BIJLAGE 1

Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

Rustgebieden Waterfront Harderwijk
Ontwerp en ecologische aspecten

A&W-rapport 1887

in opdracht van

gemeente harderwijk

Rustgebieden Waterfront Harderwijk
Ontwerp en ecologische aspecten

A&W-rapport 1887

R.M.G. van der Hut

Foto Voorplaat
Strekdam en luwtegebied Polsmaten, 20 augustus 2010 (foto R.M.G. van der Hut)

R.M.G. van der Hut 2013
Rustgebieden Waterfront Harderwijk, Ontwerp en ecologische aspecten. A&W-rapport 1887
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever
Gemeente Harderwijk
Postbus 149
3840 AC Harderwijk
Telefoon 0341 41 19 11

Uitvoerder
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Postbus 32
9269 ZR Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
Fax 0511 47 27 40
info@altwym.nl
www.altwym.nl

Projectnummer	Projectleider	Status
FE KA 2013 #3	Ron van der Hut	Eindrapport

Autorisatie	Paraaf	Datum
Goedgekeurd	Leo Bruinzeel	22 april 2013

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

Inhoud

1 Inleiding 1

2 Ontwerpstudie 3

2.1 Uitgangspunten 3

2.2 Referentiegebieden 3

2.3 Ecologische effecten van inrichtingsmaatregelen 4

2.4 Huidige situatie 6

2.5 Inrichtingsalternatieven 9

2.6 Conclusies 17

3 Luwtewerking van strekdammen 20

3.1 Inleiding 20

3.2 Kwantificering van luwtewerking 20

3.3 Effectiviteit van verschillende inrichtingsvarianten op luwtewerking 25

3.4 Windwerking en kwaliteit van rietoevers 26

3.5 Conclusies 26

4 Ecologische effecten van verlenging van de strekdammen 29

4.1 Inleiding 29

4.2 Referentiegebieden 29

4.3 Sedimentatie en waterplanten 33

4.4 Windwerking en rietoevers 33

4.5 Conclusies 35

5 Watertoets 37

5.1 Inleiding 37

5.2 Toetsingskader 37

5.3 Afbakening van relevante groepen 38

5.4 Effecten op waterplanten 38

5.5 Effecten op macrofyten 45

5.6 Beoordeling 47

Literatuur 48

Bijlage 1 Referenties rustgebieden watervogels 51

Bijlage 2 Waterplanten bij Polsmaten 58

Bijlage 3 Technische specificaties ontwerp 61

1 Inleiding

Aanleiding
Sinds 2001 werkt de Gemeente Harderwijk aan de ontwikkeling van het zogenoemde Waterfront van Harderwijk. Dit project omvat de transformatie van het verouderde bedrijventerrein Haven, herinrichting van het boulevardgebied tot een woon- en verblijfsgebied, verbetering van de bereikbaarheid en natuurontwikkeling in onder andere de Mheenlanden. Voor dit project is een MER opgesteld (Tauw 2010), met inbegrip van een passende beoordeling (Jonkhorst *et al*. 2010). Het uitgevoerde ecologisch onderzoek wijst er op dat realisatie van het Waterfront kan leiden tot extra verstoring van rustende watervogels in het winterhalfjaar (1 september – 1 april) in het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren, als gevolg van een toename van vaarbewegingen na realisatie van nieuwe ligplaatsen. Het betreft de volgende soorten met instandhoudingsdoelstellingen: Fuut, Aalscholver, Krakeend, Pijlstaart, Slobeend, Tafeleend, Kuifeend en Meerkoet (Jonkvoorst *et al*. 2010).

Twee rustgebieden voor watervogels zijn aangewezen in het Wolderwijd c.q. Veluwemeer om extra verstoring te voorkomen zijn (figuur 1.1). Het doel van deze rustgebieden is het bieden van een uitwijkplaats voor de genoemde watervogelsoorten. In de rustgebieden dienen de omstandigheden zodanig te zijn dat de betrokken soorten een geschikte rustplaats vinden. Daarnaast dienen de huidige ecologische functies gewaarborgd te blijven. Daartoe is een aantal randvoorwaarden geformuleerd, waaraan de inrichting dient te voldoen.

Werkproces en documenten
Het ontwerp is stapsgewijs uitgewerkt in 2010-2012. Deelonderzoeken zijn vastgelegd in notities en rapporten, en zijn besproken tijdens werksessies. In dit rapport zijn de verschillende documenten gebundeld, geredigeerd en voorzien van nieuwe inleidingen.

Het betreft de volgende documenten:
- Praktijkervaring met rustzones:
  - "Praktijkervaring met het inrichten van rustzones voor watervogels", 23 juni 2010
- Inrichtingsontwerp met alternatieven:
  - "Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Versie 1", 13 augustus 2010
  - "Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Technische specificatie halfopen variant", 7 september 2010
  - "Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Technische specificatie open variant", 7 september 2010
- Luwtewerking:
  - "Aanvullend onderzoek inrichting rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Versie 1", 25 februari 2011
  - "Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Technische specificatie halfopen variant met verlengde strekdam", 7 juli 2011
- Effectiviteit van verlenging van strekdammen:
  - "Ecologische functionaliteit van strekdammen in rustgebieden voor watervogels “Waterfront Harderwijk”, 7 oktober 2011
  - "Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Technische specificatie", 23 november 2011
- Watertoets:
  - "Watertoets van de aanleg van rustgebieden voor watervogels bij Harderwijk", 9 november 2012

In dit rapport zijn alle documenten opgenomen, inclusief ontwerptekeningen. De technische specificaties zijn echter uitsluitend van het definitieve ontwerp opgenomen. Inhoudelijk zijn de documenten op enkele onderdelen gewijzigd. Het betreft de begrenzing en de oppervlakte van het noordelijke rustgebied in tekst en figuren. Deze waren in het kaartmateriaal onjuist weergegeven. Dit geldt ook voor de berekeningen van oppervlaktes met luwte en de lengte aan strekdammen in het noordelijk rustgebied. Ten slotte zijn tekstuele aanpassingen doorgevoerd om het geheel consistent te maken.

Figuur 1-1 - Ligging van aangewezen rustgebieden in het Veluwemeer (rustgebied noord) en Wolderwijd (rustgebied zuid). Bron: Gemeente Harderwijk 2010.

De documenten zijn gebundeld tot vier hoofdstukken in volgorde van het ontwerpproces. In de eerste fase is een ontwerpstudie uitgevoerd naar verschillende inrichtingsvarianten, waarbij gebruik is gemaakt van referentiesituaties (hoofdstuk 2). In het ontwerp zijn strekdammen opgenomen om rust te waarborgen en luwte te bieden voor rustende watervogels in perioden met veel wind. De luwtewerking van de strekdammen is nader onderzocht (hoofdstuk 3) en vervolgens is de effectiviteit van verlenging van de strekdammen nader bekeken (hoofdstuk 4). Ten slotte zijn de effecten van de aanleg van strekdammen getoetst aan de Kaderrichtlijn Water (Watertoets, hoofdstuk 5).

2 Ontwerpstudie

2.1 Uitgangspunten

De ligging en begrenzing van de rustgebieden is weergegeven in figuur 1.1. Met betrekking tot handhaving van rust in deze gebieden uitgegaan van de periode 1 september – 1 april.

De inrichting dient te voldoen aan de volgende functionele eisen:
- het gebied moet optimaal geschikt zijn om te gaan fungeren als rustgebied;
- er dienen plekken te zijn met enige beschutting tegen wind;
- aantasting van waterplanten (kranswieren en fonteinkruiden) wordt zo veel mogelijk voorkomen;
- aantasting van de rietkraag in de oeverzone wordt zo veel mogelijk voorkomen en rietontwikkeling in het gebied c.q. direct naastgelegen gebied wordt niet nadelig beïnvloed;
- invaren aan zuidwest- en noordwestzijde wordt voorkomen d.m.v. fysieke afscherming;
- zorgvuldig inpassing in landschap;
- betreding vanaf landzijde moet zoveel mogelijk worden voorkomen;
- schaatstoertochten door het Veluwemeer moet mogelijk zijn;
- de uitvoering is robuust en beheersvriendelijk.

In het ontwerp dient voorts rekening gehouden te worden met de volgende aspecten:
- inrichtingsmaatregelen, w.o. de wijze van afbakening/bebording;
- waterrecreatie, w.o. relatie tot naastgelegen functies (haventje, kitesurfen, windsurfen, strandje);
- waterkwaliteit, w.o. sedimentatie versus kranswierontwikkeling;
- nautische veiligheid, o.a. zichtbaarheid van obstakels;
- beheer en instandhouding, ijsgang, duurzaamheid e.d.

Tijdens de werkconferentie d.d. 1 juli 2010 zijn inrichtingsmogelijkheden van de rustgebieden besproken. Daarbij is een schetsontwerp van de KNNV/VBW gepresenteerd. Het resultaat van de conferentie is verwerkt in de voorliggende inrichtingsvoorstellen.

2.2 Referentiegebieden

Altenburg & Wymenga bv heeft in de loop der jaren in diverse projecten ecologisch onderzoek uitgevoerd naar recreatieve ontwikkelingen in en nabij gebieden met een belangrijke functie voor watervogels. In bijlage 1 is een aantal locaties beschreven, waar watervogelconcentraties aanwezig zijn en recreatief medegebruik in de directe omgeving plaatsvindt. In deze gebieden worden waterrecreanten door middel van zoneringsmaatregelen zo goed mogelijk gescheiden van watervogelconcentraties. De aandacht in dit overzicht gaat uit naar het functioneren van deze maatregelen op basis van ervaring van terreinbeheerders, andere gebiedsdeskundigen en medewerkers van A&W.

Zoneringsmaatregelen die worden toegepast zijn de aanleg van eilanden, strekdammen, palen met touwen of drijfbalken, boeien en rijen stokken, vaak voorzien van bebording (zie ook figuur 2.7). In het al dan niet functioneren van dergelijke zoneringsmaatregelen zijn verbanden te zien met het type maatregel, de schaal van het rustgebied, het type waterrecreatie en de afstand tot de recreatieconcentratiegebieden. De ervaring met gebieden langs de Friese IJsselmeerkust en in het Friese Merengebied is dat markering door middel van palen of boeien en informatie-

borden werkt in gebieden met ondiepe rustzones en recreatievaartuigen met diepgang (zeilboten, motorvaartuigen), maar dat het onvoldoende werkt indien windsurflocaties (of kanoroutes) in de directe omgeving aanwezig zijn - en dat is vaak het geval. Rustgebieden in het toeristenseizoen zijn vaak ondiepe zones en deze zijn voor vaartuigen met diepgang van betekenis niet of slecht toegankelijk, maar wel voor windsurfers en kanoërs. Voor de laatste groepen blijkt in veel gevallen markering en bebording alleen niet voldoende; handhaving en/of aanvullende fysieke maatregelen (fysiek ontoegankelijk maken) blijken dan nodig.

Een combinatie van een strekdam met markering (boeien, palen) plus verbodsborden langs het open deel van het water, kan voldoende werken mits de strekdam een effectieve zonering realiseert. Een alternatief is een rij stokken in het water, waarbij de afstand tussen de stokken beperkt is (wellicht ca. 5 meter in het geval van windsurfers).

De schaal van het rustgebied speelt een belangrijke rol. Een kleinschalig rustgebied ondervindt snel verstoring vanaf de randen. Zonder afscherming van zichtbaarheid van recreanten moet verstoringsafstanden van globaal 50-200 m (of meer in het geval van kitesurfers), afhankelijk van verstoringsbron, vogelsoort en omstandigheden. Wil een rustzone effectief zijn, dan is een grotere schaal nodig, indien recreatie tot de randen van de rustzone mogelijk is en geen afscherming aanwezig is.

De afstand van het rustgebied tot windsurflocaties en kanoroutes is eveneens belangrijk. Hoe groter de afstand, hoe geringer de verstoringsrisico's.

2.3 Ecologische effecten van inrichtingsmaatregelen

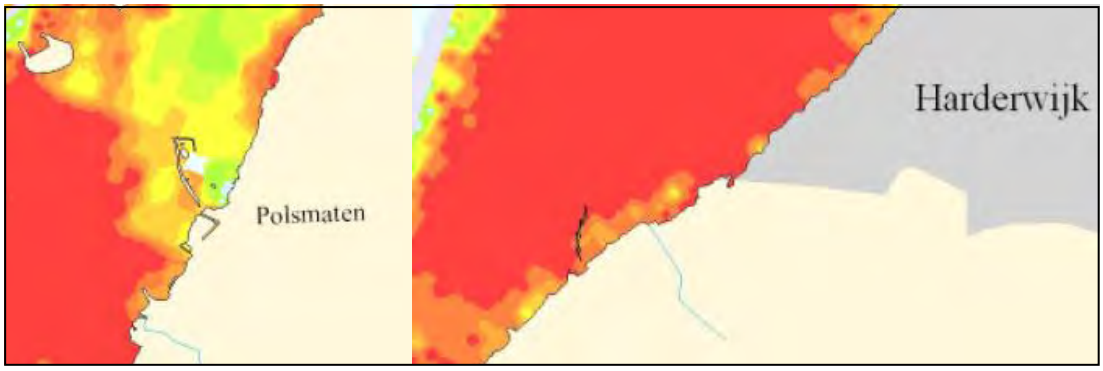
Effecten op waterplanten

De vraag is of na aanleg van een strekdam of eiland voor de oever in het rustgebied de omstandigheden voor waterplanten (met name kranswieren) gelijk kunnen blijven. Vastgesteld is dat achter de strekdammen bij Strand Horst Noord de waterplantenbedekking lager is dan aan de geëxposeerde zijde van de strekdammen (figuur 2.1). Verondersteld wordt dat de bedekking in het luwtegebied achter de strekdammen bij Strand Horst Noord lager is omdat de sedimentlaag hier dikker is (20 cm) dan in de oeverzone ten westen van de dam (10 cm; Krijnen 2007).

Een lagere waterplantenbedekking aan de luwe zijde van een strekdam blijkt echter niet algemeen het geval te zijn. Aan weerszijden van de strekdammen langs de Vechtmonding bijvoorbeeld zijn juist wel waterplanten (fonteinkruiden) aanwezig (figuur 2.2). In het Markermeer/IJmeer blijken kranswieren te *profiteren* van luwte. Zij komen voor in twee deelgebieden: de Gouwzee en de kustzone bij Muiderberg. In de Gouwzee is een luwtegebied ontstaan door de aanleg van de dijk naar Marken, in de kustzone bij Muiderberg door de aanleg van drie eilanden voor de kust. In het Markermeer en IJmeer is het doorzicht beperkt door opwerveling van slib. In de luwtegebieden is de mate van opwerveling geringer, zodat het doorzicht groter is. Voor de vestiging van waterplanten, met name kranswieren, is dit van betekenis. Een ander voorbeeld biedt het Zuidlaardermeer. Hier is langs een groot deel van de oostelijke oever luwte gecreëerd door de aanleg van een dam in 1996. Na aanleg breidden waterplanten (waaronder fonteinkruiden; geen kranswieren) zich gedurende vijf jaar sterk uit. Na het verwijderen van de dam verdwenen de waterplanten weer (Witteveen+Bos 2000). Ook hier speelt opwerveling van slib een cruciale rol.
Na aanleg van de Polsmatendam is onderzoek verricht naar de ontwikkeling van waterplanten (Zant 1994 in Jans & Stoffer 1997). In de luwte van de dam (oostzijde) vond sedimentatie van zand en slib plaats. De *maximale* bedekking van waterplanten (zowel fonteinkruiden als krans-

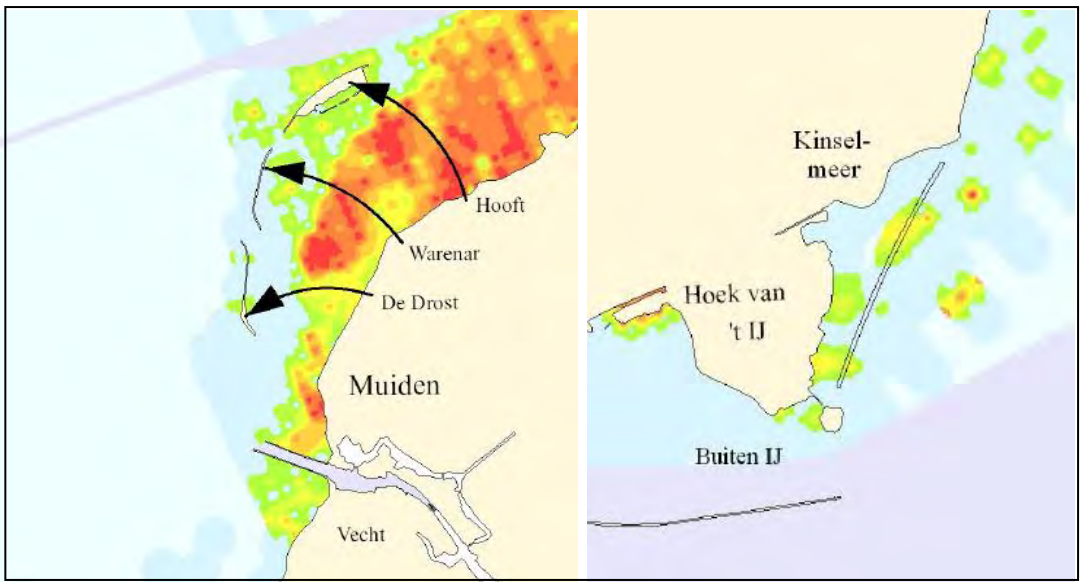
wieren) aan de luwe (Elburgse) zijde bleek *hoger* (maximaal 85%) dan aan de geëxposeerde (Harderwijkse) zijde (maximaal 50%). Geconcludeerd is dat aan de luwe zijde de omstandigheden voor met name niet wortelende soorten beter waren. Duidelijk is dit echter niet, omdat voor aanleg van de strekdam de dichtheid aan de Elburgse zijde al groter was. Aan de luwe zijde bleek de graasdruk van herbivore watervogels (met name Kleine zwanen op fonteinkruidknolletjes) veel groter was, zodat de bedekking afnam.

Samengevat: voor zover bekend heeft luwtewerking een positief effect op waterplanten, omdat minder golfslag optreedt en het doorzicht vergroot wordt. Een hogere begrazingsdruk doet de bedekking echter afnemen. Onduidelijk blijft in welke mate een verdikking van de sliblaag negatief uitwerkt voor waterplanten.



Figuur 2-1 - Waterplanten in de omgeving van de Polsmatendam en strekdammen bij Strand Horst Noord in 2006. Weergegeven is de bedekking van alle waterplantsoorten samen. Bron: Kamps-Mulder 2009.

Een ander relevant aspect is de stroomsnelheid. Na aanleg van een luwtedam voor de kust van Noord-Holland bleek dat groei van waterplanten nauwelijks op gang kwam. In deze situatie blijkt een 'trechterwerking' op de treden tussen de oeverzone en de dam, waardoor de stroomsnelheid te groot wordt voor vestiging van waterplanten (figuur 2.2). De positie van de dam ten opzichte van de kust en de overheersende windrichting spelen hierin een grote rol.



Figuur 2-2 - Waterplanten in de kustzone tussen Muiden en Muiderberg, en langs de kust van Noord-Holland ter hoogte van Uitdam. Weergegeven is de bedekking van alle waterplantsoorten samen in 2006. Bron: Kamps-Mulder 2009.

Effecten op rietoevers

Indien ten behoeve van luwtewerking een strekdam of eiland wordt aangelegd voor de oever bestaat het risico dat de kwaliteit van het riet achteruitgaat. Tijdens onderzoek naar de kwaliteit van rietoevers in de noordelijke randmeren bleek dat achter aangelegde eilanden de waterrietzones smal en gefragmenteerd zijn (figuur 2.3). In de luwte van deze eilanden (Vogeleiland in het Zwarte Meer, eilanden van de IJsselmonding in het Ketelmeer, 'poffertjes' in het Vossemeer, Reve-eiland in het Drontermeer) komt Grote lisdodde algemeen voor (Van der Hut *et al.* 2008). Dit wijst op slibrijke omstandigheden, die veroorzaakt worden door stromingspatronen achter de eilanden. De aanslibbing veroorzaakt achteruitgang van het waterriet. Daarnaast is de windwerking sterk afgenomen. Bij harde wind en/of ijsgang breekt een deel van rietstengels af; dit wordt samen met strooisel hogerop in de oeverzone opgestuwd. Hierdoor blijft de open structuur van de waterrietzone gehandhaafd en wordt verruiging van het buitenste deel van de rietkraag voorkomen.

Figuur 2-3 - Rietoever in het Vossemeer. Zichtbaar is fragmentatie (polvorming) in de luwte achter een eiland (foto A&W, februari 2007).

2.4 Huidige situatie

Rustgebied Noord

Het noordelijk rustgebied is gelegen in het Veluwemeer en grenst aan de Mheenlanden, ten noorden van de Lorentzhaven en ten zuiden van de Hierdense Beek. Het begrensde gebied heeft een lengte (langs de oeverlijn) van ongeveer 1,5 km en een breedte (loodrecht op de oeverlijn gemeten) van ca. 350 m, resulterend in een oppervlakte van ca. 50 ha (figuur 2.4).

In de oeverzone is een 10-30 m brede rietkraag aanwezig. Ter plaatse is het water ondiep en komen waterplanten (kranswieren en fonteinkruiden) voor. De ligging van het bedrijventerrein biedt bij zuidwestelijke wind luwte in de oeverzone. Aan de oostzijde is een strandje gelegen (Hierder strandje), vanwaar in de zomer met kleine bootjes gevaren wordt. In de huidige situatie is het gebied vooral van betekenis als rustgebied en/of foerageergebied voor waterplantenetende vogels (Knobbelzwaan, Kleine zwaan, Meerkoet) in de zomer en nazomer (juni – september, oktober) en voor rustende driehoeksmosseleters en viseters (Aalscholver, Brilduiker, Kuifeend, Tafeleend, Meerkoet) in het winterhalfjaar (september – maart). Enkele honderden zwanen en duizenden eenden en Meerkoeten kunnen aanwezig zijn (Jonkvorst *et al*. 2011).

Figuur 2-4 - Rustgebied noord in het Veluwemeer. Bron: Google Earth.

In de oeverzone biedt de rietkraag langs de Mheenlanden een goede afscherming van menselijke activiteiten. Betreding van de oeverzone is niet of nauwelijks te verwachten, omdat in dit traject ter hoogte van de rustzone geen wandel- of fietspad gelegen is. Direct ten zuiden van de rustzone is een haventje aanwezig. De dichtstbijzijnde windsurflocatie bevindt zich aan de overzijde van het meer. In dit oevertraject wordt daarom niet of zelden gesurft.

Rustgebied Zuid

Het zuidelijk rustgebied is gelegen ten zuidwesten van Harderwijk. Het begrensde gebied heeft een lengte (langs de oeverlijn) van ongeveer 850 m en een breedte (loodrecht op de oeverlijn gemeten) van ca. 200 – 250 m, resulterend in een oppervlakte van ca. 20 ha (figuur 2.5, 2.6).

In de oeverzone is een 30-40 m brede rietkraag aanwezig. Ter plaatse is het water ondiep (minder dan 50 cm) en komen waterplanten (kranswieren en fonteinkruiden) voor. De strek-

dammen bieden luwte bij zuidwestelijke wind. In de huidige situatie is het gebied vooral van betekenis voor waterplantenetende watervogels (Knobbelzwaan, Kleine zwaan, Meerkoet, Krakeend, Pijlstaart en Krooneend) en Slobeend in de zomer en nazomer (juni – september, oktober) en voor rustende driehoeksmosseleters en viseters (Aalscholver, Kuifeend, Tafeleend) in het winterhalfjaar (september – maart). Enkele honderden zwanen en duizenden eenden en Meerkoeten kunnen aanwezig zijn (Jonkvorst *et al*. 2011).

Figuur 2-5 - Rustgebied zuid in het Wolderwijd. Bron: Google Earth.

De oeverzone met rietkraag en houtopslag biedt een afscherming van het aangrenzende graslandperceel, dat incidenteel gebruikt wordt als parkeerplaats. Betreding van de oeverzone is niet of nauwelijks te verwachten, omdat in dit traject ter hoogte van de rustzone geen wandel- of fietspad gelegen is. Ten noorden zijn enkele kleine strandjes gelegen. Vanaf deze locaties gaan recreanten met kleine bootjes het water op. Ten zuiden van de rustzone is Strand Horst Noord gelegen, vanwaar windsurfers en ‘speedsurfers’ het meer op gaan. Deze veroorzaken verstoringsincidenten. Waargenomen is dat het gebied ten oosten van de strekdammen door speedsurfers op dagen met veel wind intensief wordt gebruikt, omdat hier bij harde wind weinig golfslag is (Jansen 2009). Ongeveer 800 m ten zuiden is een kitesurfzone aangewezen.

Figuur 2-6 - Rustgebied zuid in het Wolderwijd. Bron: Gemeente Harderwijk 2010.

2.5 Inrichtingsalternatieven

Inleiding

Voor beide rustgebieden zijn verschillende inrichtingsvarianten opgenomen. Deze varianten variëren in bereikbaarheid voor waterrecreanten en doorstroming. De inrichtingskaarten zijn globaal en indicatief en bedoeld om op hoofdlijnen voor- en nadelen van verschillende mogelijkheden tegen elkaar af te kunnen wegen. De varianten zijn vergeleken op negen verschillende aspecten. Van directe betekenis voor de functie als rustgebied voor watervogels is de aanwezigheid van luwte, de afscherming of mate van ontoegankelijkheid voor waterrecreanten en de afstand tot het open water buiten de rustzone. Hoe groter deze afstand, hoe meer 'rustruimte' in de oeverzone resteert, wanneer boten buiten de rustzone passeren. Daarnaast zijn en de landschappelijke inpassing en effecten op waterplanten en oeverplanten beoordeeld. Ten slotte is gekeken naar toegankelijkheid voor schaatsers (Veluwemeer) en de vereiste beheerinspanning.

In het IJsselmeergebied zijn op diverse locaties inrichtingsmaatregelen genomen om een zonering te realiseren tussen watervogels en waterrecreanten. Te onderscheiden zijn de volgende inrichtingselementen:

- Bebording: markering via boeien of palen voorzien van bebording;
- Drijfbalk: palen, verbonden door drijfbalken;
- Palissade: rij stokken of palen;
- Strekdam: min of meer kale smalle dam van beperkte lengte, vaak boogvormig;
- Luwtedam: lange en vrij brede (zand)dam;
- Eilanden: een boog of ring van eilanden.

De verschillende typen zijn in de inrichtingsvarianten verwerkt, met uitzondering van de laatste twee, omdat het creëren van ‘landhabitat’ is geen doelstelling is. Referentiebeelden van verschillende inrichtingsmaatregelen zijn opgenomen in figuur 2.7.

Bebording

Palissade van houten palen

Strekdam met onderbreking, ruigte en opslag: Polsmatendam (foto A&W)

Drijfbalken (www.groenhartvertellingen.nl)

Strekdam zonder begroeiing en aansluitend boeien met markering: Workumer Buitenwaard (foto A&W)

Figuur 2-7 - (pagina 10-11). Voorbeelden van inrichtingsmaatregelen ten behoeve van het creëren van rustgebieden voor watervogels.

Rustgebied Noord

Varianten
De meest gesloten variant voor rustgebied noord wordt gekenmerkt door een strekdam met een lengte van ca. 750 m op ca. 350 m afstand evenwijdig aan de oeverlijn (figuur 2.8). Door middel van een palissade is het gebied tot op zekere hoogte ontoegankelijk voor vaartuigen. In dit geval is gekozen worden voor een hogere dichtheid aan de oost- en westzijde (onderlinge afstand ca. 50 cm) en een lagere dichtheid aan meerzijde (onderlinge afstand ca. 1 m).

De halfopen variant komt sterk overeen met de schets van de KNNV/VBW (figuur 2.9) en bestaat uit een onderbroken boogvormige strekdam aan de westzijde en een palissade aan de meerzijde.

In de open variant is voorzien in een palissade met hoge palendichtheid in boogvorm, die aan de meerzijde met lage palendichtheid is doorgetrokken tot ongeveer halverwege het rustgebied. Aan de oostzijde zijn boeien of palen met bebording aangebracht.

Als ‘nuloptie’ kan gedacht worden aan een markeringsvariant. Op enkele punten wordt een paal met verbodsbord geplaatst. Vervolgens is – arbeidsintensieve – handhavingscontrole vereist.

Functionaliteit voor watervogels
De luwtewerking is optimaal in de ‘gesloten variant’. In de huidige situatie is door de ligging van het bedrijventerrein sprake van luwtewerking bij zuidwestelijk en zuidelijke wind. Deze variant voorziet ook in luwtewerking bij noord-noordwestelijke windrichting. De meerwaarde van een boogvormige, al dan niet onderbroken strekdam aan de westzijde (‘halfopen’ variant) is beperkt, als gevolg van het nabijgelegen bedrijventerrein. De open variant biedt niet meer luwtewerking dan het bedrijventerrein.

Alle drie de varianten voorzien in afscherming van recreatievaart aan de westelijke en noordwestelijke zijde. In de ‘gesloten’ variant is de toegang vrijwel geheel onmogelijk gemaakt. Een palissade maakt een rustgebied tot op zekere hoogte ontoegankelijk voor vaartuigen. Dit hangt samen met de onderlinge afstand van de palen. Gelet op de beperkte diepte van de deelgebieden moet rekening gehouden worden met kleine bootjes, kano’s en windsurfers. Om windsurfers te weren volstaat een onderlinge afstand van ca. 5 m. Wil men ook kleine bootjes en kano’s weren, dan is een veel hogere dichtheid nodig (onderlinge afstand ca. 50 cm).

De dimensies van de rustzone, met een afstand tot de oever van maximaal 350 m, is zodanig dat ook bij het passeren van vaartuigen aan de meerzijde nog rustig gebied in de oeverzone aanwezig is. Daarbij is rekening gehouden met een verstoringsafstand van 100-300 m.

Overige ecologische aspecten
Een strekdam zoals in de gesloten variant vormt een inbreuk op het landschappelijk aanzicht van de oeverzone. Ook als de dam laag en kaal wordt uitgevoerd ontsiert de dam het zicht op de moerasoever. De vraag is of wellicht een dam met rietbegroeiing mogelijk is, zodat een natuurlijke vooroever ontstaat. In dat geval zou bijvoorbeeld tijdelijk een halfopen kistdam, gevuld met rietkluiten, aangebracht moeten worden. Daarbij moet bedacht worden dat groei van waterriet bij het huidige waterpeil (’s zomers hoger dan ’s winters) traag is, en dat fixatie van de rietbegroeiing in verband met windwerking niet eenvoudig zal zijn.

Indien het doorzicht in de huidige situatie beperkend is zou de 'gesloten' variant door luwtewerking positief kunnen zijn voor waterplanten. Waterplanten zijn echter al in een hoge bedekking aanwezig. Het is onduidelijk of een negatief effect optreedt als gevolg van sedimentatie. Indien een zandplaat achter de dam ontstaat neemt het waterplantenareaal af. Daarom zijn de gesloten en halfopen variant op dit punt negatief voorzichtigheidshalve beoordeeld.

Gebruik en beheer

De hoogte van een strekdam of palissade is voor de nautische veiligheid van belang. Daarbij moet rekening gehouden worden met zomer- en winterstreefpeil (40 cm en 20 cm – NAP) en met hogere peilen, die zich voordoen bij opstuwing. Overleg met Rijkswaterstaat is daarom wenselijk.

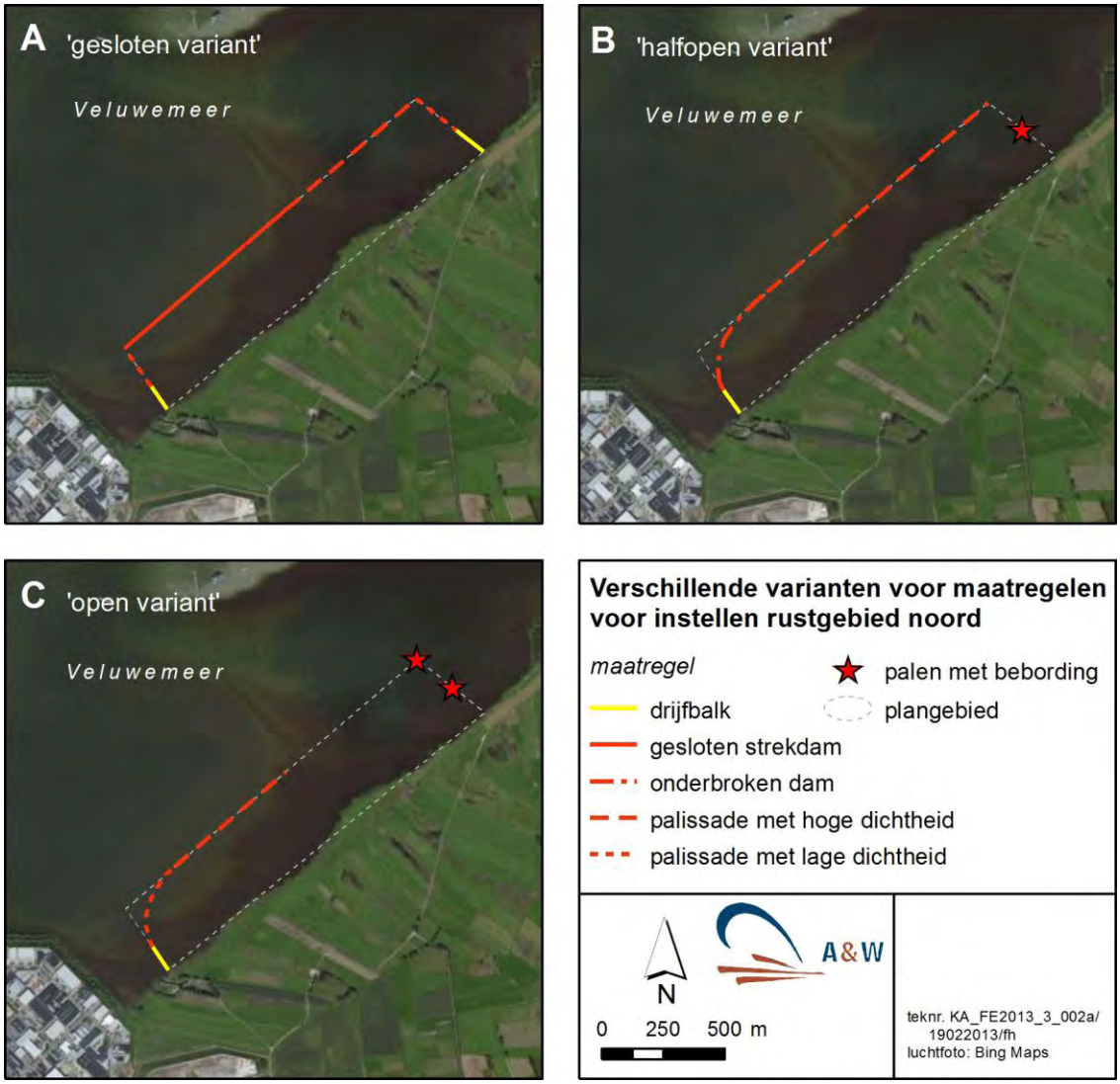
De onderhoudsinspanning voor palissaden zal afhangen van het materiaal (hout of steen) en de dikte in het geval van houten palen of stokken. In dit geval is overleg met ervaringsdeskundigen wenselijk. Na aanleg van een strekdam is – afhankelijk van de uitvoering – enig beheer nodig om ruigte en opslag te verwijderen, indien het uitgangspunt is om een dam kaal te houden.

De 'gesloten' variant vraagt de meeste beheerinspanning, omdat onderhoud vereist is om de dam kaal te houden (in elk geval opslag te verwijderen).

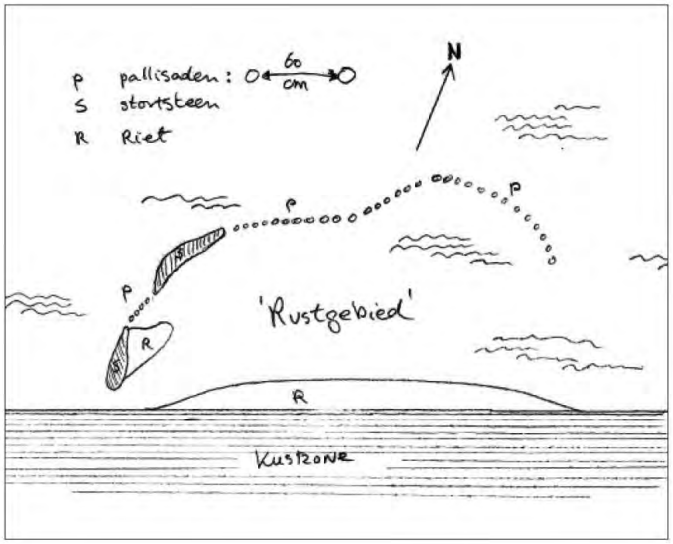
De vereiste handhavingsinspanning neemt toe naarmate de fysieke afscherming geringer is. Handhaving zal nodig zijn voor de open variant en in hoge mate voor de 'nulvariant', waarin geen fysieke afschermingsmaatregelen zijn genomen.

Tabel 2-1 - Vergelijking van inrichtingsvarianten rustgebied noord. Weergegeven is een score voor verschillende aspecten. De eerste drie zijn van primair belang voor de functie als rustgebied; aspect 4-6 hebben betrekking op overige ecologische functies, 7-9 op overige functies en beheeraspecten.
++ sterk positief, + positief, 0 neutraal, - negatief/inspanning vereist, -- sterk negatief/hoge inspanning vereist

aspect	A "gesloten"	B "halfopen"	C "open"	D "markering"
1. Aanwezige luwte	++	+	+	+
2. Fysieke afscherming	++	++/+	+	0
3. Afstand tot verstoringsbronnen open water	++	++	++	++
4. Landschappelijke inpassing	--	-	0	0
5. Effect op waterplanten	-	-	0	0
6. Effect op rietkraag	--	-	0	0
7. Toegankelijkheid schaatsers	0	0	0	0
8. Beheersinspanning materiaal	--	-	0	0
9. Handhavingsinspanning	--	-	-	0



Figuur 2-8 - Inrichtingsvarianten rustgebied noord. Schematische weergave.



Figuur 2-9 - Inrichtingsvoorstel natuurbeschermingswerkgroep VBW-KNNV.

Rustgebied Zuid

Varianten
De meest gesloten variant voor rustgebied zuid wordt gekenmerkt door een strekdam, die aansluit op de aanwezige strekdammen en evenwijdig loopt aan de oeverlijn over een lengte van ca. 200 m (figuur 2.10). Door middel van een palissade is het gebied verminderd toegankelijk voor vaartuigen. In dit geval is gekozen voor een hogere dichtheid aan de oostzijde (onderlinge afstand ca. 50 cm) en een lagere dichtheid aan meerzijde (onderlinge afstand ca. 5 m).

De halfopen variant bestaat uit een palissade aan de meerzijde, die aansluit op de aanwezige strekdammen aan de westzijde. Aan de oostzijde is een paal met bebording aangebracht.

In de open variant is de inrichting beperkt tot een palissade met lage palendichtheid die aansluit op de aanwezige strekdammen aan de westzijde, doorgetrokken tot ongeveer halverwege het rustgebied. Aan de oostzijde zijn palen met verbodsbord aangebracht.

Als 'nuloptie' kan gedacht worden aan een markeringsvariant. Op enkele punten wordt een paal met verbodsbord geplaatst. Vervolgens is – arbeidsintensieve – handhaving vereist.

Functionaliteit voor watervogels
De luwtewerking is optimaal in de 'gesloten variant'. In de huidige situatie bieden de aanwezige strekdammen luwte bij zuidwestelijke wind. Deze variant voorziet ook in luwtewerking bij noord en noordwestelijke wind. De halfopen variant en open variant bieden geen extra luwtewerking.

Alle drie de varianten voorzien in afscherming van recreatievaart aan de westelijke en noordwestelijke zijde. In de 'gesloten' variant is de toegang vrijwel geheel onmogelijk gemaakt.

De dimensies van de rustzone, met een afstand tot de oever van 200-250 m zullen in veel gevallen volstaan om verstoringseffecten door aan de meerzijde passerende vaartuigen te minimaliseren. Indien windsurfers of 'speedsurfers' in de richting van het rustgebied varen blijft het verstoringsrisico echter groot.

Tabel 2-2 - Vergelijking van inrichtingsvarianten rustgebied zuid. Weergegeven is een score voor verschillende aspecten. De eerste drie zijn van primair belang voor de functie als rustgebied; aspect 4-6 hebben betrekking op overige ecologische functies, 7-9 op overige functies en beheeraspecten.
++ sterk positief, + positief, 0 neutraal, - negatief/inspanning vereist, -- sterk negatief/hoge inspanning vereist

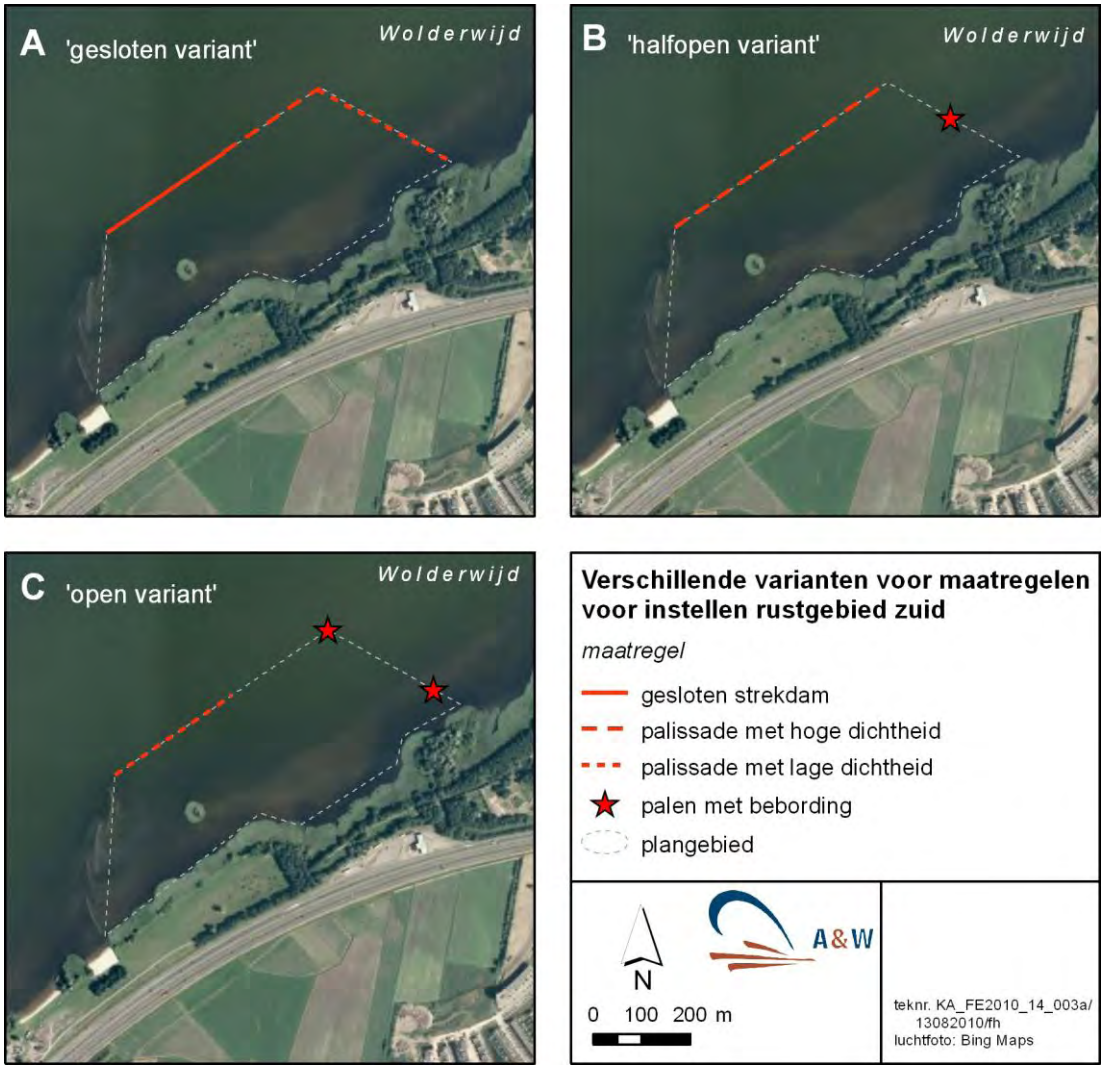
aspect	A "gesloten"	B "halfopen"	C "open"	D "markering"
1. Aanwezige luwte	++	+	+	+
2. Fysieke afscherming	++	++/+	+	0
3. Afstand tot verstoringsbronnen open water	+	+	+	+
4. Landschappelijke inpassing	--	-	0	0
5. Effect op waterplanten	-	0	0	0
6. Effect op rietkraag	--	-	0	0
7. Toegankelijkheid schaatsers	0	0	0	0
8. Beheersinspanning materiaal	--	-	0	0
9. Handhavingsinspanning	--	-	-	0

Overige ecologische aspecten
Een luwtedam zoals in de gesloten variant vormt een forse inbreuk op het landschappelijk aanzicht van de oeverzone. Ook als de dam laag en kaal wordt uitgevoerd ontsiert de dam het zicht op de moerasoever. De vraag is of wellicht een dam met rietbegroeiing mogelijk is, zodat een natuurlijke vooroever ontstaat, zoals vermeld bij de noordelijke variant.

Waterplanten zijn met een beperkte bedekking aanwezig. Onduidelijk is in hoeverre dit door sedimentatie dan wel door begrazingsdruk wordt veroorzaakt. Een extra negatief effect zou op kunnen treden indien een zandplaat achter de dam ontstaat. In dat geval neemt het waterplantenareaal af. Daarom is de gesloten variant op dit punt voorzichtigheidshalve negatief beoordeeld.

Gebruik en beheer

Wat betreft de nautische veiligheid, onderhoudsinspanning en handhavingsinspanning zijn de opmerkingen van toepassing, die voor het rustgebied noord zijn opgenomen.



Figuur 2-10 - Inrichtingsvarianten rustgebied zuid. Schematische weergave.

2.6 Conclusies

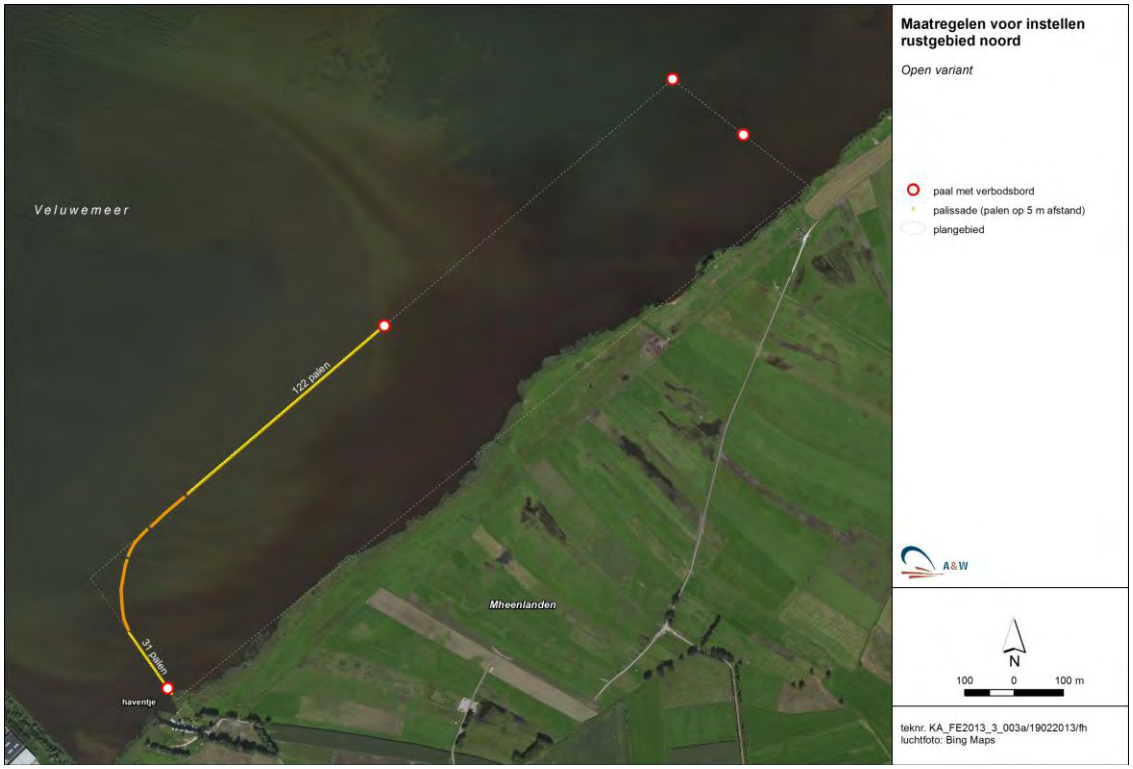
Voorkeursvariant
Een lange strekdam, zoals opgenomen in de 'gesloten' varianten vormt een aanzienlijke landschappelijke inbreuk en heeft nadelige ecologische effecten – in elk geval op de kwaliteit van de rietoever. Daarom scoort deze variant het laagst. De keuze tussen 'halfopen' en 'open' variant wordt vooral bepaald door de mate waarin de toegankelijkheid voor vaartuigen gehinderd dient te worden. Als randvoorwaarde is gesteld dat vaartuigen vanuit noordwestelijke en noordelijk richting geweerd moeten worden. Het westelijke deel van de deelgebieden biedt dan de meeste rust. De open varianten voldoen aan deze voorwaarde. De halfopen varianten bieden een grotere mate van afscherming, omdat over de gehele lengte van de rustgebieden voorzien is een palissade. Deze optie zien wij daarom als optimaal, bezien vanuit de functionaliteit voor watervogels. Wel is het zo dat deze optie landschappelijk minder fraai is.

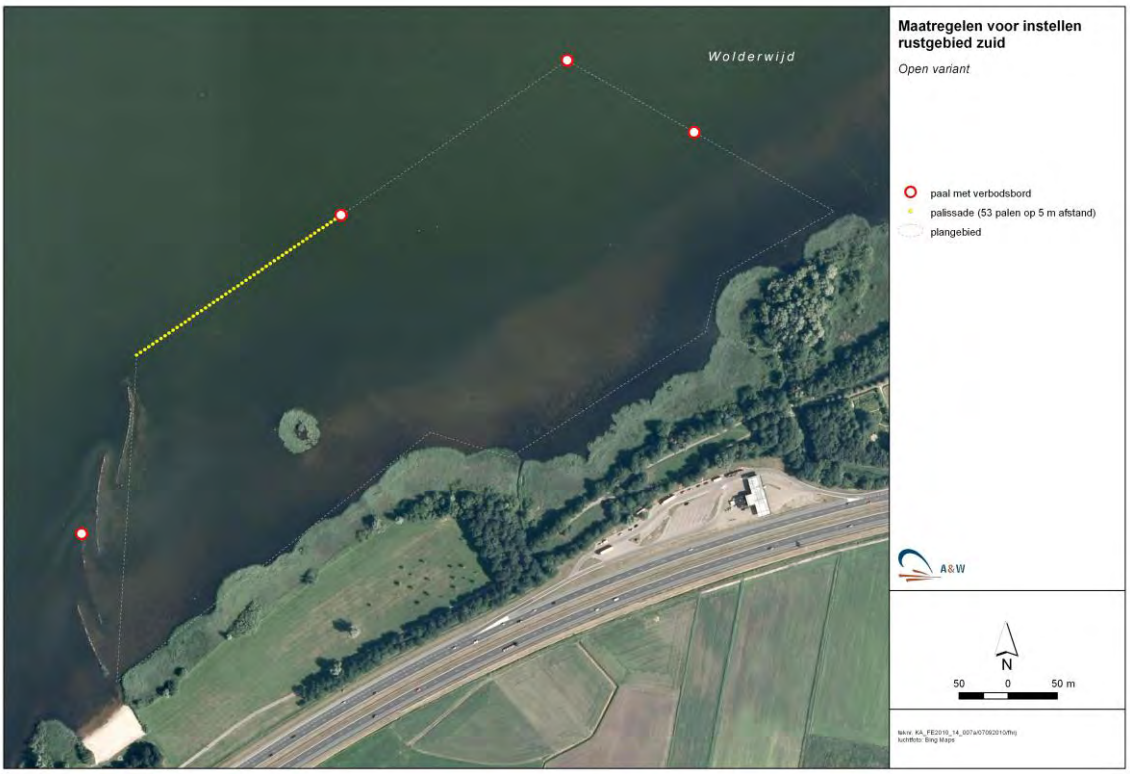
Een uitwerking van het ontwerp voor beide rustgebieden volgens de open variant en de halfopen variant is opgenomen in figuur 2.11 en 2.12.

Een afweging van handhavingsinspanning tegen de omvang van inrichtingsmaatregelen is van belang. Indien volstaan wordt met markering van de rustgebieden door middel van palen of boeien met borden is handhaving noodzakelijk. Dit is echter zeer arbeidsintensief. Doorgaans wensen beheerders daarom fysieke afschermende inrichtingsmaatregelen.

Een keuze voor fysieke inrichtingsmaatregelen heeft ook voordelen in de zomerperiode; rust wordt gecreëerd voor waterplantenetende watervogels en voor verstoringsgevoelige moerasbroedvogels (met name de Roerdomp).

Discussiepunten
De beschreven inrichtingsvarianten zijn globaal gehouden. Verschillende aspecten verdienen nadere aandacht. Wij denken daarbij aan:
- de lengte van een strekdam of palissade, waarbij luwtewerking resp. afschermde werking voldoende is;
- de vereiste hoogte van strekdammen en palissade, gelet op nautische veiligheid;
- de uitvoering van een palissade (materiaal en dikte van palen) gelet op duurzaamheid;
- effecten van sedimentatie op waterplanten.





Figuur 2-11 - Uitwerkingen van de Inrichting volgens de open variant.

Figuur 2-12 - Uitwerkingen van de Inrichting volgens de halfopen variant.

3 Luwtewerking van strekdammen

3.1 Inleiding

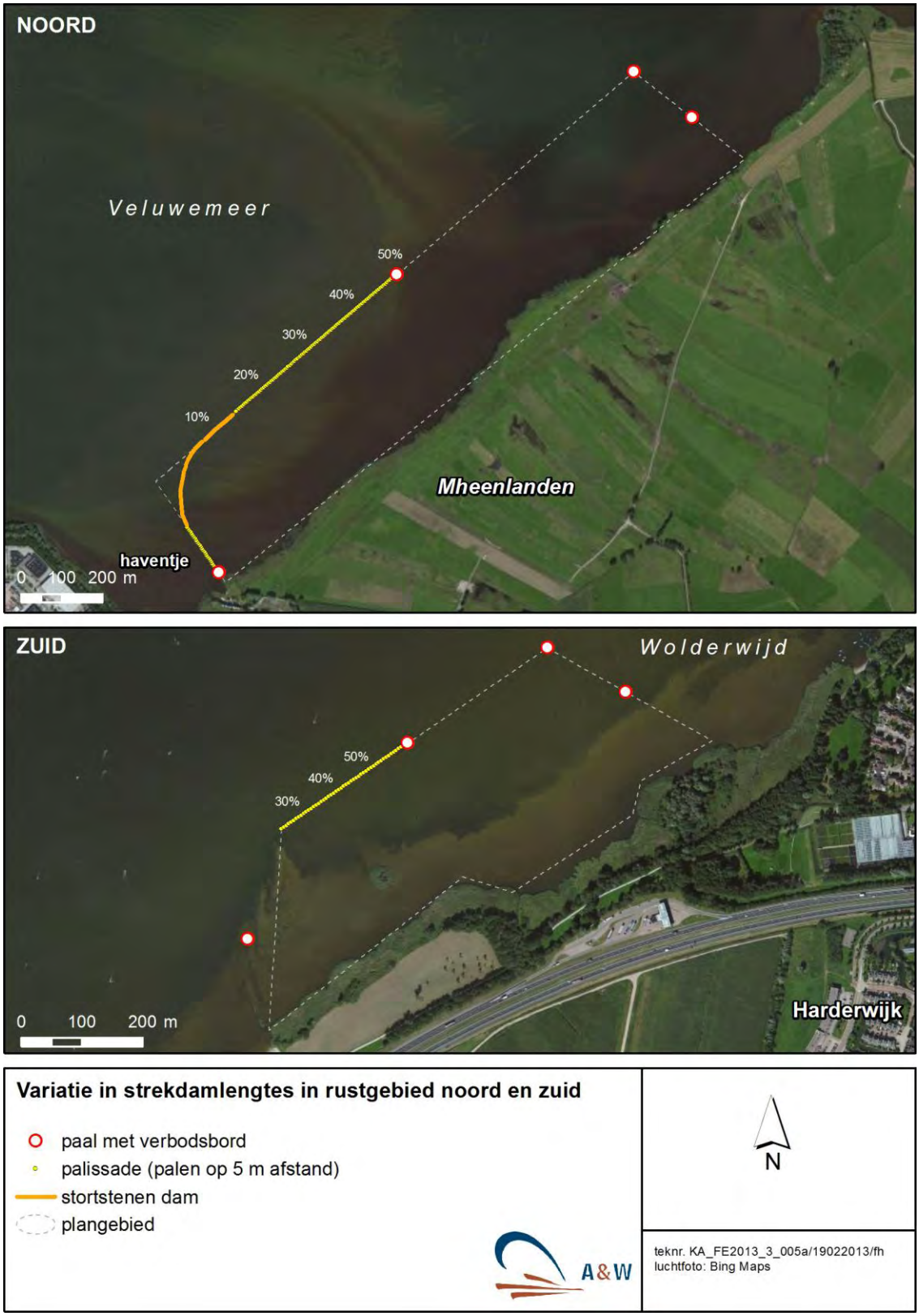
Tijdens de bespreking van de inrichtingsvoorstellen d.d. 13 januari 2011 is een aantal vragen geformuleerd over de ecologische functionaliteit van de strekdammen in het ontwerp. Deze vragen betreffen de effectiviteit van de strekdammen in de vorm van luwtewerking voor rustende watervogels, gelet op de overheersende windrichtingen en de lengte van de strekdammen. Dit hoofdstuk gaat daarom dieper in op luwtewerking en de ecologische effectiviteit van de strekdammen.

3.2 Kwantificering van luwtewerking

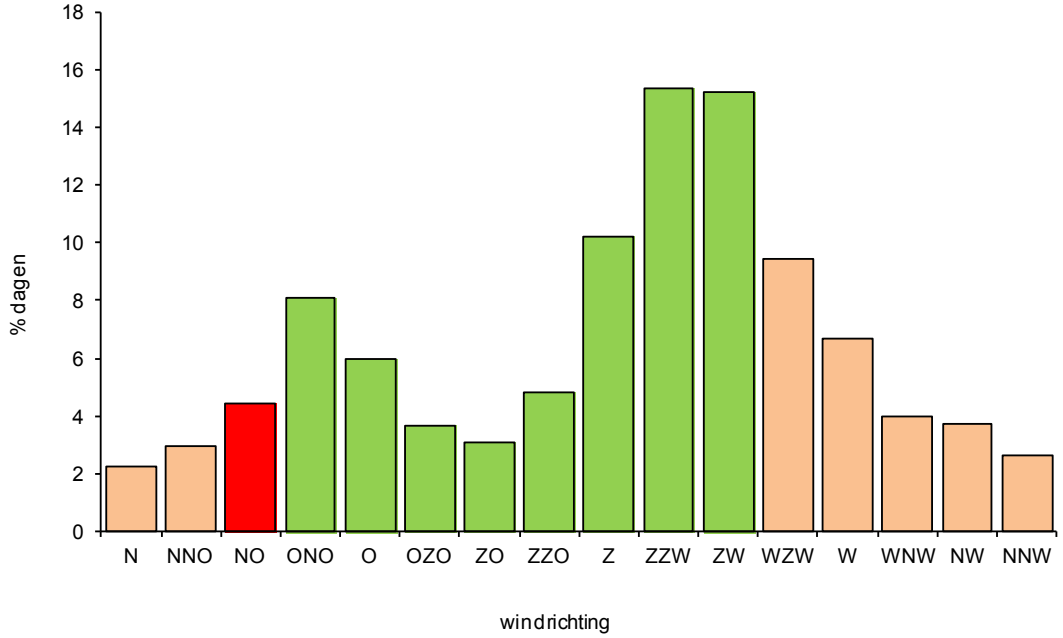
De effectiviteit van het ontwerp in het realiseren van luwte voor watervogels is onderzocht op basis van windgegevens en ontwerpvarianten, die verschillen in de lengte van de strekdam. Gekozen is voor varianten, waarbij de lengte van de strekdammen varieert van 10 tot 50% van de totale lengte van het desbetreffende rustgebied. De lengte is bepaald parallel aan de oeverlijn, op een afstand uit de oever die gelijk is aan de helft van de breedte van het desbetreffende rustgebied (de gemiddelde lengte van het gebied). Gekozen is voor stappen van 10%. Als gevolg van de sterk gebogen vorm van de al bestaande strekdammen in het rustgebied zuid is de kleinste waarde hier 30% van de rustgebiedlengte. De varianten zijn weergegeven in figuur 3.1.

Windgegevens
Windgegevens zijn betrokken van het KNMI (www.knmi.nl) en betreffen het dichtstbijzijnde meetstation, waarvan gegevens gedownload konden worden: Lelystad. Beschikbaar waren gegevens van 21 jaar: 1990-2010. Op basis van deze set is de gemiddelde windroos bepaald voor het winterhalfjaar (1 oktober – 31 maart). Deze waarden zijn gebaseerd op etmaalgemiddelden van de windrichting (in 16 windstreken) en de windsnelheid (in m/s).

De windgegevens maken duidelijk dat de overheersende windrichting zuidwest is (figuur 3.2). De oeverlijn van de rustgebieden is zuidwest-noordoost georiënteerd. Als gevolg daarvan is, onafhankelijk van de ontwerpvarianten, bij wind uit noordoostelijk richting nooit sprake van luwtewerking. Bij wind vanaf de oude landzijde (ONO – ZW) is altijd sprake van luwtewerking. Daarbij is ook de ligging van het bedrijventerrein Lorentz bij rustgebied noord en de huidige strekdammen langs rustgebied zuid meegerekend. Dit betekent dat de aanleg van strekdammen uitsluitend extra luwte kan opleveren bij de windrichtingen NNO-WZW.



Figuur 3-1 - Inrichtingsontwerp voor rustgebied noord en rustgebied zuid, waarbij variatie in de lengte van eventueel aan te leggen of te verlengen strekdammen is aangegeven. De lengte varieert van 10% tot 50% van de lengte van de rustgebieden, in stappen van 10%. De huidige strekdammen van rustgebied zuid reiken al tot 21% van de lengte van het rustgebied, zodat in dit geval alleen de varianten van 30, 40 en 50% van toepassing zijn.



Figuur 3-2 - Verdeling van de windrichting over het jaar (op basis van etmaalgemiddelden 1990-2010, meetstation Lelystad). Weergegeven zijn windrichtingen met luwte in de huidge situatie (groen), windrichtingen met variabele luwte afhankelijk van de aanleg van strekdammen (oranje) en de wind richting waarbij geen luwetwerking gerealiseerd wordt (rood).

Luwtewerking voor watervogels

Afscherming van wind is voor watervogels alleen relevant, wanneer er zoveel wind is, dat ze de luwte opzoeken. Bij welke windsterkte dit gedrag optreedt zal afhangen van de situatie, waarbij de openheid en strijklengte van het oppervlaktewater een grote rol speelt. Naar onze ervaring treedt dit op bij matige wind, minimaal 3-4 B. Omdat deze grens min of meer arbitrair is, is de variatiebreedte van 3-4 B (3,5-7,9 m/s) bekeken. Rekening houdend met de relevante windrichtingen en de drempelwaarde in windsnelheid is het aantal dagen per winterhalfjaar, waarop de strekdammen van invloed zijn op de luwtewerking, 5-31 (gemiddeld 16) dagen (tabel 3.1). Dit zijn met andere woorden ‘winderige dagen’ waarop watervogels luwte zoeken, die geboden kan worden door de aan te leggen strekdammen.

De oppervlakte aan luwte, die de strekdammen opleveren, hangt af van de windrichting en de lengte van de dam. Het luwe oppervlak is berekend voor de verschillende varianten op basis van een windroos, gepositioneerd aan het einde van de strekdam (zie figuur 3.3). Het resultaat is vermeld in tabel 3.2. Uit deze exercitie blijkt dat het luwe oppervlak vanzelfsprekend het grootst is voor de varianten met de langste strekdam, en bij wind uit zoveel mogelijk zuidwestelijke richting.

Tabel 3-1 - Verdeling van windrichtingen gedurende het winterhalfjaar, in afhankelijkheid van de windsnelheid. Vermeld is het aantal dagen per winterhalfjaar met een bepaalde windkracht (drempelwaarde 3 betekent windkracht 3 of meer). Tevens is aangegeven of luwte aanwezig is in de rustgebieden in de huidige situatie (altijd of nooit) en in de toekomst, afhankelijk van de ligging van strekdammen (variabel).

richting	luwte /drempelwaarde	3 B (3,5 m/s) N dagen	4 B (5,5 m/s) N dagen	5 B (7,9 m/s) N dagen
N	variabel	1,0	0,2	0,0
NNO	variabel	2,3	0,8	0,1
NO	nooit	3,7	1,5	0,2
ONO	altijd	8,2	2,7	0,5
O	altijd	5,0	2,0	0,2
OZO	altijd	2,5	0,5	0,0
ZO	altijd	1,5	0,3	0,0
ZZO	altijd	3,9	0,8	0,0
Z	altijd	11,6	5,4	0,9
ZZW	altijd	21,6	12,5	3,1
ZW	altijd	21,1	12,9	5,1
WZW	variabel	11,2	7,1	2,9
W	variabel	7,1	4,2	1,6
WNW	variabel	3,8	1,8	0,5
NW	variabel	3,4	1,6	0,2
NNW	variabel	2,2	0,7	0,0
Totaal variabele luwte		30,9	16,3	5,4

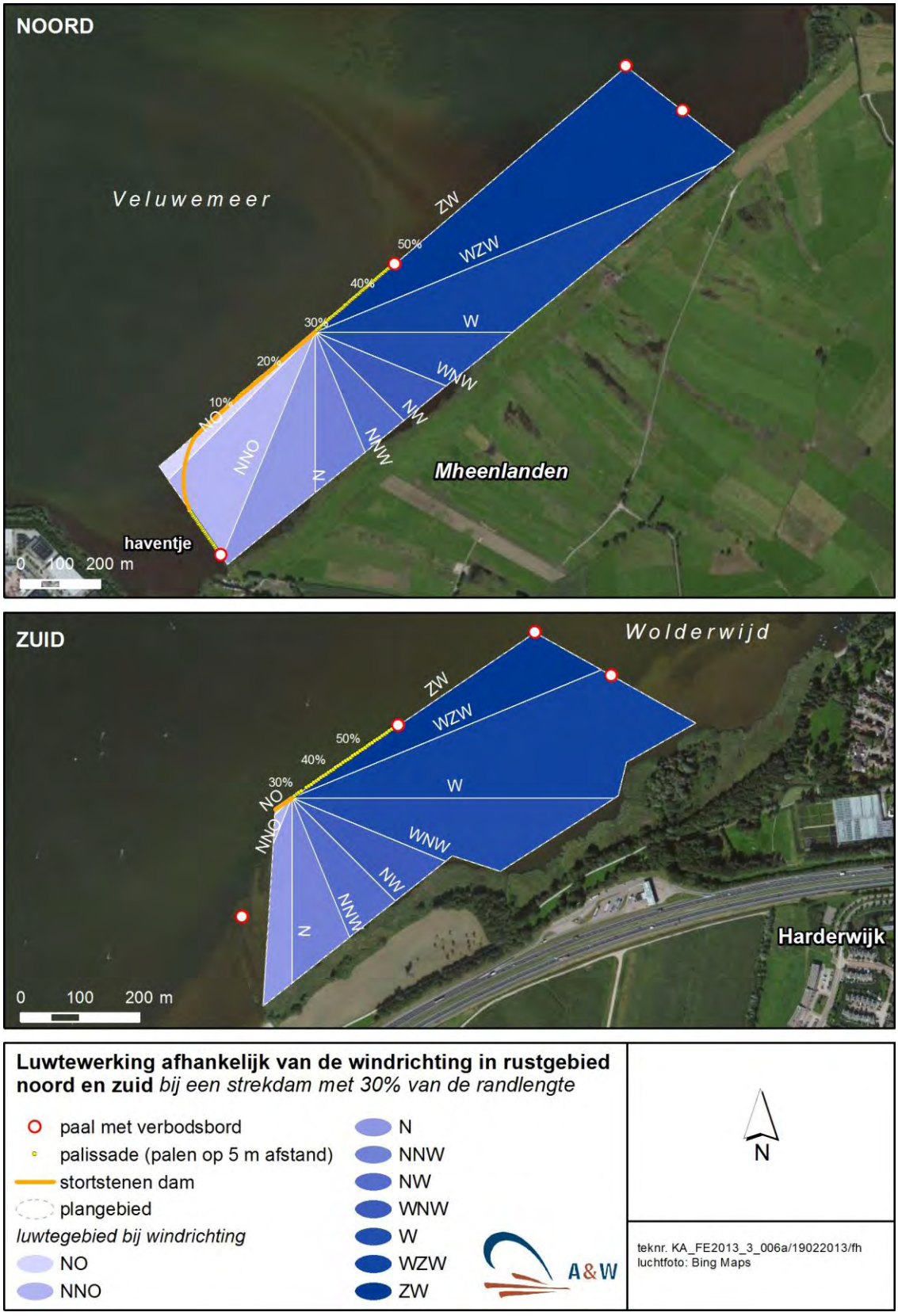
Tabel 3-2 - Luw oppervlak in de rustgebieden, afhankelijk van de windrichting en de lengte van aan te leggen strekdammen. Uitsluitend die windrichtingen zijn weergegeven, waarbij strekdammen extra luwtewerking realiseren.

Noord (oppervlakte 50,3 ha)

variant / windrichting	NNO	N	NNW	NW	WNW	W	WZW
huidige situatie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	16,8
opp. bij damlengte 10%	0,5	1,1	3,6	6,3	9,1	13,0	25,5
opp. bij damlengte 20%	2,7	5,3	8,7	11,1	13,6	17,3	28,9
opp. bij damlengte 30%	6,2	11,3	13,8	15,8	18,0	21,4	31,8
opp. bij damlengte 40%	11,1	17,0	18,7	20,4	22,4	25,5	34,3
opp. bij damlengte 50%	18,0	23,1	23,9	25,3	27,1	29,9	36,4

Zuid (oppervlakte 18,9 ha)

variant / windrichting	NNO	N	NNW	NW	WNW	W	WZW
huidige situatie	0,0	0,1	1,3	1,1	1,0	2,6	7,9
opp. bij damlengte 30%	0,1	1,2	2,7	3,9	5,2	8,8	16,0
opp. bij damlengte 40%	0,7	3,0	4,4	5,6	7,2	10,9	16,8
opp. bij damlengte 50%	4,7	5,4	6,1	7,2	9,3	12,8	17,4



Figuur 3-3 - Luwtezones in de rustgebieden, afhankelijk van de windrichting. Weergegeven zijn ontwerpvarianten, waarbij de strekdammen zo lang zijn dat 30% van de lengte van de rustgebieden wordt afgeschermd.

3.3 Effectiviteit van verschillende inrichtingsvarianten op luwtewerking

In de beoordeling van de effectiviteit van de strekdammen gaat het om de vraag of voldoende luwte geboden wordt. De vraag welke oppervlakte daarvoor nodig is, is niet exact te beantwoorden, Bij windstille omstandigheden kunnen rustende watervogels zich spreiden over een groot oppervlak, bij windwerking en/of aanwezigheid van verstoringsbronnen kunnen zij zich concentreren op een relatief kleine oppervlakte, die luw en rustig is. Wij schatten dat 5 ha voldoet in deze gebieden. Dit kan geïllustreerd worden met twee willekeurige voorbeelden (gegevens R. van der Hut). In een zandwinplas langs de noordzijde van het Noordzeekanaal (de Noorder IJplas) rusten 's winters enkele honderden tot maximaal ca. 3.000 watervogels, hoofdzakelijk Kuif- en Tafeleenden, die bij westelijke wind in de luwte van een rietkraag aan de westelijke zijde van de plas rusten. Zij verblijven in een strook van ongeveer 1 km lang en 50 m breed (oppervlakte 5 ha). In een veenweidegebied in Noordoost-Friesland (de Zwagermieden) rusten globaal 500-1.000 Smienten in een petgat of in een aangrenzend deel van een kanaal. Zij gebruiken een deelgebied van ongeveer 500 m lengte en 25-50 m breedte (oppervlakte maximaal 2,5 ha). Om voldoende marge aan te houden is ook een minimaal vereist luw oppervlak van 10 ha in de berekeningen opgenomen.

Het luwe oppervlak kan beschouwd worden als een 'netto-oppervlakte'. Een groter gebied is nodig, om door het winterhalfjaar heen, afhankelijk van windrichting en storingsbronnen aan de randen van het gebied, voldoende rustgebied op te leveren. Op basis van de genoemde drempelwaarden van 5 en 10 ha is bepaald hoeveel dagen per winterhalfjaar voldoende luwte aanwezig is, afhankelijk van de inrichtingsvariant. Perioden met luwte bij wind vanaf de huidige oeverzijden, en perioden met zwakke wind en windstilte zijn daarin meegewogen.

Rustgebied Noord
In de huidige situatie is luwtewerking bij wind uit W-ZW aanwezig als gevolg van de ligging van bedrijventerrein Lorentz. Het ontwerp volgens de open variant voorziet in strekdammen tot 15% van de oeverlengte. De aanleg van strekdammen tot een relatieve lengte van 30% verhoogt ten opzichte van de huidige situatie het aantal dagen met minimaal 5 ha luwte bij een drempelwaarde van windkracht 4 met negen dagen. Voor een minimum van 10 ha luwtegebied gaat het om acht dagen. Verlenging van de strekdam tot 50% heeft slechts een zeer beperkte effectiviteitsverhoging tot gevolg. Het aantal dagen met extra luwte als gevolg van een langere strekdam neemt in dit voorbeeld niet toe, indien 5 ha als minimaal vereist oppervlak wordt gekozen. Bij een drempelwaarde van 10 ha gaat het om bijna 1 dag extra.

Rustgebied Zuid
In de huidige situatie is luwtewerking bij wind uit N-ZW aanwezig als gevolg van de aanwezige strekdammen. Het ontwerp voor rustgebied zuid volgens de open variant voorziet niet in een de aanleg van een strekdam, maar uitsluitend in een palissade. De huidige strekdammen reiken tot ongeveer 21% van de oeverlengte van het rustgebied. Een verlenging van de huidige strekdammen tot 30% levert winst bij wind uit NNO en N. Uitgaande van een drempelwaarde van 5 ha luw oppervlak bij een drempelwaarde van windkracht wordt gemiddeld genomen gedurende 6 dagen per winterhalfjaar meer luwtegebied geboden dan in de huidige situatie. Bij een drempelwaarde van 10 ha gaat het om 11 dagen. Een verdere verlenging levert enkele dagen extra op met minimaal 5 ha luw gebied (2,4 dagen bij een verlenging tot 50%). Bij een drempelwaarde van 10 ha gaat het om zeven dagen.

Tabel 3-3 - Dagen met luwtewerking als gevolg van de aanleg van strekdammen, afhankelijk van de gekozen drempelwaarde voor windkracht (waarbij watervogels luwte zoeken), luw oppervlak en de lengte van de strekdammen. De damlengte is uitgedrukt ten op zichte van de lengte van het rustgebied, halverwege de oeverlijn en de grens aan de meerzijde. Het aantal dagen heeft uitsluitend ebtrekking op perioden met windrichting NNO-ZW.

Rustgebied Noord

drempel windsnelheid drempeloppervlak (ha)	**3B 5 ha**	**4B 5 ha**	**5B 5 ha**	**3B 10 ha**	**4B 10 ha**	**5B 10 ha**
huidige situatie	11,2	7,2	2,9	11,2	7,2	2,9
dagen bij damlengte 10%	27,6	15,4	5,3	25,5	14,7	5,2
dagen bij damlengte 20%	28,7	15,6	5,3	27,6	15,4	5,3
dagen bij damlengte 30%	30,9	16,4	5,4	28,7	15,6	5,3
dagen bij damlengte 40%	30,9	16,4	5,4	30,9	16,4	5,4
dagen bij damlengte 50%	30,9	16,4	5,4	30,9	16,4	5,4

Rustgebied Zuid

drempel windsnelheid drempeloppervlak (ha)	**3B 5 ha**	**4B 5 ha**	**5B 5 ha**	**3B 10 ha**	**4B 10 ha**	**5B 10 ha**
huidige situatie	11,2	7,2	2,9	0,0	0	0
dagen bij damlengte 30%	22,1	13,2	5,0	7,2	11,2	2,9
dagen bij damlengte 40%	25,5	14,7	5,2	11,4	18,3	4,5
dagen bij damlengte 50%	28,7	15,6	5,3	11,4	18,3	4,5

3.4 Windwerking en kwaliteit van rietoevers

De breedte van de rietoever langs rustgebied noord neemt geleidelijk in breedte af van west naar oost, van ca. 43 m tot 8 m. De breedte van de waterrietzone (de zone met riet in permanent relatief diep water) is variabel: ca 3-10 m. De oeverzone van het rustgebied zuid varieert van ongeveer 30 tot 45 m; de waterrietzone van ca 8 tot 16 m. Uit onderzoek naar de kwaliteit van waterrietzones en de aanwezigheid van Grote karekieten – die sterk afhankelijk zijn van goed ontwikkelde waterrietzones – blijkt dat bij een waterrietbreedte van 6-10 m de vestigingskans laag is (20%), bij 11-15 m gemiddeld (ca 40%) en bij 16-20 relatief hoog (ca 65%; Van der Hut *et al*. 2008). Met de Grote karekiet als graadmeter blijkt breedte en/of kwaliteit van de waterrietzones langs rustgebied noord beperkt en die langs rustgebied zuid middelmatig. Voor behoud of verbetering van de breedte en kwaliteit van de waterrietzone is het van belang dat voldoende windwerking aanwezig blijft. Een exacte drempelwaarde voor de strijklengte is moeilijk aan te geven. Een praktijkvoorbeeld vormen de oeverdelen in de luwte van eilanden, aangelegd in het oostelijk deel van het Ketelmeer, op een afstand van 150-400 m van de oever. De strijklengte was voor de aanleg meer dan 4 km. Na de aanleg is het riet gefragmenteerd geraakt en deels vervangen door Grote lisdodde, waarschijnlijk vooral door slibophoping in de rietkraag. Ditzelfde proces kan optreden, indien voor de rustgebieden over de gehele lengte een strekdam aangelegd zou worden. De (naar windrichting en windkracht gewogen) strijklengte zou dan afnemen van 2,1 km naar 0,3 km in rustgebied noord en 1,7 km naar 0,3 km in rustgebied zuid. Op basis van het uitgevoerde onderzoek in de noordelijke randmeren zou dit kunnen leiden tot een reductie van de breedte van de waterrietzone. Indien de breedte van de strekdammen beperkt blijven tot 20 à 30% van de lengte van de rustgebieden, dan blijft voor het grootste gedeelte van de oeverlijn voldoende windwerking aanwezig.

3.5 Conclusies

De uitwerking laat zien dat het aanleggen van strekdammen effectief is in het bieden van extra luwte (tabel 3.4). Het betreft afgerond 6-8 dagen extra, indien gekozen wordt voor de open variant, waarbij de dammen tot 15% resp. 30% van de lengte van de foerageergebieden reiken

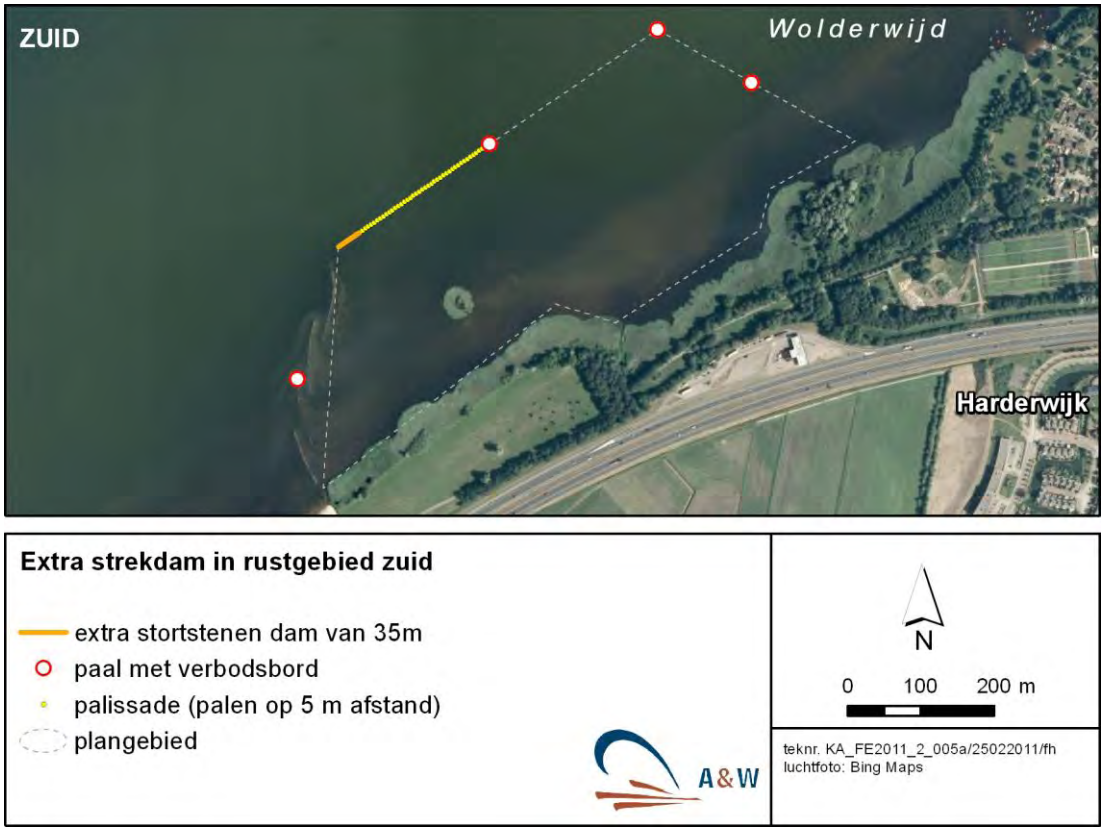
en er van uitgegaan wordt dat 5 ha luw gebied volstaat bij windkracht 4 of meer. Een verlenging tot 40% of 50% biedt slechts een geringe winst. De effectiviteit van de inrichtingsmaatregelen heeft veel meer betrekking heeft op het bieden van rust dan op het realiseren van extra luwte. De keuze voor een palissade, die aansluit op de strekdammen is dan ook passend. Daarbij wordt voldoende rekening gehouden met windwerking, die belangrijk is om de kwaliteit van de waterrietzones in stand te houden.

Tabel 3-4 - Overzicht van luwtewerking van ontwerpvarianten. Uitgangspunten zijn strekdammen met een zodanige lengte, dat ze reiken tot 15 resp. 30% van de lengte van de foeragereergebieden Noord en Zuid en een minimaal vereist luw gebied van 5 ha bij een windsterkte van 4B of meer.

aantal dagen	noord (15%variant)	zuid (30% variant)
totaal winterhalfjaar	182	182
4B of meer	55	55
luwte door huidige ligging bij 4B of meer	46	44
geen luwte bij 4B of meer huidige situatie	9	13
extra luwte bij 4B na aanleg van strekdam	8	6

Concluderend levert de uitwerking de volgende antwoorden op de gestelde vragen:

- De uitwerking op basis van windgegevens maakt duidelijk dat een aanpassing van het ontwerp voor rustgebied noord de functionaliteit qua luwtewerking nauwelijks verhoogt. Een verlenging tot 40% of 50% brengt risico's met zich mee voor de kwaliteit van de rietoevers.
- Een verlenging van de strekdammen in rustgebied zuid tot 30% van de totale lengte van het rustgebied verhoogt het aantal dagen met luwtewerking; een verdere verlenging tot 40% of 50% biedt slechts een geringe meerwaarde voor watervogels en brengt risico's met zich mee voor de kwaliteit van de rietoevers.
- Een aanpassing wordt voorgesteld in het ontwerp voor rustgebied zuid. Het betreft een extra strekdam met een lengte van ongeveer 50 m, toegevoegd aan de bestaande drie. Het aangepaste ontwerp is weergegeven in figuur 3.4.
- Aanpassing van het ontwerp van rustgebied noord, rekening houdend met de juiste begrenzing, heeft geen effect op de conclusies, aangezien de oppervlakte 'luw en rustig' binnen het rustgebied blijft voldoen aan de minimumeis van 5-10 ha.
- In het verslag van de derde werkconferentie zijn geen andere discussiepunten benoemd, die aanleiding geven het inrichtingsvoorstel aan te passen. Eén discussiepunt betreft de begindatum van de periode waarin de rustgebieden moeten functioneren, namelijk 1 september, 1 oktober of 15 oktober. In de uitwerking met betrekking tot luwtewerking is uitgegaan van de periode 1 oktober – 31 maart. Een wijziging van 1 oktober naar 1 september is gewenst, omdat in september aanzienlijke watervogels aanwezig zijn (in het bijzonder Aalscholver, Krakeend, Kuifeend en Meerkoet; Jonkvorst *et al*. 2011).



Figuur 3-4. Aangepast ontwerp voor rustgebied rustgebied zuid. De aanpassing betreft de aanleg van een strekdam in het rustgebied tot 30% van de lengte van het gebied.

4 Ecologische effecten van verlenging van de strekdammen

4.1 Inleiding

In het conceptontwerp van de rustgebieden (zie paragraaf 3.5) zijn strekdammen opgenomen die reiken tot 30% van de lengte van de desbetreffende rustgebieden. De doelstelling van de aanleg van deze strekdammen is het bieden van voldoende luwte voor rustende watervogels in perioden met veel wind. De vraag is gesteld wat de consequenties zijn van verlenging van de strekdammen tot 40% op het ecologisch functioneren van de rustgebieden. Verlenging kan positieve effecten hebben op watervogels, omdat meer luwte geboden wordt, maar mogelijk ook negatieve effecten op waterplanten en rietoevers in verband met sedimentatie en windwerking op de oever. De vraag is binnen welke bandbreedte de rustgebieden ecologisch goed zullen functioneren.

Dit hoofdstuk gaat in op eisen die gesteld kunnen worden aan de lengte van strekdammen, zodanig dat de aangewezen gebieden functioneren voor watervogels (voldoende rust en luwte), én voor waterplanten en rietoevers. De vraag hierbij is welke eisen redelijkerwijs gesteld kunnen worden op basis van beschikbare ecologische kennis en de omstandigheden in de rustgebieden.

Aanpak
Om de gestelde vraag te beantwoorden is de relatie tussen de lengte van een strekdam enerzijds en watervogels, waterplanten en rietoevers anderzijds onderzocht op basis van informatie van referentiegebieden, windgegevens, kennis van de ecologie van watervogels, waterplanten en Riet, en op basis van consultatie van deskundigen. Aan de hand van een beknopt overzicht van referentiegebieden in het IJsselmeergebied zijn relevante kenmerken van strekdammen of andere luwte biedende structuren (met name eilanden), de luwtewerking en aantallen watervogels op een rij gezet. Het risico van optredende sedimentatie en het effect op waterplanten is in beeld gebracht aan de hand van onderzoeksgegevens uit referentiegebieden en door middel van consultatie van een morfoloog. De kwaliteit van waterrietzones in relatie tot windwerking is nader bekeken op basis van onderzoeksgegevens, verzameld in de noordelijke randmeren.

in de beschreven ontwerpvarianten varieert de lengte van de strekdammen van 10% tot 50% van de totale lengte van het desbetreffende rustgebied (hoofdstuk 3). Deze lengte is bepaald parallel aan de oeverlijn. De varianten zijn weergegeven in figuur 3.1.

4.2 Referentiegebieden

Een aantal referentiegebieden in het IJsselmeergebied is nader bekeken (tabel 4.1). In deze deelgebieden is luwte gecreëerd door de aanleg van strekdammen of eilanden. In een deel van de gevallen is gestreefd naar zonering van recreatief medegebruik als gevolg van de inrichtingsmaatregelen. De deelgebieden functioneren als rustgebied voor watervogels. Onderzocht zijn de ligging en lengte van de luwtebiedende structuren en het aandeel van de tijd waarin wel en geen luwte geboden wordt. Deze referentiegebieden bieden vergelijkingsmateriaal met de in te richten rustgebieden bij Harderwijk. De vraag daarbij is of de huidige situatie, waar het gaat om luwtewerking, al voldoet, of dat extra luwte in de vorm van strekdammen wenselijk is om de gebieden als rustgebied te laten functioneren.

Geografische positie van strekdammen en eilanden

De luwtewerking van een strekdam hangt in hoge mate af van de ligging van de dam ten opzichte van de overheersende windrichting. Afscherming van wind is voor watervogels alleen van belang, wanneer ze door een combinatie van windrichting en windkracht geen luwte kunnen vinden. Onderzoek naar de relatie tussen windkracht en het spreidingsgedrag van watervogels is voor zover wij weten niet verricht. Naar onze ervaring treedt het zoeken naar luwte op bij matige wind. Omdat deze grens min of meer arbitrair is, is de variatiebreedte van 3-4 B aangehouden. Op basis van de windrichting (in 16 windstreken), de drempelwaarde in windsnelheid (minimaal 3 B = 3,5 m/s of minimaal 4 B= 5,5 m/s) en windgegevens van het meetstation Lelystad (1990-2010, winterhalfjaar 1 oktober – 31 maart, bron www.knmi.nl) is berekend welk deel van de tijd in het rustgebied de omstandigheden gunstig zijn om te kunnen rusten (geen of zwakke wind en luwte bij minimaal matige wind) of ongunstig (luwte ontbreekt tijdens winderige perioden).

De strekdammen of eilanden in de referentiegebieden lopen in lengte uiteen van ca. 300 m tot 2 km. In de Pampushaven bij Almere is een dijklichaam aanwezig met een lengte van ruim 3 km. De effectieve lengte als rustzone is echter geringer, omdat het gebied als haven gebruikt wordt. De begroeiing, en daarmee de hoogte van de luwte biedende structuren varieert sterk: kaal, ofwel begroeid met pioniervegetatie, ruigte, riet of houtopslag. Een nauwkeurige ondergrens voor de lengte kan op basis van dit materiaal niet gegeven worden. Wel is het mogelijk om de ordegrootte te bepalen. Deze is voor dammen of eilanden met begroeiing 250-500 m; voor dammen of eilanden zonder begroeiing is dat wellicht 500 m – 1 km. In dit laatste geval is het aantal referenties echter zeer gering, zodat een betrouwbare ondergrens niet gegeven kan worden.

De ligging van dammen en eilanden in de referentiegebieden is zodanig dat slechts gedurende een beperkt deel van perioden met minimaal matige wind in het winterhalfjaar luwte ontbreekt. Dit aandeel varieert van 0% tot 7%. In de Pampushaven, waar concentraties van duizenden duikeenden verblijven, is dit aandeel 4-7% (tabel 4.1). Een bovengrens aan de openheid van een rustgebied (of een ondergrens aan de beslotenheid, de mate waarin luwte aanwezig is) is moeilijk te geven. Op basis van dit overzicht kan de ordegrootte van het tijdsaandeel zonder luwte vastgesteld worden op maximaal ca. 5%. In de huidige situatie van rustgebied noord en zuid ontbreekt luwte gedurende 13-22% van de tijd. Dit aandeel ligt aanmerkelijk hoger.

Tabel 4-1 - Referentiegebieden voor de rustgebieden voor watervogels bij Harderwijk. Opgenomen zijn gebieden in het IJsselmeergebied, waar strekdammen of eilanden zijn aangelegd.

gebied	Workumer-buiten-waard, IJsselmeer	Bocht van Molkwerum, IJsselmeer	De Kreu-pel, IJs-selmeer	Enkhuizer-zand, IJssel-meer	Vooroevers Houtribdijk, Markermeer	Pampus-haven, Marker-meer	Hoeckelings-dam, IJmeer	Polsmaten, Veluwe-meer	Vijfhoek, Bocht van Ballast, IJmeer
aangelegde structuur	stortstenen dam lood-recht op de oever	drie kale zandeilan-den voor de oever	eilanden-complex in open water	drie strek-dammen	vier vooroe-vervakken met dammen voor de dijk	strekdam, dijk	zanddam voor de oever	zanddam loodrecht op de oever	eiland en strekdam-eiland
begroeiing en hoogte dam / eiland	kaal	kaal	pioniervege-tatie en ruigte	riet, plaatselijk houtopslag	plaatselijk wilgopslag	plaatselijk riet, hout-opslag	pioniervegeta-tie	wilgen, elzen, ruigte	wilgop-slag
lengte dam / eiland	750 m	totaal ca. 1 km	complex 1500 x 500 m	300-500 m	1,5-2 km per vak	3,2 km (inclusief aanleg-plaatsen)	1,6 km	500 m	ca. 600 m en 475 m
windrichting open deel,	NW-N	N	geen	NO-O	Geen	ZW	Geen	N-NO	NNO-ONO
% tijd geen luwte (winduur-gegevens, >= 3 of 4 b)	1,6-3,7%	0,4-1,1%	0	2,0-2,7%	0	4,4-7,3%	0	1,3-3,5%	1,9-4,9%
aantal watervo-gels, in het winterhalfjaar (gemiddeld seizoensmaxi-mum)	1.351 (ca 10.000? ,1999-2005 – waarchijnlijk meer Smien-ten en ganzen	17.112 (1996-2005)	"grote aantallen"	1.006 (2002-2007)	max. duizen-den	9.480 (jan 2000-2004)	max. duizen-den	functioneert als rustge-bied voor watervogels	4.995 (2005-2009)
bron	Van der Hut 2011c	Van der Hut 2010b	Brennink-meijer 2006	Van der Hut *et al.* 2008	Van Rijn 2004-2006, Noordhuis & Van Schie 2007	Van der Hut 2006	waarneming.nl	Lauwaars & Platteeuw 1999, Beemster 2001, Platteeuw *et al.* 2006	Van der Hut & Bruinzeel 2010

Lengte en hoogte van strekdammen en eilanden

De betekenis van de strekdammen en eilanden voor watervogels hangt behalve de positie ook samen met de lengte en de hoogte. Een langere strekdam biedt een groter luw oppervlak en een langere luwe zone. Opgaande begroeiing, zoals een rietkraag of houtopslag biedt een bredere luwe zone dan een kale strekdam. De vereiste oppervlakte voor een groep watervogels van enkele duizenden vogels is moeilijk aan te geven, omdat watervogels zich in hoge mate kunnen concentreren. Wij schatten dat 5 hectare, wellicht 10 hectare voldoet als luw areaal binnen een groter gebied. De lengte van de luwtestructuur, zoals een dijk, strekdam of rietkraag is wellicht een betere maat. De referenties wijzen erop dat een lengte van 250-500 m voldoende kan zijn voor opgaande structuren (dam of eiland begroeid met houtopslag of riet langs de oever) en dat minimaal enkele honderden meters, mogelijk 0,5 - 1 km, nodig is indien het om een kale strekdam gaat. Ook hier gaat het om een ordegrootte, die nodig is voor een groep watervogels van enkele duizenden exemplaren (bijvoorbeeld Kuif- en Tafeleenden in een plas langs een rietkraag of Smienten in een kanaal langs een dijk). De watervogels liggen

in een dergelijke situatie verspreid over een breedte van een tiental tot maximaal enkele tientallen meters.

Luwtewerking in de rustgebieden

In de huidige situatie is als gevolg van de geografische positie van de oeverlijn van de rustgebieden - oriëntatie zuidwest-noordoost –, de ligging van het bedrijventerrein Lorentz bij rustgebied noord en de ligging van strekdammen langs rustgebied zuid sprake van luwtewerking bij wind uit oostelijke en zuidelijke richtingen (ONO – ZW). Na aanleg van een strekdam volgens de verschillende ontwerpvarianten ontbreekt luwtewerking bij wind uit noordoostelijke richting - de open zijde van de rustgebieden - altijd. Dit betekent dat de aanleg van strekdammen uitsluitend extra luwte kan opleveren bij de wind uit noord-westelijke richting (NNO-WZW).

Rekening houdend met de drempelwaarde in windsnelheid (minimaal 3 B = 3,5 m/s of minimaal 4 B= 5,5 m/s) kunnen de strekdammen op basis van windgegevens per etmaal van het meetstation Lelystad extra luwte bieden op 9-17% van het aantal dagen. Indien de verdeling van windrichting en windkracht op uurbasis wordt vergeleken blijkt dit aandeel wat hoger te liggen, namelijk 12-21%. In de huidige situatie wordt in 77-87% van de tijd (op basis van uurgegevens) luwte geboden of is de windkracht zo beperkt is dat luwtewerking niet nodig is (tabel 4.2). Na aanleg van strekdammen tot een lengte van 30% ten opzichte van de oeverlengte van de rustgebieden wordt dat 98-99%; slechts gedurende 1-2% van de tijd zijn de omstandigheden niet gunstig. In vergelijking met de onderzochte referentiegebieden is deze score hoog.

Tabel 4-2 - Luwtewerking van strekdammen in de rustgebieden bij Harderwijk op basis van de ligging van de dam, een drempelwaarde voor de windkracht waarbij watervogels luwte zoeken, en windgegevens van meetstation Lelystad. Vermeld is het aandeel van de tijd (%) gedurende het winterhalfjaar, waarin luwte aanwezig is in de huidige situatie, het aandeel waarin een strekdam extra luwte kan bieden en het aandeel, waarin geen luwte geboden kan worden. De resultaten zijn vermeld voor een berekening op basis van daggemiddelden en een berekening op basis van uurgemiddelden.

	daggemiddelden		uurgemiddelden	
situatie	**% >= 3B**	**% >= 4B**	**% >= 3B**	**% >= 4B**
zwakke wind (windkracht < drempelwaarde) of luwte bij sterkere wind				
door huidige ligging	81,0	90,2	76,9	86,8
extra luwte mogelijk na aanleg van strekdam	17,0	8,9	21,0	12,2
nooit luwte	2,0	0,8	2,1	1,0

Een belangrijk uitgangspunt is dat de lengte van de strekdammen zodanig is dat voldoende luwte geboden wordt. Indien strekdammen worden aangelegd tot 30% van de lengte van de rustgebieden is de totale lengte aan strekdammen in rustgebied noord 550 m en in rustgebied zuid 427 m. Daarmee wordt in rustgebied noord voldaan aan de ondergrens voor de vermoedelijk minimale lengte aan kale strekdammen en eilanden zonder begroeiing. In rustgebied zuid is dat niet het geval, indien een ondergrens van 0,5 – 1 km geldt voor een groep watervogels van enkele duizenden exemplaren. Op de huidige strekdammen is enige begroeiing aanwezig, zodat een kleinere ondergrens voldoende kan zijn. Daarnaast is van belang welk doel gesteld wordt aan het aantal vogels in de rustgebieden. Rustgebied noord is groter dan rustgebied zuid (50 resp. 20 ha). Dat kan reden zijn om voor rustgebied zuid een lager doel te stellen dan rustgebied noord.

Verlenging van de strekdammen, tot 40% resp. 50% van de totale lengte van het desbetreffende rustgebied, resulteert in een totale lengte aan strekdammen in rustgebied noord van 725 m resp. 850 m en in rustgebied zuid van 497 m resp. 574 m. Hieruit kan afgeleid worden dat een strekdamlengte van 30-50% voor rustgebied noord voldoet. Voor rustgebied zuid voldoet een

relatieve lengte van 40-50%, en indien rekening gehouden wordt met begroeiing op de huidige strekdammen waarschijnlijk ook voor een relatieve lengte van 30%.

4.3 Sedimentatie en waterplanten

Na aanleg van een strekdam kan in de luwte van de dam sedimentatie of aanslibbing optreden. Na aanleg van de Polsmatendam trad sedimentatie van zand en slib op (Zant 1994 in Jans & Stoffer 1997). Een negatief effect op waterplanten werd echter niet vastgesteld. De bedekking bleek aan de luwe zijde van de dam hoger; dit was echter voor de aanleg al het geval.

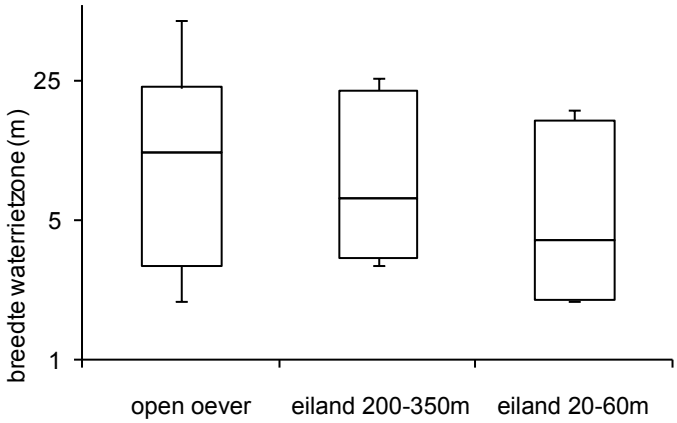
Na aanleg van de strekdammen bij Strand Horst bleek dat de sedimentlaag aan de luwe zijde dikker was (20 cm) dan aan de geëxposeerde zijde (10 cm; Krijnen 2007). De bedekking aan waterplanten was aan de luwe zijde lager, maar onduidelijk is of dit een gevolg is van de aanleg van de strekdam. Sedimentatie achter de vooroevers bij de Houtribdijk in het Markermeer is onderzocht middels het plaatsen van sedimentvallen (Noordhuis & Van Schie 2007). Hier bleek een aanzienlijk grotere neerslag van sediment plaats te vinden dan buiten de vooroevers. Gemiddeld genomen is het helderder binnen deze vooroevers als gevolg van luwtewerking; buiten de vooroevers wervelt slib op. Als gevolg daarvan is de bedekking van waterplanten binnen het luwtegebied sterk toegenomen. In vergelijking met de situatie in het Wolderwijd en Veluwemeer moet bedacht worden dat het Markermeer een zeer slibrijk systeem is. In het Wolderwijd en Veluwemeer (met zandige bodem) is dat niet het geval. Sedimentatie achter een strekdam in het Wolderwijd en Veluwemeer zal daarom op zijn hoogst beperkt optreden (mond. med. morfoloog M. Tjeertjes, RWS). De bedekking aan waterplanten is in het Wolderwijd en Veluwemeer dan ook hoog, in tegenstelling tot het Markermeer. In de luwe deelgebieden van de Gouwzee en het zuidelijk IJmeer achter de eilandenboog bij Muiderberg zijn wel waterplantvelden aanwezig. De risico's voor negatieve effecten van strekdammen op waterplanten in de rustgebieden zijn dan ook te verwaarlozen. Dit geldt des te meer, omdat openingen tussen de strekdammen en palenrijen zorgen voor doorstroming in de gebieden.
De ontwerpvarianten met verschillende strekdamlengte zijn hierin niet onderscheidend.

4.4 Windwerking en rietoevers

Voor behoud of verbetering van de breedte en kwaliteit van de waterrietzone is het van belang dat voldoende windwerking aanwezig blijft. De breedte van de rietoever langs rustgebied noord neemt geleidelijk in breedte af van west naar oost, van ca. 43 m tot 8 m. De breedte van de waterrietzone is variabel: ca 3-10 m. De oeverzone van het rustgebied zuid varieert van ongeveer 30 tot 45 m; de waterrietzone van ca 8 tot 16 m. Uit onderzoek naar de kwaliteit van waterrietzones en de aanwezigheid van Grote karekieten – die sterk afhankelijk zijn van goed ontwikkelde waterrietzones – blijkt dat bij een waterrietbreedte van 6-10 m de vestigingskans laag is (20%), bij 11-15 m gemiddeld (ca 40%) en bij 16-20 relatief hoog (ca 65%). Met de Grote karekiet als graadmeter blijkt de breedte en/of kwaliteit van de waterrietzones langs rustgebied noord beperkt en die langs rustgebied zuid middelmatig.

Een exacte drempelwaarde voor de strijklengte als maat voor voldoende windwerking op vitale waterrietzones is moeilijk te geven. Een nadere uitwerking van het effect op rietoevers is gemaakt op basis van materiaal, verzameld tijdens een studie naar de kwaliteit van oeverlanden van de noordelijke randmeren voor moerasvogels (Van der Hut *et al.* 2008). De aangelegde eilanden in het Drontermeer, Vossemeer en Ketelmeer maken het mogelijk om de breedte van waterrietzones te onderzoeken in afhankelijkheid van luwte. Hier zijn drie situaties onderschei-

den in de oevertrajecten van het oude land: oeverzones met een open ligging, oeverzones met eilanden op grotere afstand (200-350 m) en oeverzones met een eiland of een complex van kleine eilandjes op korte afstand (15-60 m). Gemiddeld genomen blijken aanzienlijke verschillen aanwezig: de mediane waarde van de breedte van de waterrietzone is in open trajecten 11 m, in de trajecten met op grotere afstand een eiland 6,5 m en in zeer luwe trajecten 4 m (figuur 4.1). Deze gegevens wijzen erop dat luwte ongunstig is voor het behoud van waterrietzones. Tijdens veldonderzoek in deze gebieden is vastgesteld dat het riet in luwe oevers gefragmenteerd raakt en deels vervangen wordt door Grote lisdodde, waarschijnlijk door slibophoping in de rietkraag. In open zones wordt de rietkraag bij harde wind schoongespoeld; oud plantenmateriaal wordt opgestuwd en komt achter de waterrietzone in de oever terecht.



...

Figuur 4-1 - Breedte van waterrietzones in trajecten van het Drontermeer, Vossemeer en Ketelmeer, onderscheiden naar de ligging van eilanden voor de oever. Drie categorieën zijn onderscheiden: open oever (zonder eiland voor de oever), oevers met een eiland op grotere afstand (200-350m) en oevers met eilanden op korte afstand (20-60 m).

De variatie in de breedte van de waterrietzone is zo groot, dat de verschillen tussen de onderscheiden oeverzones statistisch niet significant zijn. Ook andere factoren spelen een rol. De breedte van de ondiepe zone waar riet kan groeien is daarin belangrijk. Uit een multivariantanalyse van factoren die de verspreiding van de Grote karekiet in het Drontermeer, Vossemeer, Ketelmeer en Zwarte Meer verklaren, bleek een significante correlatie tussen strijklengte en het aantal Grote karekieten aantoonbaar. In het Ketelmeer en Zwarte Meer is ook een significante correlatie tussen strijlengte en rietoeverbreedte vastgesteld (Van der Hut *et al.* 2008).

Relevant is of na het creëren van luwte de breedte van de waterrietzone afneemt en de kwaliteit achteruit gaat. De aanwijzingen daarvoor zijn sterk, en deze mening wordt breed gedragen. In de oeverdelen in de luwte van eilanden, aangelegd in het oostelijk deel van het Ketelmeer op een afstand van 150-400 m van de oever, is de kwaliteit van de waterrietzone sterk achteruit gegaan (Foppen & Deuzeman 2007). Ditzelfde proces kan optreden, indien voor de rustgebieden een strekdam aangelegd zou worden.

Toepassing van de gevonden relaties (zie fig. 4.1) op de aanleg van strekdammen in de rustgebieden, op een afstand van 200-350 m van de oever, wijst erop dat een afname van de huidige breedte van de waterrietzones met 60% mogelijk is. In dat geval zou de maximale breedte van 10 m in rustgebied noord en 16 m in rustgebied zuid afnemen tot 6 resp. 9 m. Dit betekent dat een langere strekdam het risico met zich meebrengt dat de breedte en kwaliteit van de rietoever over een grotere lengte achteruitgaat.

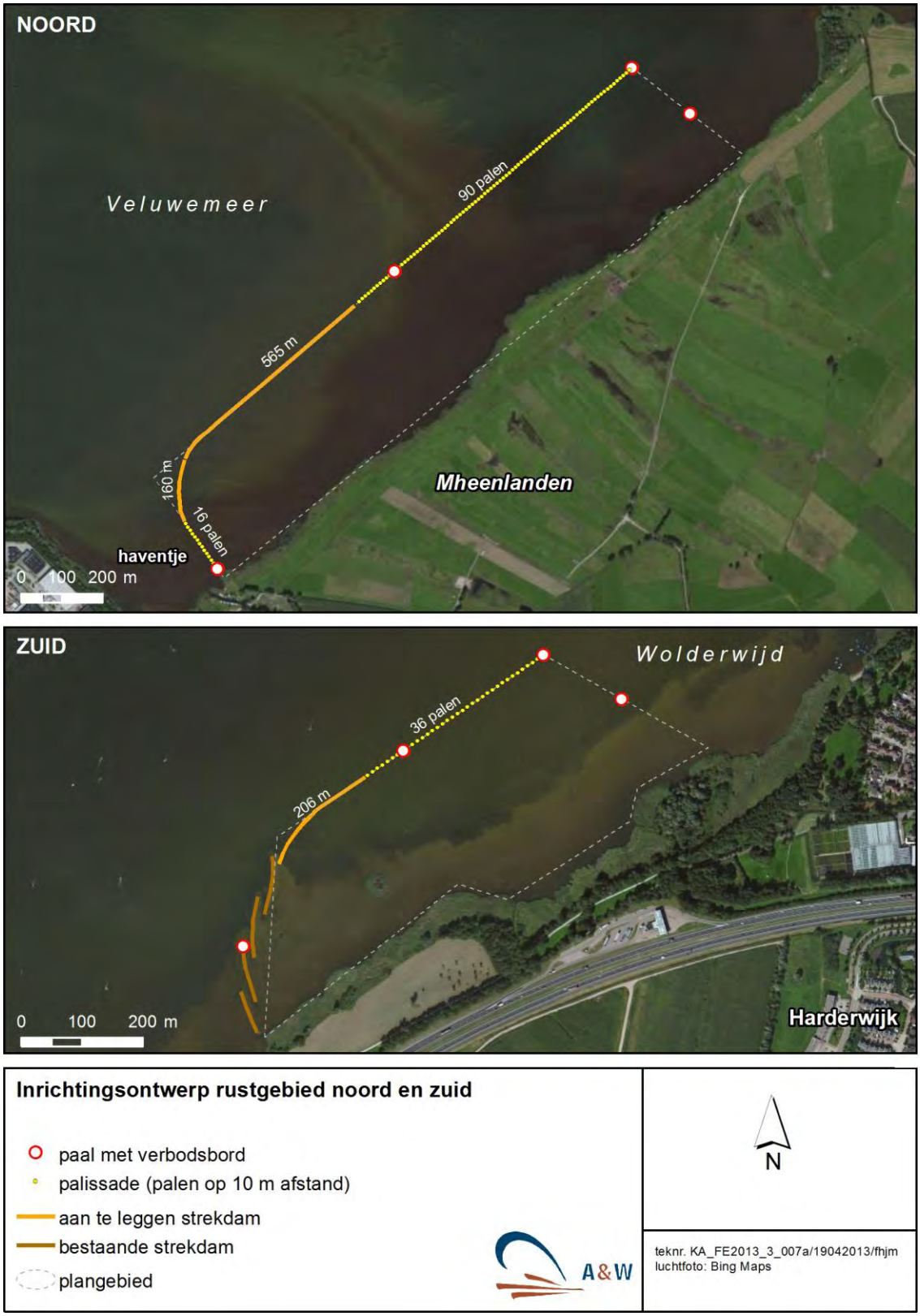
4.5 Conclusies

Een verkenning van referentiegebieden voor watervogelrustgebieden maakt duidelijk dat de aanleg van strekdammen in de rustgebieden bij Harderwijk wenselijk is. Uit een analyse van windgegevens, geprojecteerd op de situatie op de rustgebiedlocaties, blijkt dat als gevolg van de aanleg van strekdammen de periode met gunstige omstandigheden voor watervogels wat betreft windklimaat (geen of zwakke wind, dan wel luw gebied bij matige of hardere wind) vergroot kan worden van 77-87 tot 98-99% van de tijd gedurende het winterhalfjaar. In combinatie met een palissade is dan zowel rust als luwte gewaarborgd.

De lengte van de strekdammen is van invloed op het optimaal functioneren van de rustgebieden. Een langere dam biedt meer luwte (een groter luw oppervlak en een langere luwe strook langs de strekdam) voor watervogels, maar heeft een groter negatief effect op de breedte en kwaliteit van waterrietzones langs de oever. Het risico op een negatief effect van een strekdam op waterplanten is te verwaarlozen. Op basis van de referentiegebieden kan als ondergrens voor de totale lengte van de strekdammen in één rustgebied 250-500 m gesteld worden. Indien de strekdam kaal is, zoals voorzien in de rustgebieden, kan deze ondergrens hoger liggen, namelijk 0,5 – 1 km. Deze grenzen zijn globaal en indicatief, omdat onvoldoende kwantitatief materiaal beschikbaar is voor een nauwkeurige en betrouwbare kwantitatieve onderbouwing. Een kwantitatieve onderbouwing van de eis van watervogelconcentraties aan de oppervlakte aan luw gebied ontbreekt eveneens. Op basis van ervaring in diverse gebieden kan een ordegrootte aangegeven worden van 5-10 ha. In het advies voor een optimale lengte van strekdammen moet daarom rekening gehouden worden met een aanzienlijke bandbreedte. De verzamelde gegevens en ervaring in diverse gebieden wijzen erop dat strekdammen die reiken tot 30 - 50% van de lengte van rustgebieden voldoende luwte bieden. In dat geval is de totale lengte aan strekdammen in rustgebied noord 550-850 m en in rustgebied zuid 427-574 m. Aanpassingen in het ontwerp van rustgebied noord, waarbij de begrenzing dichter naar de oeverlijn is verschoven, heeft geen invloed op de beschreven oppervlakte (50 ha), maar wel op de strekdamlengte. Deze is bij een relatieve lengt van 30% verminderd van 700 m naar 550 m. Ook in dat geval voldoet de lengte aan de minimale streefwaarde van 0,5 km.

Indien de strekdammen van rustgebied zuid kaal zijn en de watervogeldoelstelling net zo hoog is als voor rustgebied noord kan het voor rustgebied zuid het beste uitgegaan worden van een relatieve lengte van minimaal 40%. Een uitwerking van het ontwerp voor beide rustgebieden met strekdammen met een relatieve lengte van 40% (absolute totaallengte 725 m in rustgebied noord en 497 m in rustgebied zuid) is opgenomen in figuur 4.2.

Naarmate de strekdammen langer zijn worden de negatieve effecten op de waterrietzones in de oever groter. De genoemde bandbreedte van 30-50% is daarom ecologisch gezien optimaal voor de situatie op de rustgebiedlocaties. De laagste waarde is optimaal voor waterriet, de hoogste waarde voor watervogels.



Figuur 4-2 - Inrichtingsontwerp van rustgebieden voor watervogels bij Harderwijk in het Veluwemeer (rustgebied noord) en Wolderwijd (rustgebied zuid). De strekdammen reiken tot 40% van de oeverlengte van de desbetreffende rustgebieden.

5 Watertoets

5.1 Inleiding

Naar aanleiding van het voornemen om strekdammen aan te leggen in de beoogde rustgebieden heeft Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied vragen gesteld over het effect op water- en oeverplanten en consequenties in het kader van de Waterwet. Mogelijke effecten op waterplanten zijn onderzocht op basis van een analyse van veranderingen in de waterplantenbedekking in referentiegebieden, in het bijzonder het luwtegebied achter de strekdam bij Polsmaten in het Veluwemeer en daarnaast aangelegde luwtestructuren elders in het IJsselmeergebied. De strekdam bij Polsmaten is aangelegd in 1989 en verlengd in 2006 om een rustgebied voor watervogels te realiseren. De waterplantenkarteringen, die door Rijkswaterstaat eens per drie jaar zijn uitgevoerd, maken het mogelijk veranderingen na aanleg en na verlenging van de strekdam te evalueren. Aspecten die nader onderzocht worden zijn factoren die inwerken op de aanwezigheid van waterplanten, in het bijzonder slibtransport en begrazing van waterplanten door watervogels binnen en buiten het luwtegebied.

5.2 Toetsingskader

De zogenoemde watertoets is een instrument dat ruimtelijke plannen en besluiten toetst aan waterhuishoudkundige belangen. Sinds 2003 is het opstellen van een watertoets opgenomen in het Besluit ruimtelijke ordening. De watertoets is wettelijk verplicht bij een bestemmingsplan, een inpassingsplan, een projectbesluit, een buitentoepassingverklaring van een beheersverordening en ontheffingen voor een bestemmingsplan. Sinds 1 juli 2008 is de watertoets niet meer verplicht bij structuurvisies van rijk, provincie en gemeenten. In het Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (2008) is echter wel afgesproken om het watertoetsproces te doorlopen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten van rijk, provincies en gemeenten.

Het toetsingskader is voor rijkswateren nader omschreven in het 'Toetsingskader waterkwaliteit' van de 'Bijlage Programma Rijkswateren 2010-2015' (Rijkswaterstaat 2009). De doelstellingen voor rijkswateren zijn uitgewerkt in waterbeheerplannen voor specifieke waterlichamen, zoals het Brondocument Waterlichaam Randmeren-oost (Waterdienst 2009). In voorkomende gevallen is Rijkswaterstaat het bevoegde gezag, dat een initiatief moet beoordelen in het kader van vergunningverlening of algemene regels. Niet in alle gevallen is een toetsing vereist. In het genoemde toetsingskader zijn criteria opgenomen. In het geval van de inrichting van rustgebieden in het Wolderwijd en het Veluwemeer heeft Rijkswaterstaat aangegeven dat een toetsing nodig is (G. Butijn in brief).

Toetsing aan biologische kwaliteitseisen
Voor een toetsing aan biologische kwaliteitselementen in rijkswateren is door Rijkswaterstaat een nadere uitwerking gemaakt. In meren hebben de relevante kwaliteitselementen betrekking op fytoplankton, waterplanten, macrofyten, macrofauna en vissen. De toetsing volgt in elk geval het algemene toetsingskader en mogelijk vervolgens ook het watertype-afhankelijke toetsingskader. In het algemene toetsingskader wordt gekeken naar de locatie van de ingreep, het overzicht van ingrepen met en zonder mogelijke effecten op de ecologische kwaliteit en de het type van effecten op een geplande of reeds uitgevoerde KRW-maatregel.

Indien dit nog geen uitsluitsel biedt over eventuele effecten wordt het watertype-afhankelijke toetsingskader gevolgd. Achtereenvolgens wordt getoetst of:

1. de biologische kwaliteit wordt beïnvloed door de ingreep en of deze invloed voldoende groot is om als significant te worden aangemerkt. Hiervoor wordt een percentage van 1% als grens gehanteerd. Het overschrijden van dit percentage wordt getoetst aan twee criteria:
   a. ruimtebeslag binnen het plangebied: de ingreep beslaat 1% of meer van het ecologisch relevante areaal (dit geldt voor zowel de oppervlakte als de oeverlengte van het waterlichaam);
   b. effecten binnen één buiten het plangebied: de ingreep heeft een effect op 1% of meer van het ecologisch relevante areaal;
2. de ingreep de sturende kenmerken van het watertype negatief beïnvloedt;
3. eventuele negatieve effecten voldoende worden gemitigeerd of gecompenseerd.

De inrichting van de rustgebieden voor watervogels betreft in totaal 70 hectare, waarbinnen als gevolg van de aanleg van strekdammen een situatie van meer luwte wordt nagestreefd. Het ontwerp is opgenomen in hoofdstuk 4 (figuur 4.2).

5.3 Afbakening van relevante groepen

De aanleg van strekdammen leidt als gevolg van ruimtebeslag tot verlies aan areaal open water en daarmee aan (potentieel) groei- c.q. leefgebied voor fytoplankton, waterplanten, macrofauna en vissen. Dit areaal is echter zeer gering. De totale lengte aan strekdammen is 1,071 km; rekening houdend met een breedte van globaal 10-20 m (op bodemniveau) betreft het een oppervlakte van 1-2 ha. Ten opzichte van het totale areaal van het waterlichaam Randmerenoost (Wolderwijd, Nuldernauw, Veluwemeer, Drontermeer), 5.950 ha, is het aandeel zeer klein. Aangezien voor fytoplankton, vissen en macrofauna rekening gehouden moet worden met een areaal van meer dan 5.000 ha, is het eventuele effect van ruimtebeslag op deze groepen verwaarloosbaar klein. Een positief effect op vissen is mogelijk, omdat stortstenen oevers leefgebied vormen voor de Rivierdonderpad. Een tijdelijk negatief effect op macrofauna zou op kunnen treden tijdens de aanleg als gevolg van opwerveling van bodemmateriaal, dat macrofauna bedekt. Deze aspecten worden in de beoordeling benoemd.

Indirecte effecten via luwtewerking op macrofyten in de oeverzone en sedimentatie op waterplanten achter de strekdammen zijn op voorhand niet uit sluiten. Daarom zijn de effecten op deze twee kwaliteitskenmerken van het waterlichaam nader onderzocht.

5.4 Effecten op waterplanten

5.4.1 Ontwikkeling bij Polsmaten

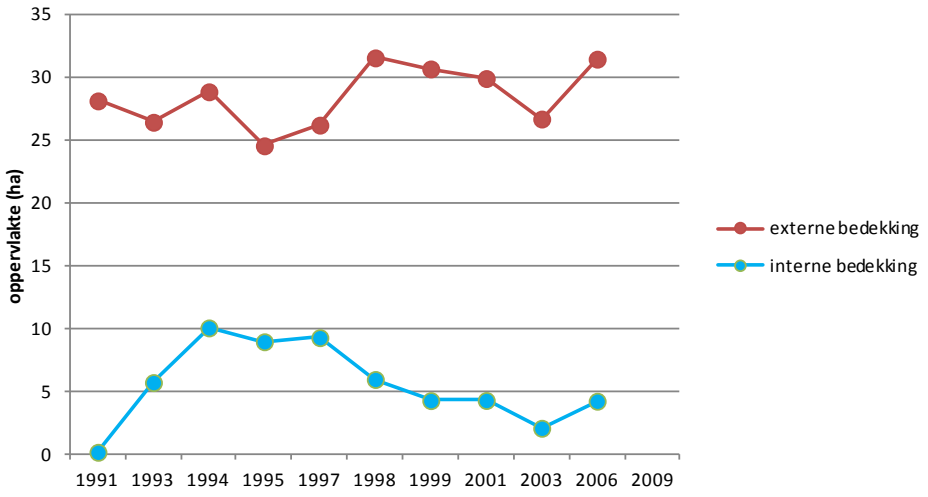
Waterplantkarteringen ter hoogte van Polsmaten zijn uitgevoerd in de periode 1991-2006. In 2009 is het deelgebied achter de Polsmatendam helaas niet gekarteerd, zodat een verandering na verlenging van de dam (in 2006) niet beoordeeld kan worden. In de jaren na aanleg van de dam in 1989 was de waterplantenbedekking in het luwtegebied direct oostelijk achter de dam relatief laag (0-5% in 1991) en een reeks van jaren daarna relatief hoog (25-100%, 1993-1995; zie bijlage 2). In deze periode nam de waterplantenbedekking in het gehele meer toe, als gevolg van een verbetering van de waterkwaliteit. De jaren daarna was de bedekking zeer varia-

bel; in sommige jaren 0-15%, in andere jaren (2000-2006) waren kranswieren, Tenger- en Schedefonteinkruid in hoge bedekking (> 75%) aanwezig, vooral kranswieren (Bak 2007).

Figuur 5-1 - Luchtfoto van het rustgebied bij Polsmaten in het Veluwemeer (Bing Maps 2011).

Wanneer het gehele luwtegebied achter de strekdammen met inbegrip van de verlenging in 2006 (figuur 5.1) bekeken wordt, blijkt dat het waterplantenareaal (de totale oppervlakte waarbinnen waterplanten groeien) varieerde tussen 25 en 32 ha (figuur 5-2). De daadwerkelijke bedekking van de waterplanten, rekening houdend met dichtheid binnen het waterplantenveld, nam aanvankelijk (1991-1994) toe tot 10 ha en vervolgens af tot 2-4 ha.

Opvallend is dat aan de noord- en westzijde van de dam (waar windwerking niet wordt gedempt) de bedekking sterk varieerde, waarbij lage bedekkingen optraden in 2003, 2006 en 2009. De vraag is dan ook in hoeverre luwtewerking een rol speelt in de variatie van de bedekking. Een complicerende factor is de aanwezigheid van waterplantenetende vogels. De kartering wordt uitgevoerd in de periode juni-oktober. In deze maanden worden waterplanten sterk begraasd. In de ondiepe zone tussen de zandplaat achter de dam en het vasteland verblijven in de zomer en herfst concentraties van waterplantenetende Knobbelzwanen, Kleine zwanen en Krooneenden. De vraag is of de jaarlijks gevonden verschillen in waterplantendekking samenhangen met de datum waarop gekarteerd is en verschillen in seizoensverloop van de begrazingsdruk ter plekke. Bovendien is het mogelijk dat de aanleg van de strekdam heeft geleid tot meer rust, waardoor het aantal foeragerende watervogels is toegenomen. Als gevolg van een hogere begrazingsdruk wordt dan een lagere bedekking van waterplanten gevonden. Begin jaren negentig werd vastgesteld dat aan de luwe zijde van de dam en zandplaat de graasdruk van herbivore watervogels (met name Kleine zwanen op fonteinkruidknolletjes) veel groter was dan aan de loefzijde, zodat de bedekking afnam (Zant 1994 in Jans & Stoffer 1997).

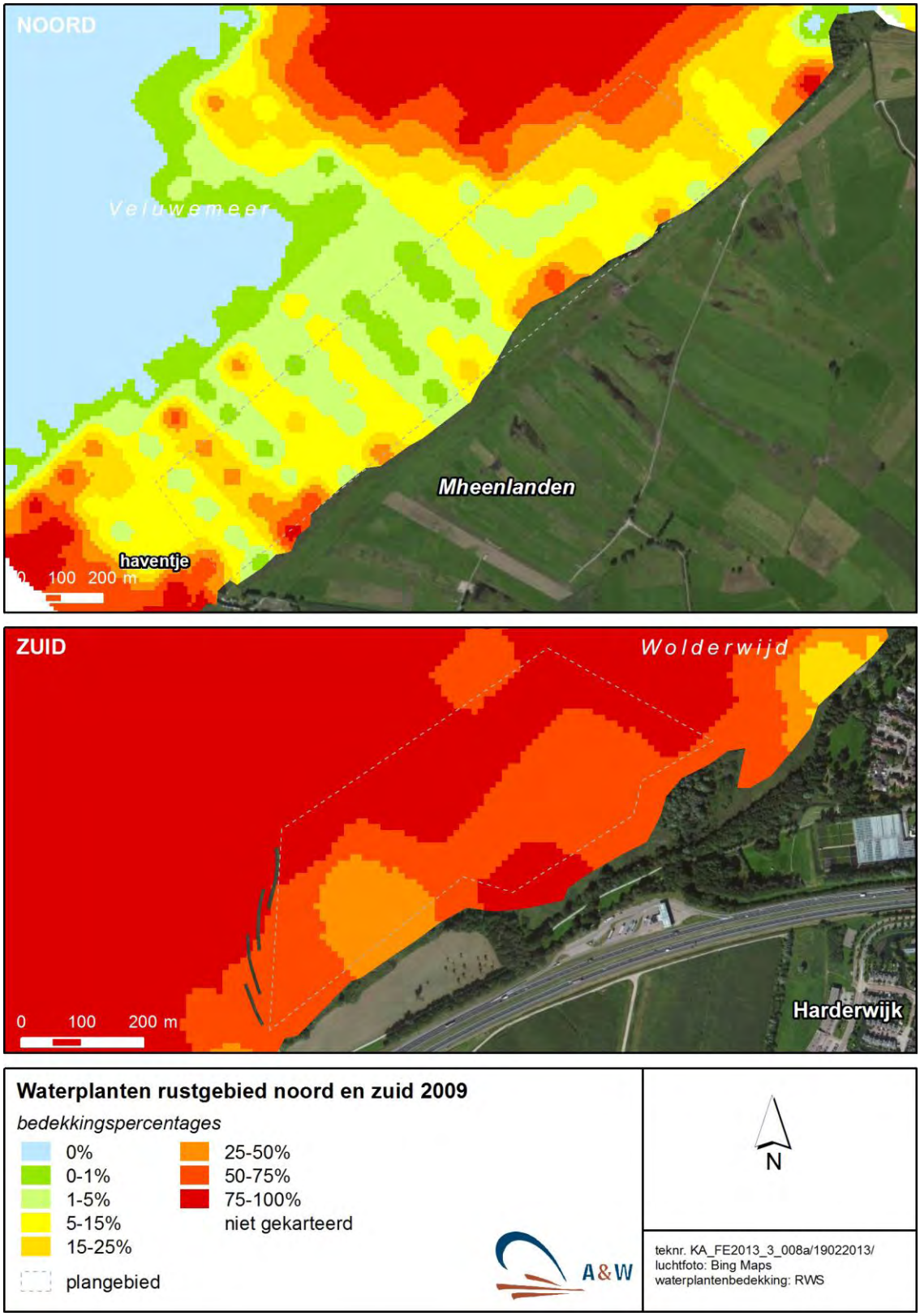


Figuur 5-2 - Waterplantenareaal en -bedekking in het luwtegebied bij Polsmaten. Weergegeven is het totale areaal aan waterplanten en de daadwerkelijke bedekking (areaal x bedekkingsgraad) in het gebied ten oosten van de strekdam bij Polsmaten. Bron: Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied.

5.4.2 Ontwikkeling bij aangelegde luwtestructuren in het IJsselmeergebied

In een evaluatie van herstelmaatregelen in het kader van de Kaderrichtlijn Water en Natura 2000 komen Liefveld *et al.* (2008) tot de conclusie dat het effect van de aanleg van luwtestructuren op waterplanten verschilt per locatie. De bedekking van waterplanten achter de vooroevers langs de Houtribdijk is tussen 2004 en 2006 verviervoudigd en de soortenrijkdom verdubbeld (Noordhuis & Van Schie, 2007), maar de aanleg van de luwtegebieden De Waterlandse kust en Polsmaten hebben niet geleid tot meer waterplanten (Bak *et al*. 2007). Binnen de vooroevers langs de Houtribdijk is het doorzicht aanmerkelijk verbeterd. Hier speelde opwerveling van slib in het troebele Markermeer een grote rol. Langs de Waterlandse kust lijkt een te hoge stromingssnelheid de ontwikkeling van waterplanten te beperken. Opvallend is dat in de luwte van het bedrijventerrein Lorentz bij Harderwijk en in de luwte van de huidige strekdammen bij Strand Horst hoge waterplantbedekkingen optreden (50-100%; zie figuur 5.3). Dit maakt duidelijk dat direct achter luwtestructuren de bedekking aan waterplanten hoog kan zijn.

Uit de genoemde voorbeelden kan geconcludeerd worden dat het ontstaan of behoud van een goed doorzicht een sturende factor is voor uitbreiding van waterplanten. Daarnaast kan slibtransport een rol spelen. Achter vooroevers kan slibophoping optreden, zoals vastgesteld is in het luwtegebied van de vooroevers langs de Houtribdijk. Dit heeft echter een sterke uitbreiding van waterplanten niet in de weg gestaan.



Figuur 5-3 - Ontwikkeling van waterplantenbedekking in het Veluwemeer. Weergegeven is de daadwerkelijke bedekking (areaal x bedekkingsgraad) en het doorzicht. Bron: gegevens RWS Directie IJsselmeergebied.

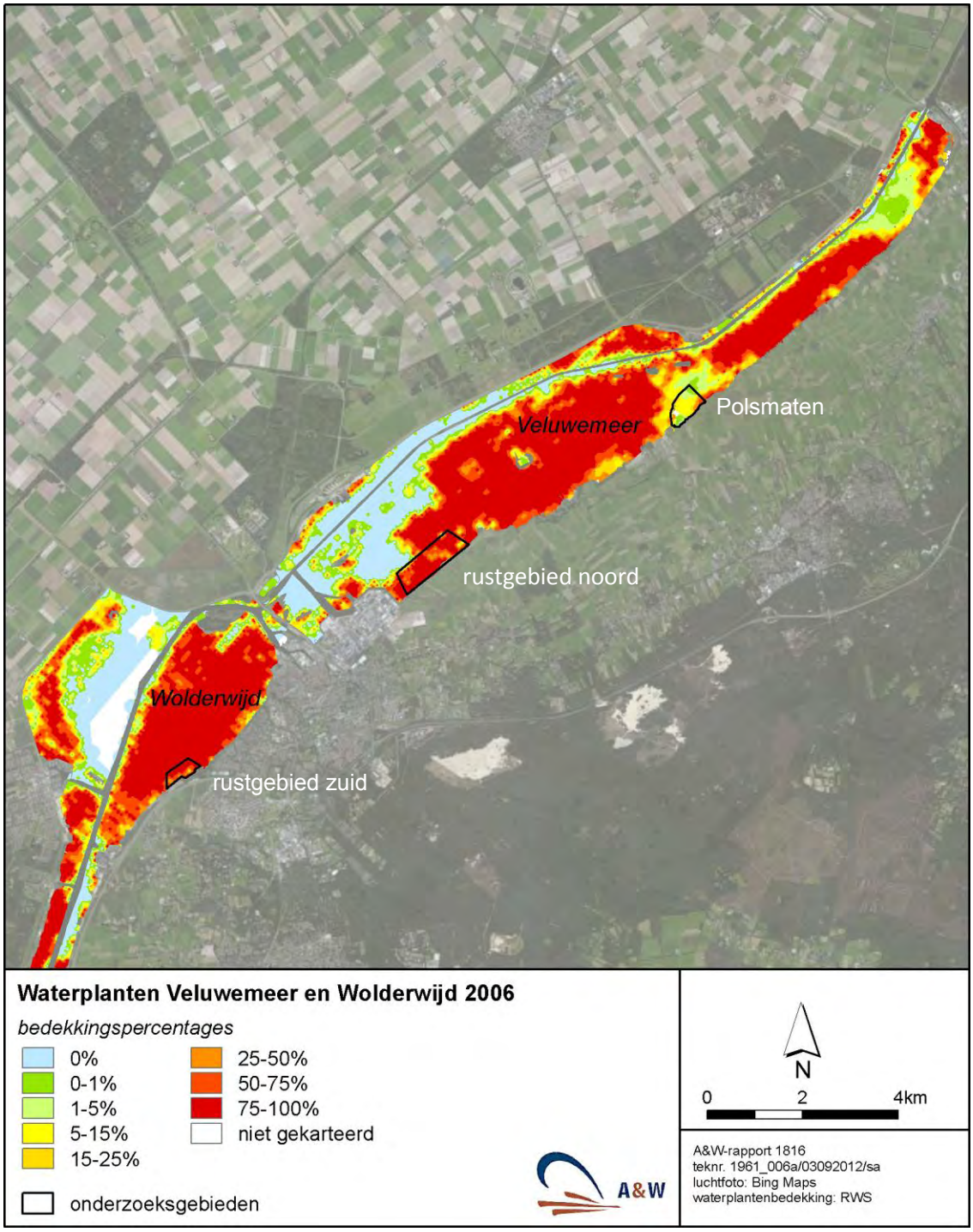
Liefveld *et al*. (2008) concluderen dat "ophoping van slib achter luwtedammen een negatieve invloed op de groei van waterplanten heeft. Dit komt doordat het doorzicht verslechtert en de planten geen houvast hebben in de slappe bodem. De slibophoping achter de dammen wordt in belangrijke mate bepaald door de ligging ten opzichte van de windrichting. Wanneer dammen loodrecht op de voornaamste windrichting aangelegd worden en er een goede doorstroming achter de dam is, zal minder slibophoping plaatsvinden". Het lijkt dan ook van betekenis dat de luwtestructuren in de genoemde voorbeelden van het bedrijventerrein Lorentz en Strand Horst loodrecht op de overheersende windrichting (zuidwest) liggen. Daarbij moet bedacht worden dat in het Wolderwijd en Veluwemeer een zandige bodem aanwezig is, in tegenstelling tot het slibrijke Markermeer, waar snel slib opwervelt en in de waterkolom terecht komt. Sedimentatie achter een strekdam in het Wolderwijd en Veluwemeer zal daarom in de waterkolom op zijn hoogst beperkt optreden (mond. med. morfoloog M. Tjeertjes, RWS). Dit geldt des te meer, omdat openingen tussen de beoogde strekdammen zorgen voor doorstroming in de gebieden.

5.4.3 Waterplanten en begrazing

Waterplanten worden in de randmeren begraasd door verschillende soorten watervogels, hoofdzakelijk Knobbelzwaan, Kleine zwaan, Krakeend, Pijlstaart, Tafeleend, Meerkoet en Wilde eend. Knobbelzwanen domineren in de graasdruk: zij eten fonteinkruidknolletjes (in de bovenlaag van de bodem) en blad van kranswieren. In het noordelijk deel van het Veluwemeer bij Elburg (waar luwtestructuren ontbreken) is de gemeten waterplantenbedekking in de periode 2003-2009 sterk afgenomen (figuur 5.5). Dit betekent niet dat de groeiomstandigheden zijn verslechterd; ten tijde van de vegetatieopnamen waren de waterplanten in toenemende mate door Knobbelzwanen geconsumeerd (Noordhuis 2010). Hetzelfde proces kan zich in het ondiepe luwtegebied bij Polsmaten hebben voorgedaan.

In het Gooimeer is de ontwikkeling van fonteinkruiden onderzocht op basis van jaarlijkse karteringen en een veldexperiment (Noordhuis 2003). Het experiment bestond uit tweewekelijkse metingen binnen exclosures (vakken, waaruit watervogels door middel van gaas werden geweerd). Hier bleek dat de opnamedatum een grote invloed had op de gemeten bedekking. In jaren met een opname in juli was de bedekking hoog, in jaren met een opname in augustus laag (als gevolg van het afsterven van de vegetatie). Het totale gemeten areaal aan waterplanten bleek beter vergelijkbaar. In het Gooimeer is in de loop van de jaren negentig zowel het waterplantenareaal als het aantal Knobbelzwanen sterk toegenomen. Een negatief effect van de zwanen op het totale waterplantenareaal is, ondanks de graasdruk, niet te onderkennen. Dat blijkt wel het geval op de (interne) bedekking van Schedefonteinkruid. Ondanks intensieve consumptie bleven echter voldoende knolletjes over voor herstel van het fonteinkruid in het daaropvolgende jaar. Een effect op dichtheid van fonteinkruid is er waarschijnlijk wel. Dit effect werd echter gecompenseerd door een toename van andere waterplanten: Tenger fonteinkruid en Zanichellia.

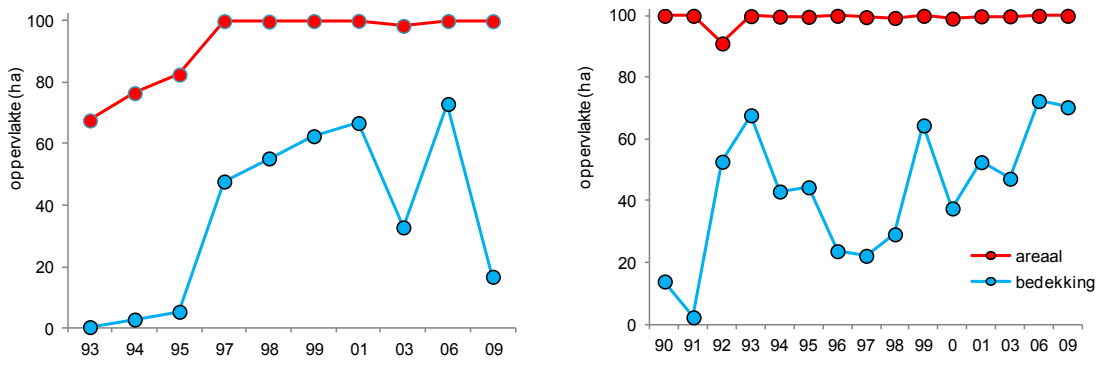
Deze waarnemingen wijzen erop dat de lage gemeten bedekking bij Polsmaten samen kan hangen met een hoge begrazingsdruk in de periode voor de karteerdatum. De jaarreeksen kunnen het beste vergeleken worden aan de hand van het totale areaal aan waterplanten, zodat het beeld niet vertroebeld wordt door begrazing. Het waterplantenareaal blijkt vrij constant in de luwte van de Polsmaten, evenals in de huidige rustgebieden, die een zekere mate van luwte ondervinden als gevolg van de strekdammen bij Strand Horst en de ligging van het bedrijventerrein Lorentz. Het is dan ook waarschijnlijk dat de strekdammen de groeiomstandigheden voor waterplanten niet hebben verslechterd.



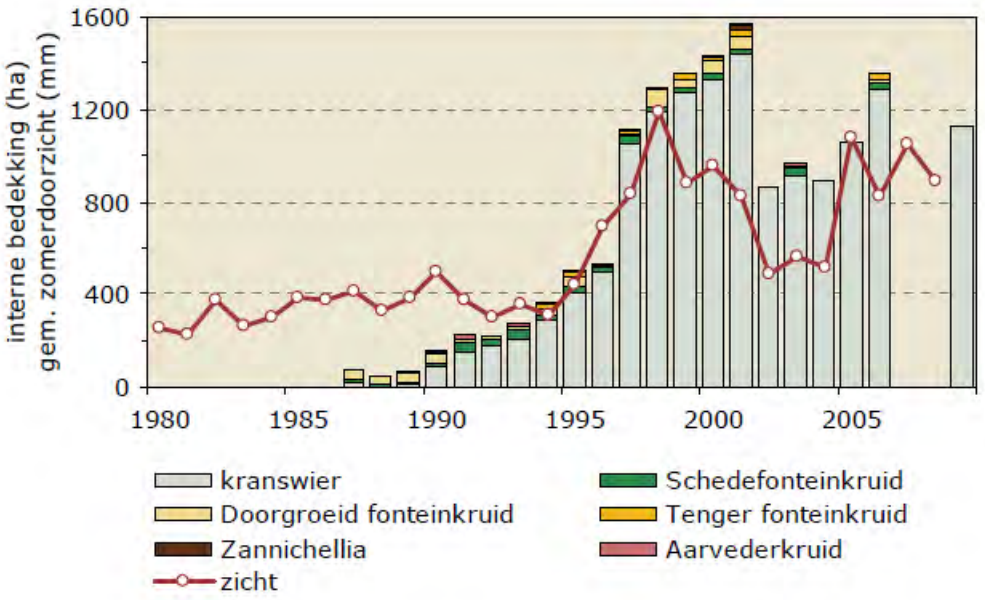
Figuur 5-4 - Waterplanten in het Veluwemeer en Wolderwijd in 2006. Aangegeven zijn de besproken deelgebieden, waarin de ontwikkeling van waterplanten nader bekeken is: de beoogde rustgebieden bij Harderwijk en het gebied bij Polsmaten. Bron: gegevens Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied.

5.4.4 Ontwikkeling ter hoogte van de beoogde rustgebieden

In rustgebied noord, dat een oppervlakte heeft van 50 ha, nam het areaal met waterplanten in de jaren 1993-1997 toe van 50 tot 75 ha; de jaren daarna bleef dit areaal aanwezig (figuur 3.5). De interne bedekking was in twee jaren echter opvallend laag (2003, 2009). In het Veluwemeer als geheel was dat in 2003 eveneens, maar in 2009 niet het geval (figuur 3.6). Mogelijk speelt hier begrazing door watervogels een rol. In rustgebied zuid, dat een oppervlakte heeft van 20 ha, waren waterplanten in (nagenoeg) het gehele areaal aanwezig in de jaren 1990-2009. De interne bedekking laat een grote variatie zien en een positieve trend, die de algehele uitbreiding van waterplanten in het meer weerspiegelt.



Figuur 5-5 - Waterplantenbedekking ter hoogte van het beoogde rustgebied noord in het Veluwemeer en zuid in het Wolderwijd. Weergegeven is het areaal aan waterplanten (% externe bedekking) en daadwerkelijke bedekking (areaal x bedekkingsgraad; interne bedekking). Bron: Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied.



Figuur 5-6 - Waterplanten in het Veluwemeer. Bron: Noordhuis 2010.

5.4.5 Effecten ter hoogte van de beoogde rustgebieden

Waterplantenkarteringen laten zien dat het areaal van waterplanten achter luwtestructuren in het Veluwemeer en Wolderwijd groot is en dat de bedekking sterk varieert. De luwtestructuren hebben blijkbaar op zichzelf geen eenduidig negatief effect op de groeiomstandigheden. Wel treedt in de ondiepe en rustige zones intensieve begrazing op (met name door Knobbelzwanen), zodat een lage bedekking gemeten kan worden, zoals is vastgesteld bij Elburg. Daarbij kan het nutriëntenniveau verhoogd worden (als gevolg van uitwerpselen). Dit zou een negatief effect kunnen hebben op de groeiomstandigheden. Waarschijnlijk is dit aspect minder dan een verhoogde graasdruk door het aantrekken van vogels. Uit de referentiesituaties blijkt geen effect op het waterplantenareaal.

De conclusie is dat de aanleg van strekdammen in de voorgenomen rustgebieden waarschijnlijk geen negatief effect heeft op het waterplantenareaal. Daarbij is relevant dat ze haaks op de overheersende windrichting liggen, doorstroming aanwezig blijft via openingen tussen de dammen en palenrijen, en dat de bodem zandig is. Deze conclusie stemt overeen met de evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied (Bak *et al.* 2007), waarin het effect van de aanleg van de Polsmatendam op waterplanten als neutraal (geen effect) is beoordeeld.

Het is mogelijk dat als gevolg van het creëren van rust in de beoogde rustgebieden de begrazingsdruk toeneemt, zodat - afhankelijk van het tijdstip van kartering - een lage (interne) bedekking gevonden kan worden. In dat geval treedt een ontwikkeling op die vergelijkbaar is met het 'gat' bij Elburg. Het waterplantenareaal blijft dan in stand, maar wordt eerder of intensiever begraasd. Dit kan leiden tot een lagere interne bedekking, of een verschuiving binnen de soortensamenstelling van de waterplanten. Hierbij moet bedacht worden dat de rustgebieden aangelegd worden om ruimte te bieden voor watervogels die elders verstoord worden. Het is mogelijk dat een verschuiving van de begrazingsdruk optreedt (meer of eerder in het seizoen binnen de rustgebieden en minder of later in andere gebiedsdelen), maar ook kan het aantal waterplantenetende watervogels in het waterlichaam als geheel toenemen, en daarmee de begrazingsdruk op waterplanten. De begrazing van waterplantvelden in de randmeren heeft echter geen zichtbaar negatief effect, zodat geen negatief effect van de aanleg van strekdammen in de rustgebieden op het waterplantenareaal te verwachten is.

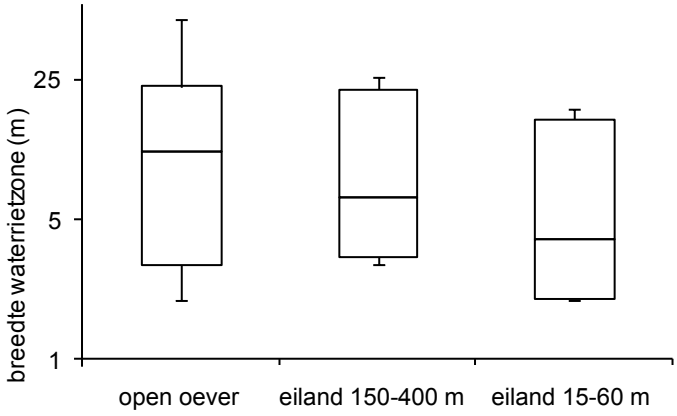
Tijdens de aanlegfase kan als gevolg van werkzaamheden bodemmateriaal opwervelen, wat tijdelijk een negatief effect uitoefent op waterplanten.

5.5 Effecten op macrofyten

De aanleg van strekdammen vermindert de windwerking en de golfaanval op de oeverzone en kan daarmee effecten hebben op macrofyten in de oeverzone. In de rustgebieden betreft het vooral de breedte en kwaliteit van de waterrietzone. Voor het behoud van deze zone is het van belang dat voldoende windwerking aanwezig blijft. In open oeverzones wordt de rietkraag bij harde wind schoongespoeld; oud plantenmateriaal wordt opgestuwd en komt achter de waterrietzone in de oever terecht.

Een exacte drempelwaarde voor de strijklengte als maat voor voldoende windwerking op vitale waterrietzones is moeilijk te geven. Een nadere uitwerking van het effect op rietoevers is gemaakt op basis van materiaal, verzameld tijdens een studie naar de kwaliteit van oeverlanden van de noordelijke randmeren voor moerasvogels (Van der Hut *et al*. 2008). De aangelegde

eilanden in het Drontermeer, Vossemeer en Ketelmeer maken het mogelijk om de breedte van waterrietzones te onderzoeken in afhankelijkheid van luwte. Hier zijn drie situaties onderscheiden in de oevertrajecten van het oude land: oeverzones met een open ligging, oeverzones met eilanden op grotere afstand (200-350 m) en oeverzones met een eiland of een complex van kleine eilandjes op korte afstand (15-60 m). Gemiddeld genomen blijken aanzienlijke verschillen aanwezig: de mediane waarde van de breedte van de waterrietzone is in open trajecten 11 m, in de trajecten met op grotere afstand een eiland 6,5 m en in zeer luwe trajecten 4 m. Voor het Ketelmeer en Zwarte Meer bleek een significante correlatie tussen strijklengte en rietoeverbreedte aantoonbaar. Deze gegevens wijzen erop dat luwte ongunstig is voor het behoud van waterrietzones. Tijdens veldonderzoek in deze gebieden is vastgesteld dat het riet in luwe oevers gefragmenteerd raakt en deels vervangen wordt door lisdodde, waarschijnlijk door slibophoping in de rietkraag. In de oeverdelen in de luwte van eilanden, aangelegd in het oostelijk deel van het Ketelmeer op een afstand van 150-400 m van de oever, is de kwaliteit van de waterrietzone sterk achteruit gegaan (Foppen & Deuzeman 2007). Overigens is de variatie in de breedte van de waterrietzone groot, waaruit blijkt dat ook andere factoren een rol spelen. De breedte van de ondiepe zone waar riet kan groeien is daarin belangrijk.



Figuur 5-7 - Breedte van waterrietzones in trajecten van het Drontermeer, Vossemeer en Ketelmeer, onderscheiden naar de ligging van eilanden voor de oever. Drie categorieën zijn onderscheiden: open oever (zonder eiland voor de oever), oevers met een eiland op grotere afstand (150-400 m) en oevers met eilanden op korte afstand (15-60 m). weergegeven zijn box-plots met gemiddelde, 95%-interval en minimum en maximum-waarden.

De vraag is in hoeverre de breedte van de rietoeverzone na aanleg van strekdammen nadelig wordt beïnvloed. Toepassing van de gevonden relaties (zie fig. 4.1) op de rustgebieden met strekdammen op een afstand van 200-350 m van de oever, wijst erop dat theoretisch gezien een afname van de huidige breedte van de waterrietzones met ca. 40% mogelijk is (van gemiddeld 11 naar 6,5 meter). In de oeverzone van rustgebied noord is een 10-30 m brede rietkraag aanwezig over een lengte van 1,5 km; in rustgebied zuid is de zone 30-40 m breed over een lengte van 850 m. De breedte van de waterrietzone in rustgebied noord varieert van ca 3-10 m met een gemiddelde van 3 à 4 m, in rustgebied zuid varieert de breedte van 8-16 m met een gemiddelde van ca. 10 m. In het waterlichaam als geheel (Randmeren-oost: Wolderwijd, Nuldernauw, Veluwemeer, Drontermeer) is over een lengte van globaal 50 km rietoever aanwezig (Nuldernauw/Wolderwijd ca. 10 km - Veluwemeer ca. 20 km - Drontermeer ca. 20 km). Gemeten naar rietoeverlengte beslaan de oeverzones in de rustgebieden (totaal 2,35 km) ca 5% van het totaal. Rekening houdend met een vermindering van de breedte met 40% zou het areaalverlies aan waterriet 2% zijn, indien de rietoeverbreedte vergelijkbaar is met die van andere oeverdelen. Dit is echter niet reëel, omdat de waterrietzones in de huidige situatie ter hoogte van rustgebied noord (zeer) smal zijn. Mogelijk kan een effect optreden ter hoogte van

rustgebied zuid. Theoretisch zou hier een afname kunnen optreden met 0,7% (40% x aandeel in totale rietoeverlengte 1,7%) van het totale areaal aan waterriet in het waterlichaam Randmeren-oost.

5.6 Beoordeling

De aanleg van strekdammen ter hoogte van rustgebied zuid in het Wolderwijd en ter hoogte van rustgebied noord in het Veluwemeer heeft een zeer klein effect als gevolg van ruimtebeslag in het waterlichaam Randmeren-oost. Het aandeel open water met leefgebied voor fytoplankton, macrofauna en vissen dat verloren gaat is kleiner dan 0,1%, zodat geen sprake is van een significant negatief effect op de kwaliteitskenmerken met betrekking tot deze soortengroepen in het waterlichaam. Een positief effect op vissen is mogelijk, omdat stortstenen oevers leefgebied vormen voor de Rivierdonderpad.

De aanleg van strekdammen vermindert de windwerking en de golfaanval op de oeverzone en kan daarmee effecten hebben op macrofyten in de oeverzone. Toepassing van gevonden relaties tussen strijklengte en breedte van de waterrietzone wijst erop dat een afname van de huidige breedte van de waterrietzones met ca. 40% mogelijk is ter hoogte van rustgebied zuid. Theoretisch zou hier een afname kunnen optreden met 0,7% van het totale areaal aan waterriet in de Randmeren-oost. Een dergelijk effect is geen significante afname van de kwaliteitskenmerken met betrekking tot macrofyten in het waterlichaam.

Indien sedimentatie achter de strekdammen optreedt, kan een effect optreden op waterplanten. Het waterplantenareaal in de beoogde rustgebieden bij Harderwijk was in de periode 2000-2009 ca. 94 ha; ten opzichte van het totale areaal in de Veluwerandmeren (5.130 ha) is het aandeel 1,4%. Dit aandeel is relevant voor de beoordeling. Indien het areaal aan waterplanten in de rustgebieden sterk zou afnemen, is sprake van een significant negatief effect, omdat meer dan 1% van het waterplantenareaal negatief beïnvloed zou worden. Een analyse van referentiesituaties maakt duidelijk dat de aanleg van strekdammen in de voorgenomen rustgebieden waarschijnlijk geen negatief effect heeft op de groeiomstandigheden van waterplanten. Het is mogelijk dat als gevolg van het creëren van rust in de beoogde rustgebieden de begrazingsdruk toeneemt, zodat - afhankelijk van het tijdstip van kartering - een lage (interne) bedekking gevonden kan worden. Het waterplantenareaal blijft dan in stand, maar wordt eerder of intensiever begraasd. Een negatief effect van de aanleg van strekdammen in de rustgebieden op het waterplantenareaal wordt niet verwachten, zodat geen (significant) negatief effect op de kwaliteitskenmerken met betrekking tot waterplanten in het waterlichaam optreedt.

Tijdens de aanlegfase kan als gevolg van werkzaamheden bodemmateriaal opwervelen, wat tijdelijk een negatief effect uitoefent op waterplanten en macrofauna. Een te ruime verspreiding van opgewerveld bodemmateriaal moet voorkomen worden om negatieve effecten tegen te gaan. Het is daarom van belang om de best beschikbare technieken toe te passen.

Literatuur

Bak, A., W.M. Liefveld, H.A.M. Prinsen & F. van Vliet 2007. Evaluatie natuurontwikkelingsprojecten IJsselmeergebied. Rapport nr. 07-120 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beemster, N., A. Brenninkmeijer & E. Wymenga 2002. Gewenst beheer van het Wolderwijd/Nuldernauw in het kader van de Vogelrichtlijn. Een verkenning. A&W-rapport 311. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.

Beemster, N., A. Brenninkmeijer & E. Wymenga 2002. Gewenst beheer van het Veluwemeer in het kader van de Vogelrichtlijn. Een verkenning. A&W-rapport 312. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.

Brenninkmeijer, A. 2006. Ecologische beoordeling uitbreiding 'De Kreupel'. A&W-rapport 841. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Foppen, R. & S. Deuzeman 2007. De Grote karekiet in de noordelijke randmeren; een dilemma voor natuurontwikkelingsplannen!? De Levende Natuur 108: 20-27.

Hut R.M.G. van der 2006. Ecologische toetsing van een zendschip in de Pampushaven. A&W-rapport 800. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.

Hut, R.M.G. van der , J. van Belle & A. Brenninkmeijer 2008. Effectbeoordeling van uitbreiding van boerencampings in Zuidwest Fryslân. A&W-rapport 1147. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Hut R.M.G. van der, R. Foppen, N. Beemster, M. Roodbergen & S. Deuzeman 2008. Ruimte voor riet en moerasvogels in de noordelijke randmeren Sturende factoren en beheermaatregelen voor kwalificerende moerasvogels. A&W-rapport 1108. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden. SOVON, Beek-Ubbergen.

Hut R.M.G. van der & L.W. Bruinzeel 2010. Passende beoordeling Natuurboulevard. Toetsing van oevergebonden deelprojecten aan de Natuurbeschermingswet. A&W-rapport 1504. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Hut, R.M.G. van der, Nico Beemster & Allix Brenninkmeijer 2010. Praktijkervaring met het inrichten van rustzones voor watervogels. Notitie Altenburg & Wymenga bv, Feanwâlden, 23 juni 2010.

Hut R.M.G. van der 2010a. Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Notitie Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Feanwâlden.

Hut R.M.G. van der 2010b. Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Technische specificatie open variant. 7 september 2010. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Hut R.M.G. van der 2010c. Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Technische specificatie halfopen variant. 7 september 2010. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Hut, R.M.G. van der 2010d. Voortoets camping Schuilenburg te Hindeloopen. Geactualiseerde toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet, maart 2011. A&W-rapport 1633. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Hut R.M.G. van der 2011a. Aanvullend onderzoek inrichting rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Notitie Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv 25 februari 2011, Feanwâlden.

Hut R.M.G. van der 2011b. Ecologische functionaliteit van strekdammen in rustgebieden voor watervogels "Waterfront Harderwijk". Versie 2, 22 november 2011, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek b.v., Feanwâlden.

Hut R.M.G. van der 2011c. Inrichtingsontwerp rustgebieden watervogels Waterfront Harderwijk. Technische specificatie halfopen variant met verlengde strekdam. Notitie Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Feanwâlden.

Hut R.M.G. van der 2011d. Natuurtoets Aquaresort It Soal Warkum. A&W-rapport 1663. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek b.v., Feanwâlden.

R.M.G. van der Hut 2012. Watertoets van de aanleg van rustgebieden voor watervogels bij Harderwijk. A&W-rapport 1816 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Jans, L. & M. Stoffer 1997. Morfologische en vegetatiekundige ontwikkeling van het natuurontwikkelingsproject Polsmaten. Een opgespoten zandplaat en een strekdam in het Veluwemeer. RIZA Rapport 97.037. RIZA, Lelystad.

Jansen, M. 2009. Monitoring Kitesurfzone Wolderwijd. Voortgangsrapportage 2008.

Jonkvorst R.J., M. Japink & J. van der Winden 2010. Project Waterfront Harderwijk en de effecten op beschermde natuurgebieden. Passende Beoordeling Natuurbeschermingswet 1998. Rapport nr. 09-164. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Jonkvorst, R.J., T.J. Boudewijn & J. van der Winden 2001. De betekenis van de rustgebieden bij Harderwijk voor de intrinsieke natuurwaarden van de Veluwerandmeren. Ecologische beoordeling in het kader van Artikel 20 van de Natuurbeschermingswet 1998. Eindrapport. Rapport nr. 10-213. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Krijnen, F.KL. 2007. Sedimentatie in Harderwijker Bocht ten gevolge van de strekdam bij Strand Horst noord. Universiteit van Utrecht.

Lauwaars, S.G. & M. Platteeuw 1999. Een Groene Riem onder het Natte Hart. Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied. RIZA rapport nr. 99.030. RUIZA, Lelystad.

Liefveld, W., M. Collombon, S. Bouma, Wouter Lengkeek, A. Bak & B. Reeze 2008. Effectiviteit herstel- en inrichtingsmaatregelen voor KRW en Natura 2000. Wat ecologische monitoring ons heeft geleerd. Rijkswaterstaat Waterdienst rapport 2008.040, Lelystad.

Noordhuis R., D.T. van der Molen & M. van den Berg 2001. WAVOMIJ: Watervogels in de Veluwerandmeren. aantallen van herbivoren en benthivoren in relatie tot voedselbeschikbaarheid en waterpeil. RIZA, Lelystad.

Noordhuis, R. 2003. De rol van vis, watervogels, sediment en zaadbanken voor watervegetatie in het Gooimeer. Overzicht van resultaten zomer 2003. RIZA werkdocument 2003.200X, Lelystad.

Noordhuis, R. (red.) 2010. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad.

Noordhuis, R. & J. van Schie 2007. Vooroevers Houtribdijk; toestand ecologie en waterkwaliteit 2006 Inventarisatie van waterplanten, watervogels, driehoeksmosselen, fysische en chemische parameters RWS RIZA rapport 2007.006.

Rijkswaterstaat 2009. Programma Rijkswateren 2010-1015. Uitwerking Waterbeheer 21e eeuw, Kaderrichtlijn Water en Natura 2000. Bijlage van Beheer en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2010-2015.

Rijn, S. van 2003. Watervogels in IJsselmeer en Markermeer: seizoensverslag 2002/2003. RIZA intern rapport, Lelystad.

Rijn, S. van 2005. Watervogels in IJsselmeer en Markermeer: seizoensverslag 2004/2005. RIZA intern rapport, Lelystad.

Rijn, S. van 2006. Watervogels in IJsselmeer en Markermeer: seizoensverslag 2005/2006. RIZA intern rapport, Lelystad.

Waterdienst 2009. Brondocument Waterlichaam Randmeren-oost. Doelen en maatregelen rijkswateren, Ministerie van V&W, Rijkswaterstaat, 2009

Witteveen+Bos 2000. Vegetatie-opnamen compartiment Zuidlaardermeer 2000. Witteveen+Bos, Deventer.

Wymenga, E., M. Briene, A. Brenninkmeijer & K. Overmars 2008. Economische en ecologische effectmeting Friese Merenproject. A&W-rapport 1019/Ecorys projectnummer II16538. Ecorys, Rotterdam / Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Bijlage 1 Referenties rustgebieden watervogels

Veluwemeer
Locatie: rustzone bij Polsmatendam.
Betekenis: rustplaats voor watervogels (met name steltlopers, eenden.
Recreatie: met name windsurfers, in de directe omgeving.
Zoneringsmaatregel: aanleg strekdam met onderbreking.
Functioneren: aantal surfers oostelijk van de dam nam af, maar het aantal waterplantenetende watervogels nam niet toe, waarschijnlijk omdat ook vanaf de Flevolandse zijde windsurfers het gebied benaderen.
Conclusie: in dit geval blijken aanvullende maatregelen nodig, zoals extra toezicht en beperking van plaatsen waar windsurfers te water kunnen gaan.
Bron : Beemster, N., A. Brenninkmeijer & E. Wymenga 2002. Gewenst beheer van het Veluwemeer in het kader van de Vogelrichtlijn. Een verkenning. A&W-rapport 312. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.

Bocht fan Molkwar
Locatie: Friese IJsselmeerkust ter hoogte van Molkwar (Molkwerum)
Betekenis: rustplaats voor watervogels (steltlopers, ganzen, eenden, sterns en foerageergebied (met o.a. waterplantvelden).
Recreatie: met name windsurfers, vanaf de noordelijk gelegen camping Schuilenburg.
Zoneringsmaatregel: enkele stokken (over een lengte van ca. 250 m) markeren de grens tussen recreatief water en het rustgebied.
Functioneren: windsurfers gaan geregeld tussen de stokken door en veroorzaken verstoring. Handhavingsmaatregelen door de campinghouder (wie zich niet aan de regels houdt moet vertrekken) werkten positief uit.
Nieuwe maatregelen: in het kader van herinrichting van de camping is als voorwaarde gesteld een hogere dichtheid aan stokken plaatsen.
Conclusie: zonder intensieve handhaving blijken stokken met een lage dichtheid onvoldoende te functioneren. Een hogere stokkendichtheid zal waarschijnlijk beter werken.
Bron : Hut, R.M.G. van der 2010. Voortoets camping Schuilenburg te Hindeloopen. Geactualiseerde toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet. A&W-rapport 1265. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Workumer Buitenwaard
Locatie: Friese IJsselmeerkust ter hoogte van Workum
Betekenis: rustplaats voor watervogels (steltlopers, ganzen, eenden, sterns.
Recreatie: met name windsurfers, vanaf het zuidelijk gelegen dagrececreatiestrand bij campingterrein It Soal (hier is ook een kitesurflocatie aanwezig).
Zoneringsmaatregel: strekdam tussen dagrecreatieterrein en rustgebied, en markering met boeien.
Functioneren: windsurfers gaan incidenteel tussen de boeien door en veroorzaken dan verstoring. Over het geheel genomen functioneert het echter afdoende.
Conclusie: zonering via strekdam en markering aan open zijde via boeien en borden kan voldoende functioneren; de relatief grote schaal van het gebied speelt hierin mee.
Bron: Hut R.M.G. van der 2010. Voortoets Aquaresort It Soal te Workum. A&W-rapport 971. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.

Lauwersmeer
Locatie: diverse deelgebieden in het Lauwersmeer; deels fysiek ontoegankelijke deelgebieden, deels gemarkeerde deelgebieden.
Betekenis: foerageergebied (met o.m. waterplantvelden) en rustplaatsen voor watervogels (steltlopers, ganzen, eenden).
Recreatie: diversiteit aan vaartuigen en plaatselijk (noorden van het gebied) windsurfers.
Zoneringsmaatregel: delen zijn fysiek ontoegankelijk voor vaartuigen, delen zijn gemarkeerd met boeien en bebording.
Functioneren: windsurfers gaan in het noordelijk deel van het gebied tussen de boeien door en veroorzaken dan verstoring. Elders houden recreatievaartuigen (motor- en zeilboten) in de geulen zich goed aan de markeringen; dit hangt ook samen met diepgang van de vaartuigen en de grote afstand van deze zones tot windsurflocaties.
Conclusie: zonering via markering functioneert voor motor- en zeilvaartuigen, maar onvoldoende voor windsurfers; de afstand tot windsurflocaties speelt hierin een rol.
Bron : Beemster, N., J. Bosma & R. van der Hut 2009. Ruimte voor verblijfsrecreatie in en rond het Natura 2000 gebied Lauwersmeer. A&W-rapport 1129. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

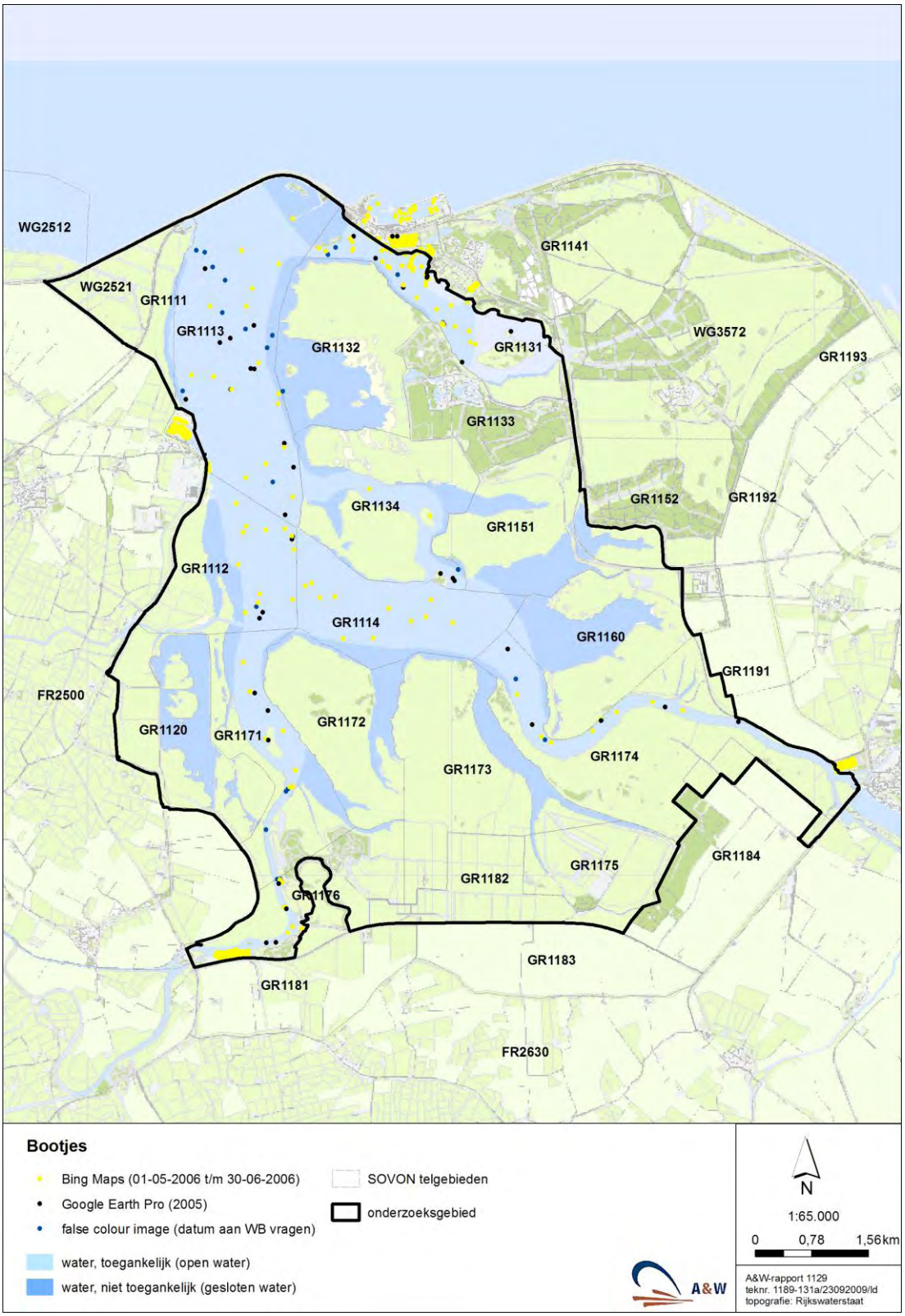
Kreupel
Locatie: groep eilandjes rond twee grotere eilanden en open water in het IJsselmeer.
Betekenis: als rustgebied van grote betekenis voor watervogels (steltlopers, eenden, sterns; in het open water o.m. duikeenden, fuut).
Recreatie: waterrecreatie (zeilboten, motorvaartuigen) rond de eilanden; niet of nauwelijks wind- en kitesurfers, kano's of jetski's.
Zoneringsmaatregel: ring van kleinere eilanden schermt open waterzone gedeeltelijk af. Rond De Kreupel is met boeien een zone van ca. 100 m gemarkeerd, waarbinnen geen recreatie of betreding is toegestaan.
Functioneren: recreanten bezoeken geregeld het gebied, ondanks de markeringen.
Conclusie: zonering via eilanden plus markering functioneert onvolledig; handhaving/bewaking blijkt daarom nodig.
Bron: Brenninkmeijer, A. 2006. Ecologische beoordeling uitbreiding 'De Kreupel'. A&W-rapport 841. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Friese Meren
Locatie: meren in met name Zuidwest-Fryslan.
Betekenis: als rustgebied van grote betekenis voor watervogels (Smient, ganzen, steltlopers); Watervogelconcentraties betreffen rustplaatsen en slaapplaatsen van ruiende watervogels (juli-augustus), slaapplaatsen van Smienten en Kleine Rietganzen (september-november) en steltlopers (april/mei, juli/september).
Recreatie: diverse vormen van waterrecreatie; druk in ZW-Fryslan neemt toe indien aantal en omvang van boerencampings wordt uitgebreid; daarnaast is sprake van toename in diverse open vaargebieden in Fryslan als gevolg van hogere vaarintensiteit na realisatie van het Friese Merenproject. Negatieve effecten op slaapplaatsen van watervogels (vooral Smienten en Kleine Rietgans) zijn het grootst aan de randen van het toeristische seizoen (half september tot eind oktober voor Smient en Kleine Rietgans).
Zoneringsmaatregel: in het najaar eerder onder water zetten van zomerpolders, zodat in de kritische periode (september-oktober) rustgebieden worden gecreëerd, waar geen waterrecreatie plaats vindt; daarnaast instellen van rustzones in open water via markering en bebording.
Functioneren: nog onbekend, omdat maatregelen nog niet genomen zijn.

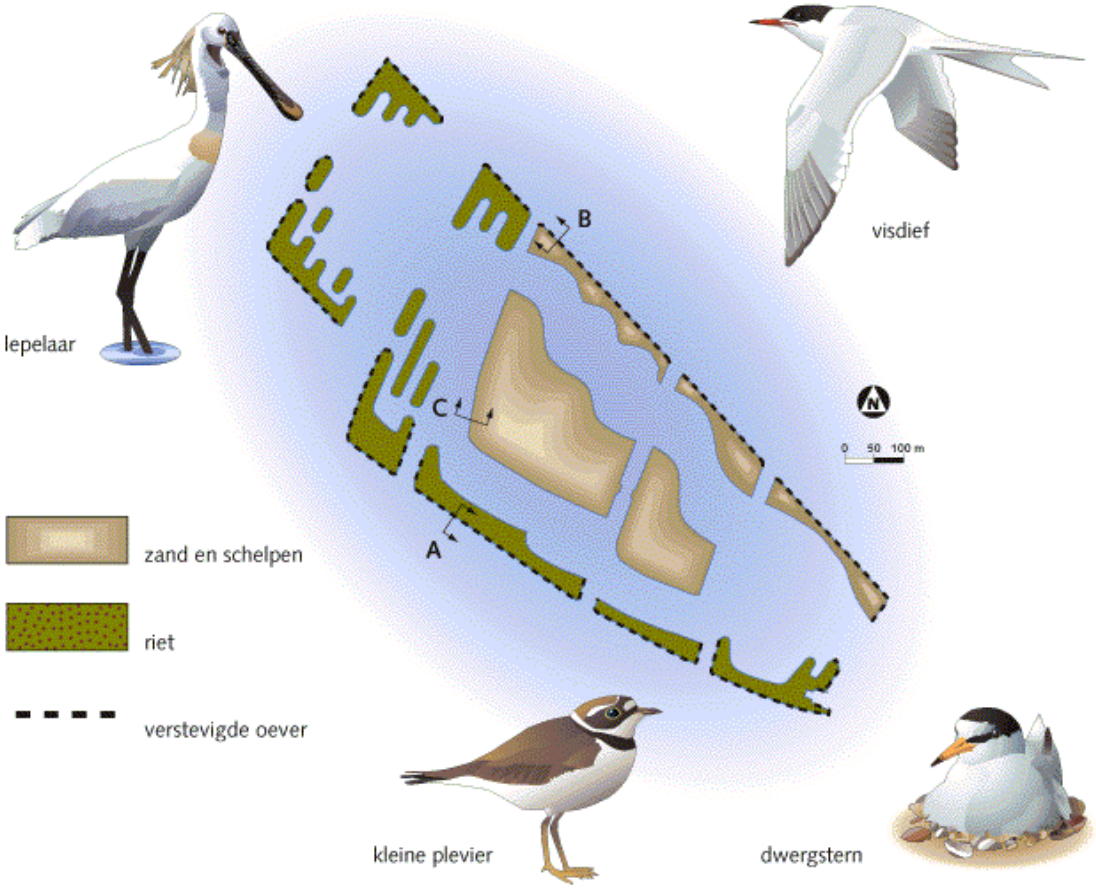
Conclusie: nog niet mogelijk. In de huidige situatie zijn rustgebieden in het recreatieve seizoen gelegen in deelgebieden die fysiek ontoegankelijk zijn voor waterrecreanten.
Bron: Hut, R.M.G. van der , J. van Belle & A. Brenninkmeijer 2008. Effectbeoordeling van uitbreiding van boerencampings in Zuidwest Fryslân. A&W-rapport 1147. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
Wymenga, E., M. Briene, A. Brenninkmeijer & K. Overmars 2008. Economische en ecologische effectmeting Friese Merenproject. A&W-rapport 1019/Ecorys projectnummer II16538. Ecorys, Rotterdam / Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Situatie Bocht fan Molkwar

Situatie Workumer Buitenwaard

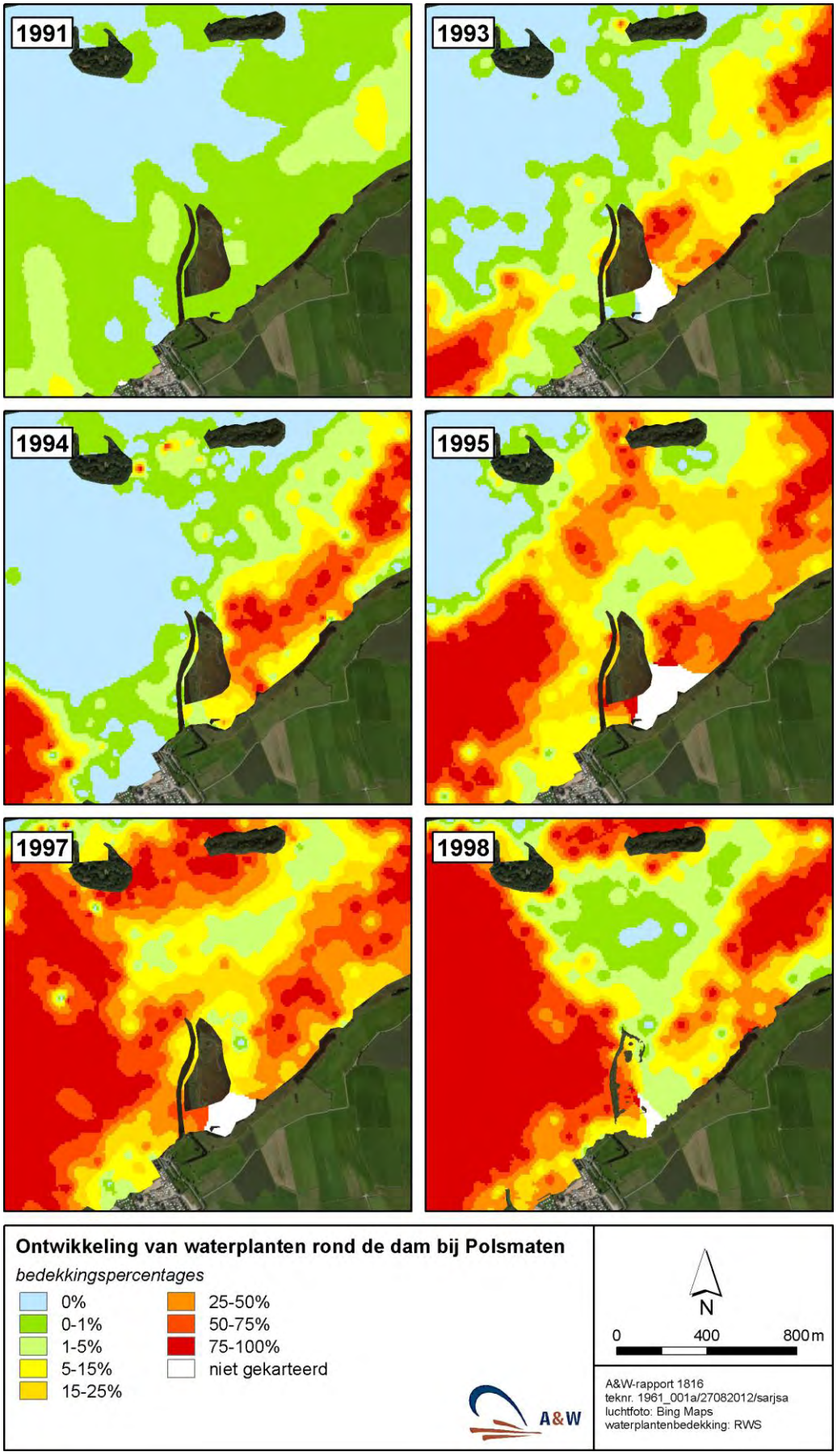


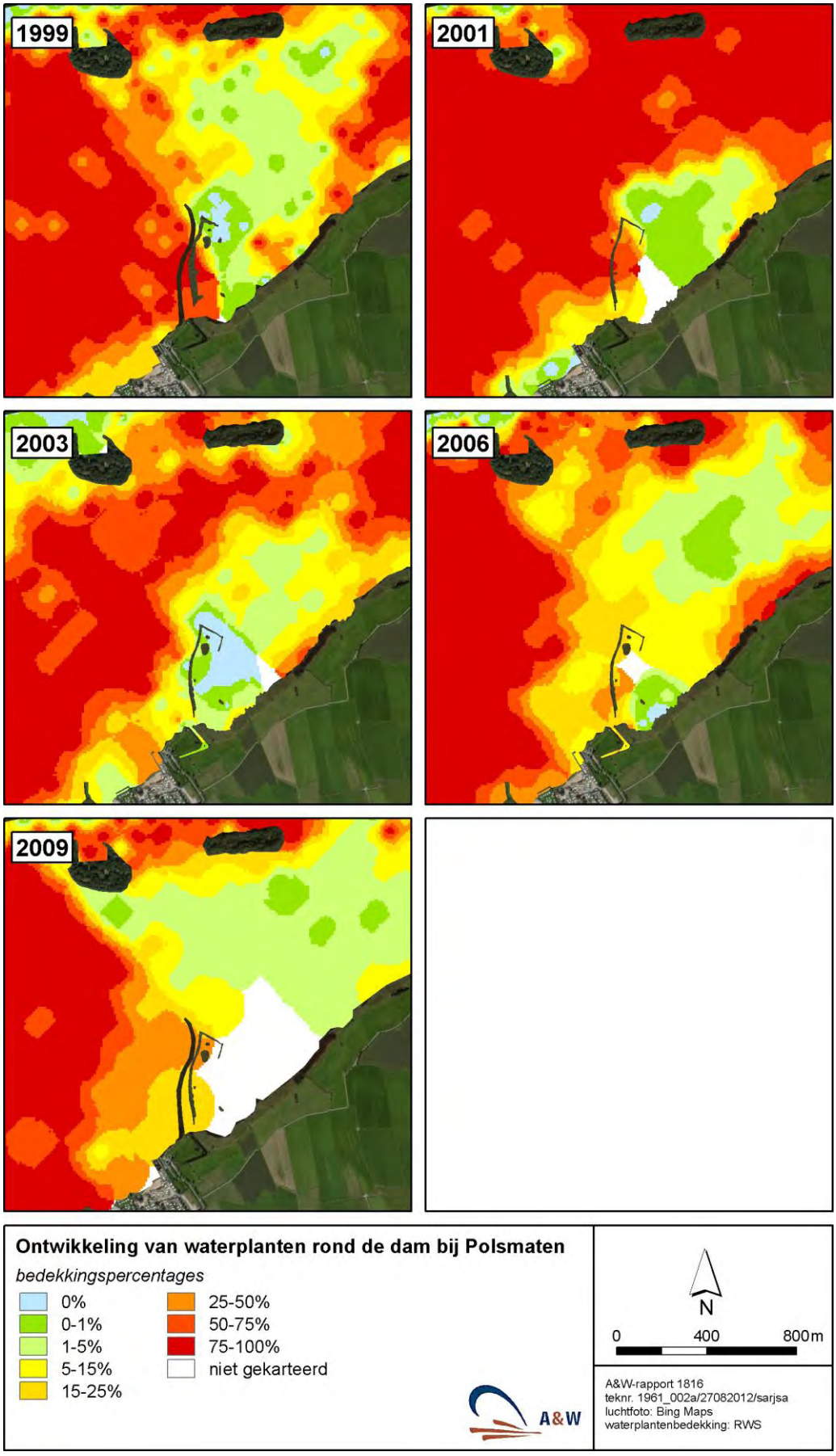
Situatie Lauwersmeer



Illustratie van het vogeleiland 'De Kreupel' met enkele doelsoorten (bron: RWS IJsselmeergebied).

Bijlage 2 Waterplanten bij Polsmaten


1991
1993
1994
1995
1997
1998
Ontwikkeling van waterplanten rond de dam bij Polsmaten
bedekkingspercentages
0%
0-1%
1-5%
5-15%
15-25%
25-50%
50-75%
75-100%
niet gekarteerd
N
0
400
800 m
A&W
A&W-rapport 1816
teknr. 1961_001a/27082012/sarjsa
luchtfoto: Bing Maps
waterplantenbedekking: RWS


1999
2001
2003
2006
2009
Ontwikkeling van waterplanten rond de dam bij Polsmaten
bedekkingspercentages
0%
0-1%
1-5%
5-15%
15-25%
25-50%
50-75%
75-100%
niet gekarteerd
N
0
400
800m
A&W
A&W-rapport 1816
teknr. 1961_002a/27082012/sarjsa
luchtfoto: Bing Maps
waterplantenbedekking: RWS

Bijlage 3 Technische specificaties ontwerp

Inleiding
Deze specificatie behoort bij de ontwerptekening voor de rustgebieden 'noord' en 'zuid' bij Harderwijk en betreft een nadere uitwerking van de zogenoemde 40%-variant , beschreven in hoofdstuk 4. De inrichtingsmaatregelen zijn op schaal geprojecteerd op luchtfoto's. Op basis van dit ontwerp kan een definitief ontwerp in GIS worden vastgelegd en voorzien van nadere technische specificaties betreffende materiaalkeuze en dimensies.

Rustgebied Noord

Strekdammen: twee strekdammen van stortsteen (onbegroeid), met een totale lengte van 725 m en een onderlinge tussenruimte van 10 m. De breedte en kruinhoogte kunnen nader bepaald worden in overleg met Rijkswaterstaat, evenals andere technische specificaties in verband met zetting, afslag e.d.
Functie: luwtewerking bij noordwestelijke windrichting en afscherming tegen waterrecreanten. De openingen dragen bij aan voldoende doorstroming.

Palissade: aan de noordelijke zijde 90 palen en aan de zuidwestelijke zijde 16 palen met een onderlinge afstand van 10 m.
Functie: afscherming van het rustgebied tegen windsurfers.
Materiaal, diameter en hoogte zijn nog nader te bepalen in overleg met Rijkswaterstaat.

Opening: aan de zuidwestelijke zijde tussen de palissade en oevervegetatie, met een breedte van 10 m.
Functie: doorgang voor schaatsers tijdens ijsperioden.

Verbodsborden: aan elke zijde, grenzend aan open water (westelijk, noordelijk, oostelijk) een verbodsbord. Aan de westzijde naast de opening gecombineerd met een paal van de palissade; aan de noordzijde halverwege, gecombineerd met een paal van de palissade; aan de oostzijde halverwege het open traject. Materiaal, diameter en hoogte nader te bepalen in overleg met Rijkswaterstaat.
Functie: voorlichting, verbodswerking, bepaling van gesloten periode (1 september – 1 april).

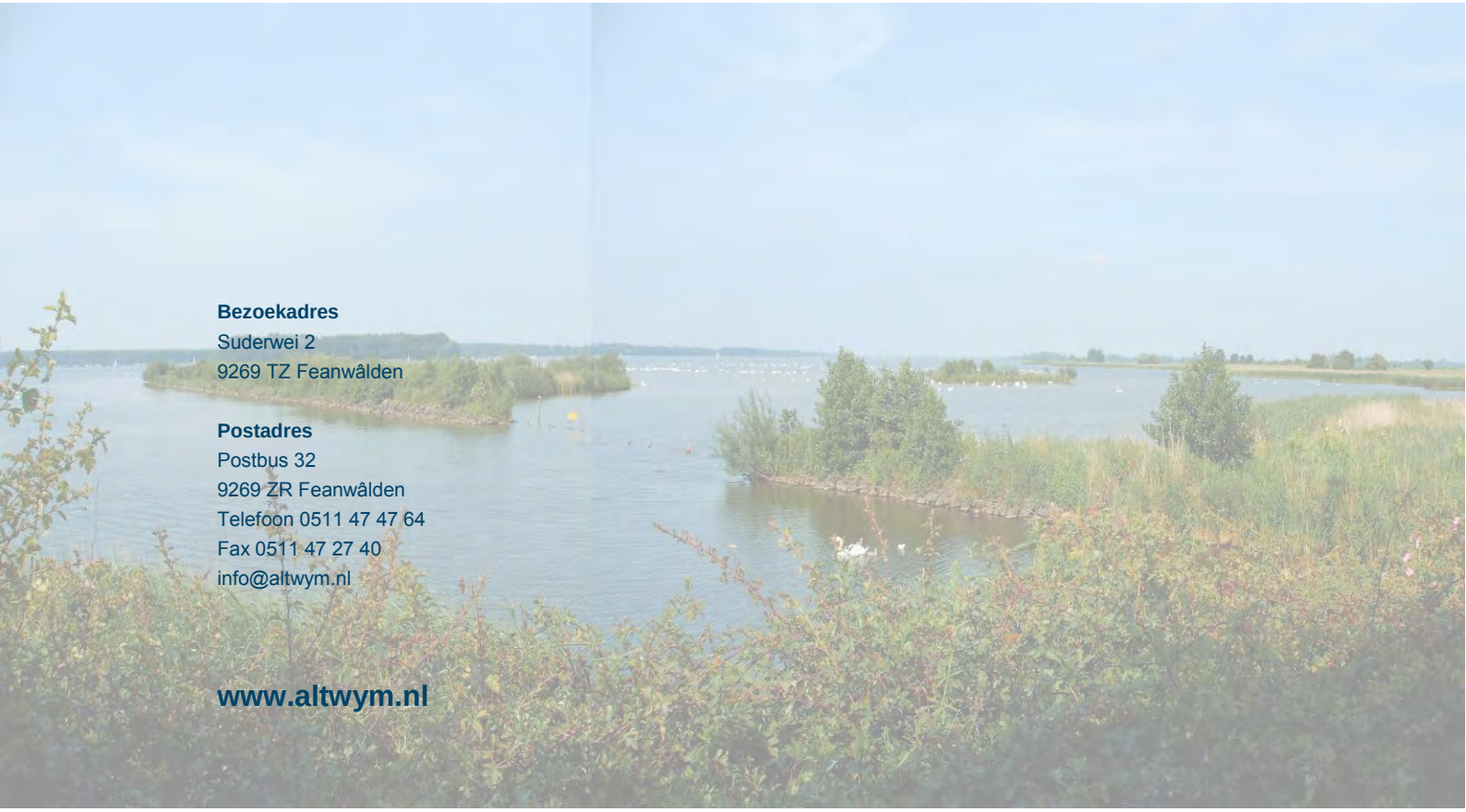
Rustgebied Zuid

Strekdammen: een strekdam van stortsteen (onbegroeid), met een totale lengte van 206 m. De aan te leggen strekdam sluit, met een opening van 10 m, aan op de huidige strekdammen De breedte en kruinhoogte kunnen nader bepaald worden in overleg met Rijkswaterstaat, evenals andere technische specificaties in verband met zetting, afslag e.d.

Functie: luwtewerking bij noordwestelijke windrichting en afscherming tegen waterrecreanten. De opening dragen bij aan voldoende doorstroming.

Palissade: aan de noordelijke zijde 36 palen met een onderlinge afstand van 10 m.
Functie: afscherming van het rustgebied tegen windsurfers.
Materiaal, diameter en hoogte nog nader te bepalen in overleg met Rijkswaterstaat.

Verbodsborden: aan elke zijde, grenzend aan open water (westelijk, noordelijk, oostelijk) een verbodsbord. Aan de westzijde te plaatsen op één van de huidige strekdammen; aan de noordzijde halverwege, gecombineerd met een paal van de palissade; aan de oostzijde halverwege het open traject. Materiaal, diameter en hoogte nader te bepalen in overleg met Rijkswaterstaat.
Functie: voorlichting, verbodswerking, bepaling van gesloten periode (1 september – 1 april).



Bezoekadres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Postadres
Postbus 32
9269 ZR Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
Fax 0511 47 27 40
info@altwym.nl

www.altwym.nl