJsselmeer door Grauwe Ganzen dan ook naar verwachting niet leiden tot enige verandering.

Voor wat betreft het gebruik van het ondiepe, luwe water als slaappleats geldt hetzelfde als voor de overige ganzensoorten: alleen in 2050 zonder extra spui zal het te nat zijn om deze functie te vervullen.

Bergeend *Tadorna tadorna*

De Bergeend foerageert in het IJsselmeer vooral op kleine slakken en andere bodemfauna op zeer ondiep water. Het ligt dan ook voor de hand om te veronderstellen dat de gemiddeld lagere winterpeilen die door de inzet van extra spui bereikt worden voor deze soort zullen leiden tot iets gunstiger foerageeromstandigheden in 2010. Zonder spui zullen hogere waterstanden in 2050 wat ongunstiger situaties opleveren, met spui zullen de foerageeromstandigheden hetzelfde zijn als in de huidige situatie.

Smient *Mareca penelope*

Smienten gebruiken het IJsselmeer om te rusten en foerageren (met name 's nachts) op (buitendijkse) graslanden. De berekeningen van de areaalverschuivingen in buitendijks grasland, als gevolg van de autonome ontwikkelingen in waterpeil en als gevolg van de inzet van extra spui, hebben laten zien dat er weliswaar enige ruimtelijke verschuivingen van het ecotoop grasland zullen optreden, maar dat het totale areaal niet zal veranderen. Het mag dan ook niet aannemelijk worden geacht dat de foerageeromstandigheden voor de Smient in de loop van de tijd zullen veranderen en al evenmin dat er aanwijsbare effecten zullen optreden als gevolg van de inzet van extra spui.

Wilde Eend *Anas platyrhynchos* en Pijlstaart *Anas acuta*

Wilde Eend en Pijlstaart foerageren in het IJsselmeer zowel op waterplanten in de meest ondiepe delen als op grasland. Voor beide soorten wordt verwacht dat de winterse verlaging van het mediane meerpeil bij extra spui in 2010 nog zal leiden tot een verbetering van de voedselsituatie door een betere bereikbaarheid van waterplanten. In 2050 echter zullen de hogere waterstanden (zelfs bij de inzet van extra spui) een verslechtering van het voedselaanbod ten opzichte van de huidige situatie tot gevolg hebben.

Krakeend *Mareca strepera*

De Krakeend leeft in het IJsselmeer vooral van de allerondiepste groeiende waterplanten. Een verlaging van het mediane winterpeil als gevolg van extra spui zal dan ook voor deze soort in 2010 nog leiden tot een zekere verbetering van de voedselomstandigheden. In 2050 zal dit effect naar verwachting te niet gedaan worden vanwege een teruggang in bereikbaar, geschikt areaal voor waterplanten. Hiervan is in 2050 met extra spui een afname van 2,7% ten opzichte van de huidige situatie berekend. Deze areaalafname zal niet evenredig zijn met een afname van het aantal Krakeenden waardoor niet met zekerheid te zeggen is hoe groot de afname in het aantal zal zijn. Extra spui in 2050 zal dus erg gunstig zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling tot 2050 omdat planten dan goed bereikbaar blijven.

Slobeend *Anas clypeata*

De Slobeend foerageert op ondiep water en leeft voor een belangrijk deel van zoöplankton. De inzet van extra spui zal voor deze soort door de verlaging van het mediane meerpeil in 2010 een verbetering van de foeraageeromstandigheden betekenen. Wel zullen in het algemeen de omstandigheden voor de Slobeend in de loop van de jaren minder gunstig worden als gevolg van de stijgende meerpeilen (vooral zonder spui).

Wintertaling *Anas crecca*

In het IJsselmeer foerageren Wintertalingen vooral op zaden van terrestrische en (semi-) aquatische planten. In 2010 wordt voor deze soort geen netto-effect verwacht van de door extra spui verlaagde mediane winterpeilen, maar in 2050 luidt de verwachting dat zonder extra spui de voedselomstandigheden door te hoge waterstanden zullen verslechteren.

Tafeleend *Aythya ferina*, Kuifeend *Aythya fuligula*, Topper *Aythya marila* en Brilduiker *Bucephala clangula*

De duikeenden Tafeleend, Kuifeend, Topper en Brilduiker leven in het IJsselmeer voor het overgrote deel van Driehoeksmosselen *Dreissena polymorpha*. Deze tweekleppige komt vooral voor op waterdieptes van 2,5 tot 6 à 7 m, mits er op de bodem voldoende hard substraat aanwezig is om zich aan vast te hechten. Onderzoek heeft laten zien dat vrijwel alle predatie van Driehoeksmosselen door duikeenden plaatsvindt over de dieptere range tussen 2,5 en 5 m. Dit hangt samen met de energiebalans van de eenden in relatie tot de diepte-afhankelijke conditie van de mosselen (de Leeuw 1997). Als de eenden dieper moeten duiken voor hun voedsel, kost het ze meer energie en de dieper levende mosselen zijn in het algemeen in slechtere conditie en leveren dus minder op. Extra spui leidt in eerste instantie tot geringere mediane waterpeilen in de winter en ongeveer dezelfde waterpeilen in de zomer, wanneer de mosselen groeien. Voor 2010 mag dus worden verwacht dat er een lichte vergroting van het beschikbare voedselareaal voor Tafeleend, Kuifeend, Topper en Brilduiker

Kulfeend *Aythya fuligula*



zal optreden. Deze vergroting is waarschijnlijk echter zo gering (zie tabel 6), dat het niet aannemelijk mag worden geacht dat dit tot wezenlijke verbetering van de voedselomstandigheden leidt. Voor 2050 nemen de mediane winterpeilen zonder extra spui zo sterk toe, dat er een substantiële achteruitgang optreedt van het areaal aan voorkeursduikdieptes. Dan zullen de duikeenden wel degelijk een verslechtering van de voedselomstandigheden ondervinden. Extra spui geeft in 2050 soelaas door het verlagen van het mediane meerpeil waardoor de voedselvoorraden even goed beschikbaar blijven als nu. Er lijkt geen reden om aan te nemen dat extra spui en/of de daarmee samenhangende peilveranderingen zullen leiden tot veranderingen in het diepteafhankelijke voorkomen van Driehoeksmosselen. Lokaal zouden Driehoeksmosselen in de nabijheid van het nieuwe spuumiddel wellicht zelfs kunnen toenemen vanwege betere aanhechtmogelijkheden op aan te brengen bodemverdediging en een betere waterverversing als gevolg van (periodiek) hogere stroomsnelheden. Of deze eventuele toename ook benutbaar is voor duikeenden mag echter ten zeerste worden betwijfeld gezien de grote diepte van vestiging (8-10 m) en de moeilijke bereikbaarheid van dergelijke vestigingen van mosselen.

Nonnetje *Mergellus albellus*, Middelste Zaagbek *Mergus serrator* en Grote Zaagbek *Mergus merganser*

De drie soorten zaagbekken Nonnetje, Middelste Zaagbek en Grote Zaagbek komen uitsluitend 's winters in het IJsselmeer voor en leven daar voornamelijk van de *land-locked* populatie van Spiering (Platteeuw 1985, Beekman & Platteeuw 1994). Alleen de Middelste Zaagbek kan in sommige, vooral winderige jaren ook massaal overstappen op jonge Aal *Anguilla anguilla* (vgl. Wiersma 1996, Platteeuw & van Eerden 1997). Zoals voor alle visetende vogels mag ook voor de zaagbekken niet aannemelijk worden geacht dat het al of niet inzetten van extra spui op zichzelf enig effect zal hebben op de aanwezigheid en/of de beschikbaarheid van voldoende vis van geschikt formaat. De aanwezigheid van de bij het nieuwe spuumiddel aan te leggen vispassage zou echter wellicht kunnen leiden tot een verschuiving van *land-locked* Spiering naar grotere en minder vangbare anadrome Spiering, hetgeen ten koste zou kunnen gaan van de foerageeromstandigheden voor zaagbekken. Dit wordt echter vooralsnog niet zeer waarschijnlijk geacht (Ganoza Tokashiki 2002). De Middelste Zaagbek zou eventueel kunnen profiteren van een verbetering van de intrek van glasaal door de vispassage. Omdat echter vooralsnog de intrek van glasaal veel-

eer beperkt wordt door een te gering aanbod van glasaal in de Wadden-
zee dan door de barrièrewerking van de Afsluitdijk, is dit voorlopig nog
slechts toekomstmuziek.

Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus*

De Bruine Kiekendief broedt vooral in licht verruigend, relatief droog riet-
moeras. De verwachting luidt dat in 2010 de situatie met extra spui een
toename van dit terreintype zal laten zien, waardoor deze soort iets talrij-
ker tot broeden zal kunnen komen. In 2050 zullen, zonder spui, de lagere
delen voor deze soort te nat zijn geworden, terwijl aan de droge zijde te
veel verruiging en verbossing plaatsgevonden heeft. De aantallen broed-
vogels zullen met extra spui, in 2050, niet veel van elkaar en van de huidi-
ge situatie verschillen.

Slechtvalk *Falco peregrinus*

De Slechtvalk overwintert in het IJsselmeergebied vooral in uitgestrekte
open gebieden (o.a. de buitendijkse gronden voor de Friese kust) en leeft
daarbij van vogels (vooral steltlopers, kleinere eenden en zangvogels). Het
lijkt onwaarschijnlijk dat de relatief kleine veranderingen in ecotopensa-
menstelling als gevolg van autonome ontwikkelingen in het meerpeil of als
gevolg van inzet van extra spui op zichzelf aanleiding zouden geven tot
veranderingen in de aantallen overwinterende Slechtvalken. Wel lijkt het
mogelijk dat in de situatie zonder extra spui in 2050 een achteruitgang in
aantallen aanwezige potentiële prooien door de verhoogde waterstanden
eventueel een lichte verslechtering van de voedselsituatie tot gevolg zou
hebben. Dit effect zou echter zeer indirect van aard zijn.

Porseleinhoen *Porzana porzana*

Vanwege enige afname van het areaal rietmoeras, met name van de nat-
ste delen, als gevolg van de extra spui, mag in 2010 een lichte afname van
het aantal broedende Porseleinhoentjes worden verwacht. Echter klein
deel van het waterriet zal in de winter minder dan 20% van de tijd over-
stromen in tegenstelling tot de situatie zonder spui, waarin al het waterriet
meer dan 20% van de tijd overstroomt (figuur 11). In slechts een zeer
gering deel neemt de overstromingsduur dus iets af. In de zomer blijft de
overstromingsduur van nat riet nagenoeg gelijk en dat is juist de periode
dat deze soort in het gebied aanwezig is. De afname van het aantal
broedparen zal dan ook klein zijn (<5%). Het aantal broedparen op grond

.....
Porseleinhoen *Porzana porzana*



waarvan de soort prioritair is, is overigens erg laag (zie tabel 14) zeker in vergelijking met andere moerasgebieden zoals de in het IJsselmeergebied gelegen Oostvaardersplassen waar echte bronpopulaties aanwezig zijn die in sommige jaren tot meer dan 60 paren huisvesten. In 2050 zal de verdere stijging van het waterpeil deze arealen echter weer tot op het oorspronkelijke niveau hebben teruggezet. Het aantal broedparen van Porseleinhoenen varieert zodanig tussen seizoenen dat tegen die tijd geen effect meer te verwachten is van de inzet van de extra spui.

Meerkoet *Fulica atra*

De Meerkoet leeft zowel van aquatische bodemfauna (vooral Driehoeksmosselen) als van waterplanten (de Leeuw & van Eerden 1995, Noordhuis 1997). Echter ook gras kan op gezette tijden een zeer belangrijk onderdeel van het menu uitmaken. Met name vanwege deze zeer brede scope aan foerageermogelijkheden wordt het onwaarschijnlijk geacht dat de Meerkoet op enigerlei wijze hinder dan wel profijt zou ondervinden van veranderingen in het peilverloop op het IJsselmeer, hetzij als gevolg van de autonome ontwikkelen in peil tussen 2010 en 2050, hetzij van de inzet van extra spui.

Steltlopers: Scholekster *Haematopus ostralegus*, Kluut *Recurvirostra avosetta*, Bontbekplevier *Charadrius hiaticula*, Kemphaan *Philomachus pugnax*, **Wulp** *Numenius arquata* en **Grutto** *Limosa limosa*

Steltlopers gebruiken het IJsselmeer op twee verschillende manieren. Scholekster en Kluut worden vooral foeragerend aangetroffen op kleine bodemfauna in zeer ondiep water of op nat grasland (Scholekster), terwijl de Bontbekplevier uitsluitend in grote getale van buitendijkse terreinen gebruik maakt als slaapplek. Kemphaan, Wulp en Grutto tenslotte, benutten het IJsselmeer zowel om te foerageren als om te slapen. Voor de foerageerfunctie van het IJsselmeer voor steltlopers is vooral het areaal zeer ondiep, doorwaadbaar water van betekenis. De verwachting luidt dat dit in 2010 niet beïnvloed zal worden door de verlaging van het winterse meerpeil via extra spui. Zonder spui zal de situatie op termijn alleen maar verslechteren. Niettemin zal de situatie voor foeragerende steltlopers in 2050 met extra spui niet gunstiger zijn dan in 2010 met of zonder spui omdat tegen die tijd eenzelfde aanbod aan ondiep water ter beschikking is als in de huidige situatie.

.....
Grutto *Limosa limosa*



Als slaappleats zoeken steltlopers in het IJsselmeer over het algemeen vrijwel onbegroeide open platen uit, liefst in eiland-achtige, veilige omstandigheden. Geringere en minder frequent voorkomende pieken in het waterpeil, zoals extra spui die bewerkstelligt, zijn dan ook gunstig voor de slaappleatsfunctie. Extra spui leidt in 2010 derhalve tot gunstiger omstandigheden voor overnachtende steltlopers dan geen extra spui. Zonder spui verslechtert de situatie omdat platen vaak onder water zullen staan. Hier staat voor de wat langere termijn dan weer tegenover dat met extra spui, de vegetatiesuccessie van kale grond sneller gaat naarmate winterse overspoelingen in frequentie en omvang afnemen. Dit effect is tijdelijk omdat in 2050 dezelfde overstromingduren zullen ontstaan als in de huidige situatie.

Dwergmeeuw *Larus minutus*

De Dwergmeeuw is in het IJsselmeer een overwegend op het open water verblijvende soort die vooral leeft van Spiering. Evenals voor de overige viseters met Spiering als stapelvoedsel geldt voor deze soort dat eventuele effecten alleen te verwachten zijn als de bij de extra spui aan te leggen vispassage zou leiden tot een achteruitgang van kleine Spiering ten gunste van grote Spiering. Enige compensatie in de vorm van toenemende aantallen stekelbaars in de vispassage zelf of in de kustwateren zal juist voor de Dwergmeeuw dan geen soelaas bieden.

Reuzenster *Sterna caspia*

De relatief schaarse Reuzenster komt alleen in nazomer en vroege herfst in aantallen van enige betekenis in het IJsselmeer voor. De soort leeft van vis en rust op (vrijwel) onbegroeide zandplaten op de buitendijkse gronden. Ofschoon met veel onzekerheid omgeven gezien de relatief geringe kennis van de specifieke eisen van de Reuzenster, lijkt het ook hier niet aannemelijk dat hetzij extra spui, hetzij de aanleg van een vispassage in de Afsluitdijk tot wezenlijke veranderingen zal leiden. Alleen een eventuele afname van kleine Spiering kan wellicht problemen opleveren. Veranderingen in het beschikbare areaal kale grond (rustplaats) kunnen voor de maximale aantallen waarin de Reuzenster het gebied bezoekt (maximaal 30-40 exemplaren) nauwelijks tot beperkingen in de gebruiksmogelijkheden leiden.

Visdief *Sterna hirundo*

Visdieven broeden in kolonies in het hele IJsselmeergebied. Visdieven zijn er in de periode april - september en overwinteren in Afrika. De broedvogels zijn, net als de andere sternsoorten, in de zomer afhankelijk van jonge Spiering, die in het IJsselmeer talrijk aanwezig is. Andere waterpeilfluctuaties door extra spui en de aanleg van een vispassage, zullen geen invloed hebben op de beschikbaarheid van dit voedsel. Alleen als intrekende grote Spiering zou concurreren met lokale Spiering (zie Zwarte Stern) kan een licht negatief effect verwacht worden maar dit is onwaarschijnlijk. Wel kan extra spui een negatief effect hebben op broedkolonies op kale bodem, die door extra spui veruigen. Aan de andere kant zal het uitblijven van hoge pieken door extra spui in de vestigingsperiode (voorjaar) de kans op wegspoelen van nesten aanzienlijk verkleinen (zie soortbespreking Visdief in paragraaf 6.2).

Zwarte Stern *Chlidonias niger*

Jaarlijks worden IJsselmeer en Markermeer in de nazomer bezocht door zo'n 100.000-200.000 Zwarte Sterns, afkomstig uit een groot deel van Oost-Europa en Rusland. Deze vogels ruien hier van zomerkleed naar winterkleed en vetten op voordat ze verder trekken naar hun West-Afrikaanse

overwinteringsgebieden (Schouten 1982, van der Winden 2002). In het IJsselmeer leven ze voor het overgrote deel van de dan nog zeer kleine 0+ Spiering van hetzelfde zomerseizoen. Het lijkt dan ook speciaal voor deze viseter onwaarschijnlijk dat een vispassage een negatief effect op de voedselomstandigheden zou kunnen hebben. Zelfs al zou de *land-locked* populatie van Spiering te lijden krijgen van een toename in anadrome Spiering, dan nog hoeven de zomerse dichtheden aan 0+ Spiering (van de beide populaties) niets te maken te hebben met de uiteindelijke dichtheden aan geslachtsrijpe *land-locked* Spiering.

Op dit moment worden de buitendijkse gronden in Friesland niet (meer) gebruikt als slaappleaats door de ruiende Zwarte Sterns. Deze soort stelt kennelijk zeer strenge eisen aan openheid en rust van de slaappleaats. Dichtgroei en een te hoge bezetting door andere vogelsoorten hebben aan het eind van de jaren 80 waarschijnlijk een einde aan het gebruik van respectievelijk de Oostvaardersplassen en de Steile Bank (tot dan toe ook belangrijke slaappleaatsen, Schouten 1982) gemaakt. Voor de ingebruikname van een nieuw opgespoten eiland nabij het Naviduct bij Enkhuizen in 2000 (van der Winden 2001) sliepen alle Zwarte Sterns van IJsselmeer en Markermeer op de kwelders van het Balgzand aan de Noord-Hollandse Waddenzeekust. Voor het vervullen van een slaappleaatsfunctie in de toekomst door de buitendijkse gronden in het IJsselmeer biedt de inzet van extra spui waarschijnlijk nauwelijks een positief perspectief, vooral omdat een gebrek aan dynamiek vrijwel altijd tot te hoog opgaande vegetatie zal leiden. Wel kan worden gesteld dat bij de hogere peilen in 2050 en de afwezigheid van extra spui zelfs de aanwezigheid van potentiële slaappleaatsen gevaar loopt.

Velduil *Asio flammeus*

Velduilen overwinteren in kleine aantallen in de buitendijkse gebieden van het IJsselmeergebied. Als broedvogel doet de soort het in Nederland erg slecht. Tegenwoordig wordt alleen nog maar regelmatig op de Waddeneilanden gebroed. Het aantal overwinterende Velduilen zal vooral afhankelijk zijn van de muizenstand. Extra spui zal geen effect hebben op het aantal Velduilen in het IJsselmeergebied. De vogels zullen buitendijkse gebieden vooral gebruiken als slaappleaats, in rietland of ruig grasland. Het beheer van grasland en het aantal muizen aldaar is bepalend voor het aantal Velduilen.

Blauwborst *Luscinia svecica*

De Blauwborst broedt in Nederland met name in moerassen waarin vegetatiestructuur aanwezig is. Een combinatie van kale bodem, dichte (riet)vegetatie en opgaande struiken zijn van belang. Enige verruiging van rietmoeras in de buitendijkse terreinen van de Friese IJsselmeerkust door extra spui in 2010 zal gunstig uitpakken voor de Blauwborst. Echter in 2050 zonder extra spui zal het gebied te nat worden en zal het aantal broedparen dalen. In 2050 met extra spui ontstaat een situatie die vergelijkbaar is met de huidige.

Snor *Locustella luscinioides*

De Snor is een typische broedvogel van uitgestrekte rietmoerassen, met een lichte voorkeur voor iets drogere delen. Dit type rietmoeras dreigt als gevolg van geringere waterpeilpieken in de winter (die via extra spui gereduceerd worden) te snel definitief te verlanden en vervolgens te verruigen, waardoor naar verwachting in 2010 de geschiktheid van de buitendijkse rietmoerassen voor deze soort met extra spui geringer wordt. In 2050 wordt dit effect naar verwachting dankzij de hogere waterstanden weer

geheel opgeheven, zodat er tegen die tijd voor de Snor weer geen netto-effect van extra spui meer wordt verwacht.

*Rietzanger *Acrocephalus schoenobaenus**

De Rietzanger wordt als broedvogel vooral in het drogere, al iets verruigende rietmoeras aangetroffen. Extra spui, waarmee de verjonging van een rietmoeras door de uitspoeling van strooisellagen wordt tegengegaan, zal voor deze soort op de kortere termijn (2010) dus kunnen leiden tot een lichte verbetering van de broedgelegenheid. Op langere termijn (2050) zal echter de gestaag gestegen winterwaterstand dit effect volkomen wegnemen. Tegen die tijd worden dan ook geen effecten meer verwacht van de extra spui op de aantallen broedende Rietzangers.

5.2 Friese IJsselmeerkust

De Friese IJsselmeerkust is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en als Habitatrichtlijngebied. Daarnaast is de hele kust een beschermd staatsnatuurmonument. In deze paragraaf worden eerst de effecten op vogels uit de Vogelrichtlijn beschreven, daarna volgt de effectbeschrijving op soorten en habitats uit de Habitatrichtlijn en uit de aanwijzing als staatsnatuurmonument. Voor al deze soorten en habitats zijn op basis van de overstromingsduurfrequenties en de expertise en ervaringen van beheerders de verwachte veranderingen in ecotopen geschetst (zie hoofdstuk 5) en gebruikt om eventuele effecten op de soorten en habitats in te schatten (tabel 9, paragraaf 5.3.4). Hiervoor is eigen expertise op het gebied van moerashabitats voor soorten en literatuur gebruikt. Een verandering van een habitat dat gebruikt wordt door een bepaalde diersoort betekent automatisch een verandering in het aantal van die soort. Deze inschattingen zijn onzeker omdat er onzekerheid is over de te verwachten ecotoopontwikkeling. De peilveranderingen treden met name in de winter op en zullen de zomersituatie niet of nauwelijks beïnvloeden.

Vogelrichtlijn

Het effect dat extra spui zal kunnen hebben op de samenstelling van ecotopen in de buitendijkse gebieden kan van invloed zijn op het lokale broedvogelbestand en op het aantal pleisterende trekvogels of overwinteraars. Veranderingen in de ecotopensamenstelling zal een ander aanbod van broedhabitats en rustgebieden tot gevolg hebben en daardoor kunnen wijzigingen in onder andere rietzangvogelpopulaties en rustende watervogels optreden.

De inschattingen zijn niet gebruikt voor de scenario's A (2010 zonder spui), die als zijnde de huidige situatie is genomen en D (2050 met spui) omdat deze de situatie handhaaft als de huidige situatie. Veranderingen die in de huidige situatie, zonder extra spui, al optreden (autonome ontwikkeling onafhankelijk van ingrepen) zijn dus niet meegenomen in de effectinschatting. Veranderingen in vogelpopulaties kunnen dan ook autonoom zijn en niets met een ingreep in het watersysteem te maken hebben.

Scenario 2010

Bij extra spuicapaciteit in 2010 nemen broedvogels die afhankelijk zijn van rietmoeras mogelijk licht af ten opzichte van de huidige situatie omdat door het strakkere waterpeil waterriet mogelijk licht in areaal afneemt. Soorten die een strikte voorkeur hebben voor droog rietland zouden door

verruiging iets meer kunnen afnemen. Dit geldt voor de Snor *Locustella luscinioides* en Baardman *Panurus biarmicus*. De verruiging kan daarentegen een positief effect hebben op onder andere Blauwborst *Luscinia svecica*, Rietzanger *Acrocephalus schoenobaenus* en Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus*. Kale grondbroeders waaronder de Kluut *Recurvirostra avosetta* nemen mogelijk af bij inzet van extra spuicapaciteit in 2010 (tabel 15). Aan de andere kant heeft het minder vaak voorkomen van hoge waters tot gevolg dat kolonies van grondbroeders in het voorjaar, wanneer deze soorten zich vestigen, minder vaak overspoeld raken. Hoge waterstanden kunnen in april (de maand waarin van winterpeil naar zomerpeil wordt veranderd en ook wanneer de eerste kale grondbroeders terugkeren uit hun overwinteringsgebieden) verhinderen dat de dieren zich vestigen of tot gevolg hebben dat eenmaal gelegde eieren wegspoelen. Lagere waterpeilen hebben tot gevolg dat zandplaten voor een groter aandeel en ook langduriger boven water komen te liggen waardoor rustende watervogels er vaker en in grotere aantallen gebruik van kunnen maken.

Scenario 2050

In 2050 zal zonder extra spuicapaciteit, als gevolg van toenemende overstromingsduren, waarschijnlijk het aantal broedvogels van rietmoeras toenemen. Dit komt omdat naar inschatting van experts bij een dynamischer waterpeil meer strooisel zal uitspoelen wat ten goede komt aan de ontwikkeling van rietvegetaties. Ook zullen kale grondbroeders toe kunnen nemen door areaaluitbreiding van kale oevers (tabel 9). De grotere dynamiek kan ook tot gevolg hebben dat sommige delen van de buitendijkse gebieden teruggezet worden in de successie en kaler worden en/of blijven. Met de extra spui in 2050 zijn de overstromingsduren van de buitendijkse gebieden nagenoeg gelijk aan die van de huidige situatie en mag verwacht worden dat geen effecten op de broedvogelstand zullen optreden. Het is onduidelijk hoe snel en in hoeverre de eenmaal opgetreden verschuivingen in de ecotooptypen, door inzet van extra spui vanaf 2010, weer terugveranderen naar de uitgangssituatie.

In tabel 15 zijn voor alle vogelsoorten op grond waarvan de Friese IJsselmeerkust Vogelrichtlijngebied is en de genoemde soorten in de aanwijzing als staatsnatuurmonument de effecten weergegeven. De tabel wordt gevolgd door een bespreking per soort.

Bespreking per soort, kwalificerende soorten vet

Fuut Podiceps cristatus

Als broedvogel zal de Fuut niets merken van andere peilwisselingen door extra spui omdat het areaal broedgebied in de vorm van rietranden niet zal veranderen. Wel kan door de vispassage een verandering optreden in het voedselaanbod, hoewel dit uiterst onwaarschijnlijk is (zie paragraaf 6.1).

Aalscholver Phalacrocorax carbo

Aalscholvers broeden in de huidige situatie niet alle jaren in de buitendijkse gebieden van de Friese IJsselmeerkust. Omdat in 2010 het gebruik van de extra spui naar verwachting zal leiden tot enige verdroging van het areaal aan bos en aan rietmoeras, beide geschikt broedgebied voor de Aalscholver, zal deze soort als broedvogel wellicht iets kunnen afnemen ten opzichte van de situatie zonder extra spui. Het feit dat het aanwezige bos ('s winters) minder vaak onder water staat, zal dit bos niet tot een zeer aantrekkelijk broedgebied maken omdat Aalscholvers bij voorkeur in nat bos broeden. In 2050 is een mogelijk effect naar verwachting weer teniet gedaan zijn door de hogere winterwaterstanden. De huidige broed-

Tabel 15

Vogelrichtlijnsoorten (VR) die kwalificeren (vet) en begrenzing- en overige soorten van de Friese IJsselmeerkust (trekvoegels, * als broedvogel) en vogelsoorten op grond waarvan het gebied Staats/beschermde natuurmonument is (N), het (broed)habitat, de huidige (broed)paar aantallen (gemiddeld 1993-1997) en de te verwachte effecten van extra spuis capaciteit ten opzichte van de huidige situatie.

¹ Sovon 2002, schatting 1998-2000.

0 = (-1 tot +1%) geen effect
 0 (-) = waarschijnlijk geen negatief effect (0-1%)
 - = (-1 tot -5%) afname
 -- = (>-5%) significante afname
 + = (1-5%) toename
 ++ = (>5%) significante toename.

| Nederlandse naam | Aanwijzing | Habitat | Huidige situatie (aantal paar) | 2010 met spui | 2050 zonder spui | 2050 met spui |
|-------------------------------|------------|--------------------|--------------------------------|---------------|------------------|---------------|
| Fuut * | VR, N | Rietranden | ? | 0 (-) | 0 | 0 (-) |
| Aalscholver * | VR | Bos, Rietmoeras | 558,8 | 0 | + | 0 |
| Roerdomp * | VR | Rietmoeras | 3,8 | + | - | + |
| Kwak * | VR | Wilgenmoeras | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Lepelaar * | VR | Rietmoeras (nat) | 1,8 | (-) | + | 0 |
| Kleine Zwaan (slaapplaats) | VR | Ondiep | 530,3 | + | - | 0 |
| Wilde Zwaan | VR | Ondiep | 19,2 | + | - | - |
| Toendrarietgans (slaapplaats) | VR | Grasland, ondiep | 168,3 | 0 | - | 0 |
| Kleine Rietgans | VR | Gras | (466,0) | 0 | 0 | 0 |
| Kleine Rietgans (slaapplaats) | VR | Grasland, ondiep | 3.807,0 | 0 | - | 0 |
| Kolgans | VR | Gras | 10.290,4 | 0 | 0 | 0 |
| Kolgans (slaapplaats) | VR | Grasland, ondiep | 42.272,7 | 0 | - | 0 |
| Grauwe Gans | VR | Gras/Helopfyten | 2020,2 | 0 | 0 | 0 |
| Grauwe Gans (slaapplaats) | VR | Grasland, ondiep | 931,3 | 0 | - | 0 |
| Brandgans | VR | Gras | (5.788,2) | 0 | 0 | 0 |
| Brandgans (slaapplaats) | VR | Grasland, ondiep | 17.664,3 | 0 | - | 0 |
| Smient | VR | Gras | 31.571,2 | 0 | 0 | 0 |
| Krakeend * | VR, N | Ruige oevers | ? | 0 | 0 | 0 |
| Pijlstaart * | VR, N | Ruige oevers | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Slobeend * | VR | Grasland, sloten | ? | 0 | 0 | 0 |
| Wintertaling | VR | Gras, ondiep | 1.968,3 | 0 | - | 0 |
| Zomertaling * | VR | Grasland, sloten | ? | 0 | 0 | 0 |
| Tafeleend * | N | Rietranden | ? | 0 | 0 | 0 |
| Kuifeend * | N | Rietranden | ? | 0 | 0 | 0 |
| Bruine Kiekendief * | VR, N | Rietmoeras (ruig) | 16,8 | + | - | 0 |
| Blauwe Kiekendief | VR | Rietmoeras (ruig) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Slechtvalk | VR | Grasland, kaal | (2,2) | 0 | - | 0 |
| Porseleinhoen * | VR, N | Rietmoeras (nat) | 7,0 | - | + | 0 |
| Klein Waterhoen * | VR, N | Rietmoeras | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Kleinst Waterhoen * | VR, N | Rietmoeras | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Kwartelkoning * | VR, N | Ruig grasland | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Kraanvogel * | VR | Veen | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Kluut * | VR, N | Kale grond | 62,4 | 0 | + | 0 |
| Bontbekplevier * | VR, N | Kale grond | 11,4 | 0 | + | 0 |
| Goudplevier (slaapplaats) | VR | Grasland, ondiep | 1.517,7 | + | - | 0 |
| Kievit (slaapplaats) | VR | Grasland, ondiep | 6.099,0 | + | - | 0 |
| Kemphaan * | VR, N | Nat grasland | 3,4 | - | + | 0 |
| Kemphaan | VR, N | Ondiep | 1.330,0 | 0 | - | 0 |
| Kemphaan (slaapplaats) | VR, N | Grasland, ondiep | 27.090,3 | + | - | 0 |
| Grutto * | VR, N | Nat grasland | ? | - | + | 0 |
| Grutto | VR, N | Ondiep | 5.925,0 | 0 | - | 0 |
| Grutto (slaapplaats) | VR, N | Grasland, ondiep | 3.437,7 | + | - | 0 |
| Tureluur * | VR, N | Nat grasland | ? | - | + | 0 |
| Watersnip * | VR, N | Veenweidegebied | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Visdief * | VR, N | Kale grond | 1445,2 | 0 | + | 0 |
| Zwarte Stern (slaapplaats) | VR | Ondiep | 328,3 | 0 | - | 0 |
| Velduil | VR | Grasland | Nvt | 0 | 0 | 0 |
| Sprinkhaanzanger * | VR, N | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Snor * | VR, N | Rietmoeras (droog) | 10,5 | - | + | 0 |
| Rietzanger * | VR | Rietmoeras (ruig) | 168,2 | + | - | 0 |
| Bosrietzanger * | N | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Kleine Karekiet * | N | Rietmoeras | ? | 0 | 0 | 0 |
| Grasmus * | VR, N | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Baardman * | VR, N | Rietmoeras | 90-140 ¹ | 0 | 0 | 0 |

populatie binnen het IJsselmeer is gelegen in buitendijks gelegen rietland ter hoogte van Enkhuizen. Deze populatie is aan sterke groei onderhevig. Extra spui zal hoge voorjaarspieken wegnemen waardoor een situatie dat de kolonie overspoelt, waarbij grote aantallen eieren en jongen kunnen sneuvelen, niet zal voorkomen. Dit kan in jaren dat hoge waters optreden enorm gunstig zijn. De aantallen Aalscholvers worden echter met name bepaald door de draagkracht van het watersysteem en niet door geringe peilveranderingen. Extra spui heeft op zich geen enkel effect op de aantallen.

Roerdomp *Botaurus stellaris*

De Roerdomp is een viseter van zeer ondiep, doorwaadbaar water. In 2010 zou deze soort wellicht kunnen profiteren van de effecten van de bij extra spui aan te leggen vispassage vanwege de naar verwachting sterke toename van intrek van Driedoornige Stekelbaars vanuit de Waddenzee (Ganoza Takoshiki 2002). Deze grotere beschikbaarheid van prooien levert zowel in 2010 als in 2050 naar verwachting gunstiger condities voor deze reigersoort. Zonder extra spui (en dus zonder vispassage) zullen in 2050 de omstandigheden voor deze soorten ten opzichte van de huidige situatie verslechteren vanwege de afname in areaal van doorwaadbare ondiepe watergebieden. Het areaal broedgebied, in de vorm van rietmoeras zal voor de Roerdomp niet veranderen. Enige verruiging van rietmoeras zal niet van invloed zijn op de broedmogelijkheden van Roerdompen.

Kwak *Nycticorax nycticorax*

In de buitendijkse gebieden van Friesland broeden geen Kwakken. De soort is in Nederland dermate zeldzaam dat de kans zeer gering is dat ze dat ooit wel zullen doen. Wijzigingen in het beheer, waarbij een groter areaal moerasbos zou kunnen ontstaan, waarin zich kolonies van Aalscholvers en reigers zouden kunnen vestigen, kunnen gunstig uitpakken voor de Kwak maar dan moet een enorme achteruitgang van de huidige natuurwaarden tegemoet gezien worden. Omdat zo'n situatie ondenkbaar is, zal er voor de Kwak niets veranderen door inzet van extra spui.

Lepelaar *Platalea leucorodia*

Het ideale broedbiotoop voor de Lepelaar, rietmoeras, zal naar verwachting met extra spui in 2010 kunnen afnemen, waardoor de soort als broedvogel eveneens licht zou kunnen afnemen. In 2050 neemt, zonder spui, het areaal van rietmoeras toe als gevolg van de nattere omstandigheden. Met extra spui, in 2050, wordt geen wezenlijke verandering verwacht in het beschikbare areaal broedbiotoop. Lepelaars zullen dan als broedvogel geen effect ondervinden van de extra spui.

In de gebieden langs de Friese kust broeden in de meeste jaren overigens geen Lepelaars. De kerngebieden liggen in het Waddengebied en de Oostvaardersplassen. Door natuurontwikkeling bij Andijk (de Vooroever) is recent een populatie ontstaan waarop extra spui geen effect zal hebben. Hier zijn in 2003 reeds 36 nesten aangetroffen (mondelijke mededeling C. Schaper). Hierbij valt het aantal van 1,8 broedparen in de periode 1993-1997 langs de Friese kust, op grond waarvan de Lepelaar een prioritaire soort is, in het niet.

Kleine Zwaan *Cygnus bewickii* slaappleaats

Pleisterende Kleine Zwanen gebruiken het IJsselmeer als foerageergebied (waterplanten) en de Friese IJsselmeerkust om te rusten en slapen (ondiep, luw gelegen water). De aanleg van extra spui leidt tot een lager mediaan winterpeil, terwijl de zomerpeilen op ongeveer hetzelfde niveau blijven als

nu. Voor de functie van de Friese IJsselmeerkust als slaappleaats voor de Kleine Zwaan wordt verwacht dat extra spui in 2010 zal leiden tot iets grotere arealen aan ondiep luw water. In 2050 zal het areaal ondiep water ten opzichte van de huidige situatie, vooral in de situatie zonder extra spui, minder zijn geworden.

Wilde Zwaan *Cygnus cygnus*

Voor de Wilde Zwaan, die evenals de Kleine Zwaan het IJsselmeer benut als voedselgebied in de wintermaanden zij het in veel geringere aantallen, geldt vrijwel hetzelfde als wat voor de Kleine Zwaan is uiteengezet. Met extra spui in 2010 zullen grotere arealen ondieptes voorkomen waardoor het aantal rustende en slapende Wilde Zwanen toe zal nemen. Ook deze soort zal dan profiteren van de geringere waterdiepte in de winter boven een vergelijkbaar waterplantenaanbod, tenzij dit juist door de geringere diepte ook sneller door Knobbelzwanen wordt opgeruimd. In 2050 wordt de soort geconfronteerd met hetzij te hoge waterdieptes (zonder extra spui), hetzij een iets verminderde bereikbaarheid van waterplantarealen (met extra spui).

Toendrarietgans *Anser serrirostris*

Toendrarietganzen maken vooral gebruik van de buitendijkse gronden in het IJsselmeer als slaappleaats. Hoewel foeragerend op grasland, slaapt de soort bij voorkeur op luw gelegen ondiep water, veilig tegen nachtelijke grondpredatoren. In alle situaties, met uitzondering van die zonder extra spui in 2050, lijkt de beschikbaarheid van geschikte slaappleaatsen voor de Toendrarietgans gelijk te blijven. Alleen zonder extra spui in 2050 lopen de winterwaterstanden waarschijnlijk zo hoog op dat een verminderde geschiktheid verwacht mag worden.

Kleine Rietgans *Anser brachyrhynchus*, Kolgans *Anser albifrons*, **Brandgans** *Branta leucopsis* en Grauwe Gans *Anser anser* (zie paragraaf 6.1)

Smient *Mareca Penelope* (zie paragraaf 6.1)

Krakeend *Mareca strepera* en Pijlstaart *Anas acuta*

De Krakeend en de Pijlstaart broeden in rijk begroeide, ruige oevers langs ondiepe, voedselrijke wateren. De Pijlstaart komt tegenwoordig als broedvogel niet meer voor in de buitendijkse gebieden van Friesland. De Krakeend daarentegen neemt in Nederland autonoom al toe en broedt langs de hele Friese IJsselmeerkust. Met extra spui in 2010 zal voor beide soorten niets veranderen in het aanbod van broedgelegenheid. De spui zal in het IJsselmeer door het minder voorkomen van hoge waters in de winter een betere voedselbereikbaarheid in de vorm van waterplanten tot gevolg hebben. Zonder extra spui in 2050 worden voedselbronnen moeilijker bereikbaar (zie paragraaf 6.1).

Slobeend *Anas clypeata*

De Slobeend zal als broedvogel geen hinder ondervinden van extra spui. De soort broedt in de omgeving van graslanden en is gebonden aan ondiepe sloten. In deze situatie zal niets veranderen door extra spui in 2010 of autonoom met of zonder extra spui in 2050. In 2010 zal op het IJsselmeer door extra spui wel de voedselbereikbaarheid toenemen (zie paragraaf 6.1).

Wintertaling *Anas crecca* (zie paragraaf 6.1)

Zomertaling *Anas querquedula*

Ook de Zomertaling zal als broedvogel van de Friese buitendijkse gebieden geen last hebben van extra spui. De vogels zijn gehecht aan extensief grasland beheer, ruige oeverbegroeiing en ondiepe sloten. Dit broedhabitat zal in toekomstige situaties, met en zonder spui, niet veranderen.

Tafeleend *Aythya ferina* en **Kuifeend** *Aythya fuligula*

Tafeleend en Kuifeend broeden in ruige oevers in de omgeving van voedselrijk ondiep water. Extra spui zal geen effect hebben op de aanwezigheid van deze habitats. De oeverzone schuift bij extra spui hooguit iets op. Dit zal niet van invloed zijn op de aantallen. Door het minder voorkomen van hoge waters neemt het areaal van bereikbaar voedsel toe en kunnen de dieren op het IJsselmeer juist profiteren van extra spui.

Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus* (zie paragraaf 6.1)

Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus*

Autonoom gaat het erg slecht met de Blauwe Kiekendief in Nederland. Langs de Friese IJsselmeerkust komt de soort als broedvogel niet voor maar in de winter kunnen de buitendijkse terreinen wel als belangrijke slaapplekken fungeren. De dieren slapen graag in rietland. Met extra spui zal het areaal rietland niet veranderen en is geen effect op het aantal slapende Blauwe Kiekendieven te verwachten.

Slechtvalk *Falco peregrinus* (zie paragraaf 6.1)

Porseleinhoen *Porzana porzana* (zie paragraaf 6.1)

Klein Waterhoen *Porzana parva* en Kleinst Waterhoen *Porzana pusilla*
Klein en Kleinst Waterhoen komen in Nederland aan de noord- en westrand van hun verspreidingsgebied voor. Van beide soorten komen in Nederland naar schatting slechts minder dan 10 paren voor (SOVON 2002). Langs de Friese IJsselmeerkust zijn van deze soorten nooit zekere broedgevallen vastgesteld (in 1998-2000 een mogelijk broedgeval van Kleinst Waterhoen). Het ontbreken van deze soorten wordt deels toegeschreven aan het ontbreken van voldoende waterpeildynamiek. Het Klein Waterhoen prefereert overjarig riet. Het huidige beheer staat mogelijk de vestiging van deze soort in de weg. Extra spui zal niet van invloed zijn op deze soorten.

Kwartelkoning *Crex crex*

Kwartelkoningen komen niet voor langs de Friese IJsselmeerkust. Enige verruiging door extra spui in 2010 zal de vestiging van Kwartelkoningen kunnen stimuleren maar dit is onwaarschijnlijk.

Kraanvogel *Grus grus*

Kraanvogels broeden niet langs de Friese IJsselmeerkust. Begin deze eeuw werd in Nederland voor het eerst een broedgeval vastgesteld in Drenthe (SOVON 2002). De soort heeft de voorkeur voor open hoogveen en moerasgebieden. Bij extra spui kan een eventuele uitbreiding van tril- en overgangsveen tegemoet gezien worden. In de verre toekomst zouden dan geschikte broedhabitats voor Kraanvogels kunnen ontstaan.

Kluut *Recurvirostra avosetta*

In 2010 wordt verwacht dat de inzet van extra spui via minder frequente en geringere overspoelingen zal leiden tot een versnelde kolonisatie van

kale of schaars begroeide terreindelen door hoger opgaande moerasvegetatie of ruigte. Een dergelijke ontwikkeling leidt tot een verwachte afname in het aantal broedende Kluten, een typische pioniersoort, ten opzichte van de situatie zonder spui. In 2050 zal de situatie zonder extra spui gunstiger zijn voor de instandhouding van de kale grond voor broedende Kluten, terwijl van de situatie met extra spui dan verwacht wordt dat er ongeveer even veel Kluten terecht kunnen als nu. Wel dient bij deze overwegingen te worden bedacht dat pioniersoorten als de Kluut in principe gevoelig zijn voor overspoelingen tijdens het broedseizoen zelf. Wanneer pieken in de waterstand vanaf april dankzij de extra spui minder frequent zouden optreden, kan dit geven deze soort juist weer voordelen van de maatregel opleveren.

Bontbekplevier *Charadrius hiaticula*

Evenals de Kluut is de Bontbekplevier een typische pioniersoort die broedt op kale of zeer schaars begroeide terreinen. Een verminderde frequentie van inundaties in het winterhalfjaar als gevolg van de inzet van extra spui zal dan ook bij deze soort eveneens leiden tot een geringere beschikbaarheid van geschikt broedbiotoop in 2010. In 2050 zou de soort ten opzichte van nu ongewijzigde omstandigheden treffen met extra spui, maar in aantal toenemen zonder extra spui. Ook voor deze soort geldt echter dat wanneer de extra spui ook incidentele pieken in het voorjaarspeil zou wegnemen, een licht voordeel valt te verwachten van een verminderd risico op het wegspoelen van nesten.

Goudplevier *Pluvialis apricaria* en Kievit *Vanellus vanellus*

Zowel Goudplevier als Kievit maken uitsluitend in grote getale van het buitendijkse gebied gebruik als slaapplaats. Als slaapplaats zoeken steltlopers langs de Friese kust over het algemeen vrijwel onbegroeide open platen uit, liefst in eiland-achtige, veilige omstandigheden. Geringere en minder frequent voorkomende pieken in het waterpeil, zoals extra spui die bewerkstelligt, zijn dan ook gunstig voor de slaapplaatsfunctie. Extra spui leidt in 2010 derhalve tot gunstiger omstandigheden voor overnachtende steltlopers dan geen extra spui. Hier staat voor de wat langere termijn dan weer tegenover dat vegetatiesuccessie van kale grond sneller gaat naar mate winterse overspoelingen in frequentie en omvang afnemen. Echter in 2050, zonder spui, zullen platen vaak onder water staan en hun slaapplaatsfunctie veel imder kunnen gaan vervullen. Met spui in 2050 zal een situatie opleveren die vergelijkbaar is met de huidige.

Kemphaan *Philomachus pugnax* en Grutto *Limosa limosa*

Kemphaan en Grutto zijn in ons land een karakteristieke broedvogels van natte graslanden. Als gevolg van de inzet van extra spui luidt de verwachting dat in 2010 omvang en kwaliteit van de buitendijkse natte graslanden geringer zullen worden, tenzij gericht lokaal beheer voor extra vernatting in de winter zorgt. Zonder dit extra beheer mag worden verwacht dat er minder broedgelegenheid voor deze soorten zal komen. In 2050 zal het areaal nat grasland in de situatie zonder extra spui toenemen, wat dus een verbetering ten opzichte van nu zou betekenen. De reductie van het mediane winterpeil als gevolg van de extra spui leidt in 2050 echter tot een situatie die sterk lijkt op de huidige: het aantal broedende Kemphanen en Grutto's zou dan ten opzichte van nu ongeveer gelijk blijven.

Tureluur *Tringa totanus*

Tureluurs hebben net als Kemphaan en Grutto de voorkeur voor open gebieden met vochtig grasland. Bolwerken van Tureluurs liggen in de

Kemphaan *Philomachus pugnax*



graslanden van laag Nederland (Groningen, Friesland, Utrecht, Noord-en Zuid Holland en in kweldergebieden (SOVON 2002). Het voorkomen van broedende Tureluurs in de buitendijkse gebieden van Friesland is in dat opzicht relatief gering. Extra spui in 2010 zal net als voor Kemphaan en Grutto enige verslechtering van het broedareaal tot gevolg hebben.

Watersnip *Gallinago gallinago*

Watersnippen komen als broedvogel niet meer voor in de Friese buitendijkse terreinen. De soort heeft de voorkeur voor veenweidegebieden. De situatie zal voor Watersnippen met en zonder extra spui niet zodanig veranderen dat er zich in de toekomst vestigingen zullen voordoen.

Visdief *Sterna hirundo*

Als broedbiotoop gebruikt de Visdief kale of schaars begroeide terreinen, bij voorkeur op geïsoleerde eilanden. Langs de Friese kust broeden Visdiefjes in kolonies op de Bocht van Molkwerum (op één van de drie opgespoten eilandjes met verschillende hoogteligging, aangelegd in het kader van natuurontwikkeling), op de Mokkebank (op één van de vier opgespoten eilandjes met verschillende hoogteligging, ook aangelegd in het kader van natuurontwikkeling) en op de Workumerwaard (kale oever in de omgeving van schelpenbanken). Bij de Bocht van Molkwerum lijkt één van de eilandjes, sinds de aanleg, langzaam weg te zakken. Hogere waterstanden zullen het eilandje waar de kolonie zich bevindt bedreigen. Op de Mokkebank zijn twee van de vier eilandjes al onder water verdwenen. Hoge waterstanden zullen, ook hier, de kans dat het eilandje met de kolonie Visdieven onder water verdwijnt doen toenemen. Hier nam de soort recent al af als gevolg van het wegspoelen van onverdedigde vorderen bij hoog water. Bij de Bocht van Molkwerum en op de Workumerwaard worden jaarlijks de kolonieplaatsen gemaaid om ze geschikt te houden als broedbiotoop. Op de Workumerwaard halveerde in 2002 het aantal door wegspoelen als gevolg van hoog water. Beheer lijkt dus, naast peilfluctuaties, een belangrijke factor te zijn voor de aanwezigheid van geschikt broedgebied. De langs de oever gelegen schelpenbankjes worden

naast door Visdieven ook door overige kale grondbroeders en door rustende watervogels gebruikt. Deze schelpenbankjes zouden door verruiging minder geschikt kunnen worden. Echter de zone met schelpenbanken is vrij smal en de oever vrij steil. Bij een lager gemiddeld winterpeil als gevolg van extra spui schuift de zone hoogst waarschijnlijk iets op. Extra spui kan juist een positief effect opleveren omdat de schelpenbanken met extra spui in het voorjaar niet snel zullen overstromen en eieren niet zomaar wegspoelen. De eilandjes zullen door extra spui niet wegspoelen zodat de Visdiefkolonies gespaard blijven. Maar evenals Kluut en Bontbekplevier zal de Visdief in het algemeen geen baat hebben bij een geringere frequentie van (hoge) overstromingen in het winterhalfjaar, die zullen leiden tot een versnelde vegetatiesuccessie op nu nog kale terreindelen. Zo zal in 2010 het areaal geschikt broedgebied in de Workumerwaard met extra spui geringer zijn dan zonder extra spui. De verruiging zal dan tegengegaan moeten worden door het maaibeheer, op plekken die dreigen te verruigen, voort te zetten. In 2050 zal zonder extra spui meer kale grond beschikbaar komen dan in de huidige situatie maar zullen hoge waters nadelen opleveren door zowel het wegspoelen van eilandjes in de winter, als door de kans op het wegspoelen van nesten in het voorjaar.

Zwarte Stern *Chlidonias niger* (zie paragraaf 6.1)

Velduil *Asio flammeus* (zie paragraaf 6.1)

Sprinkhaanzanger *Locustella naevia*, Bosrietzanger *Acrocephalus palustris* en Grasmus *Sylvia communis*

Deze soorten worden als broedvogel vooral in het drogere, verruigde rietmoeras aangetroffen. Extra spui, waarmee de verjonging van een rietmoeras door de uitspoeling van strooisellagen wordt tegengegaan, zal voor deze soorten op de kortere termijn (2010) dus kunnen leiden tot een lichte verbetering van de broedgelegenheid. Op langere termijn (2050) zal echter de gestaag gestegen winterwaterstand dit effect volkomen wegnemen. Tegen die tijd worden dan ook geen effecten meer verwacht van de extra spui op de aantallen broedvogels van deze soorten.

Snor *Locustella luscinioides* (zie paragraaf 6.1)

Rietzanger *Acrocephalus schoenobaenus* (zie paragraaf 6.1)

Kleine Karekiet *Acrocephalus scirpaceus*

Kleine Karekieten hebben weinig eisen aan hun broedhabitat. Alle typen rietland, van nat riet tot verruigd riet worden gebruikt. De soort is zowel langs de Friese kust als in de rest van laag Nederland talrijk aanwezig. Extra spui zal geen effect hebben op het voorkomen van Kleine Karekieten in de buitendijkse gebieden van het IJsselmeergebied omdat geen structurele veranderingen in het broedhabitat zullen optreden.

Baardman *Panurus biarmicus*

Baardmannen broeden langs de Friese kust in de droge rietkraag net achter de oever. De vogels profiteren in het broedseizoen van pieken in het aantal dansmuggen, die zij in de rietranden langs de oever verzamelen (Beemster *et al.* 1999). Met extra spui in 2010 en met en zonder spui in 2050 zal niets veranderen in het aanbod van broed- en foerageermogelijkheden voor Baardmannen. Met extra spui verschuift de ligging van de rietkragen hooguit iets waarmee geen effecten op het broedvogelbestand van Baardmannen optreden.

Habitatrichtlijn

Voor soorten en habitats op grond waarvan de Friese IJsselmeerkust is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en als staatsnatuurmonument zijn de verwachte veranderingen in ecotopen van de buitendijkse gebieden (op basis van de expertise van vegetatiekundigen en ervaringen van beheerders, zie verantwoording) gebruikt om eventuele effecten op genoemde soorten en habitats in te schatten. Deze inschattingen zijn uiterst onzeker. Dit komt omdat de peilveranderingen met name in de winter optreden en de zomersituatie niet of nauwelijks zullen beïnvloeden. Het effect dat extra spui zal kunnen hebben op de samenstelling van ecotopen in de buitendijkse gebieden kan van invloed zijn op het voorkomen van plant- en diersoorten.

Er is gekeken naar de soorten en habitats die kwalificeren volgens de Habitatrichtlijn en naar soorten die in de aanwijzing als staatsnatuurmonument staan. Voor de Friese buitendijkse gebieden kwalificeren naast tril- en overgangsvenen overigens alleen Noordse Woelmuis, Rivierdonderpad en Meervleermuis volgens de Habitatrichtlijn (zie tabel 16).

Tabel 16

Habitatrichtlijnsoorten van het IJsselmeer en omgeving, kwalificatie voor aanmelding van de Makkumernoordwaard, habitateisen en de verwachte effecten van extra spui met vispassage in 2010 (expert judgement).

0 = (-1 tot +1%) geen effect
 0 (-) = waarschijnlijk geen negatief effect (0-1%)
 - = (-1 tot -5%) afname
 -- = (>-5%) significante afname
 + = (1-5%) toename
 ++ = (>5%) significante toename.

| Soort | Aanwijzing | Habitateisen | Effect |
|---|------------|---|--------|
| Groenknolorchis | - | Kruidvegetatie op natte, voedselarme zwakzure bodem | (-) |
| Tril- en overgangsvenen | HR | | + |
| Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland en van de montane en alpiene zones | HR | | + |
| Ree | N | Cultuurland, ruigten, bos | 0 |
| Wezel | N | Ruigten | + |
| Hermelijn | N | Ruigten | + |
| Bunzing | N | Ruigten | + |
| Meervleermuis | HR | Gebieden met brede waterwegen | 0 |
| Noordse woelmuis | HR | Vochtige tot natte gebieden met dichte gras- of struikvegetatie | (-) |
| Rivierdonderpad | HR | Ondiep stromend water met zand-grind- of steenbodembodem, meren | 0 |
| Aal | N | Troebele wateren | + |
| Bot | N | Brakke zoete wateren | + |
| Spiering | N | Troebele wateren | + |
| Snoekbaars | N | Troebele wateren | 0 |
| Baars | N | Troebele wateren | 0 |
| Pos | N | Troebele wateren | 0 |
| Blankvoorn | N | Matig troebel water | 0 |
| Brasem | N | Troebele wateren | 0 |
| Bittervoorn | HR | Schone stilstaande wateren met grote mossels | 0 |
| Kleine Watersalamander | N | Poelen, plasjes, kleine wateren | + |
| Rugstreeppad | N | Onbeschaduwde wateren met ondiepe oever, of diepere wateren met zeer dichte submerse vegetatie, in zandige gebieden | (0) |
| Groene Kikker | N | Poelen, plasjes, kleine wateren | + |
| Bruine Kikker | N | Poelen, plasjes, kleine wateren | + |
| Atalanta | N | | + |
| Distelvlinder | N | | + |
| Grote vuurvlinder | N | Ruige moerasvegetaties met grote waterzuring | + |

Soortbespreking, kwalificerende soorten en habitats vet

De Groenknolorchis *Liparis loeselii* wordt niet genoemd in de aanwijzing als Habitatrichtlijngebied en staatsnatuurmonument maar komt wel voor in de buitendijkse terreinen van de Friese IJsselmeerkust. In sommige andere Habitatrichtlijngebieden is deze soort wel kwalificerend. De Groenknolorchis kan door extra spui mogelijk achteruitgaan omdat speci-

fieke eisen in de vorm van microgradiënten kunnen verdwijnen. De lagere gemiddelde winterpeilen leiden tot wat drogere graslanden (zie expertise, paragraaf 5.3.4). Dit kan mineralisatie in de bodem tot gevolg hebben wat mogelijk de standplaats voor de Groenknolorchis bedreigt.

Volgens beheerders heeft de soort het door successie van het gebied al heel moeilijk. De oorspronkelijke groeiplaatsen verruigen en het gebrek aan contact met kalkrijk grondwater lijkt de soort parten te spelen.

Vroeger was er een dunnere humuslaag en stonden de wortels mogelijk in contact met de in het zand opgeloste kalk, afkomstig van schelpen. De soort wordt nu vrijwel alleen nog maar aangetroffen op de paden waar regelmatig verstoring van de vegetatie plaatsvindt; niet echt een karakteristieke groeiplaats dus. Alleen door afplaggen van het riet/grasland zou je de uitgangssituatie weer kunnen krijgen.

Lagere winterpeilen hebben op dit moment dus waarschijnlijk geen invloed op deze soort, ook al omdat de soort voorheen vooral in de bedijkte rietpolders werd aangetroffen, waar kunstmatig water wordt opgezet ten behoeve van de rietteelt. Behoud van de kweldruk in voorjaar/zomer is waarschijnlijk belangrijk voor het voortbestaan van de soort.

Tril- en overgangsvenen (type 7140)

De instandhouding en de ontwikkeling van tril- en overgangsvenen kan baat hebben bij de inzet van extra spui in 2010. Dit komt omdat het terrein door een geringere overstromingsfrequentie van voedselrijk IJsselmeerwater door relatief meer kwel en regenwater gevoed kan worden. Dit zal met name de ontwikkeling en uitbreiding van dit type veen bevoorstellen. In de huidige situatie komt dit habitatype niet voor langs de Friese IJsselmeerkust.

Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland en van de montane en alpiene zones (type 6430)

Een deel van de oevers en randen van de buitendijkse gebieden langs de Friese IJsselmeerkust bestaat uit dit habitatype. Ecologisch gezien zijn dit de zones die de overgang vormen van grasland naar struweel en bos. Het gaat om zowel de natte, langs de oever gelegen ruigtes als om de drogere, op de hoger gelegen delen van de buitendijkse terreinen gelegen randen van riet en rietruigtes. Dit habitat wordt voornamelijk instandgehouden middels beheer. Door middel van maaien van riet en grasland blijven aan de randen overjarig ruigtevegetaties over. Langs de oevers worden zoomvormende ruigten juist in stand gehouden door niet te maaien en vormen zij de overgang van kale, zandige oevers (met schelpenbanken) naar de hoge delen. De zone langs de oevers zal hooguit iets opschuiven met het lagere mediane waterpeil door extra spui. Door extra spui zal op plaatsten waar dit type voorkomt, door minder en minder hoge pieken in de winter, minder strooisel uitspoelen. Dit maakt het mogelijk dat de zone waarin dit habitat zich verspreidt enigszins zal uitbreiden

Ree *Capreolus capreolus*, Wezel *Mustela nivalis*, Hermelijn *Mustela ermenia* en Bunzing *Mustela putorius*

Deze zoogdieren zijn op Nederlands populatieniveau maar marginaal aanwezig in de buitendijkse terreinen langs de Friese IJsselmeerkust. Extra spui in 2010 zal door enige verruiging en verdroging gunstig zijn voor de marterachtigen. Voor Reeën zal het niet uitmaken. Het huidige beheer, met name het graslandbeheer is bepalend voor het voorkomen van Reeën.

Overige zoogdiersoorten, die niet genoemd worden in de aanwijzing als Habitatrichtlijngebied en als staatsnatuurmonument, als Bever *Castor fiber*

en Otter *Lutra lutra* komen niet in het IJsselmeer en omgeving voor, maar zouden in de toekomst eventueel weer langs de Friese IJsselmeerkust en in de Randmeren kunnen leven. Naast de nu al in het IJsselmeer voorkomende Habitatrichtlijnsoorten kunnen deze soorten in de toekomst dan mogelijk onderdeel uitmaken van een eventuele kwalificatie van het IJsselmeer als Habitatrichtlijngebied.

De **Meervleermuis** *Myotis dasycneme* leeft in gebieden met brede waterwegen. Meervleermuizen komen in Nederland vooral in het noordwestelijk deel voor. Rond het IJsselmeer zijn kraamkolonies bekend uit de omgeving bij Andijk en in de omgeving van merengebieden op het oude land van Noord-Holland, Zuid-Holland, Friesland en Overijssel (Mostert 1997). Langs de Friese kust zijn veel waarnemingen gedaan (Mostert & Lefevre 1998). De dieren jagen ook boven het IJsselmeer (Reinhold 2001). Er worden geen effecten verwacht van extra spui op de Meervleermuis omdat geen structurele veranderingen in het foerageerhabitat met brede waterwegen en rietkragen te verwachten zijn. Met extra spui in 2010 schuift de rietkraag mee met het gemiddeld lagere waterpeil.

De **Noordse Woelmuis** *Microtus oeconomus arenicola* is een prioritaire soort uit de Habitatrichtlijn. De soort komt met zekerheid voor in de Makkumer noordwaard en in de Workumerwaard (Ligtvoet 1992, la Haye *et al.* 2001) en vermoedelijk ook in de Makkumerzuidwaard (geschikt habitat is aanwezig).

.....
Makkumer noordwaard



Voorkeurshabitat en concurrerende soorten

Hoewel hij in principe in alle vegetatietypen kan voorkomen, vindt men hem met name in natte, dynamische habitats, waarschijnlijk omdat hij alleen daar de 'concurrentie' met andere woelmuissoorten (Veldmuis *Microtus arvalis* en Aardmuis *Microtus agrestis*) kan weerstaan. Regelmatige inundatie van of hoge (grond)waterstanden in zijn leefgebied, bijvoorbeeld door windopstuwing vanuit grotere wateren naar oeverlanden, lijken van groot belang voor de Noordse Woelmuis (Fokkema & Wittenburg 1980, Slager & Smit 1989). Zijn belangrijkste concurrent, de Aardmuis, en de minder concurrerende Veldmuis passen ondergrondse nestbouw toe en zijn daardoor anders dan de Noordse

Woelmuis kwetsbaar voor hoge waterstanden (vgl. Bauer 1960, van Laar 1969). Zodra echter deze andere woelmuizen zijn leefgebied kunnen koloniseren loopt een populatie Noordse Woelmuis het gevaar te verdwijnen. Herkolonisatie is niet of nauwelijks mogelijk, omdat de gebieden waar hij nog voorkomt geïsoleerd liggen als gevolg van (habitat)fragmentatie van zijn overige leefgebieden in Friesland (van Apeldoorn 2003).

Verspreiding van Aardmuis en Veldmuis langs de Friese IJsselmeerkust

De plaatsen langs de IJsselmeerkust (binnendijks) waar Veldmuizen en Aardmuizen voorkomen, kenmerken zich door vaste gereguleerde waterpeilen (van Laar 1999, Nieuwenhuizen *et al.* 2000). Uit onderzoeksgegevens uit de periode 1994-1999 (Nieuwenhuizen *et al.* 2000) blijkt dat de Aardmuis buitendijks langs de westelijke Friese IJsselmeerkust (nog) niet is aangetroffen. Wel is de Aardmuis bekend van de buitendijkse gelegen gronden van de Mokkebank. Binnendijks is de soort aanwezig ten zuidoosten van de lijn Stavoren-Sneek-Oude Venen-Lauwersmeer. Het is aannemelijk dat de Aardmuis de Makkumer noordwaard en de Workumerwaard onder de huidige omstandigheden moeilijk kan bereiken, omdat de gebieden voor de soort geïsoleerd gelegen zijn (omgeven door intensief bewerkte en begraasde graslanden, waar de soort zich niet in thuis voelt). In tegenstelling tot de Aardmuis is de Veldmuis wel aangetroffen in de Workumerwaard en op de Makkumer noordwaard, maar het oppervlak habitat waar hij zich thuisvoelt, korte grazige vegetaties, is er slechts beperkt. De vraag in hoeverre de Veldmuis en de Aardmuis de Noordse Woelmuis kunnen verdringen van de Makkumer noordwaard is echter moeilijk te beantwoorden.

Invloed extra spuicapaciteit op de zomersituatie

Omdat het zomerpeil hoger is dan het winterpeil en de verandering hierin door extra spui minimaal, is in het grootste deel van de reproductieve periode weinig of geen effect te verwachten. Bovendien overstromen de gebieden, ondanks het hogere gemiddelde peil, in de zomer momenteel al nagenoeg nooit.

Invloed extra spuicapaciteit op de wintersituatie

In de winter kunnen door extra spuicapaciteit drogere condities ontstaan. In de Workumerwaard zal dit niet leiden tot verdringing van de Noordse woelmuis. De binnenwaard (Jouke Sjoerdsploder en Polder Geele Strand) overstroomt namelijk zelden of nooit en de buitenwaard waar de Noordse Woelmuis waarschijnlijk vooral zal voorkomen, ligt zo laag (grotendeels beneden NAP +0.20 m) dat hij met extra spuicapaciteit in 2010 regelmatig zal blijven inunderen.

In de Makkumer noordwaard ligt de situatie anders. Voor grotere concurrentie van de Veldmuis hoeft de Noordse woelmuis niet te vrezen. De grazige vegetaties in de Makkumer noordwaard bestaan uit een kleine oppervlakte laaggelegen graslanden. Deze graslanden inunderen in de situatie met spui in ieder geval nog jaarlijks met als gevolg dat de Veldmuis de Noordse woelmuis daar niet zal kunnen verdrijven. Verder zal een groot deel van de rietruigtes met extra spuicapaciteit niet meer onder water komen te staan. Hier zal voor een deel verdere verruiging optreden waardoor het habitat ongeschikt blijft voor Veldmuizen.

Door de gemiddeld lagere winterwaterstanden zullen de ecotopen overgaan in drogere varianten. Hierdoor kan de Makkumer noordwaard mogelijk beter toegankelijk worden voor de Aardmuis. Bij kolonisatie van de Aardmuis in de Makkumer noordwaard kan de Noordse Woelmuis-

populatie voor een belangrijk deel weggeconcentreerd worden, ook uit de ruigte- en rietvegetaties, tenzij deze vegetaties met regelmaat, bijvoorbeeld jaarlijks, worden teruggezet door overstroming. In de huidige situatie overstroomt ongeveer de helft van de gebieden in de winter minimaal 1% van de tijd (gemiddeld 2 dagen per winter). Met extra spui in 2010 blijkt dat slechts ongeveer eentiende deel van de terreinen te zijn. Extra spui zorgt dus voor grote verschillen in de korte overstromingsduren (de pieken zijn eruit) waardoor een veel geringere dynamiek ontstaat. Het oppervlak terreinen dat met enige regelmaat overstroomt neemt weliswaar globaal met 80% af, maar het oppervlak natte rietzone, een habitat bij uitstek geschikt voor de Noordse woelmuis, beslaat in totaal 39 hectare en blijft in 2010 met extra spui nog steeds minimaal 10% van de tijd overstroomd. Omdat het om voldoende aaneengesloten oppervlak gaat kan worden gesteld dat er ook na ingebruikneming van de spui voldoende geschikt habitat voor de duurzame instandhouding van de populatie over is. Duidelijk is wel dat indien het gebied gekoloniseerd wordt door de Aardmuis de populatie van de Noordse Woelmuis in de Makkumer noordwaard behoorlijk zal worden teruggedrongen (>>5%).

Conclusie

Van de Noordse Woelmuis zijn twee leefgebieden langs de Friese IJsselmeerkust bekend: de Makkumer noordwaard en de Workumerwaard. Onder de huidige omstandigheden en met extra spui is voor de Workumerwaard geen afname van de Noordse woelmuis te verwachten, omdat de overstromingsfrequentie van het bekade deel niet wezenlijk zal veranderen en de buitenwaard door zijn lage ligging voldoende vaak overstroomd blijft. Aardmuis noch Veldmuis kunnen daar dus als concurrent de overhand krijgen.

Voor de Makkumer noordwaard ligt dat wat betreft de Aardmuis mogelijk anders. Hier zullen bij aanleg van een extra spui de overstromingsfrequenties voor een belangrijk deel van het gebied aanmerkelijk afnemen. Dit zal leiden tot verdere verruiging en minder peildynamiek. Als de Aardmuis erin slaagt het gebied te bereiken, is de kans aanwezig dat hij de Noordse Woelmuis onder de gewijzigde omstandigheden wegconcentreert.

Of kolonisatie door de Aardmuis in de Makkumer noordwaard daadwerkelijk zal plaats vinden is echter onzeker. Daarbij blijft het zeer lastig om aan te geven hoe de concurrentie tussen de soorten het voorkomen beïnvloedt het voorkomen beïnvloedt en welke effecten werkelijk te verwachten zijn bij een eventuele kolonisatie door de Aardmuis, bij veranderingen in waterpeilfluctuaties of bij een ander peilbeheer.

Rivierdonderpad *Cottus gobio*

Rivierdonderpadden hebben een voorkeur voor harde, stenige bodems en komen in het IJsselmeer met name voor langs de kusten die bedekt zijn met basaltblokken. De delen van de Friese met basalt herbergen Rivierdonderpadden die daar onafhankelijk van geringe peilveranderingen voorkomen. De inzet van extra spui zal geen enkel effect hebben op de verspreiding van Rivierdonderpadden langs de Friese IJsselmeerkust. Het waterpeil in de situatie van 2050 met en zonder spui zal ook de abundantie van deze vissoort niet beïnvloeden.

Aal *Anguilla anguilla*, Bot *Platichthys flesus*, Spiering *Osmerus eperlanus*
Deze 3 vissoorten kunnen door verbeterde intrekmogelijkheden vanuit de Waddenzee door de aanleg van de vispassage aanzienlijk profiteren (zie paragraaf 4.3).

Snoekbaars *Stizostedion lucioperca*, Baars *Perca fluviatilis*, Pos *Gymnocephalus cernua*, Blankvoorn *Rutilus rutilus*, Brasem *Abramis brama*
Deze zoetwatervissoorten komen in het IJsselmeer onafhankelijk van kleine veranderingen in het waterpeilverloop door extra spui voor. Door de aanleg van de vispassage kunnen grotere Spieringen het IJsselmeer intrekken en zou concurrentie met de lokale spieringpopulaties op kunnen treden wat ten koste zou gaan van roofvissoorten als Snoekbaars en Baars. Verbeterde intrek van Aal kan een verhoogde concurrentie met Pos veroorzaken omdat die hetzelfde type voedselbronnen benutten. Echter in een voedselrijke situatie en op de schaal van het IJsselmeer is dit alles zeer onwaarschijnlijk. Een lager gemiddeld waterpeil beïnvloedt de paaihabitats van genoemde vissoorten niet. Een iets lagerpeil in voorjaar en zomer bewerkstelligt juist een groter areaal aan ondieptes dat ten goede komt aan het areaal paaiplaatsen. Overigens speelt de huidige commerciële visserij in het IJsselmeer de cruciale rol bij het voorkomen van zoetwatervissoorten (van Rijn & van Eerden 2002).

Bittervoorn *Rhodeus sericeus amarus*

Bittervoorns zijn gebonden aan schone stilstaande wateren. Voor de voortplanting zijn ze afhankelijk van het voorkomen van grote zoetwatermossels waarin de vrouwtjes met speciale legbuizen hun eitjes leggen. Langs de Friese kust leven Bittervoorns vooral in sloten waarin grote zoetwatermossels talrijk zijn. Extra spui zal aan deze situatie niets veranderen.

Kleine Watersalamander *Triturus vulgaris*, Groene Kikker *Rana esculenta* en Bruine Kikker *Rana temporaria*

Amfibieën als Kleine Watersalamander, Groene- en Bruine Kikker kunnen profiteren van extra spui in 2010 omdat plasjes in de buitendijkse terreinen door een geringere overstromingsfrequentie geïsoleerder komen te liggen. Dit heeft tot gevolg dat afgezette eitjes van deze soorten in veel mindere mate kunnen worden geconsumeerd door vissen.

De **Rugstreepad** *Bufo calamita* zal niet toe- of afnemen, omdat het areaal ondiepten met waterplanten, waar de soort reproduceert, naar verwachting niet of nauwelijks zal veranderen. De Rugstreepad is een soort van pionieromstandigheden. Verdroging door lagere winterpeilen brengt volgens experts enige verruiging met zich mee. Dit kan mogelijk effect hebben op Rugstreepadden. Het is niet bekend of de autonome verruiging Rugstreepadden heeft benadeeld. Verruiging van riet speelt waarschijnlijk geen rol bij het voorkomen van Rugstreepadden.

Atalanta en Distelvlinder

Deze vlindersoorten kunnen door enige verruiging, die door extra spui in 2010 zal ontstaan, profiteren. Omdat een geringere overstromingsfrequentie de ontwikkeling van tril- en overgangsvenen bewerkstelligt ontstaan meer bloemrijke situaties die het voorkomen van deze soorten maar ook tal van andere vlindersoorten positief zal beïnvloeden.

De **Grote Vuurvlinder** *Lycaena dispar batava*, komt thans vooral in de Wieden en Weerribben voor. De mogelijke verruiging van de buitendijkse gebieden levert voor deze soort mogelijk een uitbreiding van het geschikte areaal op. De combinatie van bloemrijke hooilanden, die in de huidige situatie jaarlijks gemaaid worden, met wat ruigere rietvegetaties geven meer vegetatiestructuur. Onduidelijk is of de soort nog voorkomt in de buitendijkse gebieden van het IJsselmeer.

5.3 Ketelmeer en Vossemeer

Ketelmeer en Vossemeer zijn samen aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Daarnaast is het Vossemeer staatsnatuurmonument. In het onderstaande worden de effecten van extra spui beschreven van alle in deze aanwijzingen genoemde soorten.

Tabel 17

Vogelrichtlijnsoorten (VR) die kwalificeren (vet) en begrenzing- en overige soorten van het Ketelmeer en het Vossemeer (trekvoegels,* als broedvogel) en vogelsoorten op grond waarvan het gebied Staats/beschermde natuurmonument is (N), het (broed)habitat, de huidige (broed)paar aantallen (gemiddeld 1993-1997) en de te verwachte effecten van extra spui capaciteit ten opzichte van de huidige situatie.

0 = (-1 tot +1%) geen effect
 0 (-) = waarschijnlijk geen negatief effect (0-1%)
 - = (-1 tot -5%) afname
 -- = (>-5%) significante afname
 + = (1-5%) toename
 ++ = (>5%) significante toename.

| Nederlandse naam | Aanwijzing | Habitat | Huidige situatie (aantal) | 2010 met spui | 2050 zonder spui | 2050 met spui |
|----------------------------|------------|------------------|---------------------------|---------------|------------------|---------------|
| Aalscholver | VR | Vis | 2.388 | 0 | 0 | 0 |
| Kleine Zwaan | VR | Waterplanten | 192 | + | - | - |
| Bergeend | N | Ondiep | ? | + | - | 0 |
| Krakeend | N | Waterplanten | 73 | + | - | - |
| Pijlstaart | N | Waterplanten | 62 | + | - | - |
| Zomertaling | N | Grasland, sloten | ? | 0 | 0 | 0 |
| Tafeleend | N | Mossels | 3.206 | 0 | - | 0 |
| Kuifeend | VR, N | Mossels | 12.677 | 0 | - | 0 |
| Grote Zaagbek | N | Vis | 258 | 0 (-) | 0 | 0 (-) |
| Kievit | N | Grasland, ondiep | ? | + | - | 0 |
| Bonte Strandloper | N | Kale grond | ? | + | - | 0 |
| Kemphaan * | N | Nat grasland | 2 | - | + | 0 |
| Kemphaan (slaapplaats) | | Grasland, ondiep | ? | + | - | 0 |
| Grutto | N | Ondiep | ? | 0 | - | 0 |
| Grutto (slaapplaats) | N | Grasland, ondiep | 692 | + | - | 0 |
| Watersnip | N | Nat gras | ? | (-) | (+) | 0 |
| Reuzenster | VR | Vis | 17 | 0 (-) | 0 (-) | 0 (-) |
| Zwarte Stern * | N | Vis | ? | | | |
| Zwarte Stern (slaapplaats) | N | Ondiep | 177 | 0 | - | 0 |
| Grote Karekiet * | N | Nat riet | 55 | (-) | + | 0 |

Soortbespreking

Aalscholver *Phalacrocorax carbo* (zie paragraaf 6.1)

Kleine Zwaan *Cygnus bewickii* (zie paragraaf 6.1)

Bergeend *Tadorna tadorna* (zie paragraaf 6.1)

Krakeend *Mareca strepera* en **Pijlstaart** *Anas acuta*

Krakeend en Pijlstaart foerageren in het Ketelmeer en Vossemeer zowel op waterplanten in de meest ondiepe delen als op grasland. Voor beide soorten wordt verwacht dat de winterse verlaging van het mediane meerpeil bij extra spui in 2010 nog zal leiden tot een verbetering van de voedselsituatie door betere bereikbaarheid van waterplanten. In 2050 echter zullen de hogere waterstanden (zelfs bij de inzet van extra spui) een verslechtering van het voedselaanbod ten opzichte van de huidige situatie tot gevolg hebben.

Zomertaling *Anas querquedula*

De Zomertaling zal in het Ketelmeer en het Vossemeer geen last hebben van extra spui. De vogels zijn gehecht aan extensief graslandbeheer, ruige oeverbegroeiing en ondiepe sloten. Nat grasland (met name aanwezig in Ketelmeer) zal in 2010 met spui 's winters ongeveer voor een kwart overgaan in een drogere variant. Zomertalingen zijn echter alleen in het zomerhalfjaar aanwezig. In de zomer verandert er niets aan de overstroomingsduur van nat grasland en omdat grasland als ecotoop, onder invloed van beheer, niet zal veranderen in een ander ecotoop zal extra spui geen invloed hebben op het aantal Zomertalingen.

Tafeleend *Aythya ferina* en **Kuifeend** *Aythya fuligula* (zie paragraaf 6.1)

Grote Zaagbek *Mergus merganser* (zie paragraaf 6.1)

Kievit *Vanellus vanellus* (zie paragraaf 6.2)

Bonte Strandloper *Calidris alpina*

De Bonte Strandloper is geen karakteristieke vogelsoort voor het IJsselmeergebied. De soort maakt namelijk tijdens de trek en als overwinteringsgebied vooral gebruik van de Wadden. De zandplaten van Ketelmeer en de stranden van het Vossemeer worden tijdens de trek gebruikt als rustplaats. De arealen hiervan zullen door extra spui niet afnemen. Door lagere gemiddelde winterpeilen zullen juist vaker en in grotere oppervlakken zandplaten, stranden en ondieptes beschikbaar zijn. Dit kan positief uitwerken op het aantal pleisterende Bonte Strandlopers. Zonder spui in 2050 wordt het te nat om grote aantallen Bonte Strandlopers te kunnen huisvesten.

Kemphaan *Philomachus pugnax* en Grutto *Limosa limosa* (zie paragraaf 6.1 en 6.2)

Watersnip *Gallinago gallinago*

Watersnippen hebben de voorkeur voor veenweidegebieden. Het IJsselmeergebied is in dat opzicht niet kenmerkend voor Watersnippen. In Ketelmeer en Vossemeer worden natte ecotooptypen gebruikt om te foerageren. Oevers en zandplaten worden ook als pleisterplaats gebruikt. Omdat de natte ecotopen (vooral in het Ketelmeer) deels zullen overgaan in drogere varianten zal een klein negatief effect van extra spui op de aantallen tegemoet gezien moeten worden. Door het lagere gemiddelde winterpeil zal meer ruimte ontstaan in de zin van ondieptes en zandplaten en oevers. De situatie van 2050 met extra spui zal een toename van natte ecotopen tot gevolg hebben maar een afname van ondiepe delen en zandplaat/oever oppervlak. Wat het netto effect van extra spui op het aantal Watersnippen zal zijn is moeilijk te zeggen maar een groot negatief of positief effect zal niet optreden.

Reuzenstern *Sterna caspia* (zie paragraaf 6.1)

De relatief schaarse Reuzenstern komt alleen in nazomer en vroege herfst in aantallen van enige betekenis in het IJsselmeergebied voor. De soort leeft van vis en rust op (vrijwel) onbegroeide zandplaten op de buitendijkse gronden. Een eventuele afname van kleine Spiering kan wellicht problemen opleveren. Veranderingen in het beschikbare areaal kale grond (rustplaats) kunnen voor de maximale aantallen waarin de Reuzenstern het gebied bezoekt nauwelijks tot voordelen of beperkingen in de gebruiksmogelijkheden leiden.

Visdief *Sterna hirundo*

Visdieven broeden in kolonies in het hele IJsselmeergebied. Visdieven zijn er in de periode april tot september en overwinteren in Afrika. De broedvogels zijn, net als de andere sternsoorten, in de zomer afhankelijk van jonge Spiering, die in het IJsselmeer talrijk aanwezig is. Andere waterpeilfluctuaties door extra spui en de aanleg van een vispassage, zullen geen invloed hebben op de beschikbaarheid van dit voedsel. Alleen als intrekende grote Spiering zou concurreren met lokale Spiering (zie Zwarte Stern) kan een licht negatief effect verwacht worden, maar dit is onwaarschijnlijk. Wel kan extra spui een negatief effect hebben op broedkolonies op kale bodem, die door extra spui verruigen. Aan de andere kant zal het uitblijven van hoge pieken door extra spui in de vestigingsperiode (voorjaar) de kans op wegspoelen van nesten aanzienlijk verkleinen (zie paragraaf 6.2).

Zwarte Stern *Chlidonias niger*

De Zwarte Stern wordt genoemd als broedvogel in de aanwijzing van het Vossemeer als Staatsnatuurmonument. Echter de Zwarte Stern broedt niet in het Vossemeer. Recent hebben wel een 4-tal paren gebroed in het Drontermeer. Het Vossemeer zal nooit een grote rol spelen voor broedende Zwarte Sterns.

Voor de slaappleatsfunctie voor Zwarte Sterns van het Ketelmeer en Vossemeer zie paragraaf 6.1.

Grote Karekiet *Acrocephalus arundinaceus*

Extra spui zal een deel van het waterriet doen overgaan in een iets drogere variant. Het gaat om ongeveer eenderde deel van het natte riet dat minder vaak zal overstromen (zonder spui 20-50% van de tijd, met spui 10-20% van de tijd). Dit deel zal mogelijk iets droger worden maar niet in z'n geheel overgaan in droog riet. Omdat in de zomer vrijwel niets verandert in de overstromingsduren, is de verwachting dat het waterriet slechts voor een zeer gering aandeel zal veranderen in minder geschikt habitat voor de Grote Karekiet. In 2050 zal zonder extra spui een groter areaal rietland overgaan in waterriet. Als het beheer het toe zou laten kan zelfs een deel van het grasland veranderen in waterriet. Dit zal gunstig zijn voor het aantal broedende Grote Karekieten. Extra spui in 2050 zal een gelijk aantal paren als in de huidige situatie betekenen.

Overige soorten van aanwijzing van Vossemeer als staatsnatuurmonument

Naast de in bovenstaande tabel genoemde vogelsoorten uit de aanwijzing van Vossemeer als staatsnatuurmonument zijn nog een aantal planten- en vissoorten genoemd.

Planten: Mattenbies, Grote Waterweegbree en Gele Lis. Extra spui zal hierop geen effect hebben. Een iets lager gemiddeld winterpeil zorgt hooguit voor een geringe verschuiving van de standplaatsen van deze soorten in het Vossemeer, maar hun voorkomen zal niet veranderen.

Vissoorten: Brasem, Pos, Blankvoorn, Aal. Net als in IJsselmeer zal extra spui geen invloed hebben op het voorkomen van deze vissoorten. De aanleg van de vispassage bij de extra spui zorgt voor een verbeterde mogelijkheid tot intrek van Aal.

5.4 Zwarte Meer

Het Zwarte Meer is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en als Habitatrichtlijngebied en het is een staatsnatuurmonument. Voor alle in deze aanwijzingen genoemde soorten zijn de effecten van extra spui ingeschat. In onderstaande tabel volgen de vogelsoorten uit de Vogelrichtlijn en uit de aanwijzing als staatsnatuurmonument.

Tabel 18

Vogelrichtlijnsoorten (VR) die kwalificeren (vet) en begrenzing- en overige soorten van het Zwarte Meer (trekvoegels, * als broedvogel) en vogelsoorten op grond waarvan het gebied Staats/ beschermd natuurmonument is (N), het (broed)habitat, de huidige (broedpaar) aantallen (gemiddeld 1993-1997) en de te verwachte effecten van extra spuiscapaciteit ten opzichte van de huidige situatie.

0 = (-1 tot +1%) geen effect
 0 (-) = waarschijnlijk geen negatief effect (0-1%)
 - = (-1 tot -5%) afname
 -- = (>-5%) significante afname
 + = (1-5%) toename
 ++ = (>5%) significante toename.

| Nederlandse naam | Aanwijzing | Habitat/ voedsel | Huidige situatie (aantal) | 2010 met spui | 2050 zonder spui | 2050 met spui |
|-----------------------|------------|---------------------|------------------------------|------------------|---------------------|------------------|
| Aalscholver | VR, N | Vis | 1.546 | 0 | 0 | 0 |
| Roerdomp * | VR, N | Nat riet | 4,8 | + | - | + |
| Purperreiger * | VR, N | Nat riet | 24,5 | (-) | + | 0 |
| Lepelaar | VR, N | Vis (ondiep) | 30 | + | - | + |
| Kleine Zwaan | VR, N | Waterplanten | 45 | + | - | - |
| Toendrarietgans | VR, N | Grasland | ? | 0 | - | 0 |
| Kolgans | N | Gras | ? | 0 | 0 | 0 |
| Kolgans (slaapplaats) | VR, N | Grasland | 7.246 | 0 | - | 0 |
| Grauwe Gans | N | Grasland | 3.208 | 0 | 0 | 0 |
| Smient | N | Gras | 6.379 | 0 | 0 | 0 |
| Wilde Eend | N | Waterplanten | ? | + | - | - |
| Krakeend | N | Waterplanten | 73 | + | - | - |
| Pijlstaart | N | Waterplanten | 211 | + | - | - |
| Slobeend | N | Ondiep | 84 | + | - | 0 |
| Wintertaling | N | Gras, ondiep | 994 | 0 | - | 0 |
| Zomertaling | VR, N | Grasland, sloten | ? | 0 | 0 | 0 |
| Bruine Kiekendief * | VR, N | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Blauwe Kiekendief | N | Rietmoeras (ruig) | ? | 0 | 0 | 0 |
| Porseleinhoen * | VR, N | Nat riet | 4,7 | (-) | + | 0 |
| Ijvogel | N | Helder water | ? | 0 | 0 | 0 |
| Boerenzwaluw | N | Cultuurland | ? | 0 | 0 | 0 |
| Blauwborst * | VR, N | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Snor * | N | Rietmoeras (droog) | ? | - | + | 0 |
| Rietzanger * | N | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Grote Karekiet * | VR, N | Nat riet | ? | (-) | + | 0 |
| Grasmus | N | Rietmoeras (ruig) | ? | + | - | 0 |
| Baardman | VR, N | Rietmoeras | ? | 0 | 0 | 0 |

Soortbespreking

Aalscholver *Phalacrocorax carbo* (zie paragraaf 6.1)

Roerdomp *Botaurus stellaris* (zie paragraaf 6.2)

Purperreiger *Ardea purpurea*

Purperreigers broeden bij voorkeur in nat riet. Extra spui zal een deel van het waterriet doen overgaan in een iets drogere variant. Het gaat om

ongeveer eenderde deel van het natte riet dat in de winter minder vaak zal overstromen (zonder spui 20-50% van de tijd, met spui 10-20% van de tijd). Dit deel zal mogelijk iets droger worden maar niet in z'n geheel overgaan in droog riet. Omdat in de zomer vrijwel niets verandert in de overstromingsduren, is de verwachting dat het waterriet slechts voor een zeer gering aandeel zal veranderen in minder geschikt habitat voor Purperreigers. Dit zal nauwelijks invloed hebben op het aantal broedparen. Purperreigers overwinteren in Afrika, dus zullen ze alleen de zomersituatie meemaken. In 2050 zal zonder extra spui een groter areaal rietland overgaan in waterriet. Als het beheer het toe zou laten kan zelfs een deel van het grasland veranderen in waterriet. Dit zal gunstig zijn voor het aantal broedende Purperreigers. Extra spui in 2050 zal een gelijk aantal paren als in de huidige situatie betekenen.

Lepelaar *Platalea leucorodia* (zie bijlage 6.1)

Kleine Zwaan *Cygnus bewickii* (zie bijlage 6.1)

Toendrarietgans *Anser serrirostris* (zie bijlage 6.2.1)

Kolgans *Anser albifrons* en **Grauwe Gans** *Anser anser* (zie paragraaf 6.1)

Smient *Mareca Penelope* (zie paragraaf 6.1)

Wilde Eend *Anas platyrhynchos*, **Krakeend** *Mareca strepera* en **Pijlstaart** *Anas acuta* (zie paragraaf 6.1).

Slobeend *Anas clypeata* (zie paragraaf 6.1)

Wintertaling *Anas crecca* (zie paragraaf 6.1)

Zomertaling *Anas querquedula* (zie paragraaf 6.3)

Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus* (zie paragraaf 6.1)

Blaauwe Kiekendief *Circus cyaneus* (zie paragraaf 6.2)

Porseleinhoen *Porzana porzana* (zie paragraaf 6.1)

Ijsvogel *Alcedo atthis*

Extra spui zal geen invloed hebben op het voorkomen van Ijsvogels in het Zwarte Meer. De verbeterde intrek van Driedoornige Stekelbaars door de vispassage op het IJsselmeer zou indirect van belang kunnen zijn als extra voedselbron.

Boerenzwaluw *Hirundo rustica*

Het Zwarte Meer speelt een rol als slaappleaats voor grote aantallen Boerenzwaluwen in rietland. De arealen geschikt rietland met een slaappleaatsfunctie zullen niet veranderen onder invloed van extra spui.

Blaauwborst *Luscinia svecica* (zie paragraaf 6.1)

Snor *Locustella luscinioides* (zie paragraaf 6.1)

Rietzanger *Acrocephalus schoenobaenus* (zie paragraaf 6.1)

Grote Karekiet *Acrocephalus arundinaceus* (zie paragraaf 6.3)

Grasmus *Sylvia communis* (zie paragraaf 6.2)

Baardman *Panurus biarmicus* (zie paragraaf 6.2)

Overige soorten en habitats uit de aanwijzing van het Zwarte Meer als Habitatrichtlijngebied en als staatsnatuurmonument

In de aanwijzing van het Zwarte Meer als Habitatrichtlijngebied kwalificeren naast een aantal habitats enkele vissoorten en de **Meervleermuis**. Extra spui zal, net als langs de Friese IJsselmeerkust, geen effect hebben op de Meervleermuis (zie paragraaf 6.2).

Kwalificerende vissoorten zijn: **Kleine Modderkruiper** *Cobitis taenia*, **Rivierdonderpad** en **Bittervoorn**. De Kleine Modderkruiper komt plaatselijk voor in uiteenlopende wateren, maar heeft een voorkeur voor schone heldere wateren. Extra spui heeft geen invloed op de habitateisen van de Kleine Modderkruiper. Ook zal er geen effect optreden op de Rivierdonderpad en de Bittervoorn (zie paragraaf 6.2).

Kwalificerende habitats (vgl. Janssen & Schaminee 2003) zijn:

- **3150 Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition** (Kikkerbeetverbond, Verbond van grote fonteinkruiden). Dit habitat komt voor in ondiepe, voedselrijke, zoet of zwak brakke, zwak tot vrij sterk vervuilde wateren (den Held 1985). Een verandering van waterpeilen door extra spui zal geen effect hebben op de omvang of kwaliteit van dit habitat. De ligging van dit type schuift hooguit mogelijk iets mee met het waterpeil.
- **6430 Voedselrijke zoomvormende ruigten van laagland** (met Valeriaan, Moerasspirea, Kruiskruid, Moerasmelkdistel en/of Harig Wilgenroosje). Dit habitat komt voor langs de rietkragen van het Zwarte Meer op matig voedselrijke tot voedselrijke, humeuze, vochtige bodems, vooral op plaatsen waar organisch materiaal is gedeponeed. Door extra spui zal op plaatsten waar dit type voorkomt, door minder en minder hoge pieken in de winter, minder strooisel uitspoelen. Dit maakt het mogelijk dat de zone waarin dit habitat zich verspreidt enigszins zal uitbreiden.
- **6510 Laaggelegen schraal hooiland** (met Grote Vossenstaart en/of Grote Pimpernel). Dit habitat is gelegen in de droge graslanden van het Zwarte Meer. Het komt voor op matig bemeste, voedselrijke leem-, klei- en zavelgronden. Dit type komt voor op plaatsen waar regelmatig beweid wordt of waar minstens twee keer per jaar gemaaid wordt. Extra spui zal hooguit voor enige uitbreiding van dit habitat zorgen omdat de natste graslanden deels overgaan in iets drogere varianten. Dit habitat bestaat voornamelijk door het beheer ervan. Omvang en kwaliteit ervan zullen daarom vooral afhankelijk zijn van het beheer.

Naast soorten en habitats van de Habitatrichtlijn worden in de aanwijzing als staatsnatuurmonument de volgende diersoorten genoemd:

- Vleermuizen: Laatvlieger, Dwergvleermuis, Ruige Dwergvleermuis, Rosse Vleermuis, Watervleermuis en Meervleermuis. Extra spui in 2010 heeft om dezelfde reden als die bij de Meervleermuis geen effect op het voorkomen van andere soorten vleermuizen (zie paragraaf 6.2).
- Vissen. Extra spui zal geen effect hebben op het voorkomen van vissen omdat er geen veranderingen zullen optreden in habitats als paaiplaat-

sen en migratieroutes. Een aantal soorten zullen gaan profiteren van de aanleg van de vispassage bij de extra spui waardoor ze in het Zwarte Meer zullen kunnen toenemen. Brasem, Pos, Snoekbaars, Snoek, Baars en Blankvoorn zullen geen duidelijk aan het extra spui toe te schrijven veranderingen ondervinden. Spiering en Paling kunnen wellicht door verbeterde intrek bij de passage licht toenemen, waarbij bij eerstgenoemde een verschuiving naar grotere exemplaren kan optreden. Voor Winde, Schubkarper en Zeeforel worden evenmin veranderingen verwacht. Rivierprik en Zeeprik kunnen dankzij de vispassage talrijker worden. Kwabaal en Meerval, beide vissen van meer afgesloten wateren, zullen gelijk blijven of mogelijk licht toe kunnen nemen.

- Zoogdieren: Ree, Vos, Bunzing, Hermelijn, Wezel, Egel, Mol, Haas, Huisspitsmuis, Bosmuis, Muskusrat, Woelrat, Veldmuis, Aardmuis, Waterspitsmuis, Dwergmuis, Rosse Woelmuis. Alle genoemde zoogdieren zijn typisch terrestrische soorten, die allemaal licht zullen profiteren van het wegvallen van de overstromingspieken door de extra spui. Enige verruiging en verdroging zal voor de zoogdiersoorten enige uitbreiding van hun leefgebied betekenen. Op populatieniveau zal dit voordeel echter niet merkbaar zijn.
- Amfibieën: Gewone Pad, Bruine Kikker, Groene Kikker. Deze soorten zullen niet negatief beïnvloed worden door extra spui. Omdat een klein deel van de natte delen door een geringer gemiddeld waterpeil in de winter, vaker en langduriger geïsoleerd komt te liggen, zal er een geringere predatie van eitjes en larven van amfibieën door vis optreden. Hiermee kan een verbetering van het voortplantingshabitat voor deze soorten worden gerealiseerd. Hoe groot dat effect is, is niet te zeggen.

5.5 Cumulatieve effecten

Er is ook gekeken naar de mogelijkheid dat er door aanleg en gebruik van extra spui op de Afsluitdijk in het IJsselmeergebied cumulatie van negatieve effecten op door Vogel- en/of Habitatrichtlijn beschermde natuurwaarden zou kunnen optreden in relatie tot de volgende andere activiteiten:

1. natuurontwikkeling rondom de IJsselmonding
2. de aanleg van het vogeleiland De Kreupel
3. de ruimte voor zandwinning ("zand boven water")

Bij de natuurontwikkeling nabij de IJsselmonding gaat het om het creëren van meer geleidelijke land-water overgangssituaties door het boven water brengen van laaggelegen en natte stukken land, die tot een moerasvegetatie zullen uitgroeien. Hiermee worden juist de habitats en soorten bevoordeeld die als gevolg van het geringer worden van de winterse peildynamiek bij de inzet van extra spui enigszins onder druk zouden komen. Voor dit geval ligt het dan ook niet voor de hand dat er van cumulatie van negatieve effecten sprake zal kunnen zijn.

De aanleg van het vogeleiland De Kreupel heeft plaatsgevonden op een ondiepte ten noordoosten van Medemblik. De Kreupel omvat ongeveer 20 ha zandplaten. Bij de aanleg is getracht de beste gebieden voor Driehoeksmosselen (een belangrijke voedselbron voor grote concentraties van Duikeenden in de winter) in dit deel van het IJsselmeer te vermijden. Nochtans mag niet uitgesloten worden geacht dat een deel van het voedselgebied voor duikeenden verloren is gegaan. Uit een berekening is gebleken dat ongeveer 0,05% van het mosselgewicht verloren is gegaan als gevolg van de aanleg van de Kreupel (notitie C. Franken, RWS-RDIJ en memo R. Doef, RWS RDIJ, d.d. 19 januari 2003). Daar staat tegenover dat

er rust- en broedgelegenheid is gecreëerd voor sterns op een zeer gunstig gelegen plek in relatie tot de beste visgebieden voor deze vogels (vgl. Rijdsdorp *et al.* 1997). Extra spui zal door de gemiddeld iets lagere winterpeilen waarschijnlijk een lichte verbetering van de voedselsituatie voor mosseletende duikeenden bewerkstelligen. Voor visetende vogels heeft de aanleg van de vispassage waarschijnlijk geen effect. Cumulatie van negatieve effecten door de extra spui in relatie met de aanleg van De Kreupel is uiterst onwaarschijnlijk.

De verdiepingen die de nota "zand boven water" aan zandwinning in het IJsselmeergebied toestaat worden geacht geen significante schade toe te brengen aan de voedselomstandigheden voor mosseletende en waterplantenetende watervogels (Nagel *et al.* 2000, Platteeuw *et al.* 2000). We hebben gezien dat de veranderingen in winterpeil die bij de inzet van extra spui zullen optreden voor beide groepen van vogels eerder een licht positief dan een negatief effect zullen sorteren. Ook in relatie met dit project kan dus van de extra spui geen cumulatie van negatieve effecten worden verwacht.

5.6 Conclusie en discussie

Vogelrichtlijngebieden

Van de prioritaire broedvogelsoorten worden in het IJsselmeer (in de buitendijkse terreinen van de Friese kust) alleen voor het Porseleinhoen en Kemphaan negatieve effecten verwacht. Deze afname wordt veroorzaakt door de aanvankelijke afname van het areaal nat rietmoeras respectievelijk nat grasland, als gevolg van de extra spui in 2010. Deze afname is als gering ingeschat (1-5%). In 2050 zal de verdere stijging van het waterpeil deze arealen echter weer tot op het oorspronkelijke niveau hebben teruggezet. Tegen die tijd is geen effect meer te verwachten van de inzet van de extra spui op Porseleinhoentjes en Kemphanen. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat eenmaal verdwenen vogels na 2010 vanzelf terugkomen. De aantallen broedende Porseleinhoentjes variëren van jaar tot jaar sterk dus er zijn andere (onbekende) factoren die de grootte van het broedbestand bepalen. De grotere broedpopulatie van Porseleinhoentjes in de Oostvaardersplassen, ten zuiden van het Markermeer, fungeert mogelijk als belangrijke bron voor de vestiging van nieuwe broedparen langs de Friese kust. De Nederlandse broedpopulatie van Kemphanen is erg kwetsbaar en neemt enorm snel af (van minstens 6.000 paren aan het begin van de jaren vijftig tot 100-140 paren in 2000; SOVON 2002). Vermoedelijk zal de populatie in heel Nederland autonoom verdwijnen. Het hangt dus van de situatie in heel Nederland en misschien zelfs van grote delen van West-Europa af of eenmaal verdwenen Kemphanen langs de Friese kust vanuit andere gebieden weer aangevuld kunnen worden. Binnen Nederland liggen de belangrijkste broedpopulaties in overig laag Friesland (zomer- en boezempolders, laagveengebieden). De extra spui geeft in ieder geval voor de toekomstige situatie van Porseleinhoen en Kemphaan in feite geen irreversibel effect waardoor in principe geen mitigerende of compenserende maatregelen hoeven te worden genomen. Naast deze prioritaire vogelsoorten is nog een mogelijke, onzekere achteruitgang voorspeld van het aantal Lepelaars langs de Friese kust. Echter Lepelaars broeden slechts onregelmatig en marginaal langs de Friese kust, terwijl bij het natuurontwikkelingsgebied bij Andijk, aan de andere kant van het IJsselmeer in recente jaren een echte broedpopulatie is ontstaan die niet bedreigd wordt door extra spui.

In Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer heeft extra spui mogelijk een gering negatief effect op het aantal broedparen van Porseleinhoentjes, Purperreigers en Grote Karekieten (alle prioritair). Hier ligt enige areaalvermindering van nat rietland aan ten grondslag. Deze afname wordt ingeschat als onwaarschijnlijk.

Naast negatieve effecten is een redelijk aantal positieve effecten te verwachten. Zo zullen de meren in het IJsselmeergebied aantrekkelijker worden voor reigersoorten en Lepelaars als foerageergebied omdat door de aanleg van de vispassage een verhoogde intrek van Stekelbaarzen tegemoet gezien kan worden. Ook waterplanteneters, zoals de Kleine Zwaan en een aantal herbivore soorten zwemeenden, zullen toenemen omdat door het lagere gemiddelde winterpeil meer en vaker arealen van waterplanten bereikbaar zijn. Van de broedvogels wordt een toename verwacht van Roerdompen en Bruine Kiekendieven. Broedpopulaties van rietzangvogels als Blauwborst en Rietzanger hebben voordeel bij de optredende verruiging van rietland.

Habitatrichtlijngebieden

Volgens de habitatrichtlijn kwalificeren de Noordse Woelmuis (alleen Friese IJsselmeerkust), Meervleermuis, Rivierdonderpad, Bittervoorn (Friese IJsselmeerkust en Zwarte Meer) en Kleine Modderkruiper (alleen Zwarte Meer). Alleen van de Noordse Woelmuis is de verwachting dat er een negatief effect op zou kunnen treden bij de inzet van extra spui in 2010. Het areaal voorkeurs habitat neemt met globaal 80% af waardoor er kans bestaat dat concurrerende soorten woelmuizen zich kunnen vestigen. Als bijvoorbeeld Aardmuizen zich zullen vestigen door de geringere overstromingsfrequenties bij extra spui dan kan er een aanzienlijk effect op het aantal Noordse Woelmuizen verwacht worden. Drogere condities kunnen dus, wanneer de leefgebieden toegankelijk zijn (of worden) voor de potentiële concurrenten, leiden tot het terugdringen van deze prioritaire soort. In de onbekade Makkumernoordwaard kan dat mogelijk een probleem zijn. Zodra andere woelmuizen een gebied koloniseren dan kan de Noordse Woelmuis zelfs verdwijnen. Dit effect zal dus gemitigeerd of gecompenseerd dienen te worden zodat kolonisatie door andere woelmuissoorten niet plaats kan vinden. In dit licht bezien zou het handig zijn om ervoor te zorgen dat de terreinen toch eens per winter kunnen overstromen. Een andere oplossing is de mogelijkheid om de gebieden waar de Noordse Woelmuis voorkomt beter te isoleren van binnendijs gebied. In het bekende deel van de Makkumernoordwaard kan door het terrein kunstmatig nat te houden de kolonisatie van concurrerende woelmuizen voorkomen worden.

Naast prioritaire diersoorten zijn er langs de Friese IJsselmeerkust en in het Zwarte Meer een aantal kwalificerende habitats. Dit zijn vooral habitats die gebonden zijn aan ondiepe van nature voedselrijke meren. Extra spui heeft op deze arealen nauwelijks invloed. De arealen zullen hooguit meeverhuizen met het gemiddeld lagere winterpeil of zelfs enigszins uitbreiden.

6 Alternatieven

Wanneer de maatregel van extra spui niet zodanig met flankerende maatregelen kan worden omkleed dat de significantie van alle negatieve effecten weggenomen kan worden, geldt volgens zowel Vogel- als Habitatrichtlijn de verplichting om een alternatievenonderzoek ter hand te nemen.

Alternatieven mogen slechts om twee redenen afgewezen worden, te weten:

1. ornithologische/ecologische redenen;
2. redenen van veiligheid

De aanwijzing van een (natuur)gebied als Speciale Beschermingszone (SBZ) in het kader van de Vogelrichtlijn vereist niet alleen een inschatting van de effecten van iedere voorgestelde ingreep in het systeem, maar ook een beoordeling daarvan. Wanneer deze beoordeling uitwijst dat de ingreep negatieve effecten zal hebben op de waarden die hebben geleid tot de aanwijzing van het gebied, dient eerst nagegaan te worden of de doelstelling van de ingreep wel van voldoende zwaarwegend maatschappelijk belang is. In het geval van de installering van extra spuicapaciteit op de Afsluitdijk gaat het om een betere garantie van de veiligheid van het gehele IJsselmeergebied voor de toekomst, hetgeen ongetwijfeld een voldoende zwaarwegend maatschappelijk belang mag heten. Vervolgens schrijft de Vogelrichtlijn voor dat, bij verwachte negatieve effecten op de vogelkundige waarden van een SBZ, ook gekeken moet worden naar alternatieve (pakketten van) maatregelen die hetzelfde effect (dus hier een grotere veiligheid) kunnen bewerkstelligen zonder de negatieve effecten op de vogels.

In het geval van de veiligheid van het IJsselmeergebied is de oplossingsrichting van "extra spui op de Afsluitdijk" naar voren gekomen als meest kansrijke uit een uitgebreide studie naar alternatieve mogelijkheden (WIN 2000). In deze studie is uitgebreid aandacht besteed aan allerlei effecten van alternatieve opties ter verbetering van de veiligheid van het "Natte Hart". Naast effecten op de diverse gebruiksfuncties van het gebied (o.a. beroepsscheepvaart, waterrecreatie, beroepsvisserij) is hierbij ook aandacht geweest voor de ecologische effecten (o.a. veranderingen in ecotoxamenstelling, verschuivingen in (inter)nationale natuurwaarden, wijzigingen in de natuurlijkheid van processen). Niettemin is een gedegen expliciete toets aan de Vogelrichtlijn (en de specifieke effecten op de kwalificerende soorten) in de WIN-studie achterwege gebleven. Dit heeft te maken met het feit dat ten tijde van deze studie de aanwijzing van de meren in het IJsselmeergebied als SBZ's nog niet tot stand gekomen was.

Ofschoon voorsnog de inschatting en de beoordeling van de effecten van extra spui op de ornithologische waarden van het IJsselmeergebied niet de indruk wekken dat deze maatregel tot wezenlijke achteruitgang van deze waarden zullen leiden, zal in deze paragraaf toch (kort) ingegaan worden op de effecten in het kader van de Vogelrichtlijn van de in de WIN-studie behandelde alternatieven. De overweging hierbij is dat extra spui mogelijk wél zal leiden tot wezenlijke negatieve effecten op de vogels

en habitats van de Waddenzee, eveneens aangewezen als SBZ in het kader van zowel de Vogelrichtlijn als de Habitatrichtlijn.

Alternatieve oplossingen voor veiligheid zijn in WIN aangegeven:

1. Water direct afvoeren (hierbij hoort extra spui)
2. Water verticaal bergen (dijkversterking en dijkverhoging)
3. Water horizontaal bergen (aanleg van bergingsgebieden)
4. Andere verdeling van afvoer Rijntakken
5. "Ruimte" voor verwerken extreme rivierafvoeren
6. Tijdelijke berging (retentie) bovenstrooms
7. Afvoer via nieuw kanaal in Noord-Holland
8. Afvoer via Friesland direct naar Waddenzee
9. Afvoer via Markermeer, IJ en Noordzeekanaal

Onder water direct afvoeren hoort de extra spui zelf maar hieronder zou ook het in gebruik nemen van een gemaal kunnen vallen. Een gemaal zal echter nog strakkere waterpeilen tot gevolg hebben als de extra spui waardoor effecten in ieder geval groter zijn dan bij extra spui. Dit is dus geen alternatief voor de extra spui. Hieronder worden de alternatieven 1 tot en met 8 toegelicht.

In principe geldt voor al deze alternatieven, behalve die van verticaal bergen en dijkverhoging, dat in het IJsselmeer dezelfde waterpeilfluctuaties ontstaan als bij extra spui. Ecologische effecten ervan zullen daar dan ook sterk op lijken.

6.1 Water verticaal bergen

Een verhoogde veiligheid in het IJsselmeergebied kan, bij een stijging van de zeespiegel en een verhoging van de winterafvoer door de IJssel, ook gerealiseerd worden door alle omringende dijken te versterken en verhogen, waardoor hogere (winter)peilen toelaatbaar zouden worden. Het versterken en verhogen van de dijken heeft op zichzelf effecten op flora en fauna van de dijk en in de onmiddellijke omgeving ervan. Deze effecten zijn echter gering ten opzichte van de effecten door het hogere waterpeil op het IJsselmeer en op de buitendijkse gebieden. Het overgrote deel van de dijken heeft nauwelijks natuurwaarde.

Met de huidige autonome ontwikkelingen (klimaatveranderingen) wordt het in de toekomst steeds moeilijker om te spuien. Hierdoor zullen vaker en hogere pieken optreden die langduriger hoge waters in het IJsselmeer tot gevolg hebben. Voor 2050 komt het water in de winter zelfs tot NAP +0,6m wat betekent dat dan alle buitendijkse gebieden voor een groot deel onder water staan. Dit heeft zeer negatieve gevolgen voor watervogels omdat voedselbronnen moeilijker bereikbaar worden en omdat het aanbod aan rust- en slaappleaatsen gering wordt. Buitendijkse gebieden zullen dermate vaak overstroomd dat geen duurzame ontwikkeling en handhaving van habitats met bijbehorende planten- en diersoorten meer mogelijk is.

De ontwikkeling zal gepaard gaan met de spui van grote hoeveelheden water. Hierdoor ontstaan grotere zoet-zoutchokken dan in de huidige situatie, hetgeen de ecologie in de Waddenzee niet ten goede zal komen.

6.2 Aanleg van bergingsgebieden

De aanleg van bergingsgebieden in of rond het IJsselmeergebied zou

neerkomen op het reserveren van ruimte voor overtollig water op momenten waarop piekafvoeren van de IJssel moeten worden verwerkt. In principe kan dit zowel buitendijks als binnendijks worden gerealiseerd. Een voorbeeld van de realisatie van buitendijkse berging is de aanleg van een meer of minder grootschalige polder in IJsselmeer of Markermeer waar een onderbemaling wordt gezet. In situaties met hoge rivierafvoer en onvoldoende afvoermogelijkheden kan het overtollige water hier worden ingelaten om, zodra het weer kan, weer uitgezet te worden. Binnendijks kunnen op vergelijkbare wijze overlaatgebieden worden aangewezen en ingericht, bijvoorbeeld over delen van de Noordoostpolder en/of de Wieringermeer. Bij te hoge waterstanden op het IJsselmeer wordt hier water ingelaten, dat dan na normalisering van de situatie weer wordt uitgemalen. De optie van buitendijkse bergingspolders zal nogal ingrijpende, negatieve effecten hebben op de ecologische en ornithologische waarden van het gebied. Ofwel van het IJsselmeer ofwel van het Markermeer zal hiermee immers een groot areaal als potentieel voedselgebied voor met name de mosseletende en de visetende watervogelsoorten volledig verdwijnen. Een wat minder ingrijpende variant kan zijn een "polder", waarin het open water gehandhaafd blijft, zoiet met een veel lager waterpeil zodat er nog altijd ruimte voor noodberging overblijft. Een dergelijke situatie zou, zeker wanneer het reguliere peilbeheer ter plaatse een meer natuurlijk karakter heeft (hoog in winter, uitzakkend in zomer en afhankelijk van natuurlijke fluctuaties in de verhouding neerslag/verdamping), wellicht zelfs winst in termen van ornithologische en floristische waarden kunnen opleveren. In termen van natuurlijkheid zou hierdoor echter een zeer gekunstelde en dus minder gewenste situatie ontstaan. Binnendijkse overlaatgebieden tasten geen aangewezen SBZ's van Vogel of Habitatrichtlijn aan. Overigens mag wel worden verwacht dat in ieder geval bij momenten van inundatie tijdelijk foerageergebied voor ganzen verloren zal gaan.

6.3 Andere verdeling van afvoer Rijntakken

In het kader van de PKB Ruimte voor de Rivier worden maatregelenpakketten verkend waarmee de piekafvoeren van de Rijntakken worden verlaagd. Het is de bedoeling dat deze maatregelen in de uitvoeringsfase rekening houden met de natuurwaarden in het kader van o.a. Vogel- en Habitatrichtlijn van deze riviertakken zelf, zodat daarvan geen negatieve effecten te verwachten zijn. Het voor het rivierengebied veilig kunnen accommoderen van debieten bij Lobith van 16.000 of in de verdere toekomst zelfs 18.000 m³ water per seconde zal naar verwachting voor de peilen in het IJsselmeergebied niet betekenen dat extra spui voor veiligheid niet nodig zou zijn. Van de maatregelen in het kader van deze PKB zijn derhalve geen consequenties te verwachten.

Een andere oplossing voor het verwerken van te grote piekafvoeren via de IJssel zou bereikt kunnen worden via grotere afvoer via de Waal en/of Nederrijn/Lek. Dit zal echter verstrekende gevolgen hebben voor de ecologische ontwikkelingskansen van het uiterwaardengebied van deze Rijntakken, die eveneens zijn aangewezen als SBZ's in het kader van de Vogelrichtlijn. Het voert in het kader van deze studie te ver om daar uittend op in te gaan, zodat er hier voorlopig vanuit gegaan wordt dat dit geen reëel alternatief is.

6.4 "Ruimte" voor verwerken extreme rivierafvoeren

Te grote piekafvoeren via de IJssel zouden ook via een omleiding naar het noorden, bijvoorbeeld door Friesland, gerealiseerd kunnen worden. Dit zal onoverkomelijke effecten teweeg brengen in de provincie Friesland en is dus geen reëel alternatief.

6.5 Tijdelijke berging bovenstrooms

Tijdelijke berging bovenstrooms is tevens een niet reëel alternatief omdat de effecten bovenstrooms niet te overzien zijn.

6.6 Afvoer via nieuw kanaal in Noord-Holland

Een nieuw kanaal in Noord Holland zou leiden tot een vernietiging van bestaande natuurterreinen. Een kanaal dat voor voldoende afvoer moet kunnen zorgen moet een capaciteit van ongeveer 840 m³/s kunnen verzetten. Dit houdt in dat er een kanaal gegraven dient te worden van ongeveer 220 m breed en 4 m diep. De impact van een nieuw kanaal is vele malen groter dan het effect van extra spuicapaciteit.

6.7 Afvoer via Friesland direct naar de Waddenzee

Ook een kanaal door Friesland zou leiden tot een vernietiging van bestaande natuurterreinen. De impact van een nieuw kanaal is vele malen groter dan het effect van extra spuicapaciteit.

6.8 Afvoer via Markermeer, IJ en Noordzeekanaal

Waarschijnlijk zullen bij dit alternatief te hoge afvoeren via het Noordzeekanaal voorkomen waardoor de scheepvaart in de problemen zou kunnen komen. Bovendien ligt in het Noordzeekanaal een zoet-zoutgradiënt van waarde. Een hogere afvoer zou die gradiënt terugdringen.

6.9 Effecten van alternatieven op prioritaire soorten

Alternatieve maatregelen kunnen effecten hebben op de prioritaire soorten in het IJsselmeer. Alleen verticaal bergen heeft effecten en wel vooral sterk negatieve. De overige alternatieven hebben geen effect op de prioritaire soorten van het IJsselmeer. Echter deze alternatieven zullen ervoor zorgen dat effecten worden afgewenteld naar de gebieden waar de ingreep wordt gedaan.

7 Kunnen effecten worden weggenomen of gecompenseerd?

7.1 Flankerende maatregelen

De aanleg van de nieuwe spui in de Afsluitdijk vindt plaats op de grens van IJsselmeer en Waddenzee, beide gebieden die speciale bescherming genieten omdat ze een belangrijke rol vervullen voor natuurdoelen. Wanneer (na zorgvuldige afweging van de alternatieve opties en hun ornithologische consequenties) nog steeds blijkt dat de (oorspronkelijke) maatregel de minst schadelijke is om het zwaarwegend maatschappelijk belang te hoeven dienen, dan zal moeten worden nagegaan in hoeverre het mogelijk is om de negatieve effecten ervan door middel van flankerende maatregelen weg te nemen, te verminderen of te compenseren (mitigatie of compensatie). In het geval van de extra spui op de Afsluitdijk zijn waarschijnlijk vooral negatieve effecten van de maatregel te verwachten op de ecologische (en vooral de ornithologische) waarden van de (westelijke) Waddenzee. De te verwachten veranderingen hangen hier vooral samen met de veranderingen in ruimtelijke en temporele verspreiding van zoet water uit het IJsselmeer over de Waddenzee en de vermenging hiervan met zout water (Loonen & Ietswaart 2003). Veranderingen in de ruimtelijke verspreiding van zoet, brak en zout water kunnen verstrekkende gevolgen hebben voor de leefomstandigheden van de bodemorganismen in de westelijke Waddenzee die op hun beurt het voedsel vormen voor kwalificerende vogelsoorten (Smit *et al.* 2003). Het wegnemen van deze (eventuele) effecten is dan ook o.a. gericht op bijzondere soorten sluisbeheer, waarin uitdrukkelijk gestreefd wordt naar een zo geleidelijk mogelijke spui, waardoor abrupte overgangen van zoet naar zout water zowel in de ruimte als in de tijd zo veel mogelijk worden vermeden.

Volgens nationale en internationale richtlijnen moet bij een dergelijke ingreep, als die een negatief effect heeft op vogels, habitats en/of andere kenmerken en waarden in Waddenzee en IJsselmeer zou hebben, bekeken worden of er mogelijkheden zijn dat effect te voorkómen. De belangrijkste vraag is of eventuele 'significante' effecten kunnen worden weggenomen. Mogelijkheden hiervoor zijn aangepast spuibeheer. Als dat niet kan moet er gezocht worden naar alternatieve ingrepen. Als de effecten van alternatieven groter zijn of als alternatieven onmogelijk geacht worden omdat ze bijvoorbeeld op grote problemen elders zouden stuiten, dan kan er gezocht worden naar compensatie of mitigatie, bijvoorbeeld in de vorm van mitigerend terreinbeheer.

De belangrijkste invloeden van het nieuwe spuimiddel op de natuurwaarden tot dusver zijn:

- Het ontstaan van een erosiekuil achter het spui middel en van aan- en uitstroomgeulen. Bij de bestaande spuisluizen liggen aan- en uitstroomgeulen en erosiekuilen met een oppervlak van ongeveer 10 hectare en een diepte van 10 tot 20 meter. Voor de nieuwe spui heeft de Bouwdienst berekend dat een erosiekuil van dezelfde orde van grootte ontstaat (ca 15 hectare) met een bodem op NAP -30 tot -45 m. De gewijzigde diepteligging (verlies plaat-areaal, diepe en slibbige bodem ervoor in de plaats) en de wisselende stroomsnelheden in het gebied

rond de nieuwe spui kunnen effect hebben op de bodemfauna en de vispopulatie ter plekke en, als afgeleide, op de vogelpopulatie.

- Verandering van de zoet-zoutverdeling in de Waddenzee. Het nieuwe spuumiddel zal de verdeling van de uitstroom van zoet water in de Waddenzee lokaal (binnen enkele kilometers van de spui punten) en mogelijk ook op grotere schaal beïnvloeden. Uit berekeningen van Alkyon blijkt dat de oppervlakken die daardoor met enige regelmaat gaan verzoeten, terwijl ze dat nu niet doen, kunnen oplopen tot ca. 1 km² bij gemiddelde aanvoer en ca. 40 km² bij extreem hoge aanvoer. Een beperkter oppervlak verzout juist. Deze invloeden zouden effect op de bodemfauna en de vispopulatie kunnen hebben en dus ook op de vogelpopulatie en mogelijk zelfs op de populatie zeezoogdieren
- Vlakker worden van het peil in het IJsselmeer. Het nieuwe spuumiddel maakt het mogelijk het peil in het IJsselmeer beter te beheersen, dat wil zeggen het dichterbij de streefpeilen te houden. Dit zal leiden tot een andere overstromingsfrequentie van buitendijkse gebieden en kan daarmee leiden tot veranderingen in de flora en fauna in die gebieden.

De mogelijke flankerende maatregelen zijn in twee typen te verdelen:

1. Veranderingen in de inrichting of ligging van het spui complex

Voor de meeste mogelijke aanpassingen in het spui ontwerp geldt dat zij alleen effect hebben op het ontstaan van een erosiekuil of de zoet-zoutverdeling in de Waddenzee.

2. Varianten in het spui beheer

De nieuwe spui wordt gebouwd om het peil in het IJsselmeer beter te kunnen beheersen. De vraag is wel hoe hij de in praktijk in combinatie met de bestaande spuumiddelen en de aan te leggen vispassage beheerd gaat worden. Er dienen daarbij keuzes gemaakt te worden in:

- de mate waarin er spui capaciteit wordt ingezet;
- de plaats waar de mogelijkheid voor vispassage wordt geboden;
- de volgorde waarin de spuumiddelen worden ingezet.

Op basis van de vele mogelijkheden die er zijn voor inrichting van de spui en/of aanpassingen in het beheer is door de stuurgroep vastgesteld in het MER de volgende varianten nader te beschouwen:

- Gefaseerd bouwen of in gebruik nemen. Deze maatregel is in feite niet mitigerend omdat op termijn niet meer gemitigeerd kan worden.
- Aanleg van een debietspreider. Deze mitigeert voor de Waddenzee en is niet relevant voor het IJsselmeer.
- Veel kleine kokers over langere afstand. Mitigeert voor Waddenzee. Gefaseerde aanleg zou mitigeren voor IJsselmeer omdat peilen langzamer omlaag gaan. Dit is echter maar tijdelijk en niet echt mitigerend.
- Gebruiksvolgorde spuumiddelen. Maakt voor de ecologie van het IJsselmeer, behalve mogelijk voor visintrek, waarschijnlijk niets uit.
- Beperking nuldebiet in winter en zomer. Hierdoor zal het aantal pieken en de grootte ervan minder snel worden gespuid zodat het peil wat grilliger blijft en meer op dat van de huidige situatie lijkt. Zo worden ook eventuele negatieve effecten op ecotopen deels gemitigeerd.
- vispassage op afwijkende locatie.

Intermezzo: Extra spui als mitigerende maatregel voor tegennatuurlijk peil?
In feite komt de keuze voor het al of niet aanleggen en gebruiken van een extra spuumiddel in de Afsluitdijk neer op een keuze voor overtollig water afvoeren of bergen. Wanneer de extra spui wordt geïnstalleerd, blijft het afvoeren ook bij een verder stijgende zeespiegel tot zeker 2050 mogelijk. Komt die spui er niet, dan zal overtollig water geborgen moeten worden. Zonder extra ruimte in de 'horizontaal' zou deze berging in WIN-termen als 'verticaal bergen' gekarakteriseerd moeten worden. Dit is het scenario waarbij dijkverhogingen noodzakelijk zullen zijn om de veiligheid van het achterland blijvend te kunnen garanderen. Bij dit 'verticaal bergen' zal het peilverloop op het IJsselmeer, met name in de wintermaanden, geleidelijk aan oplopen. Afvoerpieken van de IJssel zullen steeds moeilijker verwerkt kunnen worden en de nu nog aanwezige buitendijkse natuurgebieden zullen in areaal achteruitgaan, ofschoon ze uiteindelijk wel, noodgedwongen, een natuurlijker peilverloop gaan krijgen (WIN 2000). Desondanks gaan hierbij natuurwaarden verloren vanwege het simpelweg onder water verdwijnen van de zo waardevolle oevergebieden.

Omgekeerd geldt dat met aanleg en gebruik van extra spui de huidige streefpeilen in ieder geval tussen 2010 (het jaar van ingebruikname) en 2050 nog op redelijk veilige manier gehandhaafd zullen kunnen worden. Met name in de eerste 15 à 20 jaar van deze periode is er zelfs sprake van een behoorlijke overcapaciteit wanneer alleen het aspect van veiligheid in beschouwing wordt genomen. Voor de natuur in en rond het IJsselmeer betekent dit dat in de eerste periode na 2010 de huidige streefpeilen veel strakker kunnen worden gehandhaafd dan dat nu het geval is. Hiermee zou een stuk peildynamiek, bestaande uit incidenteel hoge en niet goed te verwerken afvoer- of neerslagpieken, uit de oeverzones verdwijnen. De verwachting luidt dat dat negatief uitpakt voor bepaalde prioritaire habitats en soorten van de buitendijkse natuurgebieden langs de Friese kust (in aanmerking komend als SBZ voor de Habitatrichtlijn).

Het mooie is nu, dat wanneer niet langer vastgehouden hoeft te worden aan het huidige peilbesluit, de aanwezigheid en inzetbaarheid van een overgedimensioneerd spuumiddel gebruikt kan worden als mitigatie van een ecologisch ongewenst peilverloop en wellicht zelfs zonder de veiligheid hierbij in de waagschaal te hoeven zetten. Een meer 'piekerig' waterpeilverloop kan toegestaan worden ten behoeve van de dynamiek in de oevergebieden, juist omdat een werkelijk onveilige situatie niet hoeft op te treden vanwege de mogelijkheid van extra spui. Wellicht zijn er zelfs kansen voor een gecontroleerd 'seizoensvolgend' peilverloop op het IJsselmeer en aangrenzende meren. Of hiervan ook werkelijk ecologische winst is te verwachten, zal onderwerp van een studie zijn ter voorbereiding van een mogelijke MER-Peilbesluit. Daarnaast zal over het ecologisch ideale gebruik van een extra spuumiddel ook afstemming moeten plaatsvinden met de inpassing van de spui in het ecologisch functioneren van de westelijke Waddenzee.

7.2 Aangepast spuibeheer ter verzachting van effecten op de Waddenzee

Binnen de ruimte die het vigerende peilbesluit biedt, bestaat de mogelijkheid de effecten op het peilverloop in de meren van het IJsselmeergebied enigszins te temperen. Dit zou kunnen plaatsvinden door bv. beneden een waterstand van NAP - 0,30 m niet meer alles op alles te zetten om naar het werkelijke (winter)streefpeil van NAP - 0,40 m te gaan. Hierdoor neem je de pieken in het winterpeil die tegenwoordig nog regelmatig optreden minder sterk weg dan wanneer je dat wel zou doen, waardoor ook het gemiddelde winterpeil minder daalt t.o.v. de huidige situatie dan door zo snel mogelijk spuien waardoor het peil vlakker wordt (zie bijlage 3: Notitie Dirk Vlag). Dit biedt iets meer soelaas voor de hieraan gekop-

pelde natuurwaarden dan wat in bovenstaande effectbeschrijvingen naar voren is gekomen. Vraag is dus: hoe werkt dat uit voor prioritaire soorten en habitats in kader Vogel/Habitatrichtlijn. De kwalificerende soorten die een negatief effect zouden ondervinden van extra spui in 2010 zijn: Porseleinhoen, Kempfaan en Noordse Woelmuis. Al deze soorten zullen er baat bij hebben dat er minder snel gespuid wordt. Als bij hoge waters op volle capaciteit wordt gespuid tot NAP -0,30 m dan zullen de effecten zeer waarschijnlijk heel klein zijn (zeker <5% afname). Als de significante effecten niet meer significant zijn, kan de maatregel (mits dus met vastgelegd aangepast spui-beheer) gewoon doorgang vinden. Voor de Noordse Woelmuis is de kans op concurrentie door andere woelmuizen onzeker. De verdroging zou in principe kunnen leiden tot kolonisatie van deze concurrenten. Als dat zou gebeuren zijn de effecten waarschijnlijk zeer significant (>5%). Om zeker te zijn dat geen kolonisatie van overige, concurrerende woelmuizen optreedt zouden de buitendijkse gebieden in de winter bewust een keer onder water gezet kunnen worden door laat te spuien. Een andere mogelijkheid is het kunstmatig nat houden van het bekade deel van de Makkumernoordwaard en andere bekade buitendijkse gebieden zodat voldoende geschikt areaal overblijft voor de Noordse Woelmuis (zie paragraaf 8.3).

Een bijzondere vorm van mitigerend spui-beheer wordt al in de WIN-studie genoemd. Het gaat hier om het zgn. "seizoensvolgend peil-beheer", waarin wordt afgeweken van de huidige peilafspraken. De invoering van een dergelijke vorm van peil- (en dus ook spui)-beheer moet onderdeel zijn van een aparte m.e.r. procedure en is dus ook op detailniveau in een ander kader in studie. Wel kan hier op voorhand over worden gezegd dat de installering van extra spui een dergelijk peil-beheer kan faciliteren (nu is het nog onmogelijk) en dat de kansen op mitigatie goed zijn. Het mag dan ook niet uitgesloten worden geacht dat een seizoensvolgend peil-beheer een goed instrument kan zijn om de significantie van negatieve effecten van extra spui op prioritaire soorten en/of habitats in het IJsselmeergebied weg te nemen.

7.3 Aangepast terreinbeheer als aanbeveling

Het lijkt erop dat vele (kwalificerende) natuurwaarden in termen van prioritaire soorten en habitats van de buitendijkse terreinen sterk gerelateerd zijn aan het gevoerde beheer aldaar. Omdat vele stukken zelfs omkaad zijn, geldt dit ook voor waterpeilbeheer. Wellicht is het ook mogelijk op deze wijze effectief aangepast terreinbeheer te entameren, met behulp waarvan het vóórkomen van prioritaire soorten en habitats ondanks een verslechtering van de waterpeilomstandigheden op het IJsselmeer toch zodanig gegarandeerd kan worden dat de significantie van de effecten zou kunnen verdwijnen. Mogelijke effecten van extra spui op de Noordse Woelmuis kunnen dus worden gemitigeerd door maatregelen te nemen in het terreinbeheer.

7.4 Seizoensgebonden peilbeheer

In de WIN-studie wordt aangegeven dat er behoefte bestaat aan wijzigingen in het peilbeheer die ten goede komen aan het ecologisch functioneren van het IJsselmeer. Buitendijkse natuurontwikkelingsprojecten kunnen nu niet optimaal worden benut vanwege het ontbreken van natuurlijke

peildynamiek. Natuurlijke peilfluctuaties zijn belangrijk als het ecologisch functioneren van een systeem zoveel mogelijk op natuurlijke processen berust.

In WIN is slechts één scenario genoemd voor seizoensgebonden peilbeheer, namelijk een winterpeil van NAP -0,4 m (zoals nu), een voorjaarspeil van NAP 0,0 m dat geleidelijk uitzakt tot NAP -0,2 m in juli en daarna weer het huidige winterpeil. Hiervoor heeft RDIJ volgens de richtlijnen de taak de effecten van dit waterpeilbeheer in een MER te beschrijven. Dit scenario voor seizoensgebonden peil houdt in dat er het vroege voorjaar (april) gemiddeld ongeveer 20 cm meer water staat dan in de huidige situatie. In feite is dit nog steeds een tegennatuurlijk peil (hoog in zomer, laag in winter). Er zal een dynamischer situatie ontstaan die voor veel vogelsoorten gunstig zal zijn. De huidige ecotopen zullen gedeeltelijk overgaan in veel nattere varianten. De successie die in de autonome situatie al optreedt, zal tegen worden gegaan en rietruigtes zullen voor een deel omgevormd worden tot nat waterriet. Vogels van dit habitatype kunnen hier hun voordeel mee doen. Onder andere een prioritaire soort van de Vogelrichtlijn als het Porseleinhoen, zal in aantal toenemen. Ook van de prioritaire Noordse Woelmuis van de habitatrichtlijn, neemt het beschikbare biotoop in areaal toe en concurrentie met overige woelmuissoorten zal onmogelijk gemaakt worden. Van kale bodems kunnen de arealen uitbreiden waardoor veel meer ruimte zal zijn voor watervogels en kale grond broeders. De huidige kolonies van kale grondbroeders moeten dan wel meeverhuizen naar die delen die in het voorjaar niet te regelmatig overstromen. Dit zullen ze automatisch doen. De extra spui levert de garantie dat er bij hoge rivierafvoeren in perioden met veel neerslag en wind voldoende gespuid kan worden zodat broedgebieden niet overspoelen. De vogelsoorten die natte graslanden prefereren zullen profiteren omdat een deel van de drogere graslanden tijdelijk natter worden. Er zullen echter ook negatieve effecten kunnen optreden. Door de grotere gemiddelde waterdiepte worden voedselbronnen voor mosseleTERS en planteneters slechter bereikbaar. Voor mosseleTERS is dit probleem geringer omdat de grote aantallen alleen overwinteren (met name in de periode november-februari) waardoor ze geen last zullen hebben van hogere waterpeilen. Ook voor planteneters gaat het om slechts een korte periode in het vroege voorjaar, wanneer hun aantallen in het gebied toch al gering zijn. Een uitgebreide studie zal nodig zijn om de effecten op alle soorten en habitats te kunnen beschrijven om zodoende te kunnen komen tot het beeld wat natuurlijker peilbeheer netto oplevert voor de ecologie van het IJsselmeergebied en hoe dit kan worden geoptimaliseerd.

8 Ontwerpvarianten

Er zijn drie ontwerpvarianten waaruit gekozen zal worden voor de aanleg van het spuicomplex. Van alle drie de varianten worden de ecologische effecten ingeschat om zodoende te kunnen kiezen voor degene die het minst schade toe zou kunnen brengen aan het ecologisch functioneren van het IJsselmeer. In onderstaande figuur is in vogelvlucht in beeld gebracht hoe deze drie verschillende varianten eruit zien.

Figuur 17
De drie ontwerpvarianten van de extra spui.



1. Technische voorkeursvariant

2. Gebundelde variant

3. Ontvlochten variant

Variant 2 zal het minste ruimtebeslag leggen op het IJsselmeer. De overige varianten leggen iets meer beslag op de ruimte. Dit ruimtebeslag is zo verwaarloosbaar klein dat het niets uit zal maken welke variant gekozen zal worden. Verder zijn er geen negatieve ecologische effectverschillen tussen de varianten.

Ontwerpvarianten waarbij de spui of de weg in het IJsselmeer worden gelegd leiden tot geringere wijzigingen in geschikte arealen voor Driehoeksmossels. Dit effect is zo klein (<1%) dat het zich niet doorvertaalt in wezenlijke effecten op vogelsoorten.

9 Conclusies

9.1 Aanleiding en doel

De aanleg van een extra spuumiddel (met vispassage) in de Afsluitdijk zal gevolgen hebben voor de watersysteemkenmerken van het IJsselmeer en omgeving. Veranderingen in deze systeemkenmerken kunnen gevolgen hebben voor de bodemfauna, vegetatie, vissen, vogels en andere diersoorten in het gebied.

Het doel van deze studie is het inschatten van de effecten van inzet van extra spuicapaciteit (inclusief vispassage) op het ecologisch functioneren van het IJsselmeer en omgeving ten opzichte van de situatie met alleen de huidige spuumiddelen. Hierbij wordt uitgegaan van handhaving van het vigerende peilbesluit voor het IJsselmeer, het Markermeer en de Randmeren (uit 1992).

9.2 Effecten van de aanleg van extra spuicapaciteit

De Afsluitdijk

Op de Afsluitdijk komen, met name aan de noordzijde, gebieden voor met een hoge botanische waarde. Plekken met een lage botanische waarde, en dus in dit opzicht een geschikte plek voor situering van een extra spuicomplex, zijn de oostkant van de Stevinssluisen en de westkant bij Kornwerderzand.

Bodemfauna

De aanleg van de nieuwe spui kan een gunstige invloed hebben op de bodemfauna in het IJsselmeer. De toename van de stroming nabij de nieuwe spui zal gunstiger omstandigheden scheppen voor Driehoeksmosselen en ook de grotere diepte in de te vormen spui om en directe omgeving ervan zal gunstig zijn voor de soort. Zou verzilting van de spui om optreden, dan kunnen de Driehoeksmosselen echter ook weer afsterven. Verwacht wordt dat alleen de diepere delen van de spui om (beneden NAP -5 m) van tijd tot tijd zullen verzilten. Gunstiger vestigingsmogelijkheden voor Driehoeksmosselen in het gebied rond en aan de rand van de spui om zullen de voedselbeschikbaarheid voor duikenden vergroten en het ontstaan van nieuwe diepe delen (dieper dan 5 meter) zal een beperking opleggen aan de bereikbaarheid van de mossels. Alle veranderingen op de locatie van de nieuwe spui overziend, wordt geen verandering in de totale beschikbaarheid van Driehoeksmosselen als voedsel voor duikenden verwacht.

Over de effecten van een extra spuicomplex op andere bodemfaunasoorten, die overigens geen prominente rol spelen in het voedselweb van het IJsselmeer, is niets bekend.

Vispassage

De aanleg van de vispassage heeft uiteraard effecten op de visstand. De vispassage zal intrek van anadrome vissoorten van de Waddenzee naar hun paaigebieden, in of via het IJsselmeer, bevorderen. Met name Driedoornige Stekelbaars en Spiering zullen hiervan profiteren. Ook diadrome vissoorten (zoals Aal en Bot) zullen via de vispassage makkelijker vanuit de

Waddenzee kunnen migreren. Experts verwachten als gevolg van de aanleg van een vispassage niet of nauwelijks verschuivingen in dominante vissoorten in het IJsselmeer. Wel verwachten zij een positief effect op de soortenrijkdom aan vissen.

Door de spui in te zetten als lokstroom kan de effectiviteit van de vispassage geoptimaliseerd worden.

Combinatie van de vispassage met de nieuwe spui ligt dan ook voor de hand. Verwacht wordt dat de effectiviteit van de passage beter zal zijn naar mate een stabielere zoet-zoutgradiënt wordt gecreëerd.

Omdat zich in de buurt van Kornwerderzand de grootste aantallen migrerende vissen ophouden, kunnen vispassage en spui het beste in die omgeving worden aangelegd. Om de vispassage effectief te maken voor vissen die zich naar de bestaande spuimiddelen bij Kornwerderzand begeven, verdient aanleg in de buurt van de bestaande spui de voorkeur.

9.3 Effecten van de inzet van extra spuicapaciteit

Bereikbaarheid van voedselbronnen voor watervogels

Situatie 2010 met nieuwe spui

Lagere gemiddelde winterwaterstanden in het IJsselmeer, die zullen ontstaan als gevolg van de inzet van extra spuicapaciteit in 2010, leiden tot een toename van de bereikbaarheid van benthos en waterplanten als voedsel voor benthoseters (Tafeleend, Kuifeend, Topper en Brilduiker) en planteneters (Kleine Zwaan, Wilde Zwaan en Krakeend). De dieptever spreiding van deze voedselbronnen zal niet noemenswaardig veranderen, omdat de peilen in het zomerseizoen nagenoeg gelijk blijven.

Situatie 2050 zonder nieuwe spui

Door de hogere meerpeilen wordt de situatie voor waterplanten- en benthoseters in 2050 ongunstiger, omdat de bereikbaarheid van hun voedsel afneemt. Om dezelfde reden is dit ongunstig voor viseters van ondiep water (reigers en Lepelaar).

Situatie 2050 met nieuwe spui

Door de inzet van de nieuwe spui zullen de waterpeilen in 2050 sterk lijken op die van de huidige situatie, zodat er tegen die tijd geen effect meer zal zijn op de bereikbaarheid van voedselbronnen voor watervogels.

Ecotopen in buitendijkse gebieden

Situatie 2010 met nieuwe spui

Vanaf het moment dat de extra spuicapaciteit ingezet kan worden (2010), zal strakkere handhaving van het zomer- en winterstreefpeil plaatsvinden. Dit zal effecten hebben op de overstromingsfrequentie en -duur van buitendijkse natuurgebieden. Buitendijkse gebieden zijn met name te vinden langs de Friese IJsselmeerkust, in het Ketelmeer, het Vossemeer en het Zwarte Meer. De effecten op de soorten en habitats in buitendijkse gebieden van Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer zullen relatief klein zijn vergeleken met die op de Friese IJsselmeerkust. Dit komt omdat de extra spuicapaciteit minder doorwerkt op de waterstanden en dus op de overstromingsfrequenties in die gebieden.

De nieuwe spui zal in een groot deel van de buitendijkse gebieden tot minder dynamiek leiden. Alle ecotooptypen in de buitendijkse gebieden

van de Friese IJsselmeerkust krijgen daardoor te maken met een duidelijk zichtbare verdroging in de winter. Een deel van de buitendijkse gebieden zal niet meer overstromen, zodat daar geen interactie meer zal zijn met voedselrijk IJsselmeerwater. Dit zal gunstig zijn voor ecotooptypen die voorkomen op voedselarme standplaatsen.

Situatie 2050 zonder nieuwe spui

Klimaatverandering en zeespiegelstijging zouden er zonder extra spui voor zorgen dat gebieden 2050 vaker onder water komen te staan dan in de huidige situatie. Dit kan leiden tot grotere potenties voor nattere bostypen, gras- en rietlanden. Echter de waterpeilen worden in die situatie zo hoog dat de bereikbaarheid van voedselbronnen (zoals Driehoeksmossels en waterplanten) voor watervogels sterk afneemt. Daarnaast zullen grote delen van buitendijkse gebieden (met name zandplaten) in de winter zo regelmatig overstromen dat veel minder ruimte beschikbaar is voor de functies als rust- en slaapplek voor vogels.

Situatie 2050 met nieuwe spui

Rond 2050 zorgt de inzet van extra spuicapaciteit, uitgaande van het middenscenario voor klimaatverandering, voor ongeveer dezelfde peildynamiek als de huidige situatie. Er zijn daarom geen effecten te verwachten op de vegetatie. Het is echter onbekend in hoeverre de eenmaal opgetreden verschuivingen in ecotooptypen irreversibel zijn. Volgens experts wordt het vóórkomen van ecotopen vooral bepaald door het beheer en is het effect van extra spui klein.

Inschatting van experts en beheerders

Omdat in de zomer, bij de inzet van de nieuwe spui, vrijwel niets in de overstromingsduur verandert, verwachten experts weinig tot geen verandering in ecotooptypen. Ecotopen zijn namelijk vooral afhankelijk van de omstandigheden in het groeiseizoen. De experts weten niet zeker of de veranderingen in de wintersituatie de ecotooptypen zullen beïnvloeden. Zij menen dat het terreinbeheer een belangrijke factor is voor het instandhouden van de huidige ecotooptypen. Gegeven deze mening kan er van worden uitgegaan dat de verdroging als gevolg van de inzet van de nieuwe spui een "worst case" scenario is.

Binnendijkse natuur

De inzet van extra spui zorgt alleen in de winter voor een daling van het gemiddelde peil. In het groeiseizoen zijn ten opzichte van de huidige situatie dus vrijwel geen veranderingen in kwel te verwachten, zodat effecten op binnendijkse natuur nihil zijn. Zonder de aanleg van extra spui zal het in 2050 dermate natter zijn dat door hogere grondwaterstanden, als gevolg van de toename van de kweldruk, potenties ontstaan voor natuurontwikkeling. Verhoogde drainage in de landbouwgebieden zal deze potenties verminderen.

Fauna in buitendijkse gebieden

Situatie 2010 met nieuwe spui

Voor de fauna resulteren veranderingen in ecotopen in een verandering van het habitat. In de situatie 2010 met extra spui zal een toename van droog riet ongunstig zijn voor Porseleinhoen, Grote Karekiet, Snor en Baardman, die voornamelijk voorkomen in nat rietland. Het ideale broed-

biotoop van de Lepelaar en de Purperreiger, rietmoeras, neemt dus ook af. De toename van drogere, iets ruigere riettypen zal positief zijn voor Bruine Kiekendief, Blauwborst en Rietzanger. Kemphanen komen voornamelijk voor op nat grasland. Omdat natte graslanden voor een deel zullen verdrongen zal dit ongunstig zijn voor het voorkomen van Kemphanen.

Door de lagere peilen, als gevolg van de inzet van extra spui, zullen kolonies van grondbroeders niet meer overstromen. Daarnaast zijn slaapplaatsen voor vogels (met name die op zandplaten) hierdoor in grotere arealen en vaker beschikbaar.

Doordat de natte ecotopen voor een deel over zullen gaan in drogere varianten en omdat de dynamiek in buitendijkse terreinen sterk afneemt (een groot deel zal in de winter niet meer overstromen) kan de concurrentiepositie van de Noordse Woelmuis in gevaar komen. Er bestaat onzekerheid over de kans dat concurrerende woelmuizen de terreinen kunnen koloniseren. Kolonisatie door Aardmuizen kan een groot negatief effect hebben op Noordse Woelmuizen die in de Makkumernoordwaard leven.

Situatie 2050 zonder nieuwe spui

Zonder extra spuicapaciteit zal in 2050 door hogere meerpeilen een toename van nat riet optreden. Dit zal gunstig zijn voor de Snor en Baardman. Het areaal droog riet zal voor een belangrijk deel overgaan in nat riet, waardoor het broedgebied voor Bruine Kiekendief, Blauwborst en Rietzanger afneemt. Porseleinhoen, Lepelaar, Purperreiger en Grote Karekiet, en Kempmaan broeden in natte varianten van respectievelijk riet en grasland. Voor hen zal de toename van de waterpeilen dus gunstig zijn. Door de hogere waterpeilen zijn zandplaten minder vaak en in kleinere arealen beschikbaar als rust- en slaapplaats voor vogels en zullen kolonies van grondbroeders met enige regelmaat wegspoelen.

Het voorkomen van nattere riettypen, in meer dynamische situaties, zal gunstig zijn voor de Noordse Woelmuis omdat zijn concurrentiepositie met andere woelmuizen dan gewaarborgd blijft.

Situatie 2050 met nieuwe spui

Na het inzetten van extra spui zijn nauwelijks effecten te verwachten op ecotopen, afgezien van het feit dat ze voor een deel over zullen gaan in drogere varianten. Omdat in 2050 dezelfde peildynamiek zal bestaan als in de huidige situatie, zal tegen die tijd geen effect op vogels meer merkbaar zijn.

Voor de Noordse Woelmuis ligt dat anders: als deze soort als gevolg van de inzet van extra spui in of na 2010 zou verdwijnen, dan keert hij daarna niet zondermeer terug.

9.4 Samenvatting van de belangrijkste effecten

De belangrijkste effecten van aanleg en inzet van extra spuicapaciteit (met vispassage) op de ecologie van het IJsselmeer en omgeving zijn samengevat in tabel 19. De effecten zijn weergegeven in de situatie direct na aanleg en ten opzichte van de huidige situatie.

Tabel 19

Belangrijkste ecologische effecten op het IJsselmeer en omgeving van aanleg en inzet van extra spuicapaciteit (effecten weergegeven direct na aanleg en ten opzichte van de huidige situatie)

| | <i>Gunstig</i> | <i>Ongunstig</i> |
|--|---|--|
| Effect van aanleg spui en vispassage | | |
| Vis | Betere migratie via passage en betere intrek door extra lokstroom | |
| Bodemfauna | Waterstroom in spuikom en omgeving | Verzilting op bodem spuikom |
| Effect door de inzet van extra spuicapaciteit | | |
| Benthos-eters | Toename bereikbaarheid benthos | |
| Planten-eters | idem bereikbaarheid waterplanten | |
| Kale grondbroeders | Kolonies spoelen niet meer weg a.g.v. hoge peilen in voorjaar | Enige verruiging van kale gronden |
| Ecotopen | | Verdroging door lagere winterpeilen |
| Broedvogels rietruigte | Toename van droger riet en verruiging | |
| Broedvogels rietmoeras | | Afname door verdroging |
| Watervogels algemeen | Grotere arealen zandplaten beschikbaar als rust- en slaappleats | |
| Noordse Woelmuis | | Kans op concurrentie van andere woelmuizen door verdroging |

9.5 Alternatieven voor extra spui

In deze studie is globaal gekeken naar de effecten van mogelijke alternatieven (anders dan de aanleg van een extra spuimiddel) die ook een verhoogde veiligheid in het IJsselmeergebied waarborgen. Geconstateerd wordt dat deze, mede gezien hun ecologische effecten, geen van allen reëel zijn. Het enige denkbare alternatief is het versterken van de dijken waardoor hogere (winter)peilen toelaatbaar zouden worden. Dit alternatief komt vrijwel overeen met de autonome ontwikkeling die leidt tot frequentere, hogere en langduriger hoge waters in het IJsselmeergebied. De gevolgen hiervan voor watervogels zijn zeer negatief, omdat hun voedselbronnen moeilijker bereikbaar worden en omdat het aanbod aan rust- en slaappleats klein wordt. Buitendijkse gebieden zullen in de toekomst dermate vaak overstromen dat geen duurzame ontwikkeling en handhaving van habitats met bijbehorende planten- en diersoorten meer mogelijk is.

9.6 Mogelijkheden voor aangepast spui- of terreinbeheer

De inzet van extra spui heeft een negatief effect op een aantal kwalificerende soorten uit de EU-Vogelrichtlijn en EU-Habitatrichtlijn waarvoor de Friese IJsselmeerkust is aangewezen als Speciale beschermingszone (SBZ). Dit zijn: Porseleinhoen, Kemphaan en Noordse Woelmuis. Al deze soorten zullen er baat bij hebben als er minder snel gespuid wordt waardoor er minder verdroging optreedt in buitendijkse gebieden langs de Friese IJsselmeerkust.

Voor de Noordse Woelmuis is de kans op concurrentie met andere woelmuizen onzeker. De verdroging in de Makkumer noordwaard zou in principe kunnen leiden tot kolonisatie van het gebied door deze concurrenten. Als dat zou gebeuren zijn de effecten op de soort waarschijnlijk groot

(>5%). Om zeker te zijn dat geen kolonisatie van overige, concurrerende woelmuizen optreedt zouden de buitendijkse gebieden in de winter bewust een keer onder water gezet moeten worden (door bijvoorbeeld laat te spuien).

Een andere mogelijkheid is het kunstmatig nat houden van de bekade delen van de Makkumer noordwaard waardoor de concurrentiepositie van de Noordse Woelmuis gehandhaafd blijft. Hierdoor blijft er voor zowel Noordse Woelmuis als Porseleinhoen voldoende geschikt habitat over en zijn er geen effecten door de inzet van extra spui te verwachten.

10 Verantwoording

Dit rapport kwam tot stand als vervolg van het resultaat van de studie "Waterhuishouding in het Natte Hart" (WIN) waarin naar voren kwam dat het om diverse redenen aan te bevelen is om extra spuicapaciteit op de Afsluitdijk te creëren. Reeds nu blijkt het vrijwel iedere winter nauwelijks haalbaar te zijn om het officieel gehanteerde winterstreefpeil van 40 cm -NAP te realiseren, omdat de huidige spuicapaciteit te klein is om tijdens laag water voldoende volume uit te zetten. Voor de toekomst, waarin zowel de zeespiegel verder zal stijgen als de piekafvoeren van water via Rijn en IJssel zullen toenemen, wordt verwacht dat dit steeds lastiger zal gaan worden. Hogere winterpeilen op IJsselmeer en Markermeer zijn vanuit het oogpunt van veiligheid niet aanvaardbaar, omdat in combinatie met harde wind de dijken niet voldoende bescherming bieden.

Vanuit natuur en ecologie kwam de wens tot een meer seizoensvolgend peilverloop in de meren. Dit kan alleen op een veilige wijze tot stand gebracht worden, als er meer spuicapaciteit op de Afsluitdijk gemaakt wordt. De studie naar omvang, locatie en ontwerp van deze extra spuicapaciteit wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied (projectbureau [ES]2 Afsluitdijk). Deze studie beschrijft de gevolgen en effecten voor de ecologie van het studiegebied.

De contactpersonen van het projectbureau, Frank Hoogenboom en Jan Muntinga (RWS RDIJ), leverden een wezenlijke bijdrage door ten alle tijden open te staan voor zinvol commentaar en overleg en gaven alle nodige informatie over de technische aspecten van het aanleggen van de extra spui.

Berekeningen met Sobek van waterpeilfluctuaties werden uitgevoerd door Dirk Vlag (RIZA). GIS-kaarten werden gemaakt door Wouter Dubbeldam (RIZA).

Voor de effecten op de vegetatie in de buitendijkse gebieden van Friesland werd expertise gevraagd aan diverse experts op dat gebied. John Lensen (KUN vakgroep oecologie), Baudewijn Odé (Floron), Luc Jans, Hugo Coops en Tim Pelsma (allen RIZA), Gerard ter Heerdt (GWA) en Jos Hooijmeijer en Henk de Vries (beide It Fryske Gea, district west) leverden zinvolle informatie en inzichten in de te verwachte ontwikkeling bij inzet van extra spui in de buitendijkse gebieden.

Kritische kanttekeningen op eerdere versies van dit rapport werden ontvangen van Gert Butijn (RDIJ), Frank Hoogenboom, Margreet Gründemann en Jan Muntinga (RDIJ, projectbureau [ES]2-Afsluitdijk), Arjen Boon (EC-LNV), Jacob Asjes (RIKZ), Wil Muyres (OVb) en Hans Elgershuizen (Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland).

Voor de effectbeschrijving van de Noordse Woelmuis werd noodzakelijke expertise ingewonnen bij Piet Bergers (RIZA) en Maurice La Haye (Alterra).

11 Literatuur

- Apeldoorn, R.C. van 2003. The root vole (*Microtus Oeconomus arenicola*) in the Netherlands: threatened and (un)adapted? *Lutra* 2000 45 (2): 155-166
- Bauer, K. 1960. Die Säugtiere des Niesiedlersee-Gebietes (Osterreich).
- Beekman, J.H., M.R. van Eerden & S. Dirksen 1990. Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* utilising the changing resource of *Potomageton pectinatus* during autumn in the Netherlands. In: Sears, J. & P.J. Bacon (Eds.) 1991. Proc. Third IWRB International Swan symposium, Oxford 1989. Wildfowl - Supplement No 1.
- Beekman, J.H. & M. Platteeuw 1994. Het Nonnetje *Mergus albellus* in het IJsselmeergebied. Intern rapport, Rijkswaterstaat directie Flevoland, Lelystad 1994-37 Lio.
- Beemster, N., A.J. van Dij, C. van Turnhout en W. Hagemeyer 1999. Het voorkomen van moerasvogels in relatie tot moerasvogelkarakteristieken in Nederland. Een verkenning aan de hand van het Baardmannetje. -Onderzoeksrapport 1999/13. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Berg, M. van den, L. Jans, R. Noordhuis, M. Platteeuw, A. Rijdsdorp, A. Beintema & E. Kouwenhoven 2000. Ecologische effecten Inrichtingsplan Veluwerandmeren. Waterkwaliteit, waterplanten, watervogels en moerasvogels. BOVAR?IIVR nr. 2000.04, RIZA werkdocument nr. 2000.076x. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer, Alterra, IIVR, Lelystad.
- Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (Red). Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Stichting uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 1992).
- Brouwer, G.A. & L. Tinbergen 1939. De verspreiding der Kleine Zwanen *Cygnus b. bewickii* Yar. In de Zuiderzee, vóór en na de verzoeting. *Limosa* 12: 1-8.
- Dekker, W. & J.A. van Willigen 2000. De glasaal heeft het tij niet meer mee! Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, Dienst Landbouwkundig Onderzoek (RIVO-DLO). IJmuiden: RIVO-DLO, 2000. (RIVO-DLO rapport: C055/00).
- Eerden, M.R. van & A. bij de Vaate 1984. Natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Flevovericht 242. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Eerden, M.R. van & M. Zijlstra 1986. Natuurwaarden van het IJsselmeergebied: prognose van enige natuurwaarden in het IJsselmeergebied bij aanleg van de Markerwaard. Flevovericht 273. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Eerden, M.R. van, 1997. Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for waterbirds in Dutch freshwater wetlands. *Van Zee tot Land* 65, 447 pp. Directorate IJsselmeergebied, Lelystad.
- Eerden, M.R. van, J.H. Beekman, M. Smit & K. Oosterbeek 1997. Patch use by Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* feeding upon Sago Pondweed *Potomageton pectinatus* in shallow lakes in the Netherlands: variation in exploitation threshold caused by social, environmental and time dependent factors. Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch fresh water wetlands. *Van Zee tot Land* 65. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied Lelystad.
- Fokkema, J. & J. Wiltenburg (red.) 1980. De Makkumerwaarden. *Vanellus* 33: 81-128.
- Ganoza Tokashiki, N.M. 2002. Effects of an optimised fish passage on the food web of the IJsselmeer. RIZA werkdocument 2002.169x. RIZA, Lelystad.
- Groen, C.L.G. 2002. Toelichting bij de floristische verspreidingsgegevens ten behoeve van het MER Uitbreiding Spuicapaciteit Afsluitdijk. Rapport 2002.09. Stichting FLORON, Leiden.

-
- Held, J.J. den 1985. Beknopt overzicht van de Nederlandse plnatengemeenschappen. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr 134 april 1985.
- Hofstede, R. ter & J.A. van Willigen 2000. Zeldzame vissen in het IJsselmeergebied. Jaarrapport 2000. RIVO Rapport Nummer: C038/01. IJmuiden.
- Hoogenboom, F.G.M. 2002. Keuze mitigerende maatregelen Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk. Notitie, Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Houwing, E.J., A. Fioole, M. Platteeuw, R. Noordhuis & A. bij de Vaate 2000. Driehoeksmosselen doorgerekend? Morfologische en morfodynamische randvoorwaarden voor de vestiging en overleving van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*). RIZA werkdocument 2000.011X, Dordrecht, Lelystad.
- Janssen, A.M. & J.H.J. Schaminée 2003. Habitattypen. Europese natuur in Nederland. KNNV uitgeverij Utrecht 2003.
- Knol, W.C. & J. Runhaar 1998. Mogelijke effecten van peilveranderingen in het IJsselmeer op binnendijkse natuur. DLO-staringcentrum Rapport 646, Wageningen.
- Koopstra, R., G. Lenselink & U. Menke 1993. Geologische en bodemkundige atlas van het IJsselmeer. ISBN 90-369-1107-9. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad.
- Laar, V. van 1969. Kleine zoogdieren in een Texels binnenduigebied. *De Levende Natuur* 72: 171-178; 208-216.
- Laar, V. van 1999. Om het behoud van de Noordse Woelmuis in Nederland. *Zoogdier* 10 (4): 19-22.
- La Haye, M., P. Bergers & W. Nieuwenhuizen 2001. Beschermingsplan Noordse Woelmuis: maatwerk vereist! *Zoogdier* 12 (2): 3-8.
- Lammens, E., T. Buijse & W. Dekker 1995. Vissen. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtvoet & J. de Jonge (eds). *Biologische monitoring zoete rijkswateren. Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992*. RIZA-nota 94.060. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Lammens, E. 1999. Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer. *Veldgegevens, hypothesen, modellen en scenario's*. RIZA rapport 99.008, Lelystad.
- Lanters, R.L.P. 1992. The spatial distribution of six major fish species in Lake IJsselmeer, the Netherlands, in relation with environmental conditions. BINVIS 92-06, Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden.
- Ligtvoet, W. 1992. Noordse Woelmuis, *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776): 273-280. In: Broekhuizen *et al.* (Red) 1992.
- Leeuw, J.J. de 1991. Predatie van Driehoeksmossels door watervogels. Intern rapport 1991-18 Lio. Rijkswaterstaat directie Flevoland, Lelystad.
- Leeuw, J.J. de & M.R. van Eerden 1995. Duikeenden in het IJsselmeergebied. Herkomst, populatiestructuur, biometrie, rui, conditie en voedselkeuze. Flevobericht nr. 273. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Leeuw, J.J. de, 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. *Van Zee tot Land* 61. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Leeuw, J.J. de, 2000. Visstand en Visserij in IJsselmeer en Markermeer: het monitoringsprogramma in de onderzoeksperiode 1996 - 1999. RIVO Rapport C027/00, IJmuiden.
- Leeuw, J.J. de, W. Dekker & D.J. Sluis 2001. Vismonitoring IJsselmeer en Markermeer in 2000. RIVO Rapport C043/01, IJmuiden.
- Lindeboom, R. 1990. Visbestanden in het IJsselmeer en Markermeer in het najaar van 1986. Werkdocument 1990-35 liw, Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad.
- Loonen, M.J.J.E. & T. Ietswaart 2003. Effecten van zoet water op de bodemfauna van de Waddenzee. [ES]2, deelproject E4, eindrapport. RIKZ, Haren.

-
- Mikheev, V.P. 1964. Mortality rate of Dreissena in anaerobic conditions. Biology and control of Dreissena: A collection of papers. In: B. Shtegman (Eds.). Institute of the Biology of Inland Waters, Moskow, 65-68.
- Ministerie van Verkeer & Waterstaat 2000. Waterhuishouding in het Natte Hart. WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteitsbeheer van het Natte Hart. Achtergrondrapport. Rijkswaterstaat Directies IJsselmeergebied, Noord-Holland, Utrecht en RIZA, Lelystad.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2002. De Afsluitdijk als schakel tussen zoet en zout. Verkenning van de ecologische en ruimtelijke samenhang tussen IJsselmeer en Waddenzee.
- Mostert, K. 1997. Meervleermuis *Myotis dasycneme* (Boie, 1825): 124-150. In: H. Limpers, K. Mostert & W. Bongers (red). Atlas van de nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. Stichting uitgeverij K.N.V.V., Utrecht 1997.
- Mostert, K. & A. Lefevre 1998. De Meervleermuis in Nederland en België. Themanummer de Levende Natuur, september 1998.
- Nagel, W., A. Hebbink & S.G. Lauwaars 2000. Zand boven Water 2: Huidige situatie van het milieu en de effecten van ontgroningen in het IJsselmeer, Markermeer en de Randmeren. Literatuurstudie. Werkdocument 2000.017x. Rijkswaterstaat, RIZA, Lelystad.
- Noordhuis, R., M. van Roomen, R. Zollinger, J. Tempel & W. Bouw 1997. Watervogels in de Randmeren in een historisch perspectief. De Levende Natuur.
- Noordhuis, R. (red.), 2000. Biologische monitoring zoete rijkswateren: Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport 2000.050.
- Noordhuis, R. & I. Tulp 2002. Kleine Zwanen *Cygnus bewickii* in het IJsselmeergebied na Brouwer en Tinbergen. Is de beste tijd voorbij? Limosa 75.1: 13-24.
- Nie, H.W. de, 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing Int BV, Doetinchem.
- Nieuwenhuizen, W., M.J.J. La Haye & F. Mertens 2000. *De noordse woelmuis in Fryslân; naar een duurzame instandhouding*. Alterra Wageningen.
- Piersma, T., R. Lindeboom & M.R. van Eerden 1988. Foraging rhythm of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* adjusted to diel variations in the vertical distribution of their prey *Osmerus eperlanus* in a shallow eutrophic lake in The Netherlands. *Oecologia* 76: 481-486.
- Platteeuw, M. 1985. Voedselectologie van de Grote- (*Mergus merganser*) en Middelste Zaagbek (*Mergus serrator*) in het IJsselmeergebied. RIJP rapport 1985-48 Abw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Platteeuw, M. & M.R. van Eerden 1997. Sex-dependent differences in exploitation of fish stocks in Red-breasted Mergansers *Mergus serrator* utilising a two-prey system in winter. Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch fresh water wetlands. Van Zee tot Land 65. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied Lelystad.
- Platteeuw, M., L. Jans, R. Noordhuis, M. Schiereck & M. van Eerden 2000. Ontgroningen in het IJsselmeergebied. Modelstudie van mogelijke effecten op de internationale betekenis voor watervogels middels ecotopenbenadering. RIZA werkdocument 2000.003x. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Prins, K.H., M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge 1994. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA nota 94.060. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Reinhold, J. 2001. Meervleermuizen boven het Natte Hart. De Levende Natuur 102: 215 en Natura 98: 157.

-
- Rijn, S. van & M.R. van Eerden 2002. Aalscholvers in het IJsselmeergebied: concurrent of graadmeter? Vogels, vissen in duurzaam evenwicht. RIZA Rapport 2001.058. Lelystad, The Netherlands.
- Rijsdorp, A.A., J. W.C. Bruggenkamp, J. Oosterbaan & M. Platteeuw 1997. Project Enkhuizerzand. Natuurontwikkeling in de openheid. Een integrale ontwerpstudie naar de versterking van de natuur in het hart van het Natte Hart. RIZA nota nr. 97.045. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad
- Roomen, M. van, A. Boele, M. van der weide, E. van Winden & D. Zoetebier 2000. Belangrijke vogelgebieden in Nederland, 1993-97. Actueel overzicht van Europese vogelwaarden in aangewezen en aan te wijzen speciale beschermingszones en andere belangrijke gebieden. SOVON Vogelonderzoek Nederland.
- Schouten, C. 1982. Het IJsselmeergebied als ruiplaats voor de Zwarte Stern *Chlidonias niger*; een onderzoek naar de conditie, rui en doortrek van de Zwarte Stern in het IJsselmeergebied. RIJP-rapport 1983-33abw.
- Slager, H. & G.J.F. Smit 1989. De Waarden langs de Friese IJsselmeerkust: samenhang tussen bodem, hydrologie en vegetatie. Wetenschappelijke Mededeling K.N.N.V. 194: 1-43.
- Smit, C.J., A.G. Brinkman, S.M.J.M. Brasseur, E.M. Dijkman, M.F. Leopold & P.J.H. Reijnders 2003. Ecologische effecten van een derde spuumiddel in de Afsluitdijk op vogels en zeezoogdieren in de westelijke Waddenzee. Alterra Texel.
- Smit, H., A. bij de Vaate, H.H. Reeders, E.H. van Nes & R. Noordhuis 1992. Colonization, ecology, and positive aspects of Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) in the Netherlands. In: T.F. Nalepa & D.W. Schloesser (eds) Zebra Mussels. Biology impacts and control. Lewis publishers Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo: pp. 3-37.
- SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey- Nederland, Leiden.
- Voslamber, B. 1988. Visplaatskeuze, foerageerwijze en voedselkeuze van Aalscholvers *Phalacrocorax carbo* in het IJsselmeergebied in 1982. Flevovericht 286. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Wiersma, P. 1996. Dieet en conditie van overwinterende Middelste en Grote Zaagbekken in het IJsselmeergebied, 1979-1987. RIZA Werkdocument 96.086X. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Wiersma, P., T. Piersma & M.R. van Eerden 1995. Food intake of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* wintering on cold water as a function of various cost factors. *Ardea* 83: 339-350.
- Winden, J. van der & H. Schobben 2002. Zwarte Stern *Chlidonias niger* profiteert van nieuwe slaappleaats in het IJsselmeergebied. *Limosa*.
- Winden, J. van der 2002. The odyssey of the Black Tern *Chlidonias niger*: migration ecology in Europe and Africa. In C. Both & T. Piersma (eds). The avian calendar: exploring biological hurdles in the annual cycle. Proc. 3rd Conf. European Orn. Union, Groningen, August 2001. *Ardea* 90 (3) special issue: 421-435.

Bijlagen

Bijlage 1. Verwachte veranderingen in arealen van ecotopen in de buitendijkse gebieden van Friesland

In een vroeg stadium van de rapportage werd een notitie gemaakt met daarin de resultaten van veranderingen in de overstromingsduur per ecotooptype van de Friese IJsselmeerkust. Deze notitie werd aangeboden aan verschillende experts op het gebied van vegetatie in buitendijkse gebieden van het IJsselmeer (experts genoemd in verantwoording) met de vraag hun oordeel te geven over de te verwachten effecten van extra spui op deze ecotopen.

Meerdere tekens per ecotoop voor een bepaald scenario geven de variatie in de antwoorden aan. Een grote variatie betekent een onzekerheid in het effect. Er werd vrijwel geen groot positief of negatief effect op bepaalde ecotopen verwacht. Meerdere experts noemden het feit dat het ter plaatse gevoerde beheer een grotere rol speelt in de te verwachten ontwikkelingen van een ecotoop.

.....
++ flinke toename,
+ toename,
0 geen verandering,
- afname,
-- flinke afname,
? geen idee.

| | Scenario A | Scenario B | Scenario C | Scenario D |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| Bos | 0, + | 0, + | -, 0, + | 0, + |
| Droog riet | 0, + | -, 0, + | -, 0, + | -, 0, + |
| Gras | 0 | 0 | -, 0 | -, 0 |
| Kaal | -, 0 | -, 0 | 0, + | 0 |
| Nat riet | -, 0 | --, -, 0 | 0, + | -, 0 |

Bijlage 2. Bijzondere plantensoorten in de Makkumerwaarden

Bijzondere plantensoorten in de Makkumernoord- en zuidwaard onderzocht in de periode 1975-1999.

1. UFK: landelijke zeldzaamheidsklasse (0 = uitgestorven, 1-4 = (zeer) zeldzaam, 5-6 = minder-vrij algemeen, 7-9 = algemeen-uiteerst algemeen)
2. RL90: soort wel (0-4) of niet (-) op Rode Lijst 1990 (Weeda *et al.* 1990)
3. RL2000: toedeling Rode Lijst 2000 (Van der Meijden *et al.* 2000), volgens zelfde codering
4. D2000: soorten op doelsoortenlijst 2000 (herzien handboek natuurdoeltypen)
5. Wbes : beschermd volgens natuurbeschermingswet of nieuwe Flora-en faunawet
6. Ibes : beschermd volgens Bern-conventie of Habitatrictlijn

| Nederlandse naam | Latijnse naam | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | A | B | C | D |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brede orchis | <i>Dactylorhiza majalis</i> subsp. <i>majalis</i> | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | | | | | |
| Brede wespenorchis | <i>Epipactis helleborine</i> | 8 | | | | 1 | | | | | |
| Dwergzegge | <i>Carex oederi</i> subsp. <i>oederi</i> | 5 | 3 | | | | | | | | |
| Echt lepelblad | <i>Cochlearia officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i> | 4 | 3 | 3 | 1 | | | | | | |
| Fraai duizendguldenkruid | <i>Centaurium pulchellum</i> | 5 | 3 | | | | | | | | |
| Galigaan | <i>Cladium mariscus</i> | 5 | 3 | 3 | 1 | | | | | | |
| Gewone dotterbloem | <i>Caltha palustris</i> subsp. <i>palustris</i> | 8 | | | | 1 | | | | | |
| Groenknolorchis | <i>Liparis loeselii</i> | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| Kamgras | <i>Cynosurus cristatus</i> | 8 | | 4 | 1 | | | | | | |
| Kattendoorn | <i>Ononis repens</i> subsp. <i>spinosa</i> | 7 | | 4 | 1 | | | | | | |
| Knolvossenstaart | <i>Alopecurus bulbosus</i> | 3 | 2 | 2 | 1 | | | | | | |
| Kwelderzegge | <i>Carex extensa</i> | 4 | | | 1 | | | | | | |
| Lamsoor | <i>Limonium vulgare</i> | 5 | | | 1 | | | | | | |
| Moerasbasterdwederik | <i>Epilobium palustre</i> | 7 | | 4 | 1 | | | | | | |
| Moeraskartelblad | <i>Pedicularis palustris</i> | 5 | 3 | 3 | 1 | | | | | | |
| Moeraswespenorchis | <i>Epipactis palustris</i> | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | | | | | |
| Rietorchis | <i>Dactylorhiza majalis</i> subsp. <i>praetermissa</i> | 6 | 3 | | | 1 | | | | | |
| Ronde zegge | <i>Carex diandra</i> | 5 | | 3 | 1 | | | | | | |
| Selderij | <i>Apium graveolens</i> | 5 | 3 | 3 | 1 | | | | | | |
| Sierlijke vetmuur | <i>Sagina nodosa</i> | 5 | 3 | 3 | 1 | | | | | | |
| Veldgerst | <i>Hordeum secalinum</i> | 7 | | 4 | 1 | | | | | | |
| Vleeskleurige orchis | <i>Dactylorhiza incarnata</i> | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | | | | | |
| Wateraardbei | <i>Potentilla palustris</i> | 7 | | 4 | 1 | | | | | | |
| Waterkruiskruid | <i>Senecio aquaticus</i> | 7 | | | 1 | | | | | | |
| Witte waterkers | <i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> | 4 | 4 | | | | | | | | |
| Zeevetmuur | <i>Sagina maritima</i> | 5 | | | 1 | | | | | | |
| Zeeweegebree | <i>Plantago maritima</i> | 6 | | 3 | 1 | | | | | | |
| Zilt torkruid | <i>Oenanthe lachenalii</i> | 4 | 3 | 3 | 1 | | | | | | |
| Zilte waterranonkel | <i>Ranunculus baudotii</i> | 5 | | | 1 | | | | | | |
| Zomerklokje | <i>Leucojum aestivum</i> | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | | | | | |
| Zwanenbloem | <i>Butomus umbellatus</i> | 8 | | | | 1 | | | | | |

Bijlage 3. Notitie mitigerend spuibeheer

Aan

Frank Hoogenboom
Jan Muntinga
Lisette Heuer
Bert van Harmelen
Carlijn Bak

Van

Dirk Vlag

Datum

31 mei 2002

Onderwerp

Mitigerend spuibeheer

Doorkiesnummer

(0320)298459

Bijlage(n)

Inleiding

Nadat de nieuwe spuisluizen gereed zijn voor gebruik als spuumiddel, is de spuicapaciteit zodanig, dat na een verhoging van het meerpeil door extreme situaties, het streefpeil sneller bereikt wordt. Hierdoor zullen perioden met hoge spuidebieten en perioden met lage of geen spuidebiet elkaar afwisselen. Deze onregelmatige wisseling van gespuide watermassa's is slecht voor de ecologie van de Waddenzee. Vanuit het project MER en Communicatie is gevraagd om na te gaan of het mogelijk is het spuibeheer zodanig aan te passen, dat het debiet wat tijdens een laagwaterperiode naar de Waddenzee wordt gespuid, gedurende langere tijd min of meer constant wordt gehouden. Door zo'n mitigerend spuibeheer wordt de grens tussen zoet en zout op de Waddenzee zoveel mogelijk op de dezelfde plaats gehouden.

Na afronding van de thans in uitvoering zijnde dijkversterkingsronden zijn alle dijken zodanig versterkt, dat aan de wettelijke veiligheidsnormen van de aanliggende dijkkringen wordt voldaan. Een mitigerend peilbeheer mag niet leiden tot grotere overschrijdingskansen van de dijkkringen, die verbinding staan in het IJsselmeergebied. Met andere woorden een mitigerend peilbeheer mag niet leiden tot een nieuwe dijkversterkingsronde. Verder moet de aanpassing van het spuibeheer passen in het huidige peilbesluit.

In deze memo wordt verslag gedaan van het onderzoek naar de mogelijkheid van een mitigerend spuibeheer.

Peilbesluit 1992

Uitgangspunt voor de berekeningen van het mitigerend spuibeheer is het streefpeil. De definitie in het peilbesluit van een streefpeil is: *het peil dat zoveel mogelijk in de zomer of winter wordt nagestreefd*. Onder het kopje "Tijdelijk afwijkende streefpeilen" staat in het geldende peilbesluit: *Onder afweging van de betrokken belangen kan maximaal, gedurende maximaal drie weken, 0.15 m worden afgeweken van het streefpeil*.

Ten tijde van de opstelling van het peilbesluit is uitgegaan van de toen beschikbare twee spuicomplexen. Met deze twee spuicomplexen wordt thans een bepaald meerpeilverloop gerealiseerd. Na in gebruik name van het nieuwe spuumiddel zal, zolang de zeespiegelstijging dit toelaat, zonder een mitigerend spuibeheer een lager meerpeil optreden. Met het huidige meerpeilverloop, gerealiseerd met de twee bestaande spuicomplexen, is de veiligheid gewaarborgd. Dit houdt in dat met een derde spuicomplex er ruimte is om met mitigerend spuibeheer de schade aan de natuur te beperken. Dit kan door het aantal nuldebieten te minimaliseren.

Het onderzoeksmodel

In het onderzoek van de Definitiestudie Spui Afsluitdijk is het model Bekkenspui gebruikt. Dit is een Sobek rural model. Het model is gevuld met tijdreeksen over de periode 1976 tot en met 1997. Voor de aansturing van de spuisluizen in de Afsluitdijk wordt in dit model gebruik gemaakt van de extra Sobek module Real Time Controle (RTC). De bestaande spuisluizen zijn in het model in vijf eenheden verdeeld. Eén eenheid komt overeen met één groep van vijf kokers. Eén koker is 12 meter breed. De drempels van de kokers liggen op NAP -4.4 m. De nieuwe sluis krijgt een oppervlakte van ongeveer 80% van de totale oppervlakte van de bestaande sluisen. In het model is daarom de nieuwe sluis verdeeld in vier groepen. In het model zijn dus voor het spuien naar de Waddenzee negen ongeveer gelijkwaardige groepen beschikbaar. Door de verschillen in het gemiddeld verval en de gemiddelde spuiduur tussen de drie spuilocaties is de capaciteit per spuiperiode (laagwater) en per spuilocatie verschillend.

De volgorde van openen van de groepen in het model tijdens dit onderzoek is:

één groep bij Den Oever, één groep bij Kornwerderzand, één groep bij Den Oever, één groep bij Kornwerderzand, één groep bij Den Oever, daarna één voor één de groepen van de nieuwe sluis.

De nieuwe sluisen zijn gelokaliseerd in de knik van de Afsluitdijk (1A). De bijbehorende waterstanden van de Waddenzee zijn berekend met het programma WatWad (Waterstanden aan de Waddenzeezijde van de Afsluitdijk). De rekentijdstep van het model voor het berekenen van debieten en waterstanden is 30 minuten. Om 'flipperen' van de spuiopeningen te voorkomen is de tijdstap voor het bepalen van het aantal te openen groepen gesteld op vijf uur. Dit houdt in, dat in het model mogelijk is om tijdens het spuien één of meer groepen te openen of te sluiten. Deze situatie komt in de werkelijkheid niet voor.

De berekeningen hebben betrekking op de periode direct na gereedkomen van de nieuwe sluis. De verwachte zeespiegelstijging ten opzichte van de modelwaterstanden zal dan nog gering zijn. Verder behelst dit onderzoek een verkenning naar de mogelijkheden van mitigerend spuibeheer. Om deze redenen is er geen correctie op de data van het model uitgevoerd. Met andere woorden de randvoorwaarden van waterstanden, debiet en wind zijn in het model gelijk aan de werkelijke opgetreden.

Rekenregels voor het aantal te openen groepen

In het model Bekkenspui wordt het aantal te openen groepen berekend met een zelf op te geven formule. Het aantal openen groepen is het naar beneden afgeronde uitkomst van de formule in Bekkenspui. Met behulp van constanten en variabelen, zoals meerpeil, streefpeil en afvoer Lobith, wordt het aantal te openen groepen berekend.

Er zijn vier berekeningen gemaakt. Bij de bepaling van het aantal te openen groepen is onderscheid gemaakt tussen de zomer en winter. Het maximale aantal beschikbaar groepen is negen, behalve voor de ijkrun, hier is het maximum aantal groepen vijf. De groepen van de uitbreiding c van de spuicapaciteit zijn gelokaliseerd in de knik van de Afsluitdijk (ca. 2 km west van Kornwerderzand).

Berekening 1 winter en zomer

Het aantal te openen groepen wordt berekend volgens een veel gebruikte formule in waterbeheermodellen. In dit document wordt deze "methode

Sobek” genoemd. De berekening van het aantal groepen is:
(aantal groepen vorige tijdstap) + $K_p * \{ (afwijking \text{ tot streefpeil} - afwijking \text{ tot streefpeil vorige tijdstap}) + (tijdstap / T_i) * afwijking \text{ tot streefpeil vorige tijdstap} \}$

K_p en T_i zijn afgeregeld voor Bekkenspui, waarde resp. -10 en 7200.

Berekening 2 winter

Het aantal te openen groepen bij deze berekening is de afwijking van het aantal centimeters dat het meerpeil boven het streefpeil ligt. Het maximale aantal groepen is negen. Bijvoorbeeld indien het meerpeil NAP -0.35 m en het streefpeil is NAP -0.40 m is, dan wordt het aantal te openen groepen 5.

Berekening 2 zomer

Het aantal te openen groepen bij deze berekening is de helft van afwijking van het aantal centimeters dat het meerpeil boven het streefpeil ligt. Bijvoorbeeld indien het meerpeil NAP -0.10 m en het streefpeil is NAP -0.20 m is, dan wordt het aantal te openen groepen 5.

Berekening 3 winter

Voor het bepalen van het aantal te openen groepen bij deze berekening is de berekeningswijze van berekening 2 winter uitgebreid met het quotiënt van de afvoer Lobith en 1500. Bijvoorbeeld indien het meerpeil NAP -0.35 m, het streefpeil NAP -0.40 m en de afvoer Lobith 2500 m³/s is, dan wordt het aantal te openen groepen 5 +1.

Berekening 3 zomer

Voor het bepalen van het aantal te openen groepen bij deze berekening is de berekeningswijze van berekening 2 zomer uitgebreid met het quotiënt van de afvoer Lobith min 1000 m³/s en 500. Bijvoorbeeld indien het meerpeil NAP -0.10 m, het streefpeil NAP -0.20 m en de afvoer Lobith 1500 m³/s is, dan wordt het aantal te openen groepen 5 +1.

Berekening 4

Het aantal te openen groepen bij deze berekening is gelijk aan die van berekening 1. Dit is de ijkrun van Bekkenspui en het maximale aantal groepen is dus 5. Deze berekening is uitgevoerd om de bestaande situatie voor wat betreft de spuidebieten en het aantal geopende groepen weer te geven.

Doorgerekende perioden

Het model Bekkenspui omvat een periode van 22 jaar. Voor dit onderzoek is het niet nodig om de gehele periode door te rekenen. Er is gekozen voor één winter, 1979-1980, en twee zomers, 1976 en 1983.

De winter van 1979/80 is geselecteerd, omdat er naast een viertal pieken ook enkele perioden voorkwamen, dat het meerpeil rond het winterstreefpeil van NAP -0.4 m lag. Hierdoor zijn er meerdere overgangssituaties tussen veel en weinig of geen spuien. Bij de overgangssituaties van spuihoeveelheden kan het spuibeheer wellicht aangepast worden zonder dat dit nadelig voor de veiligheid doorwerkt.

Voor de zomerperiode zijn twee zomers, namelijk een zeer droge zomer en een zomer met een nat voorjaar, gekozen. In 1976 is in de zomer door watertekort gedurende 73 dagen aaneengesloten niet gespuid.

Voorafgaand aan deze lange periode van niet spuien zijn er meerdere perioden voorgekomen, dat er één tot twee weken niet gespuid is. De zomer van 1983 is duidelijk anders. Tot medio juni is er volop gespuid,

daarna komen er korte en wat langere periode voor, dat er niet gespuid is. Kortom deze zomer bevat een nat deel en een gemiddeld deel. In dit onderzoek wordt er nagegaan of de perioden, dat er niet gespuid is (nuldebieten) met een ander spui-beheer verminderd kunnen worden.

Resultaten

Het mitigerend spui-beheer kan uitgevoerd worden door met het aantal te openen groepen te manipuleren. De pieken van het meerpeil in de winter zijn problematisch voor de afvoer van water van de aanliggende gebieden. Voor de zomerperioden is het van belang dat de zoetwatervoorraad voldoende is, zodat de aanliggende gebieden in tijden van droogte water in kunnen nemen. Daarom zal een mitigerend beheer voor de zomer anders zijn dan voor de winter.

De resultaten van de berekeningen zijn met elkaar vergeleken over de perioden waarop het streefpeil geldt. Voor de winter is deze periode van 10 oktober tot 20 maart en voor de zomer loopt deze periode van 10 april tot 20 september. In de tussenliggende perioden wordt er overgegaan van het winterstreefpeil naar het zomerstreefpeil en andersom.

Winter 1979 -1980

Voor de winter is voor het mitigerend spui-beheer uitgegaan van maximale spui tot net onder het meerpeil van NAP -0.3 m. Onder dit peil is dan een mitigerend spui-beheer mogelijk. Voor de winter 1979/80 is in tabel 1 een overzicht van de gemaakte berekeningen weergegeven. In figuur 1a is het verloop van het meerpeil gedurende de winter aangegeven. Figuur 1b en 1c laten de frequenties zien van respectievelijk de spuidebieten tijdens de laagwater en van het aantal geopende groepen per laagwater.

(N.B. Het aantal nuldebieten en geen groepen open komen niet overeen. De oorzaak hiervan ligt waarschijnlijk aan het feit dat de tijdstap van de berekening van het te openen aantal groepen vijf uur is. De berekeningswijze van de drie berekeningen is identiek, zodat onderlinge vergelijking mogelijk is. Getracht wordt het automatisch bepalen van het aantal geopende groepen te vervolmaken.)

tabel 1
Berekeningen winter 1979/80

| Nr. berekening | methode berekening aantal groepen | gemiddeld meerpeil | gemiddeld aantal groepen |
|----------------|--|--------------------|--------------------------|
| - | gemeten (werkelijk opgetreden) | -29.3 | niet bepaald |
| 1 | methode Sobek | -35.6 | 4.9 |
| 2 | (momentaan meerpeil - streefpeil) | -32.5 | 4.3 |
| 3 | (momentaan meerpeil - streefpeil) + (Afvoer Lobith/1500) | -33.5 | 4.5 |
| 4 | ijkrun volgens methode Sobek (max. groepen =5) | -29.3 | 3.6 |

Uit tabel 1 kan geconcludeerd worden, dat:

- berekening nr. 2 een verlaging van drie cm geeft van het gemiddelde meerpeil t.o.v. de methode Sobek;
- van berekening nr. 3 het gemiddelde meerpeil één cm lager is dan bij berekening 2;
- alle berekeningen een lager gemiddeld meerpeil geven dan het werkelijk opgetreden meerpeil;
- het het gemiddeld aantal groepen, dat gebruikt bij de berekeningen nr. 2 en nr. 3 ligt lager dan bij berekening nr 1;
- bij de ijkrun is het gemiddeld aantal geopende groepen beduidend lager

dan bij de overige berekeningen, echter het gemiddelde meerpeil is ook meerdere centimeters hoger.

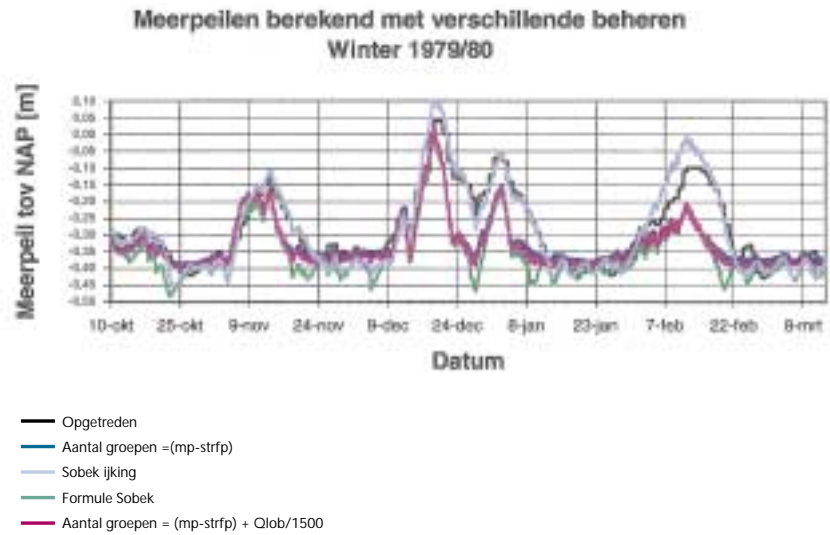
Uit de opgetreden en berekende meerpeilen van figuur 1a blijkt, dat:

- de hoge pieken van de berekeningen elkaar in hoogte niet veel ontlopen, maar dat deze altijd lager zijn dan de opgetreden meerpeilen in de winter van 1979/80;
- het verloop van het meerpeil boven NAP -0.34 m voor alle drie de berekeningen ongeveer gelijk is. Dit kan verklaard worden dat bij berekening nr. 2 het effect van mitigerend spuibeheer pas bij een meerpeil van NAP -0.32 m (aantal te openen groepen = meerpeil - streefpeil) kan optreden. Bij berekening nr. 3 ligt dit punt nog iets lager, daar het aantal groepen, afhankelijk van de afvoer bij Lobith verhoogd wordt.
- over het algemeen volgt de ijkrun het opgetreden meerpeil, behalve de top van omstreeks 20 december en de periode rond 10 februari. Een verklaring is hiervoor nog niet gevonden, mogelijk dat in deze periodes water afgelaten is naar het Markermeer. (Als dit de reden is, dan is dit niet in overeenstemming met de afspraken.)

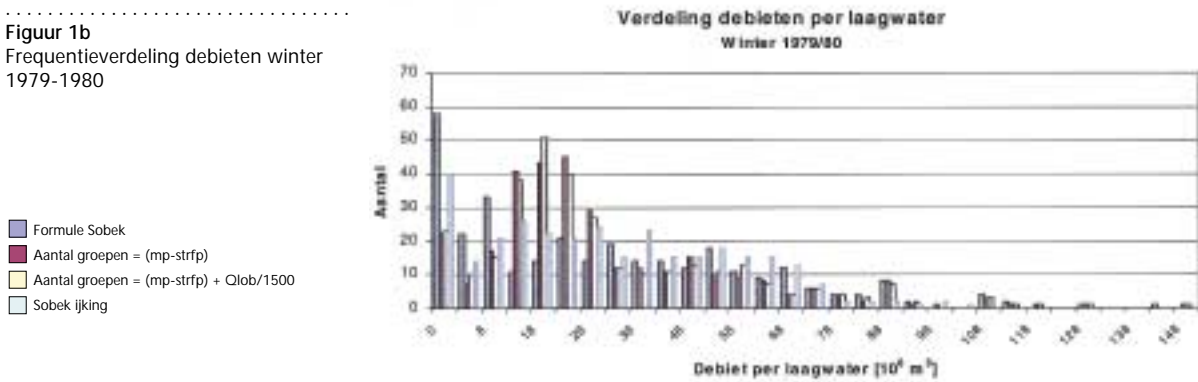
Uit tabel 1 en figuur 1a blijkt dat door de verlaging van het gemiddelde meerpeil de situatie omtrent de veiligheid voor alle drie de berekeningen verbeterd t.o.v. de bestaande situatie.

Uit de figuren 1b en 1c blijkt dat bij de berekeningen nr. 2 en nr. 3 het aantal nuldebieten t.o.v. berekening 1 sterk wordt gereduceerd. Uit figuur 1c blijkt, dat bij de berekeningen nr. 2 en nr. 3 er vaak debieten voorkomen die tussen de 15 en 30 miljoen m³ liggen. Dit komt overeen met het vaak geopend zijn van 2, 3 of 4 groepen (figuur 1c). Verder blijkt uit figuur 1c, dat bij berekening nr. 1 vaker alle groepen zijn geopend. Veel groepen open hoeft niet overeen te komen met het voorkomen van hoge debieten (zie figuur 1c).

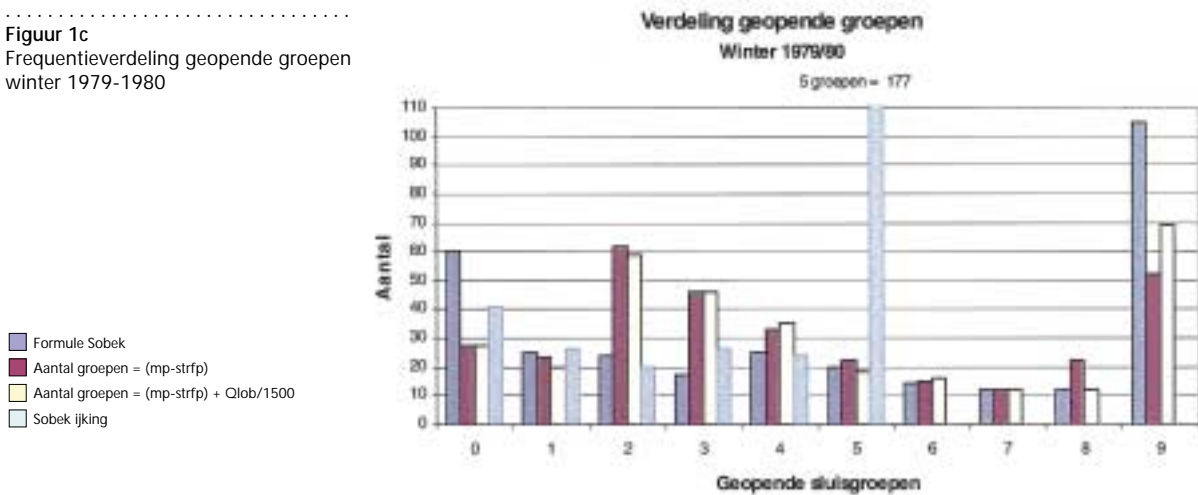
Figuur 1a
Meerpeilen winter 1979-1980



Figuur 1b
Frequentieverdeling debieten winter 1979-1980



Figuur 1c
Frequentieverdeling geopende groepen winter 1979-1980



Zomer 1976

Voor de berekeningen van de zomer is voor het mitigerend spuibeheer uitgegaan van maximale spui tot ongeveer NAP -0.05 m. Onder dit peil is dan een mitigerend spuibeheer mogelijk.

Voor de zomer van 1976 is in tabel 2 een overzicht van de gemaakte berekeningen weergegeven. In figuur 2a is het verloop van het meerpeil gedurende de zomer aangegeven. Figuur 2b en 2c laten de frequenties zien van respectievelijk de spuidebieten tijdens de laagwater en van het aantal geopende groepen per laagwater.

(N.B. Het aantal nuldebieten en geen groepen open komen niet overeen. De oorzaak hiervan ligt waarschijnlijk aan het feit dat de tijdstap van de berekening van het te openen aantal groepen vijf uur is. De berekeningswijze van de drie berekeningen is identiek, zodat onderlinge vergelijking mogelijk is. Getracht wordt het automatisch bepalen van het aantal geopende groepen te vervolmaken.)

tabel 2
Berekeningen zomer 1976

| Nr. berekening | methode berekening aantal groepen | gemiddeld meerpeil | gemiddeld aantal groepen |
|----------------|---|--------------------|--------------------------|
| - | gemeten (werkelijk opgetreden) | -20.7 | niet bepaald |
| 1 | methode Sobek | -25.5 | 0.3 |
| 2 | (momentaan meerpeil – streefpeil) / 2 | -21.1 | 0.3 |
| 3 | (momentaan meerpeil – streefpeil) / 2 + {(Afvoer Lobith-1000)/500} | -21.6 | 0.3 |
| 4 | ijkrun volgens methode Sobek (max. groepen =5) | -25.3 | 0.3 |

Uit tabel 2 kan geconcludeerd worden, dat:

- er tussen de berekeningen nr. 2 en nr. 3 weinig verschil is in het gemiddelde meerpeil. Dit komt omdat de afvoer van Lobith meestentijds tussen 500 en 1500 m³/s ligt en er dus geen verschil is tussen berekening-methode nr. 2 en nr. 3.
- alle berekeningen een lager gemiddeld meerpeil geven dan het werkelijk opgetreden meerpeil en het streefpeil;
- er geen verschil is in het gemiddelde van het aantal geopende groepen.

Uit de opgetreden en berekende meerpeilen van figuur 2a blijkt, dat:

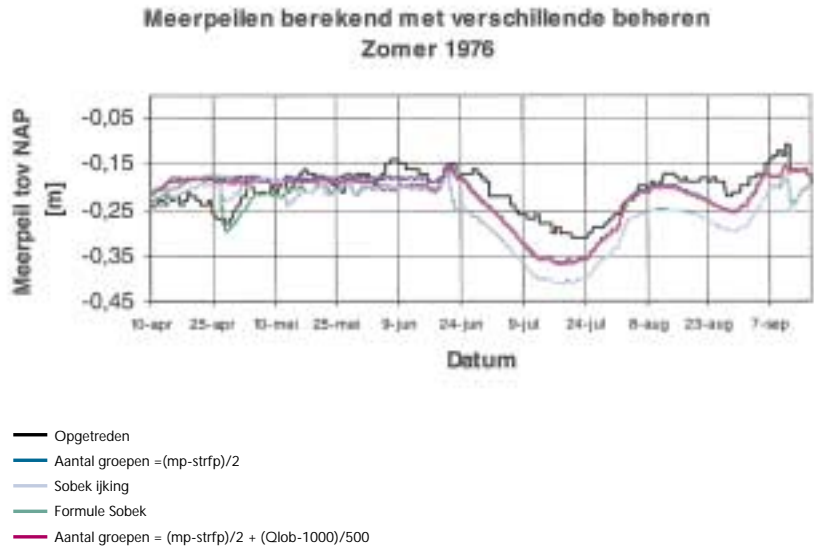
- de lage pieken van de berekeningen nr. 2 en nr. 3 in hoogte gelijk zijn, maar ze zijn 5 cm lager dan het opgetreden dal in 1976;
- van de berekeningen nr. 2 en nr. 3 het gemiddelde meerpeil tot eind juni boven het streefpeil van -0.2 m ligt;
- het verloop van het meerpeil berekend volgens de methode Sobek het slechtste resultaat geeft.

Opmerking:

Uit figuur 2a blijkt dat de meerpeilen richting laagste punt tijdens de berekeningen sneller afnemen dan in werkelijkheid. In werkelijkheid zakt het meerpeil tussen 28 juni en 12 juli met 0.64 cm per dag. Bij de berekeningen is daling in dezelfde periode 0.93 cm per dag. Bij de oppervlakte van het IJsselmeer van 1200 km² is het verschil van onttrekking van 40 m³/s. Uit de berekeningen blijkt dat er tijdens deze zomer veel water naar het Markermeer wordt afgevoerd. Het is op dit moment niet duidelijk of dit in werkelijkheid ook is gebeurd.

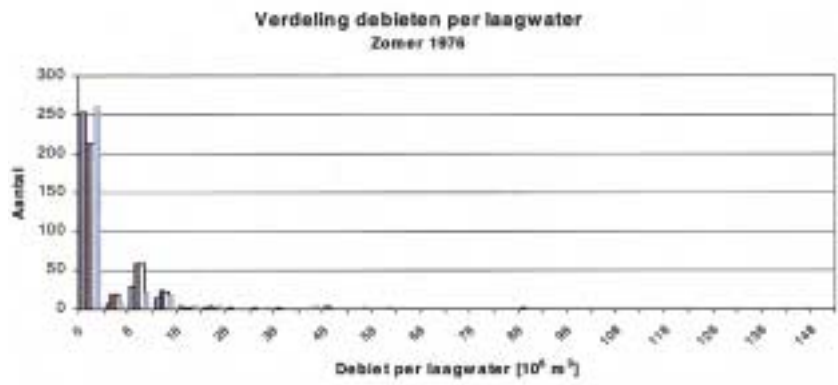
Uit de figuren 2b en 2c blijkt, dat het aantal nuldebieten bij de berekeningen nr. 2 en nr. 3 ongeveer 20% lager is dan bij berekening nr. 1. Deze vermindering van de nuldebieten zorgt ervoor dat de debieten tussen 10 en 15 miljoen m³ toenemen.

.....
Figuur 2a
 Meerpeilen zomer 1976



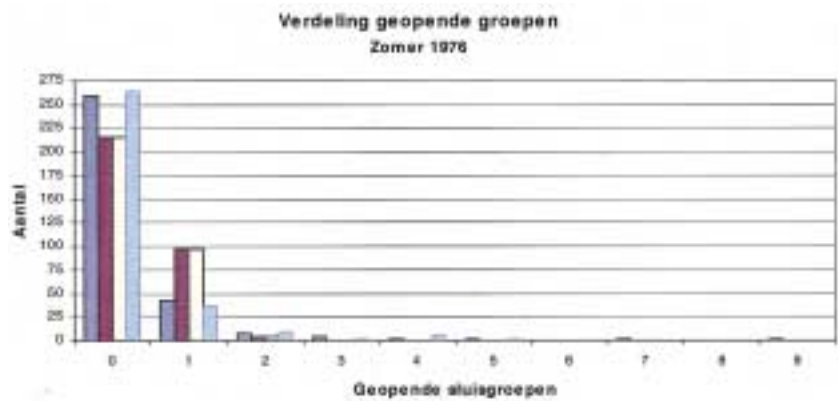
.....
Figuur 2b
 Frequentieverdeling debieten zomer 1976

- Formule Sobek
- Aantal groepen = (mp-strfp)/2
- Aantal groepen = (mp-strfp)/2 + (Qlob-1000)/500
- Sobek ijking



.....
Figuur 2c
 Frequentieverdeling geopende groepen zomer 1976

- Formule Sobek
- Aantal groepen = (mp-strfp)/2
- Aantal groepen = (mp-strfp)/2 + (Qlob-1000)/500
- Sobek ijking



Zomer 1983

De berekeningen voor het mitigerend spuibeheer van deze zomer zijn identiek aan die van de zomer 1976.

Voor de zomer van 1983 is in tabel 3 een overzicht van de gemaakte berekeningen weergegeven. In figuur 3a is het verloop van het meerpeil gedurende de zomer aangegeven. Figuur 3b en 3c laten de frequenties zien van respectievelijk de spuidebieten tijdens de laagwater en van het aantal geopende groepen per laagwater.

(N.B. Het aantal nuldebieten en geen groepen open komen niet overeen. De oorzaak hiervan ligt waarschijnlijk aan het feit dat de tijdstap van de berekening van het te openen aantal groepen vijf uur is. De berekeningswijze van de drie berekeningen is identiek, zodat onderlinge vergelijking mogelijk is. Getracht wordt het automatisch bepalen van het aantal geopende groepen te vervolmaken.)

tabel 3
Berekeningen zomer 1983

| Nr. berekening | methode berekening aantal groepen | gemiddeld meerpeil | gemiddeld aantal groepen |
|----------------|---|--------------------|--------------------------|
| - | gemeten (werkelijk opgetreden) | -12.5 | niet bepaald |
| 1 | methode Sobek | -20.0 | 2.8 |
| 2 | (momentaan meerpeil - streefpeil) / 2 | -14.3 | 2.3 |
| 3 | (momentaan meerpeil - streefpeil) / 2 + {(Afvoer Lobith-1000)/500} | -20.9 | 2.7 |
| 4 | ijkrun volgens methode Sobek (max. groepen =5) | -0184 | 2.2 |

Uit tabel 3 kan geconcludeerd worden, dat:

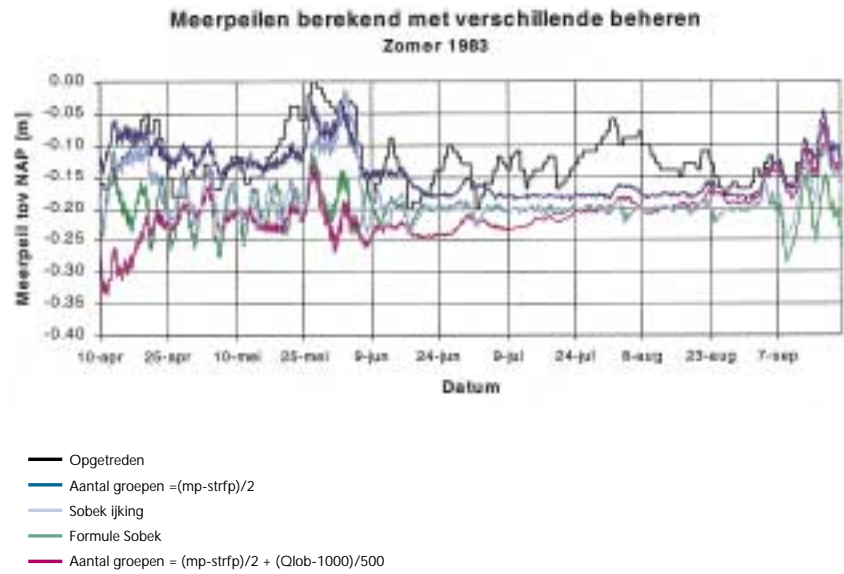
- er tussen de berekeningen nr. 1 en nr. 3 weinig verschil is in het gemiddelde meerpeil;
- er weinig verschil is in het gemiddelde van het aantal geopende groepen van de berekeningen nr. 1 en nr. 3.
- bij de ijkrun is het gemiddeld aantal geopende groepen beduidend lager dan bij de overige berekeningen, echter het gemiddelde meerpeil is ligt iets boven het streefpeil.

Uit de opgetreden en berekende meerpeilen van figuur 3a blijkt, dat:

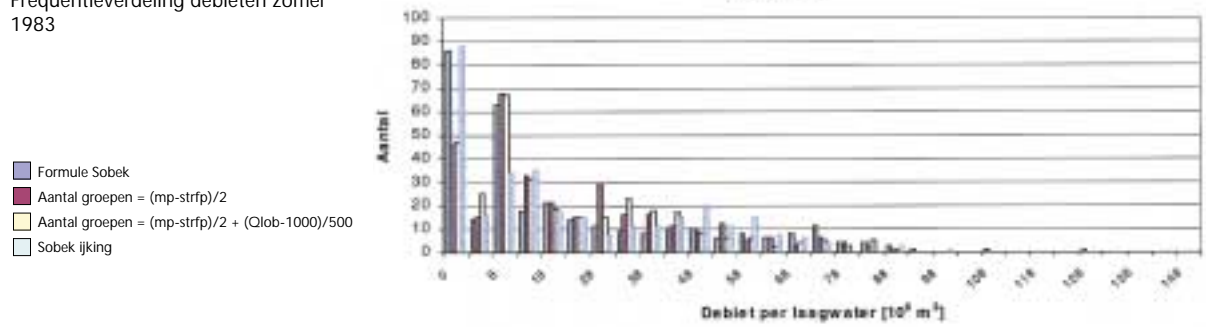
- berekening nr. 2 niet voldoet in perioden met hoge wateraanvoer;
- de meerpeilen van berekening nr. 3 over het algemeen onder het streefpeil ligt;
- het verloop van het meerpeil, berekend van berekening nr. 1, gemiddeld rond het streefpeil ligt;
- de piek in de werkelijk opgetreden meerpeilen van eind juli tot begin augustus wordt veroorzaakt doordat er 10 dagen niet gespuid is, terwijl het volgens de hoogten van de laagwaters het wel mogelijk was om te spuien.
- tijdens de gehele zomer ligt de ijkrun onder het opgetreden laagwater. Dit wordt onder meer veroorzaakt doordat er in de periode van 12 tot en met 23 mei alleen gespuid is te Kornwerderzand.

Uit de figuren 3b en 3c blijkt dat bij de berekeningen nr. 2 en nr. 3. het aantal nuldebieten ongeveer de helft is van de nuldebieten van berekening nr. 1.

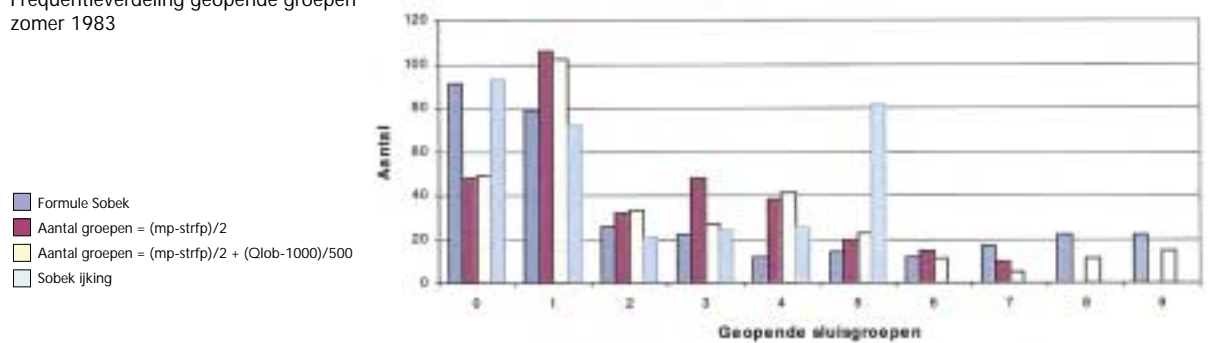
Figuur 3a
Meerpeilen zomer 1983



Figuur 3b
Frequentieverdeling debieten zomer 1983



Figuur 3c
Frequentieverdeling geopende groepen zomer 1983



Conclusies

Winter

Uit de resultaten van dit onderzoek naar een mitigerend spuibeheer in de winter blijkt, dat:

- met eenvoudige beheerregels een mitigerend spuibeheer is uit te voeren;
- door de toegepaste beheerregels, het aantal te openen groepen is vooral afhankelijk van de afwijking van het meerpeil van het streefpeil, is het effect van deze regels pas merkbaar bij een meerpeil lager dan NAP -0.34 m;
- het gemiddelde meerpeil bij de mitigerende spuibeheren lager is dan het meerpeil in de huidige situatie (zonder extra spuisluis), dit leidt tot verbetering van de veiligheid en de mogelijkheid tot afvoeren van water door de aanliggende gebieden in tijden van wateroverlast;

Het toe te passen mitigerend spuibeheer zal in de winter liggen tussen de methoden van berekening nr. 2 en nr. 3.

Droge zomer

Voor een droge zomer is het niet eenvoudig, zoals uit de zomer van 1976 blijkt, een regel voor een mitigerend spuibeheer op te stellen. De aanvoer van water is zodanig laag, dat geen van de groepen gedurende maanden behoeven te worden geopend. In zo'n droge zomer is het enige wat helpt om de nuldebieten omlaag te brengen, is het aanleggen van een buffer-voorraad aan het eind van het voorjaar.

(Een schijf van 10 cm water op het IJssel- en Markermeer komt overeen met een gemiddeld dagdebiet van 50 m³/s gedurende ongeveer 45 dagen.)

Nat voorjaar, normale zomer

Voor een nat voorjaar gevolgd door een gemiddelde zomer (1983) is het wel mogelijk om het aantal nuldebieten drastisch te verlagen met een mitigerend spuibeheer. Door de combinatie van een nat voorjaar en een normale zomer zal er per periode een andere regels nodig zijn. Het natte voorjaar kan het beste een regel die lijkt op berekening nr.3 toegepast worden. De zomer kan het mitigerend beheer het best uitgevoerd worden met de methode van berekening nr. 2.

Eindconclusie

Het succes van een mitigerend spuibeheer is, zowel in de winter als in de zomer, afhankelijk van de verwachting van de wind, de vraag naar water en de aanvoer van water. Voor het juist uitvoeren van een mitigerend spuibeheer is het van belang over een 'forecast' model te beschikken. Hierbij kan aan de hand van de verwachte aanvoer van water, de verwachte vraag naar water, van de verwachte hoogte van het laagwater en van de verwachte wind een berekening worden gemaakt van het aantal te openen groepen.

Naar de letter van het peilbesluit voldoet een mitigerend peilbeheer niet helemaal. Maar een mitigerend spuibeheer geeft in de winter lagere peilen dan in de huidige situatie en daardoor komt de veiligheid van het aanliggende gebied niet in gevaar. Door het afnemen van de perioden met nuldebieten is het beter voor de ecologie van de Waddenzee. Hierdoor moet het mogelijk zijn in goed overleg met de betrokkenen te komen tot een mitigerend spuibeheer.

Enkele grote verschillen tussen het werkelijke en het berekende meerpeil zijn niet direct verklaarbaar. Mogelijk speelt de uitwisseling met het Markermeer hierin een rol. Het model hanteert hiervoor strakke regels, die overeenkomen met de afspraken van de beheerder. Het is (aan mij) op dit moment niet bekend of in werkelijkheid ook deze regels strikt worden nageleefd. Door het over het algemeen geringe verschil in peil tussen beide meren is het moeilijk vast te stellen of een streefpeil bereikt is of niet.

Colofon

Redactie:

Stef van Rijn (RIZA)
Maarten Platteeuw (RIZA)

Fotografie:

V. Wigbels, pag. 59
M. Roos, pag. 74
J.C. Lujendijk, pag.58, 60, 70

Coördinatie productie:

Henk Bos (RIZA)

DTP opmaak en drukwerk:

Evers Litho & Druk, Almere

RIZA, Lelystad 2003

ISBN 90-369-5652-8