



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Milieueffectrapport

Verkenning Wieringerhoek

Rijkswaterstaat Midden-Nederland

17 maart 2022

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.



Milieueffectrapport

Verkenning Wieringerhoek

Rijkswaterstaat Midden-Nederland

17 maart 2022

Project Opdrachtgever	Verkenning Wieringerhoek Rijkswaterstaat Midden-Nederland
Document Status Datum Referentie	Milieueffectrapport Definitief 17 maart 2022 114828-5.1/22-004.016
Projectcode Projectleider Projectdirecteur	114828 drs. L.G. Turlings drs.ing. E.J.N. Rijsdijk
Auteur(s) Gecontroleerd door Goedgekeurd door	N.C. van der Zijden MSc, J.J. Mandemakers MSc, D.R.G. van Wieringen MSc, dr. A.M. Conijn, ir. T. Wilms drs. L.G. Turlings, N.C. van der Zijden MSc, dr.ir. W. Soepboer, dr. D.S. Rits drs. L.G. Turlings
Paraaf	
Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Deventer Daalsesingel 51c Postbus 24087 3502 MB Utrecht +31 (0)30 765 19 00 www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

Inhoud

Samenvatting	7
S.1 Aanleiding voor het project Wieringerhoek	7
S.2 Probleem- en doelstellingen	8
S.3 Procedure	9
S.4 Onderzoeksalternatieven	11
S.5 Effecten van de onderzoeksalternatieven	13
S.6 Meekoppelkansen	20
S.7 Het ecologisch toekomstbeeld	24
S.8 De voorkeursbeslissing	25
1. Inleiding	30
1.1 Project Wieringerhoek: toevoegen wat nu nog ontbreekt	30
1.2 Betrokken partijen	31
1.3 Leeswijzer	32
2. Proces en procedures	33
2.1 MIRT-systematiek: Verkenning - Planuitwerking - Realisatie	33
2.2 De wettelijke procedure	36
2.3 De m.e.r-procedure	37
2.4 Betrokken partijen en gevolgd omgevingsproces	38
3. Opgaven en doelen	41
3.1 Beleidsmatige aanknopingspunten voor het project	41
3.2 Opgaven	42
3.3 Doelen, zicht op financiering, meekoppelkansen	46
4. Onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen	48
4.1 Ontwerpproces onderzoeksalternatieven	48
4.2 Onderzoeksalternatieven	52
4.3 Meer dan alleen vier onderzoeksalternatieven: meekoppelkansen	68
4.4 Werkwijze om te komen tot een voorkeursbeslissing	81
5. Wijze van beoordelen van de onderzoeksalternatieven	83
5.1 Vergelijking met referentiesituatie	83
5.2 Wet- en regelgeving	85
5.3 Beoordeling	85
5.4 Beoordelingskader	86
6. Doelbereik	89
6.1 Introductie doelbereik	89
6.2 Wijze van onderzoeken	98
6.3 Referentiesituatie doelbereik natuur	108
6.4 Doelbereik zoetwaterzone	112
6.5 Doelbereik varianten	119
6.6 Doelbereik zoet-zoutovergang	122
6.7 Doelbereik klimaatadaptatie-zoutbeheersing	129
6.8 Overzicht belangrijkste effecten	135
6.9 Referenties	140

7. Natuur	141
7.1 Introductie natuur	141
7.2 Wijze van onderzoeken	141
7.3 Referentiesituatie	145
7.4 Effecten gebieden	165
7.5 Effecten soorten	178
7.6 Effecten ecologische waterkwaliteit (KRW)	181
7.7 Effecten Houtopstanden	183
7.8 Overzicht belangrijkste effecten	184
7.9 Referenties	189
8. Water	190
8.1 Introductie water	190
8.2 Wijze van onderzoeken	190
8.3 Referentiesituatie	193
8.4 Effecten waterkwaliteit	197
8.5 Effecten waterkwantiteit	197
8.6 Overzicht belangrijkste effecten	200
9. Bodem	201
9.1 Introductie bodem	201
9.2 Wijze van onderzoeken	201
9.3 Referentiesituatie	203
9.4 Effecten aardkundige waarden	210
9.5 Overzicht belangrijkste effecten	212
9.6 Referenties	213
10. Landschap, cultuurhistorie en archeologie	214
10.1 Introductie landschap, cultuurhistorie en archeologie	214
10.2 Referentiesituatie	218
10.3 Effecten landschap	229
10.4 Effecten cultuurhistorie	238
10.5 Effecten archeologie	242
10.6 Overzicht belangrijkste effecten	245
10.7 Referenties	247
11. Woon-, werk- en leefmilieu	248
11.1 Introductie woon-, werk- en leefmilieu	248
11.2 Wijze van onderzoeken	248
11.3 Referentiesituatie	253
11.4 Effecten wonen	262
11.5 Effecten werken	263
11.6 Effecten recreatie	265
11.7 Effecten overige functies	267
11.8 Overzicht belangrijkste effecten	269
11.9 Referenties	271
12. Duurzaamheid	272
12.1 Introductie duurzaamheid	272
12.2 Wijze van onderzoeken	272
12.3 Effecten duurzaamheid	274
13. Klimaat (waterveiligheid)	276
13.1 Introductie klimaat	276
13.2 Wijze van onderzoeken	276

13.3	Referentiesituatie en autonome ontwikkelingen	278
13.4	Effecten klimaat	278
13.5	Overzicht belangrijkste effecten	284
13.6	Referenties	285
14.	Haalbaarheid	286
14.1	Introductie haalbaarheid	286
14.2	Wijze van onderzoeken - haalbaarheid	286
14.3	Effecten kosten	289
14.4	Effecten beheer en onderhoud	296
14.5	Effecten uitvoerbaarheid	297
14.6	Overzicht belangrijkste effecten	300
15.	Overzicht van de effecten van de onderzoeksalternatieven	302
15.1	Overzichtstabel effecten	302
15.2	Alternatief 4 - IJsselmeer archipel	316
15.3	Belangrijkste lessen uit de onderzoeksalternatieven	318
16.	Beoordeling meekoppelkansen	320
16.1	Noordkop HHNK	320
16.2	Klimaatbuffer PWN	325
16.3	Buitendijks plan	333
17.	Ecologisch Toekomstbeeld Wieringerhoek	346
17.1	Kansrijkheid onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen	346
17.2	Ontwerp toekomstbeeld	350
17.3	Beschrijving toekomstbeeld	352
17.4	Beschouwing ruimtelijke kwaliteit toekomstbeeld	355
17.5	Beschouwing effecten toekomstbeeld	356
18.	De voorkeursbeslissing	357
18.1	Kansrijke elementen die terugkomen in de Voorkeursbeslissing	357
18.2	Totale doelbereik voorkeursbeslissing	363
18.3	Vervolg	363
18.4	Tot slot	365
	Bijlage I: Wetgeving, beleid en richtlijnen	366
	Bijlage II: Leemten in Kennis	372
	Bijlage III: Instandhoudingsdoelen ijsselmeer en waddenzee	376
	Bijlage IV: Ecotopenkaart	384
	Bijlage V: Rode lijstsoorten	385
	Bijlage VI: Basisstudie systeemfunctioneren	387
	Bijlage VII: Zoet-zoutmodellering	453
	Bijlage VIII: ontwerpnotitie land-waterovergang	499

Samenvatting

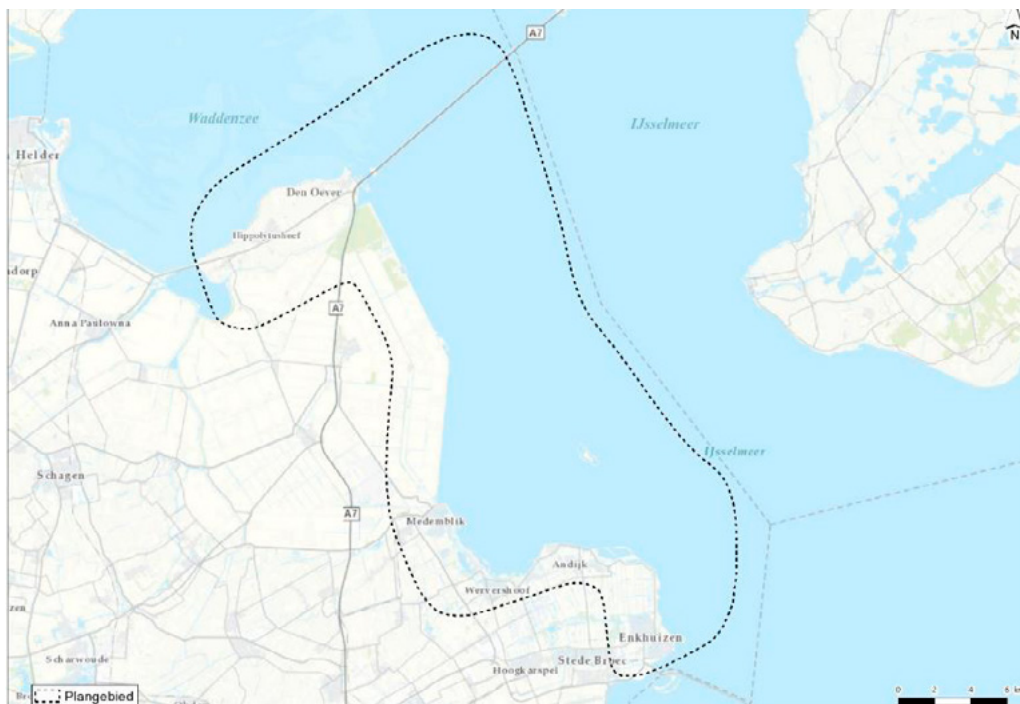
S.1 Aanleiding voor het project Wieringerhoek

Het IJsselmeergebied is het grootste aaneengesloten zoetwatergebied in Noordwest-Europa. Dit zoetwatergebied, met kwalitatief goed water en goede natuur, is een factor van belang voor de kwaliteit van de leefomgeving van miljoenen Nederlanders. Het gebied heeft grote betekenis onder meer als bron voor zoetwater voor de drinkwaterbereiding en de landbouw. Daarnaast is het een belangrijk recreatief gebied. Bovenal heeft het gebied grote betekenis voor de natuur: als leefgebied, kraamkamer en pleisterplaats voor vogels en vissen die hier permanent verblijven of er een tussenstop maken als ze aan het trekken zijn. Om die reden zijn de wateren in het IJsselmeergebied aangewezen als Natura 2000-gebied. Het IJsselmeergebied kan echter zijn diverse maatschappelijke functies in de toekomst alleen blijven waarmaken als het ecosysteem robuust genoeg is om de gevolgen van klimaatverandering en gebruik veerkrachtig op te vangen.

De waterbeweging in het IJsselmeergebied is vergaand ingeperkt en afgesloten met dijken en dammen. Hierdoor ging kenmerkend leefgebied verloren en zijn migratieroutes geblokkeerd. Door klimaatverandering en toenemend maatschappelijk gebruik staan de Grote Wateren en dus ook het IJsselmeergebied verder onder druk. De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) wil zorgen dat de ecologische waterkwaliteit verbetert, ook in het IJsselmeergebied.

Het project Wieringerhoek is een van de acht projecten binnen de PAGW om natuur en waterkwaliteit in het IJsselmeergebied te versterken, om een robuust ecosysteem te maken dat tegen een stootje kan, dat mee kan met klimaatverandering, waar voldoende voedsel is voor een biodivers watersysteem, waar de doelen voor natuur en waterkwaliteit nu en in de toekomst gehaald worden en waar voldoende ruimte is voor maatschappelijke en economische activiteit. Deze acht projecten zijn tevens opgenomen in de Agenda IJsselmeergebied 2050.

Het plangebied voor Wieringerhoek is de noordwesthoek van het IJsselmeer, zie afbeelding S.1.



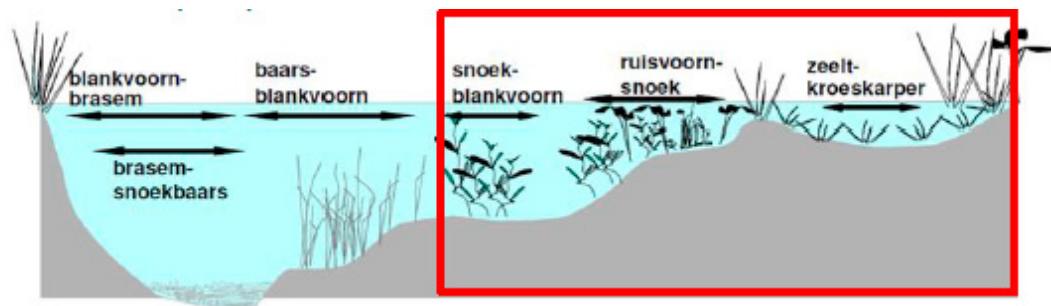
Afbeelding S.1 Zoekgebied voor maatregelen: het plangebied voor het project Wieringerhoek

S.2 Probleem- en doelstellingen

Het ontbreken van essentiële zoete ecotopen

Het IJsselmeer is door de Afsluitdijk veranderd van een zoute zee naar een zoet meer. Dat heeft veel opgeleverd op het gebied van veiligheid, een voorraad zoetwater en met de polders ruimte in een dichtbevolkt Nederland, maar het heeft ook een keerzijde. Er is onvoldoende nagedacht wat een goed functionerend zoetwatersysteem nodig heeft. Daarnaast verandert het IJsselmeer gebied door klimaatverandering. Extremer weer, zeespiegelrijzing en opwarming veranderen het (eco) systeem.

In een ecologisch vitale delta zouden deze veranderingen opgevangen kunnen worden doordat er een grote diversiteit aan soorten en leefgebieden (habitats) zijn. Deze noodzakelijke (bio)diversiteit is er momenteel niet. Kenmerkend voor een ecologisch vitale zoetwaterdelta is dat er veel verschillende soorten leefgebieden (habitats) zijn. De verschillende gebieden in de overgang tussen land en diep water is er niet. Diep, open water is er volop. Maar het ontbreekt aan ondieptes met waterplanten, oevers met rietkragen en graslanden die in het voorjaar onder water staan, terwijl juist dát de habitats zijn die veel diersoorten nodig hebben om te paaien of te broeden, voedsel te vergaren, beschutting te vinden en te overwinteren. Juist die ondieptes zijn essentieel voor meer dan 95 % van de soorten die thuishoren in een zoetwatersysteem. Omdat het hele meer momenteel maar voor ongeveer 2 % uit deze habitats bestaat, ontbreekt hier een essentiële voorwaarde voor soortenrijkdom, zie afbeelding S.2



Afbeelding S.2 Schematische weergave van de verschillende visgemeenschappen in een natuurlijke overgang van open water naar rietmoeras. De rood omkaderde visgemeenschappen ontbreken geheel omdat de betreffende habitats vrijwel geheel ontbreken

Het gevolg van het monotone karakter van de huidige inrichting is dat het systeem het matig doet: er zijn te weinig exemplaren van de huidige soorten en er zijn vooral ook te weinig verschillende soorten (diversiteit). Daarmee is het IJsselmeergebied zeer kwetsbaar voor kleine veranderingen in het systeem. Het toevoegen van de ontbrekende habitats, vanaf hier ecotopen, in de goede verhouding en in onderlinge samenhang, is de oplossing om meer soorten en meer per soort te krijgen en daarmee het systeem toekomstvast en robuust te maken. Alle acht projecten in het IJsselmeergebied van de PAGW hebben als doel deze zoete ecotopen die horen bij de land-waterovergang toe te voegen. De Wieringerhoek realiseert een deel van deze totale opgave voor het IJsselmeergebied. Het toevoegen van zoete ecotopen kan door het toevoegen in het IJsselmeer, maar ook door bestaande zoete ecotopen beter met elkaar te verbinden.

Het ontbreken van een zoet-zout overgang

Een tweede belangrijk punt voor het IJsselmeer is een goede, geleidelijke overgang naar de zoute Waddenzee. De Afsluitdijk is een harde grens tussen zoet en zout die migratieroutes hindert. Specifiek voor het project Wieringerhoek is de opgave voor een zoet-zoutovergang nabij het sluiscomplex Den Oever. Van de acht PAGW projecten in het IJsselmeergebied is de Wieringerhoek de enige die een extra zoet-zoutverbinding kan realiseren. Immers, langs de gehele 32 kilometer lange Afsluitdijk zijn er nu slechts twee plekken met een verbinding tussen het zoete IJsselmeer en de zoute Waddenzee, en dat is te weinig. Een goede overgang is belangrijk voor migrerende vissen zoals zalm die zowel in de zee als in het rivier leven. Deze plek is internationaal belangrijk; want de passage van de Afsluitdijk voor b.v. zalm is relevant voor het hele Rijnsysteem tot aan Zwitserland. De ene plek voor deze overgang is het bij Kornwerderzand, aan de Friese kant waar de vismigratierivier wordt gerealiseerd.

Bij Den Oever, in de Wieringerhoek, ligt een kleine vispassage maar een goede beheerste geleidelijke zoet-zout overgang met bijbehorend leefgebied ontbreekt. Ook die specifieke leefgebieden op de grens van zoet en zout zijn een belangrijke motor voor biodiversiteit in het systeem.

Toenemende verzilting

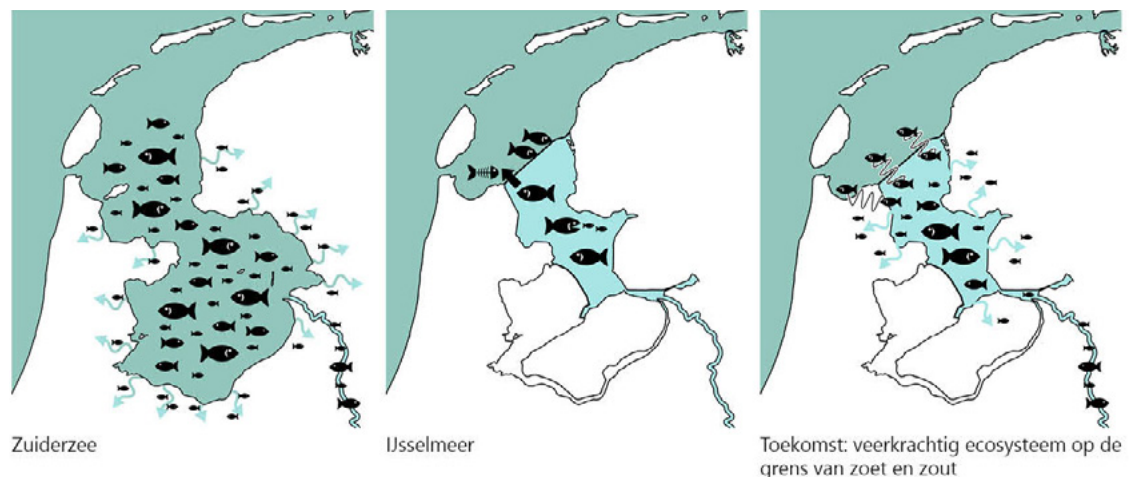
Als aangegeven is de Afsluitdijk de grens tussen zoet en zout water Maar deze grens is niet absoluut; via kwelwater en vooral de schutssluisen lekt er toch zout water het IJsselmeer in. Maar het zoete water is belangrijk voor drinkwater, landbouw en tal van andere functies. Onder normale omstandigheden wordt dit zout ook weer naar de Waddenzee afgevoerd door de spuisluisen, maar in droge zomers wordt er weinig gespuid en kan niet al het zout worden weggespoeld. Als het zout onvoldoende afgevoerd kan worden dan ontstaat verzilting die tot ver op het meer gemerkt kan worden. Door klimaatverandering wordt verwacht dat problemen zoals deze optraden in de zomer van 2018 vaker gaan voorkomen. Project Wieringerhoek kan door de veranderde inrichting van het gebied een bijdrage leveren aan de beheersing van de zoutindringing.

Doelen van het project Wieringerhoek

Het project Wieringerhoek wil deze problemen aanpakken en heeft daarom 3 doelen:

1. het toevoegen van ontbrekende zoete ecotopen (habitats of ook wel leefgebieden genoemd);
2. het versterken van de verbinding tussen:
 - a. Waddenzee en IJsselmeer door het creëren van een zoet-zoutverbinding; en
 - b. IJsselmeer en achterland voor zoetwatersoorten;
3. bijdragen aan het beheersen van de zoutindringing.

Doelen 1 en 2 zijn verbeeld in afbeelding S.3.



Afbeelding S.3 Ecologische doelen van de PAGW verbeeld

S.3 Procedure

Verkenning en milieueffectrapportage

Stap voor stap wordt gewerkt aan de uiteindelijke aanleg van het project Wieringerhoek. Deze procedure dient ertoe om de goede maatregelen te selecteren, de juiste stappen te doorlopen en zorgvuldige besluiten te nemen. Het project is daarom opgedeeld in een verkenning (huidige fase), planuitwerking en realisatie. In de verkenningsfase wordt breed gezocht naar oplossingen voor de opgaven. Het resultaat van deze verkenning is de voorkeursbeslissing: een goed onderbouwde keuze voor de beste oplossing, de juridische route voor het vervoltraject en de financieringswijze. Net zo belangrijk: in de voorkeursbeslissing wordt ook onderbouwd welke oplossingen niet worden gekozen en waarom dat zo is.

Als startpunt voor de verkenning heeft de minister van Infrastructuur en Waterstaat samen met de minister van LNV in november 2019 de Startbeslissing genomen, met instemming van de regionale partijen in het BO-MIRT. In de Startbeslissing is ook aangegeven dat voor de verkenning een MER zal worden opgesteld: een zogenaamd planMER (dit rapport).

Het nu voorliggende *MER verkenningsfase* is een van de resultaten van de verkenning. Het geeft de milieueffecten van de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen weer en beschrijft de maatregelen in de voorkeursbeslissing en waarom nu voor deze maatregelen is gekozen.

Stap voor stap naar de voorkeursbeslissing

In dit project is stap voor stap toegewerkt naar de voorkeursbeslissing. Allereerst is onderzoek gedaan naar de werking van het ecosysteem, waaruit bouwstenen zijn voortgekomen. Deze bouwstenen dragen bij aan een goed functionerend ecosysteem en een goed functionerende zoet-zout overgang. Via een serie ontwerpateliers, waar eerst oplossingsrichtingen en later de contouren van de onderzoeksalternatieven zijn bepaald is toegewerkt naar de totstandkoming van de onderzoeksalternatieven, zie paragraaf S.4. De onderzoeksalternatieven zijn bedoeld om de hoeken van het speelveld te verkennen. Een breed scala aan mogelijke oplossingen en maatregelen worden hierin verkend. Tijdens de verkenning zijn nog meer opties voor mogelijke oplossingen in beeld gekomen. Er zijn diverse meekoppelkansen in beeld gekomen; dit zijn verwante projecten of maatregelen die tegelijk met het project Wieringerhoek uitgevoerd kunnen worden waarbij het samen optrekken meerwaarde op kan leveren.

Om vanuit de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen te komen tot de maatregelen in de voorkeursbeslissing, zijn een aantal stappen doorlopen, zie afbeelding S.4. De meest kansrijke onderdelen uit de onderzoeksalternatieven en de meekoppelkansen zijn gecombineerd tot een ecologisch toekomstbeeld. Dit toekomstbeeld geeft aan welke maatregelen in totaal gewenst zijn om tot de gewenste ecologische verbeteringen te komen. Nadat duidelijk is geworden wat de beste oplossing voor het hele gebied van de Wieringerhoek is (het toekomstbeeld), is een selectie gemaakt van de maatregelen die op korte termijn gerealiseerd gaan worden en waarover wordt besloten in de voorkeursbeslissing. Het toegekende budget is niet toereikend om in één keer het toekomstbeeld te realiseren. Daarbij was op voorhand al duidelijk dat nog veel moet worden uitgezocht en worden geoptimaliseerd.



Afbeelding S.4 Ontwerproces van onderzoeksalternatieven via ecologisch toekomstbeeld naar voorkeursbeslissing

Gevolgd omgevingsproces





Centraal in het ontwerpproces van de onderzoeksalternatieven stonden drie ontwerpateliers met een brede groep stakeholders (gebiedspartijen), voorafgegaan door een gebiedsexkursie. Stakeholders hebben vervolgens gereageerd op deze alternatieven tijdens de terinzagelegging van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) en de startbeslissing. Relevante reacties zijn verwerkt in het milieueffectrapport (MER). Na afronding van de alternatieven volgde het uitvoeren van de milieueffectbeoordeling van de onderzoeksalternatieven, selectie van kansrijke elementen en vormgeving van de maatregelen in de voorkeursbeslissing. In deze fase zijn nogmaals twee ontwerpateliers georganiseerd (OA4 en OA5), voor consultatie van een brede groep stakeholders, bestaande uit overheden en belangenverenigingen op het gebied van natuur, watersport en recreatie, lokale economie en leefbaarheid. Daarnaast is een ambtelijke begeleidingsgroep (ABG) opgericht; een driewekelijks overleg met alle regionale overheden (partners) die alle gebiedsontwikkelingen in de Noord-Hollandse IJsselmeerkust in samenhang beschouwen en de speciaal opgerichte stuurgroep van de Noord-Hollandse IJsselmeerkust faciliteren. In maart 2021 hebben bewoners en ondernemers de kans gehad om mee te denken over de Wieringerhoek tijdens de 'kustweken', georganiseerd samen met alle ABG-partners. Nadat de onderdelen van de voorkeursbeslissing bekend waren (tweede helft 2021), is het concept nogmaals besproken met alle stakeholders uit het gebied en in raden en staten.

S.4 Onderzoeksalternatieven

Elk onderzoeksalternatief is een combinatie van maatregelen voor nieuw zoet- en brakwater leefgebied en de een geleidelijke zoet-zout overgang. De maatregelen kunnen op allerlei manieren ingepast worden in het plangebied en op verschillende wijze aansluiten op de landschappelijke context en overige functies in het gebied. Met de vier onderzoeksalternatieven zijn de extremen in kaart gebracht voor de manier waarop de maatregelen uit het project Wieringerhoek een plek krijgen in de ruimtelijke context.

Met de onderzoeksalternatieven zijn voor het zoetwaterleefgebied vier extremen onderzocht: al het nieuw zoetwaterleefgebied in de kustzone, alles langs de Afsluitdijk, alles geconcentreerd voor de kust of alles verspreid uit de kust (zie tabel S.1). Dit maakt dat de onderzoeksalternatieven sterk verschillen in hoe ze zich verhouden tot de ruimtelijke context (landschap en gebruik). Daarmee onderscheiden de onderzoeksalternatieven zich ook in de manier waarop natuur en recreatie verbonden zijn en de manier waarop aansluiten gevonden wordt met andere toekomstige ontwikkelingen. Tabel S.1 vat deze verschillen samen. Naast de ligging van arealen nieuw leefgebied, is in elk onderzoeksalternatief een variant van de geleidelijke zoet-zout overgang opgenomen, die in het IJsselmeer, in de Waddenzee of in beide ligt. De kaarten met daarop de elementen uit de onderzoeksalternatieven staan in afbeelding S.5.

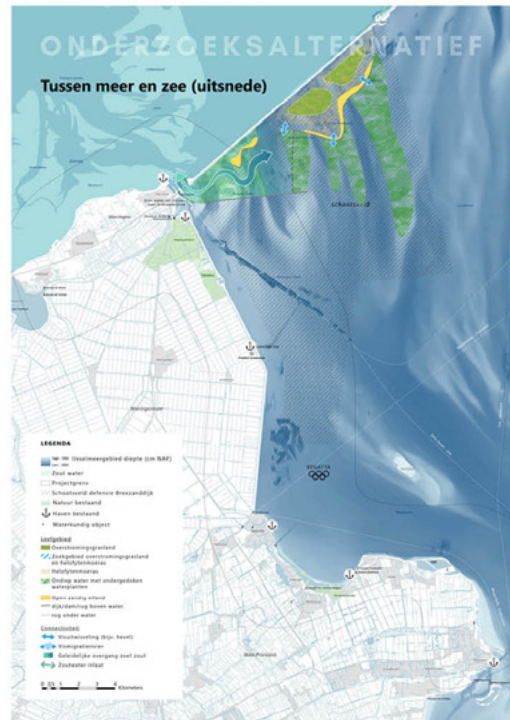
Tabel S.1 4 Alternatieven en onderlinge verschillen

	OVER DIJKEN	TUSSEN MEER EN ZEE	GROTE KREUPEL	IJSSELMEER ARCHIPEL
<i>Landschappelijke ligging</i>				
	Langs de kust	Langs de Afsluitdijk	Voor de kust	Uit de kust
<i>Landschappelijke transformatie</i>	Dijk als brede landschapszone. Intensiveren landgebruiksfuncties.	Ruimte maken voor natuurlijke vorm van brakwaterlandschap, als tegenhanger van de Afsluitdijk.	Nieuw landschap in het open water met eigen karakter ten opzichte van de kust. Goed zichtbaar- en bevaarbaar.	Transformatie van open water naar afwisselend gebied met moerassen en ondieptes.
<i>Zonering natuur en -beleving</i>	Toegankelijk vanaf vaste land	Ontoegankelijk	Beperkt toegankelijk voor watersport	Ontoegankelijk
<i>Zonering waterrecreatie</i>	Westfriese kust vrij Nieuwe route en bestemmingen langs Wieringermeerdijk	Ligging in extensief gebruikt vaarwater	In vaarwater voor Westfriese kust. Nieuwe vaarbestemming.	In vaarwater open IJsselmeergebied
<i>Koppeling met ontwikkelingen gebied</i>	Nieuwe natuur- en recreatiebestemmingen Waterveiligheid Nieuwe teelten Spaarbekkens aan de kust		Divers gebruik vaarwater Spaarbekken voor de kust	

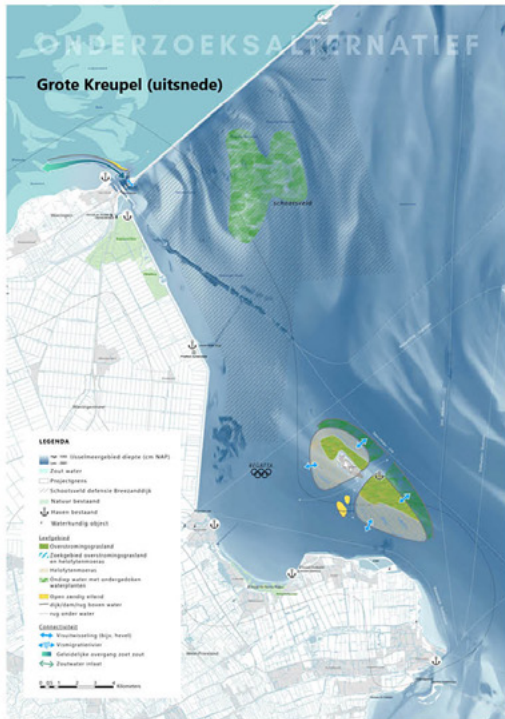
1 Over dijken



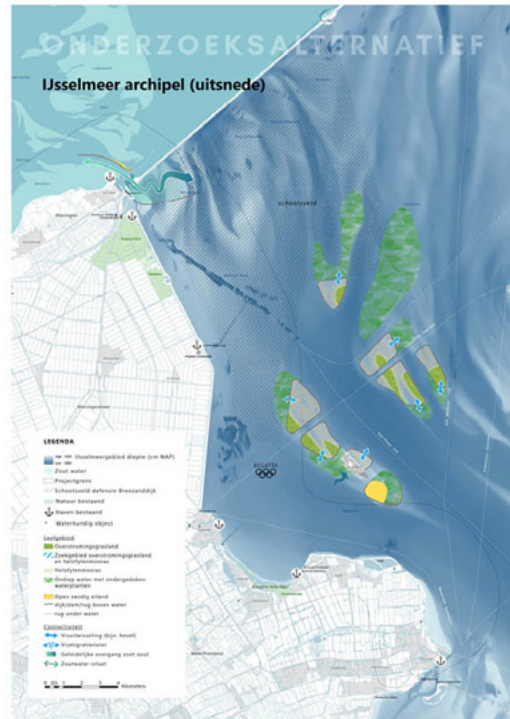
2 Tussen meer en zee



3 Grote Kreupel



4 IJsselmeer archipel



Afbeelding S.5 Kaartbeelden vier onderzoeksalternatieven

S.5 Effecten van de onderzoeksalternatieven

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de onderzoeksalternatieven. Allereerst is het totaaloverzicht van de effecten per onderzoeksalternatief gegeven, door middel van de overzichtstabellen. Vervolgens zijn de belangrijkste effecten per alternatief weergegeven, door middel van vereenvoudigde afbeeldingen, gevolgd door een samenvatting van de effecten per thema.

Overzichtstabel effecten

Onderstaande tabellen geven het totaaloverzicht van de effecten op alle criteria voor de vier onderzoeksalternatieven. Er is getoetst op doelbereik, (milieu)effecten en haalbaarheid.

Tabel S.2 Beoordeling doelbereik

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
ecologie - zoetwaterzone	zoetwaterhabitats en -leefgebied	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	++	++	++	++
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	++	++	++	++
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	+	+	+	+
	connectiviteit land-water gradiënt	verbondenheid ecotopen	+	+	0	0
ecologie- zoet-zoutover- gang	brakwaterhabitats en -leefgebieden	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	+	++	++	++
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	+	++	++	++
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	+	++	+	+
	connectiviteit zoet-zout gradiënt	vermindere netto uitspoeling zoetwater vis naar zoute Waddenzee	+	++	+	++
		verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	+	++	+	++
klimaatadaptatie -zoutbeheersing	zoutgehalte	zoutflux vanuit de brakwaterzone naar het IJsselmeer	0	--	+	-
		beheersbaarheid van zoutindringing	0	--	++	--

Tabel S.3 Beoordeling (milieu)effecten

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
natuur	gebieden	Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen aanlegfase	-	-	-	-
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen	0	0	--	--
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitatsoorten	+	+	+	+
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten	+	+	+	+
		kernkwaliteiten NatuurNetwerk Nederland	+	0	0	0
	soorten	beschermde soorten en rodelijstsoorten	+	++	++	++
	ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	+	+	+	0
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	0	0	0	0
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	0	0	+	+
		houtopstanden	houtopstanden	0	0	0
water	waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)	+	0	0	0
	waterkwantiteit	oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	-1	-1	-1	-1
		grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	+	0	0	0
bodem	bodemkwaliteit	(water)bodemkwaliteit	0	0	0	0
	aardkundige waarden	aardkundige waarden	--	-	-	-
landschap	landschap	landschapstypen en -structuur	--	--	-	-
	ruimtelijk-visuele kenmerken	ruimtelijke visuele kenmerken	--	--	-	--
cultuurhistorie	cultuurhistorie	historische geografie	+	0	-	-
		historische bouwkunde	-	-	-	-
	archeologie	archeologische (verwachtings)waarden	-	-	--	--
woon-, werk- en leefmilieu	wonen	woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)	0	0	0	0
	werken	visserijfunctie - vaste vistuigen	-	-	-	-
		visserijfunctie - gemene weide visserij	+	+	+	+
		landbouwfunctie - areaal	--	0	0	0
		landbouwfunctie - kwaliteit	-	0	0	0
		beroepsscheepvaart	-	0	-	-

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
woon-, werk- en leefmilieu	werken	overige economische functies	0	0	0	0
		recreatie	recreatievaart - bestemmingen	0	0	0
		recreatievaart - bevaarbaarheid	-	-	-	--
		overige recreatieve functies	0	0	0	0
	overige functies	verkeersfunctie	0	0	0	0
		defensiefunctie	0	--	0	0
duurzaamheid	duurzaamheid	kansen voor duurzaam materiaal- en energiegebruik	+	+	+	+
klimaat	waterveiligheid	effect op spuidebiet	- ²	-	--	--
		effect op de hydraulische belastingen	+	+	+	+
		effect op de faalkans van de Afsluitdijk	-	0	0	0
		effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer	variant 1: + variant 2: - variant 3: - variant 4: -			

¹ Bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater wordt de zoetwatervoorraad beter beschermd waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd (o). Effectieve meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater is daarmee een voorwaarde.

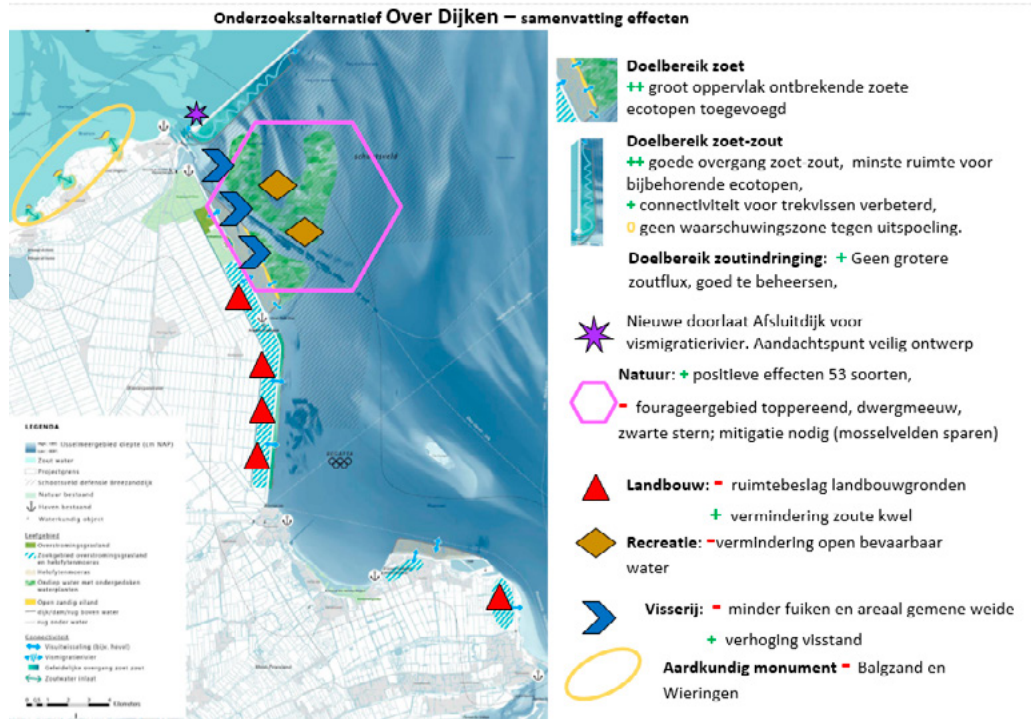
² Na optimalisaties is de score neutraal (o).

Tabel S.4 Beoordeling haalbaarheid

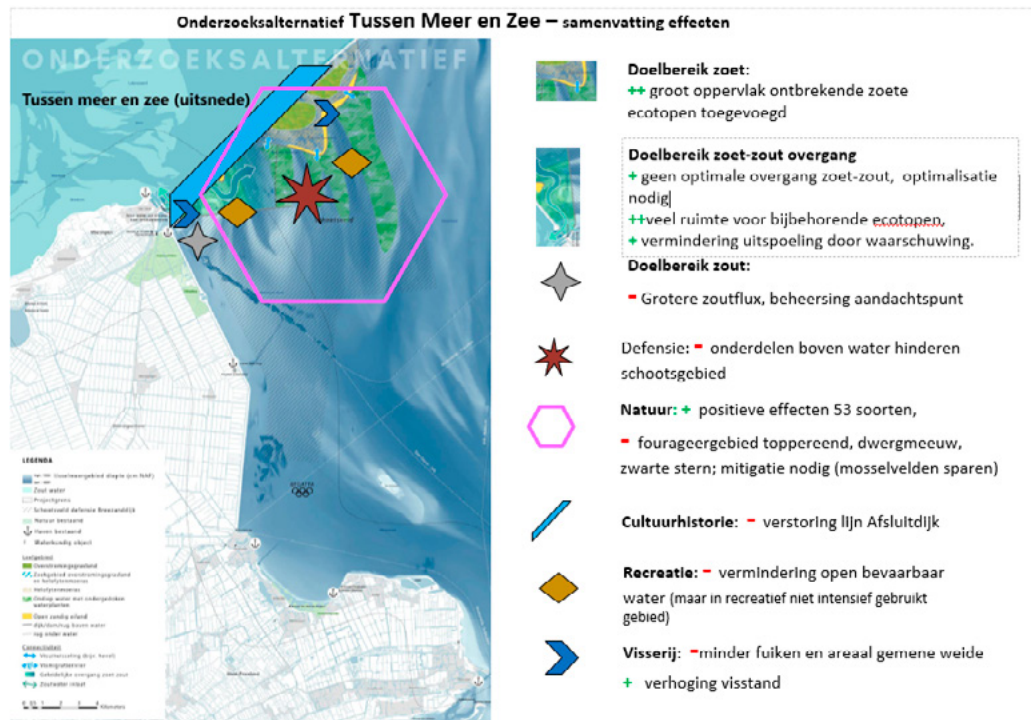
Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
haalbaarheid	kosten	investeringskosten	553-863 miljoen	651-1.370 miljoen	761-1.421 miljoen	862-1.507 miljoen
		levenscycluskosten	investeringskosten + 15 %	investeringskosten + 15 %	investeringskosten + 15 %	investeringskosten + 15 %
	beheer en onderhoud	ontwikkelings-beheer en onderhoud	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)
		instandhoudings-beheer en onderhoud	+ (variant 1, 2) - (variant 3) (variant 4)	+ (variant 1, 2) - (variant 3) (variant 4)	+ (variant 1, 2) - (variant 3) (variant 4)	+ (variant 1, 2) - (variant 3) (variant 4)
	onderhoudsinspanning	+	+	-	--	
uitvoerbaarheid	technische uitvoerbaarheid en risico's	+	+	+	+	

Samenvatting effecten per alternatief

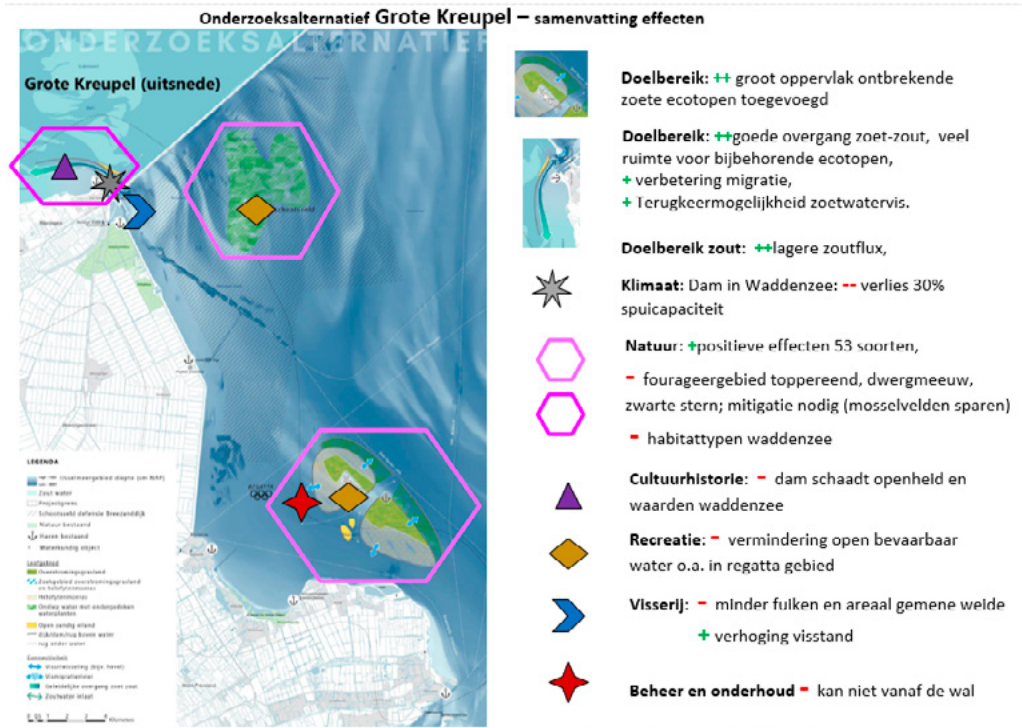
In onderstaande afbeeldingen zijn de belangrijkste effecten per alternatief weergegeven.



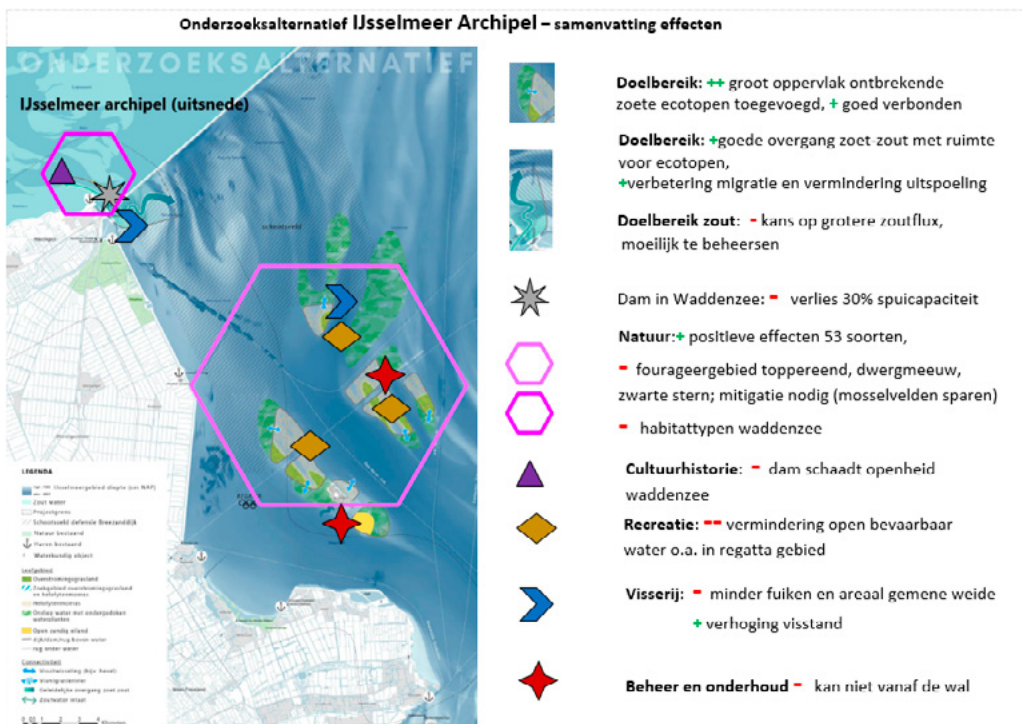
Afbeelding S.6 Overzicht belangrijkste effecten onderzoeksalternatief 1 - Over dijken



Afbeelding S.7 Overzicht belangrijkste effecten onderzoeksalternatief 2 - Tussen meer en zee



Afbeelding S.8 Overzicht belangrijkste effecten onderzoeksalternatief 3 - Grote Kreupel



Afbeelding S.9 Overzicht belangrijkste effecten onderzoeksalternatief 4 - IJsselmeer archipel

Samenvatting effecten per thema

In deze paragraaf worden de conclusies uit het MER beknopt en op hoofdlijnen beschreven. Er is getoetst op doelbereik, milieueffecten en haalbaarheid. De beoordeling is samengevat in de voorgaande tabellen.

Doelbereik

Zoetwaterzone: alle alternatieven voldoen (in ruime mate) aan het doelbereik, voor de aspecten diversiteit, omvang en kwaliteit van de ecotopen. Door het toevoegen van de drie zoetwaterecotopen (ondiep water met ondergedoken waterplanten, helofytenmoeras en ondergelopen grasland) verbetert het ecosysteem. De ecotopen van de land-watergradiënt zijn in alle alternatieven aanwezig. De omvang van alle alternatieven voldoet aan het doelbereik en de kwaliteit van de ecotopen is op orde. De alternatieven waarbij ondergedoken waterplanten los liggen van de andere 2 zoete ecotopen scoren minder positief voor verbondenheid van ecotopen. Het MER constateert dit voor deze alternatieven verder verbeterd kan worden door de drie zoetwaterecotopen in elkaars nabijheid (in mozaïekvorm) aan te leggen. De succesvolle ontwikkeling van de ecotopen is nauwelijks afhankelijk van de ruimtelijke positie in het IJsselmeer, maar wordt in grote mate bepaald door ontwerpparameters als peilbeheer, verbondenheid van de ecotopen, inrichtingselementen en mate van verstoring.

Zoet-zoutovergang: uit het onderzoek blijkt dat een zoet-zoutovergang een wezenlijke toevoeging is voor het ecosysteem van zowel het IJsselmeer als de Waddenzee, alle alternatieven scoren positief op doelbereik. De omvang en kwaliteit (waaronder mate van dynamiek) is bij het alternatief waarin de vismigratierivier is opgenomen kleiner dan in de andere alternatieven, waar kilometers brede geleidelijke overgangen zijn opgenomen. De brakwaterecotopen (uit de zoet-zoutovergang) die verbonden zijn met de zoetwaterecotopen profiteren van uitwisseling van organisch materiaal en kennen daarom een hogere kwaliteit. Als het gaat om het tegengaan van de uitspoeling en het verbeteren van de migratiemogelijkheden voor vis scoren de onderzoeksalternatieven met een grote geleidelijk overgang van zoet naar zout water in het IJsselmeer beter dan de alternatieven in de Waddenzee. De vismigratierivier en de zoet-zoutovergang in de Waddenzee vormen geen brak waarschuwingsgebied en werken minder optimaal. Wel bieden deze alternatieven kansen voor verbeterde terugkeermogelijkheden voor vis. Negatieve effecten bij het realiseren van een zoet-zoutgradiënt in de Waddenzee is de afname van de spuicapaciteit door de benodigde leidammen.

Klimaatadaptatie: de oplossingen voor een zoet-zoutovergang met een leidam in het IJsselmeer zorgen voor verhoogde zoutindringing. Water dat via het zoutlek in de schutsluizen binnenkomt, kan niet meer via de spuisluizen weggespoeld worden. Deze oplossingen scoren negatief en vragen om meer onderzoek en optimalisaties om deze zoutindringing te beheersen. De aanleg van de vismigratierivier leidt niet tot effecten op de zoutflux vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer of tot verandering in de beheersbaarheid van de zoutindringing. Het water aan de Waddenzee kant heeft door de zoet-zoutovergang een lager chloridegehalte, waardoor er minder zout water binnendringt in het IJsselmeer. Dit leidt tot een netto afname van de zoutflux.

Milieueffecten

Natuur: alle alternatieven scoren positief op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen voor habitatoorten, door een verbetering van de in- en uittrek van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor de Waddenzee en/of IJsselmeer. Het ontstaan van nieuwe leefgebieden voor Vogelrichtlijnsoorten (zoals moerasvogels) en een verbetering van foerageergebieden voor vis- en waterplantetende vogels is ook positief beoordeeld. Dit is in lijn met de doelstellingen voor Wieringerhoek, er worden immers diverse habitats toegevoegd. Afhankelijk van de exacte locatie kunnen negatieve effecten optreden op soorten van het open water en foerageergebied van topper en zwarte stern. Dit vraagt om een juiste inpassing in de vervolgfase, net als de mogelijke stikstofdepositie als gevolg van de aanlegfase. Het toevoegen van habitats op land leidt tot positieve effecten op het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het creëren van rust-, foerageer- en broedgebied heeft een positief effect op beschermde en rodelijstsoorten. Het toevoegen van helofytenmoeras en waterplanten leidt in alle alternatieven tot een verbetering van de kwaliteitselementen van de Kaderrichtlijn Water (KRW). In de alternatieven waar een brakwatergebied in de Waddenzee wordt gerealiseerd geeft dit kansen voor macrofauna en overige waterflora.

Water: het aanleggen van achteroevers leidt tot een lokale verbetering van de waterkwaliteitsparameters voor het oppervlaktewater, ook verbetert (lokaal) de grondwaterkwantiteit als gevolg van een lagere kweldruk en is er minder invloed van zout grondwater. Alle alternatieven leiden tot een (geringe) afname van 1,1 - 2,8 % van de totale beschikbare hoeveelheid zoetwater. De toevoeging van habitats voor de Wieringermeerkust bemoeilijkt de inlaat van zoet water voor de landbouw via de huidige hevels over de dijk.

Bodem: voor de aanleg van de ecotopen vinden diverse ver(on)diepingen plaats op de bodem van het IJsselmeer. De verwachting is dat er ecotopen niet op locaties met bodemverontreiniging plaatsvinden, omdat er geen milieugevaarlijke activiteiten hebben plaatsgevonden op het IJsselmeer. De ingrepen op het eiland Wieringen voor het creëren van de

land-water overgang tasten aardkundige waarden (keilembult, bodemopbouw en reliëf) aan. De aantasting van het onderwaterreliëf van het IJsselmeer vindt plaats in alle onderzoeksalternatieven. De zoet-zoutovergang in de Waddenzee leidt tot aanvullende aantasting van het reliëf van de Waddenzeebodem.

Landschap: de aanleg van helofytenmoeras en overstromingsgrasland langs de Wieringermeerkust leidt tot een sterke aantasting van de logica en de leesbaarheid van het landschap, doordat het 'strakke' contrast tussen land en water vervaagt. De aanleg van helofytenmoeras en/of een leidam langs de Afsluitdijk leidt tot aantasting van de solitaire lijn door oneindig open ruimte. De brakwaterzone in de Waddenzee leidt tot lichte, lokale aantasting van het natuurlijk, dynamisch getijdengebied en onderwaterlandschap.

Cultuurhistorie: de toevoeging van een proefpolder bij Andijk past bij het inhoudelijke verhaal van de ontwikkeling van de Zuiderzee naar het IJsselmeer. Er is een aantasting van historisch geografische elementen en patronen door de aanleg van eilanden, de beleefde kwaliteit vanuit de historische haven van Medemblik verandert, er is niet langer zicht op het open water, maar ook (deels) op land. Dit past niet bij het historische verhaal en karakter van de haven. Er is een aantasting van historische bouwkundige elementen en structuren doordat de Wieringermeerdijk vispasseerbaar wordt gemaakt en een leidam aan de Afsluitdijk wordt toegevoegd. Dit tast de fysieke authenticiteit aan.

Archeologie: de bodemaanpassingen leiden tot mogelijke verstoring van archeologische (verwachtings)waarden. In deze fase van het project is beoordeeld hoeveel ruimtebeslag de verschillende ingrepen hebben op hoge- en middelhoge archeologische verwachtingswaarden. Dit zijn tevens de gebieden waar de meeste bekende archeologische waarden liggen. Hierbij wordt ook de archeologische schatkamer van de IJsselmeerbodem meegenomen.

In de volgende fase van het project wordt bij de uitwerking van de onderdelen van de voorkeursbeslissing een uitgebreid bureauonderzoek uitgevoerd waardoor een meer volledig beeld kan worden gegeven over de bekende en verwachte archeologische waarden en het effect van de ingrepen hierop.

Woon-, werk- en leefmilieu: geen van de alternatieven heeft impact op de woonfuncties of verkeersfuncties. Het aantal locaties waar gevist kan worden met vaste vistuigen (fuiken) neemt voor alle alternatieven af, door de aanleg van vooroevers, maatregelen aan de Afsluitdijk of ingrepen rond De Kreupel. De visstand verbetert als gevolg van de aanleg van de ecotopen, de afname van oppervlakte viswater wordt gecompenseerd door toename van de populatie. Voor de landbouw zijn er negatieve effecten door de aanleg van achteroevers (overstromingsgrasland), de kwaliteit en het areaal neemt af. De aanleg van de geleidedam aan de IJsselmeerkant van de Afsluitdijk doorsnijdt het beroepsvaartnetwerk. Voor de recreatieve functie van het IJsselmeer geldt dat de aanleg van eilanden en ondieptes midden op het open water en voor de kust van Medemblik leidt tot een afname van het aantal hectare bevaarbaar open water en diverse routes. Er zijn geen effecten op de recreatieve functies op land. De brakwaterzone in het IJsselmeer leidt tot sterke aantasting van het defensieschootsveld, als gevolg van maatregelen in dit schootsveld die boven water uitsteken.

Duurzaamheid: in alle onderzoeksalternatieven worden kansen gezien voor duurzaam materiaal- en energiegebruik. Voor het realiseren van overstromingsgrasland als achteroever is minder grondverzet nodig dan wanneer dezelfde ecotopen in het IJsselmeer worden ontwikkeld. Eilanden ver voor de kust vragen een grotere onderhoudsinspanning en inzet van materieel en zijn daarom minder duurzaam.

Klimaat: de leidam van de zoet-zoutovergang in de Waddenzee zorgt voor een sterke reductie van de spuicapaciteit en heeft een negatief effect op het spuidebiet. Ondieptes voor het spuicomplex in het IJsselmeer leiden tot een beperkte afname van het spuidebiet, maar dit is te mitigeren. In alle onderzoeksalternatieven neemt de hydraulische belasting op de Afsluitdijk af. Door de aanleg van de vismigratierivier neemt de faalkans van de Afsluitdijk beperkt toe door het maken van een extra coupure.

Haalbaarheid

Alle onderzoeksalternatieven zijn technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's. De investeringskosten zijn in grote mate afhankelijk van het grondverzet. De hoeveelheid grondverzet wordt onder andere bepaald door wijze van aanleg van de zoete ecotopen. De kosten voor de aanleg van eilanden zijn hoger dan de kosten voor de aanleg van de habitattypen dichtbij de kust, de kosten voor meerdere kleinere eilanden hoger dan voor enkele grotere eilanden. Het opstart-, ontwikkeling- en instandhoudingsbeheer volgt deze verhoudingen. De hoeveelheid grondverzet wordt onder andere bepaald door wijze van aanleg van de zoete ecotopen, hierbij geldt dat de kosten sterk worden beïnvloed door de mate waarin de IJsselmeerbodem wordt opgehoogd (variant 2,3,4) als gevolg van grondverzet.

S.6 Meekoppelkansen

Zoals aangegeven zijn tijdens de verkenning diverse meekoppelkansen in beeld gekomen, dit zijn Buitendijks plan, denkrichting Binnendijks, de klimaatbuffer en de Noordkop.

Buitendijks plan

Omschrijving meekoppelkans

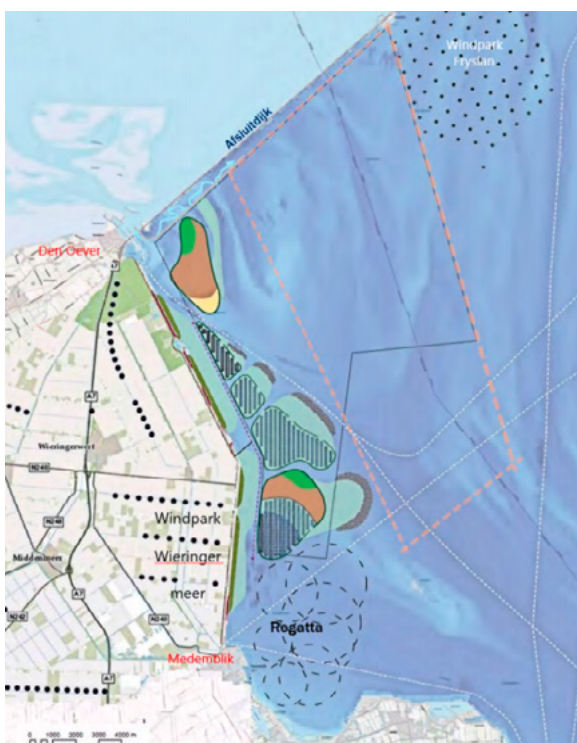
Het plan wil met zonne-atollen ruimte geven aan natuur, waterkwaliteit, duurzame energie, (water-)recreatie en kustontwikkeling (zie plankaart in afbeelding S.10). Langs de 11 km lange Wieringermeerdijk komen natuurlijke oevers en op 1 km afstand van de huidige oever een vijftal eilanden: 1 als natuureiland en 4 zonne atollen. Bij elkaar bijna 4.200 ha aan oppervlak aan ondiepe waterzones met water- en moerasplanten en zandige gedeelten als rust- en foerageergebied voor vogels. De typen habitats die met het plan gerealiseerd worden zijn dezelfde als in het project Wieringerhoek, aangevuld met banken waarop mosselsubstraat wordt aangebracht. Om dit te realiseren wordt de vorm van het schootsveld aangepast. De huidige vaarroutes blijven vrij en de watersportrecreatie krijgt er een beschutte vaargeul bij aan de binnenzijde van de atollen, met anker- en aanlegmogelijkheden in de luwte van de eilanden. Op de huidige 11 km lange Wieringermeerdijk komt een fietspad. Ook komen er op diverse plekken strandjes. De combinatie van zonnepanelen en natuurontwikkeling wordt gezocht door het aanleggen van atollen (ringdijken) met een smalle rand. Binnen deze rand worden verspreide zonnepanelen geplaatst op of boven het water gelegd, waarbij het water circa 50 % bedekt wordt met verticaal geplaatste panelen. Er valt daarmee minder licht op de bodem. In het rapport van Deltares en Bureau Waardenburg wordt deze verminderde lichtinval gecompenseerd door verondieping en luwtewerking van de ringdijken, waardoor onder de panelen waterplanten kunnen groeien.

Effecten meekoppelkans

Het plan voorziet in alle ecotopen en voegt daar substraat voor mosselen aan toe. De kwaliteit van de ecotopen in het plan is vergelijkbaar met de alternatieven van Wieringerhoek. Echter zowel in het rapport van Deltares als de preverkenning zon-op-water is geconstateerd dat diverse kennisleemten aanwezig zijn voor de combinatie zon en natuur, omdat er geen vergelijkbare studies zijn gedaan met deze omvang. Daarom wordt aanbevolen eerst een kleinschaligere pilot uit te voeren.

De indeling van de zonne-atollen zorgt voor missende samenhang tussen de ecotopen en heeft op dat vlak geen toegevoegde waarde ten opzichte van de alternatieven. Dat geldt ook voor de zoet-zoutovergang die vergelijkbaar is met 1 van de alternatieven van Wieringerhoek. Als het gaat om de ligging van de zonne-atollen worden in het MER twee grote bezwaren gezien: 1) de ligging van een eiland voor de spuiscapaciteit negatief zal beïnvloeden en 2) de ligging in het schootsveld. Voor dat laatste wordt een wijziging van het schootsveld voorgesteld in het Buitendijks plan.

Voor project Wieringerhoek is behoud van de ligging van het schootsveld een randvoorwaarde. Op duurzaamheid biedt het Buitendijks plan duidelijk meerwaarde door de koppeling van energieopwekking en natuur.



Afbeelding S.10 Buitendijks plan 'Duurzaam Leefbaar'

De effectbeoordeling concludeert dat zon-op-water de moeite is om te onderzoeken met een pilot. Deze pilot zal echter wel een eigen procedure moeten volgen. Er zou voor besluitvorming over dit het Buitendijks plan een andere procedure gestart moeten worden met een andere doelstelling, een bredere scope qua maatregelen en een breder beoordelingskader en een ander bevoegd gezag. De energieopgave valt buiten de opdracht die aan Rijkswaterstaat (RWS) en het projectteam gegeven is door Bevoegd Gezag van deze verkenning voor project Wieringerhoek.

Denkrichting Binnendijks

Als reactie op de hierboven beschreven meekoppelkans Buitendijks plan 'Duurzaam Leefbaar' is de nieuwe *Denkrichting Binnendijks* voor de RES opgesteld door diverse landelijke en Noord-Hollandse natuur en milieupartijen. Het plan combineert ook de natuurontwikkeling met de opgave voor energietransitie. In dit alternatief wordt de combinatie niet gezocht in het IJsselmeer maar in de achteroevers uit onderzoeksalternatief Over dijken. Dit wordt gedaan omdat dit geen beschermd Natura 2000-gebied is, in tegenstelling tot het IJsselmeer.

Voor de denkrichting Binnendijks geldt, net als bij het Buitendijks plan, dat de mogelijke combinatie van energie en natuur kansen biedt, maar onderzocht zou moeten worden in een eigen procedure.

Noordkop

Omschrijving meekoppelkans

'Verbetering natte infrastructuur Noordkop' richt zich op de Amstelmeerboezem tussen de spuisluis Oostoever bij Den Helder en de Stontelerkeersluis bij het IJsselmeer. Initiatiefnemer van het plan is het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK). Onderdeel van het plan is een geleidelijke zoet-zoutovergang in de Amstelmeerboezem, door achter de spuisluis Oostoever een brakke overgangszone met gedempte getijwerking te creëren van circa 14 ha. Daarnaast wordt een vispassage aangelegd bij de Strontelerkeersluis die het IJsselmeer verbindt met het achterland en met de zoet-zoutovergang in het Balgzandkanaal. Het Noordkopproject zorgt daarmee voor een betere ecologische verbinding tussen Waddenzee, het Noord-Hollandse achterland en het IJsselmeer, en voor een grotere diversiteit aan leefgebieden. In het Balgzandkanaal, Amstelmeer en Amstelmeerkanaal worden paai- en omgroeiplaatsen gerealiseerd. Het project verbetert tevens de toekomstbestendigheid en beheersbaarheid van het watersysteem, wat van belang is voor meer functies in het gebied, zoals de landbouw.



Afbeelding S.11 Plangebied Noordkop (bron: HHNK)

Effecten meekoppels

Het project Noordkop biedt hoofdzakelijk toegevoegde waarde aan het project Wieringerhoek. De ecotopen die in de Noordkop gerealiseerd worden tellen mee voor de benodigde ecotopen in Wieringerhoek (het zijn dezelfde ecotopen in hetzelfde gebied) en er wordt een nieuwe verbinding gemaakt tussen IJsselmeer en achterland. De extra verbinding tussen Waddenzee en IJsselmeer zal ten goede komen aan diadrome vissoorten die lange afstanden afleggen. Hoewel niet alle vis die hier gebruik van maakt het IJsselmeer zal bereiken telt het wel mee als extra vismigratieroute. Als het gaat om haalbaarheid is het een groot voordeel dat de zoet-zoutverbinding in de Noordkop minder complex is dan die in de alternatieven van Wieringerhoek is getekend rond de spuisluizen, en dus op korte termijn gerealiseerd kan worden. De Noordkop is een zelfstandig project van HHNK en doorloopt een eigen procedure.

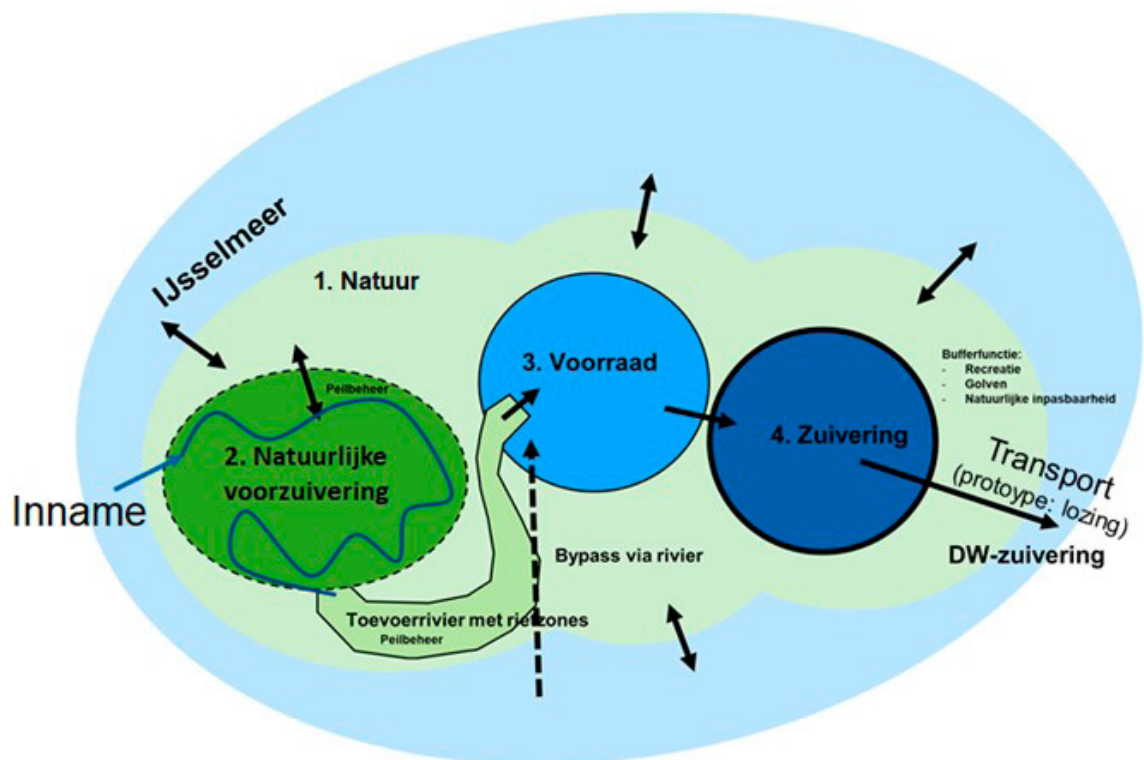
Klimaatbuffer

Omschrijving meekoppels

De klimaatbuffer bestaat uit de volgende onderdelen, zie ook afbeelding S.12. Het zoekgebied voor de klimaatbuffer ligt voor de kust bij Andijk (innamepunt drinkwater van PWN).

1. **natuur:** een natuurlijke buitenzijde met een geleidelijke gradiënt van diep (het IJsselmeer) naar ondiep (de kruinen van de dijken rondom de drinkwaterbekkens). De natuurlijke buitenzijde wordt benut voor de aanleg van habitats in combinatie met het creëren van een geleidelijke overgang van land en water. Doel van deze natuurlijke buitenzijde is het beschermen van de habitats (zoetwatercotopen) tegen golfslag. Tegelijkertijd biedt deze natuurlijke buitenzijde bescherming voor de drinkwaterfunctie (in het bijzonder de bekkens) en geeft daarmee invulling aan de Groen-Blauwe visie van PWN. Deze natuurlijke buitenzijde kan mogelijk ook bijdragen aan compensatie van de aantasting van Natura 2000-gebied. De natuurlijke buitenzijde draagt bij aan het inpassen van de KIJ in de omgeving;
2. **natuurlijke voorzuivering:** een met dammen afgebakend gebied met een helofytenfilter/bekensysteem met een beheerst peil. Doel is dat het water er doorheen stroomt en in kwaliteit verbetert (bezinking, beluchting, natuurlijke afbraak en vastlegging van nutriënten in planten). Om de natuur te verbeteren, uniek voor het IJsselmeer (dat kent juist een onnatuurlijk hoog peil in de zomer) heeft deze voorzuivering een 'uitzakkend peil'. Deze natuurlijke voorzuivering mag inunderen, omdat dit naar verwachting geringe impact heeft op de waterkwaliteit en bijdraagt aan waterberging bij te veel water. Vanuit deze natuurlijke voorzuivering wordt het water ingelaten in het (voorraad)bekken. De natuurlijke voorzuivering en het voorraadbekken (onderdeel 2 en 3) worden met elkaar verbonden met rietzones ('by-pass via rivier');
3. **voorraadbekken:** een groot bekken om het IJsselmeerwater met de juiste kwaliteit lang vast te houden (jaren) voor gebruik in perioden dat de kwaliteit van het IJsselmeerwater niet voldoet voor drinkwaterproductie. In dit voorraadbekken mag geen verslechtering van de waterkwaliteit optreden. Het bekken moet daarom een diepte van 15-20 m hebben

- en een systeem voor destratificatie. In het bekken zelf (binnenzijde) is geen ruimte voor natuurontwikkeling. Aan de buitenzijde van het bekken, onderdeel van de natuurlijke buitenzijde, is wel ruimte voor natuurontwikkeling;
4. **zuiveringsbekken:** een kleiner gecompartmenteerd bekken, 15-20 m diep met destratificatie. Het water stroomt door verschillende compartimenten met voldoende verblijftijd om de waterkwaliteit te behouden en te verbeteren. Doel is minder zwevend en organische stof om de zuiveringsinspanning bij de drinkwaterproductie te verminderen. Voorraadvorming is niet het primaire doel, maar door enkele meters uit te zakken kan de bovenste waterlaag van dit bekken ook bijdragen aan de voorraadvorming. Het zuiveringsbekken biedt geen ruimte voor natuurontwikkeling aan binnenzijde, mogelijk wel aan de buitenzijde (als onderdeel van natuurlijke buitenzijde).



Afbeelding S.12 Schematische weergave van de onderdelen van klimaatbuffer

Effecten meekoppels

De doelen van Wieringerhoek en de klimaatbuffer sluiten op elkaar aan. De klimaatbuffer zorgt voor een efficiënte en effectieve aanleg van zoete ecotopen. Dit komt doordat materiaal uit de diepe put worden benut voor het realiseren van ondiepten. Daarnaast is de aanleg van een klimaatbuffer belangrijk voor de derde doelstelling van de Wieringerhoek: het bijdragen aan het beheersen van de zoetwatervoorraad.

Voor de drinkwaterwinning zorgt de klimaatbuffer voor een constante en kwalitatief verbeterde watervoorraad waardoor de gevolgen van klimaatverandering op de drinkwaterwinning wordt opgevangen. Tegelijkertijd is er een wederzijdse meerwaarde: de gewenste zoete ecotopen zoals rietvelden kunnen ook ingezet worden als helofytenvelden voor een voorzuivering. De klimaatbuffer is daarom een zeer kansrijke meekoppels.

S.7 Het ecologisch toekomstbeeld

Kansrijkheid

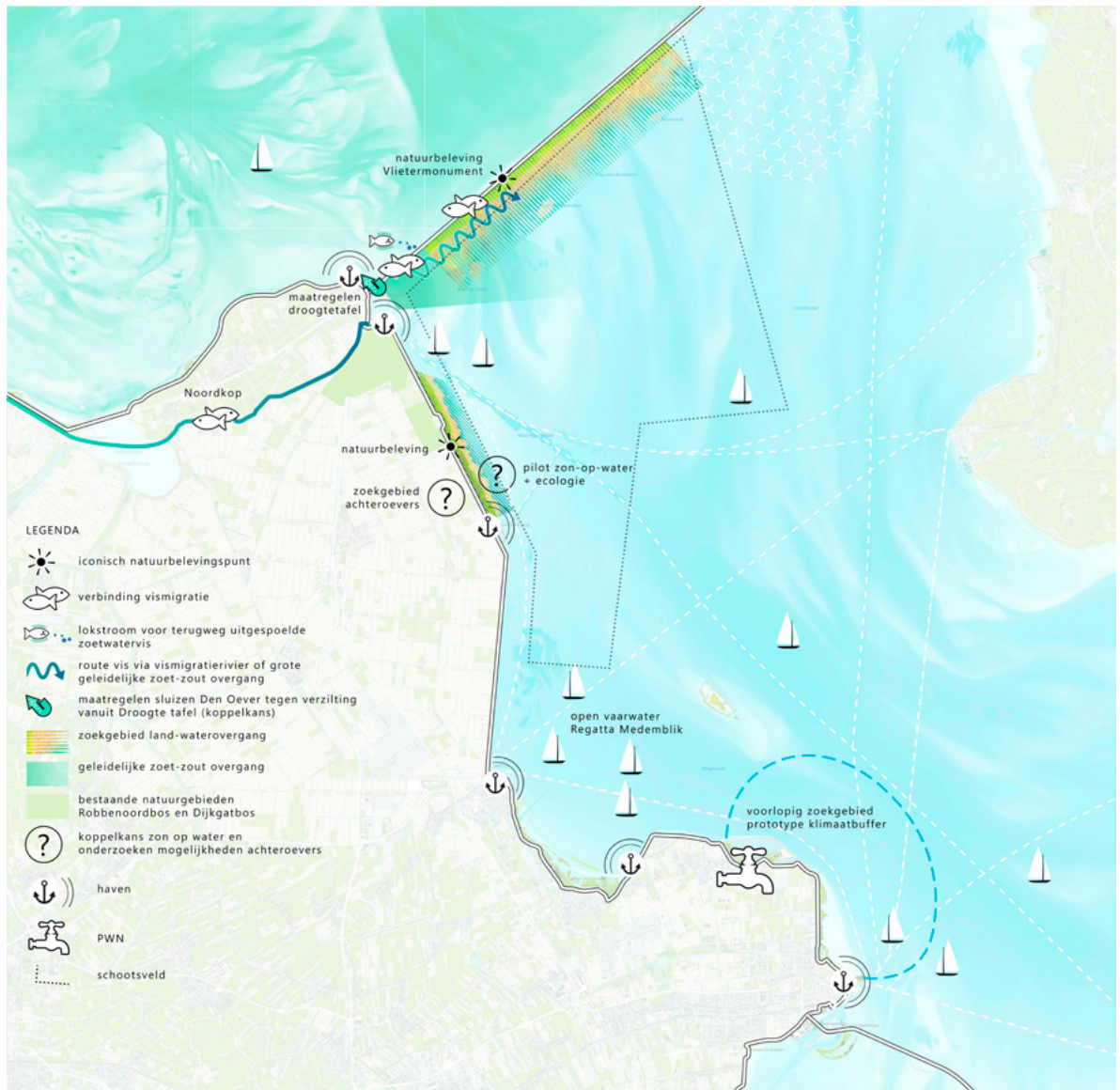
Tabel S.3 geeft het overzicht van de kansrijkheid van de elementen uit de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen. Op basis van deze kansrijkheid is het toekomstbeeld opgesteld.

Tabel S.3 Kansrijkheid elementen uit de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen

Kansrijk	Niet-kansrijk	Kansrijkheid nog onvoldoende bekend
land-waterovergang Wieringermeerkust	eilanden ver van de kust	zon-op-water
land-waterovergang langs de Afsluitdijk	grootschalige uitbreiding van De Kreupel	
zoet-zoutovergang in het IJsselmeer	velden met waterplanten, niet verbonden aan overige ecotopen	
project verbetering natte infrastructuur Noordkop	zoet-zoutovergang in de Waddenzee	
klimaatbuffer IJsselmeer	land-waterovergang tussen Medemblik en Oude Zeug	
zoutmaatregelen droogtetafels	land-water- en zoet-zoutovergangen langs de Wieringer Kust	
	buitendijks plan 'Duurzaam Leefbaar'	
	zon-op-achterevers	

Voor het ecologisch toekomstbeeld is een ruimtelijke visie opgesteld, waarbij brede kustontwikkeling centraal staat. Voor een grotere ecologische, landschappelijke, recreatieve en in potentie economische waarde is een toekomstig kustlandschap voor met afwisselende kusten en brede overgangen tussen land en water voorgesteld. Door deze brede kustontwikkeling ontstaat een nieuwe kustlijn, met land-waterovergangen, die als gevolg van diverse inpolderingen en bedijkingen verloren is gegaan. Deze brede kustontwikkeling sluit aan op bestaand beleid. 'Houd het grote open water open, verbreed de functionaliteit van de kustzone en spreid recreatieve en economische trekkers langs de kust.' Door in te zetten op concentratie van maatregelen rond de Wieringermeerdijk en de Afsluitdijk ontstaat een natuurattractie van grote schaal. Vanuit de Agenda IJsselmeergebied wordt getracht om trekkers beter langs de oevers van het IJsselmeer te spreiden.

De hiervoor beschreven denkrichting is het kader om zoekgebieden aan te wijzen voor de ontwikkelingen vanuit het project Wieringerhoek. De kaart met zoekgebieden en aanduiding van de specifieke maatregelen voor Wieringerhoek is het ecologisch toekomstbeeld (afbeelding S.12). Hieronder volgt een korte beschrijving van de zoekgebieden of onderdelen in het toekomstbeeld.



Afbeelding S.12 Ecologisch toekomstbeeld

S.8 De voorkeursbeslissing

Het ecologisch toekomstbeeld kan niet in een keer worden gerealiseerd. Daarom is nu een keuze gemaakt en wordt een deel van de kansrijke elementen overgenomen in de Voorkeursbeslissing. Deze paragraaf beschrijft welke kansrijke elementen in de komende tijd worden uitgewerkt en/of gerealiseerd en daarom zijn vastgelegd in de Voorkeursbeslissing.

De **Klimaatbuffer IJsselmeer** maakt onderdeel uit van de Voorkeursbeslissing. In de Voorkeursbeslissing wordt daarnaast de kans benut om met het **Project verbetering natte infrastructuur Noordkop** op korte termijn een deel van doelen te realiseren. In de Voorkeursbeslissing is tevens opgenomen dat er verdere studie wordt gedaan naar de **Zoet-zoutovergang in het IJsselmeer** in combinatie met de **Zoutmaatregelen** droogtetafels.

De Voorkeursbeslissing is een koppeling tussen de projectdoelen voor Wieringerhoek en de meekoppelkansen. Een aantal meekoppelkansen draagt bij aan kostenefficiëntie bij de aanleg van ecotopen. Daarnaast leidt een goede koppeling tot een betere inpassing in het gebied door functies te combineren.

De Voorkeursbeslissing bestaat deels uit te realiseren maatregelen en deels uit nader te bestuderen maatregelen. De kansrijke elementen die niet in de Voorkeursbeslissing zijn meegenomen behoren tot de vervolggave.

Omdat de meest kansrijke elementen verschillen in locatie, doel en vorm is de Voorkeursbeslissing opgedeeld in drie onderdelen. Elk van deze onderdelen gaat daarna zijn eigen proces en procedure in.

1. Klimaatbuffer IJsselmeer;
2. bijdrage Project Verbetering natte infrastructuur Noordkop;
3. verdere studie naar de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer in combinatie met de zoutmaatregelen droogtetafels aan de Afsluitdijk in Den Oever.



Afbeelding S.13 Onderdelen voorkeursbeslissing Wieringerhoek

Financiële reservering Klimaatbuffer IJsselmeer (onderdeel 1)

Het project Klimaatbuffer IJsselmeer wordt onderdeel van de Voorkeursbeslissing door een bijdrage vanuit het project Wieringerhoek van 15 miljoen euro. Drinkwaterbedrijf PWN is de trekkende partij voor de aanleg van de Klimaatbuffer. Een belangrijk doel van het project Klimaatbuffer is om te leren hoe dit concept het beste kan werken zodat op langere termijn (2035 en verder) een eventuele grote klimaatbuffer kan worden gerealiseerd. De Klimaatbuffer levert een bijdrage aan de doelen van het project Wieringerhoek:

- *zoutbeheersing*: zoet water kan worden ingelaten als het water zoet genoeg is, zodat er voldoende buffer is wanneer dat niet mogelijk is;
- *bescherming waterkwaliteit*: de winbare zoetwatervoorraad wordt vergroot en zorgt voor een vermindering van gebruik chemicaliën voor drinkwaterproductie omdat de kwaliteit van het in te nemen water verbeterd en constanter is. Ook wordt de hoeveelheid te spuien zoetwater bij Den Oever verminderd;
- *aanleg zoete ecotopen*: met de aanleg van het voorraadbekken (circa 15 m diep) komt grond vrij die gebruikt kan worden voor het maken van ondieptes. Op deze manier kan duurzaam en kosteneffectief gewerkt worden aan het maken van geleidelijke land-waterovergangen met overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondieptes met ondergedoken waterplanten. Deze ecotopen kunnen langs de randen van het voorraadbekken worden aangelegd, maar ook toepassing elders is mogelijk.

Financiële bijdrage project Verbetering natte infrastructuur Noordkop (onderdeel 2)

Het project Noordkop wordt onderdeel van de Voorkeursbeslissing door een bijdrage vanuit het project Wieringerhoek van 5 miljoen euro. Er wordt hiermee een bijdrage geleverd in de aanleg van:

- een meer geleidelijke zoet-zoutovergang in de Amstelmeerboezem, door achter de spuisluis Oostoever een brakke overgangzone met gedempte getijwerking te creëren van circa 14 ha;
- een vispassage bij de Stontelerkeersluis die het IJsselmeer met het Amstelmeerkanaal, en zo het achterland en de zoet-zoutovergang in het Balgzandkanaal, verbindt.

Het gehele project Noordkop is geraamd op 38 miljoen euro. Initiatiefnemer van het project is het Hoogheemraadschap Hollands-Noorderkwartier.

De redenen om met het project Wieringerhoek bij te dragen aan het project Noordkop zijn:

- de mogelijkheid om op korte termijn een zoet-zoutovergang te realiseren;
- de gewenste mogelijkheid voor een vismigratieroute Waddenzee-IJsselmeer-Rijn;
- de Stontelerkeersluis, onderdeel van de Noordkop, krijgt een vispassage: dit is de meest logische plek voor het versterken van de verbinding tussen IJsselmeer en het Amstelmeerkanaal in de Kop van Noord-Holland;
- er worden zoete ecotopen aangelegd in het project Noordkop. In het Amstelmeerkanaal komen paai- en opgroeigebieden voor vissen die door de vispasseerbaarheid van de Stontelerkeersluis ook bij het IJsselmeer kunnen komen.

Verdere studie naar de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer in combinatie met de zoutmaatregelen droogtetafels aan de Afsluitdijk in Den Oever (onderdeel 3)

De toevoeging van een zoet-zoutovergang bij Den Oever aan de zijde van het IJsselmeer, waarbij ruimte is voor de bijbehorende ecotopen van een geleidelijke zoet-zoutovergang, is belangrijk voor het ecosysteem van het IJsselmeer. De vormgeving moet zorgvuldig gebeuren zodat niet alleen de zoetwatervoorraad beschermd blijft, maar ook een bijdrage wordt geleverd aan verbetering van de zoutbeheersing. Daarom is het noodzakelijk en efficiënt om beide opgaven (zoutbeheersing en zoet-zoutovergang) integraal te ontwerpen.

De redenen voor deze verdere studie zijn als volgt:

- de Stevinsluizen bij Den Oever vormen een belangrijke verbinding tussen de Waddenzee en het IJsselmeer. Deze locatie biedt een uitgelezen mogelijkheid voor het realiseren van een ecologisch waardevolle zoet-zoutovergang. Momenteel zijn er nog veel openstaande vraagstukken rondom deze zoet-zoutovergang, waardoor de realisatie van deze verbinding niet wordt meegenomen in de Voorkeursbeslissing. Op zeer korte termijn is een verdiepende variantenstudie noodzakelijk waarbij de ervaringen met de vismigratierivier Kornwerderzand maximaal worden benut;
- in 2018 is duidelijk geworden dat het IJsselmeer tijdens perioden van langdurige droogte of watertekort kwetsbaar is voor verzilting. Vanuit het Deltaprogramma Zoetwater is budget (13,7 miljoen euro) gereserveerd voor het treffen van maatregelen bij de spuisluisen van Den Oever in de periode 2022-2027.

Doel van de verdere studie is een verbeterde beheersing van de externe zoutindringing bij Den Oever door het nemen van toekomstbestendige maatregelen waardoor voorkomen wordt dat zoutwater zich verspreidt over het IJsselmeer en efficiënt wordt afgevoerd naar de Waddenzee.

Doelbereik voorkeursbeslissing

De voorkeursbeslissing bestaat uit afzonderlijke maatregelen. Voor ieder van deze afzonderlijke maatregelen is geconstateerd dat deze leiden tot een bijdrage aan het doelbereik. De diversiteit aan ecotopen wordt vergroot en de kwaliteit van de te realiseren ecotopen is op orde. De omvang van de nu te realiseren ecotopen voldoet nog niet aan het doelbereik; de maatregelen uit de voorkeursbeslissing zijn gericht op leren. De land-waterovergangen die zijn opgenomen in de Klimaatbuffer en project Noordkop, dragen bij aan het doelbereik én kennisontwikkeling voor het vervolg.

In het project Noordkop wordt een zoet-zout overgang met bijbehorend brakwaterhabitat aangelegd. Dit sluit aan op de doelen van Wieringerhoek. Er ontstaat een dynamisch systeem waarin de zoet-zout overgang vrijwel jaarrond aanwezig is, al zal deze niet altijd op dezelfde plek liggen. De positieve effecten van de toevoeging van deze ecotopen zijn merkbaar tot in het IJsselmeer, omdat de doortrek van diadrome vissen naar het IJsselmeer mogelijk is.

In de voorkeursbeslissing zijn nog geen maatregelen genomen om de uitspoeling van vis door de spuisluisen Den Oever tegen te gaan. De route via het Amstelmeer, die de Noordkop realiseert, is te lang om van betekenis te zijn voor de terugkeerbaarheid. Er wordt nog geen directe bijdrage geleverd aan de beheerbaarheid van de zoutindringing, al bevat de voorkeursbeslissing de verdere studie naar een zout-zoutovergang.

Vervolgopgave

Projectdoel 1: het toevoegen van ontbrekende zoete ecotopen in de overgang van land naar water

De Voorkeursbeslissing realiseert een (beperkt) deel van de ontbrekende zoete ecotopen in de natuurlijke land-waterovergang via de Klimaatbuffer en als onderdeel van het project Noordkop. Voor het realiseren van de land-waterovergangen langs de Wieringermeerkust en langs de Afsluitdijk worden eerst de resultaten van de pilot van tijdelijke aard naar 'zon-op-water' afgewacht. Het toevoegen en uitbreiden van de ontbrekende zoete ecotopen is van groot belang voor de vervolgopgave waar het gebied van Wieringerhoek voor staat.



Afbeelding S.14 Impressie land-water overgang

Projectdoel 2: het versterken van de verbinding tussen:

a. Waddenzee en IJsselmeer door het creëren van een zoet-zoutverbinding;

b. IJsselmeer en achterland voor zoetwatersoorten

Een geleidelijke zoet-zoutverbinding bij de sluizen van Den Oever is geen onderdeel van de Voorkeursbeslissing en is een vervolgpoging. Bij uitvoering van de Voorkeursbeslissing wordt onderzocht hoe de zoet-zoutverbinding eruit komt te zien (onderdeel 3). Het IJsselmeer en het achterland worden beter verbonden via de Stontelerkeersluis (onderdeel van project Noordkop, onderdeel 1). Het is duidelijk dat bij het toevoegen en uitbreiden van de natuurlijke land-waterovergangen in de vervolgpoging ook meer verbindingen tussen IJsselmeer en achterland moeten worden toegevoegd.

Projectdoel 3: bijdragen aan het beheersen van de zoutindringing

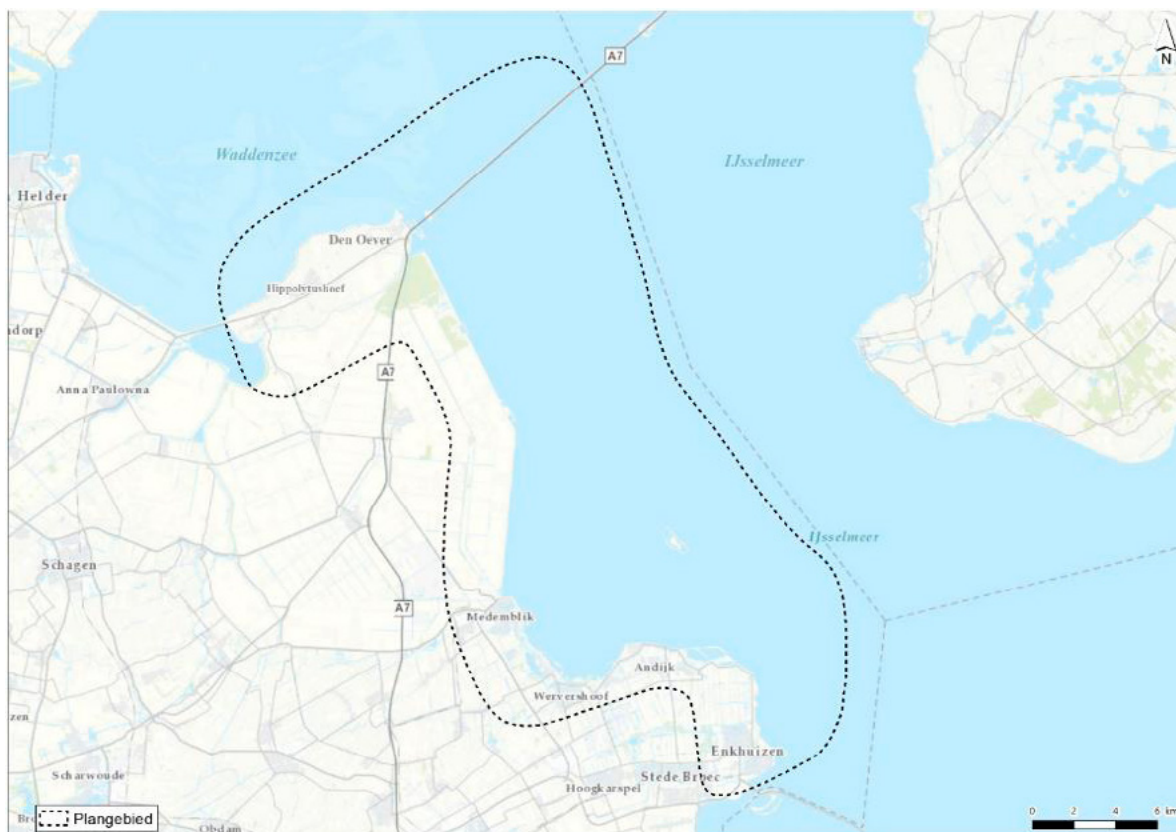
De Voorkeursbeslissing draagt hieraan bij met onderdelen 2 en 3. De Klimaatbuffer is een manier om de drinkwatervoorziening te verzekeren en verdere studie naar de droogtmaatregelen bij de sluizen van Den Oever hebben als doel zoutindringing tegen te gaan. De beheersing van de zoutindringing is belangrijk bij de uitwerking van met name de zoet-zoutovergang.

1 Inleiding

1.1 Project Wieringerhoek: toevoegen wat nu nog ontbreekt

Het IJsselmeergebied is het grootste aaneengesloten zoetwatergebied in Noordwest-Europa. Het gebied heeft grote betekenis voor de mens, onder meer als bron voor drinkwater. Ook de landbouw en recreatie maken gebruik van deze grote zoetwatervoorraad. Het heeft bovendien grote betekenis voor de natuur: als leefgebied, kraamkamer en pleisterplaats voor vogels en vissen die hier permanent verblijven of er een tussenstop maken als ze aan het trekken zijn. Om die reden zijn de wateren in het IJsselmeergebied aangewezen als Natura 2000-gebied. Het IJsselmeergebied kan zijn diverse maatschappelijke functies in de toekomst alleen blijven waarmaken als het ecosysteem robuust genoeg is om de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig op te vangen. Dat vereist maatregelen: verspreid over het gehele gebied en zeker ook in de Wieringerhoek.

Het IJsselmeergebied is onderdeel van de delta van het Rijnsysteem. Kenmerkend voor een ecologisch vitale delta is dat er veel verschillende soorten leefgebieden (habitats) zijn. Die variatie is er momenteel niet. Diep, open water is er volop. Maar het ontbreekt aan ondieptes met waterplanten, oevers met rietkragen en graslanden die in het voorjaar onder water staan, terwijl juist dát de habitats zijn die veel vissoorten nodig hebben om te paaien, voedsel te vergaren, beschutting te vinden en te overwinteren. Het gevolg van het monotone karakter van de huidige inrichting is dat de vispopulatie het matig doet: het zijn er te weinig en er zijn vooral ook te weinig verschillende soorten. Dit geldt ook voor alle andere diersoorten zoals vogels. Voor alle soorten in een zoetwatersysteem is deze diversiteit in habitats noodzakelijk. Daarom is het nodig die nu nog ontbrekende habitats (ecotopen) toe te voegen, vooral langs de randen van het IJsselmeer, zodat ook verbindingen met het achterland ontstaan. Het project Wieringerhoek gaat daaraan een forse bijdrage leveren in het noordwestelijk deel van het IJsselmeer, zie afbeelding 1.1.



Afbeelding 1.1 Zoekgebied voor maatregelen: het plangebied voor het project Wieringerhoek

De Wieringerhoek ligt bovendien op de scheidslijn met de Waddenzee. De Afsluitdijk vormt de harde grens tussen zoet en zout. Daarmee ligt de Wieringerhoek op een uitgelezen plek om een bijdrage te leveren aan de oplossing van een probleem dat zich in de droge zomer van 2018 nadrukkelijk manifesteerde: zoutindringing in het IJsselmeer, met complicaties voor de drinkwaterbereiding. Eén van de verwachte effecten van klimaatverandering is dat de indringing van zout zal toenemen. Er wordt onderzocht of door de juiste inrichting van het gebied het zout op zijn plek gehouden kan worden, om te voorkomen dat het zich over het zoete meer verspreidt. Dat levert tevens de mogelijkheid om een meer natuurlijke, geleidelijke overgang tussen zoet en zout water te realiseren. Een zone die nu nog in het IJsselmeer afwezig is, maar die er in een delta bij voorkeur wel aanwezig is.

In het project Wieringerhoek komen de hierboven beschreven opgaven en ambities samen. Het doel van het project is het deltakarakter van de verbinding tussen het IJsselmeer en de Waddenzee te versterken door 'natuurlijke overgangen' te maken: van nat naar droog en van zout naar zoet. Bijdragen aan de aanpak van de zoutproblematiek is een belangrijk maatschappelijk tweede doel. Maar deze opgave is niet alleenstaand. In het gebied zijn meerdere wensen om de leefbaarheid van het gebied te vergroten en daarmee de economische aantrekkelijkheid te vergroten. Gezamenlijk kijken naar alle opgaven levert meerwaarde op.

Het project Wieringerhoek is opgenomen in de Agenda IJsselmeergebied 2050 en de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). In het IJsselmeergebied zijn meerdere PAGW-projecten, waaronder de Friese IJsselmeerkust en Oostvaardersoevers. Samen moeten alle projecten in het IJsselmeergebied zorgen voor het ecologisch robuuster maken van het gebied.

1.2 Betrokken partijen

Rijkswaterstaat, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en Staatsbosbeheer (SBB) zijn initiatiefneme van dit project. Zij werken samen met diverse gebiedspartijen: de drie gemeenten (Hollands Kroon, Medemblik en Enkhuizen), het drinkwaterbedrijf PWN, het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) en de provincie Noord-Holland, ieder vanuit zijn eigen belang en verantwoordelijkheden. Ook hebben verschillende partijen een eigen verantwoordelijkheid voor projecten die samen met de Wieringerhoek een meerwaarde creëren in dit gebied. Vragen daarbij zijn: 'Hoe kunnen de overlappende doelen van de verschillende projecten elkaar versterken of zijn bijvoorbeeld wensen voor meer recreatieve voorzieningen en/of maatregelen die bijdragen aan een toekomstbestendig drinkwaterbron te combineren met de ecologische opgave?

Voor het project Wieringerhoek is een duidelijke sturingslijn. De initiatiefnemer van het project is Rijkswaterstaat samen met RVO en Staatsbosbeheer. Het bevoegd gezag bestaat uit de twee ministers van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV).

Er zijn ook regionale stuurgroepen. Het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied treedt op als een bestuurlijke begeleidingsgroep voor aspecten die het gehele IJsselmeergebied betreffen en er vindt de afstemming plaats met de agenda IJsselmeergebied 2050. Er is een bestuurlijke stuurgroep Noord-Hollandse IJsselmeerkust waarin de verschillende projecten en initiatieven in dit gebied gezamenlijk besproken kunnen worden. De stuurgroep Afsluitdijk is op gezette tijden geïnformeerd over de voortgang.

In de noordwestelijke hoek van het IJsselmeer spelen nog veel meer projecten en veranderopgaven. Niet alleen wordt er gewerkt aan de Afsluitdijk, er spelen ook veranderingen op het gebied van de energietransitie van Nederland, op ontwikkeling en versterking van recreatie, et cetera. Het project wil samen werken met alle andere partijen in het gebied en wil zorgen, door alle plannen in samenhang te bezien, dat alles goed op elkaar aansluit en dat voordelen in samen aanleggen of slim combineren van functies mogelijk worden. In de aanloop naar dit project is dat gedaan door de processen rond de Gebiedsagenda IJsselmeergebied, en ook tijdens de verkenning van dit project is die integrale blik nog steeds van belang. De kustvisie Noord-Hollandse IJsselmeerkust zorgt ervoor dat ook in de toekomst breed naar samenhang gekeken kan worden. In het MER is aandacht voor deze integrale blik, onder meer doordat meekoppelkansen en de combinatie met andere functies beschouwd worden. Er zijn heel veel organisaties en soms ook individuele personen die een belang hebben en graag willen meedenken en meedoen. Die zijn gedurende het ontwerpproces vertegenwoordigd in de zogenaamde ontwerpateliers en zijn uitgenodigd voor verschillende bijeenkomsten.

1.3 Leeswijzer

Het milieueffectrapport (MER) is opgebouwd uit diverse hoofdstukken met een eigen karakter. Hoofdstuk 2 beschrijft het proces wat doorlopen is en geeft aan waar het project nu staat. Dit hoofdstuk heeft tevens aandacht voor de wettelijke procedure en de procedure voor de milieueffectrapportage m.e.r.-procedure) waar deze rapportage onderdeel van uitmaakt. In hoofdstuk 3 zijn de opgaven en doelen voor het project Verkenning Wieringerhoek beschreven. Hoofdstuk 4 beschrijft welke onderzoeksalternatieven zijn opgesteld om invulling te geven aan de doelstellingen, ook is aandacht voor de meekoppelkansen die gedurende het project zijn ingebracht. Daarnaast beschrijft dit hoofdstuk hoe de voorkeursbeslissing tot stand is gekomen. Hoofdstuk 5 beschrijft hoe en op welke punten de onderzoeksalternatieven beoordeeld worden.

De effectbeoordeling is in de daarop volgende hoofdstukken, 6 tot en met 14, verder toegelicht en uitgevoerd. Dit gebeurt per thema.

Hoofdstuk 15 gaat in op de meekoppelkansen voor het project Wieringerhoek en er volgt een beoordeling van deze meekoppelkansen. In hoofdstuk 16 is het totaaloverzicht van de effecten opgenomen en het beschrijft tot slot de belangrijkste effecten: het neemt dus de (milieu)effecten per alternatief samen.

In hoofdstuk 17 is het ecologisch toekomstbeeld voor Wieringerhoek beschreven en hoe dit toekomstbeeld tot stand is gekomen. Hoofdstuk 18 beschrijft tenslotte welke onderdelen uit het toekomstbeeld in de voorkeursbeslissing zijn opgenomen.

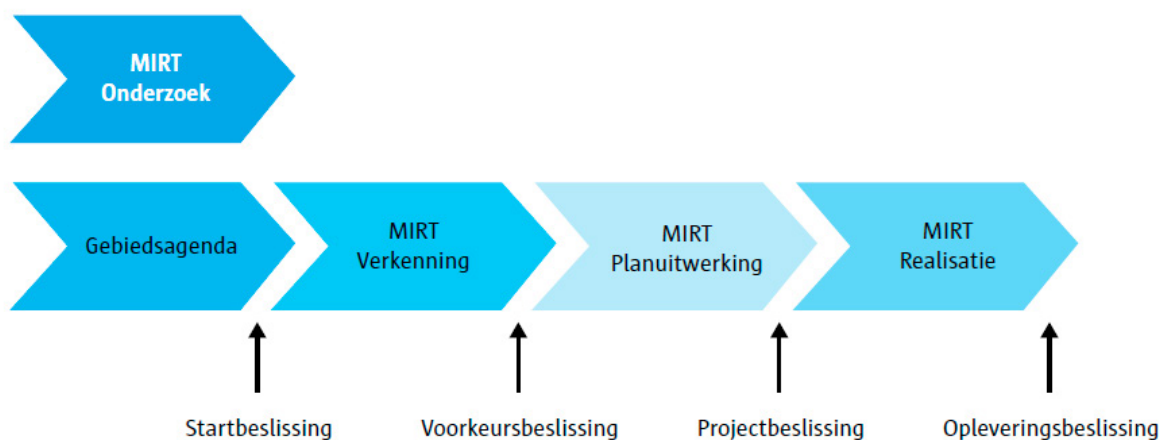
2 Proces en procedures

Om te komen tot een besluit over wat er in Wieringerhoek gaat veranderen, wordt een proces doorlopen. Dat is een proces met vele stappen. Om dit MER goed te kunnen beoordelen en de informatie die hierin staat goed te benutten, is het nodig om dit MER te kunnen plaatsen in dit proces. Welke stappen zijn al geweest, maar ook, welke stappen komen nog? Als al deze stappen helder zijn, wordt het duidelijk waarom in het MER bijvoorbeeld nog weinig aandacht is voor de bouwmethode: dat komt later in het proces. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat de vele stappen zijn in dit proces en hoe dat juridisch verankerd is.

Deze stappen staan voorgeschreven in de MIRT systematiek; paragraaf 2.1 legt de MIRT-systematiek uit, waarbij via het doorlopen van een verkenning en planuitwerking wordt toegewerkt naar de realisatie. De wettelijk vereiste procedure stappen staan beschreven in paragraaf 2.2, met de daaraan gekoppelde m.e.r.-procedure, die is toegelicht in paragraaf 2.3. Er wordt in paragraaf 2.4 besproken welke partijen deelnemen, welke rol ze hebben en hoe het participatieproject voor Wieringerhoek eruit ziet.

2.1 MIRT-systematiek: Verkenning - Planuitwerking - Realisatie

Stap voor stap wordt gewerkt aan de uiteindelijke aanleg van het project Wieringerhoek. De procedure dient ertoe om de goede maatregelen te selecteren, de juiste stappen te doorlopen en zorgvuldige besluiten te nemen. Er wordt gewerkt volgens de spelregels uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport, het MIRT (afbeelding 2.1). De essentie van de MIRT-systematiek is dat betrokken partijen hun krachten bundelen en gezamenlijk, via transparante keuzes - 'trechterend' - toewerken naar een uitvoerbaar project. De MIRT-systematiek geeft structuur aan dit proces door er stappen in aan te brengen en door de daarbij behorende mijlpalen te benoemen. Het project Wieringerhoek staat nu voor de voorkeursbeslissing. Dit betekent dat er al een aantal stappen zijn geweest, maar ook dat er nog een aantal stappen genomen moeten worden.



Afbeelding 2.1 De MIRT-systematiek om via verkenning en planuitwerking tot realisatie te komen

2.1.1 Al genomen stappen

Preverkenning ecologie IJsselmeergebied

Voorafgaand aan het starten van de Verkenning Wieringerhoek heeft een preverkenning voor het gehele IJsselmeergebied plaatsgevonden. Hieruit zijn de algemene ecologische doelen voor het gehele IJsselmeergebied bepaald en zijn acht locaties aangegeven waar deze algemene doelen verder worden uitgewerkt. De Wieringerhoek is een van de acht locaties. Voor elke locaties zijn daarna gebiedsdoelen bepaald. De gebiedsdoelen sluiten aan bij het algemene doel én de lokale omstandigheden én de lokale wensen en ontwikkelingen. De uiteindelijk te kiezen maatregelen sluiten aan op zowel de lokale doelen als dragen bij aan de doelen van het totale IJsselmeergebied.

De preverkenning IJsselmeergebied leverde input voor twee belangrijke rapporten: de Gebiedsagenda IJsselmeergebied 2050 en de Verkenning Grote Wateren. Begin 2017 stonden beide voor de vraag om een uitwerking van de ecologische opgave en maatregelen te leveren. Daarop is besloten tot één preverkenning die zowel input leverde voor de Verkenning Grote Wateren als de Gebiedsagenda IJsselmeergebied 2050.

Gebiedsagenda

In afbeelding 2.1 staat de gebiedsagenda als eerste stap in het MIRT proces. De gebiedsagenda IJsselmeergebied is op 18 mei 2018 getekend door meer dan 80 relevante partijen en schetst een beeld van de waarden van het IJsselmeergebied maar ook welke ontwikkelingen er nodig zijn om dit gebied ecologisch en economisch vitaal te houden.

Wat niet op het MIRT-proces staat is de Verkenning Grote Wateren, later omgedoopt tot de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Dit is een landelijk programma omdat het IJsselmeer niet het enige grote water is waar aandacht voor nodig is om bijvoorbeeld de klimaatverandering het hoofd te bieden. Naast het IJsselmeergebied zijn dat de Waddenzee (inclusief de Eems-Dollard), de rivieren en de zuidwestelijke delta. Dit programma heeft 33 projecten geselecteerd verdeeld over deze vier grote wateren. Project Wieringerhoek is een van deze 33 projecten.

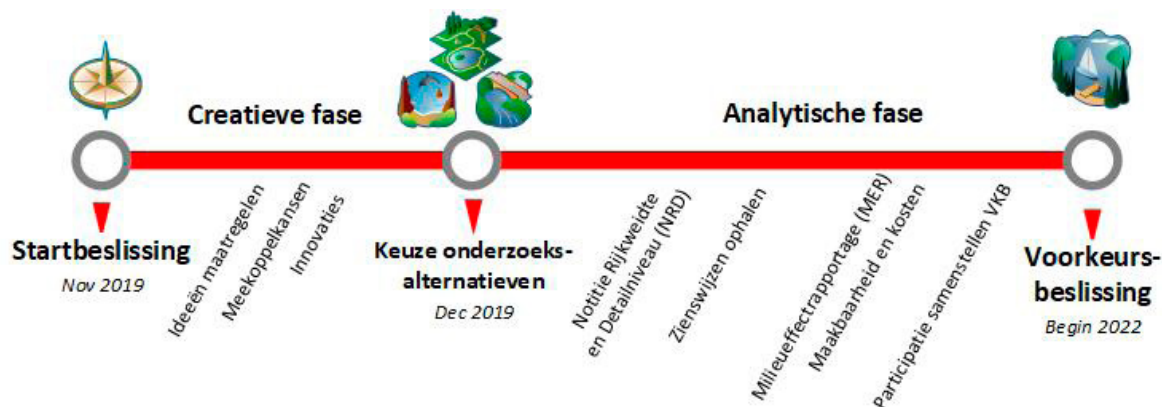
Startbeslissing

Een MIRT-Verkenning start altijd met een zogenaamde Startbeslissing. De Startbeslissing beschrijft voor welk probleem een verkenning wordt gestart (de zogenaamde opgave) en legt vast welke oplossingsrichtingen onderzocht worden. De Startbeslissing voor deze Verkenning heeft de minister van Infrastructuur en Waterstaat samen met de minister van LNV in november 2019 genomen met instemming van de regionale partijen in het BO-MIRT. In de startbeslissing is ook aangegeven dat voor de verkenning een MER zal worden opgesteld: een zogenaamd planMER (dit rapport).

Verkenning

In de verkenningsfase wordt breed gezocht naar oplossingen voor de opgaven. Het resultaat van deze verkenning is de voorkeursbeslissing: een goed onderbouwde keuze voor de beste oplossing, de juridische route voor het vervolgtraject en de financieringswijze. Net zo belangrijk: in de voorkeursbeslissing is ook onderbouwd welke oplossingen niet worden gekozen en waarom dat zo is.

In de creatieve fase, zijn de onderzoeksalternatieven opgesteld (afbeelding 2.2). Met de betrokken partijen in het gebied is een aantal bijeenkomsten gehouden waarin de problemen in het gebied en de mogelijke oplossingen besproken zijn. Daaruit zijn vier onderzoeksalternatieven voortgekomen die verder onderzocht zijn. De creatieve fase is afgesloten in december 2019.



Afbeelding 2.2 Creatieve en analytische fase Verkenning Wieringerhoek

Om het MER te kunnen starten is een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld. Hierin staat opnieuw beschreven wat de opgave is, wat het doel is van het project en zijn de onderzoeksalternatieven uit de creatieve fase toegelicht. Bovendien is aangegeven wat we nu daadwerkelijk precies gaan onderzoeken en hoe we de onderzoeksalternatieven gaan beoordelen. De NRD is ook bedoeld om eenieder gelegenheid te geven om eigen onderzoeksalternatieven of aandachtspunten mee te geven. De NRD is op 8 mei 2020 gepubliceerd, samen met de startbeslissing. Er zijn 60 reacties op gekomen en in de nota van antwoord (gepubliceerd in augustus 2020) is aangegeven hoe wordt omgegaan met alle suggesties. Ook is daar het advies van de Commissie voor de MER in opgenomen.

In de analytische fase zijn de, in de NRD gepubliceerde, onderzoeksalternatieven onderzocht, op onder andere milieueffecten en kosten. De milieueffecten staan beschreven in dit rapport. Daarmee staan we nu aan de vooravond van de voorkeursbeslissing (het besluit over de te nemen maatregelen) en is de analytische fase van de verkenning bijna afgerond.

Gedurende de verkenning zijn, naast de vier beschreven onderzoeksalternatieven, ook meekoppelkansen in beeld gekomen én zijn er twee plannen door derden ingediend waarin een koppeling tussen ecologische maatregelen en maatregelen voor energieopwekking gelegd wordt.

2.1.2 Waar staan wij nu: de voorkeursbeslissing

Het nu voorliggende MER is een van de resultaten van de analytische fase. Het geeft de milieueffecten van de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen weer. Mede op basis van de milieueffecten is een ecologisch toekomstbeeld voor de Wieringerhoek opgesteld. Het toekomstbeeld is samengesteld uit de kansrijke onderdelen (bouwstenen) van de onderzoeksalternatieven en komt niet één op één overeen met een van de onderzoeksalternatieven. Dit betekent ook dat maatregelen - na onderzoek - beargumenteerd zijn afgevalen. In het toekomstbeeld zijn daarnaast (onderdelen) van ingebrachte meekoppelkansen opgenomen.

Het project Wieringerhoek is door de PAGW gesplitst in twee fases. Dat zijn eigenlijk twee periodes waarin (naar verwachting) geld beschikbaar komt voor de uitvoering van het project. Naast financiële motieven is een belangrijke andere reden voor deze splitsing dat er ook nog veel uitgezocht en geleerd moet worden over de aanleg en ontwikkeling van de ecotopen. Zo kunnen de lessen van fase 1 worden toegepast in fase 2. Om die reden is fase 1 in omvang en aard kleiner dan fase 2. Omdat een voorkeursalternatief alleen vastgesteld kan worden als daarvoor financiering beschikbaar is, neemt de minister van I&W nu allereerst een voorkeursbeslissing¹ voor fase 1.

Wanneer de financiering voor fase 2 beschikbaar is, kan daarvoor een voorkeursalternatief en worden opgesteld en een voorkeursbeslissing voor fase 2 genomen worden. In fase 2 worden de geleerde lessen uit fase 1 meegenomen.

¹ NB: Gedurende het project is duidelijk geworden dat de voorkeursbeslissing zich enkel richt op kansrijke (onderdelen van) meekoppelkansen. Formeel is er daarom geen sprake van een voorkeursalternatief, maar van een voorkeursbeslissing.

De minister van I&W neemt de voorkeursbeslissing in samenspraak met de minister van LNV. Voorafgaand worden de betrokken stuurgroepen, de PAGW, de regionale partners en betrokken stakeholders en het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied, geraadpleegd. De voorkeursbeslissing regelt nog meer zaken, bijvoorbeeld de samenwerking van verschillende partijen bij de nadere uitwerking.

2.1.3 Wat volgt later?

In de **planuitwerking** (2022) worden de onderdelen uit de voorkeursbeslissing (fase 1) in meer detail uitgewerkt en worden de documenten opgesteld die mogelijk nodig zijn om het project te realiseren: een projectMER, het (mogelijke) projectbesluit en andere vergunningen. Afhankelijk van de variantenstudie in de planuitwerking wordt besloten of een projectbesluit wordt opgesteld of kan worden volstaan met de aanvraag van diverse vergunningen/ ontheffingen.

Zoals eerder gezegd is het project opgesplitst in twee fases, afhankelijk van de financiering. Omdat de Voorkeursbeslissing maatregelen uitkiest voor fase 1 wordt nu alleen de planuitwerkingsfase voor die onderdelen beschreven.

Mits er in een volgende tranche van PAGW opnieuw geld beschikbaar wordt gesteld voor fase 2, en daar maatregelen voor uitgekozen worden, zal tegen die tijd bekend gemaakt worden wat en hoe de voorkeursbeslissing voor fase 2 wordt.

Vanwege de koppeling met andere projecten en andere initiatiefnemers ontstaat voor de diverse onderdelen van de Voorkeursbeslissing ieder een ander procedurepad. Ook kan per onderdeel een andere trekker van het plan aangesteld worden. Dit staat verder beschrijven in H18.

In de **realisatie** (2025) wordt de aanleg daadwerkelijk buiten uitgevoerd; ook dit zal in meerdere deelprojecten gebeuren. Elke realisatie eindigt met een opleverbeslissing. Na gereedkomen van het project monitort het bevoegd gezag de relevante milieueffecten van de uitvoering van het project waarbij zo veel mogelijk gebruik gemaakt wordt van bestaande monitoringinformatie. De resultaten van de monitoring worden door het bevoegd gezag elektronisch beschikbaar gesteld. Het bevoegd gezag neemt, als dat naar zijn oordeel nodig is, passende maatregelen om onvoorzien opgetreden nadelige milieueffecten zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken.

2.2 De wettelijke procedure

De MIRT-systematiek geeft weliswaar structuur aan het te doorlopen proces, maar komt niet in de plaats van de juridische procedures die eveneens doorlopen moeten worden bij de formele besluitvorming over het project. Er moeten nog steeds vergunningen worden aangevraagd bij de daartoe bevoegde instanties. Het project anticipeert op de invoering van de nieuwe Omgevingswet, die naar verwachting op 1 januari 2023 in werking treedt. De uiteindelijke besluiten onder deze wet genomen worden. Daarom zijn voor dit project de benodigde stappen genomen om onder deze Omgevingswet tot besluitvorming te komen.

Vanaf de Voorkeursbeslissing (MIRT) zal het project in meerdere deelprojecten verdergaan. Voor elk van deze deelprojecten is separate wettelijke besluitvorming van toepassing, zie H 18.1.4. De commissie voor de m.e.r. zal gevraagd worden om een advies te geven over het MER Verkenning Wieringerhoek.

Afhankelijk van de reikwijdte van de verschillende deelprojecten kan een projectMER of MER-beoordeling nodig zijn bij de wettelijke procedure om te komen tot een besluit onder de omgevingswet. In dat geval zal voor deze projectMER'en een nieuwe NRD worden vastgesteld en gepubliceerd.

- publiceren Startbeslissing, Participatieplan en NRD
 - zienswijzen op deze drie documenten
 - advies Commissie m.e.r. op de NRD
 - opstellen en publiceren Ontwerp-Voorkeursbeslissing
 - publiceren MER deel 1 (behorend bij Voorkeursbeslissing)
 - zienswijzen Ontwerp-Voorkeursbeslissing
 - advies Commissie m.e.r. op MER deel 1
 - publiceren Voorkeursbeslissing
 - opstellen en publiceren Ontwerp-Projectbesluit
 - publiceren MER deel 2 (behorend bij Projectbesluit)
 - publiceren overige onderbouwing Projectbesluit
 - zienswijzen Ontwerp-Projectbesluit
 - publiceren Projectbesluit
 - bezwaar en beroepsprocedure Projectbesluit
 - aanvragen ontheffingen en vergunningen
 - voorbereiden realisatie
 - realisatie
- monitoring van effecten na aanleg

Afbeelding 2.3 Procedurestappen Projectbesluit

Wat als de invoering van de Omgevingswet vertraging oploopt?

Mocht het zo zijn dat de Omgevingswet niet tijdig ingevoerd is, zal het project onder de huidige wetgeving uitgevoerd worden. Dat zal in ieder geval een ruimtelijke ordeningsprocedure zijn, eventueel aangevuld met een projectplan Waterwet voor mogelijke aanpassingen aan waterstaatswerken. Ten tijde van het nemen van de voorkeursbeslissing is een juridische scan uitgevoerd, waaruit blijkt welke wettelijke procedures van kracht zijn, ook wanneer de Omgevingswet nog niet ingevoerd is. In het project Wieringerhoek wordt ervoor gezorgd dat besluiten onder zowel de huidige als toekomstige wetgeving mogelijk zijn.

2.3 De m.e.r.-procedure

Tijdens de verkenning is een milieueffectrapport (MER) opgesteld, dat is voorliggend rapport. Het MER² is een instrument wat ervoor zorgt dat de relevante milieu-informatie beschouwd wordt tijdens de besluitvorming. In de wet is namelijk vastgelegd dat het voor bepaalde activiteiten verplicht is om een m.e.r.-procedure te doorlopen. De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan het zogeheten moederbesluit. Dit is het besluit dat genomen moet worden om in het project mogelijk te maken. Zoals aangegeven is bij het opstellen van dit MER de verwachting dat dit een projectbesluit onder de Omgevingswet is.

Het MER voor het project Wieringerhoek wordt in twee delen samengesteld:

- het MER van de verkenningsfase - *MER verkenningsfase* (dit rapport), vormt de ondersteuning van de beslissing welke onderdelen, van de onderzochte onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen, de voorkeur hebben: de voorkeursbeslissing;
- de MER'en van de planuitwerkingsfase, - *projectMER planuitwerkingsfase 1* en (eventueel) *projectMER planuitwerkingsfase 2* vormen de ondersteuning van de uitwerking van het voorkeursalternatief en de te nemen formele besluiten. Beide MER'en planuitwerkingsfase gaan onder andere in op de wijze waarop maatregelen het milieu beschermen. Of er daadwerkelijk een *projectMER planuitwerkingsfase 1* volgt, hangt af van de vervolgpprocedure (zie 2.2).

² het MER (hoofdletters) staat voor milieueffectrapport - hiermee wordt het rapport bedoeld wat de milieueffecten beschrijft. de m.e.r. (kleine letters) staat voor milieueffectrapportage - hiermee wordt de gehele procedure bedoeld.

Als er daadwerkelijk een projectbesluit wordt opgesteld, dan liggen zowel het MER van de verkenningsfase als het MER van de projectfase 1 ter visie. Voor het mogelijke projectbesluit planuitwerkingsfase 2 ligt het MER van de verkenningsfase als de MER projectfase 2 ter visie.

2.4 Betrokken partijen en gevolgd omgevingsproces

In het projectteam van Wieringerhoek werken Rijkswaterstaat Midden Nederland, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en Staatsbosbeheer (SBB) samen. Om de diverse maatregelen goed in te passen in de omgeving met maatschappelijk en bestuurlijk draagvlak worden vele verschillende partijen gedurende het project geïnformeerd en geraadpleegd. Daarnaast zijn vele partijen betrokken bij het project. Er is een uitgebreid participatietraject gevolgd. In onderstaande opsomming is aangegeven wie welke rol heeft.

2.4.1 Formele partijen

Initiatiefnemer

De initiatiefnemer is een particulier of overheidsinstantie die het voornemen heeft een activiteit te ondernemen. Voor het project Wieringerhoek en bijbehorende m.e.r.-procedure is dit Rijkswaterstaat samen met RVO en Staatsbosbeheer.

Bevoegd gezag

Het bevoegd gezag is de overheidsinstantie die bevoegd is om over het voornemen van de initiatiefnemer een besluit te nemen. Voor de voorkeursbeslissing en het MER zijn dit de ministers van I&W en LNV samen.

Zowel voor de voorkeursbeslissing als voor het projectbesluit geldt een motiveringsplicht. Het bevoegd gezag geeft hierbij aan hoe derden zijn betrokken en wat de resultaten zijn van de verkenning. Daarbij wordt ingegaan op de aangedragen oplossingen en de uitgebrachte adviezen daarover.

Commissie voor de milieueffectrapportage

Het bevoegd gezag vraagt de landelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.) advies te geven bij verschillende stappen in de m.e.r.-procedure. De ministers van I&W en LNV hebben advies aan de Cie-m.e.r. gevraagd over de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) en vragen advies bij het nemen van de voorkeursbeslissing aan het einde van de verkenning, en bij de ter inzage legging van het MER bij het ontwerpbesluit in de planuitwerking.

Overige betrokken bestuurlijke organen en wettelijke adviseurs

Onder betrokken bestuurlijke organen worden die partijen bedoeld die in de procedures worden geraadpleegd en die niet zijn betrokken als bevoegd gezag. Dit zijn de provincie Noord-Holland, de drie gemeenten: Medemblik, Enkhuizen en Hollands Kroon en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Daarnaast zijn dit de stuurgroepen PAGW, Afsluitdijk en Gebiedsagenda IJsselmeer.

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed is betrokken als wettelijk adviseur en is om advies gevraagd over de NRD en het MER.

Insprekers/zienswijzen

Op gezette momenten in de procedure is er een mogelijkheid voor eenieder die dat wil om zienswijzen in te dienen. Tot nu toe zijn zienswijzen ingediend op de Startbeslissing en Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Er zal wederom een zienswijzeronde volgen na bekendmaking van de ontwerp-Voorkeursbeslissing en het ontwerp-Projectbesluit.

2.4.2 Participatieproces

Het project Wieringerhoek hanteert een uitgebreid participatieproces. Dit wordt gedaan omdat; belanghebbenden in meer of mindere mate geraakt kunnen worden, het plan grootte impact kan hebben op de omgeving, belanghebbenden zijn cruciaal voor goed resultaat en gekeken wordt naar een integrale aanpak van het projectgebied met meekoppelkansen vanuit belanghebbenden. Het project geeft ruimte tot een interactief planproces.

Klankbord-/werkgroep

Het project Wieringerhoek heeft eind 2018 een klankbordgroep/werkgroep in het leven geroepen. De samenstelling daarvan bestaat uit overheden (gemeenten (Medemblik, Hollands Kroon en Enkhuizen), provincie Noord-Holland, het Ministerie van Defensie en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed), Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Land en Tuinbouworganisatie (LTO), natuurverenigingen: Coalitie Blauwe Nart Natuurlijk, Landschap Noord-Holland, Vogelbescherming Nederland, Natuurmonumenten, Landschapszorg Wieringen en de Waddenvereniging, IJsselmeervereniging, drinkwaterbedrijf Noord Holland (PWN), Wageningen University & Research (WUR), Stichting Transitie IJsselmeer (STIJ), bedrijfsleven (Fishflow Innovaties), sportvisserij en Rijkswaterstaat. De klankbordgroep komt vier keer per jaar bijeen.

In 2020 is de klankbord-/werkgroep uitgebreid met de volgende groepen/individuen:

Recreatieschap Westfriesland, bedrijven (Bovisie, zandwinner, vissers, agrariërs), vertegenwoordigers visserij IJsselmeer/ binnenvissers, watersportverbond, kitesurfvereniging, jachthavens (o.a. Andijk, Medemblik en Den Oever), ministerie van LNV, RVO, Staatsbosbeheer, ANWB, waterrecreatieadviesbureau, RWS (RWS Midden Nederland, WVL) ministerie van I&W (DGWB) en de dorpsraad Andijk.

Individuele-/keukentafelgesprekken

In 2019 is er gestart met individuele-/keukentafelgesprekken, onder andere met vissers uit Den Oever en agrariërs vanuit de Wieringermeer (LTO). Later is dit ook gedaan met vertegenwoordigers jachthavens en waterrecreatie, vertegenwoordigers vissers IJsselmeer (vissersbond) en binnenwateren (Noord-Hollandse Bond van Beroepsvissers), agrariërs, natuurvereniging Wierhaven.

Ambtelijke begeleidingsgroep

Er is een ABG voor de noodzakelijke afstemming tussen de diverse overheden in het gebied tussen Den Oever en Enkhuizen. De deelnemende partijen zijn; provincie Noord-Holland, gemeente Hollands Kroon, gemeente Medemblik, gemeente Enkhuizen, het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, drinkwaterbedrijf Noord-Holland (PWN) en RWS Midden Nederland/project Wieringerhoek. De ABG overlegt één keer per drie weken. Een intentieverklaring tussen deze partijen is ondertekend in september 2020.

Stuurgroep Noord-Hollandse IJsselmeerkust

Naast het ABG komen de bestuurders ook enkele keren per jaar bijeen. Zij stemmen af en voorgelegde besluiten worden besproken. Ook zijn zij opdrachtgever voor gezamenlijke communicatie.

2.4.3 Gebiedsontwikkelingen

In het paragrafen hiervoor is uitgelegd hoe de procedure voor besluitvorming over Wieringerhoek in elkaar zit. Maar, zoals al in de inleiding geconstateerd werd, het is niet mogelijk om besluitvorming over project Wieringerhoek los te zien van de andere ontwikkelingen en plannen in het gebied.

Dit heeft ertoe geleid dat naast de onderzoeksalternatieven de verkenning ook meekoppelkansen in beeld kwamen waarin onder andere een koppeling tussen ecologische maatregelen en maatregelen voor energieopwekking (zonnepanelen) gelegd werd. In hoofdstuk 4 is daarom naast een beschrijving van de onderzoeksalternatieven voor Wieringerhoek ook een beschrijving opgenomen van de meekoppelkansen.

Deze plannen en ideeën beïnvloeden elkaar. Bijvoorbeeld, door twee functies te combineren kan het logisch worden de ligging van bepaalde maatregelen te wijzigen zodat twee functies bij elkaar komen te liggen en elkaar versterken. Een tweede voorbeeld is dat door de ontwikkeling van maatregelen die de zoetwatervoorraad bewaken samen te ontwerpen met de maatregelen van Wieringerhoek op het gebied van zoutindringing betere oplossingen ontstaan. Daarom is in het MER van Wieringerhoek ook gekeken naar het toekomstbeeld van het hele gebied. In dat toekomstbeeld is te zien hoe de diverse plannen en voorstellen op elkaar passen.

Op het moment dat de contouren van het toekomstbeeld duidelijk werken zijn deze wederom besproken in ontwerpateliers en tijdens de kustweken. Ten tijde van het vaststellen van de voorkeursbeslissing voor Wieringerhoek worden ook Bestuursovereenkomst(en) gesloten waarmee projecten aan elkaar gekoppeld worden. In de voorkeursbeslissing is aangegeven welke meekoppelkansen uitgevoerd gaan worden. Zo zorgt de voorkeursbeslissing samen met de Bestuursovereenkomst(en) het startpunt worden voor een samenhangend pakket aan projecten/besluiten die samen gaan leiden tot het gewenste toekomstbeeld.

3 Opgaven en doelen

3.1 Beleidsmatige aanknopingspunten voor het project

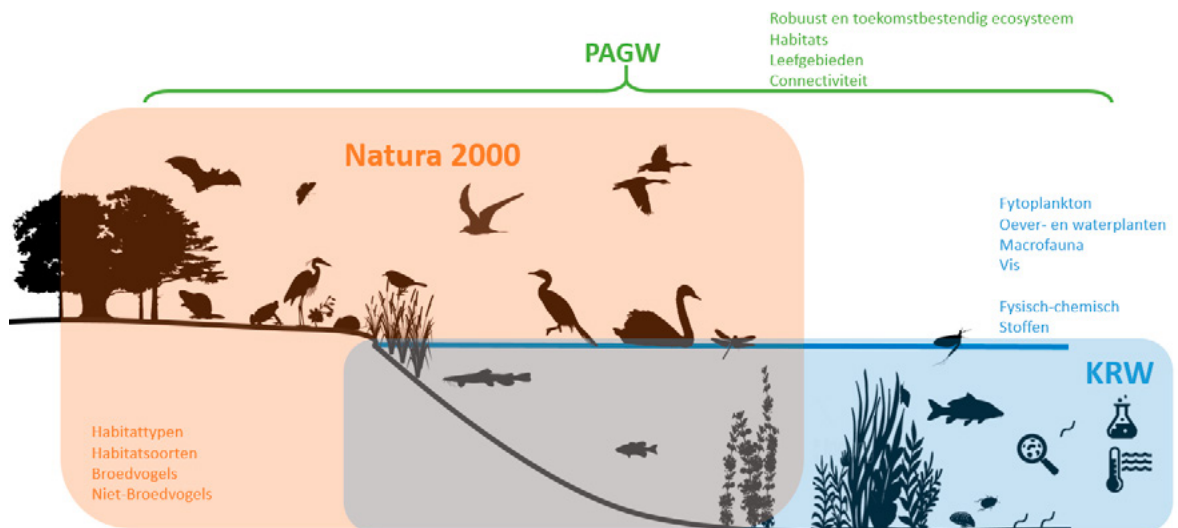
Het project Wieringerhoek komt niet uit het niets. Maatregelen in dit deel van het IJsselmeergebied vinden steun in het beleid zoals dit is neergelegd in:

- de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW);
- de Agenda IJsselmeergebied 2050.

Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW)

In de Nederlandse grote wateren zijn in het verleden tal van waterstaatkundige ingrepen uitgevoerd. Die hebben Nederland veilig en welvend gemaakt. De ecologische keerzijde van diezelfde ingrepen is dat natuurlijke stromen van water, zand, slib en voedingsstoffen zijn veranderd en soms zelfs door dammen geblokkeerd. Dat geldt ook voor de migratieroutes van planten en dieren. Daarmee is op veel plaatsen de abiotische en biotische variatie in de grote wateren verloren gegaan en zijn er veel soorten die geschikte leefgebieden (habitats) missen.

Nederland investeert al jaren in de ecologie van de grote wateren met maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000 (N2000). Deze maatregelen zijn en blijven nuttig en noodzakelijk. Dat is bevestigd in de Verkenning Ecologie Grote Wateren, die Rijkswaterstaat in 2017 heeft uitgevoerd, in opdracht van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV). Tegelijk heeft deze Verkenning uitgewezen dat er meer moet gebeuren. Blijft een aanvullende inspanning achterwege, dan dreigt de ecologische toestand in de grote wateren in de komende jaren te verslechteren en zullen niet alle N2000-instandhoudingsdoelen gerealiseerd worden, zelfs niet na afronding van het KRW-verbeterprogramma.



Afbeelding 3.1 Schematische weergave samenhang PAGW en KRW

Om die aanvullende inspanning in goede banen te leiden, is in 2018 gestart met de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). In dit programma werken Rijk, regio en maatschappelijke organisaties aan toekomstbestendige grote wateren. Het IJsselmeergebied is een van de vijf gebieden waarop het programma zich richt (de andere zijn de Zuidwestelijke Delta, de Eems-Dollard, de Waddenzee en de Grote Rivieren).

Het IJsselmeergebied is het grootste zoetwatergebied in Noordwest-Europa en de bron waaruit geput wordt voor de drinkwatervoorziening van bijna 20 % van de Nederlandse bevolking. Daarnaast heeft het gebied grote betekenis voor de natuur. Immers, het IJsselmeergebied is het leefgebied en de kraamkamer voor grote aantallen vogels en vissen die hier permanent verblijven. Voor nog grotere aantallen is het gebied een pleisterplaats op Europese migratieroutes: trekkende vogels gebruiken het gebied om er onderweg te rusten en naar voedsel te zoeken, voor vissen is het gebied een belangrijke tussenstop in de Noordwest-Europese migratieroute van het Rijngebied naar de zee en omgekeerd. Een goede ecologie en waterkwaliteit zijn noodzakelijk voor het behoud van deze functies. Minstens zo belangrijk is dat het gebied diezelfde functies in de toekomst blijft waarmaken. Dat kan, maar het gaat niet vanzelf. Het gebied heeft tevens grote waarde voor recreatie, visserij en zoetwatervoorziening voor de landbouw.

De preverkenning in 2017 heeft een eerste beeld opgeleverd van wat er moet gebeuren - en waar - om ervoor te zorgen dat het IJsselmeergebied ook op de lange termijn ontwikkelingen zoals de stijgende zeespiegel, meer en heftigere stormen en de temperatuurstijging robuust en veerkrachtig kan opvangen. Daartoe zijn twee gebiedsbrede maatregelen vereist: verduurzaming van de visserij en verbetering van het beheer. Daarnaast zijn verschillende inrichtingsmaatregelen nodig om:

- de omvang, de kwaliteit en de diversiteit van leefgebieden te vergroten;
- leefgebieden onderling te verbinden.

Er is verkend waar dit soort inrichtingsmaatregelen het beste gerealiseerd kunnen worden. Dit is voornamelijk aan de randen van het IJsselmeer. Op een aantal plaatsen lopen al projecten. Voor andere kansrijke locaties geeft het programmaplan van de PAGW aan dat een MIRT-Verkenning van start dient te gaan, als eerste stap in een verdere uitwerking. Wieringerhoek is één van de projecten die op deze manier in de PAGW geagendeerd zijn.

Agenda IJsselmeergebied 2050

Bij de behandeling van het Nationaal Waterplan in 2015 heeft de Tweede Kamer gevraagd om een integrale visie voor het IJsselmeergebied. Dit was aanleiding om met alle relevante partijen de Agenda IJsselmeergebied 2050 op te stellen. Deze Agenda, die in mei 2018 is ondertekend, geeft aan dat verbetering van de ecologische kwaliteit een voorwaarde is voor economische en recreatieve ontwikkelingen van bijvoorbeeld de Metropool Regio Amsterdam. In de Agenda IJsselmeergebied 2050 zijn acht gebieden aangewezen waar kansrijke mogelijkheden zijn om de ecologische kwaliteit te versterken en daarmee ook de economische kansen en mogelijkheden te vergroten. Wieringerhoek is een van deze aangewezen gebieden en het project is één van de projecten die in de Agenda genoemd staan om te gaan uitvoeren.

3.2 Opgaven

Vergroten van de oppervlakte, de kwaliteit en de diversiteit van leefgebieden en versterking van de onderlinge verbanden: dat is wat er op hoofdlijnen en in zijn algemeenheid verspreid over het IJsselmeergebied te doen staat. Elk afzonderlijk project moet hieraan zijn eigen specifiekere invulling geven. Zo ook het project Wieringerhoek: welke ecologische opgaven zijn voor dit project de leidraad bij de Verkenning?

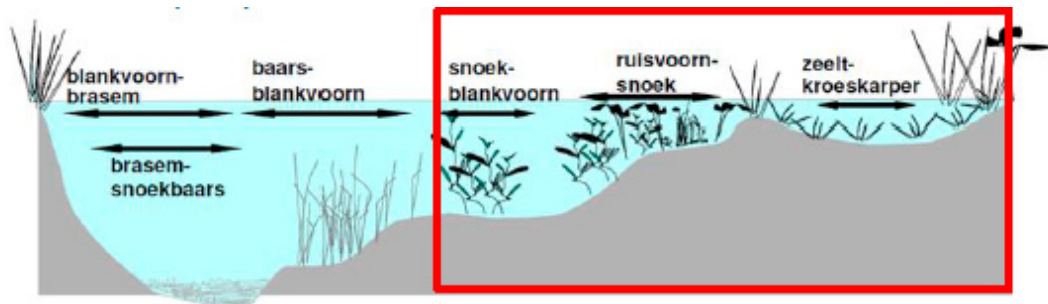
Wat een ecologisch gezonde delta nodig heeft: natuurlijke overgangen van nat naar droog, en van zout naar zoet

Het IJsselmeergebied is onderdeel van de delta van het Rijnsysteem. Kenmerkend voor natuurlijke meren en plassen in rivierdelta's is de aanwezigheid van uiteenlopende typen habitats, die samen de juiste omstandigheden bieden waaronder een productieve en diverse vispopulatie kan gedijen. Ruimte en tijd zijn daarbij sleutelfactoren: de benodigde habitats moeten op het juiste moment voor vissen beschikbaar en bereikbaar zijn om er te paaien, op te groeien, voedsel te vergaren, beschutting te vinden en te overwinteren.

In afbeelding 3.2 is te zien dat een belangrijk deel van de benodigde habitats en de daarbij behorende vissoorten te vinden zijn op een geleidelijke overgang van nat naar droog: een *verlandingsgradiënt*. Zo'n verlandingsgradiënt bestaat uit vier zones:

1. diep, open water;
2. ondieptes met diverse soorten ondergedoken waterplanten die een belangrijke bron van voedsel zijn voor allerlei dieren en die ook de cyclus van voedingsstoffen in een meer op gang houden;

3. begroeide oeverzones, met rietvelden die het water zuiveren ('helofytenfilters') en die fungeren als schuilgebied voor jonge vis. Rietvelden zijn ook belangrijk voor de aanwas van kleine algen en kleine schaaldiertjes, die als voedsel voor visjes dienen. De productiviteit van een meer vindt voor een belangrijk deel plaats in dit soort rietvelden;
4. vloedvlaktemoeras in de vorm van laagvlakten/graslanden die in het voorjaar overstromen en die essentieel zijn als paaigebied voor heel veel soorten vis. Vloedvlaktemoeras zorgt er daarnaast voor dat voedingsstoffen zoals koolstof teruggevoerd worden naar het meer.



Afbeelding 3.2 Schematische weergave van de verschillende visgemeenschappen in een natuurlijke overgang van open water naar rietmoeras. De rood omkaderde visgemeenschappen ontbreken geheel omdat de betreffende habitats vrijwel geheel ontbreken

Van de ene naar de ander zone: de snoek als voorbeeld

In een natuurlijke delta zijn verlandingsgradiënten van nat naar droog aanwezig en staan er geen dijken, dammen of andere obstakels in de weg aan vissen die van de ene naar de andere zone willen trekken. Kenmerkend voor natuurlijke omstandigheden is bovendien dat het waterpeil door het jaar heen stijgt en daalt: hoog in de winter en het voorjaar, laag in de zomer. Zo'n natuurlijk peilverloop houdt de zones in stand en zorgt ervoor dat vissen op tijd migreren.

Bij de manier waarop vissen zich verplaatsen door de ruimte (van de ene zone naar de andere) en door de tijd (gedurende het jaar en gedurende hun levenscyclus) heeft elke soort zo zijn eigen patroon. Bij bijvoorbeeld snoeken gaat dit als volgt:

- volwassen snoeken paaien in ondergelopen grasland (zone 4). Daar brengen ook de jonge larven hun eerste tijd door;
- valt het ondergelopen grasland tegen het eind van het voorjaar droog, dan dwingt dit de jonge snoekjes het aanliggende rietmoeras (zone 3) op te zoeken. Daar vinden zij het voedsel dat ze nodig hebben om verder op te groeien en kunnen ze schuilen voor roofvissen, waaronder hun eigen soortgenoten (snoeken zijn kannibalen);
- valt in de zomer ook het rietmoeras droog, dan trekken de snoekjes naar de ondiepe gebieden met ondergedoken waterplanten (zone 2);
- in het najaar sterven de ondergedoken waterplanten af, maar dan staat het rietmoeras (zone 3) weer onder water en kunnen de snoekjes daar terecht;
- in de winter blijft het rietmoeras beschikbaar.

Naast verlandingsgradiënten met de daarvoor kenmerkende zones, maakt ook nog een ander type habitat idealiter deel uit van een delta: een geleidelijke overgang tussen zoet en zout. Daarvan profiteren vissen die gedurende hun levenscyclus de trek vanuit zee naar zoet water, en weer terug, moeten kunnen maken (bijvoorbeeld paling, bot en spiering). Deze soorten kunnen een overgangszone benutten om te acclimatiseren. Belangrijker nog is dat als de gradiënt aan zout geleidelijk oploopt, dit aan zoetwatervissen de waarschuwing geeft dat zij de zee naderen en op tijd moeten omkeren omdat ze in zout water niet kunnen overleven.

Habitats die nu nog ontbreken, en hoe dat zo gekomen is

De huidige situatie in de Wieringerhoek is illustratief voor het IJsselmeergebied in zijn geheel: veel van de habitats die nodig zijn voor een gezond ecosysteem zijn vrijwel afwezig. Zo is er voor de spuisluisen bij Den Oever geen waarschuwingssysteem die zoetwatervissen tijdig waarschuwt, met als gevolg dat bij het spuien massaal vis uitspoelt naar de Waddenzee.

En net als de meeste IJsselmeerdijken elders heeft ook de Wieringermeerdijk aan de zijde van het meer overwegend stenige, spaarzaam begroeide en steil aflopende taluds. Diep, open water (zone 1) is in ruime mate voorhanden. In afbeelding 3.2 is rood omkaderd wat in de Wieringerhoek en bijna overal rondom het IJsselmeer nagenoeg ontbreekt: ondiepten met ondergedoken waterplanten (zone 2), begroeide oevers met rietkragen (zone 3) en vloedvlaktemoeras dat een deel van het jaar onder water staat (zone 4).

Het monotone karakter van de huidige inrichting is terug te zien in de kwantiteit en de diversiteit van de vispopulatie. Plantminnende soorten, bijvoorbeeld snoek en zeelt, zijn er nauwelijks. **Van alle soorten waaraan een zoetwatersysteem als het IJsselmeergebied plaats zou moeten en kunnen bieden, wordt in de praktijk slechts één tiende aangetroffen.** Dominant zijn soorten die houden van kaal en open water (zone 1), zoals snoekbaars. En zelfs voor deze soorten is de huidige inrichting verre van optimaal, want ook zij hebben een hoger voortplantingssucces in een systeem met ondieptes, begroeide oevers en vloedvlaktes. Wat voor vissen geldt, geldt ook voor vogels en heel veel andere dier- en plantensoorten. Door het ontbreken van habitats is het totale systeem soortenarm en daardoor kwetsbaar. Zo zijn veel vogelsoorten afhankelijk van spiering; maar spiering kan niet tegen een hogere watertemperatuur. Iets dat in 2018 is gebeurd. Door de hoge sterfte van spiering is bijvoorbeeld in 2019 het broedseizoen van veel soorten vogels zeer matig omdat er geen voedsel was voor hun kuikens. Spreiding van habitats leidt tot meer soorten en dus een meer divers palet aan mogelijkheden om voedsel te vergaren voor vogelsoorten. Het systeem wordt dus robuuster.

Er zijn twee belangrijke oorzaken voor het ontbreken van ondieptes, begroeide oeverzones, overstromingsvlaktes en overgangszones van zoet naar zout. Ten eerste zijn door inpoldering en bedijking grote arealen aan ondiepten aan het IJsselmeer onttrokken, zijn achterliggende polders niet of minder goed bereikbaar voor vissen en is door de aanleg van de Afsluitdijk een harde grens tussen zoet en zout water ontstaan. De tweede oorzaak is de waterpeilbeheersing, die is vastgelegd in het peilbesluit en die voorziet in een tegennatuurlijk peilverloop: met lagere peilen in de winter en hogere peilen in de zomer. Dit peilverloop is onder meer noodzakelijk voor de zoetwatervoorziening: het hoge waterpeil in de zomer zorgt ervoor dat de zoetwatervoorraad ook in warme en droge periodes toereikend is. Tegelijk heeft dit 'omgekeerde' peilverloop negatieve gevolgen gehad voor begroeide oeverzones en overstromingsvlaktes en de belangrijke functies van deze gebieden voor vissen en vogels. Zowel deze habitats als de levenscyclus van de vissen die er gebruik van maken zijn namelijk sterk afhankelijk van natuurlijke, seizoensmatig fluctuerende waterstanden: met hoge peilen in winter en voorjaar en juist lage peilen in de zomer.

De opgave: oplossingen vinden om de nu nog ontbrekende habitats toe te voegen, binnen de randvoorwaarden van waterveiligheid en zoetwatervoorziening

Uiteraard kunnen bedijkingen en de huidige waterpeilbeheersing niet ongedaan gemaakt worden: waterveiligheid en zoetwatervoorziening zijn immers cruciale maatschappelijke belangen. De ambitie voor het IJsselmeergebied is om door middel van diverse inrichtingsmaatregelen de nu nog ontbrekende habitats toe te voegen, binnen de harde randvoorwaarden - en dus de beperkingen - die de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening nu eenmaal met zich meebrengen. De uitdaging is een aanpak te vinden waarmee de gewenste natuurlijke processen (overstroming, droogval, menging van zoet en zout) op gang kunnen komen, maar deze processen tegelijk met technische maatregelen beheerst worden. Om een indruk te geven van de omvang van de opgave: het uitgangspunt is dat een vitaal en robuust zoetwatersysteem voor circa 10 % bestaat uit ondieptes met waterplanten (zone 2), begroeide oevers

(zone 3) en periodiek onder water lopende vloedvlaktes (zone 4). Bij een totale omvang van het IJsselmeergebied van circa 180.000 hectare betekent dit dat er verspreid over het gebied zo'n 18.000 hectare aan dit type habitats gecreëerd moet worden: deels langs de randen van het meer (rietkragen), maar voor een deel ook binnendijks (door binnendijkse polders op de een of andere manier aan het meer te koppelen). Het project Wieringerhoek moet aan deze totale opgave een aanzienlijke bijdrage gaan leveren. Wat daarbij de maximaal haalbare opbrengst in de vorm van ontbrekende habitats zal zijn, is op dit moment nog niet exact aan te geven; dat is nu juist een van de kwesties waarover de komende Verkenning uitsluitsel moet gaan geven. Duidelijk is wel dat het een passende ambitie is om uit te gaan van een toevoeging van enkele duizenden hectares. Bijzonder aan de Wieringerhoek is namelijk dat in dit gebied in principe ruimte te vinden is voor maatregelen die de inrichting verbeteren en dat er bovendien verschillende mogelijkheden zijn om andere plannen en projecten te gaan meekoppelen. Deze zogenoemde meekoppelkansen worden apart benoemd in de volgende paragraaf.

De geleidelijke zoet-zout overgang

Naast de opgave om ondieptes, begroeide oevers en vloedvlaktes toe te voegen, ligt er specifiek voor het project Wieringerhoek ook de opgave om in de Verkenning de realisatie van een zoet-zoutovergang nabij het sluiscomplex nader te gaan onderzoeken. Daarvoor heeft het project ten opzichte van andere projecten in het IJsselmeergebied als het ware een speciale verantwoordelijkheid. Immers, langs de gehele 32 km lange Afsluitdijk zijn er slechts twee plekken met een verbinding tussen het zoete IJsselmeer en de zoute Waddenzee. De ene plek is het sluiscomplex bij Kornwerderzand, aan de Friese kant. Het sluiscomplex bij Den Oever, in de Wieringerhoek, is de enige andere plek die in aanmerking komt voor de realisatie van een functionele zoet-zoutovergang.

Garanderen zoetwaterfunctie van het IJsselmeergebied

Een belangrijke én complexe uitdaging is deze overgang zodanig te ontwerpen dat het ingevangen zoutere water in voldoende mate binnen de overgangszone wordt vastgehouden en dat een eventueel overschot via een zouthemel of een andere technische voorziening weer teruggevoerd wordt naar zee. Hoe dan ook, voorkomen moet worden dat het zoute water zich verder verspreidt over het IJsselmeer. Anders zou de functie van het IJsselmeer als zoetwatervoorraad ten behoeve van drinkwatervoorziening en de landbouw in gevaar komen. In de droge zomer van 2018 is gebleken dat zoutindringing in het IJsselmeer in de huidige situatie al tot problemen kan leiden (zie kader) en maatregelen vanuit het project Wieringerhoek mogen deze problemen in geen geval verergeren. Integendeel, de opgave is juist te onderzoeken of er een bijdrage geleverd kan worden aan een betere beheersing van de problematiek van de zoutindringing in het IJsselmeer. Bij de invulling van deze opgave wordt vanuit het project Wieringerhoek samengewerkt met de drinkwatersector. Het doel van deze samenwerking is een uitgekiend maatregelenpakket te ontwerpen dat zowel de beoogde zoet-zoutovergang tot stand brengt als de bescherming van de zoetwatervoorraad garandeert.

Zomer 2018: te hoog zoutgehalte bij drinkwaterinnamepunt in Andijk

In de extreem droge zomer van 2018 ontstond een watertekort en waren er in heel Nederland problemen met de watervoorziening. Het water uit het IJsselmeer, het grootste zoetwaterbassin in Nederland, werd ingezet om de droogte te bestrijden. Juist hier traden rond augustus 2018 problemen op toen bij het drinkwaterinnamepunt van PWN in Andijk het water in het IJsselmeer plotseling, en om op dat moment onverklaarbare redenen, veel zouter werd dan gebruikelijk. PWN heeft, samen met Rijkswaterstaat, alle zeilen bij moeten zetten om toch gewoon drinkwater te kunnen blijven leveren.

Hoe is dit te verklaren? In juni en juli 2018 is geen water gespuid naar de Waddenzee teneinde zoveel mogelijk zoet water in het IJsselmeer vast te houden. Maar door de schutsluizen bij Den Oever en Kornwerderzand komt bij elke scheepsschutting een kleine hoeveelheid zout water binnen. Ook bij de spuisluisen lekt enig zout water het meer in. Het zoute water zakt naar de bodem (zout water is zwaarder) en komt daar in een put terecht die voor de spuisluis ligt. Normaal spoelt deze put leeg als de spuisluis open gaat, maar dat gebeurde in juni en juli 2018 dus niet. De put is vol geraakt en overgestroomd. Dit zoute water is zich vervolgens gaan verspreiden over het IJsselmeer en heeft in augustus 2018 tot een te hoog zoutgehalte bij het innamepunt in Andijk geleid. Rijkswaterstaat heeft de afgelopen periode al maatregelen getroffen, het project gaat kijken of er verdere maatregelen nodig en zinvol zijn.

Meerwaarde toevoegen, meerdere initiatieven en opgaven versterken elkaar: 1+1=3

Last, maar zeker niet least is er een duidelijke kans: dit gebied heeft meerdere opgave en ontwikkelingen die als ze niet gezamenlijk worden uitgewerkt elkaar kunnen tegenwerken of niet op elkaar aansluiten. Maar als er gezamenlijk naar wordt gekeken kunnen de verschillende projecten en doelen elkaar juist gaan versterken. Gezamenlijk die zoektocht aangaan om die meerwaarde te creëren, maar wel vanuit ieders verantwoordelijkheid en tempo, dat is de laatste en de belangrijke opgave voor een succes.

3.3 Doelen, zicht op financiering, meekoppelkansen

3.3.1 Doelen

Het vertrekpunt voor het project Wieringerhoek is de algemene doelstelling voor de natuur in het IJsselmeergebied zoals deze in de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en de Agenda IJsselmeergebied 2050 is opgenomen: het gebied zo robuust maken dat het ecosysteem de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig kan opvangen. Het project Wieringerhoek draagt daaraan bij.

Het project Wieringerhoek heeft een ecologisch hoofddoel:

- versterken van het deltakarakter van de verbinding IJsselmeer-Waddenzee door natuurlijke overgangen te creëren.

Het tweede doel is:

- een bijdrage leveren aan de bescherming van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer.

Het streven is om zodanig integraal te kijken dat door het combineren van het project Wieringerhoek met de andere projecten/doelen een meerwaarde ontstaat in het gebied (1+1=3).

Het project gaat aan deze doelstelling invulling geven met inrichtingsmaatregelen om de habitats toe te voegen die in een delta en ter plekke van een overgang tussen zoet en zout nodig zijn, maar daar nu nog ontbreken. Het gaat daarbij in elk geval om een fors areaal aan ondieptes, begroeide oevers en vloedvlaktes. Het project kijkt breed naar het systeem, waarbij wordt ingezet op het ontwikkelen van de ontbrekende ecotopen die nodig zijn om een compleet functionerend ecosysteem te krijgen. Zo wordt een robuust ecosysteem ontwikkeld, dat naast voor vis, ook voor andere diersoorten aantrekkelijk is.

Door deze integrale aanpak kan de Wieringerhoek kenmerken krijgen die nu alleen aan de Friese kust te vinden zijn, zoals: waterplantenvelden, helder water en eilanden. Maar meer nog, als er begroeide oeverzones, rietmoerassen, overstromingsvlaktes en brakwaterbiotoop aan toegevoegd worden, zal zowel de diversiteit als de productiviteit verder toenemen. Dit is gunstig voor de plantminnende visgemeenschappen die nu grotendeels ontbreken en voor de productiviteit van de visgemeenschappen van het open water. De delen die minder vaak overstromen kunnen ideaal leefgebied vormen voor amfibieën als groene kikker en waterinsecten. De integrale aanpak is verder gunstig voor vogelsoorten van open water zoals visdief, topper en zwarte stern, maar ook voor soorten van zoete vloedvlaktes en rietmoerassen als roerdomp, porseleinhoen, lepelaar en grote zilverreiger. De brakwaterbiotopen voorkomen visuitspoeling en mitigeren de harde zoet-zout overgangen en kunnen bijdragen aan herstel of ontstaan van populaties (broedend of pleisterend) van visdief, strandplevier, bontbekplevier en reuzenster. In samenhang met biotopen in de Wieringermeerpolder liggen er mooie kansen voor soorten als zeearend, lachstern en visarend. Ook ontstaan er kansen voor otter en zeehonden.

3.3.2 Meekoppelkansen

In dit gebied spelen ook meekoppelkansen. Deze plannen hebben eigen doelstellingen voor ontwikkelingen in het gebied. Vaak maken ecologische doelstellingen wel onderdeel uit van deze plannen, maar daarnaast zijn doelen voor andere functies van belang. De volgende meekoppelkansen zijn bij Wieringerhoek betrokken:

- doelstelling van de meekoppelkans Klimaatbuffer: PWN is bezig met het klimaatbestendig maken van de zoetwatervoorziening, als onderdeel van hun plannen wordt overwogen in het IJsselmeergebied een klimaatbuffer aan te leggen waarmee de levering van zoetwater in droge zomers geholpen wordt;
- doelstelling van de meekoppelkans Noordkop: HHNK is voornemens een vismigratieroute met geleidelijke zoet-zoutovergang te realiseren in zijn beheergebied. Daarmee ontstaat ook nieuw paai- en opgroeigebied voor vis;
- doelstelling van de Kustvisie is gebiedsgericht kijken naar verbeteringen in het gebied voor onder andere recreatie, ruimtegebruik, economische ontwikkelingen en ruimtelijke kwaliteit;
- doelstelling van de meekoppelkans Droogtetafels is het terugdringen van de zoutindringing in het IJsselmeer bij het sluiscomplex Den Oever;
- doelstellingen Buitendijks plan Duurzaam Leefbaar en Binnendijk zijn gericht op het realiseren van duurzame energieopwekking in het gebied. Beide beogen om zonnepanelen in het gebied te realiseren, zodat een deel van de opgave van Noord-Holland Noord voor de energietransitie (doelstelling uit de Regionale Energie Strategie) in dit gebied gehaald kan worden.

Inmiddels is duidelijk geworden dat de samenloop met de Verkenning renovatie draaibruggen sluiscomplex Den Oever beperkter is dan eerder werd gedacht. Hierdoor vervalt de in de Startbeslissing aangebrachte koppeling in het omgevingsproces.

4 Onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen

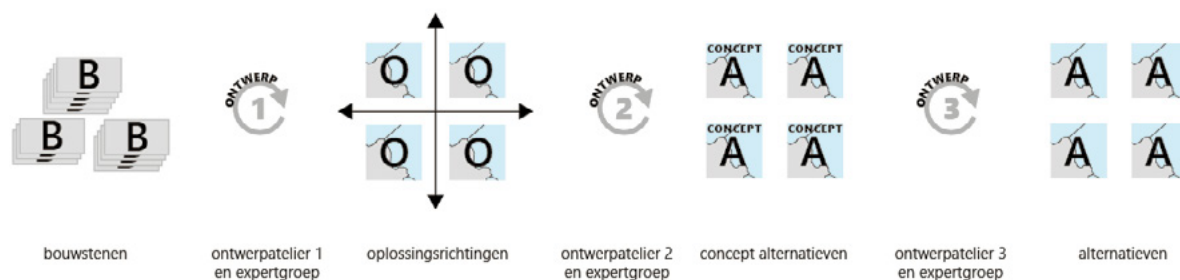
In een milieueffectrapport (MER) worden alternatieven onderzocht. Dit zijn verschillende oplossingen om het doel te bereiken. Voor het onderzoek is het belangrijk dat de onderzoeksalternatieven voldoende van elkaar verschillen én dat de mogelijke oplossingen over de volle breedte in beeld zijn.

De alternatieven voor Wieringerhoek zijn bedoeld als onderzoeksalternatieven waarbij bouwstenen worden gepresenteerd om uiteindelijk het VKA samen te stellen. Tijdens de verkenning zijn ook meekoppelkansen in beeld gekomen. Dit hoofdstuk presenteert de onderzoeksalternatieven en de meekoppelkansen. Deze beschrijving is de basis voor de effectbeoordeling in de volgende hoofdstukken.

4.1 Ontwerpproces onderzoeksalternatieven

In de ontwikkeling van de onderzoeksalternatieven hebben drie ontwerpateliers met stakeholders en werksessies met een expertgroep een centrale rol gespeeld. De ontwerpateliers vonden plaats bij de drie gemeenten uit het projectgebied: Enkhuizen, Medemblik en Hollands Kroon in het najaar van 2019. Circa dertig stakeholders brachten veel (regionale) kennis in van onder andere natuurontwikkeling, recreatie, landbouw en water. Deze ontwerpateliers hebben aan de basis gestaan van de vier onderzoeksalternatieven.

Allereerst is onderzoek gedaan naar de werking van het ecosysteem, waaruit bouwstenen zijn voortgekomen. Deze bouwstenen dragen bij aan een goed functionerend ecosysteem en een goed functionerende zoet-zout overgang. De bouwstenen zijn op verschillende manier in het gebied gelegd (dus op een andere plek in het gebied) waarbij de omvang van de diverse bouwstenen ongeveer gelijk gehouden is. Verder is rekening gehouden met de impact op het landschap en mogelijk toekomstig land- en watergebruik. Via ontwerpateliers, waar eerst oplossingsrichtingen en later de contouren van de onderzoeksalternatieven zijn bepaald is toegewerkt naar de totstandkoming van de onderzoeksalternatieven, zie afbeelding 4.1.







Afbeelding 4.1 Schematische weergave ontwerpproces

Met de onderzoeksalternatieven zijn vier uiteenlopende ontwerpen in beeld gebracht die verschillen in de ligging van de ecologische maatregelen, en daardoor tevens verschillen in de omgang met belangen, de toekomstige gebruiksmogelijkheden in het gebied en de relatie met de cultuurhistorische geschiedenis van het gebied. De onderlinge verschillen hierin zijn in afbeelding 4.2 weergegeven.

Uithoeken onderzoeken

Elk alternatief is een combinatie van maatregelen voor nieuw leefgebied en maatregelen om een geleidelijke overgang tussen zoet en zout te realiseren. In drie onderzoeksalternatieven functioneren de maatregelen voor het realiseren van zoetwater habitats en de zoet-zout overgang los van elkaar. In het alternatief 'tussen meer en zee', is het pakket aan maatregelen wel gecombineerd. De verschillende maatregelen voor het grote areaal nieuw zoetwaterleefgebied, kennen de grootste verscheidenheid in landschappelijk impact. Daarom worden met de onderzoeksalternatieven hierin vier extremen onderzocht: al het nieuw zoetwaterleefgebied in de kustzone, alles langs de Afsluitdijk, alles geconcentreerd voor de kust of alles verspreid uit de kust.

	OVER DIJKEN	TUSSEN MEER EN ZEE	GROTE KREUPEL	IJSSELMEER ARCHIPEL
<i>Landschappelijke ligging</i>	 Langs de kust	 Langs de Afsluitdijk	 Voor de kust	 Uit de kust
<i>Landschappelijke transformatie</i>	Dijk als brede landschapszone. Intensiveren landgebruiksfuncties.	Ruimte maken voor natuurlijke vorm van brakwaterlandschap, als tegenhanger van de Afsluitdijk.	Nieuw landschap in het open water met eigen karakter ten opzichte van de kust. Goed zichtbaar- en bevaarbaar.	Transformatie van open water naar afwisselend gebied met moerassen en ondieptes.
<i>Zonering natuur en -beleving</i>	Toegankelijk vanaf vaste land	Ontoegankelijk	Beperkt toegankelijk voor watersport	Ontoegankelijk
<i>Zonering waterrecreatie</i>	Westfriese kust vrij Nieuwe route en bestemmingen langs Wieringermeerdijk	Ligging in extensief gebruikt vaarwater	In vaarwater voor Westfriese kust. Nieuwe vaarbestemming.	In vaarwater open IJsselmeergebied
<i>Koppeling met ontwikkelingen gebied</i>	Nieuwe natuur- en recreatiebestemmingen Waterveiligheid Nieuwe teelten Spaarbekkens aan de kust		Divers gebruik vaarwater Spaarbekken voor de kust	

Afbeelding 4.2 Vier onderzoeksalternatieven en onderlinge verschillen

Hoewel de meeste bedachte ideeën en planonderdelen de moeite waard worden bevonden om te beoordelen in de onderzoeksalternatieven, zijn ook bepaalde maatregelen afgefallen. Concreet gaat het om:

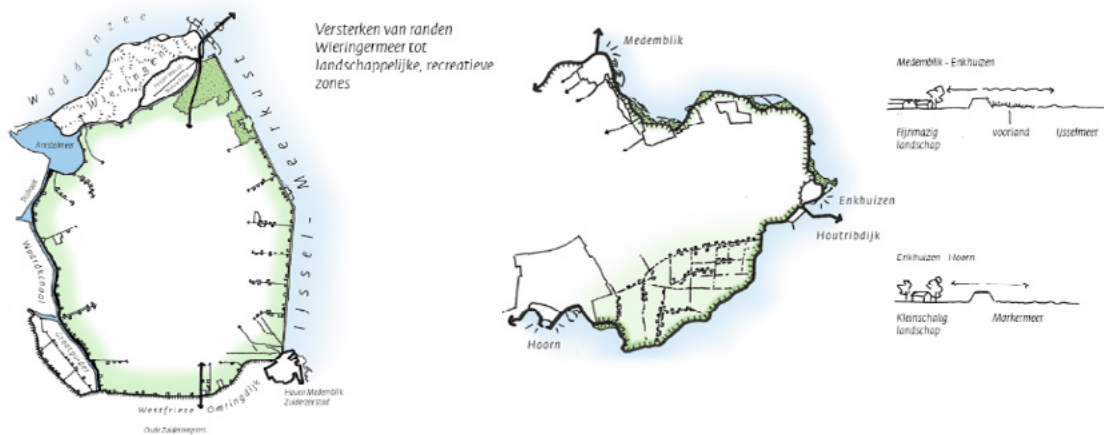
- compartimenteringen in de Waddenzee worden als onwenselijk gezien vanwege de nog aanwezige natuurlijke processen zoals dynamisch getijde in de Waddenzee;
- vaarten en kanalen benutten als paaigebied voor vis. Ecologische inrichting van vaarten en kanalen kan zeker bijdragen aan biodiversiteit en waterkwaliteit in de Wieringermeer maar draagt in zeer geringe mate bij aan het IJsselmeer ecosysteem. Om vaarten en kanalen als paaigebied voor IJsselmeervis in te zetten, zal een groot deel van deze vis vanuit de vaarten en kanalen naar het IJsselmeer moeten worden overgezet. Dit kan alleen peilgestuurd door deze droog te zetten. In de praktijk is dit onhaalbaar;
- uitbreiding van Koopmanspolder in het IJsselmeer. Omdat dit in de baai bij Andijk ligt zou grootschalige ontwikkeling van rietmoeras te veel conflicteren met recreatievaart.

Landschappelijke basis onderzoeksalternatieven

De onderzoeksalternatieven zijn nadrukkelijk ontworpen met een landschappelijk verhaal. Elk alternatief gaat op een andere manier om met de gebiedskwaliteiten en de landschappelijke geschiedenis. Het is een gebied dat veel bestudeerd is en waarvoor veel ontwerpuitgangspunten geformuleerd zijn. De keuzes in de onderzoeksalternatieven zijn tegen het licht gehouden van bijvoorbeeld Prachtlandschap, leidraad landschap en cultuurhistorie Noord-Holland (provincie Noord-Holland) en de tien gouden regels voor het IJsselmeergebied zoals beschreven in de Agenda IJsselmeergebied 2050 (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat). In het maken van de onderzoeksalternatieven is bewust gekozen om niet overal in het gebied maatregelen voor te stellen, maar ze met besef van de landschappelijke impact in te tekenen.

Prachtlandschap, leidraad landschap en cultuurhistorie Noord-Holland (provincie Noord-Holland)

In de leidraad wordt gesteld om de kust tussen Medemblik en Den Oever als landschappelijke en recreatieve zone te ontwikkelen, met behoud van het grootschalige landschap. Voor de kust van Enkhuizen tot Medemblik is juist het fijnmazige landschap typerend, met verschillende type voorlanden tussen dijk en meer.



Afbeelding 4.3 Beelden uit Prachtlandschap (provincie Noord-Holland)

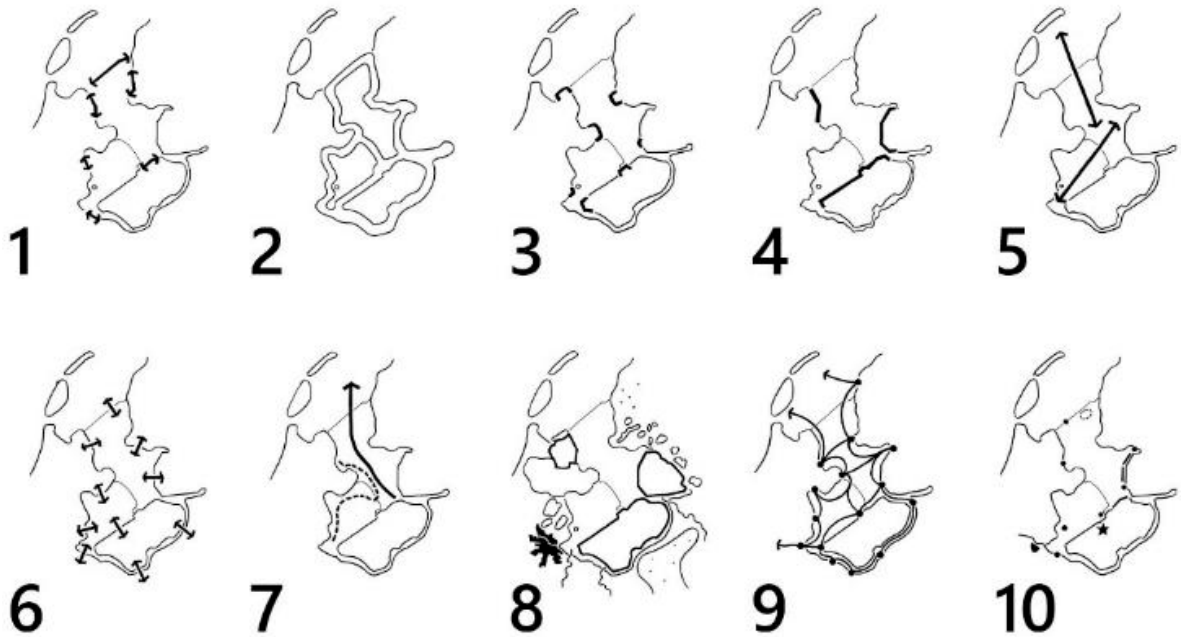
Tien gouden regels (Agenda IJsselmeergebied 2050)

In de Agenda IJsselmeergebied 2050 (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) zijn tien gouden regels voor het IJsselmeergebied beschreven als handreikingen voor ruimtelijke ingrepen in het gebied. Als je de onderzoeksalternatieven tegen het licht houdt van de gouden regels is het niet gemakkelijk te zeggen welk alternatief het meest passend is, en uitwerkingen ervan kunnen tegenstrijdig zijn. De regels zijn in deze fase vooral richtinggevend, maar dragen wel degelijk bij aan het maken van landschappelijke keuzes.

Dit zijn de regels met een korte toelichting hoe de onderzoeksalternatieven hiermee omgaan:

1. maak het rondje IJsselmeer compleet:
 - de missing link (Wieringermeerdijk) wordt in een alternatief getransformeerd;
2. benader de kust niet als een lijn maar als een zone:
 - net als (1) is dit hét uitgangspunt van alternatief Over dijken (zie verder);
3. respecteer en versterk de opeenvolging van baaien en kapen:
 - voor de Koopmanspolder is de baai bewust vrij gelaten in alle varianten;
4. koester en versterk het verschil tussen strakke en grillige kusten:
 - uitwerking is alternatief Over dijken;
5. verdedig de grootste open maten in het gebied:
 - alleen het alternatief IJsselmeer archipel kiest hierin een andere weg;
6. intensiveer de verbindingen tussen het water en het achterland:
 - uitgangspunt voor alternatief Over dijken;
7. speel in op de diversiteit van het (onder)waterlandschap:
 - uitgangspunt voor alternatief IJsselmeer archipel;
8. buit de diversiteit van het achterland uit:
 - uitgangspunt voor alternatief Over dijken;
9. verfijn het netwerk van verbindingen, te land en te water:

- alternatieven bieden ruimte voor nadere invulling;
10. voeg een paar nieuwe krachtige trekkers toe:
- denk aan de Grote Kreupel en het unieke natuurgebied voor de Wieringermeerdijk.



Afbeelding 4.4 10 gouden regels (Agenda IJsselmeergebied 2050)

Randvoorwaarden

Voor het project gelden de volgende randvoorwaarden:

- op de Afsluitdijk ligt schietterrein Breezanddijk, waar Defensie beproevingen uitvoert, onder andere voor het testen van munitie. Aansluitend aan dit terrein ligt op het IJsselmeer een zogeheten onveilige zone, waarover geschoten kan worden. De beproevingen zijn noodzakelijk om de veiligheid en betrouwbaarheid van de wapensystemen te kunnen waarborgen. Defensie heeft een vergunning waarbij 80 schietdagen per jaar zijn vergund. Breezanddijk is de enige locatie in Nederland is vanwaar op grote afstanden geschoten mag worden met een veelheid aan kalibers. Er is geen ander gebied in Nederland wat deze functie volledig kan overnemen. In dit gebied gelden ruimtelijke beperkingen aangezien in dit gebied geschoten kan worden. De onveilige zone is opgenomen in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). Door het gebruik van het gebied gelden er beperkingen ten aanzien van de toegestane ontwikkelingen. In het besluit algemene regels ruimtelijke ordening (BARRO) is vastgelegd dat er 'geen bestemmingen opgenomen kunnen worden die het gebruik als onveilig gebied belemmeren'. Deze beperkingen betreffen onder meer aanleg van structuren boven het water die de aanwezigheid van mensen kunnen aantrekken. Ook activiteiten die ertoe zouden leiden dat de vergunning voor het schieten beperkt kan worden, zijn niet toegestaan. Of dit het geval is, is ter beoordeling van Defensie;
- aan de waterveiligheid wordt niet getornd. Uit oogpunt van waterveiligheid blijven de Afsluitdijk en de Houtribdijk liggen als (grotendeels) gesloten dijken;
- de maatregelen moeten passen binnen de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en bijdragen aan de daarvoor vastgestelde doelstellingen;
- de maatregelen voldoen aan de vigerende wet- en regelgeving zoals de wettelijke kaders en verplichtingen voor waterkwaliteit en natuur;
- en ook hier geldt last but not least: een belangrijke randvoorwaarde is uiteraard dat het IJsselmeergebied de zoetwatervoorraad blijft voor drinkwater en de landbouw.

4.2 Onderzoeksalternatieven

4.2.1 Onderzoeksalternatief 1: Over dijken



Het alternatief 'Over dijken' zoekt alle oplossingen aan de kusten van het IJsselmeer en de Waddenzee. De weidsheid van het open water blijft behouden en het project kan optimaal aansluiting vinden met nieuwe ontwikkelingen in de kustzone. In het alternatief wordt geanticipeerd op de verschillende type dijken: de Westfriese omringdijk, de Wieringermeerdijk, de Wieringer zeedijk en de Afsluitdijk (beschreven in het rapport referentiesituatie). De grootste oppervlaktes overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondiep water worden voor of achter de Wieringermeerdijk ontworpen. Op grote schaal is een verdeling van woonkernen en recreatie (activiteit) aan de Westfriese kust en natuur (rust) aan de Wieringermeer. Op kleine schaal kunnen binnen dit alternatief bepaalde locaties aangewezen worden voor toegankelijke en beleefbare natuur.

West-Friesland

De spanning tussen ecologische maatregelen voor de kust en het recreatief gebruik van het water is het grootst langs de kust van Enkhuizen tot Medemblik. Er zijn veel vaarbewegingen vanuit de jachthavens het open water op, maar ook in de beschutting langs de kust. Om die reden is ervoor gekozen om relatief weinig maatregelen te nemen in dit gebied. De historische vorm van de Westfriese omringdijk wordt in haar waarde gelaten. Alleen voor de kust van Andijk ligt een nieuw helofytenmoeras van orde grootte 250 ha. De ligging van dit rietmoerasgebied vergroot de kaap tussen Enkhuizen en Medemblik en houdt de baai tussen Andijk en Medemblik vrij. Het sluit aan op twee landuitbreidingen: de spaarbekkens van PWN en de voormalige proefpolder voor de droogmakerijen in de Zuiderzee. Het gebied kan gezien worden als nieuwe proefpolder voor ecologische systeemmaatregelen. Door de positionering van het rietmoerasgebied voor PWN zijn er kansen om ondieptes in het rietmoerasgebied een rol te laten spelen in het beschermen van de drinkwaterinlaat tegen te hoge zoutconcentraties. Voor het realiseren van overstromingsgrasland, dat in verbinding dient te staan met het helofytenmoeras en de ondieptes met ondergedoken waterplanten binnen het compartiment, is een zoekgebied getekend achter de dijk. Eventueel is dit habitat ook binnen het nieuwe compartiment te realiseren.

Wieringermeer

Langs de hele Wieringermeerdijk zijn de mogelijkheden bekeken voor het inrichten van voor- en achteroevers. De grote schaal van het landschap komt tot uiting in grote lengtes van nieuwe oevers en helofytenmoerassen. Het inrichten van achteroevers als overstromingsgrasland (paaigebied vissen) gaat ten kosten van het huidige gebruik van de landbouwgronden. Er zijn zoekgebieden aangewezen om in een latere fase te beoordelen welke gronden het meest in aanmerking komen. Dit is tevens zoekgebied voor helofytenmoeras, dat aansluitend aan het overstromingsgrasland ingericht zal moeten worden. Om aan de opgave te voldoen zal in het zoekgebied ongeveer 450 ha overstromingsgrasland gerealiseerd moeten worden en 100 ha helofytenmoeras. Het overstromingsgrasland heeft een eigen peilbeheer, dat aan het eind van het voorjaar omlaag gebracht kan worden om vissen via vishevels in de dijk naar het IJsselmeer te brengen. Het grootste gedeelte van het zoekgebied ligt tussen Medemblik en haven Oude Zeug.

De Dijkgatweide, het open gebied tussen het Dijkgatbos en het Robbenoordbos, wordt in dit alternatief ook ingericht als overstromingsgrasland voor vis om te paaien. Er kan uitwisseling plaatsvinden voor vis tussen de achteroever en de watergangen van het Dijkgatbos en Robbenoordbos, maar er is geen nieuw peilbeheer voorzien in de bossen. Om de dijkgaten onderdeel te maken van het ecosysteem van het IJsselmeer wordt hier de primaire waterkering verplaatst, langs de westkant van de dijkgaten. Het Robbenoordbos is het enige bosgebied in deze regio en daarmee belangrijk voor bijvoorbeeld zondagse recreatieve vormen. Het bos wordt dan ook gehandhaafd in dit alternatief.

De relatieve ondiepe bodem van het noordelijk deel en de vraag om het water rond Medemblik zo bevaarbaar mogelijk te houden zijn redenen om grote oppervlaktes helofytenmoeras voor het noordelijk deel van de Wieringermeerdijk te ontwerpen. Dit rietmoeras wordt zo groot mogelijk ontworpen buiten de grenzen van het schootsveld, buiten de vaargeul en vaarroute naar Oude Zeug. Het rietmoeras wordt als compartiment ontworpen met een nieuwe (lage) dijk parallel aan de (hoge) dijk die blijft functioneren als primaire waterkering. De afstand tussen de dijken bedraagt over de lengte van Oude Zeug tot de dijkgaten 1 km. De nieuwe dijk wordt gedeeltelijk als lineair open zandig eiland ingericht, met voorzieningen voor de passeerbaarheid voor vis. Ondieptes met ondergedoken waterplanten worden in de nabijheid van het rietmoerasgebied aangelegd. Hiervoor worden bestaande ondieptes verder verondiept.

Ook voor een deel van Medemblik tot Oude Zeug worden vooroevers ingericht om jonge vissen die vanuit de achteroevers het IJsselmeer in worden gelaten direct leefgebied te bieden met voldoende schuilmogelijkheden. In deze diepere oever wordt dit gerealiseerd door nieuwe structuren aan te brengen op de bodem van het meer, in een zone van ongeveer 100 m uit de dijk. Deze structuren worden met dood hout, of andere beschikbare manieren, aangebracht. Ook wordt in deze zone meer gradiënten in bodemdiepte aangebracht, zodat afwisseling ontstaat tussen open plekken en plekken begroeid met waterplanten. Om de structuren in deze zone te beschermen wordt een dam aangelegd, die deels onder water ligt en deels boven water ligt waardoor die functioneert als rustgebied voor vogels.

Wieringen

In de verkenning voor brakwaterleefgebied is er ook gekeken naar binnendijkse mogelijkheden. Voor het voormalige eiland Wieringen is tijdens het ontwerpatelier het idee ontstaan om het idee van de dijk als harde scheiding tussen zee en land los te laten en een natuurlijke overgang te creëren van natuurlijke gronden op de keilembult van Wieringen naar het getijdeland bij de zandplaat Breehorn. Dit betekent dat de dijk naar achteren verlegd zal moeten worden, met behoud van bescherming van het achterland (denk bijvoorbeeld aan Holwerd aan zee). In het nieuwe voorland voor de dijk worden laagtes ingericht waar zout water vanuit de zee wordt gemengd met zoet water vanuit het eiland. Het gebied zal rijk zijn aan brak helofytenmoeras en zandige eilanden die regelmatig overspoelen met brak water en daardoor open blijven van opgaande vegetatie.

Connectiviteit en uitspoeling vis

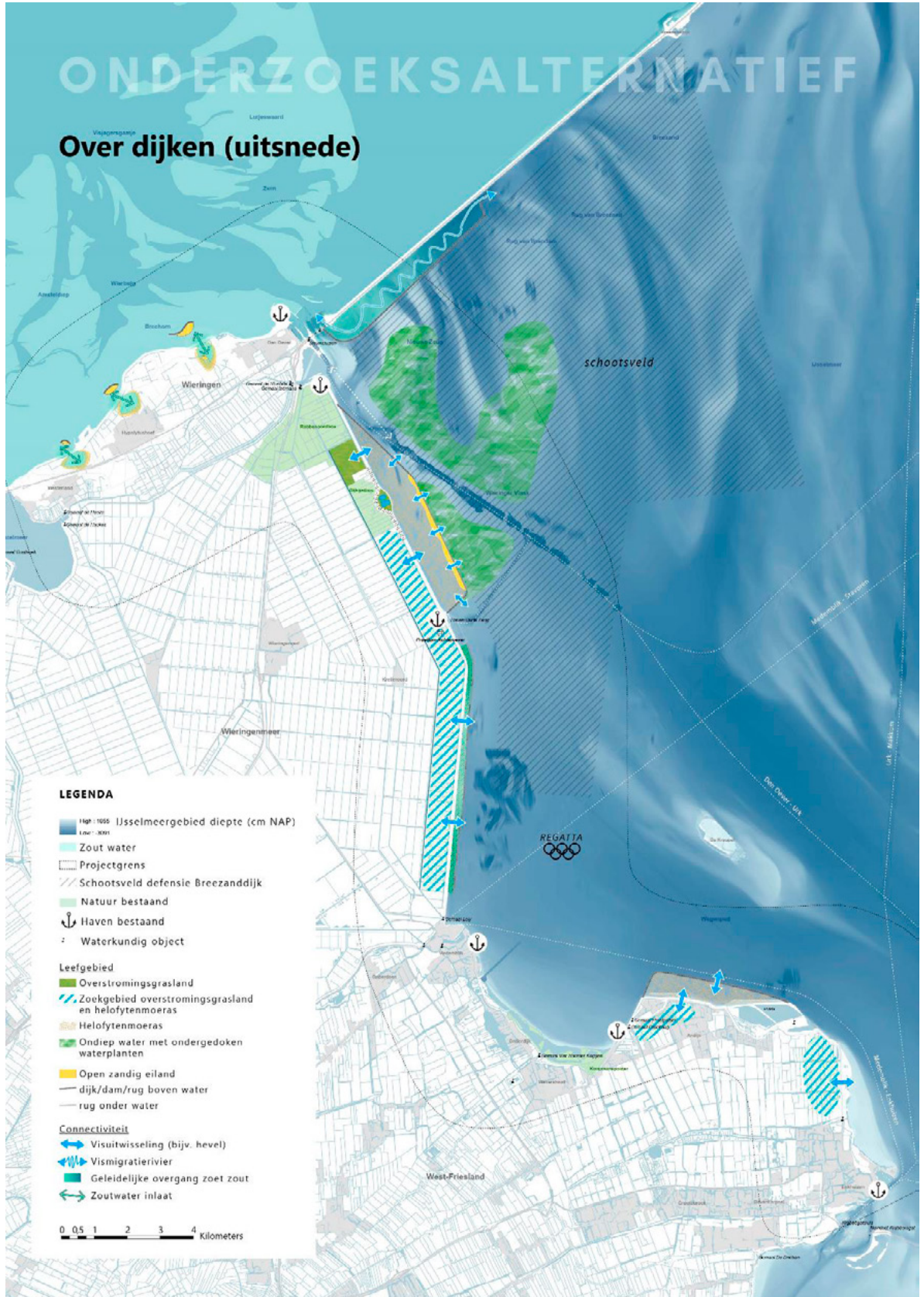
Vissen kunnen migreren van het IJsselmeer en terug via een vismigratierivier, die zo goed als parallel ligt aan de Afsluitdijk, in lijn met de grens van het schootsveld. Ten opzichte van andere onderzoeksalternatieven heeft dit weinig impact op de bevaarbaarheid in deze hoek van het IJsselmeer en het is een oplossing waarbij op eenvoudige wijze zoutindringing of beïnvloeding van de spuicapaciteit wordt voorkomen. De vismigratierivier stroomt door een zone van enkele kilometers lang, met daarin de overgang van zoet naar zout water. Door deze grootte functioneert het tevens als brakwaterleefgebied. De zone vangt tevens zoute kwel die onder de Afsluitdijk in het IJsselmeer terechtkomt. Er zal moeten worden onderzocht of deze verbinding tussen meer en zee het beste door een spuikoker of nieuwe doorgang gemaakt kan worden.

Meekoppelkansen

Van de vier onderzoeksalternatieven is dit alternatief het meest gericht op mogelijkheden voor integrale gebiedsontwikkeling. De voorgenomen maatregelen in de kustzone kunnen goed gecombineerd worden met nieuwe recreatieve bestemmingen zoals een kitesurfspot, aanlegsteiger voor de bruine vloot, fietsroute op of langs de dijk met uitzicht op het IJsselmeer en nieuwe natuurgebieden of kanoroutes door het nieuwe helofytenmoeras in aansluiting op de natuurgebieden achter de dijk. Met het realiseren van een dubbele dijk, ontstaan er mogelijkheden voor het aanleggen van een reservebekken met zoetwater voor de landbouw. Voor de vele vishevels of ander type vispassages biedt de centrale ligging van de fabriek van Fish Flow Innovations bij de Oude Zeug kansen. Tot slot kan zand uit de vaargeul Den Oever - Urk (locaties UDO1 en UDO2) dichtbij gebruikt worden voor het verondiepen.

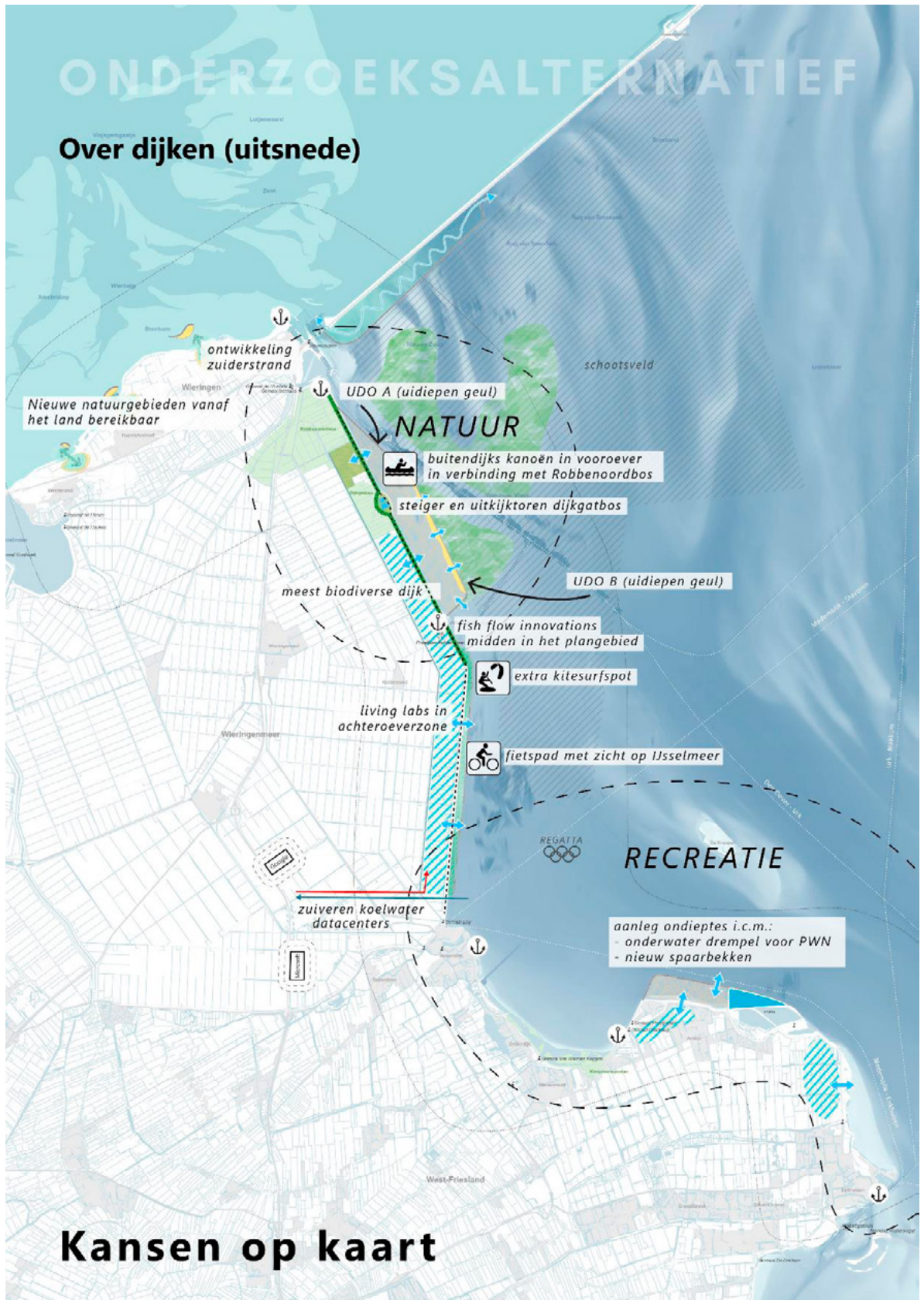
ONDERZOEKSALTERNATIEF

Over dijken (uitsnede)



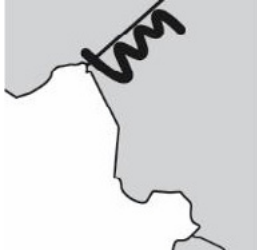
ONDERZOEKSALTERNATIEF

Over dijken (uitsnede)



Kansen op kaart

4.2.2 Onderzoeksalternatief 2: Tussen meer en zee



Het alternatief 'Tussen meer en zee' is te omschrijven als een nieuw waterlandschap ten zuiden van de Afsluitdijk. Het meest van alle onderzoeksalternatieven, wordt hier ontworpen aan een grootschalig leefgebied op de overgang van zoet naar zout, die zo kenmerkend is in dit projectgebied. Het ligt ver uit het meest gebruikte vaarwater. De Afsluitdijk wordt een scheidslijn tussen de zee met haar getijdendynamiek en het IJsselmeer met grootschalige kunstmatige ingrepen die leiden tot een diversiteit aan habitats en zichtbare vegetatie in het meer.

Connectiviteit en uitspoeling vis

De overgang van zoet naar zout wordt hier groot ontworpen. Door deze grootte is het zeer bereikbaar voor vis, ontstaat er een groot brakwaterleefgebied en kan de geleidelijke overgang in stand worden gehouden in periodes dat er veel wordt gespuid (meer zoet water) of juist niet wordt gespuid (meer zout water). Het gebied ligt volledig voor de spuisluizen. Uitspoeling van vis die niet tegen zout water kan wordt hiermee voorkomen. Een zogenaamd kattenluikje in de spuisluizen is de opening waar zout water en vis vanuit de Waddenzee de brakwaterzone in stroomt. De brakwaterzone wordt begrensd door de Afsluitdijk en een nieuw aan te leggen leidam. Door deze dam kan de afvoer en saliniteit gereguleerd worden. Naast een hoofdstroom richting de spuisluizen bevat het brakwatergebied een diversiteit aan geulen en ondieptes zodat ook bij lang spuien op verschillende plekken het brakke water blijft staan. Het functioneert zo zowel voor vissen en planten die leven in het brakke milieu als trekvis die lang kunnen wennen aan de overgang van zoet naar zout of andersom. Voor vogels is het aantrekkelijk foerageergebied, dat wordt aangevuld met open zandige eilanden die als rust- en broedplaats worden gebruikt. Door de ligging van deze zandplaten in brakwaterleefgebied, worden deze platen door overstroming op natuurlijke wijze kaal gehouden, met een beperkte beheersinspanning als gevolg. Tegen mogelijke indringing van zout water in het IJsselmeer wordt bij de opening een onderwaterdrempel aangelegd, dat het zwaardere zoute water tegenhoudt. Daarnaast hebben de maatregelen aan de zuidzijde van de Afsluitdijk een belangrijke functie bij opvangen van zoute kwel. Dit alternatief biedt veel inrichtingsmogelijkheden om de zouthuishouding te reguleren, bijvoorbeeld met diepe putten en het transporteren van zout water uit de schutssluisen naar deze zone.

Zoetwaterleefgebied

Aansluitend op de geleidelijke overgang, ligt een groot gebied met helofytenmoerassen, overstromingsgrasland en ondieptes met ondergedoken waterplanten. Door de ligging functioneert het niet alleen als paai- en opgroeigebied maar biedt het ook schuilmogelijkheid voor jonge vis die gebruikt maakt van de migratieroute. Volgens principes die nader worden omschreven in paragraaf 4.2.5, wordt overstromingsgrasland gerealiseerd, omgeven door helofytenmoeras. De bestaande ondieptes worden verder verondiept om op grote schaal ondergedoken waterplanten te laten groeien.

Meekoppelkansen

De nieuwe natuur is slechts vanaf de Afsluitdijk beleefbaar. Voorlopig wordt in dit alternatief ingezet op puur ecologische maatregelen. Net als in andere onderzoeksalternatieven bieden de baggerlocaties in de vaargeul (UDO1 en UDO2) kansen om materiaal in de nabijheid her te gebruiken.

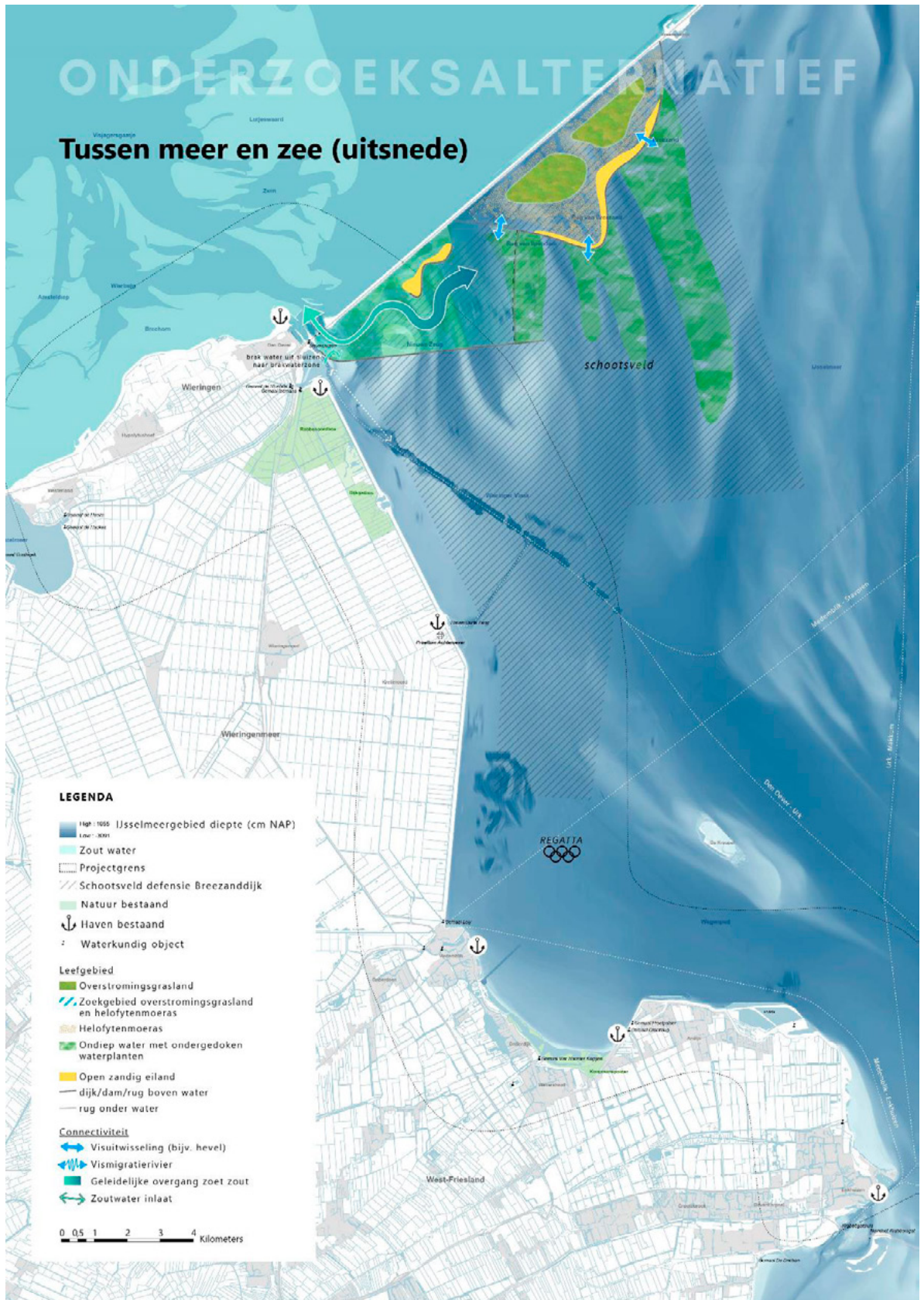
Schootsveld

Dit onderzoeksalternatief bevat onderdelen die liggen in het schootsveld van defensie. Het uitgangspunt dat het schootsgebied ingezet moet kunnen worden voor het gebruik door defensie blijft echter onverminderd van kracht. Dit houdt in dat elementen die permanent of tijdelijk boven water komen niet kunnen. Er is voor gekozen om dit alternatief wel mee te nemen in het MER omdat het ingebracht is in de ontwerpdeliers.

Doel is om in dit onderzoeksalternatief op zoek te gaan naar die elementen die wel gunstig zijn voor ecologie maar tegelijkertijd de belangen van defensie niet schaden. De ondieptes op zich zouden geen belemmering moeten zijn, de dammen op de huidige plek zijn dit wel. In dit MER zal daarom eerst een beoordeling opgenomen worden van het onderzoeksalternatief zoals dit hier beschreven wordt. Vooraf is evident dat deze niet in deze vorm uitgevoerd kan worden; als onderdelen van dit alternatief in aanmerking komen voor het voorkeursalternatief, zal bij het samenstellen van dit voorkeursalternatief deze elementen dusdanig geoptimaliseerd moeten worden dat ze geen interferentie meer opleveren met de defensiefunctie. Dit kan bijvoorbeeld inhouden dat onderwaterelementen wel kunnen blijven liggen, maar de bovenwaterelementen verschoven worden naar buiten de beperkende zone. Dit geldt overigens ook voor de andere onderzoeksalternatieven. In het uiteindelijke voorkeursalternatief zullen geen onderdelen opgenomen worden die strijdig zijn met het defensiebelang.

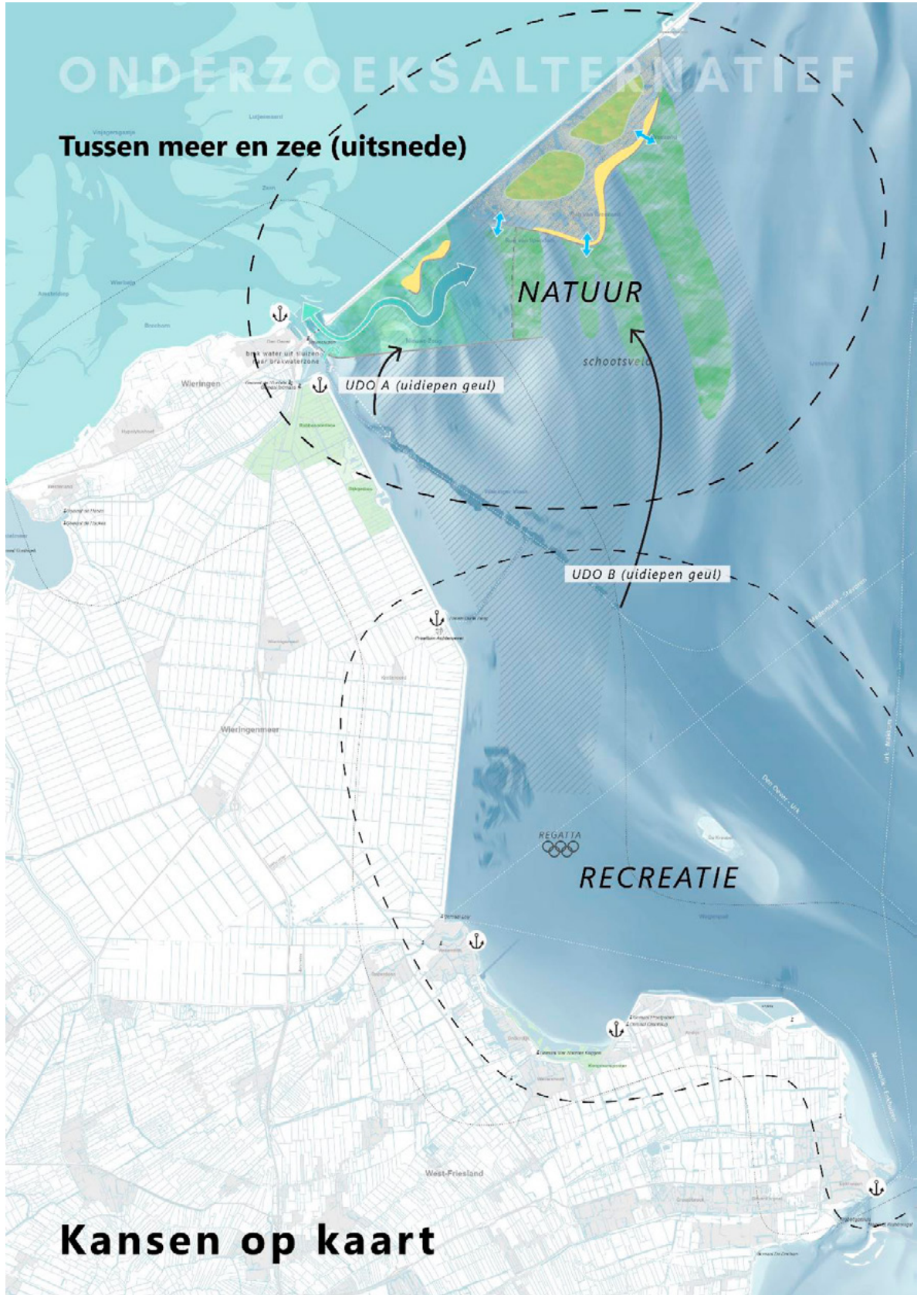
ONDERZOEKSALTERNATIEF

Tussen meer en zee (uitsnede)



ONDERZOEKSAALTERNATIEF

Tussen meer en zee (uitsnede)



Kansen op kaart

4.2.3 Onderzoeksalternatief 3: Grote Kreupel



Uitgangspunt in dit alternatief is het clusteren van maatregelen in het open water, om lange lijnen op het IJsselmeer vrij te houden en de mogelijkheid te scheppen voor het realiseren van een aantrekkelijke watersportbestemming. Tijdens ontwerpateliers ontstond al snel het idee om daarbij aan te sluiten op het bestaande natuurgebied de Kreupel.

De Kreupel is een bestaande ondiepte, op de plaats van een voormalig eiland in de Zuiderzee. In 2002 is natuurgebied zoals we de Kreupel nu kennen aangelegd. Binnen een onderbroken kade liggen zandplaten en ondiep water dat door watervogels wordt gebruikt om te broeden, rusten en foerageren. Behalve de ondiepte, is de nabijheid van visrijk water een belangrijke reden geweest in de locatiekeuze van het natuurgebied. Dit zijn tevens redenen om hier nieuwe oppervlaktes van helofytenmoeras, ondieptes en overstromingsgraslanden te positioneren. De huidige Kreupel (70 ha) wordt uitgebreid naar +/- 1.500 ha.

Zoetwaterleefgebied

De bestaande ondieptes worden zoveel mogelijk benut. De hoogste nieuwe vlaktes, het overstromingsgrasland, liggen op de meest ondiepe delen. De opgave is echter te groot om al het overstromingsgrasland en helofytenmoeras op de ondieptes rondom de Kreupel te realiseren, waardoor ook op diepere plekken helofytenmoeras, ondieptes en eilanden worden ontworpen. De nieuwe natuur ligt buiten de belangrijke vaarroutes Den Oever - Urk, Enkhuizen - Medemblik en Medemblik - Stavoren. Rekening houdend met deze vaarroutes is het niet mogelijk om hier de opgave voor 2.000 ha ondieptes met ondergedoken waterplanten te realiseren. Voor dit onderwaterlandschap is een gebied aangewezen binnen het schootsveld, waar scheepvaart er relatief weinig hinder van ondervindt.

Connectiviteit en uitspoeling vis

Voor het realiseren van een geleidelijke overgang tussen zoet en zout wordt in dit alternatief onderzocht hoe dit in de Waddenzee gerealiseerd kan worden. Door het spuien van IJsselmeerwater is er in de huidige situatie al sprake van een zone met brak water. Door getij en het onregelmatige spuien is de saliniteit in deze zone echter niet constant. Een leidam vanaf de spuisluisen die afbuigt richting de plaat van Breehorn moet de zoetwaterpluim vanuit de sluisen stabiel maken. Een bijkomstigheid van de brakwaterzone is dat zoutwaterindringing bij de spui- en schutsluisen wordt verminderd. In 2003 is in opdracht van Rijkswaterstaat een ontwerpstudie gedaan voor een brakwaterzone, waarin een uitwerking is beschreven voor het ontwerp van de 'Staart van Breehorn' (rapport Afsluitdijk, Schetsontwerpen Brak, Fase 3 Inrichtingsschetsen, Rijkswaterstaat). Het ontwerp van de geleidelijke overgang in dit alternatief is hiervan afgeleid. Voor de aanleg van de Staart van Breehorn wordt uitgegaan van een dam in zee van ongeveer 5 km die de eerste 2 km een hoogte heeft van ongeveer NAP +5 m en de laatste 2 km ongeveer NAP +4 m. De dam volgt het geulenpatroon van de Wierbalg en eventueel het Visjagersgaatje. Een vogeleiland kan in schaal vergroot worden met opgespoten zand langs de nieuwe leidam. Omdat de dam in de route ligt voor de (garnalen)visserij vanuit Den Oever richting het oosten van de Waddenzee, is het openhouden van deze route belangrijk aandachtspunt. Om de brakwaterzone naast de functie van leefgebied te laten werken als trekroute, is een goede verbinding nodig voor kleinere vissen die niet door de spuisluisen kunnen. Denk hierbij aan een viskoker in de Afsluitdijk. De zoet-zoutovergang aan de noordzijde van de Afsluitdijk draagt bij aan het beschermen van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer. Het uitspoelen van vis wordt in dit alternatief niet voorkomen. Wel is het zo dat uitgespoelde vis niet direct in zout water terecht komt en er kansen zijn om een verbeterde route terug te maken voor zoetwatervissen.

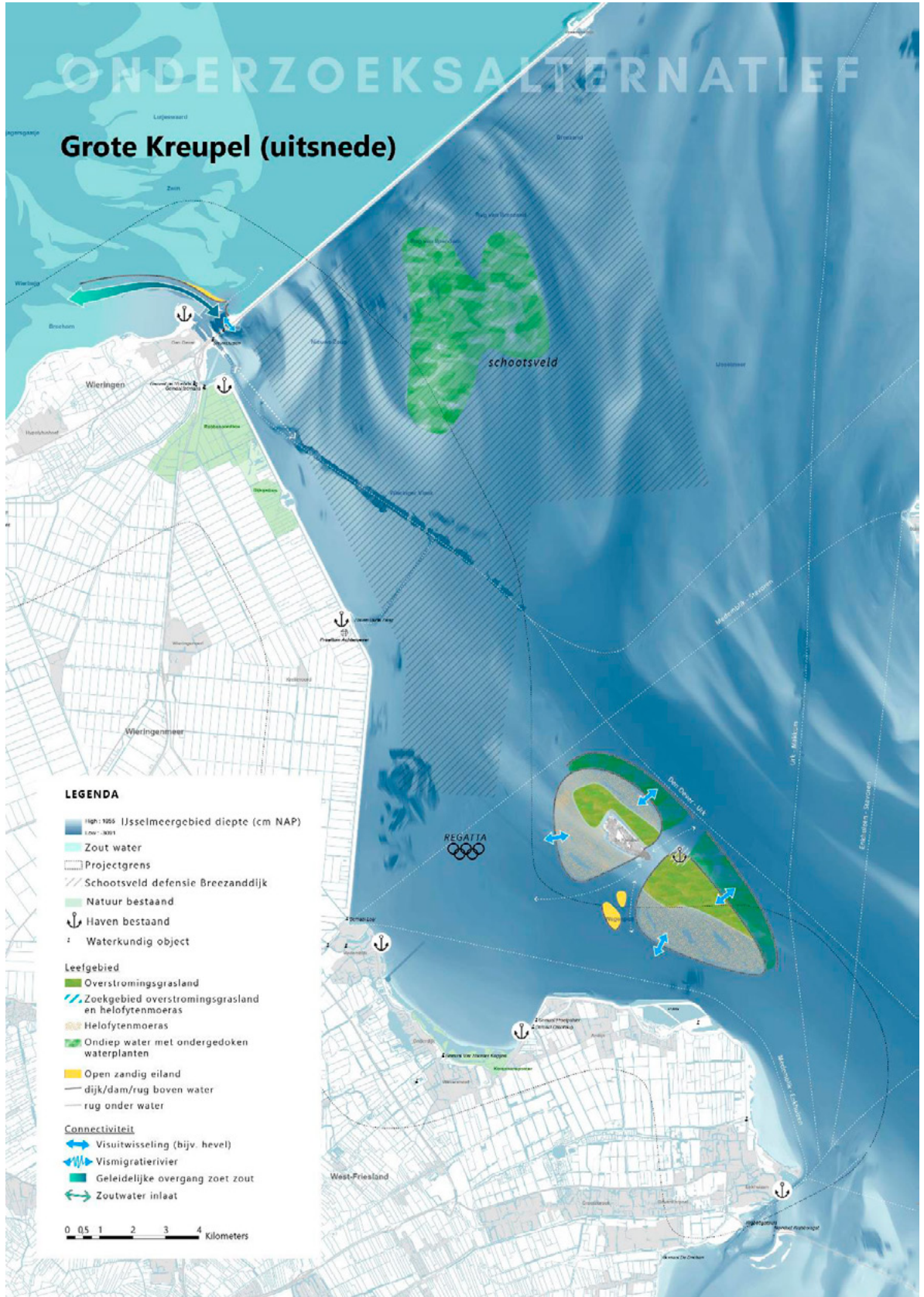
Meekoppelkansen

Onderscheidend voor dit alternatief ten opzichte van de IJsselmeer archipel zijn de mogelijkheden voor recreatief medegebruik. De Grote Kreupel ligt dicht voor de kust waar veel vaarbewegingen zijn. Het is daarom niet alleen bereikbaar maar ook uitnodigend om er vanuit Medemblik, Andijk of Enkhuizen heen te varen. De Kreupel heeft een passantenhaven die bereikbaar blijft en van grotere betekenis kan worden voor ecotoerisme, zoals dat zich ook ontwikkelt op de Marker Wadden. Er kan tevens gedacht worden aan de aanleg van een nieuwe haven. Gezien de lengtes van nieuwe dammen en oppervlaktes helofytenmoeras is de doorvaarbaarheid van de natuur een belangrijk aandachtspunt.

Hiervoor toont het kaartbeeld de suggestie voor het maken van twee compartimenten, maar voor een betere doorvaarbaarheid kunnen dit er uiteraard meer worden. Net als in andere onderzoeksalternatieven bieden de baggerlocaties in de vaargeul (UDO1 en UDO2) kansen om materiaal her te gebruiken.

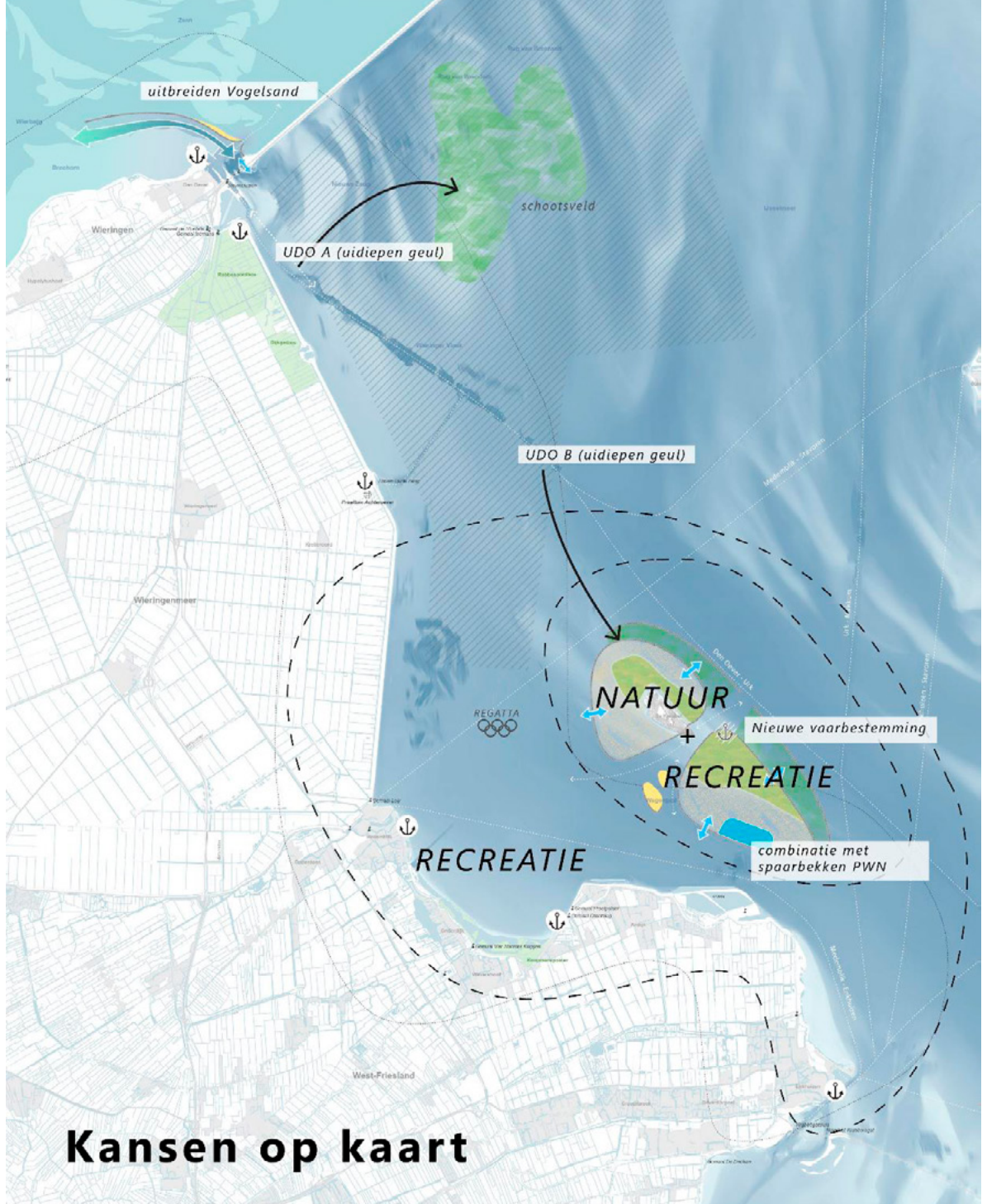
ONDERZOEKSAALTERNATIEF

Grote Kreupel (uitsnede)



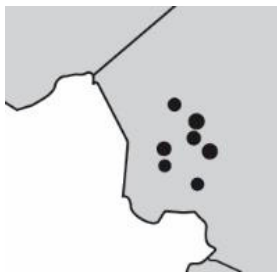
ONDERZOEKSAALTERNATIEF

Grote Kreupel (uitsnede)



Kansen op kaart

4.2.4 Onderzoeksalternatief 4: IJsselmeer Archipel



De IJsselmeer archipel bestaat uit een reeks rietmoerasgebieden midden in het IJsselmeer. Uitgangspunt is om de kust zoveel mogelijk vrij te houden van maatregelen die het gebruik van het vaargebied beperken. Ondieptes, vaarroutes en de grens van het schootsveld zijn de belangrijkste aspecten geweest in het bepalen van de locatie van de eilanden. Ter referentie is de kaart van omstreeks 1570 inspirerend, waarop te zien is dat in de Zuiderzee allerlei ondieptes en vegetatie aanwezig waren (afbeelding 4.5).

Zoetwaterleefgebied

De oppervlaktes helofytenmoeras en overstromingsgrasland zijn verdeeld over meerdere compartimenten. Op de meest ondiepe delen ligt overstromingsgrasland, daaromheen helofytenmoeras. Tussen deze paai- en opgroei gebieden en het IJsselmeer is uitwisseling van vis. Vis die het helofytenmoeras verlaat vindt in de nabijheid ondiep water met ondergedoken waterplanten. Ook hiervoor zijn bestaande ondieptes benut. De grootste oppervlakt ondiepte liggen in water dat relatief weinig bevangen wordt, waardoor overlast door waterplanten wordt beperkt. Er is gekozen om geen maatregelen te nemen aan de westzijde van de Kreupel. Hierdoor blijven de zandplaten en krekken onder invloed van water dat bij stevige westerwind zorgt voor een natuurlijke dynamiek door afslag en sedimentatie.

Connectiviteit en uitspoeling vis

Dit alternatief onderzoekt een geleidelijke overgang die zowel in de Waddenzee als het IJsselmeer ligt. Daarmee heeft het elementen in zich van de geleidelijke overgang uit de onderzoeksalternatieven Grote Kreupel en Tussen meer en zee. Door de verdeling van de geleidelijke overgang over de Waddenzee en het IJsselmeer kunnen de leidammen aan beide kanten beperkt worden in lengte en is er aan beide kanten een duidelijk lokstroom voor migrerende vis. Onderzocht zal moeten worden hoe de gecontroleerde zoetwaterpluim in de Waddenzee bijdraagt aan het voorkomen van zoutindringing vanuit de brakwaterzone in het IJsselmeer gebied. Net als in het alternatief 'Tussen meer en zee', voorkomt de geleidelijke overgang uitspoeling van vis.



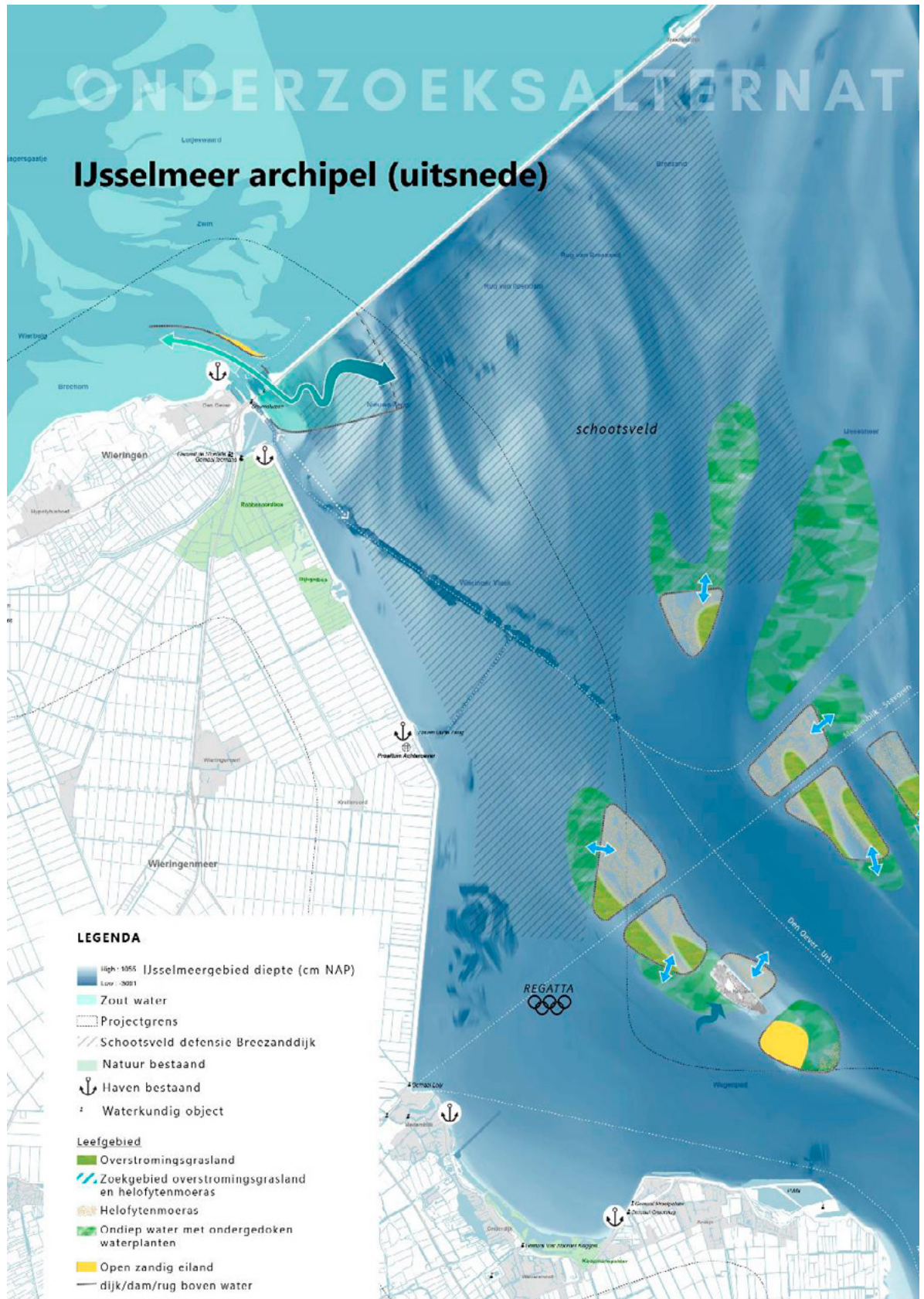
Afbeelding 4.5 Uitsnede historische kaart (Sgrooten, omstreeks 1570)

Meekoppelkansen

Ook in dit alternatief is nieuwe natuur rondom de Kreupel gepositioneerd en kan dit recreatievaart aantrekken. In tegenstelling tot de Grote Kreupel, ligt het echter voor de IJsselmeer archipel niet voor de hand om in te zetten op grootschalig recreatief medegebruik. De grootste delen helofytenmoeras en overstromingsgrasland liggen ver uit de kust, waar juist sprake is van rust en weinig verstoring. Omdat in dit alternatief de geleidelijke overgang tussen zoet en zout zowel aan de Waddenzee als IJsselmeerkant ligt, is het interessant te onderzoeken hoe natuur, commerciële visserij en vissport hier het beste gecombineerd kunnen worden. Net als in andere onderzoeksalternatieven bieden de baggerlocaties in de vaargeul (UDO1 en UDO2) kansen om materiaal her te gebruiken.

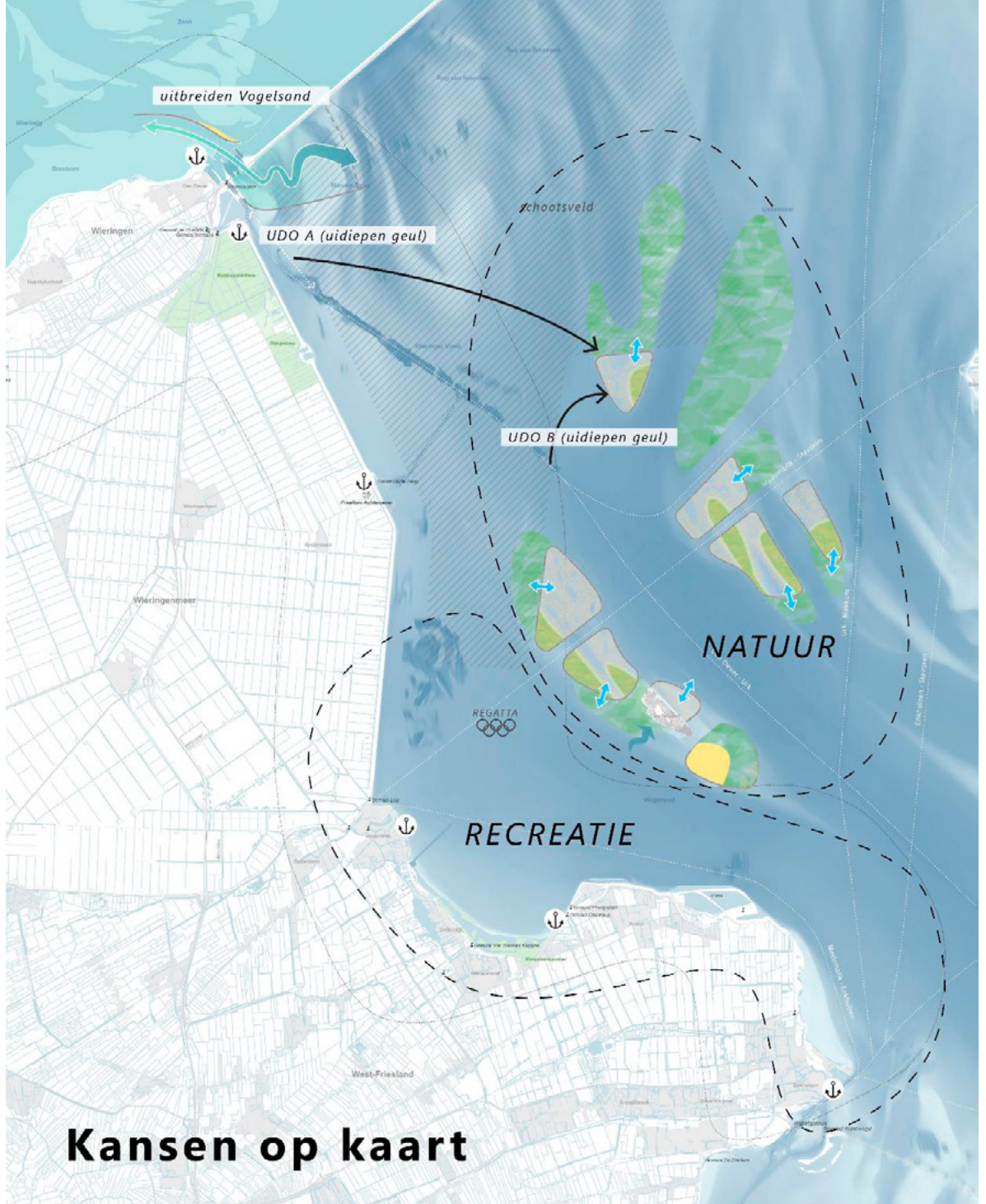
ONDERZOEKSALTERNAT

IJsselmeer archipel (uitsnede)



ONDERZOEKSAALTERNATIEF

IJsselmeer archipel (uitsnede)



Kansen op kaart

4.2.5 Varianten voor realiseren van helofytenmoeras en overstromingsgrasland in het IJsselmeer

Helofytenmoeras en overstromingsgrasland moeten in elkaars nabijheid aangelegd worden. Voor allebei de habitats is peilbeheer nodig dat afwijkt van het huidige peilbeheer op het IJsselmeer. Helofytenmoerassen moeten bij de aanleg en daarna voor instandhouding op de lange termijn jaarlijks of met een meerjarige cyclus in de zomer droogvallen. Overstromingsgrasland moet jaarlijks onder water gezet worden om de functie als paaigebied voor vis te vervullen en dus omdijkt zijn en indien nodig voorzien van vispassages en visvriendelijke pompen. Helofytenmoeras moet gemiddeld 0,5 m onder water staan (minimaal: 0,2 m; maximaal: 1 m). Overstromingsgrasland moet een gemiddelde maaiveldhoogte hebben van 0,3 m boven waterpeil (minimaal: 0 m; maximaal 1 m). In het alternatief 'Over dijken' is naast een gebied voor de kust, een zoekgebied aangewezen om deze habitats op land te realiseren. In de overige onderzoeksalternatieven wordt uitgegaan van een locatie in het open water. Voor de locaties in het open water zullen vier varianten worden onderzocht. Deze varianten verschillen onder andere in wijze van aanleg, peilbeheer, natuurlijke dynamiek in het gebied en benodigd materiaal (zoals slib, zand of klei) en worden hieronder beschreven.

Bedijkte droogmakerij met natuurlijk peilverloop

Om de benodigde waterdiepte of maaiveldhoogte te realiseren kun je ophogen of het waterpeil omlaag brengen. Deze variant gaat uit van het laatste. Er is sprake van een polder in het IJsselmeer. Een gebied, omringd door een dijk, waarbinnen helofytenmoerassen en overstromingsgrasland aangelegd zal worden (zie afbeelding 4.6) en waarbinnen een natuurlijk peilverloop kan worden gerealiseerd met hoge peilen in de winter en lage peilen in de zomer. Om deze habitats binnen het zelfde compartiment te realiseren zullen verschillen aangebracht moeten worden tussen hogere delen (overstromingsgrasland) en lagere delen (helofytenmoeras).

[1] Bedijkte droogmakerij *Permanent verlaagd peil, minimaal ophogen*



Afbeelding 4.6 Schematische doorsnede bedijkte droogmakerij

Bedijkte bodemophoging met natuurlijk peilverloop (winter ↑ zomer ↓)

In de reeks varianten is een oplopende mate van beheersinspanning. In deze variant wordt er een compartiment in het IJsselmeer aangelegd, omringd door een dijk, waarbinnen de bodem wordt opgehoogd (zie afbeelding 4.7). Ophoging is voor de delen die moeten ontwikkelen als helofytenmoeras tot gemiddeld 0,5 m onder winterpeil van het IJsselmeer en voor overstromingsgrasland tot gemiddeld 0,3 m boven winterpeil van het IJsselmeer. In de winter is het gebied verbonden met het IJsselmeerwater en volgt het gebied dus het peil van het IJsselmeer. In de zomer wordt het peil verlaagd, zodat een natuurlijk systeem wordt nagebootst.

[2] Bedijkte bodemophoging

Natuurlijk peilverloop, in zomer verlaagd peil



Afbeelding 4.7 Schematische doorsnede bedijkte bodemophoging met natuurlijk peil

Bedijkte bodemophoging met IJsselmeerpeil

Deze variant lijkt op de voorgaande. Het verschil is de beheersinspanning. Er is hier sprake van dezelfde mate van ophoging maar het peil is het gehele jaar gelijk aan IJsselmeerpeil. Voor rietontwikkeling is de ringdijk van belang om het gebied eens in de 10-30 jaar droog te zetten (zie afbeelding 4.8). Droogval van het rietmoeras vindt dus niet jaarlijks plaats, maar volgens een langjarige cyclus.

[3] Bedijkte bodemophoging

IJsselmeerpeil, eens in enkele jaren droog te zetten

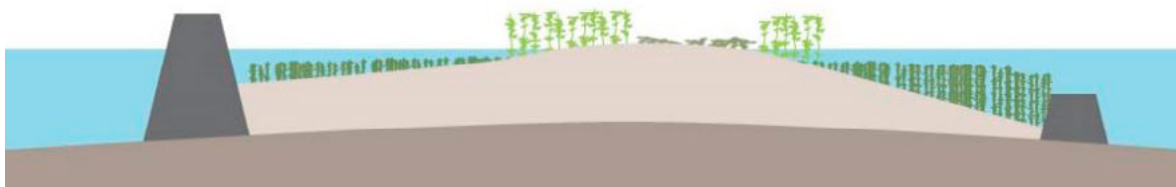


Afbeelding 4.8 Schematische weergave bedijkte bodemophoging met IJsselmeerpeil

Beschermde bodemophoging met IJsselmeerpeil (type Markerwadden)

Varianten 1 tot 3 gaan uit van een afsluitbaar compartiment. Deze variant gaat uit van IJsselmeerpeil en een hogere dynamiek in het gebied (zie afbeelding 4.9). Een ophoging wordt op z'n plek gehouden door een dam, die afhankelijk van de locatie onder of boven water kan liggen. De referentie voor deze variant is de Marker Wadden. Bij de Marker Wadden kan het waterpeil in de eerste jaren na aanleg gereguleerd worden, maar wordt toegewerkt naar een dynamisch systeem met IJsselmeerpeil. De verwachting is dat deze variant de grootste inspanning vraagt voor de ontwikkeling van rietmoeras.

[4] Beschermde bodemophoging (type Marker Wadden) *Platen achter een luwtedam, IJsselmeer dynamiek*



Afbeelding 4.9 Schematische weergave beschermde bodemophoging

4.3 Meer dan alleen vier onderzoeksalternatieven: meekoppelkansen

Tijdens de verkenning zijn nog meer opties voor mogelijke oplossingen in beeld gekomen. In de startbeslissing en de NRD is opgeroepen om meekoppelkansen en alternatieve oplossingen in te brengen, dit is ook gebeurd. Er zijn diverse meekoppelkansen ingediend: dit zijn verwante projecten of maatregelen die tegelijk met het project Wieringerhoek uitgevoerd kunnen worden waarbij het samen optrekken meerwaarde oplevert.

Ook zijn er twee initiatieven van derden ingediend: dit zijn andere oplossingen voor het gebied waarmee tevens een tweede doel bereikt wordt, namelijk het leveren van een bijdrage aan de opgave voor energietransitie van Noord-Holland. Beide categorieën leveren extra maatregelen op die in het voorkeursalternatief (VKA) terecht kunnen komen, als het ware extra bouwstenen voor dit VKA. Onderstaande paragrafen lichten de meekoppelkansen toe.

4.3.1 De Noordkop

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) werkt aan het project 'Verbetering natte infrastructuur Noordkop', kortweg: Noordkop. Met dit project kunnen voor het IJsselmeer doelen worden gerealiseerd die in het project Wieringerhoek zijn opgenomen.

Het doel van het project Noordkop is het ecologisch verbeteren en klimaatbestendig maken van de Amstelmeerboezem, het systeem waarin Amstelmeerkanaal, Amstelmeer en Balgzandkanaal de grootste wateren zijn. Een belangrijk onderdeel van het project is het realiseren van een geleidelijkere zout-zoet-overgang, met gedempt getijde, voor vismigratie en habitatuitbreiding voor verschillende vissoorten, waaronder soorten die een deel van hun leven in het zoute water en een deel van hun leven in het zoete water leven. Het is dus duidelijk dat beide projecten aan dezelfde doelen in hetzelfde gebied werken. Daarom is gekeken naar de synergie van de twee projecten.



Afbeelding 4.10 Projectgebied van de Noordkop

Bij Oostoever (Den Helder) wil HHNK een gebied van circa 14 hectare ontwikkelen met gedempt getijde. Van west naar oost ontstaat zo een meer geleidelijke overgang naar het zoetere water van de rest van de Amstelmeerboezem. Via het Amstelmeerkanaal is er verbinding met het IJsselmeer. De kanalen worden plaatselijk voorzien van paai- en opgroeiplaatsen in de oevers. De te realiseren vispassage in de Stontelerkeersluis zorgt voor een vispasseerbare verbinding met het IJsselmeer, zodat trekkende vis over grote afstanden kan migreren. Daarbij wordt het IJsselmeer niet extra belast met zout, wat van groot belang is voor de drinkwatervoorziening en de landbouw.

Het toelaten van zoute invloed en gedempt getij heeft echter een belangrijke randvoorwaarde; dit kan alleen als er voldoende grip is op het zout, zodat de zoetwatervoorziening voor de landbouw niet beïnvloed wordt. Dit is een groot economisch belang vanwege de zeer kapitaalintensieve teelten in de regio. Daarvoor zijn nodig: een gemaal, een zoutwaterbarrière en een geautomatiseerd systeem dat stuurt op zout en waterkwantiteit. Met de maatregelen wordt ook geanticipeerd op de stijging van de zeespiegel, waardoor in de toekomst de mogelijkheden om te spuien op de Waddenzee zullen afnemen, en op meer en intensievere neerslag. Ook kan met de maatregelen beter gestuurd worden bij de verschillende omstandigheden.

Met deze combinatie van maatregelen kan aan de westelijke kant meer invloed van de zee worden toegelaten, terwijl het midden en de oostelijke zijde van het systeem niet beïnvloed worden. Zo wordt een stabiele zoet-zout-gradiënt met gedempt getijdewerking gecreëerd, waarbij een systeem ontstaat dat van west naar oost richting IJsselmeer steeds zoeter wordt. Door de omvang van het gebied ontstaan niet alleen robuustere migratieroutes, maar ook kwalitatief hoogwaardigere verblijfsgebieden. De herinrichting van de kanaaloevers maakt deze geschikt als paai- en opgroeiplaatsen. Het gaat om een totaal oppervlak van circa 2,15 hectare. Er worden luwteplekken (hafjes of poelen) gecreëerd in bestaande verlande (riet) oevers, met enig plas-dras-gebied eromheen voor een mooie overgang land-water. Daar waar geen brede oever is om luwteplekken in te graven zullen luwtes gecreëerd worden door gebruik te maken van palenrijen. In eerdere projecten is al een verbinding gemaakt met de VRNK-boezem en is een omvangrijk paai- en opgroei gebied in de Wieringermeer gerealiseerd dat aansluit op het Amstelmeerkanaal nabij het IJsselmeer.

Uit eigen middelen stelt HHNK geld beschikbaar op voorwaarde van voldoende cofinanciering. Financiering vanuit het Waddenfonds is inmiddels beschikbaar.

Kortom: het project Noordkop voldoet geheel aan het deel van de opgave van de Wieringerhoek om het IJsselmeer meer met het achterland te verbinden en aandacht te geven aan een zoet/zoutgradiënt.

4.3.2 Klimaatbuffer PWN

Drinkwater is een eerste levensbehoefte. In Nederland lijkt schoon drinkwater heel gewoon, maar dat is het niet. De afgelopen jaren wordt steeds duidelijker dat klimaatverandering leidt tot extreme regenval en overstromingen, (zeer) droge zomers en extreme temperaturen. Al deze extremen zorgen er voor dat schoon drinkwater allerminst vanzelfsprekend is. Drogere zomers zorgen voor minder beschikbaar water, waardoor drinkwaterbronnen niet alleen kwantitatief maar ook kwalitatief bedreigd worden. Minder water betekent immers ook meer verzilting en meer kans op verontreiniging.

In Noord-Holland is deze zorg urgent. Het drinkwaterbedrijf PWN is nu en in de toekomst afhankelijk van het IJsselmeerwater. De huidige en verwachte groei van de drinkwatervraag in Noord-Holland in de komende 15 jaar (circa 10 - 15 Mm³/jaar extra) zal gewonnen gaan worden uit het IJsselmeer. Bescherming van deze belangrijke drinkwaterfunctie vergt nadenken over toekomstige oplossingen om de leveringszekerheid en kwaliteit van het drinkwater te garanderen. Niet ergens ver weg in de tijd, maar nu! De tijd om te komen tot goede oplossingen is veel beperkter dan gedacht. Het IJsselmeer en specifiek de zoetwatervoorraad staat onder druk als gevolg van de effecten van klimaatverandering (verzilting bij lage rivierafvoeren en zoutindringing bij de Afsluitdijk), antropogene stoffen en de toenemende watervraag. Ook leiden algen en organische stof tot een continue hoge zuiveringsinspanning.

Op dit moment heeft PWN slechts beperkte buffercapaciteit bij het innamepunt in Andijk. In de zomer kunnen met deze capaciteit 4 tot 10 dagen worden overbrugd. Bij verzilting, maar ook bij hoge concentraties van antropogene stoffen, kan PWN de inname van IJsselmeerwater daarom niet langdurig staken. Er is nauwelijks overbruggingsvermogen en de robuustheid van de hoofdbron van PWN is daardoor gering. De mogelijkheden voor het tijdelijk overschakelen op andere bronnen zijn zeer beperkt.

De beste oplossing is daarom om samen met de natuur het beschikbare water op te slaan op het moment de kwaliteit van het in te nemen water goed is, de kwaliteit te verbeteren door met de natuur samen te gaan werken en deze watervoorraad te benutten als er een droge zomer voor de deur staat. Dit is de basisgedachte van de klimaatbuffer. De klimaatbuffer is daarom een meekoppelkans voor de doelen van Wieringerhoek en andersom; de Wieringerhoek is ook een meekoppelkans voor de doelen van de klimaatbuffer. Beide doelen liggen in elkaars verlengde. In dit hoofdstuk wordt gekeken of als beide doelen worden uitgevoerd, de optelsom positiever is. Oftewel, of deze elkaar kunnen versterken. Het beoordelingskader, zoals opgesteld voor Wieringerhoek, wordt nu ook gebruikt om naar de koppeling met de doelen van de klimaatbuffer te kijken.

Doelen klimaatbuffer

Met het op een natuurlijke wijze inpassen van een **klimaatbuffer** wil PWN komen tot een stabiele en robuuste inname van oppervlaktewater voor de drinkwaterproductie. PWN stelt hierbij vier doelen:

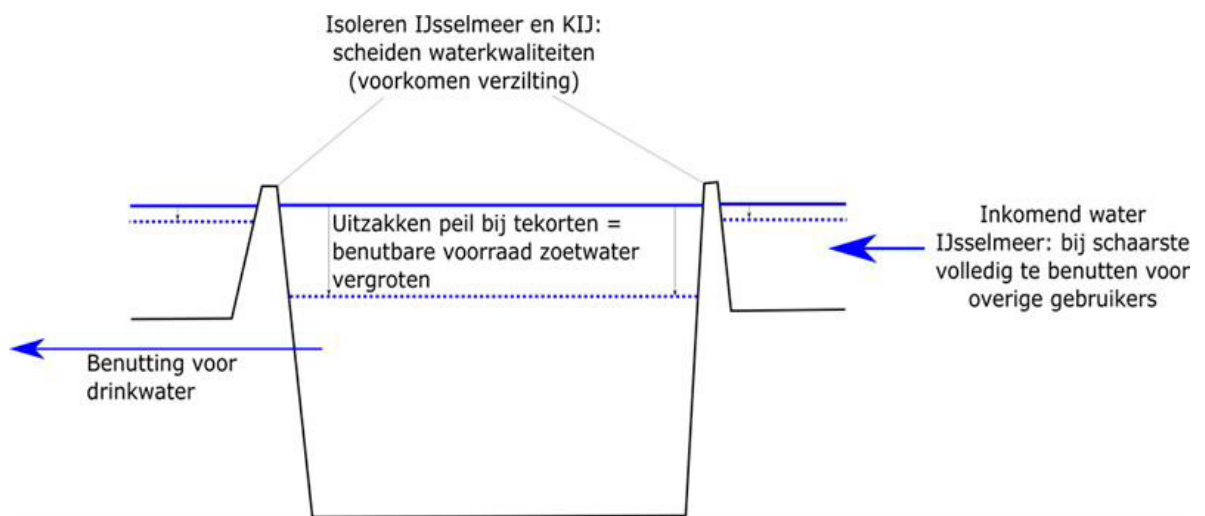
1. voorraadvorming om chlorideconcentraties laag te houden bij de inname van water voor de productie;
2. voorraadvorming om momenten met hoge concentraties antropogene stoffen te overbruggen;
3. natuurlijke voorzuivering met natuur en een diep bekken om zwevend stof en organische stof te verwijderen;
4. verbinding tussen groen en blauw voor het verbeteren van de bescherming van de bron voor de drinkwaterproductie (Groen-Blauw visie PWN).

Werking klimaatbuffer IJsselmeer

Blauwe schijf

Het beschermen van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer is een belangrijke randvoorwaarde. De aanleg van habitats en een zoet-zout overgang maakt aanspraak op deze zoetwatervoorraad. Er is daartoe een zogenaamde blauwe schijf geïntroduceerd. De blauwe schijf is de reservering van een volume zoetwater, dat bestemd is, en geschikt moet zijn, voor drinkwaterproductie. De aanleg van nieuw leefgebied (ondieptes, oeverzones en moerassen) in deze blauwe schijf en het realiseren van een extra zoet-zout overgang tasten deze reservering aan. Door de klimaatbuffer is er een zoetwatervoorraad beschikbaar die tijdens drogere zomers meer en lager kan uitzakken dan het IJsselmeer: er is daarmee meer zoet water beschikbaar voor drinkwaterbereiding, maar ook voor andere cruciale functies. Dit wordt hieronder toegelicht.

Het gebruik van water uit het bekken van de klimaatbuffer voor de drinkwaterproductie is mogelijk, doordat het peil in de klimaatbuffer niet afhankelijk is van het IJsselmeerpeil. Hierdoor kan het peil in het (voorraad)bekken fors (ordegrootte: meters) worden verlaagd in perioden met een grote vraag naar zoet water. Door water uit het bekken in te zetten voor de drinkwaterproductie blijft er een groter deel van de IJsseltoevoer naar het IJsselmeer over voor andere watervragers. Zowel drinkwater als andere watervragers profiteren op deze wijze van de klimaatbuffer bij lage rivieraanvoer en schaarste aan zoetwater. Pas in tijden met voldoende zoet water beschikbaar in het IJsselmeer wordt het voorraadbekken weer aangevuld. Het principe van deze werking van het voorraadbekken van de klimaatbuffer is schematisch weergegeven in onderstaande afbeelding.



Afbeelding 4.11 Schematische weergave van de werking van de Klimaatbuffer IJsselmeer (KIJ)

Een klimaatbuffer kan dus op verschillende manieren een bijdrage leveren aan de bescherming van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer:

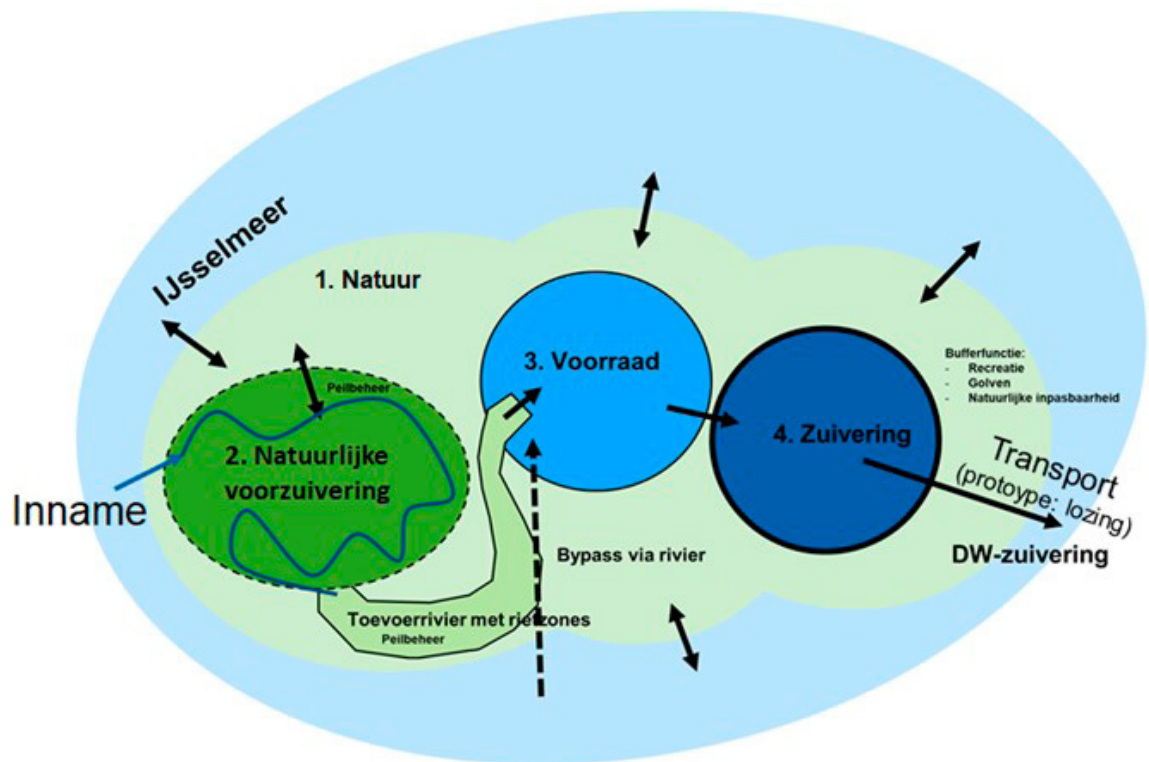
- als beheersmaatregel tegen ontoelaatbare verzilting van het IJsselmeer: in perioden met hoge zoutconcentraties van het IJsselmeerwater wordt (zoeter) water uit het voorraadbekken van de klimaatbuffer gebruikt voor de drinkwaterproductie. De hoge zoutconcentraties worden veelal veroorzaakt door lange droge perioden met lage rivierafvoeren, indringing van zoutwater vanaf de Waddenzee, en uitslagwater door gemaal Lely nabij Wervershoof. Het gebruik van water uit de klimaatbuffer voor de drinkwaterproductie maakt het doorspoelen van het IJsselmeer voor de drinkwaterproductie om verzilting tegen te gaan minder kritisch. Het spuien van IJsselmeerwater naar de Waddenzee kan dan zo zuinig mogelijk³. Het eventuele risico van verzilting voor de drinkwaterproductie is dan ondervangen door de klimaatbuffer. Het bufferend vermogen van de klimaatbuffer geeft ook de mogelijkheid om de inname van water vaker tijdelijk te stoppen (bij relatief zout water), en extra water in te nemen op andere momenten (met meer zoet water). Zo kan in de klimaatbuffer een zo laag mogelijke zoutconcentratie van het water worden behaald;
- als extra voorraad (buffer zoetwater): in droge perioden kan water uit het voorraadbekken worden gebruikt, ook in perioden dat de concentraties van het IJsselmeerwater geschikt zijn voor inname voor de drinkwaterproductie. Op deze manier is het vanuit de IJssel instromende zoete water ook beschikbaar voor andere watervragers in het IJsselmeergebied. Met de klimaatbuffer ontstaat netto een extra significante voorraad zoetwater voor de drinkwaterproductie ten opzichte van de bestaande situatie, waarin de waterinname voor de drinkwaterproductie direct uit het open water van het IJsselmeer plaatsvindt.

³ Voor drinkwaterproductie wordt een strengere chloridenorm gehanteerd dan bijvoorbeeld voor de landbouw. In droge tijden of als er een tekort aan water is, kan het voorkomen dat er extra gespuid moet worden voor drinkwater, terwijl dat water nog prima te gebruiken is voor landbouw en natuur.

Klimaatbuffer uitgewerkt in onderdelen

De klimaatbuffer bestaat uit de volgende onderdelen (zie afbeelding 4.11) logischerwijs volgend op het nieuw te realiseren innamepunt voor het innemen van water uit het IJsselmeer:

1. **natuur:** een natuurlijke buitenzijde met een geleidelijke gradiënt van diep (het IJsselmeer) naar ondiep (de kruinen van de dijken rondom de drinkwaterbekkens). De natuurlijke buitenzijde wordt benut voor de aanleg van habitats in combinatie met het creëren van een geleidelijke overgang van land en water.
Doel van deze natuurlijke buitenzijde is het beschermen van de habitats (zoetwaterecotopen) tegen golfslag. Tegelijkertijd biedt deze natuurlijke buitenzijde bescherming voor de drinkwaterfunctie (in het bijzonder de bekkens) en geeft daarmee invulling aan de Groen-Blauwe visie van PWN. Deze natuurlijke buitenzijde kan mogelijk ook bijdragen aan compensatie van de aantasting van Natura 2000-gebied. De natuurlijke buitenzijde draagt bij aan het inpassen van de klimaatbuffer in de omgeving;
2. **natuurlijke voorzuivering:** een met dammen afgebakend gebied met een helofytenfilter/bekensysteem met een beheerst peil. Doel is dat het water er doorheen stroomt en in kwaliteit verbetert (bezinking, beluchting, natuurlijke afbraak en vastlegging van nutriënten in planten). Om de natuur te verbeteren, uniek voor het IJsselmeer (dat kent juist een onnatuurlijk hoog peil in de zomer) heeft deze voorzuivering een 'uitzakkend peil'. Deze natuurlijke voorzuivering mag inunderen, omdat dit naar verwachting geringe impact heeft op de waterkwaliteit en bijdraagt aan waterberging bij te veel water. Vanuit deze natuurlijke voorzuivering wordt het water ingelaten in het (voorraad)bekken. De natuurlijke voorzuivering en het voorraadbekken (onderdeel 2 en 3) worden met elkaar verbonden met rietzones ('by-pass via rivier');
3. **voorraadbekken:** een groot bekken om het IJsselmeerwater met de juiste kwaliteit lang vast te houden (jaren) voor gebruik in perioden dat de kwaliteit van het IJsselmeerwater niet voldoet voor drinkwaterproductie. In dit voorraadbekken mag geen verslechtering van de waterkwaliteit optreden. Het bekken moet daarom een diepte van 15-20 m hebben en een systeem voor destratificatie. In het bekken zelf (binnenzijde) is geen ruimte voor natuurontwikkeling. Aan de buitenzijde van het bekken, onderdeel van de natuurlijke buitenzijde, is wel ruimte voor natuurontwikkeling;
4. **zuiveringsbekken:** een kleiner gecompartmenteerd bekken, 15-20 m diep met destratificatie. Het water stroomt door verschillende compartimenten met voldoende verblijftijd om de waterkwaliteit te behouden en te verbeteren. Doel is minder zwevend en organische stof om de zuiveringsinspanning bij de drinkwaterproductie te verminderen. Voorraadvorming is niet het primaire doel, maar door enkele meters uit te zakken kan de bovenste waterlaag van dit bekken ook bijdragen aan de voorraadvorming. Het zuiveringsbekken biedt geen ruimte voor natuurontwikkeling aan de binnenzijde, mogelijk wel aan de buitenzijde (als onderdeel van natuurlijke buitenzijde).



Afbeelding 4.12 Schematische weergave van de onderdelen van klimaatbuffer. Diepten: onderdeel 1: NAP -5 m tot +3 m, onderdeel 2: NAP -3 m tot +2 m, onderdeel 3 en 4: diepte bekken is NAP -15 m tot -20 m, hoogte dijk is NAP +3 m

Zoekgebied klimaatbuffer

Voor de kwaliteit van het IJsselmeerwater is een laag chloridegehalte een belangrijk startpunt en de nabijheid van een RWZI is ongewenst. Locaties met een risico op verzilting of met een sterke wegzijging genieten niet de voorkeur. Op basis van de aspecten kwaliteit van het IJsselmeerwater en de kwaliteit van de ondergrond van het IJsselmeer is voor de drinkwaterproductie het zuidelijk deel van het IJsselmeer, het gebied vanaf Andijk tot de lijn Urk-Lelystad, de meest geschikte locatie. Dit gebied ligt verder weg van de Afsluitdijk, waardoor het oppervlaktewater en de bodem minder zout zijn. Ten noorden van De Kreupel, noord van Andijk, wordt het risico op verzilting (van oppervlaktewater én grondwater) te groot geacht. Vanuit de drinkwaterproductie gezien gaat de voorkeur uit naar een gebied nabij Andijk en een gebied langs de Houtribdijk.

Zoekgebied nabij Andijk

Voor het realiseren van zoete ecotopen is de locatie minder relevant, zolang deze binnen het IJsselmeer ligt. Wel is verbinding met andere land-waterovergangen of een logische stapsteen relevant. Vanuit de wens om drinkwaterwinning te combineren met een aantal belangrijke huidige functies van het IJsselmeer (onder andere de regatta van Medemblik), is er een zoekgebied overgebleven. In dit zoekgebied is een klimaatbuffer van ongeveer 200 hectare voorzien: 100 hectare voor natuur/helofytenfilter en 100 hectare voor voorraadbuffer/zuiveringsbekken. De begrenzing van het zoekgebied is gebaseerd op de afstand tot het innamepunt voor drinkwater van PWN bij Andijk, de bereikbaarheid van het waterwinterrein en de locatie van bestaande voorzieningen. Binnen het zoekgebied zijn nog meerdere inrichtingsvarianten mogelijk, dit wordt onderzocht in de volgende fase.



Afbeelding 4.13 Geschikt gebied voor klimaatbuffer



Afbeelding 4.14 Zoekgebied voor klimaatbuffer

Kenmerken klimaatbuffer

De specifieke kenmerken van de klimaatbuffer staan per onderdeel in onderstaande tabel.

Tabel 4.1 Indicatie van de omvang van onderdelen van de klimaatbuffer

Onderdeel	Klimaatbuffer
1. natuur (ondieptes)	tientallen hectares
2. natuurlijke voorzuivering	tientallen hectares
by-pass via rivier	verbinding ('rivier') tussen natuurlijke voorzuivering en zuiveringsbekken met controleerbaar peil en rietzones
3. voorraadbekken	geen apart voorraadbekken ervaring met voorraadvorming wordt opgedaan met zuiveringsbekken
4. zuiveringsbekken	circa 100 hectare (gecombineerd met voorraadfunctie) 15 m diep, 10 Mm ³
oeverinfiltratie	te onderzoeken voorafgaand aan de natuurlijke zuivering
inname	inname van water uit het IJsselmeer
transportleidingen	geen aansluiting op Andijk, lozing op IJsselmeer (om ervaring mee op te doen)

4.3.3 Buitendijks Plan ‘Duurzaam Leefbaar’

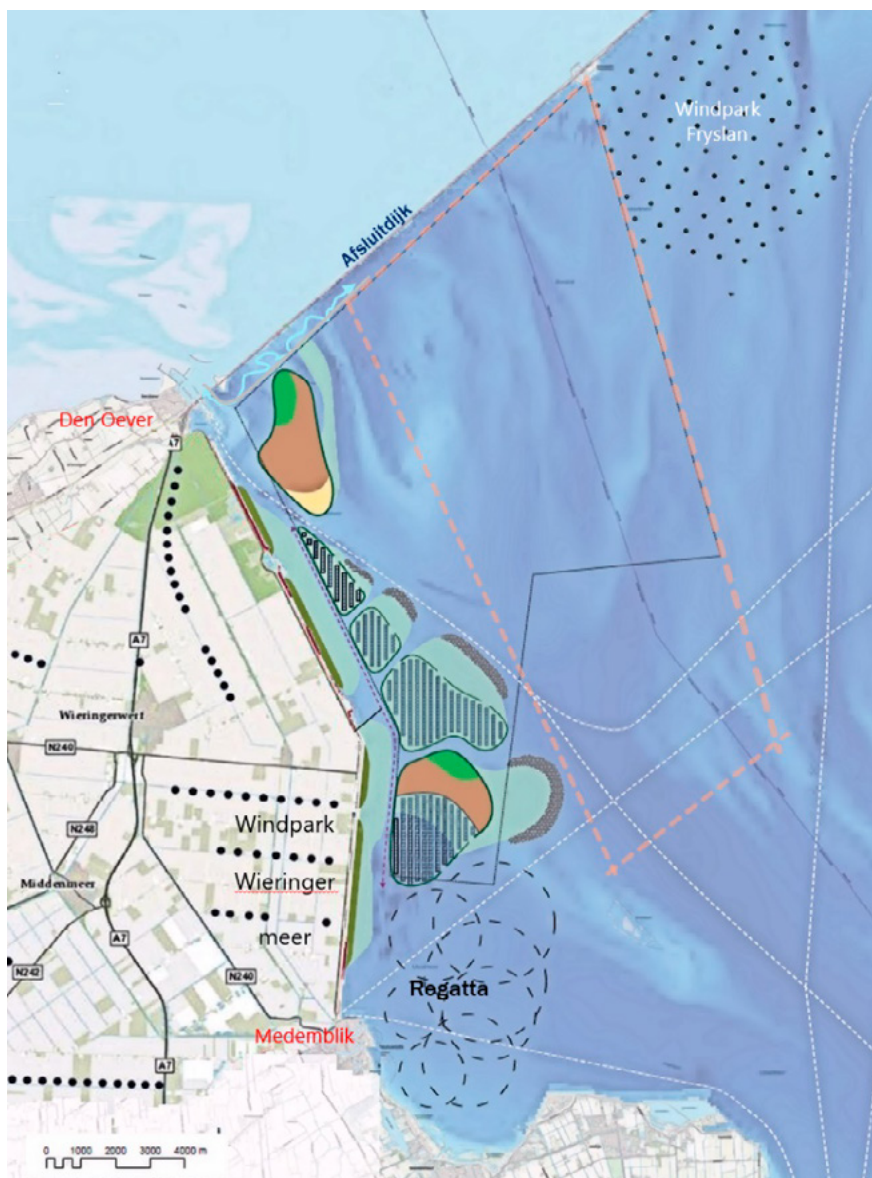
In Noord-Holland ligt een opgave om grootschalige, duurzame, energiewinning mogelijk te maken vanuit de RES. In de zienswijzen op de NRD van Wieringerhoek is reeds ingebracht dat een koppeling tussen de opgave voor energietransitie en de opgave voor ecologische verbetering (de verkenning Wieringerhoek) gemaakt kan worden. Op initiatief van een initiatiefnemer is deze koppeling uitgewerkt tot het Buitendijks plan ‘Duurzaam Leefbaar’ (Kor Buitendijk/Buitendijks Plan, 2021). Dit plan is tevens ingediend in de zienswijzenprocedure rondom het opstellen van de RES (Regionale Energie Strategie) Noord-Holland Noord. In de RES Noord-Holland Noord is het IJsselmeer in de noordwestelijke hoek in beeld als locatie voor het opnemen van zonnepanelen en windturbines. Het Buitendijks plan wordt in beide procedures (RES en Wieringerhoek) beschouwd.

In samenwerking met de provincie Noord-Holland en de gemeente Medemblik is het vervolgrapport *Zonne-atollen geven ruimte aan natuur en duurzame energie- een verkenning*⁴ (hierna kortweg: *rapport Zonne-atollen*) gemaakt. Dit rapport verket of de doelen van project Wieringerhoek te koppelen zijn met de energietransitiedoelen in de regio Noord-Holland Noord en hoe dat het beste kan. Het rapport is opgesteld door Deltares en Bureau Waardenburg in opdracht van de provincie Noord-Holland en de gemeente Medemblik. Centrale vraag was of er een variant te ontwerpen is in te richten is waarin én duurzame energie wordt opgewekt, én waarin natuurwaarden een kwaliteitsimpuls krijgen volgens de doelstellingen van Wieringerhoek.

Beschrijving Buitendijks plan

Het plan wil met zonne-atollen ruimte geven aan natuur, waterkwaliteit, duurzame energie, (water-)recreatie en kustontwikkeling (zie afbeelding 4.15). Langs de 11 km lange Wieringermeerdijk komen natuurlijke oevers en op 1 km afstand van de huidige oever een vijftal eilanden. Eén als natuureiland en vier zonne-atollen. Bij elkaar bijna 4.200 hectare aan oppervlak aan ondiepe waterzones met water- en moerasplanten en zandige gedeelten als rust- en foerageergebied voor vogels. De typen ecotopen die met het plan gerealiseerd worden zijn dezelfde als in het project Wieringerhoek, aangevuld met banken waarop mosselsubstraat wordt aangebracht. Om dit te realiseren is toestemming van het ministerie van Defensie noodzakelijk voor de aanpassing van de vorm van het schootsveld. De huidige vaarroutes blijven vrij en de watersportrecreatie krijgt er een beschutte vaargeul bij aan de binnenzijde van de atollen, met anker- en aanlegmogelijkheden in de luwte van de eilanden. Op de huidige 11 km lange Wieringermeerdijk komt een fietspad. Ook komen er op diverse plekken strandjes. De combinatie van zonnepanelen en natuurontwikkeling wordt gezocht door het aanleggen van atollen (ringdijken) met een smalle rand. Binnen deze rand worden verspreide zonnepanelen geplaatst op of boven het water, waarbij het water circa 50 % bedekt wordt met verticaal geplaatste panelen. Er valt daarmee minder licht op de bodem. In het rapport van Deltares en Bureau Waardenburg wordt verondersteld dat deze verminderde lichtinval gecompenseerd kan worden door verondieping en luttewerking van de ringdijken, waardoor onder de panelen waterplanten kunnen groeien. Een zoet-zout overgang conform de vismigratierivier zoals opgenomen in onderzoeksalternatief 1: *Tussen meer en zee* is onderdeel van plan en meegenomen in de beoordeling.

⁴ Te verkrijgen via: http://publications.deltares.nl/11206083_002.pdf.



Afbeelding 4.15 Ontwerp meekoppels zonne-atollen

Uitgangspunt bij het ontwerp was verder dat de zonneparken zo dicht mogelijk bij de kust moeten liggen om de koppeling met de vaste wal makkelijk en kosten-efficiënt te kunnen maken. Stroomkabels over langere trajecten op de bodem van het meer zijn lastiger aan te leggen en duurder. Daarom zijn de atollen gesitueerd in het noorden van het studiegebied op een afstand van 1 km van de Wieringermeerdijk.

Buitendijks Plan als meekoppelkans

Buitendijks Plan 'Duurzaam Leefbaar' is in dit project beoordeeld als meekoppelkans, hoewel het tijdens de zienswijzeprocedure op de NRD is ingebracht als planinitiatief⁵. Buitendijks plan heeft een grotere scope en een extra doelstelling ten opzichte van Wieringerhoek, namelijk energiewinning. De energieopgave is geen onderdeel van de scope van het project zoals weergegeven in de Startbeslissing en de NRD en valt daarom buiten de opdracht die aan RWS door het Bevoegd Gezag voor de verkenning Wieringerhoek is gegeven. Daarnaast zou voor een energieproject het ministerie van Economische Zaken bevoegd gezag zijn, terwijl voor de verkenning Wieringerhoek het ministerie van IenW en LNV het bevoegd gezag zijn.

Dit MER toetst op de doelstelling van ecologische verbetering en toetst de effecten die in het beoordelingskader zijn aangegeven. Voor een beschouwing van relevante milieueffecten voor het Buitendijks plan past een aparte procedure, waarin ook getoetst wordt op doelbereik energieopwekking en de effecten van de aansluiting op het net. In deze procedure dient de nut en noodzaak van de energieopwekking te worden aangetoond en (ruimtelijke) alternatieven voor energieopwekking afgewogen te worden in een eigen m.e.r. Verder dient voor een volwaardig alternatief de uitgangspunten uit de NRD Wieringerhoek aangehouden te worden; het Buitendijks Plan past op sommige aspecten niet binnen deze randvoorwaarden

Daarmee is het Buitendijks plan volgens de definitie een meekoppelkans (een breder plan gekoppeld aan het project) en geen volwaardig alternatief (een alternatieve oplossing voor het probleem, binnen de randvoorwaarden van het project). Daarom is Buitendijks Plan in dit MER als meekoppelkans beschouwd.

4.3.4 Nieuwe Denkrichting Binnendijks

Inleiding

Als reactie op het hierboven beschreven Buitendijks plan is een Nieuwe Denkrichting voor de RES opgesteld door diverse landelijke en Noord-Hollandse natuur en milieupartijen:



Dit plan is op hoofdlijnen uitgewerkt en verbeeld door Bureau Stroming. Deze Nieuwe Denkrichting is door de initiatiefnemers ingediend bij de provincie Noord-Holland als reactie op het RES-proces. Ook dit plan kan beschouwd worden als een onderzoeksalternatief voor Wieringerhoek en is als zodanig aangeboden aan het team van Wieringerhoek.

Het plan combineert ook de natuurontwikkeling met de opgave voor energietransitie. In dit alternatief wordt de combinatie niet gezocht in het IJsselmeer maar in de achteroevers uit onderzoeksalternatief Over dijken. Dit wordt gedaan omdat dit geen beschermd Natura 2000-gebied is, in tegenstelling tot het IJsselmeer.

Aan de provincie Noord-Holland is door de initiatiefnemers gevraagd om dit plan door te laten rekenen op ecologisch doelbereik en energieopwekking. Op het moment van schrijven van het MER Wieringerhoek is dit nog niet gebeurd. Het plan wordt hier daarom beschreven, maar nog niet van een beoordeling voorzien.

Omschrijving Binnendijks

Het voorstel is om in de Wieringermeerpolder binnendijks grootschalige achteroevers met overstromingsgraslanden en rietmoeras te realiseren, zoals benoemd als een van de bouwstenen in het onderzoeksalternatief Over dijken. Deze nieuwe natuurstrook wordt uitgebreid met een multifunctionele zone, waarin waternatuur en drijvende zonnepanelen met elkaar gecombineerd worden. Dit vormt tevens een goede bufferzone tussen natuur en landbouw. De inschatting is dat er circa 700 hectare aan zonnepanelen is te realiseren in deze strook.

⁵ Sinds het Buitendijks Plan Duurzaam Leefbaar is ingediend als reactie op de NRD heeft de initiatiefnemer het plan verder ontwikkeld en nader aangescherpt. In deze beoordeling is de laatste versie (februari 2021) betrokken.



Beeld 1: Huidige situatie Wieringermeerpolder



Beeld 2: Nieuwe denkrichting. Koppel de energietransitie aan biodiversiteitsherstel met achteroevers en zonnepanelen binnendijs in de Wieringermeerpolder.

Afbeelding 4.16 Beelden bij meekoppels Binnendijs

4.3.5 Zoutmaatregelen droogtetafels

Rijkswaterstaat monitort sinds 2018 de zoutindringing op het IJsselmeer. Dat jaar was een wake up call: toen bleek dat het IJsselmeer onder droge omstandigheden kwetsbaar is voor verzilting. Om het IJsselmeer robuuster te maken zijn verschillende maatregelen denkbaar, zoals zout water tegen houden, vasthouden of afvoeren, en de optimalisatie van ‘zoutspoulen’. De maatregelen van de droogtetafel betreffen aanvullende maatregelen om verzilting via de spuisluisen te voorkomen, denk hierbij aan uitbreiding van de hevelcapaciteit.

Meer dan de helft van de herkomst van verzilting van het IJsselmeer gedurende een droge zomer is afkomstig van lekkage van de spuisluisen en zoutlast van de schutsluisen. Er wordt onderzoek gedaan naar de meeste efficiënte spuistrategie om zoutverspreiding tegen te gaan met zo min mogelijk peilverlies. Daarnaast worden er, vanuit het Uitvoeringsprogramma Deltaprogramma Zoet Water, inrichtingsmaatregelen genomen (droogtetafelmaatregelen). Deze maatregelen gaan over de retourstroom, zodat water vanuit de schutsluisen snel via de spuisluisen terug de Waddenzee in gaat. Ook de inzet van de pompen in de Afsluitdijk is in potentie een zeer effectief middel om zout af te voeren, dat nader onderzocht wordt. Vanuit het Deltaprogramma Zoetwater is budget (13,7 miljoen) gereserveerd voor het treffen van maatregelen bij de spuisluisen van Den Oever in de periode 2022-2027.

Het onderzoek en de maatregelen voor bestrijding van de verzilting van het IJsselmeer zijn een meekoppels om twee redenen:

- het draagt in grote mate bij aan de neven doelstelling van Wieringerhoek, namelijk het leveren van een bijdrage aan de bescherming van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer;
- de ontwikkeling en vormgeving van een geleidelijke zoet-zout overgang voor ecologie hangt samen met de maatregelen voor verziltingsbestrijding. Wanneer dit samen wordt ontwikkeld, kan voor zowel ecologie als de verziltingsbestrijding winst worden geboekt.

4.3.6 Kustvisie en de ‘Kop Werkt’

De Kustvisie voor de Noord-Hollandse IJsselmeerkust geeft richting aan ideeën, ontwikkelingen en projecten die van invloed zijn op de leefomgeving. Ontwikkeling van de kust is nodig om klaar te zijn voor de toekomst. Veel partijen werken aan verschillende projecten en opgaven, waarbij het gevaar is dat de samenhang ontbreekt. Daarom hebben de provincie, de drie gemeenten en de lokale gemeenschap een Kustvisie opgesteld. De Kustvisie zal het vertrekpunt zijn voor ontwikkelingen en projecten, op zo’n manier dat die op elkaar aansluiten, elkaar aanvullen en waar mogelijk versterken.

De provincie staat aan de ene kant voor opgaven als klimaatadaptatie, verduurzaming en biodiversiteit. Tegelijk bieden het IJsselmeer en de Noord-Hollandse IJsselmeerkust volop mogelijkheden om én in te spelen op wat noodzakelijk is, én op wat wenselijk is om de leefbaarheid en de economie verder te versterken. Een aantrekkelijk gebied om te wonen, werken en om te bezoeken. De Kustvisie helpt daarbij.

De visie beschrijft wat de betrokkenen belangrijk vinden en waar zij kansen zien en geeft een gezamenlijke visie op de toekomst van de kustzone tussen Den Oever en Enkhuizen.

De Kustvisie sluit aan op trends en ontwikkelingen en op daarbij behorend beleid van provincie, gemeenten en andere overheden. Daarbij gaat het om landschap, landbouw, natuur, energietransitie, klimaat, wonen en recreatie en toerisme. Deze Kustvisie Noord-Hollandse IJsselmeerkust is een nadere uitwerking van de ambities uit de Agenda IJsselmeergebied 2050.

De visie op de ontwikkeling van de Noord-Hollandse IJsselmeerkust luidt samengevat: door de unieke kwaliteiten van de Noord-Hollandse IJsselmeerkust optimaal te benutten, willen de betrokken partijen de leefbaarheid en economie versterken, samen met ecologie en energie. Het is een bijzonder gebied met zijn eigen verhalen. Ze hebben geleid tot het waardevolle IJsselmeer en tot een kust met interessante contrasten. Tussen land en water, tussen oud en nieuw land. De kuststrook zal ontwikkelen met behoud van de landschappelijke waarden en identiteit.

De kwaliteiten optimaal benutten, begint met er bewust zijn en maken. Bij het vervolgens inzetten en/of verder ontwikkelen van deze kwaliteiten, is samenhang belangrijk. Ten eerste moeten ontwikkelingen passen bij de plek. Bij de Wieringermeer met zijn grootschaligheid, innovatie, openheid en strakke lijnen. Bij de West-Friese kuststreek, gekenmerkt door eeuwen aan cultuurhistorie, door grilliger lijnen en kleinschaligheid, al is afwisseling met grootschaliger ontwikkelingen en innovatieve activiteiten ook hier op zijn plaats. Want hoe verschillend de twee gebieden ook zijn, de zichtbare traditie van vooruitgangdenken delen ze.

Ook water zorgt voor samenhang. Als rode draad door de geschiedenis, door de landschappen en door nieuwe ontwikkelingen. Samen met de dijken, die het oude en het nieuwe land, en het IJsselmeer en de kust scheiden én verbinden. Die verbinding kunnen de betrokken partijen versterken. Door de blik letterlijk en figuurlijk meer op water te richten en door de overgang tussen water en land te verzachten. In de kustontwikkeling liggen veel kansen voor recreatie en toerisme. Beleving staat daarbij centraal. Van water, landschap, oude en recente cultuurhistorie. Recreatie en toerisme kunnen ook worden gebundeld met andere opgaven, zoals natuur, innovaties in landbouw, energie en klimaatadaptatie. Zo wordt de Noord-Hollandse IJsselmeerkust één zone. Aantrekkelijk voor bewoners, bedrijven en bezoekers, waardevol, bestendig, eigen, verwelkomend, divers, maar verbonden en met samenhang.

Uit de visie komen als houvast **drie hoofdprincipes** voort. Een centraal uitgangspunt is bovendien dat de ontwikkelingen, projecten en activiteiten **IJsselmeerwaarde** hebben.

1. Een nieuwe relatie tussen land en water

Een natuurlijke balans tussen water, ecologie en activiteiten aan weerszijden van de dijk. Dit gaat om het duurzaam versterken van de condities voor huidige functies op het land en in het IJsselmeer.

2. De kust als belevingszone

Een aantrekkelijke, samenhangende en beleefbare kustzone voor recreanten, toeristen en inwoners, met een combinatie van gebruiksfuncties en ruimtelijke waarden.

3. Waterrecreatie van wereldklasse

Het IJsselmeer en de Noord-Hollandse IJsselmeerkust zijn al geliefd bij verschillende soorten waterrecreanten en -sporters. Maar er liggen nog volop kansen voor doorontwikkeling tot A-locatie voor de watersport.

IJsselmeerwaarde is het grootschalig vooruitgangdenken dat kenmerkend was en is voor deze regio. Daarbij creëren mensen een leefomgeving met grote natuur- en waterwaarden, die dankzij die waarden ook economisch bruikbaar is. IJsselmeerwaarde betekent dat ontwikkelingen zich verhouden tot het unieke karakter en de grootse uitstraling van het IJsselmeer en zijn geschiedenis. Dat betekent niet dat elke ontwikkeling grootschalig moet zijn. Ook kleine cultuurhistorische monumenten, bijzondere strandjes of uitkijkpunten hebben grote waarde. Kleinschalige ontwikkelingen

moeten gezien worden als onderdeel van het grotere geheel met IJsselmeerwaarde. Kleinschaligheid ligt dan in het verlengde van het versterken van de landschapskwaliteit, de identiteit van het gebied, het creëren van samenhang en economische ontwikkeling.

Doordat er met betrokken partijen is nagedacht en door de Kustvisie als leidraad te gebruiken, kan de kustontwikkeling op een integrale, samenhangende en vooral gewenste manier plaatsvinden.

De Kustvisie bevat een projectenboek met ontwikkelingen die lopen of in potentie bijdragen aan de gewenste kustontwikkeling. Wieringerhoek is één van de projecten in het projectenboek en kan mogelijk in de toekomst geïntegreerd worden met andere projecten uit de kustvisie.

4.3.7 Overige meekoppelkansen

In de NRD zijn ook nog andere meekoppelkansen genoemd. Deze zijn wel verkend in de creatieve fase, maar zijn afgefallen doordat geen initiatiefnemer of financiering aanwezig was óf niet passend waren binnen het toekomstbeeld. Zij worden verder niet meer beschouwd. Dit waren onder andere een koppeling met Vogelsand in de Waddenzee, een koppeling met datacenters of het opnemen van compensatieopgaves.

4.4 Werkwijze om te komen tot een voorkeursbeslissing

In de verkenning Wieringerhoek is een aantal projectspecifieke stappen voorzien om te komen tot een voorkeursbeslissing. Deze worden in deze paragraaf uitgelegd. Deze projectspecifieke stappen hebben te maken met de opsplitsing van het project Wieringerhoek in twee fasen en de ingebrachte meekoppelkansen en initiatieven.

Het proces om tot een voorkeursbeslissing te komen ziet er als volgt uit:

1. eerst wordt een toekomstbeeld voor het hele gebied gemaakt. Dit toekomstbeeld wordt opgebouwd uit de kansrijke elementen van de vier onderzoeksalternatieven, de meekoppelkansen en de ingebrachte initiatieven van derden. Dit toekomstbeeld is niet een juridisch vastgesteld beeld, maar het geeft wel de samenhang weer tussen de maatregelen in fase 1 en fase 2 en zorgt ervoor dat alle kansrijke meekoppelkansen en/of besluiten niet tegenstrijdig zijn;
2. daarna wordt gekeken welke maatregelen in fase 1 terecht kunnen komen en welke in fase 2. Hierbij wordt nagedacht over bijvoorbeeld het lerend vermogen (eerst klein beginnen en dan groot uitrollen), de plekken waar het snelst en goedkoopst gestart kan worden en is afhankelijk van het beschikbare budget. Uiteraard zijn deze locaties en maatregelen nog niet heel gedetailleerd uitgewerkt. In de volgende fase in het MIRT proces (de project MER) wordt dit nader uitgewerkt en is er dus nog ruimte voor kleinere aanpassingen in locatie of areaal;
3. ook wordt gekeken hoe om wordt gegaan met de meekoppelkansen. Is het een kleine meekoppelkans (bijvoorbeeld het integreren van een kanoroute) dan kan het bijvoorbeeld mee in de ontwerpogave voor de volgende fase. Het kan ook een keuze zijn om een deel van het doelbereik van de Wieringerhoek mee te geven aan een zusterproject of er kan gekozen worden om een apart deelbesluit te gaan maken waarbij meerdere doelen worden gecombineerd. Ook wordt gekeken welke afspraken in een Bestuursvereenkomst moeten worden vastgesteld;
4. dit stelsel van afspraken vormt samen de voorkeursbeslissing.

Via onderzoeksalternatieven naar een voorkeursbeslissing

In dit MER wordt gewerkt met vier onderzoeksalternatieven, meekoppelkansen en twee initiatieven van derden. De onderzoeksalternatieven zijn bedoeld om de hoeken van het speelveld te verkennen. Een breed scala aan mogelijke oplossingen en maatregelen worden hierin verkend. De bouwstenen voor deze onderzoeksalternatieven zijn aangedragen in een serie ontwerpateliers die met een groot aantal betrokken stakeholders in het gebied zijn uitgevoerd in 2019. De meekoppelkansen en de initiatieven zijn gedurende de verkenning ingebracht.

In het MER worden de positieve en negatieve effecten bekeken. Hierbij wordt waar mogelijk onderscheid gemaakt naar verschillende elementen (bijvoorbeeld de zoet-zout overgang, locaties) Deze analyse geeft ook aan waar kansen liggen, maar ook waar nog meer uitzoekwerk ligt. Het doel van het MER is niet alleen om te kiezen wat wel een goede oplossing is, maar ook om oplossingen die negatief scoren, onderbouwd af te laten vallen.

Combineren van de kansrijke onderdelen tot een toekomstbeeld

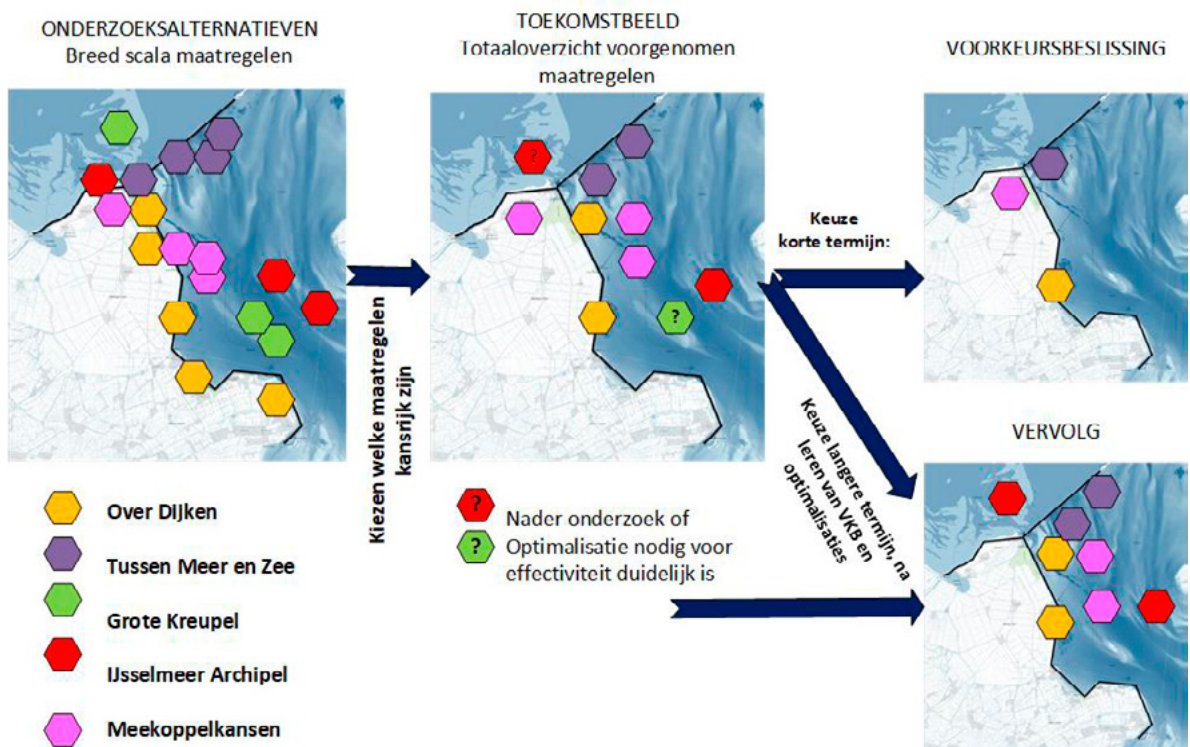
Het is niet de bedoeling om één van de (ingebrachte) onderzoeksalternatieven in zijn geheel te kiezen of alleen te kiezen voor een meekoppelkans. De meest kansrijke onderdelen worden gecombineerd tot een toekomstbeeld voor de Wieringerhoek. Dat toekomstbeeld geeft aan welke maatregelen in totaal gewenst zijn om tot de gewenste verbeteringen voor Wieringerhoek te komen.

Selectie onderdelen voorkeursbeslissing fase 1

Nadat duidelijk is geworden wat de beste oplossing voor het hele gebied van de Wieringerhoek is, moet nog een selectie gemaakt worden. Het project is namelijk in de preverkenning PAGW gesplitst in fasen.

De reden voor deze splitsing is eenvoudig: niet alles kan in één keer worden aangelegd en daarbij was op voorhand al duidelijk dat nog veel moet worden uitgezocht en worden geoptimaliseerd (learning by doing). Er is vooraleerst budget beschikbaar gesteld voor een eerste fase. De maatregelen in fase 1 moet passen binnen dit beschikbare budget.

Daarom is, toen het totaalbeeld voor het gebied duidelijk was, nog een selectie gemaakt wat er in de voorkeursbeslissing wordt opgenomen en wat het vervolg. Er is gekozen om eenvoudig en snel uit te voeren maatregelen in de voorkeursbeslissing op te nemen, terwijl maatregelen die verdere ontwerpinspanning of nader onderzoek behoeven in het vervolgproces worden meegenomen. Dat biedt ook de mogelijkheid om klein te beginnen en later de gekozen oplossingen op te schalen naar grotere gebieden. Afbeelding 4.17 geeft schematisch de stappen weer om van de mogelijke oplossingen tot een voorkeursbeslissing te komen.



Afbeelding 4.17 Werkwijze Wieringerhoek: proces van onderzoeksalternatieven naar voorkeursbeslissing en vervolg*

* De blokjes zijn slechts een schematische weergave om het principe uit te leggen, locatie en omvang zijn niet exact.

De voorkeursbeslissing die begin 2022 wordt vastgesteld is de eerste invulling. Voor die selectie zal in de periode daarna waarschijnlijk een planuitwerking uitgevoerd worden, om te komen tot een projectbesluit over deze maatregelen. Dat houdt ook in dat voor het resterende deel van de opgave later (mogelijk) een tweede voorkeursalternatief samengesteld wordt. Ook voor dat deel wordt een planuitwerking uitgevoerd, wat leidt tot een eigen projectbesluit.

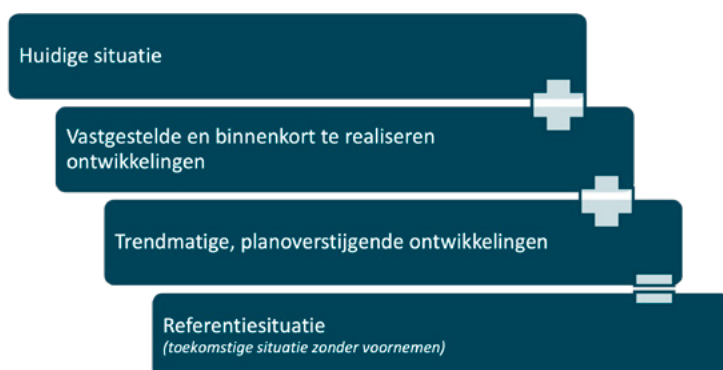
5 Wijze van beoordelen van de onderzoeksalternatieven

In dit milieueffectrapport worden de effecten van de onderzoeksalternatieven en de meekoppelkansen in beeld gebracht. Dit hoofdstuk beschrijft hoe dit precies gebeurt. Het geeft aan hoe de onderzoeksalternatieven vergeleken worden met de situatie zonder project, de autonome situatie. Het beschrijft de kaders en randvoorwaarden die gelden voor het project en het beschrijft het beoordelingskader. Het beoordelingskader geeft aan naar welke zaken gekeken wordt en hoe dat gebeurt. Het vormt de maatlat waartegen de onderzoeksalternatieven gelegd worden om de milieuaspecten in beeld te brengen zodat er een goede vergelijking kan worden gemaakt op het juiste detailniveau.

5.1 Vergelijking met referentiesituatie

In een MER worden de effecten van de onderzoeksalternatieven vergeleken met de situatie zonder dat het project uitgevoerd is. Dit is in veel gevallen hetzelfde als de situatie zoals deze nu buiten aanwezig is, de huidige situatie genoemd. Maar vergelijken met de huidige situatie geeft niet het hele beeld weer; er kunnen immers veranderingen in het gebied zijn die al in gang zijn of op binnenkort worden uitgevoerd. Die hebben niets met het uitvoeren van het huidige project te maken, maar veranderen wel hoe de situatie er in de toekomst uit gaat zien. Daarom wordt vergeleken met een zogeheten referentiesituatie. Deze referentiesituatie geeft weer hoe de wereld er in de toekomst uit ziet zonder dat het project wordt gerealiseerd. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie én de autonome ontwikkeling, zie ook afbeelding 5.1:

- de huidige situatie (uitgezonderd illegale activiteiten);
- ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden en welke op korte termijn worden gerealiseerd;
- trendmatige, planoverstijgende ontwikkelingen zoals demografische- en klimaatontwikkelingen.



Afbeelding 5.1 Opbouw referentiesituatie

Tijdshorizon

Het punt in de toekomst waarvoor de vergelijking wordt uitgevoerd heet het toekomstjaar; in dit geval is dit het jaar 2030. Daarnaast geeft de Verkenning een doorkijk naar het jaar 2050, omdat daar de tijdshorizon ligt van 2 belangrijke beleidsmatige pijlers van het project: de Agenda IJsselmeergebied 2050 en de PAGW.

Autonome ontwikkelingen

Bij de autonome ontwikkeling wordt ervan uitgegaan dat de volgende projecten gerealiseerd zijn of dat daarover een onherroepelijk besluit is genomen:

- de versterking van de Afsluitdijk. In september 2018 is gestart met grootschalige werkzaamheden om de Afsluitdijk te versterken; zowel het dijklichaam als de sluiscomplexen bij Den Oever en Kornwerderzand. Deze werkzaamheden zijn geregeld in een contract en worden in 2025 afgerond. In de Verkenning van het project Wieringerhoek geldt de versterking van de Afsluitdijk en de contractueel geregelde uitvoering van de werkzaamheden als een gegeven. Het is niet mogelijk in het kader van het project Wieringerhoek maatregelen op te werpen die tot aanpassing van het project Versterking Afsluitdijk zouden nopen. Van belang is verder dat de werkzaamheden voor het project Wieringerhoek pas starten als de versterking van de Afsluitdijk gereed is;
- de Nieuwe Afsluitdijk, waaronder de vismigratierivier. Naast de versterking van de Afsluitdijk zijn er verder tal van initiatieven rond en op de Afsluitdijk. Deze initiatieven hebben zich verenigd onder de koepel De Nieuwe Afsluitdijk. Veel projecten zijn afgerond (icoon, opening Waddencentrum), in de realisatiefase (de vismigratierivier) of zijn deels meegenomen in het contract van de versterking van de Afsluitdijk. De projecten in uitvoering of die op het punt staan in uitvoering te komen, worden als gerealiseerd beschouwd;
- dijkversterking Wieringermeerdijk. Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) heeft Wieringermeerdijk versterkt;
- peilbesluit IJsselmeer. Het flexibel peilbeheer van het IJsselmeer zoals dit is vastgelegd in het Nationaal Waterplan en het recent genomen peilbesluit wordt gevolgd;
- windpark Fryslân;
- viskringloop Wieringermeer (Robbenoordbos).

Voor het in kaart brengen van de relevante veranderingen wordt zoveel mogelijk aangesloten bij bestaande (en geaccepteerde) toekomstscenario's. Belangrijk daarbij zijn:

- toekomstscenario's van het KNMI over klimaatverandering; zeespiegelstijging temperatuurstijging en extremere weersomstandigheden. Discussies over snellere zeespiegelstijging spelen voor de periode na 2050. In de berekeningen voor externe zoutindringing is het Deltascenario Warm toegepast. In de berekeningen voor waterveiligheid is aangesloten bij de voor de versterking van de Afsluitdijk gehanteerde klimaatscenario's. Zie voor verder toelichting het achtergrondrapport zoet-zoutmodellering;
- de beleidsmatige aanbevelingen voor het toekomstig peilbeheer van de Integrale Studie Waterveiligheid en Peilbeheer, die zullen worden verwerkt in de herijking van de Deltabeslissingen en de opvolger van de derde Nota Waterhuishouding. De aanbevelingen richten zich op de periode na 2050 en vallen daarmee buiten de tijdshorizon van dit MER. Hieronder wordt kort ingegaan op mogelijke consequenties. Voor het IJsselmeer worden in het rapport de volgende aanbevelingen gedaan:
 - handhaaf de keuze dat het gemiddeld winterpeil van het IJsselmeer niet stijgt. Dit heeft daarmee geen consequenties voor dit MER;
 - kies voor een gematigde beheersing van de meerpeilpieken in het IJsselmeer. Bij een gematigde beheersing van de pieken (orde van grootte: pieken met een overschrijdingsfrequentie van 10 jaar worden gelijk gehouden) zullen de meest voorkomende pieken geleidelijk wat in hoogte afnemen en zullen de incidentele pieken geleidelijk in hoogte toenemen. Bij de keuze voor gematigde beheersing zijn er volgens het rapport nauwelijks negatieve effecten voor de omgeving. Dit heeft daarmee niet of nauwelijks consequenties voor dit MER;
 - kies als uitgangspunt dat er na 2050 spuicapaciteit beschikbaar zal zijn. Bij de herijking van de Deltabeslissingen in 2039 kan een definitieve keuze worden gemaakt. Beschikbaar houden van spuicapaciteit heeft vooral een effect op het beheersen van de extreme pieken, spui heeft dan een soort overloopfunctie. Omdat het alleen over de extreme pieken gaat, zijn er geen directe consequenties voor dit MER.

5.2 Wet- en regelgeving

Een project wordt altijd uitgevoerd binnen bestaande wet- en regelgeving. Dit kunnen wettelijke regelingen zijn maar ook al vastgelegde beleidskaders die de toegestane ontwikkelingen in een gebied inperken.

De volgende kaders en richtlijnen zijn onder andere van toepassing op het project Wieringerhoek:

- kaderrichtlijn Water;
- Waterwet;
- Wet milieubeheer;
- Wet Natuurbescherming;
- Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (BARRO);
- Structuurvisie Infrastructuur en Milieu (2012);
- Nationaal Waterplan 2016-2021 (2015);
- provinciale verordeningen;
- bestemmingsplannen;
- Erfgoedwet, Rijk 2016;
- UNESCO Werelderfgoedverdrag Waddenzee 1972.

Bijlage I gaat nader in op de relevante aspecten vanuit het Rijk, provincie, hoogheemraadschap en gemeenten voor de relevante milieuthema's. Veel van de huidige wetgeving wordt op bij het ingaan van de Omgevingswet opgenomen in de nieuwe wetgeving.

5.3 Beoordeling

Het hart van een MER is de beoordeling van de onderzoeksalternatieven en alle ingebrachte meekoppelkansen en initiatieven van derden. Vooraf worden voor de beoordeling dan ook spelregels vastgesteld zodat alle onderzoeksalternatieven op dezelfde manier worden beoordeeld. Zo kunnen de verschillende onderzoeksalternatieven met elkaar worden vergeleken en de benodigde bouwstenen voor het voorkeursalternatief worden geselecteerd.

Detailniveau passend bij de projectfase

De effectbepaling wordt telkens afgestemd op de te maken keuze. Het detailniveau van de planMER (het MER aan het einde van de verkenningfase) moet een keuze tussen bouwstenen uit de onderzoeksalternatieven mogelijk maken. In de verkenning wordt gebruik gemaakt van alle relevante bronnen en uitgevoerde onderzoeken. Hierbij wordt met name ingegaan op de onderscheidende en significante effecten.

Het MER aan het einde van de planuitwerkingsfase, het projectMER planuitwerkingsfase, is gedetailleerder, eventueel aangevuld met extra beschikbare informatie nu het specifieke ontwerp met het bijbehorende ruimtebeslag bekend is. In dat MER vindt ook de toets aan normen plaats. Aan het einde de planuitwerkingsfase moet duidelijk zijn waar en welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn om effecten te verzachten of waar compensatie nodig is.

Wijze van beoordelen

In het MER wordt per criteria een score toegekend. Zo wordt duidelijk wat de effecten zijn. De mogelijk toe te kennen scores staan in de volgende beoordelingsschaal, zie tabel 5.1. In het MER wordt per criterium uit tabel 5.2 tot en met 5.4 verder gespecificeerd wanneer welke score wordt toegekend.

Tabel 5.1 Standaard beoordelingsschaal

Kwalitatieve score	Betekenis
--	groot negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (risico voor haalbaarheid van het plan)
-	negatieve effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
++	groot positief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Beoordeling van meekoppelkansen

Meekoppelkansen, zoals weergegeven op de kaarten van de onderzoeksalternatieven, worden niet meegewogen in de beoordeling van de onderzoeksalternatieven. Dit voorkomt dat de score van een alternatief wordt beïnvloed door een meekoppelkans. In hoofdstuk 15 staat beschreven óf en zo ja, hoe meekoppelkansen de effectbeoordeling beïnvloeden.

Plan- en studiegebied

Plangebied

Het plangebied is het ingreepgebied zoals dit uiteindelijk wordt opgenomen in de voorkeursbeslissing en daarna in het besluit aan het einde van de planuitwerking (bijvoorbeeld het projectbesluit). Op dit moment wordt gewerkt met het plangebied zoals weergegeven in afbeelding 1.1.

Studiegebied

De effecten van de plannen kunnen ook buiten het projectgebied optreden, daarom kennen wij ook een 'studiegebied'. Het studiegebied verschilt per te onderzoeken thema. Sommige effecten zijn lokaal en treden alleen op in het projectgebied zelf, zoals bijvoorbeeld eventuele aantasting van archeologische waarden. Andere effecten, bijvoorbeeld op natuurwaarden, kunnen zich tot op veel grotere afstand van het project voordoen.

5.4 Beoordelingskader

Tabel 5.2 tot en met 5.4 beschreven op welke thema's het MER in gaat. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen:

- doelbereik: naar welke thema's en aspecten wordt gekeken om te beoordelen of de gestelde doelen worden gehaald? (tabel 5.2);
- effecten: welke effecten hebben de onderzoeksalternatieven op andere thema's? (tabel 5.3);
- haalbaarheid: in hoeverre zijn de onderzoeksalternatieven haalbaar? (tabel 5.4).

Tabel 5.2 Beoordelingskader doelbereik

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op
ecologie- zoetwaterzone	zoetwater habitats en -leefgebied	diversiteit ecotopen: aantal verschillende ecotopen omvang van de ecotopen: lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer kwaliteit ecotopen: abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera
	connectiviteit land-watergradiënt	verbondenheid ecotopen
ecologie - zoet-zoutovergang	brakwater habitats en -leefgebieden	diversiteit ecotopen: aantal verschillende ecotopen omvang van de ecotopen: lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer kwaliteit ecotopen: abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera
	connectiviteit zoet-zout gradiënt	verminderen netto uitspoeling zoetwaterwis naar zoute Waddenzee verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten
klimaatadaptatie -zoutbeheersing	zoutgehalte	zoutflux vanuit zoet-zoutovergang richting IJsselmeer beheersbaarheid zoutindringing

Tabel 5.3 Beoordelingskader milieueffecten

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op
natuur	gebieden	Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen aanlegfase
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitatoorten
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten
		kernkwaliteiten NatuurNetwerk Nederland
	soorten	Wet natuurbescherming (soorten): effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort
		rode lijst-soorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort
	ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer
ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	
	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	
houtopstanden	Wet natuurbescherming (houtopstanden): oppervlakte houtopstanden	
water	waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)
	waterkwantiteit	oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)
		grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)
bodem	bodemkwaliteit	(water)bodemkwaliteit
	aardkundige waarden	aardkundige waarden
landschap, cultuurhistorie en archeologie	landschap	invloed op landschappelijk gebieden en structuren
	ruimtelijk-visuele kenmerken	invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken (openheid, contrast tussen water en land, duisternis, rust en ruimte, natuurlijkheid)
	cultuurhistorie	invloed op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen
		invloed op historisch-(steden)bouwkundige gebieden, ensembles en elementen
archeologie	invloed op archeologische verwachtingswaarden en op bekende archeologische waarden	
woon-, werk- en leefmilieu	wonen	woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)
	werken	visserijfunctie - vaste vistuigen
		visserijfunctie - gemene weide visserij
		landbouw - areaal
	landbouw - kwaliteit	

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op
		beroepsscheepvaart
		overige economische functies
	recreatie	recreatievaart - bestemmingen
		recreatievaart - bevaarbaarheid
		overige recreatieve functies
	overige functies	verkeersfunctie
		defensiefunctie
duurzaamheid	duurzaamheid	kansen voor duurzaam materiaal- en energiegebruik
klimaat	waterveiligheid	effect op spuidebiet
		effect op de hydraulische belastingen
		effect op de faalkans van de Afsluitdijk
		effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer

Tabel 5.4 Beoordelingskader haalbaarheid

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op
haalbaarheid	kosten	investeringskosten
		levenscycluskosten
	beheer en onderhoud	ontwikkelingsbeheer en onderhoud
		instandhoudingsbeheer en onderhoud
		onderhoudsinspanning
	uitvoerbaarheid	technische uitvoerbaarheid en risico's

Aanlegfase en gebruiksfase

De beoordeling van de effecten in de gebruiksfase gaat over het verschil tussen de referentiesituatie en de eindsituatie als het project al is gerealiseerd.

In de aanlegfase zijn er mogelijk effecten als gevolg van werkzaamheden door de inzet van mens en materieel. Veel van deze effecten zijn tijdelijk (bijvoorbeeld lichtoverlast door bouwlampen), maar na afronding van de werkzaamheden zijn deze effecten verdwenen. De aanlegfase kan leiden tot permanente effecten. Het MER geeft aan of de ingrepen uit de aanlegfase leiden tot tijdelijke of permanente gevolgen. In dit MER (verkenningfase) wordt de aanlegfase alleen meegenomen als verwacht wordt dat de uitvoering leidt tot significant negatieve effecten of een duidelijk onderscheid tussen onderzoeksalternatieven. De aanlegfase wordt verder in het MER (planuitwerking) uitgewerkt.

6 Doelbereik

6.1 Introductie doelbereik

6.1.1 Projectdoelstellingen

De hoofddoelstelling van het project Wieringerhoek is ‘versterken van het deltakarakter van de verbinding IJsselmeer-Waddenzee door natuurlijke overgangen te creëren’. Daarnaast zijn er drie subdoelstellingen. Onderstaand kader geeft de hoofddoelstelling en subdoelstellingen weer. Hoofd- en subdoelstellingen moeten integraal beschouwd worden (ze vormen samen één geheel).

Doelstellingen project Wieringerhoek

Hoofddoelstelling: ‘versterken van het deltakarakter van de verbinding IJsselmeer-Waddenzee door natuurlijke overgangen te creëren’.

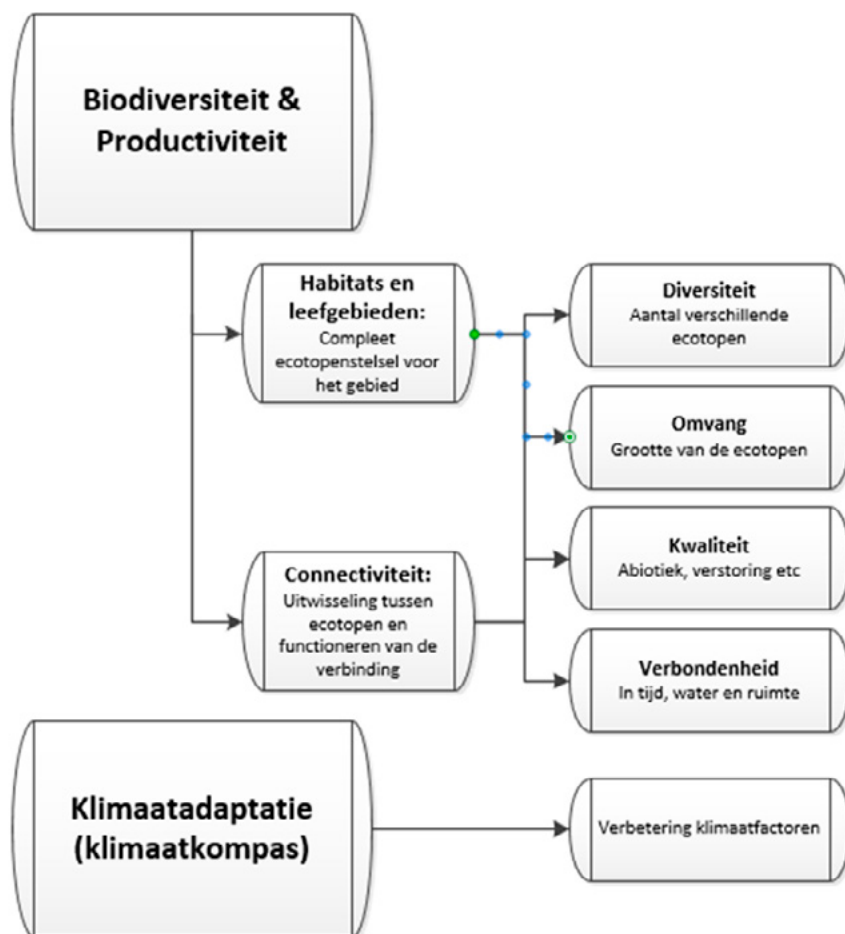
Om de hoofddoelstelling te realiseren gelden de volgende subdoelstellingen, die samen één geheel vormen:

1. het verbeteren van de connectiviteit voor vis, door:
 - a) verbeteren migratiemogelijkheden IJsselmeer-Waddenzee;
 - b) beperken van sterfte door uitspoeling van vis naar de Waddenzee;
2. het creëren van diverse leefgebieden voor vissen en vogels:
 - a) brakwaterhabitat;
 - b) broedgebieden water- en moerasvogels;
 - c) foerageergebieden vogels;
 - d) paai- en opgroei gebied voor vis;
3. zoutbeheersing (klimaatadaptatie): met de inrichting van het gebied meehelpen de problemen met de zoutindringing in het IJsselmeer te verminderen om een bijdrage te leveren aan het beschermen van de zoetwatervoorraad.

In de basisstudie systeemfunctioneren [lit. 1 en bijlage VI] is een systeemanalyse uitgevoerd van de huidige toestand en is een beeld geschetst van het gewenst ecologisch functioneren van de Wieringerhoek. Hieruit is afgeleid welke maatregelen nodig zijn om de kloof tussen de huidige en de gewenste toestand te overbruggen. In paragraaf 5.1.2, 5.1.3 en 5.3 worden de uitkomsten van de basisstudie op hoofdlijnen samengevat.

In dit hoofdstuk wordt onderzocht in welke mate de onderzoeksalternatieven (of onderdelen daaruit) bijdragen aan de doelstellingen. Met andere woorden: hebben de in de alternatieven opgenomen maatregelen het gewenste effect? Het doelbereik wil meten/bepalen in hoeverre door de maatregelen een robuust ecosysteem ontstaat. Sleutelfactoren daarin zijn voldoende biodiversiteit door de juiste aaneenschakeling van diverse ecotypen en voldoende rijkheid van het voedselweb (productiviteit). In de studie doelbereik wordt ook gekeken in hoeverre de beoogde bijdrage aan het beheersen van de zoutindringing als gevolg van klimaatverandering geleverd kan worden.

Onderstaande afbeelding geeft het beoordelingskader schematisch weer, dit is overgenomen uit het document ‘Beoordelingskader doelbereik ecologie voor PAGW uitgelegd’. In dit hoofdstuk de alternatieven onderzocht en vergeleken op de meest bepalende aspecten voor de uiteindelijke staat van het ecosysteem (biodiversiteit & productiviteit): diversiteit, omvang, kwaliteit en verbondenheid. Daarnaast zijn de alternatieven onderzocht op de mate van zoutbeheersing (‘verbetering klimaatfactoren’ in het schema).



Afbeelding 6.1 Het beoordelingskader schematisch weergegeven

Toelichting bij het beoordelingskader

Inleiding

Het IJsselmeergebied moet een multifunctioneel gebied blijven. Om de diverse functies te waarborgen is een stabiele basis noodzakelijk. Alleen met een stabiele basis en een gezond systeem kan de duurzame continuïteit gewaarborgd blijven. Een stabiel ecosysteem zorgt voor een gebied waar ontwikkelingen mogelijk zijn en dat negatieve effecten aankan. Daardoor blijft er ruimte voor ontwikkelingen, medegebruik zoals recreatie en visserij en blijft een waardevol natuurgebied vol bijzondere soorten behouden. Een stabiel ecosysteem betekent niet een stagnant ecosysteem, het systeem is dus wel continue in beweging. Soorten komen op, soorten nemen af, maar niks krijgt de overhand of verdwijnt volledig. Daardoor blijft het totale systeem in evenwicht, veranderingen gaan geleidelijk en het hele systeem kan zich beter herstellen na grote veranderingen. Een stabiel ecosysteem kenmerkt zich door een grote diversiteit aan soorten. Variatie tussen soorten is daarbij essentieel, op die manier zijn er altijd soorten die de functie kunnen overnemen van een andere soort die verdwijnt. De kern is daarmee dus om de biodiversiteit van het systeem te vergroten.

Diversiteit in ecotopen

Biodiversiteit vergroot door het toevoegen van leefgebieden, plekken waar soorten kunnen leven, voortplanten, rusten, eten en schuilen. Hoe meer verschillende leefgebieden met elkaar in contact staan hoe meer verschillende soorten ervan gebruik kunnen maken. Dit vertaalt zich in ecotopen; herkenbare, min of meer homogene landschap-pelijke eenheden. Het toevoegen van met elkaar verbonden ecotopen zorgt voor een toename in soorten.

Omvang van ecotopen

Naast diversiteit is ook de omvang van leefgebieden van belang. Vooral bij grote systemen als het IJsselmeer valt het

effect van een kleine ecotoop weg in het totale systeem. Voor een effect op het ecosysteem van het IJsselmeer is het nodig om leefgebieden van voldoende formaat toe te voegen, wil het effect ervan merkbaar zijn. Iedere toevoeging van leefgebied geeft uiteraard een meerwaarde aan het gebied. Maar om de effecten op systeemniveau te merken, moeten de toegevoegde ecotopen in verhouding kloppen met de omvang van het totale gebied.

Kwaliteit

De kwalitatieve randvoorwaarden van de ecotopen moeten goed zijn. Een ecosysteem ontwikkelt zich uitsluitend naar een divers gebied als de abiotische randvoorwaarden in orde zijn. Belangrijke randvoorwaarden voor de beoogde ecotopen in het ecosysteem van het IJsselmeer zijn bijvoorbeeld het doorzicht, voedselrijkdom, waterpeil(dynamiek) en mate van verstoring. Bovendien is variatie, ofwel dynamiek in natuurlijke processen een essentiële factor: dynamiek is nodig om te voorkomen dat er harde grenzen tussen de ecotopen ontstaan, wat een verlies aan gradiënten en daarmee aan diversiteit betekent. Daarnaast is bij uitblijven van dynamiek de kans groot op een successie die overal naar bos en ruigte leidt. Bij de aanpak van een ecosysteem moeten deze randvoorwaarden eerst goed zijn of op orde gebracht worden, voordat het zinvol is om leefgebieden toe te voegen.

Verbondenheid

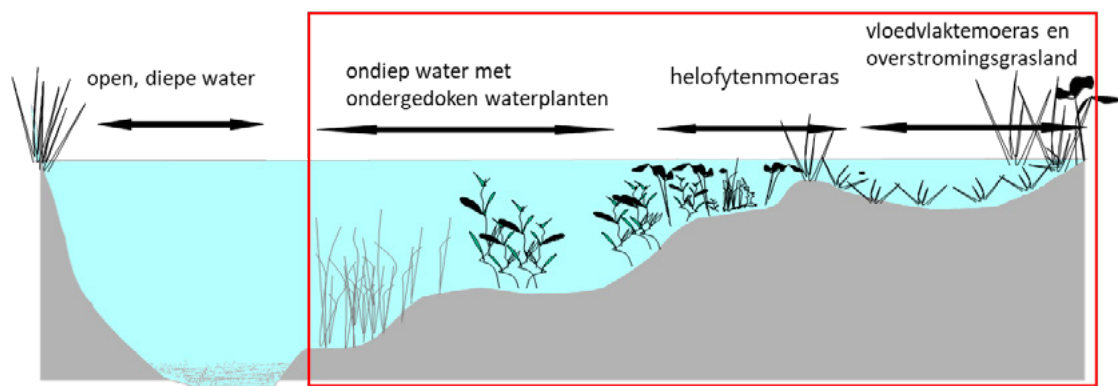
Uiteraard moeten de ecotopen ook goed met elkaar verbonden zijn. Door ecotopen met elkaar te verbinden kunnen soorten uitwisselen tussen de gebieden. Dit biedt weer kansen voor meer soorten, die afhankelijk zijn van meerdere ecotopen om hun levenscyclus te voltooien. Daarnaast zorgt het voor extra stabiliteit in het ecosysteem. Mocht een soort door omstandigheden uit een gebiedje verdwijnen dan is kan een populatie van elders het gebied weer koloniseren. Maar ook in het licht van klimaatverandering verplaatst het leefgebied van soorten. Alleen als leefgebieden aan elkaar verbonden zijn, kan de soort ook daadwerkelijk opschuiven. Daarnaast zorgt een goede connectiviteit ervoor dat de ecotopen aan elkaar bijdragen. Niet alleen in soorten, maar ook in nutriënten. Daardoor kunnen bijvoorbeeld de productieve moerassen gaan bijdragen aan de laag productieve diepe wateren.

De ecologische projectdoelstellingen kunnen worden onderverdeeld in doelen voor de zoetwaterzone en doelen voor een zoet-zoutovergang. Het belang van de zoetwaterzone en zoet-zoutovergang wordt hieronder weergegeven. Uitgebreidere informatie kan worden gevonden in de *Basisstudie systeemfunctioneren* [lit. 1].

6.1.2 Belang van de zoetwaterzone

Projectdoelstelling

Het project Wieringerhoek heeft een ecologisch hoofddoel, namelijk: 'versterken van het deltakarakter van de verbinding IJsselmeer-Waddenzee door natuurlijke overgangen te creëren'. In paragraaf 5.3 is beschreven dat in de referentiesituatie niet alleen de natuurlijke overgang tussen het IJsselmeer en de Waddenzee ontbreekt, maar dat ook de natuurlijke overgang van het diepe, open water van het IJsselmeer naar ondiepe oeverzones in de Wieringerhoek nagenoeg geheel ontbreekt. De afbeelding die dit heel kernachtig illustreert is hieronder opgenomen (afbeelding 6.2): ondiep water waar ondergedoken waterplanten kunnen groeien, ondiepe zones met helofytenmoeras en de hogere oevers met vlodvlaktemoerassen en overstromingsgraslanden zijn bijna niet te vinden in de Wieringerhoek. In de *Basisstudie systeemfunctioneren* is de referentiesituatie geanalyseerd en is een uitgebreide literatuurlijst terug te vinden [lit. 1]. Ook in de rest van het IJsselmeer komen deze ecotopen van de water-landovergang nauwelijks in de juiste verhoudingen voor.



Afbeelding 6.2 Schematische weergave van de verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras. De rood omkaderde ecotopen ontbreken vrijwel geheel in de Wieringerhoek

Eén van de subdoelstellingen van het project is het creëren van diverse leefgebieden voor vissen en vogels, waaronder, voor wat betreft het zoete water, broed- en foerageergebieden voor water- en moerasvogels en paai- en opgroeigebied voor vis. Zoals in de *Basisstudie systeemfunctioneren* [lit. 1] nader is uitgewerkt, is het voor de ontwikkeling van deze genoemde leefgebieden noodzakelijk dat de reeds missende ecotopen (uit afbeelding 6.2) in de Wieringerhoek worden 'aangelegd'. De urgentie voor dit type maatregelen wordt bijvoorbeeld nog eens bekrachtigd door een recent onderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat MN door Wageningen Marine Research [lit. 9]. Hieronder wordt nader ingegaan op de functies van die ecotopen (die tezamen een geleidelijke water-landovergang vormen) voor de Wieringerhoek, maar daarmee ook voor het hele IJsselmeer [lit. 1].

Functies van een geleidelijke land-water overgang

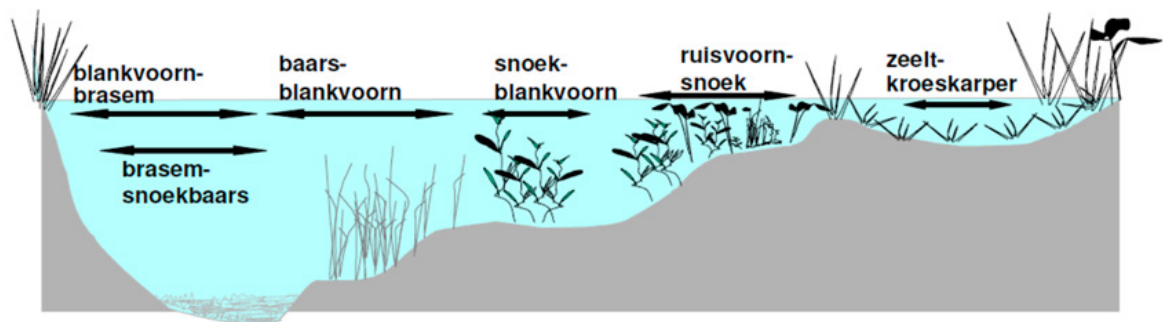
Natuurlijke meren en plassen in rivierdelta's worden gekenmerkt door een scala aan ecotopen en daaraan gerelateerde vis- en vogelgemeenschappen. Een belangrijk deel van deze ecotopen en gerelateerde gemeenschappen ligt op een 'verlandingsgradiënt' van open water naar (vloedvlakte)moeras, in afbeelding 6.3 is weergegeven met daarbij de specifieke visgemeenschappen per ecotoop. In nog natuurlijk functionerende meren, dus met niet of nauwelijks menselijke verstoring, is deze natuurlijke situatie te zien.

De land-water-overgang, ofwel de litorale zone van het meer, is om verschillende functies van grote invloed op het bredere ecosysteem van het hele meer. Rombouts (2019) onderscheid zes belangrijke functies van de litorale zone: habitat, waterhuishouding, slib, dood organisch materiaal, organismen en biologische interacties [lit. 5]:

- habitat: een natuurlijke litorale zone kent een grote habitatdiversiteit. De habitats staan met elkaar in verbinding, waardoor uitwisseling van energie, water, nutriënten, organismen et cetera mogelijk is. Deze habitats dragen bij aan het ecologisch functioneren van het complete ecosysteem, bijvoorbeeld doordat ze door bepaalde vissoorten gebruikt worden als paai- en opgroeigebied. Deze habitats liggen in de drie ecotopen die in dit rapport onder de volgende namen genoemd worden: ondiep water met ondergedoken waterplanten, helofytenmoeras en overstromingsgrasland. Hieronder wordt nader ingegaan op de rol van deze gebieden als leefgebied voor vissen en vogels;
- waterhuishouding: waterstromen zorgen voor de koppeling tussen de verschillende habitats op de land-water gradiënt. Natuurlijke waterpeildynamiek en een vrije waterbeweging zijn voorwaarde;
- slib: de litorale zone speelt een belangrijke rol in de slibdynamiek van het hele meer. Rietmoerassen en velden ondergedoken waterplanten belemmeren de resuspensie van bodemmateriaal en 'filteren' opgelost slib uit het water. Slib is daarnaast een vorm van voedsel en kan als habitat dienen voor specifieke organismen;
- dood organisch materiaal: de aanvoer van organisch materiaal vanaf het land is een belangrijke bron van voedingsstoffen voor het meer: zonder input vanaf land kan het voedselweb verschralen. Daarnaast is het moeras een belangrijke bron van energie (in de vorm van organisch materiaal) voor het meer;
- organismen: de grote diversiteit aan habitats in de litorale zone herbergt een groot aantal soorten. Het voedselweb is evenwichtig opgebouwd; alle trofische niveaus zijn vertegenwoordigd. Een natuurlijke land-water overgang met de grote diversiteit aan habitats draagt zo sterk bij aan de totale biodiversiteit van het meer ecosysteem;
- biologische interacties: deze functie wil zeggen dat de organismen elkaar en hun milieu beïnvloeden. Zo zorgt moeras voor een grote aanvoer voedingsstoffen, en bieden ondergedoken waterplanten beschutting voor talloze organismen. De verschillende zones in de land-water overgang, met bijbehorende habitats, horen dus bij elkaar en zij een vanzelfsprekend onderdeel van het meer ecosysteem.

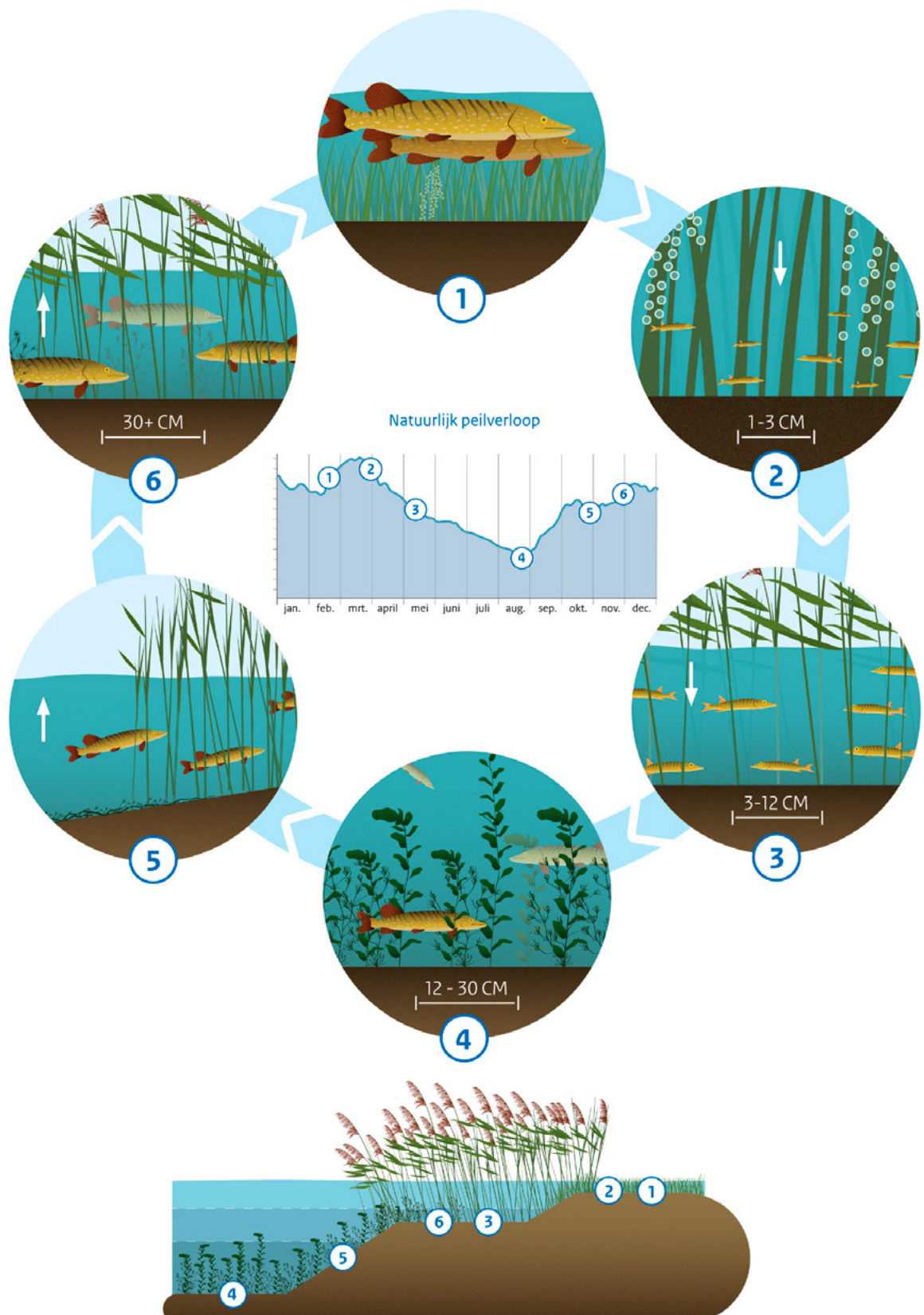
Ecotopen creëren leefgebied voor vissen en vogels

Over de gradiënt van open water naar overstromingsgraslanden kunnen diverse visgemeenschappen voorkomen (afbeelding 6.3). In deze afbeeldingen lijkt dit nogal een statisch gebeuren, maar werkelijkheid migreren veel vissoorten gedurende het jaar tussen de verschillende ecotopen van de water-landgradiënt. Sterker nog, veel vissoorten zijn voor hun levenscyclus afhankelijk van de aanwezigheid van alle drie de ecotopen in een juiste samenhang. In een onverstoord systeem met een geleidelijk oplopende waterbodemoogte, overgaand in een achterland dat kan overstromen, ontstaan onder invloed van de natuurlijke waterstandsfluctuatie op verschillende momenten in het jaar verschillende biotopen. Dit leidt tot een specifieke vegetatieontwikkeling in de delta waar de levenscyclus van veel (vis)soorten op afgestemd is. De maatregelen in de Wieringerhoek moeten deze levenscyclus weer mogelijk maken.



Afbeelding 6.3 Schematische weergave van de positie van verschillende visgemeenschappen op een verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras

Als voorbeeld voor de relatie tussen de natuurlijke waterstandfluctuatie en de vegetatie en de visstand is de levenscyclus van de snoek veelzeggend (afbeelding 6.4). De snoek, een van de ambassadeursoorten van het IJsselmeergebied, is illustratief voor een plantminnende vissoort waarvoor de aanwezigheid van verschillende ecotopen essentieel is. In de loop van het jaar worden door de snoek de verschillende ecotopen gebruikt (nummers in de tekst corresponderen met de nummers in de afbeelding). Volwassen snoeken paaien in het vroege voorjaar (maart), waarbij ze voorkeur hebben voor ondergelopen terrestrische vegetatie ('vloedvlaktes met **overstromingsgrasland** en moerasvegetatie') om hun eieren op af te zetten (1). Enkele weken later is er sprake van vrijzwemmend broed en worden de snoekjes kannibalistisch (ze eten elkaar op), hetgeen geremd wordt door voldoende schuilgelegenheid in de vegetatie (2). Als de waterstand daalt worden de snoekjes gedwongen zich naar het helofytenmoeras (ondiepe gebieden met **helofytenmoeras**) te verplaatsen, waar ze verder opgroeien en voor elkaar kunnen schuilen (3). In de loop van juni/juli worden de snoekjes ook gedwongen het rietmoeras te verlaten omdat dit droogvalt. Echter, dan is inmiddels in het meer een uitgebreide submerse vegetatie tot ontwikkeling gekomen (ondiep water met **velden met ondergedoken waterplanten**) waar de snoekjes zich in kunnen verspreiden en voor elkaar kunnen schuilen (4). Als in het najaar de submerse vegetatie gaat afsterven is de waterstand alweer aan het stijgen en kunnen de jonge snoeken hun intrek weer nemen in het helofytenmoeras dat geïnundeerd raakt (5). Dit helofytenmoeras, de enige aanwezige vegetatie in het winterhalfjaar, vormt een cruciaal overwinteringshabitat (6).



Afbeelding 6.4 Levenscyclus van de snoek. Verschillende habitats sluiten ruimtelijk en temporeel op elkaar aan, volgend op een natuurlijk peilverloop (bron: Witteveen+Bos 2018 [6])

Bovenstaand voorbeeld geldt heel specifiek voor de levenscyclus van de snoek, maar zoals ook wel blijkt uit afbeelding 6.3 hebben vrijwel alle vissoorten baat bij de aanwezigheid van de natuurlijke ecotopen van de water-landgradiënt. In eerst plaats natuurlijk de plantminnende en zuurstoftolerante vissoorten, die hun volledige levenscyclus of een groot deel daarvan doorbrengen in de zones dicht bij de oever. Maar ook veel van de vissoorten die thans dominant zijn in het IJsselmeer (zoals brasem, blankvoorn, karper, baars) prefereren vloedvlakte- en helofytenmoeras als paai- en opgroei-gebied. Ondiepe, in het voorjaar snel opwarmende en productieve gebieden zijn immers gunstige condities voor een succesvolle voortplanting en snelle groei en ontwikkeling van de larven. Op deze manier dragen de ecotopen van de oeverzone ook substantieel bij aan de totale productiviteit van het watersysteem.

De ecotopen die in een natuurlijke situatie ontstaan als gevolg van het natuurlijke diepteverloop en waterstandsfluctuaties bieden een leefgebied voor diverse vogelsoorten. Door een herstel van deze natuurlijke ecotopen ontstaat dus, net als voor de visgemeenschappen het geval is, ook leefgebied voor verschillende vogelgemeenschappen (tabel 6.1). De verschillende ecotopen dienen verschillende functies (foerageer-, rust- en/of broedgebied) en maken van de Wieringerhoek een geschikte plek voor belangrijke vogelgemeenschappen.

Tabel 6.1 Vogelgemeenschappen van een natuurlijke rivierdelta (over de verlandingsgradiënt in het zoete deel van de delta)

Habitat	Functie	Voorbeeldsoorten
vloedvlaktes met overstromingsgrasland (die na juni droogvallen)	foerageer/rust	fuut, visdief, dwergstern, kluut, lepelaar, reuzenster, visarend, grutto
zoet helofytenmoeras	broed/foerageer	roerdomp, snor, lepelaar, kokmeeuw
zoet diep water/geulen	foerageer	topper, zwarte stern, visdief, grote zaagbek, nonnetje

6.1.3 Belang van de zoet-zoutovergang

Projectdoelstelling

Het project Wieringerhoek heeft een ecologisch hoofddoel, namelijk: ‘versterken van het deltakarakter van de verbinding IJsselmeer-Waddenzee door natuurlijke overgangen te creëren’. In paragraaf 6.3 is beschreven dat in de referentiesituatie de natuurlijke overgang tussen het IJsselmeer en de Waddenzee ontbreekt. Hierdoor zijn er geen kenmerkende geleidelijke overgangen van zoet naar zout die juist een uitermate belangrijk leefgebied vormen voor vissen en vogels in een natuurlijk estuarium, spoelt er veel zoetwater uit naar de Waddenzee en wordt de vismigratie belemmerd. Subdoelstellingen van het project zijn daarom het verbeteren van de connectiviteit voor vis (verbeteren migratiemogelijkheden IJsselmeer-Waddenzee én beperken van sterfte door uitspoeling van vis naar de Waddenzee), het creëren van diverse leefgebieden voor vissen en vogels in het bijzonder brakwaterhabitat én een bijdrage leveren aan de zoutbeheersing van het IJsselmeer.

De Wieringerhoek is bij uitstek het deel van het IJsselmeer waar de verbinding met de Waddenzee, en zo een brakwaterhabitat, gelegd kan worden. Het IJsselmeergebied kent van noord naar zuid diverse gradiënten. In het noorden zijn de bodems van oudsher zandiger, er zijn meer diepe geulen en er waren voorheen zoute en brakke wateren. In het zuiden zijn de bodems slibrijk, ondieper en van oudsher zoeter. Vanuit een perspectief van de gehele regio is het voor (vogel)biotopen dus voor de hand liggend om in het noordelijk deel van het IJsselmeergebied in te zetten op herstel van brakke zones met onbegroeide eilanden en overgangen naar dieper helder water in combinatie met (brakke) helofytenmoerassen. Hierbij is het belangrijk om op te merken dat het brakwatergebied, dat in de zoet-zoutovergang zal ontstaan, voor zijn functioneren afhankelijk is van de input van organisch materiaal [lit. 8]. Omdat het IJsselmeer zelf ook niet meer over voldoende organisch materiaal beschikt en de IJssel te ver weg ligt om een goede geconcentreerde input te verzorgen is het van belang dat de zoetwater-ecotopen, waar wel veel organisch materiaal wordt gevormd, direct gekoppeld worden aan het brakwatersysteem. Het water van het IJsselmeer stroomt dan eerst door de zoetwater-ecotopen en neemt daar het organische materiaal mee naar de brakwaterzone, waar bacteriën en micro-organismen het organisch materiaal afbreken en zo ook voedsel vormen (de zogenaamde secundaire productie) voor macrofauna, amfibieën en vissen. Deze afhankelijkheid heeft dus zijn weerslag in de configuratie van zoete, brakke en zoute ecotopen. Ze moeten dus naast elkaar liggen waar ze via de waterstroom elkaar kunnen helpen. Daarom staan de maatregelen voor de zoetwaterzone en voor de zoet-zoutovergang niet los van elkaar, maar zijn van elkaar afhankelijk.

Functies van de zoet-zoutovergang [lit. 1]

De spuisluisen in de Afsluitdijk vormen een zeer abrupte overgang tussen het zoete water van het IJsselmeer en het brakke water van de Waddenzee. In een natuurlijke situatie van een estuarium is de overgang tussen zoet en zout veel minder abrupt en is er een omvangrijke geleidelijke zoet-zoutovergang aanwezig die een essentieel onderdeel vormt van het estuarium [lit. 10]. Vanwege de grote dynamiek in een estuarium varieert de omvang en locatie van een geleidelijke zoet-zoutovergang. Er zijn relatief weinig echte brakwatersoorten (soorten die alleen in brakwater voorkomen) maar er zijn wel diverse soorten die daar een optimum hebben, daar kunnen domineren of het nodig hebben voor een complete levenscyclus. Het belang van de geleidelijke zoet-zoutovergang komt dan ook vooral tot haar recht in de context van de zeer dynamische processen die typerend zijn voor een natuurlijk estuarium. Het samenspel van al die processen leidt tot de hoge productiviteit én biomassaaliteit van een estuarium, de kraam- en vooral kinderkamerfunctie voor vissen en de zuiverende werking van deze gebieden [lit. 10].

In het kader van de planstudie Extra Spuicapaciteit en versterking Ecologische Samenhang Afsluitdijk ([ES]2-Afsluitdijk), is onderzocht wat de (meer)waarde voor de natuur is van een brakwatergebied bij de Afsluitdijk [lit. 11 en 12]. In de beschrijving van de meerwaarde van een brakwatergebied (de meerwaarde ten opzichte van de huidige kwaliteit van het zoete of zoute habitat in respectievelijk het IJsselmeer en in de Waddenzee) benoemt Asjes [lit.11] de effecten op de 4 'belangrijkste' soortgroepen; vogels, vissen, bodemdieren en waterplanten. Kort gezegd luidt de conclusie dat een brakke zone een grote bijdrage kan leveren aan het herstel van natuurlijke processen die karakteristiek zijn voor de zoet-zoutovergang in een estuarium. Hierbij wordt uitgegaan van een groot gebied (orde grootte tot 5 % van het IJsselmeer) met getijdebeweging waardoor een intergetijdengebied met droogvallende platen ontstaat. Een dusdanig groot en natuurlijk functionerend brakwatergebied biedt volgens Asjes [lit.11] een foerageergebied voor vogels, faciliteert de migratie van diadrome vissoorten, voorkomt uitspoeling van zoetwatervis naar de Waddenzee en biedt leefgebied voor bodemfauna die gebonden is aan brakwater. In het brakwatergebied kunnen mogelijk zeegrasvelden tot ontwikkeling komen, ondergedoken waterplanten, zoals fonteinkruiden, biezenvelden en brakke (riet)moerassen.

Tangelder et al. (2017) [lit.13] zijn kritischer over de meerwaarde van een geleidelijke zoet-zoutovergang als habitat. In hun beschrijving van zoet-zout overgangen in deltagebieden vermelden Tangelder et al. (2017) op basis van eerder onderzoek in de Zuidwestelijke Delta dat voor niet één brakwatersoort (voor wat betreft macrofauna) aldaar is aangetoond dat deze soort uitsluitend onder brakke omstandigheden kan leven. En verder merken ze op dat de 'geleidelijkheid van de zoet-zout overgang als acclimatisatiezone voor diadrome vissen minder van belang lijkt' (volgens de Winter (2014) is voor veel diadrome vissoorten is niet bekend of een geleidelijke zoet-zout overgang als acclimatisatiegebied nodig is). Voorts gebruiken de meeste diadrome vissoorten de geleidelijke zoet-zoutovergang niet als habitat, en stellen ze dus ook geen hoge eisen aan de inrichting van die zone [lit.13, 14]. Een belangrijk aspect van de geleidelijke zoet-zoutovergang zijn volgens Tangelder et al. (2017) de brakwaterskwelders met afwijkende vegetatietypen ten opzichte van het zoete en zoute deel van de delta, die daarmee een belangrijk habitat voor specifieke vogels bieden. Ook zeegrasvelden of velden met ondergedoken waterplanten vormen een belangrijke functie in een geleidelijke zoet-zoutovergang.

De aanleg van een geleidelijke zoet-zoutovergang is een belangrijke maatregel voor het IJsselmeergebied en biedt de volgende ecologische functies (gerangschikt naar omvang van het knelpunt):

1. de geleidelijke zoet-zoutovergang voorziet in een omvangrijk dynamische zoet-zoutovergang met de daarin gelegen diversiteit aan ecotopen voor vissen, vogels en macrofauna. Voor vogels kunnen in de geleidelijke zoet-zoutovergang ecotopen gecreëerd worden met een broed-, rust- en foerageerfunctie (Tabel 6.2). Door diverse mariene, estuariene of diadrome vissen kan de geleidelijke zoet-zoutovergang als (tijdelijk) leefgebied worden gebruikt. Overigens zijn het slechts enkele diadrome soorten (zoals juveniele fint en bot) die een brakwatergebied tijdelijk als leefgebied gebruiken (en daaraan strenge eisen stellen); de meeste diadrome soorten trekken snel door het brakwatergebied heen [lit. 14]. In een grote geleidelijke zoet-zoutovergang kunnen populaties van bijvoorbeeld haring, sprat en ansjovis tot ontwikkeling komen. Dit zijn net als spiering pelagische vissoorten, die belangrijk zijn in het voedselweb van het IJsselmeergebied;
2. als tweede functie gaat een geleidelijke zoet-zoutovergang de uitspoeling van zoetwatervissen tegen. De zone werkt als een 'waarschuwinggebied' voor met de stroming meezwemmende zoetwatervissen, zodat minder uitspoeling en sterfte gaat optreden;
3. ten derde fungeert het brakwatergebied als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten ten bate van de migratie tussen zoet- en zoutwater, én kan de verbinding door de Afsluitdijk verbeterd worden voor vismigratie. NB. Voor veel diadrome vissoorten is onbekend of een geleidelijke zoet-zout overgang als acclimatisatiegebied wel nodig is (Winter et al. 2014).

Tabel 6.2 Vogelgemeenschappen van het brakke deel van een natuurlijke rivierdelta

Habitat	Functie	Voorbeeldsoorten
pioniervogels van open zandige eilanden	broed/foerageer	strandplevier, visdief, dwergstern, kluut
brakke wateren en ondieptes met velden ondergedoken waterplanten	foerageer/rust	fuut, visdief, dwergstern, kluut, lepelaar, zwarte stern, topper, middelste zaagbek, wintertaling, pijlstaart, visarend, nonnetje, rosse grutto
brak helofytenmoeras	broed/foerageer	roerdomp, lepelaar, bergeend, grauwe gans, steltkluut

6.1.4 Integraal beeld (zoetwaterzone én zoet-zoutovergang)

De aanleg van een zoet-zoutovergang kan niet los gezien worden van de ontwikkeling van de ecotopen van de zoetwaterzone in de Wieringerhoek (overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten, zie paragraaf 6.4), en vice versa.

De Wieringerhoek biedt uitstekende mogelijkheden om de situatie voor vissen en voor vogels van estuariene landschappen te verbeteren. Het gebied grenst immers aan de Waddenzee en terrestrische habitats met een natuurfunctie in de Wieringermeer. Dit betekent dat er kansen zijn om de verschillende landschapstypen aan elkaar te koppelen, ontbrekende ecotopen toe te voegen en daarmee de afhankelijkheid van een dominant watertype te beperken en dus de robuustheid te vergroten. Zo kunnen zwarte sterns in top-spielingjaren op het open water foerageren, maar in daljaren op garnalen in de geleidelijke zoet-zoutovergang of op dansmuggen in de oeverzones. De input van organisch materiaal vanuit de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen verrijkt het voedselweb van het zoete en vervolgens het (meer stroomafwaarts gelegen) brakke water.

Dit wordt gerealiseerd met de aanleg van samenhangende ecotopen van de water-landovergang én van de zoet-zoutovergang. Dit geeft een variatie aan watertypen en stroming van water zodat er tevens gradiënten ontstaan in nutriëntenbelasting. Dat geeft weer variatie in het systeem en kan zorgen voor eutrofe en mesotrofe habitats. Inpassing van een stabiele zoet-zout gradiënt creëert een waarschuwingsgebied voor zoetwatervissen en zorgt voor vogels voor variatie in prooitypen waarbij het van belang is de omvang van de ecotopen dermate robuust te maken dat er honderden tot duizenden vogels terecht kunnen.

Compartimentering van delen van het gebied maakt het mogelijk zoute en zoete delen optimaal te benutten en daarnaast natuurlijke waterstandsfluctuaties te simuleren. Dit laatste is essentieel voor het creëren van begroeide oeverzones en overstromingsvlaktes waar vissen hun natuurlijke levenscyclus kunnen voltooien en faciliteert ook het beheer van broedeilanden voor vogels en beperkt de kolonisatie door predatoren. De nabije diepe geulen in het IJsselmeer vormen een belangrijk leefgebied voor spiering en baars. Hier kunnen visetende watervogels in zomer en winter foerageren en het is van belang dat broed- en rustbiotopen in de omgeving van deze geulen aanwezig zijn.

De creatie van deze ecotopen dient te gebeuren binnen harde randvoorwaarden van waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Daarom zullen de gewenste natuurlijke processen (inundatie, droogval, zoet-zout menging) met technische maatregelen beheerst moeten worden. Cruciaal is hierbij de samenhang tussen de verschillende gebieden, zowel in de ruimte als in de tijd.

Met deze integrale landschapsaanpak kan de westzijde van het IJsselmeer kenmerken krijgen die nu alleen aan de oostzijde te vinden zijn met waterplantenvelden, helder water en eilanden. Maar meer nog, door de toevoeging van begroeide oeverzones, moerassen, overstromingsvlaktes en zal zowel de diversiteit als de productiviteit verder toenemen. Dit is gunstig voor de plantminnende visgemeenschappen die nu grotendeels ontbreken en voor de productiviteit van de visgemeenschappen van het open water. De delen die minder vaak overstromen kunnen ideaal leefgebied vormen voor amfibieën als groene kikker en waterinsecten. Het is met deze integrale aanpak gunstig voor vogelsoorten van open water zoals visdief, topper en zwarte stern, maar ook voor soorten van zoete vloedvlaktes en moerassen als roerdomp, porseleinhoen, lepelaar en grote zilverreiger.

De brakwaterecotopen voorkomen visuitspoeling en mitigeren de harde zoet-zout overgangen en kunnen bijdragen aan herstel of ontstaan van populaties (broedend of pleisterend) van visdief, strandplevier, bontbekplevier en reuzenster. In samenhang met ecotopen in de Wieringermeer liggen er mooie kansen voor soorten als zeearend, lachstern en visarend. Ook ontstaan er kansen voor otter en zeehonden.

6.2 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor de realisatie van het doelbereik uitgewerkt. Het beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

6.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor doelbereik weergegeven. Voor habitats en connectiviteit geldt het 'one out all out principe': wil een alternatief voldoen aan de projectdoelstelling dan dienen alle afzonderlijke beoordelingscriteria + of ++ te scoren.

Dit geldt ook voor de varianten voor het realiseren van helofytenmoeras en overstromingsgrasland in het IJsselmeer. Ten opzichte van de NRD zijn de aspecten gesplitst voor het doelbereik voor zoetwaterzone en de zoet-zoutovergang.

Tabel 6.3 Beoordelingskader voor doelbereik

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
zoetwaterzone	zoetwaterhabitats en -leefgebied	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	gebruik	kwalitatief, op basis van de benoemde benodigde maatregelen in de basisstudie systeemfunctioneren
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>		
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>		
	connectiviteit land-water gradiënt	verbondenheid ecotopen		
zoet-zoutovergang	brakwaterhabitats en -leefgebieden	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	gebruik	kwalitatief, op basis van de benoemde benodigde maatregelen in de basisstudie systeemfunctioneren
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>		
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>		
	connectiviteit zoet-zout gradiënt	vermindere netto uitspoeling zoetwater vis naar zoute Waddenzee		
		verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten		
klimaatadaptatie -zoutbeheersing	zoutgehalte	zoutflux vanuit de geleidelijke zoet-zoutovergang naar het IJsselmeer	gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en modelberekeningen

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
klimaat-adaptatie -zoutbeheersing	zoutgehalte	beheersbaarheid zoutindringing	gebruik	kwalitatief/expert beoordeling

Naast de vier alternatieven zijn er ook varianten ontwikkeld voor het realiseren van helofytenmoeras en overstromingsgrasland in het IJsselmeer. Deze varianten kunnen worden toegepast in elk van de alternatieven en zijn bepalend voor de mate waarin doelbereik wordt gerealiseerd. Onderstaande tabel geeft de criteria aan waarop de varianten worden beoordeeld.

Tabel 6.4 Beoordelingskader voor de beoordeling van varianten voor het realiseren van helofytenmoeras en overstromingsgrasland in het IJsselmeer

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
zoetwaterzone	zoetwaterhabitats en -leefgebied	peilbeheer droogval verbinding met het IJsselmeer	gebruik	kwalitatief, op basis van de benoemde benodigde maatregelen in de basisstudie systeemfunctioneren

6.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak en geeft de beoordelingschalen voor de verschillende criteria die vallen onder doelbereik. Nut en noodzaak van de te realiseren ecotopen worden in deze paragraaf kort aangeduid en verder uitgewerkt bij de beoordeling van het doelbereik in paragraaf 6.4 en verder.

Zoetwaterzone

De diversiteit, omvang, kwaliteit en connectiviteit van de ecotopen in de vier alternatieven is onderzocht met als uitgangspunt de omschrijving van de benodigde ecotopen of bouwstenen in de basisstudie systeemfunctioneren [lit. 1]. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de benodigde bouwstenen, met de functies en de daaraan verbonden projectdoelen. Ook wordt een indicatie gegeven van het benodigde oppervlak (procentueel). Voor de bouwstenen van de land-water gradiënt geldt dat deze bij elkaar horen; ze vormen samen een geheel.

Tabel 6.5 Samenvatting voorgestelde bouwstenen Wieringerhoek

Bouwsteen	Toelichting op functie(s)	Projectdoel (zie §5.1.1)	Benodigd oppervlak (orde grootte)
vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland	habitat voor vis en vogels; herstel natuurlijke processen van de litorale zone	2c en 2d	circa 5 % van het hele IJsselmeer-ecosysteem
zoet helofytenmoeras	habitat voor vis en vogels; herstel natuurlijke processen van de litorale zone	2b en 2d	circa 5 - 10 % van het hele IJsselmeer-ecosysteem
ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten	habitat voor vis en vogels; herstel natuurlijke processen van de litorale zone	2c en 2d	10 - 25 % van het hele IJsselmeer-ecosysteem
geleidelijke zoet-zoutovergang, met daarin: open zandige eilanden; ondiep brak water met ondergedoken waterplanten; brak helofytenmoeras; diversiteit in stroomsnelheid, bodemtype en helderheid	1. geeft grote habitatdiversiteit en daarmee enorme toename van de biodiversiteit; 2. tegengaan uitspoeling zoetwatervis; 3. verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	1a, 1b, 2a en 3	>1.000 ha NB. De vereiste grootte is sterk afhankelijk van het ontwerp. Een geleidelijke zoet-zoutovergang met een fysieke afscheiding van de rest van het meer mag kleiner zijn (omdat zout in de zone gehouden kan worden door afsluiting). Dat gaat dan wel ten koste van de arealen aan brakke habitats én de migratiemogelijkheden

Diversiteit ecotopen

Bij het criterium diversiteit gaat het in de basis om de belangrijkste van de thans missende ecotopen uit de water-land gradiënt (ofwel de litorale zone) in de Wieringerhoek: overstromingsgraslanden, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten. Deze drie ecotopen dienen in een alternatief aanwezig te zijn om de gewenste verbetering in de biodiversiteit en productiviteit van het ecosysteem van het IJsselmeer in de Wieringerhoek te behalen. Hoofdfunctie per ecotoop:

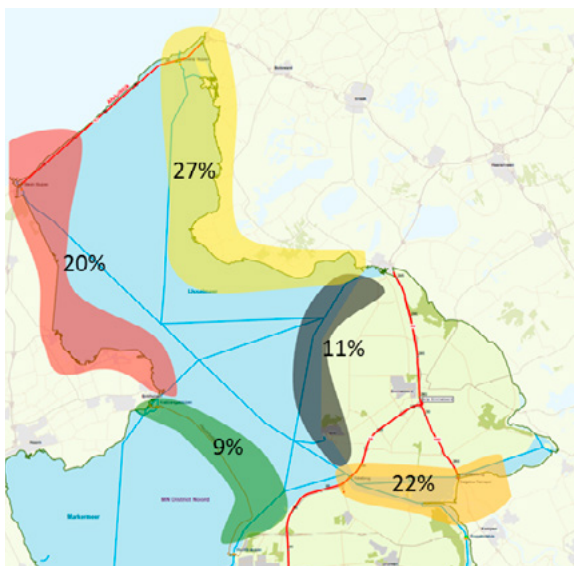
- overstromingsgraslanden: fungeert als rust- en foerageergebied voor vogels en als paai- en opgroei gebied voor vissen;
- zoet helofytenmoeras: fungeert als broed- en foerageermoeras voor vogels en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen;
- ondiep water met ondergedoken waterplanten: cruciaal in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken, broedgebied voor water- en moerasvogels en foerageergebied voor vogels.

Omvang ecotopen

De ecotopen dienen voldoende omvang te hebben om de beoogde functies voor biodiversiteit en productiviteit te kunnen vervullen. Hierbij is de absolute omvang van iedere ecotoop van belang, alsook de verhouding tussen de verschillende ecotopen.

Voor de benodigde omvang van de ecotopen in de Wieringerhoek is een redeneerlijn opgesteld. Die luidt als volgt:

1. wat is de relatieve omvang van de betreffende ecotopen in een natuurlijk meer? Dit zou de omvang moeten zijn in het totale IJsselmeer (116.000 ha). De relatieve omvang van ieder van de ecotopen is in de basisstudie onderbouwd op:
 - overstromingsgrasland: 5 % → 5.800 ha;
 - helofytenmoeras: 5 à 10 % → minimaal 5.800 ha;
 - ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: 10 à 25 % → minimaal 11.600 ha;
2. op basis van de huidige aanwezige ecotopen in het IJsselmeer is bepaald hoeveel hectare nog nodig is:
 - overstromingsgrasland: circa 4.600 ha;
 - helofytenmoeras: 5 à 10 % → circa 5.300 ha;
 - ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: circa 8.400 ha;
3. vervolgens is een verdeling gemaakt (op basis van kansen) waar in het IJsselmeergebied hoeveel ha moet komen. Hieruit volgt dat in de Wieringerhoek 20 % van de totale opgave voor het IJsselmeer gerealiseerd zou moeten worden (afbeelding 6.5);
4. voor de Wieringerhoek betekent dit een opgave van:
 - overstromingsgrasland: circa 500 ha;
 - helofytenmoeras: 5 à 10 % → circa 1000 ha;
 - ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: circa 2.000 ha.



Afbeelding 6.5 Verdeling van het IJsselmeer in deelgebieden (kustzones) met de procentuele bijdrage per gebied aan de totale opgave voor de drie ecotopen

Kwaliteit ecotopen

Voor de juiste ecologische ontwikkeling van de voorziene ecotopen is het belangrijk dat de (abiotische) randvoorwaarden op orde zijn. In de basisstudie [lit. 1] zijn reeds enkele belangrijke randvoorwaarden benoemd. Hieronder is een opsomming per ecotoop gegeven. Veel van de randvoorwaarden zijn echter niet onderscheidend voor de nu ontwikkelde alternatieven, waarin de ecotopen nog niet in detail zijn ontworpen. Deze randvoorwaarden zijn *cursief* gedrukt. Bij de beoordeling van de alternatieven is nagegaan of de alternatieven geschikt zijn voor het realiseren van deze randvoorwaarden, of dat het huidige ontwerp een belemmering vormt om aan de randvoorwaarden te gaan voldoen.

Sommige randvoorwaarden zijn niet onderscheidend voor de alternatieven, maar wel voor de varianten 'voor het realiseren van helofytenmoeras en overstromingsgrasland in het IJsselmeer'. Voor de varianten is een aparte beoordelingsschaal opgesteld.

Overstromingsgrasland

- *stelsel van sloten waarmee de vissen zich in het gebied kunnen verspreiden;*
- *aanwezigheid van zachte terrestrische, in het voorjaar geïnundeerde (hooiland-)vegetatie waar de eieren op afgezet kunnen worden;*
- *aanwezigheid van voldoende riet langs de sloten en de hooilanden als opgroeigebied voor de jonge vissen;*
- een toegesneden peilbeheer, met inundatie vanaf circa eind februari tot in juni, waarbij op het maaiveld tenminste 30 cm water dient te staan. In juni wordt het gebied drooggezet, waarbij de jonge vis naar het IJsselmeergebied (eerst naar het helofytenmoeras en van daar naar de velden met ondergedoken waterplanten) kan migreren.

Helofytenmoeras

- *geen begrazing: begrazing is een risico voor de ontwikkeling van het helofytenmoeras in de opstartfase;*
- *smalle rietkragen: van brede rietkragen worden door vissen slechts de buitenste meters gebruikt, dus er is een mozaïek van rietkragen en open water nodig (verhouding 1:2) om als habitat effectief te zijn;*
- *trofiegraad: matig voedselrijk. Geen eutroof water/bodem: hele dichte rietkragen (stengeldichtheid >30 %), die vaak ontstaan in zeer eutroof water/bodem, zijn minder toegankelijk voor vis en derhalve minder effectief. Maar wel moeten voldoende voedingsstoffen aanwezig zijn voor de groei van riet en verhoging van de productiviteit van het ecosysteem van het IJsselmeer;*
- *peilbeheer: grote mate van sturing in de opstartfase om het riet te laten ontwikkelen. In het voorjaar (tot mei) dient het maaiveld onder water te staan (minimaal 10 cm +mv) om wilgenopslag te voorkomen. In de zomer dient het maaiveld droog te vallen. Waarna het riet tot ontwikkeling is gekomen, is het peilbeheer minder cruciaal, maar dient er in de rietmoerassen wel voldoende water te staan om als leefgebied te fungeren (0,2 tot 1 m waterdiepte). Periodiek (eens in de zoveel jaar) zal er echter weer droogval nodig zijn om verjonging van de vegetatie te realiseren. Onderscheidend voor de varianten.*

Ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten

- *verstoring: waterplanten zijn gevoelig voor verstoring door golfslag, scheepvaart en begrazing door vissen of watervogels;*
- *doorzicht: voor de groei van ondergedoken waterplanten dient voldoende zonlicht tot op de waterbodem door te dringen;*
- *trofiegraad: de waterbodem bevat genoeg voedingsstoffen, maar niet overmatig veel.*

Connectiviteit - verbondenheid ecotopen

Een goede verbinding tussen de drie ecotopen is essentieel voor de bijdrage van de ecotopen aan de biodiversiteit en productiviteit van de Wieringerhoek. De gebieden moeten op de juiste tijd beschikbaar zijn voor de juiste soorten en dienen daarom in elkaars directe nabijheid te liggen. In de basisstudie systeemfunctioneren is dit in detail uitgewerkt voor de levenscyclus van de snoek, een belangrijke gidssoort voor deze gebieden [lit. 1]. Een samenvatting hiervan is opgenomen in paragraaf 6.1.

De alternatieven zijn onderscheidend op de ruimtelijke samenhang tussen de drie ecotopen: de ecotopen dienen tegen elkaar aan te liggen. De manier waarop de gebieden met elkaar verbonden worden, is weinig onderscheidend in de alternatieven. Qua ruimtelijke ligging maakt het vooral verschil of de ecotopen gescheiden zijn door een waterkering of niet. De manier waarop de ecotopen verbonden worden, bijvoorbeeld via een open verbinding, visvriendelijke pomp, vistrap et cetera, is niet het uitwerkingsniveau van de alternatieven. Bij het huidige uitwerkingsniveau is het belangrijkste onderscheid qua verbondenheid in de varianten voor het peilbeheer gelegen. Dit is daarom meegenomen in de beoordelingsschaal voor de varianten.

Beoordelingsschalen zoetwaterzone

De hierboven besproken criteria zijn verwerkt in beoordelingsschalen voor de criteria diversiteit, omvang en kwaliteit (op het aspect zoetwater habitats en -leefgebieden, tabel 6.6) en het criterium verbondenheid van de ecotopen (aspect connectiviteit, tabel 6.7).

Tabel 6.6 Beoordelingsschalen voor het aspect zoetwater habitats en -leefgebieden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
diversiteit ecotopen	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	er worden geen cruciale, thans ontbrekende ecotopen van de land-water gradiënt toegevoegd
+	enkele van de cruciale maar thans ontbrekende ecotopen van de land-water gradiënt worden toegevoegd
++	alle van de cruciale maar thans ontbrekende ecotopen van de land-water gradiënt worden toegevoegd
omvang van de ecotopen	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	de omvang is <20 % van de gestelde opgave (in ha) van ieder van de ecotopen
+	de omvang is >20 % van de gestelde opgave (in ha) van ieder van de ecotopen, maar minder dan de volledige opgave
++	er wordt voldaan aan de gestelde opgave (in ha) van ieder van de ecotopen: ondiep water met ondergedoken waterplanten: 10 % van het hele IJsselmeer, waarvan een vijfde deel in de Wieringerhoek (circa 1.600 à 1.700 ha); zoet helofytenmoeras 5 % van het hele IJsselmeer, waarvan een vijfde deel in de Wieringerhoek (circa 1.000 ha); vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland: 5 % van het hele IJsselmeer, waarvan een vijfde deel in de Wieringerhoek (circa 500 ha)
kwaliteit van de ecotopen	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	de kwaliteit ('abiotische randvoorwaarden') van de ecotopen is ontoereikend om de beoogde functie te vervullen
+	de kwaliteit ('abiotische randvoorwaarden') van de drie ecotopen op de land-water gradiënt is voor een deel op orde, waardoor deze suboptimaal functioneren
++	de kwaliteit ('abiotische randvoorwaarden') van de drie ecotopen op de land-water gradiënt is op orde, waardoor deze optimaal kunnen functioneren

Tabel 6.7 Beoordelingsschalen voor aspect connectiviteit land-water gradiënt

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
verbondenheid ecotopen	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	er is geen goede samenhang in de ecotopen; onderling geen functionele verbinding
+	er is een goede samenhang in de ecotopen; er is sprake van een functionele onderlinge verbinding
++	er is een goede samenhang in de ecotopen; er is spraken van een functionele onderlinge verbinding én functionele aansluiting op andere gebieden (zoals de polderwateren of de geleidelijke zoet-zoutovergang)

Varianten voor realiseren van helofytenmoeras en overstromingsgrasland in het IJsselmeer

Helofytenmoeras en overstromingsgrasland moeten in elkaars nabijheid aangelegd worden. Voor allebei de habitats is peilbeheer nodig dat afwijkt van het huidige peilbeheer op het IJsselmeer. Helofytenmoerassen moeten bij de aanleg en daarna voor instandhouding op de lange termijn jaarlijks of met een meerjarige cyclus in de zomer droogvallen. Overstromingsgrasland moet jaarlijks onder water gezet worden om de functie als paaigebied voor vis te vervullen en dus omdijkt zijn en indien nodig voorzien van vispassages en visvriendelijke pompen. Helofytenmoeras moet gemiddeld 0,5 m onder water staan (minimaal: 0,2 m; maximaal: 1 m). Overstromingsgrasland moet een gemiddelde maaiveldhoogte hebben van 0,3 m boven waterpeil (minimaal: 0 m; maximaal 1 m). In de alternatieven wordt uitgegaan van een locatie in het open water, het alternatief 'Over dijken' uitgezonderd. Voor de locaties in het open water zijn vier varianten bedacht. Deze varianten verschillen onder andere in wijze van aanleg, peilbeheer, natuurlijke dynamiek in het gebied en benodigd materiaal (zoals slib, zand of klei).

De keuze voor een variant heeft mogelijk invloed op het doelbereik van het project. De varianten worden aan de hand van drie criteria beoordeeld:

Peilbeheer

Het reguliere peilbeheer komt vooral nauw voor de overstromingsgraslanden. Hier is een toegesneden peilbeheer nodig met inundatie vanaf circa eind februari tot in juni, waarbij op het maaiveld tenminste 30 cm water dient te staan. In juni wordt het gebied drooggezet, waarbij de jonge vis naar het IJsselmeergebied (eerst naar het helofytenmoeras en van daar naar de velden met ondergedoken waterplanten) kan migreren.

Droogval

Droogval is een uitzonderlijke situatie van het peilbeheer. Droogval is een onderdeel van het startbeheer, waarbij de bodem in de zomer droog moet vallen voor de ontkieming van het riet. Echter in het voorjaar mag het maaiveld niet helemaal droog staan in verband met een risico op massale wilgenopslag. Tijdens de droogval moet dus goed gestuurd kunnen worden op het precieze peil.

Ook voor het onderhoud van de helofyten (verjonging) moet eens in de zoveel jaar droogval mogelijk zijn.

Verbinding met het IJsselmeer

Het voeren van een aangepast peilbeheer vraagt om een afsluiting van het omliggende watersysteem, het IJsselmeer. De gebieden moeten echter wel bereikbaar zijn vanuit het meer en andersom. Hiervoor is dan een kunstmatige verbinding via vishevels of iets dergelijks nodig. Deze verbinding moet op meerdere momenten in het jaar fungeren, bij voorkeur jaarrond zodat de verschillende soorten op het juiste moment in- of uit kunnen trekken. In sommige varianten liggen de gebieden (een deel van het jaar) op hetzelfde peil en in open verbinding met het IJsselmeer. Dit geeft de minste belemmering voor uitwisseling tussen de gebieden en het IJsselmeer.

Beoordelingsschalen voor varianten in de zoetwaterzone

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschalen weer die voortkomen uit de beschreven criteria.

Tabel 6.8 Beoordelingsschalen voor het thema natuur (doelbereik) voor de beoordeling van de varianten

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
peilbeheer	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	er is geen natuurlijk peilbeheer (mogelijk); er is altijd sprake van het tegennatuurlijke peil van het IJsselmeer
+	in een deel van het jaar kan het peil worden aangepast ten opzichte van het IJsselmeer, om een meer natuurlijke situatie te creëren
++	er kan een volledig natuurlijk peilbeheer worden nagebootst (overstromingsgrasland staat in het voorjaar onder water en valt in juni droog; het helofytenmoeras staat dan nog wel in het water).
droogval	

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	er kan geen droogval worden uitgevoerd
+	er kan droogval worden uitgevoerd als startbeheer óf voor periodieke verjonging
++	er kan droogval worden uitgevoerd als startbeheer én voor periodieke verjonging
verbinding met het IJsselmeer	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	niet verbonden via vispassage of open verbinding
+	een deel van het jaar verbonden met het IJsselmeer (via open verbinding of kunstwerk)
++	jaarrond verbonden via het water (open verbinding)

Zoet-zoutovergang

Binnen een omvangrijk brakwatergebied wordt een geleidelijke zoet-zout overgang tussen IJsselmeer en Waddenzee bewerkstelligd en wordt brakwaterhabitat gecreëerd. Het brakwatergebied, met een geleidelijke overgang van zoet (<300 mg Cl/l) naar zout (3.000 - 10.000 mg Cl/l) water, dient aan te sluiten op de spuisluizen bij Den Oever om de mogelijkheden voor visintrek vanuit de Waddenzee te verbeteren en om uitspoeling van zoetwatervissen via de spuisluizen tegen te gaan. Het brakwatergebied moet voldoende groot zijn om enerzijds te voorkomen dat de zoutindringing naar het IJsselmeer toeneemt en anderzijds om te voorkomen dat het gebied geheel verzoet wanneer maximaal gespuid wordt. Het brakwatergebied moet ruimte bieden voor diverse brakwater habitats.

De in de alternatieven geprojecteerde zoet-zoutovergang is op dezelfde criteria onderzocht als de zoetwaterzone: diversiteit, omvang, kwaliteit en connectiviteit. Bij de geleidelijke zoet-zoutovergang is het belangrijk om te beseffen dat dit gebied drie doelen dient, namelijk het bieden van een leefgebied, tegengaan van uitspoeling én verbeteren van migratiemogelijkheden tussen IJsselmeer en Waddenzee.

NB. In de huidige uitwerking van de alternatieven zijn de verschillende ecotopen nog niet 'ingevuld'. De alternatieven zijn vooral onderscheidend in grootte van de zoet-zoutovergang en in de ligging (in het IJsselmeer en/of in de Waddenzee). De alternatieven zijn daardoor beperkt onderscheidend op diversiteit en kwaliteit. In sommige van de alternatieven ligt de nadruk al wel duidelijk op één van de doelen (leefgebied, tegengaan uitspoeling en/of migratie), waardoor de andere doelen minder goed of niet bereikt kunnen worden in dat alternatief. Wanneer dit het geval is, is dit aangegeven bij de beoordeling.

Diversiteit ecotopen

In de basisstudie systeemfunctioneren [lit. 1] zijn op basis van literatuuronderzoek en op basis van eerdere ontwerpen voor een brakwatergebied de volgende ecotopen benoemd die in de zoet-zoutovergang aanwezig moeten zijn voor een optimale bijdrage aan de biodiversiteit:

- belangrijk brakwaterhabitat zijn open zandige eilanden. Dit habitat wordt gekenmerkt door variatie in de waterbodemoogte en door een dynamische waterstand en ligging van de zoet-zout grens zodat de omstandigheden optimaal zijn en blijven voor typische pioniersoorten en dient als broedeiland en foeragegebied;
- in het brakwatergebied zijn ondiepe zones aanwezig waar ondergedoken brakke waterplanten kunnen groeien. Dit dient als belangrijk foerageer- en rustgebied voor diverse vogelsoorten;
- in het brakwatergebied zijn brakke rietmoerassen aanwezig. Dit dient als belangrijk foerageer- en broedgebied voor diverse vogelsoorten;
- het brakwatergebied moet verder voorzien in het ontstaan van geulen met stroming (kan door windwerking, maar ook door gebruik maken van getij), aanwezigheid van zandige en kleiige habitats, helder én troebel water en een optimale aansluiting hebben tussen broedplekken van vogels en de ondiepe en diepe gebieden in het ecosysteem.

Omvang ecotopen

In tegenstelling tot de ecotopen van de zoetwaterzone zijn er geen richtlijnen voor de minimaal vereiste grootte van de ecotopen in het brakwatergebied. Eerdere ideeën besloegen nogal uiteenlopende oppervlaktes, vaak wel 10 tot 30 km² [lit. 1]. Een voldoende groot oppervlak is nodig om de verschillende habitats te realiseren, de migratiemogelijkheden te waarborgen én tegelijkertijd zonder een toename (of beter nog een verlaging) van de zoutbelasting van het IJsselmeer.

Het gebied moet in ieder geval groot genoeg zijn om te voorkomen dat het soms volledig verzoet of verzout. Als eerste benadering is uitgegaan van een gebied van minimaal 150 ha, maar bij voorkeur groter dan 600 ha. Ook dient de gradiënt van zoet naar brak over een grote afstand te lopen, minimaal over 2,5 km en bij voorkeur over een afstand van tenminste 4,5 km. Dit wordt beoordeeld op basis van de uitkomsten van het zoutmodel (zie kader *Zoutmodel voor beoordeling criteria zoet-zoutovergang*).

NB: de criteria voor de omvang en gradiënt van de zoet-zoutovergang zijn gebaseerd op de eisen aan de vismigratierivier Kornwerderzand.

Zoutmodel voor beoordeling criteria zoet-zoutovergang

Het effect van de alternatieven op de gradiënt en omvang van de zoet-zoutovergang wordt onderzocht met een zoet-zoutmodel [lit. 4]. De werking van de zoet-zoutovergang wordt met een scenario beoordeeld waarin gemiddelde condities optreden met betrekking tot de afvoer door het spuicomplex van Den Oever. Deze som levert inzicht in de werking en afmetingen van de zoet-zoutovergang tijdens reguliere condities die het vaakst zullen optreden.

Kwaliteit ecotopen

Voor de juiste ecologische ontwikkeling van de voorziene ecotopen is het belangrijk dat de (abiotische) randvoorwaarden op orde zijn. In de basisstudie [lit. 1] zijn reeds enkele belangrijke randvoorwaarden benoemd. Veel van de randvoorwaarden zijn echter niet onderscheidend voor de nu ontwikkelde alternatieven, waarin de ecotopen nog niet in detail zijn ontworpen.

Dit criterium is onderzocht door te kijken naar de dynamiek die in de geleidelijke zoet-zoutovergang aanwezig kan zijn. Dit gaat om diversiteit in ruimte en tijd in stroming, waterhoogte (getijdebeweging), waterdiepte en sedimenttype. Daarnaast is de ligging van de zoet-zoutovergang beoordeeld in relatie tot de ligging van de ecotopen van de zoetwaterzone in het betreffende alternatief. De input van voldoende organisch materiaal is een belangrijke voorwaarde voor de ontwikkeling van goed functionerende ecotopen in de zoet-zoutovergang. De ecotopen van de zoetwaterzone, zoals het overstromingsgrasland en helofytenmoeras, zijn een belangrijke bron van organisch materiaal. Wanneer langs de volledige IJsselmeerkust deze ecotopen hersteld worden, mag verwacht worden dat aanvoer van organisch materiaal in de zoet-zoutovergang op orde zal zijn. Echter is een herstel van de zoetwaterecotopen in het hele IJsselmeergebied voorlopig niet aan de orde. Daarom is het voor dit project, in de Wieringerhoek, voor een goede kwaliteit van de ecotopen in de zoet-zoutovergang belangrijk dat de zoetwaterecotopen dusdanig gepositioneerd zijn dat ze organisch materiaal aanleveren.

Connectiviteit - verminderen uitspoeling van vis

Een goed werkende en voldoende grote zoet-zoutovergang werkt als een 'waarschuingsgebied' voor met de stroming meezwemmende zoetwatervissen, zodat minder uitspoeling en sterfte gaat optreden. Voor een optimale werking gelden de volgende eisen:

- de zoet-zoutovergang is aangesloten op alle spuikokers;
- de zoet-zoutovergang ligt aan de IJsselmeerszijde;
- er is jaarrond sprake van een voldoende groot waarschuingsgebied.

Wanneer niet aan deze eisen wordt voldaan, maar er wel maatregelen zijn voorzien waardoor uitgespoelde vis gemakkelijker kan terugkeren naar het IJsselmeer, dan neemt de netto uitspoeling en sterfte af. Bij voorkeur wordt de uitspoeling zelf echter beperkt (boven de terugkeermogelijkheid).

Connectiviteit - verbeteren migratiemogelijkheden

De zoet-zoutovergang fungeert als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten ten bate van de migratie tussen zoet- en zoutwater. NB: Voor veel diadrome vissoorten is onbekend of een geleidelijke zoet-zout overgang als acclimatisatiegebied wel nodig is [lit. 1]. Los daarvan zijn er maatregelen die de passage van de Afsluitdijk vergemakkelijken; in het beste geval een permanente opening tussen IJsselmeer en Waddenzee.

Beoordelingsschalen zoet-zoutovergang

De hierboven besproken criteria zijn verwerkt in beoordelingsschalen voor het aspect brakwaterhabitats en leefgebieden voor de thema's diversiteit, omvang en kwaliteit van de ecotopen en op het aspect connectiviteit voor de thema's verminderen uitspoeling en verbeteren migratiemogelijkheden.

Tabel 6.9 Beoordelingsschalen voor het aspect brakwater habitats en leefgebieden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
diversiteit ecotopen	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	brakwatergebied, maar zónder kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten, open water)
+	brakwatergebied, met enkele van de kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten, open water)
++	brakwatergebied, met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water)
omvang van de ecotopen: de benodigde omvang is sterk afhankelijk van de zoutdynamiek	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	geen jaarrond brakwatergebied aanwezig (periodiek volledig zoet of volledig zout) waardoor het gebied als ecologische sink optreedt (aanwezige ecologische waarden variëren)
+	geleidelijke gradiënt van zoet naar zout (10PSU over 2.500 m) die (vrijwel) jaarrond aanwezig is. Het areaal waarbinnen de gradiënt van zoet naar zout optreedt omvat tussen 150 en 600 ha
++	geleidelijke gradiënt van zoet naar zout (10PSU over 4.500 m) die (vrijwel) jaarrond aanwezig is. Het areaal waarbinnen de gradiënt van zoet naar zout optreedt omvat meer dan 600 ha
kwaliteit van de ecotopen	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	de kwaliteit van de ecotopen is ontoereikend om de beoogde functie te vervullen
+	de ecotopen in het brakwatergebied kunnen tot ontwikkeling komen, maar er is weinig natuurlijke dynamiek
++	de ecotopen in het brakwatergebied kunnen tot ontwikkeling komen en er is veel natuurlijke dynamiek (in stroming, waterpeil, ligging zoet-zout gradiënt, substraatvorming et cetera)

Tabel 6.10 Beoordelingsschalen voor het aspect connectiviteit zoet-zout gradiënt

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
verminderen netto uitspoeling zoetwater vis naar zoute Waddenzee	
--	toename van de netto uitspoeling
-	n.v.t.
0	geen toe- of afname van de netto uitspoeling
+	afname van de netto uitspoeling door waarschuwingszone voor een deel van de spuikokers en/of verbeterde mogelijkheden voor terugkeer
++	grotendeels tegengaan van uitspoeling door brakke waarschuwingszone voor alle spuikokers
verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	
--	verslechtering migratiemogelijkheden
-	n.v.t.
0	geen effect op migratiemogelijkheden
+	geringe verbetering migratiemogelijkheden (er is een opening in de Afsluitdijk maar deze is niet permanent effectief te gebruiken bijvoorbeeld doordat de geleidelijke zout-zout overgang soms wegvalt ter hoogte van de opening)
++	sterke verbetering migratiemogelijkheden (permanente opening in de Afsluitdijk met daarvoor een geleidelijke zout-zout overgang die permanent aanwezig is ter hoogte van de opening)

Zoutbeheersing

Zoutbeheersing is een belangrijk projectdoel. Met behulp van het zoet-zoutmodel wordt de zoutflux gekwantificeerd. Met betrekking tot de zoutbeheersing worden in het zoet-zoutmodel twee criteria onderzocht: de netto zoutflux richting het IJsselmeer (voornamelijk tijdens droge periodes) en de beheersbaarheid van de zoutindringing. Deze twee criteria en de bijbehorende beoordelingsschalen staan in tabel 6.11 en tabel 6.12.

De zoutflux wordt gekwantificeerd met de resultaten van de zoet-zoutmodellering. Hiervoor wordt er gekeken naar de veranderingen van zoutflux richting de volgende inlaatpunten:

- inlaat Stonteler;
- inlaat PWN;
- inlaat Tacoziyl/Teroelsterkolk;
- inlaat NO-polder.

Naast deze punten wordt de zoutflux vanaf de Wieringerhoek naar het IJsselmeer bepaald op basis van een contourlijn in het IJsselmeer. Voor deze contourlijn is een cirkel rondom de spuigroepen van Den Oever gekozen. Deze cirkel heeft een straal van 7 km waardoor de zoet-zoutovergangen van de alternatieven in deze contour komen te liggen. De beheersbaarheid van de zoutindringing zal beoordeeld worden op basis van expert judgement.

De gehanteerde uitgangspunten in het zoet-zoutmodel zijn te vinden in bijlage VII.

Tabel 6.11 Beoordelingsschaal voor het aspect zoutgehalte, criterium zoutflux vanuit de geleidelijke zoet-zoutovergang naar het IJsselmeer

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
zoutflux Wieringerhoek richting IJsselmeer	
--	netto toename van de zoutflux ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf
-	netto toename van de zoutflux, maar niet ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf
0	geen effect op huidige zoutflux
+	netto afname van de zoutflux, maar niet ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf
++	netto afname van de zoutflux ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf

Tabel 6.12 Beoordelingsschaal voor het aspect zoutgehalte, criterium beheersbaarheid van zoutindringing

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
beheersbaarheid zoutindringing	
--	niet beheersbaar
-	beperkte mogelijkheid tot sturen zoutindringing (bijvoorbeeld klein volume spui)
0	geen effect op huidige zoutflux
+	zoutindringing kan gestuurd worden (spuien)
++	zout komt niet binnen, waardoor verdere beheersing niet nodig is

6.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema natuur (doelbereik) komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3.

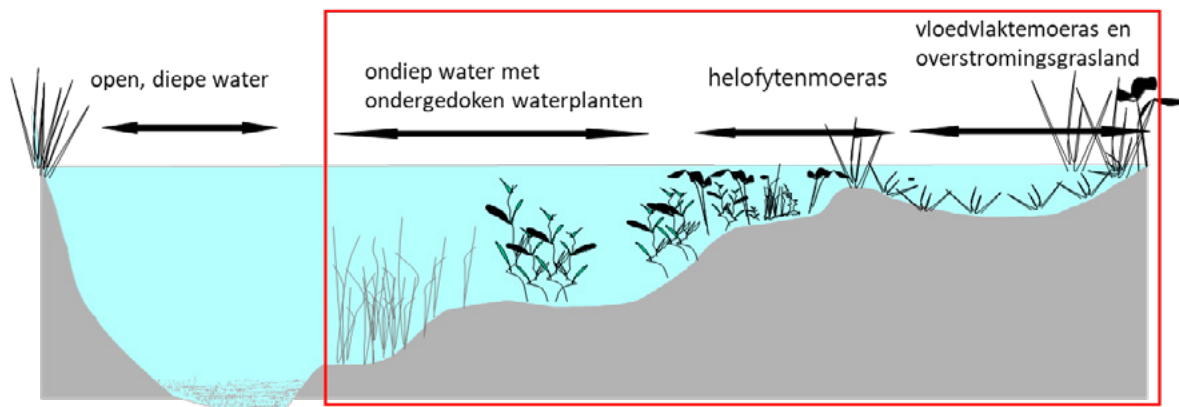
6.3 Referentiesituatie doelbereik natuur

De uitgevoerde systeemanalyse van de huidige toestand maakt duidelijk welke maatregelen nodig zijn om de kloof tussen de huidige en de gewenste toestand te overbruggen [lit. 1 en bijlage VI].

6.3.1 Afwezigheid van cruciale ecotopen in Wieringerhoek

In een natuurlijk ecosysteem is er een geleidelijke overgang te vinden vanaf het open, diepe water naar ondiepe zones met waterplanten, helofytenmoerassen en daarna, hoger op de oever, vloedvlaktemoerassen en overstromingsgraslanden. Afbeelding 6.6 geeft een dwarsdoorsnede van de water-land overgang met de meest kenmerkende ecotopen. In de huidige situatie in de Wieringerhoek ontbreken de rood omkaderde ecotopen uit de afbeelding vrijwel geheel.

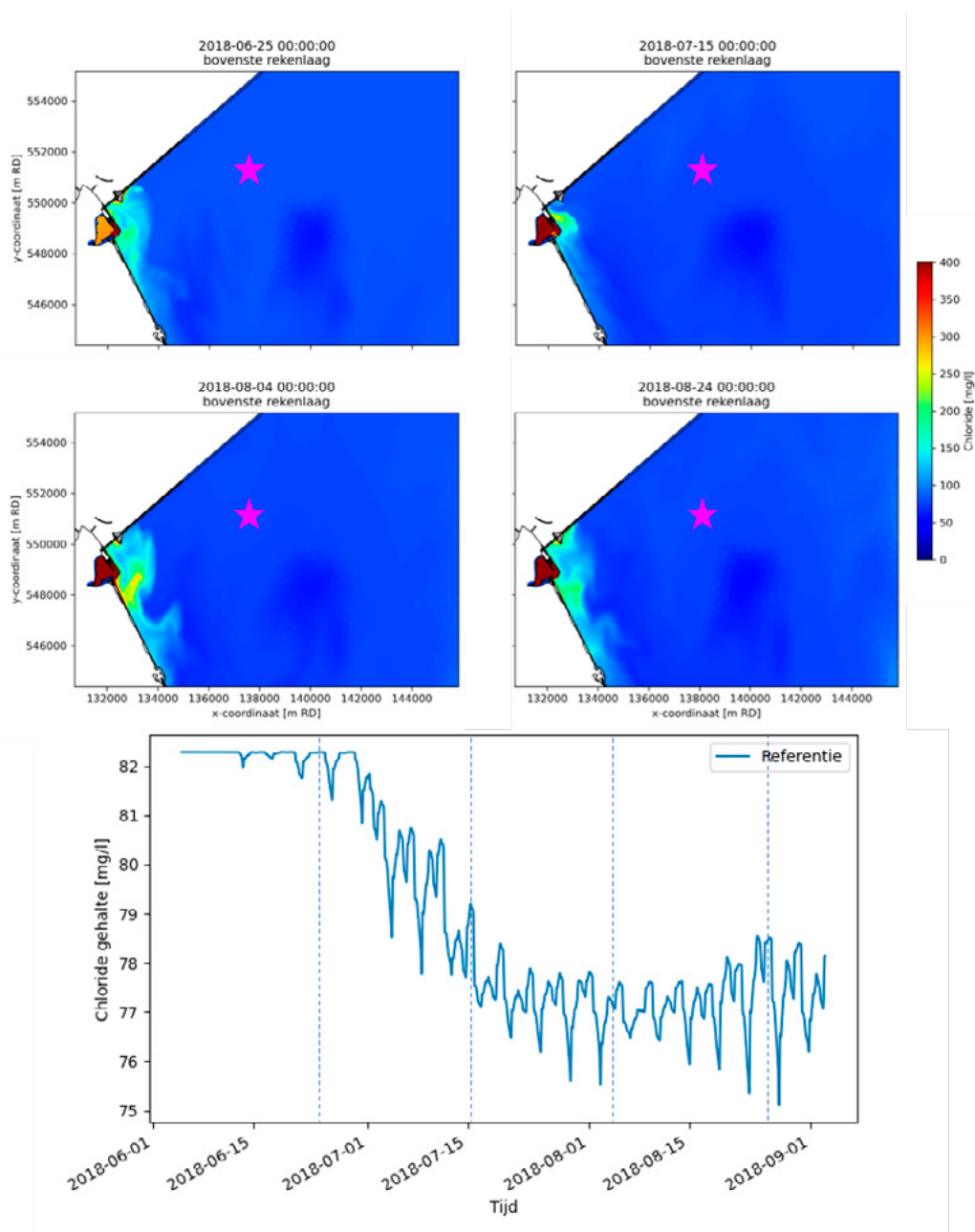
Een groot deel van de oeverzone van de Wieringermeer bestaat uit een harde, stortstenen oever met daaronder vrijwel gelijk diep water (3 m of meer) zonder waterplanten. Ondiep water met ondergedoken waterplanten, begroeide oeverzones met helofytenmoeras en seizoensmatig geïnundeerde terrestrische vegetatie (vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland) zijn er nauwelijks.



Afbeelding 6.6 Schematische weergave van de verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras. De rood omkaderde habitats ontbreken vrijwel geheel in de Wieringerhoek

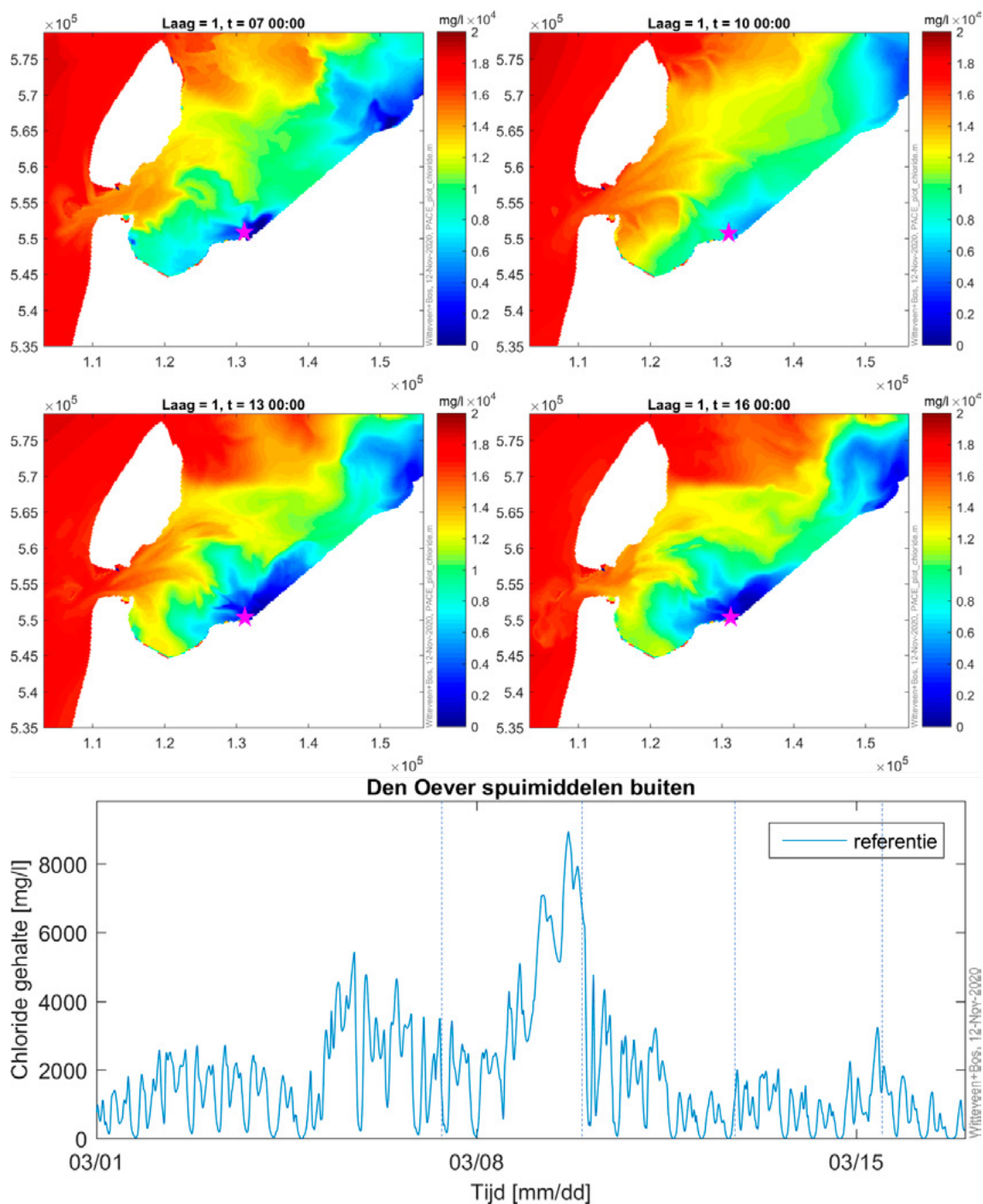
Vooraf bij de vissen en vogels wordt duidelijk dat de functie van de Wieringerhoek thans beperkt is tot soorten die goed gedijen in het diepe, open water. Echter, ook de vitaliteit en/of biomassa van die dominante soorten wordt geraakt door de afwezigheid van een natuurlijke land-water overgang, waardoor immers een belangrijke bron van voedingsstoffen mist (aanvoer van organisch materiaal uit het achterland en moerassen) alsook de zuiverende werking (omzetting van organisch materiaal en het invangen van slib door riet en waterplanten).

Tenslotte mist in de Wieringerhoek, maar ook in het hele IJsselmeer, een geleidelijke zoet-zoutovergang en daarmee een heel scala aan habitats. In de referentiesituatie komt er zout water vanuit de Waddenzee het IJsselmeer op door met name lekken van de schutsluizen en spuisluisen en door schutverliezen bij Den Oever en Kornwerderzand. Afbeelding 6.7 toont het chloridegehalte bovenin de waterkolom op verschillende tijdstippen tijdens gemiddelde condities. Daarnaast is ook het chloridegehalte als functie van de tijd weergegeven op de aangegeven locatie. Dit zoute water hoopt op in de diepe putten van de spuikom en in de binnenhaven van de schutsluizen (zie Afbeelding 6.7). Dit water mengt ook deels met het zoete water van het IJsselmeer, waardoor een brakwaterzone ontstaat. Vervolgens wordt dit brakke water door middel van spuien terug naar de Waddenzee gevoerd. Hierdoor is er in de referentiesituatie geen stabiele zoet-zoutovergang op het IJsselmeer.



Afbeelding 6.7 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie aangegeven met ster) van de chloride gehalten in de bovenste rekenlaag voor de referentiesituatie op het IJsselmeer

Aan de andere zijde van het spuicomples (Waddenzeezijde) komt ieder laagwater het relatief zoete water vanuit het IJsselmeer de Waddenzee binnen. Door de getijdewerking op de Waddenzee verspreidt dit zoete water zich sterk en ontstaat er geen stabiele zoet-zoutovergang. Dit is terug te zien in de modelresultaten (afbeelding 6.8), waarin het chloride gehalte in de bovenste rekenlaag weergegeven is.



Afbeelding 6.8 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie aangegeven met ster) van het chloride gehalte in de bovenste rekenlaag voor de referentiesituatie op de Waddenzee

Door het ontbreken van een geleidelijke zoet-zoutovergang ondervinden zoetwatervissen negatieve effecten. De uitspoeling van vissen naar en vervolgens sterfte in de Waddenzee treft een niet te verwaarlozen deel van de populaties. Ook de trekvissen die vanaf zee de rivieren op willen, of andersom, worden in de huidige situatie belemmerd doordat migratiemogelijkheden verre van optimaal zijn. Een geleidelijke zoet-zoutovergang kan de migratiemogelijkheden van deze soorten sterk verbeteren. De aanleg van de vismigratierivier bij Kornwerderzand betekent al een verbetering van de migratiemogelijkheden.

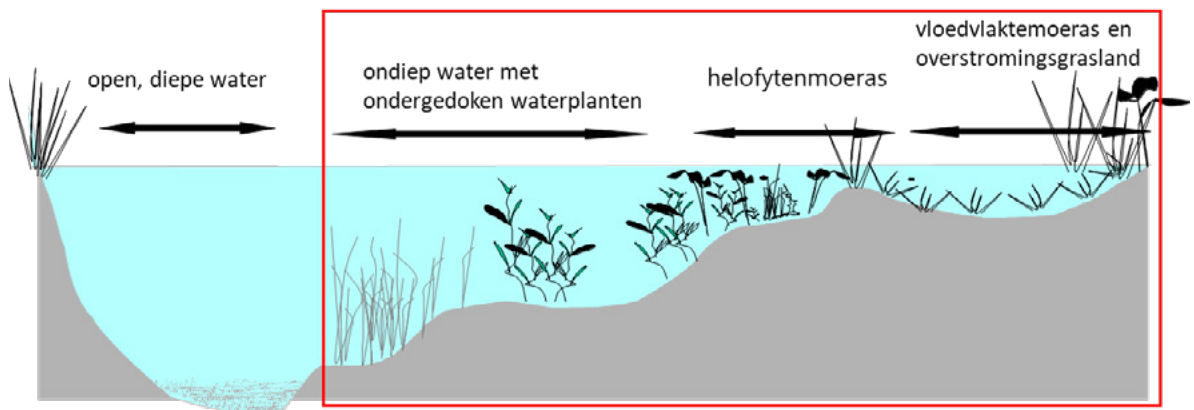
6.3.2 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen voor het thema natuur (doelbereik) komt overeen met de autonome ontwikkelingen beschreven in hoofdstuk 5.1.

6.4 Doelbereik zoetwaterzone

6.4.1 Diversiteit ecotopen

Het eerste criterium waarop de alternatieven zijn beoordeeld is de diversiteit: zijn de drie thans in het IJsselmeer missende ecotopen uit de water-land gradiënt (Afbeelding 6.9) in de alternatieven opgenomen? Dit betreft overstromingsgraslanden, helofytenmoeras en ondiep water voor ondergedoken waterplanten. Deze drie ecotopen dienen in een alternatief aanwezig te zijn om de gewenste verbetering in de biodiversiteit en productiviteit van het ecosysteem van het IJsselmeer in de Wieringerhoek te behalen. Vanwege de onderlinge afhankelijkheid van de drie ecotopen (zie ter illustratie van deze afhankelijkheid de levenscyclus van snoek, die alle drie de ecotopen op verschillende momenten van het jaar gebruikt, in afbeelding 5.4), is het cruciaal dat ze daadwerkelijk alle drie worden gerealiseerd. De aanleg van slechts één of twee van de kenmerkende ecotopen leidt niet tot een herstel van een natuurlijk functionerende litorale zone: hiervoor zijn alle 3 de kenmerkende ecotopen vereist.



Afbeelding 6.9 Schematische weergave van de verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras. De rood omkaderde ecotopen ontbreken vrijwel geheel in de Wieringerhoek

Beoordeling alternatief 1 tot en met 4

De alternatieven zijn als het ware ontworpen vanuit de basisstudie systeemfunctioneren [lit. 1]; de aanwezigheid van de verschillende ecotopen was leidend uitgangspunt bij het ontwerp. In alle alternatieven zijn de drie ecotopen van de zoetwaterzone dan ook aanwezig, namelijk overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondiep water voor ondergedoken waterplanten.

Alle alternatieven worden daarom beoordeeld met een ++.

6.4.2 Omvang ecotopen

Het IJsselmeergebied kent van noord naar zuid diverse gradiënten. In het noorden zijn de bodems van oudsher zandiger, er zijn meer diepe geulen en er waren voorheen zoute en brakke wateren. In het zuiden zijn de bodems slibrijk, ondieper en van oudsher zoeter. Vanuit een perspectief van de gehele regio is het dus realistischer om in het noordelijk deel van het IJsselmeergebied in te zetten op herstel van brakke zones, onbegroeide eilanden en overgangen naar dieper helder water in combinatie met helofytenmoerassen aansluitend aan de brakke en zoete wateren. Elders in het IJsselmeergebied kan de nadruk meer liggen op herstel van zoete moerassen, ondiepe heldere wateren aan de oevers in combinatie met open wateren die troebeler kunnen zijn.

Op basis van de informatie uit de basisstudie systeemfunctioneren [lit. 1] is een redeneerlijn opgesteld voor de minimaal benodigde omvang van de verschillende ecotopen om daadwerkelijk een invloed te hebben op het gehele IJsselmeer. Deze redeneerlijn luidt als volgt:

1. wat is de relatieve omvang van de betreffende ecotopen in een natuurlijk meer? Dit zou de omvang moeten zijn in het totale IJsselmeer (116.000 ha). De relatieve omvang van ieder van de ecotopen is in de basisstudie [lit. 1] onderbouwd op:
 - overstromingsgrasland: 5 % → 5.800 ha;
 - helofytenmoeras: 5 à 10 % → minimaal 5.800 ha;
 - ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: 10 à 25 % → minimaal 11.600 ha;
2. op basis van de huidig aanwezige ecotopen in het IJsselmeer is bepaald hoeveel hectare nog nodig is:
 - overstromingsgrasland: circa 4.600 ha;
 - helofytenmoeras: 5 à 10 % → circa 5.300 ha;
 - ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: circa 8.400 ha;
3. vervolgens is een verdeling gemaakt (op basis van kansen) waar in het IJsselmeergebied hoeveel ha moet komen. Hieruit volgt dat in de Wieringerhoek 20 % van de totale opgave voor het IJsselmeer gerealiseerd zou moeten worden (afbeelding 6.5);
4. voor de Wieringerhoek betekent dit een opgave van:
 - overstromingsgrasland: circa 500 ha;
 - helofytenmoeras: circa 1.000 ha;
 - ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: circa 2.000 ha.

De 3 ecotopen worden in deze redeneerlijn 'uit elkaar getrokken' maar het is belangrijk te beseffen dat ze eigenlijk samen 1 systeem vormen; de litorale zone. Deze zone moet groot genoeg zijn wil deze functioneren als 'oeverzone' voor het hele meer; in absolute zin dient het oppervlak dus te voldoen. Maar ook moeten de verschillende ecotopen van deze zone in de juiste verhouding aanwezig zijn; met een verhouding van overstromingsgrasland; helofytenmoeras; ondergedoken waterplanten van ongeveer 1:2:4.

Beoordeling alternatief 1 tot en met 4

De genoemde oppervlaktes waren leidend voor het ontwerp van de alternatieven; in alle alternatieven hebben de ecotopen de vereiste omvang. NB. in het alternatief Over dijken is voor het overstromingsgrasland en (een deel van) het helofytenmoeras een zoekgebied aangewezen. Het zoekgebied is (ruim) groot genoeg om het benodigde oppervlak te realiseren. Alle alternatieven voldoen aan de opgave voor de Wieringerhoek qua aantal hectares van de drie ecotopen, alle alternatieven worden daarom beoordeeld met een ++ op het criterium omvang van de ecotopen.

Bij het eerste criterium hebben we gezien dat alle drie de cruciale maar thans missende ecotopen van de water-landovergangen zijn opgenomen in de alternatieven, en, zoals blijkt bij het tweede criterium, met een juist geproportioneerde omvang. Hiermee leggen alle vier de alternatieven een belangrijke basis voor het behalen van de project(sub)doelstelling, namelijk de realisatie van leefgebieden voor diverse soortgroepen met een 'uitstralingseffect' op het gehele IJsselmeergebied. Ter illustratie, met de nu voorziene oppervlaktes zou langs de gehele oeverlengte van het IJsselmeer in het projectgebied (circa 40 km) een 125 m breed overstromingsgrasland, 250 m breed helofytenmoeras en een 500 m brede ondiepe zone voor ondergedoken waterplanten aangelegd kunnen worden (NB. in een natuurlijke situatie liggen de ecotopen min of meer uitgestrekt langs de oeverlijn). In vier alternatieven zijn de ecotopen niet als dergelijke langgerekte oeverzones geprojecteerd, maar het geeft wel de grote omvang goed weer. Een dergelijke oeverzone kan gebruikt worden als paai- en opgroei-gebied van de vissoorten van het open water vanuit deze gehele hoek van het IJsselmeer en geeft een significante verbetering van de rust-, broed- en foerageergebieden voor vogels in deze zone van het IJsselmeer.

Ontwerpparameters: kwaliteit, verbondenheid en peilbeheer

De drie cruciale ecotopen van de water-landgradiënt zijn in de juiste omvang aanwezig in ieder van de alternatieven. Er is echter een aantal belangrijke ontwerpparameters waaraan voldaan moet worden, zodat de ecotopen ook daadwerkelijk gaan functioneren zoals bedoeld, en daarmee dus een effect hebben op het gehele IJsselmeer in de Wieringerhoek. De belangrijkste ontwerpparameters zijn:

- het peilbeheer. Dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven (met uitzondering van alternatief 1, waar de overstromingsgraslanden binnendijks liggen en daarmee automatisch losgekoppeld van het IJsselmeerpeil. Voor het beschrijven van de effecten van het peilbeheer zijn vier verschillende varianten opgesteld die in paragraaf 5.5 vergeleken worden;
- de juiste ruimtelijke configuratie zodat de drie ecotopen op de juiste manier onderling verbonden zijn. Zie hiervoor het beoordelingscriterium verbondenheid, paragraaf 5.4.5;

- inrichtingsparameters zoals waterdiepte, randlengte en breedte van rietkragen, type vegetatie, voedselrijkdom et cetera. Deze inrichtingsparameters zijn nog niet ingevuld in de huidige alternatieven;
- (ontbreken van) verstoring. Bij de huidige uitwerking van de alternatieven is verstoring vooral relevant in relatie tot de kansen voor de groei van ondergedoken waterplanten in de ondiepe zones; deze ontwikkeling is sterk afhankelijk van de verstoring door bijvoorbeeld golfslag. Verstoring door menselijk gebruik zoals recreatie is een andere belangrijke factor. In welke mate dit optreedt, is afhankelijk van het medegebruik van de te creëren gebieden (zoals openstelling voor verschillende typen van recreatie).

6.4.3 Kwaliteit ecotopen

Bij het criterium kwaliteit van de ecotopen wordt onderzocht in hoeverre het huidige ontwerp van de alternatieven iets zegt over de te verwachten kwaliteit van de ecotopen. Zoals hierboven in paragraaf 5.1.2 is toegelicht, hangt dit sterk samen met de verbondenheid en het peilbeheer van de ecotopen: tezamen bepaalt dit de ontwikkeling van de ecotopen als functionele oeverzone.

Alternatief 1 - Over dijken

In dit alternatief liggen de overstromingsgraslanden en de helofytenmoerassen tegen de dijk aan, zowel binnendijks als buitendijks. Voor de ecotopen die binnendijks worden gerealiseerd ('achteroevers') heeft de huidige bodem (kwaliteit) invloed op kwaliteit voor overstromingsgrasland en het helofytenmoeras. Een klein deel van het ondiep water met ondergedoken waterplanten grenst pal aan de helofytenmoerassen; het grootste deel ligt echter verder daar vanaf, ten noordoosten van de vaargeul.

Omdat de huidige binnendijkse gebieden geheel nieuw ingericht dienen te worden voor het realiseren van overstromingsgrasland en/of helofytenmoerassen, is te verwachten dat ook de juiste abiotische randvoorwaarden gecreëerd kunnen worden. Hierbij zijn wel enkele aandachtspunten te benoemen. In de binnendijkse gebieden is de huidige bodem relatief voedselrijk en is er invloed van brak tot zout kwelwater. Dit is een belangrijk punt van aandacht met betrekking tot de abiotische randvoorwaarden voor het overstromingsgrasland en helofytenmoeras; alleen met de juiste aanpassingen (zoals ophogen en opzetten van het waterpeil) zal de vereiste kwaliteit bereikt kunnen worden.

In de buitendijkse gebieden kunnen de abiotische randvoorwaarden op orde gebracht worden voor helofytenmoeras. Dit gebied moet immers nog geheel gecreëerd worden, waarbij rekening kan worden gehouden met de eisen aan de kwaliteit.

Voor de ondieptes voor ondergedoken waterplanten zal stroming, golfslag en troebelheid een obstakel zijn voor de groei van waterplanten, met name in de gebieden ten noordoosten van de vaargeul. Deze ondiepte ligt immers geheel onbeschut waardoor de kans erg klein is dat hier waterplanten gaan groeien. In de ondiepe zones direct grenzend aan het helofytenmoeras zijn de omstandigheden daarentegen wel op orde: deze zone ligt in de beschutting van het helofytenmoeras waardoor waterplanten hier goede groeipotenties hebben.

De kwaliteit van de ecotopen wordt beoordeeld met een +. De abiotische randvoorwaarden in de achteroevers zijn alleen met aanvullende maatregelen optimaal. Daarnaast is in een deel van de ondiepe zones voor ondergedoken waterplanten de kwaliteit niet toereikend voor de groei van waterplanten.

Suggestie voor ++

Het ontwerp zoals het eerste traject van de Wieringermeerdijk, waar de drie ecotopentypen in logische schakeling bijeen liggen, wordt bij voorkeur doorgetrokken langs de hele kustlijn. Dit betekent een verschuiving van de velden met ondergedoken waterplanten, van de ligging ten noordoosten van de vaargeul naar de oeverzones. Bovendien wordt de abiotische kwaliteit verbeterd doordat de ondergedoken waterplanten beschut en daardoor minder kwetsbaar liggen. Bovendien sluiten de ecotopen dan beter op elkaar aan (betere beoordeling op criterium verbondenheid). De mogelijk suboptimale omstandigheden in de achteroevers, door de invloed van de huidige bodem, hoeven geen onoverkomelijk probleem te zijn wanneer het gebied wordt heringericht met aandacht voor de bodemkwaliteit en waterpeil.

NB. de nu geprojecteerde buitendijkse oeverzone met 'structuren op de bodem van het meer' op het traject van de Wieringermeerdijk Oude Zeug tot aan Medemblik biedt een meerwaarde voor trajecten waar helofytenmoeras en/of ondergedoken waterplanten niet inpasbaar zijn. Hiermee wordt een circa 100 m brede vooroever gecreëerd, welke bij goede inrichting kan functioneren voor vissen vanuit de achteroever én als interessant rustgebied voor vogels. De precieze inrichting is hierbij wel van belang en dient nader ingevuld te worden. Bij voorkeur komen er in deze oeverzone ook ondieptes waarop ondergedoken waterplanten kunnen groeien.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief liggen de ecotopen pal voor de opening van de zoet-zoutovergang. Er komen grote eilanden met overstromingsgrasland, omringd door helofytenmoerassen. Die liggen beschut tussen de Afsluitdijk en een te realiseren dam. Ten zuiden van de dam zijn, in het IJsselmeer, ondieptes voor ondergedoken waterplanten voorzien. Al deze gebieden zullen aangelegd moeten worden.

Doordat de gebieden nieuw aangelegd moeten worden, zijn er nog weinig belemmeringen voor de abiotiek. Binnen het grote oppervlakte in de beschutting van de zanddam is een mozaïek te creëren van smalle rietkragen en velden en slootjes met ondergedoken waterplanten zodat een grote randlengte wordt gehaald.

Op de nu ingetekende ondieptes voor ondergedoken waterplanten, ten zuiden van de dam en dus volledig onbeschut, zal stroming, golfslag en troebelheid een obstakel zijn voor de groei van waterplanten: de abiotiek is bij de huidige uitwerking van dit alternatief niet op orde voor dit ecotoop. Bovendien vormt de zanddam een harde scheiding tussen het helofytenmoeras en de ondergedoken waterplanten, die juist als een mozaïek in elkaar moeten overlopen. Dit is echter gemakkelijk te veranderen (zie onderstaand kader); dit alternatief biedt zeer goede kansen voor de ontwikkeling van de benodigde leefgebieden.

Aan abiotische randvoorwaarden voor het overstromingsgrasland en helofytenmoeras kan voor een belangrijk deel worden voldaan (++), maar voor de ondergedoken waterplanten niet (o). Dit alternatief wordt beoordeeld met een +, maar er zijn goede opties voorhanden om hier een ++ van te maken.

Suggestie voor ++ op kwaliteit én op verbondenheid

Door de zanddam naar beneden te verschuiven profiteren de ondergedoken waterplanten van de beschutting. Bovendien kunnen de ondergedoken waterplanten dan afwisselend met het helofytenmoeras worden aangelegd, als het ware in smalle stroken riet tussen velden met ondergedoken waterplanten (mozaïek). Dit geeft zowel een ++ voor het criterium kwaliteit als ook voor het criterium verbondenheid.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Rondom de Kreupel worden nieuwe eilanden gemaakt voor overstromingsgrasland, met daar omheen grote helofytenmoerassen. Aan de noordoostzijde worden ondieptes aangelegd voor ondergedoken waterplanten. Circa 10 km ten noorden van deze eilanden zijn eveneens verondiepingen ten bate van ondergedoken waterplanten geprojecteerd.

Op de nieuw te creëren eilanden kunnen de abiotisch randvoorwaarden (voor overstromingsgrasland en helofytenmoeras) deels gerealiseerd worden. In het grote oppervlak voor helofytenmoeras kan een mozaïekstructuur gemaakt worden met smalle rietkragen die doorsneden worden door slootjes of plasjes (met ondergedoken waterplanten). De ondergedoken waterplanten genieten tussen de helofyten bovendien beschutting tegen golfslag et cetera. Bij een nadere uitwerking van dit alternatief kan dit ontworpen worden door in plaats van één groot helofytenmoeras een mozaïek van rietkragen en ondiep water met ondergedoken waterplanten op te nemen.

De ondieptes grenzend aan, en te midden van het helofytenmoeras zullen in de beschutting daarvan liggen, waardoor er kansen zijn voor de groei van ondergedoken waterplanten. Voor de grote ondiepte 10 km ten noorden van de eilanden is dit echter niet het geval. Deze ondiepte ligt immers volledig onbeschermt waardoor stroming, golfslag en troebelheid in de weg zullen staan voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten.

Al met al wordt dit alternatief als geheel beoordeeld met een +. Echter, voor het overgrote deel van het ecotoop ondergedoken waterplanten wordt niet voldaan aan de abiotische randvoorwaarden (oordeel: o). Voor een goede ontwikkeling van de grote ondiepe zone voor ondergedoken waterplanten zijn geen 'kleine aanpassingen' te doen: een verbetering op dit punt vraagt echt een aanpassing van het ontwerp, bijvoorbeeld een dam ten zuiden en westen van dit gebied om beschutting te genereren. Dan ligt dit gebied echter alsnog ver bij de andere ecotopen vandaan (dit wordt verder besproken in paragraaf 5.6), waardoor in dit alternatief geen natuurlijke water-landovergang zal ontstaan zolang (een groot deel van) de ondergedoken waterplanten ver van de andere ecotopen vandaan liggen. Er zijn geen onoverkomelijke belemmeringen om de abiotische randvoorwaarden voor het overstromingsgrasland en helofytenmoeras te realiseren (++).

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

In dit alternatief liggen er rond de Kreupel en ten noordwesten en ten noorden daarvan meerdere eilanden voor de ontwikkeling van overstromingsgrasland en helofytenmoeras. Daar omheen liggen ondiepe zones voor ondergedoken waterplanten.

De kwaliteit van de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen kan vermoedelijk gerealiseerd worden: er zijn geen abiotische parameters die een onoverkomelijk knelpunt vormen. Voor een goede kwaliteit van het helofytenmoeras gaat de huidige projectie wel uit van erg grote aaneengesloten gebieden. In een nadere uitwerking zal dit vorm krijgen door een vervlechting met het ondiepe water voor ondergedoken waterplanten. De twee grootste van de ondiepe zones voor ondergedoken waterplanten liggen echter vrij onbeschermt, waardoor golfslag en troebelheid hier zeker een knelpunt zal zijn.

Dit alternatief wordt beoordeeld met een + op het criterium kwaliteit. Echter, de grootste velden met ondergedoken waterplanten zijn kwetsbaar voor golfslag en zullen vermoedelijk zonder extra bescherming niet tot ontwikkeling komen (oordeel: o). Op de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen kan de abiotiek wel op orde gebracht worden (++) . Er zijn in dit alternatief wel goede suggesties te geven voor een significante verbetering (zie onderstaand kader).

Suggestie voor + of ++ op kwaliteit én op verbondenheid

Het aanleggen van een grote dam (of dammen) ten zuidwesten van de archipel geeft extra beschutting. Er kan dan een archipel gecreëerd worden waarin de ecotopen zijn opgeknipt in kleinere stukjes en dichter bij elkaar liggen (als in een mozaïek). De ondieptes met ondergedoken waterplanten verbinden dan als het ware de eilanden met helofytenmoerassen en overstromingsgraslanden met elkaar. Dit komt het criterium kwaliteit als ook het criterium verbondenheid ten goede. Naar het voorbeeld van de Marker Wadden in het Markermeer.

6.4.4 Connectiviteit - verbondenheid ecotopen

Verbondenheid, of ruimtelijke configuratie van de drie ecotopen, is een belangrijke inrichtingsparameter. Het is van het grootste belang dat de drie ecotopen (overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten) in elkaars nabijheid liggen. Veel soorten verblijven immers niet statisch in één ecotoop, maar migreren gedurende het jaar tussen de ecotopen. Dit is in afbeelding 6.4 geïllustreerd voor de snoek.

Alternatief 1 - Over dijken

De ecotopen liggen in dit alternatief 'natuurlijk' gesitueerd langs de oevers van het meer. Er zijn verbindingen vanuit de achteroevers naar de vooroevers, en vanuit de vooroevers (met helofytenmoeras) zijn de velden met ondergedoken waterplanten bereikbaar. Dit geldt althans voor het traject Den-Oever - Oude Zeug. Op andere plekken liggen ecotopen min of meer 'op zichzelf'.

Er is een logische samenhang en goede verbondenheid tussen de ecotopen langs de Wieringermeerdijk tussen Den-Oever en de Oude Zeug. Echter, langs andere delen van de kustlijn (Wieringermeerdijk vanaf de Oude Zeug tot Medemblik, West-Friesland) mist de koppeling tussen de drie ecotopen, waardoor ze niet optimaal bijdragen aan de biodiversiteit en productiviteit van het IJsselmeer in de Wieringerhoek. Concreet mist de volgende verbondenheid:

- er zijn geen ondergedoken waterplanten nabij de helofytenmoeras ten noorden van Andijk (dit is wel gemakkelijk inpasbaar in deze 'proefpolder');
- het waterplantengebied ten noordoosten van de vaargeul ligt te ver bij de andere ecotopen vandaan en is daardoor niet (goed) bereikbaar (op de juiste tijd);
- langs het zuidelijke traject van de Wieringermeerdijk missen helofytenmoerassen (tenzij deze in het zoekgebied binnendijks worden gekozen) én ondergedoken waterplanten.

De verbinding met de polder vanuit de achteroevers is mogelijk een meerwaarde voor de biodiversiteit en productiviteit van het hele gebied. Deze verbinding is echter nog niet concreet uitgewerkt.

In een groot deel van dit alternatief is de verbinding tussen de ecotopen goed én er is een mogelijke functionele aansluiting op andere gebieden. Dit betreft het deel langs de Wieringermeerdijk, in het bijzonder het traject van Den Oever tot Oude Zeug. Dit deel van het alternatief wordt beoordeeld met een ++. Echter in de andere geprojecteerde gebieden is er geen sprake van een functionele verbinding tussen de drie ecotopen: deze delen van het alternatief worden beoordeeld met een o.

Het alternatief als geheel wordt op dit criterium beoordeeld met een +. De gebieden die een ++ scoren zijn een sterk voorbeeld voor een goede verbondenheid; in het kader 'Suggestie voor ++' wordt uitgewerkt welke aanpassingen nodig zijn wil het hele alternatief ++ scoren.

Suggestie voor ++

Het ontwerp zoals het eerste traject van de Wieringermeerdijk, waar de drie ecotopentypen in logische ruimtelijke configuratie bijeen liggen, doortrekken langs de hele kustlijn. Dit betekent een verschuiving van de velden met ondergedoken waterplanten, van de ligging ten noordoosten van de vaargeul naar de oeverzones. Ook wordt hiermee de abiotische kwaliteit verbeterd doordat de ondergedoken waterplanten nu beschermd en daarmee minder kwetsbaar liggen. Tevens zijn ondiepten met ondergedoken waterplanten nodig langs de geprojecteerde overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen bij Andijk.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief liggen de ecotopen pal voor de opening van de zoet-zoutovergang. Er komen eilanden met overstromingsgrasland, omringd door helofytenmoerassen. Die liggen beschermd tussen de Afsluitdijk en een dam. Ten zuiden van de dam zijn, in het IJsselmeer, zijn ondieptes voor ondergedoken waterplanten voorzien.

De ecotopen liggen in elkaars directe nabijheid. Vanuit het overstromingsgrasland is het helofytenmoeras bereikbaar. De ondergedoken waterplanten zijn niet overal direct bereikbaar vanuit het helofytenmoeras, maar wel aan de uiteinden van de dam en bij openingen of vishevels in de dam. De dam vormt dus een barrière voor een goede uitwisseling tussen beide ecotopen; terwijl deze verbinding juist belangrijk is (in het begin van de zomer trekken vissen vanuit het helofytenmoeras naar het open water, in het najaar andersom). Eerder is al opgemerkt dat de dam op deze manier geen beschutting vormt voor ondergedoken waterplanten, terwijl dat juist wel nodig is. Door de dam 'naar beneden te verschuiven' worden beide criteria sterk verbeterd (zie onderstaand kader met suggestie voor ++).

Over het algemeen is er een functionele samenhang tussen de ecotopen én een koppeling met de zoet-zoutovergang. De verbindingen zijn echter niet optimaal, daarom wordt dit alternatief beoordeeld met een +. Er zijn wel goede kansen om hier een ++ van te maken, zie onderstaand kader. Als die suggestie wordt doorgevoerd (in een optimalisatie van dit alternatief), dan ontstaat er een zeer goede uitgangssituatie voor een functionele zoetwaterzone waarin de beoogde leefgebieden gerealiseerd kunnen worden.

Suggestie voor ++ op kwaliteit én op verbondenheid

Door de zanddam naar het zuiden te verschuiven profiteren de ondergedoken waterplanten van de beschutting. Bovendien kunnen de ondergedoken waterplanten dan afwisselend met het helofytenmoeras worden aangelegd, als het ware in smalle stroken riet tussen velden met ondergedoken waterplanten. Dit geeft zowel een ++ voor het criterium kwaliteit als ook voor het criterium verbondenheid.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Rondom de Kreupel worden nieuwe eilanden gemaakt voor overstromingsgrasland, met daar omheen helofytenmoerassen. Aan de noordoostzijde worden ondieptes aangelegd voor ondergedoken waterplanten. Circa 10 km ten noorden van deze eilanden zijn eveneens verondiepingen ten bate van ondergedoken waterplanten geprojecteerd.

De overstromingsgraslanden zijn goed te bereiken vanuit het open water als uit het helofytenmoeras. Vanuit de overstromingsgraslanden zijn de helofytenmoerassen goed bereikbaar. Deze verbinding lijkt goed. Een knelpunt is het grote oppervlak aan helofytenmoeras met relatief (zeer) weinig grensoppervlak met de velden met ondergedoken waterplanten. Hier mist een functionele samenhang.

Bovendien is de afstand tot de 10 km verderop gelegen ondiepte voor ondergedoken waterplanten te groot: dit is geen functionele verbinding.

Er is geen goede samenhang tussen de drie ecotopen, vooral vanwege de gebrekkige samenhang tussen de rietmoerassen en de ondiepten met ondergedoken waterplanten. Dit alternatief wordt daarom beoordeeld met een 0 voor het criterium verbondenheid.

Suggestie voor + of ++ op kwaliteit én op verbondenheid

De samenhang tussen de drie ecotopen kan worden verbeterd door de ecotopen in elkaars nabijheid te lokaliseren. Bovendien kunnen de ondergedoken waterplanten dan afwisselend met het helofytenmoeras worden aangelegd, als het ware in smalle stroken riet tussen velden met ondergedoken waterplanten. Dit geeft zowel een ++ voor het criterium kwaliteit als ook voor het criterium verbondenheid.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

In dit alternatief liggen er rond de Kreupel en ten noordwesten en ten noorden daarvan meerdere eilanden voor de ontwikkeling van overstromingsgrasland en helofytenmoeras. Daar omheen liggen ondiepe zones voor ondergedoken waterplanten. De overstromingsgraslanden en het helofytenmoeras liggen tegen elkaar aan zonder barrière. Er zijn vishevels voorzien voor de verbinding naar het meer en de ondiepe zones met ondergedoken waterplanten.

Er is in het algemeen een logische functionele samenhang tussen de ecotopen, maar er zijn enkele belangrijke nadelen aan dit alternatief. Er is ten eerste weinig grensoppervlak tussen de helofytenmoerassen en de gebieden met ondergedoken waterplanten, waardoor deze twee ecotopen niet optimaal verbonden zijn. Bovendien liggen er enkele grote velden met ondergedoken waterplanten los of ver bij de eilanden vandaan: dit is geen functionele verbondenheid. Daarom wordt dit alternatief beoordeeld met een 0. Er zijn wel mogelijkheden om dit te verbeteren, zie onderstaand kader.

Suggestie voor + of ++ op kwaliteit én op verbondenheid

Het aanleggen van een grote dam (of dammen) ten zuidwesten van de archipel geeft extra beschutting. Er kan dan een archipel gecreëerd worden waarin de ecotopen zijn opgeknipt in kleinere stukjes en dichter bij elkaar liggen. De ondieptes met ondergedoken waterplanten verbinden dan als het ware de eilanden met helofytenmoerassen en overstromingsgraslanden met elkaar. Dit komt het criterium kwaliteit als ook het criterium verbondenheid ten goede. Naar het voorbeeld van de Marker Wadden in het Markermeer.

6.5 Doelbereik varianten

6.5.1 Inleiding op de varianten

Voor het realiseren van overstromingsgrasland en helofytenmoeras in het open water zijn vier varianten opgesteld. Deze varianten verschillen onder andere in wijze van aanleg, peilbeheer, natuurlijke dynamiek in het gebied en benodigd materiaal (zoals slib, zand of klei). Dit gaat dus om varianten voor de kunstmatige 'eilanden' in het IJsselmeer waar een aangepast peilbeheer gevoerd kan worden ten bate van de ontwikkeling van als overstromingsgrasland en helofytenmoeras op die 'eilanden'.

Zoals is uitgewerkt in paragraaf 5.2 van dit rapport zijn er tussen de varianten drie belangrijke onderscheidende criteria: het peilbeheer, de mogelijkheid van droogval en de verbinding (met het open water). Dit zijn drie zeer bepalende (ontwerp) parameters (zie ook paragraaf 5.4) voor het goed kunnen functioneren van de ecotopen:

- in de eerste plaats is het peilbeheer essentieel. Met het peilbeheer moet als het ware een natuurlijke situatie nagebootst kunnen worden, met de hoogste waterpeilen in het voorjaar, een uitzakkend peil in de zomer en een stijgend peil in het najaar en de winter. De vegetatieontwikkeling, en daarmee de benutting van de gebieden als leefgebied voor vissen en vogels, is hier op afgestemd. De precieze eisen aan het peilbeheer per ecotoop zijn opgenomen in paragraaf 5.2.2 en zijn afkomstig uit [lit. 1] en [lit. 6];
- droogval van de waterbodem is belangrijk voor de ontwikkeling van het helofytenmoeras (opstartbeheer), en moet daarna mogelijk zijn voor verjonging (eens in de zoveel jaar);
- het voeren van een aangepast peilbeheer (onafhankelijk van het peilverloop van het IJsselmeer) vraagt om een afsluiting van het omliggende watersysteem, het IJsselmeer. De gebieden moeten echter wel bereikbaar zijn vanuit het meer en andersom. Hiervoor is dan een kunstmatige verbinding via vishevels of iets dergelijks nodig. Deze verbinding moet op meerdere momenten in het jaar functioneel zijn, bij voorkeur jaarrond zodat de verschillende soorten op het juiste moment in- of uit kunnen trekken.

6.5.2 Peilbeheer

Variant 1 - Bedijkte droogmakerij

Deze variant gaat uit van een bedijkte droogmakerij, ofwel een polder met een eigen peilbeheer in het IJsselmeer. Het peil is dus onafhankelijk van het IJsselmeerpeil.

Op deze manier kan een volledig natuurlijk peilbeheer worden nagebootst; met hoge peilen in het voorjaar (inundatie van de overstromingsgraslanden) en dalende peilen in de zomer (droogval graslanden, later ook droogval van een deel van het rietmoeras). In het najaar loopt de waterstand weer geleidelijk op.

Op deze manier kunnen de ecotopen optimaal functioneren. Dit wordt daarom beoordeeld met een ++.

Variant 2 - Bedijkte bodemophoging met natuurlijk peilverloop

In deze variant wordt een polder gecreëerd waarin de bodem wordt opgehoogd. In de winter is het peil gelijk aan het IJsselmeerpeil; er is dan een open verbinding. In de zomer wordt het gebied afgesloten van het IJsselmeer zodat het peil actief verlaagd kan worden als simulering van een natuurlijk peil.

Bij dit peilbeheer kan, mits de bodemhoogte juist is, in de winter inundatie optreden van de overstromingsgraslanden. NB. Bij deze variant is het de bedoeling dat de overstromingsgraslanden aan het einde van de winter wel (deels) inunderen. Dit betekent dat deze aangelegd worden op een maaiveldhoogte van circa -0,3 oplopend tot circa -0,1 mNAP. De laagste delen staan dan vrijwel altijd onder water in de winter, de hogere delen alleen bij hogere peilen (enkele keren per winter). Dit in tegenstelling tot het vermelde bij de beschrijving van de varianten in 3.4, namelijk een maaiveldhoogte van de overstromingsgraslanden van gemiddeld 0,3 m boven winterpeil van het IJsselmeer. Het moment van inundatie (dus gebied op zelfde peil brengen als het IJsselmeer, open verbinding) moet gestuurd kunnen worden. In de zomer kan een natuurlijk peil worden nagebootst.

Wanneer wordt voldaan aan bovenstaande optimalisaties is het peilbeheer voldoende voor het functioneren van de ecotopen, maar er is betrekkelijk weinig sturing, met name in de winter. Oordeel: +

Variant 3 - Bedijkte bodemophoging met IJsselmeerpeil

Er wordt een polder met een hoge bodem aangelegd in het IJsselmeer. Om de polder ligt een ringdijk, zodat droogval eens in de paar jaar kan worden gerealiseerd. Normaliter is er sprake van een open verbinding en liggen de gebieden op hetzelfde peil als het IJsselmeer.

In deze variant wordt het IJsselmeerpeil gevolgd, wat een tegennatuurlijk peilbeheer betekent: laag peil in de winter en hoog peil in de zomer. Hierdoor is de natuurlijke inundatie van de overstromingsgraslanden niet goed te verwezenlijken. Afhankelijk van de aanleghoogte staan de graslanden de hele zomer onder water (wat te lang is om effectief te functioneren als ecotoop overstromingsgrasland) of alleen tijdens de voorjaarspiek in maart-april (wat weer te kort is). Het verschil tussen het gemiddelde winter- en zomerpeil is slechts 20 cm en kan bovendien niet strak gestuurd worden. Dit betekent dat de inundatie van overstromingsgraslanden niet goed gestuurd kan worden.

Helofytenmoerassen kunnen wel in stand blijven doordat ze droog kunnen worden gezet (zie volgende paragraaf), maar zullen in 'normale jaren' niet optimaal functioneren. In jaren waarin de moerassen niet actief worden drooggezet, wordt de jonge vis ook niet 'gedwongen' om dit ecotoop te verlaten, wat in een natuurlijke situatie wel zo is. De vis migreert dan naar het ondiepe water met ondergedoken waterplanten.

Deze variant wordt beoordeeld met een o: de ecotopen zullen niet (goed) kunnen functioneren.

Variant 4 - Beschermde bodemophoging met IJsselmeerpeil (type Marker Wadden)

Deze variant gaat als enige van de vier varianten niet uit van een afsluitbaar compartiment. Het gebied ligt dus op hetzelfde peil als het IJsselmeer. Alleen in de opstartfase kan het gebied nog worden afgesloten van het IJsselmeer, en kan het peil dus nog gereguleerd worden.

Bij deze variant is sprake van een tegennatuurlijk peilbeheer: laag peil in de winter en hoog peil in de zomer. Hierdoor is de natuurlijke inundatie van de overstromingsgraslanden niet goed te verwezenlijken. Afhankelijk van de aanleghoogte staan de graslanden de hele zomer onder water (wat te lang is om effectief te functioneren als ecotoop overstromingsgrasland) of alleen tijdens de voorjaarspiek in maart-april (wat weer te kort is). Het verschil tussen het gemiddelde winter- en zomerpeil is slechts 20 cm en kan bovendien niet strak gestuurd worden. Dit betekent dat de inundatie van overstromingsgraslanden niet goed gestuurd kan worden. Helofytenmoerassen kunnen wel in stand blijven, maar zullen nooit optimaal functioneren.

In jaren waarin de moerassen niet actief worden drooggezet, wordt de jonge vis ook niet 'gedwongen' om dit ecotoop te verlaten, wat in een natuurlijke situatie wel zo is. De vis migreert dan naar het ondiepe water met ondergedoken waterplanten.

Deze variant wordt beoordeeld met een o: de ecotopen zullen niet (goed) kunnen functioneren.

6.5.3 Droogval

Variant 1 - Bedijkte droogmakerij

Deze variant gaat uit van een bedijkte droogmakerij, ofwel een polder met een eigen peilbeheer in het IJsselmeer. Het peil is dus onafhankelijk van het IJsselmeerpeil.

In deze situatie is gemakkelijk droogval te realiseren, zowel als startbeheer als periodieke droogval voor verjonging van het riet. Daarom wordt deze variant op dit criterium beoordeeld met ++.

Variant 2 - Bedijkte bodemophoging met natuurlijk peilverloop

In deze variant wordt een polder gecreëerd waarin de bodem wordt opgehoogd. In de winter is het peil gelijk aan het IJsselmeerpeil; er is dan een open verbinding. In de zomer wordt het gebied afgesloten van het IJsselmeer zodat het peil actief verlaagd kan worden als simulering van een natuurlijk peil.

In de zomer is dan ook droogval mogelijk, zowel in de opstartfase als periodiek voor verjonging. Oordeel: ++

Variant 3 - Bedijkte bodemophoging met IJsselmeerpeil

Er wordt een polder met een hoge bodem aangelegd in het IJsselmeer. Om de polder ligt een ringdijk. Normaliter is er sprake van een open verbinding en liggen de gebieden op hetzelfde peil als het IJsselmeer.

De ringdijk biedt de mogelijkheid om het gebied periodiek droog te zetten ten bate van het opstarten en de verjonging van het riet. NB. hierbij is het wel belangrijk dat het peil actief gestuurd kan worden, zodat in de opstartfase geen permanente droogval is, maar alleen in de zomer. Tot juni moet het maaiveld onder water staan vanwege het risico op wilgenopslag.

Wanneer wordt voldaan aan de opmerking (tijdens droogval peilsturing mogelijk), dan wordt deze variant met een ++ beoordeeld omdat beide type droogval mogelijk zijn.

Variant 4 - Beschermde bodemophoging met IJsselmeerpeil (type Marker Wadden)

Deze variant gaat als enige van de vier varianten niet uit van een afsluitbaar compartiment. Het gebied ligt dus op hetzelfde peil als het IJsselmeer. Alleen in de opstartfase kan het gebied nog worden afgesloten van het IJsselmeer, en kan het peil dus nog gereguleerd worden.

In de opstartfase kan het juiste peil worden gehandhaafd, inclusief droogval, voor de ontwikkeling van riet. Latere, periodieke droogval is niet mogelijk. Daardoor is later niet goed te sturen op de kwaliteit van het riet (verjongingsbeheer is niet mogelijk). Daarom wordt deze variant beoordeeld met een +.

6.5.4 Verbinding met het IJsselmeer

Variant 1 - Bedijkte droogmakerij

Deze variant gaat uit van een bedijkte droogmakerij, ofwel een polder met een eigen peilbeheer in het IJsselmeer. Het peil is dus onafhankelijk van het IJsselmeerpeil.

In deze variant zijn vistrappen of vishevels of dergelijke nodig voor een verbinding met het IJsselmeer. Deze kunnen jaarrond goed functioneren, maar de verbinding is niet optimaal (niet natuurlijk). Dit wordt beoordeeld met een +.

Variant 2 - Bedijkte bodemophoging met natuurlijk peilverloop

In deze variant wordt een polder gecreëerd waarin de bodem wordt opgehoogd. In de winter is het peil gelijk aan het IJsselmeerpeil; er is dan een open verbinding. In de zomer wordt het gebied afgesloten van het IJsselmeer zodat het peil actief verlaagd kan worden als simulering van een natuurlijk peil. Er is dan geen open verbinding: vispassages zijn nodig voor de verbinding met het IJsselmeer.

In geval van een open verbinding is er een goede uitwisseling van soorten mogelijk. Echter is er maar een deel van het jaar sprake van een open verbinding (vermoedelijk in de praktijk niet de hele winter, maar alleen in het voorjaar op het moment dat inundatie van de overstromingsgraslanden moet optreden). De rest van het jaar is de verbinding via vispassages: wel functioneel maar niet optimaal (niet natuurlijk). Daarom wordt deze variant beoordeeld met een + op dit criterium.

Variant 3 - Bedijkte bodemophoging met IJsselmeerpeil

Er wordt een polder met een hoge bodem aangelegd in het IJsselmeer. Om de polder ligt een ringdijk. Normaliter is er sprake van een open verbinding en liggen de gebieden op hetzelfde peil als het IJsselmeer.

Dit betekent dat er jaarrond sprake is van een open verbinding tussen de gebieden en het IJsselmeer. Dit is gunstig voor de in-en uittrek van soorten. Daarom wordt deze variant beoordeeld met ++.

Variant 4 - Beschermde bodemophoging met IJsselmeerpeil (type Marker Wadden)

Deze variant gaat als enige van de vier varianten niet uit van een afsluitbaar compartiment. Het gebied ligt dus op hetzelfde peil als het IJsselmeer. Dit betekent dat er jaarrond sprake is van een open verbinding tussen de gebieden en het IJsselmeer. Dit is gunstig voor de in-en uittrek van soorten. Daarom wordt deze variant beoordeeld met ++.

6.5.5 Varianten: resumerend

De beoordeling van de vier varianten staat samengevat in Tabel 6.14. Twee van de vier varianten (3 en 4) gaan uit van een open water verbinding met het IJsselmeer. Dat betekent dat het peilregime van het IJsselmeer hier bepalend is voor de waterstand op het overstromingsgrasland en helofytenmoeras. Bij een dergelijk peilbeheer zal het overstromingsgrasland per definitie niet gaan werken als overstromingsgrasland (dit staat dan in de zomer onder water en in de winter niet). Ook gaat hiermee de logische samenhang tussen de ecotopen verloren. Het pluspunt van deze twee varianten is dat er jaarrond een open verbinding is met het IJsselmeer, waardoor de gebieden wel goed te bereikbaar zijn voor vissen vanuit het IJsselmeer. De andere twee varianten (1 en 2) hebben dit voordeel niet, die zijn afhankelijk van vispassages. Een groot nadeel is dit niet, aangezien ook zeer goed functionerende en daarmee effectieve vispassages kunnen worden aangelegd.

De eerste twee varianten (1 en 2) gaan uit van een afsluitbaar compartiment waar een aangepast waterpeil gehanteerd kan worden. Hier is dus een peilbeheer mogelijk dat past bij de natuurlijke situatie. Ook is droogval mogelijk en is er een verbinding met het IJsselmeer mogelijk. Alleen deze twee varianten leiden, in combinatie met een alternatief dat de juiste kwaliteit en verbondenheid heeft, tot de realisatie van functionele leefgebieden volgens de projectdoelstelling.

6.6 Doelbereik zoet-zoutovergang

6.6.1 Diversiteit ecotopen

Zoals hierboven is benoemd, is de eerste functie van de zoet-zoutovergang het creëren van een omvangrijk brakwaterleefgebied. In deze geleidelijke zoet-zoutovergang horen diverse ecotopen thuis, in het bijzonder open zandige eilanden, ondiepe zones met helofyten en ondergedoken waterplanten en dieper water met geulen en variatie in stroming. De open zandige eilanden zijn met opzet in de zoet-zoutovergang gelegd, zodat periodieke overstroming met brak water (bijvoorbeeld tijdens storm) bijdraagt aan het kaal blijven van eilanden, waardoor de omstandigheden optimaal zijn en blijven voor typische pioniersoorten.

Tezamen resulteert dit een zoet-zoutovergang die een leefgebied creëert en voor een groot aantal soorten meerdere functies dient (als broed-, rust- en foerageergebied).

Alternatief 1 - Over dijken

De zoet-zoutovergang is in dit alternatief geprojecteerd als een vismigratierivier. Over een afstand van enkele kilometers moet hier de zoet-zoutovergang tot stand komen. Het nu geprojecteerde oppervlak bedraagt circa 1 x 6 km, ofwel circa 600 ha. Dit is een relatief groot gebied, waarin in potentie ruimte is voor de aanleg van diverse brakwaterecotopen. Echter, voor het functioneren van de vismigratierivier en de zoet-zoutgradiënt is een specifieke configuratie van de rivier vereist, te weten een langgerekte, smalle watergang. Het brakwatergebied biedt mogelijk ruimte voor kenmerkende ecotopen zoals zandige eilanden, brak helofytenmoeras, ondieptes met ondergedoken waterplanten en open water, geulen et cetera, maar dit is nog niet nader ingevuld. De voornaamste functie van dit alternatief is de vismigratierivier en niet het brakwaterhabitat met de kenmerkende ecotopen.

Gezien de primaire functie van de zoet-zoutovergang in dit alternatief, namelijk het creëren van een zoet-zoutovergang door middel van een vismigratierivier, moet er rekening mee worden gehouden dat er beperkte ruimte is voor de diverse brakwaterecotopen. Daarom wordt dit alternatief beoordeeld met een + (zoet-zoutovergang, maar (mogelijk) niet met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten, open water)).

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief is een grote zoet-zoutovergang geprojecteerd (circa 16 km² ofwel circa 1600 ha) dat de verschillende doelen van een zoet-zoutovergang moet dienen: brakwater leefgebied, tegengaan uitspoeling en migratie. Naast een hoofdstroom richting de spuilsuizen bevat het brakwatergebied een diversiteit aan geulen en ondieptes zodat ook bij lang spuien op verschillende plekken het brakke water blijft staan. Het functioneert zo zowel voor vissen en planten die leven in het brakke milieu als trekvis die lang kunnen wennen aan de overgang van zoet naar zout of andersom. Voor vogels is het aantrekkelijk foerageergebied, dat wordt aangevuld met open zandige eilanden die als rust- en broedplaats worden gebruikt.

In dit alternatief is er alle ruimte voor de realisatie van de ecotopen die in een geleidelijke zoet-zoutovergang thuis horen. Dit wordt beoordeeld met een ++.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

De zoet-zoutovergang is in dit alternatief direct achter de spuisluzen in de Waddenzee geprojecteerd. Een leidam vanaf de spuisluzen die afbuigt richting de plaat van Breehorn moet de zoetwaterpluim vanuit de sluzen stabiel maken, zodat er een permanente zoet-zoutovergang ontstaat. Het gebied tussen de leidam en de kustlijn omvat circa 12 km², ofwel 1.200 ha. Binnen dit grote gebied is ruimte om reeds bestaande ecotopen te vergroten en om missende ecotopen te realiseren.

Er ontstaat een groot brakwatergebied met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water). Dit wordt beoordeeld als een ++.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Dit alternatief betreft een geleidelijke overgang die zowel in de Waddenzee als het IJsselmeer ligt. De zoet-zoutgradiënt strekt zich dus uit vanuit het IJsselmeer, 'over' de Afsluitdijk, tot in de Waddenzee. Aan beide zijden wordt het gebied afgeschermd met leidammen. Het totale oppervlak van dit gebied is aanzienlijk; in een orde van grootte beslaat het gebied 15 km² ofwel 1.500 ha.

Hoewel nog niet geprojecteerd in de huidige uitwerking, is er in dit alternatief volop ruimte voor de aanleg van de diverse ecotopen van het brakke water, zoals zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water. De ligging in zowel het IJsselmeer als in de Waddenzee vergroot nog eens de mogelijkheden om deze ecotopen te realiseren.

Daarom wordt dit alternatief beoordeeld met ++ (brakwatergebied, met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water), met de opmerking dat in de huidige projectie de ecotopen nog niet zijn ingevuld.

6.6.2 Omvang ecotopen

In tegenstelling tot de ecotopen van de zoetwaterzone zijn er geen richtlijnen voor de minimaal vereiste grootte van de ecotopen in de zoet-zoutovergang. Eerdere ideeën besloegen nogal uiteenlopende oppervlaktes, maar vaak wel 10 tot 30 km² [lit. 1]. Een voldoende groot oppervlak is nodig om de verschillende habitats te realiseren, de migratiemogelijkheden te waarborgen én tegelijkertijd zonder een toename (of beter nog een verlaging) van de zoutbelasting van het IJsselmeer.

Het gebied moet in ieder geval groot genoeg zijn om te voorkomen dat het soms volledig verzoet of verzout. Als eerste benadering is uitgegaan van een gebied van minimaal 150 ha, maar bij voorkeur groter dan 600 ha. Ook dient de gradiënt van zoet naar brak over een grote afstand te lopen, minimaal over 2,5 km en bij voorkeur over een afstand van tenminste 4,5 km. Of deze oppervlaktes groot genoeg zijn om een stabiele zoet-zoutgradiënt te krijgen, moet blijken uit de uitkomsten van het zoutmodel.

Alternatief 1 - Over dijken

De zoet-zoutovergang is in dit alternatief geprojecteerd als een vismigratierivier. Over een afstand van enkele kilometers moet hier de zoet-zoutovergang tot stand komen. Het nu geprojecteerde oppervlak bedraagt circa 1 x 6 km, ofwel circa 600 ha.

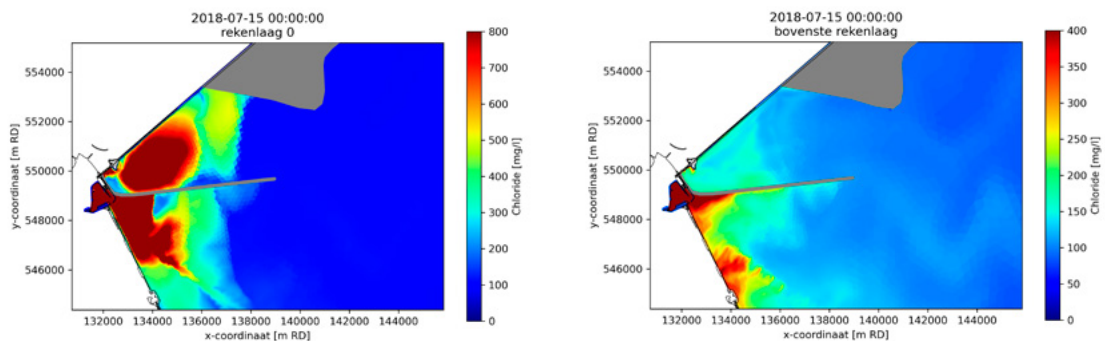
In het zoutmodel is de vismigratierivier zelf niet gemodelleerd, enkel de verwachte zoutlek vanuit de vismigratierivier en het effect op de stroming richting het spuimiddel. Op basis van de kennis die opgedaan is in de uitwerking van de vismigratierivier bij Kornwerderzand wordt het mogelijk geacht om met een vismigratierivier een geleidelijke gradiënt van zoet naar zout te bewerkstelligen (10 PSU over 2.500 m) die (vrijwel) jaarrond aanwezig is. Daarnaast is de aangewezen zone van dit alternatief van voldoende grootte om de gradiënt te laten ontstaan binnen een areaal tussen de 150 en 600 ha.

Een detailuitwerking van de vismigratierivier is nodig in de verder uitwerking van dit alternatief, waarvoor de kennis vanuit de vismigratierivier bij Kornwerderzand van toegevoegde waarde zal zijn. Vanwege de potentie om binnen de vismigratierivier een relatief grote en stabiele zoet-zoutovergang te creëren, maar kleiner van omvang dan in alternatief 2, wordt dit alternatief op het criterium 'omvang ecotopen' beoordeeld met een +.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief is een grote zoet-zoutovergang geprojecteerd (circa 16 km² ofwel circa 1.600 ha). Het idee van dit alternatief is dat door de grootte van het gebied de geleidelijke overgang in stand wordt gehouden, zowel in periodes dat er veel wordt gespuid (meer zoet water) of juist niet wordt gespuid (meer zout water). Verwacht wordt dan ook dat de brakwaterecotopen altijd in brakwater liggen en goed kunnen ontwikkelen en functioneren.

In dit alternatief ontstaat een relatief stabiele zoet-zoutgradiënt, al is dit sterk afhankelijk van de diepte. Het bovenste deel van de waterkolom (in het model de bovenste meter) verzoet geregeld: in een gemiddelde (afvoer)situatie in circa tien procent van de tijd. Het onderste deel van de waterkolom (in het model de onderste meter) verzoet nooit helemaal: op de bodem blijft altijd een grote brakwaterzone bestaan en dus een gradiënt van zoet naar zout. Onderstaande afbeelding laat dit zien: op een zeker moment in de simulatie is de bovenste waterlaag geheel verzoet (met nog een zeer beperkte gradiënt van circa 100 tot 250 mg Cl/l), terwijl nabij de bodem nog een grote zone is met brak water (>800 mg Cl/l, de donkerrode vlek op de kaart) en met zwak brak water (circa 500 mg Cl/l, de gele vlek) en om de vlekken heen geleidelijke overgangen.



Afbeelding 6.10 Berekende chlorideconcentratie in de onderste (links) en bovenste (rechts) meter van de waterkolom, op hetzelfde moment. Op de bodem is nog een grote brakwaterzone (>800 mg Cl/l) en een gradiënt, de bovenste meter van de waterkolom is nagenoeg volledig verzoet. Richting het spuimiddel is er alsnog een gradiënt van circa 100 mg Cl/l tot 250 mg Cl/l vlak voor de spuisluizen

Gezien de permanente en grote brak- tot zoutwaterzone én daardoor de aanwezigheid van een gradiënt van zoet naar zout, wordt dit alternatief beoordeeld als ++. De bovenste waterlaag verzoet weliswaar soms geheel, maar is in het grootste gedeelte van de tijd wel brak. In de onderste waterlaag is bovendien altijd een grote brakke tot zoute waterlaag aanwezig. Hiermee biedt dit alternatief een zoet-zoutovergang van ruim voldoende omvang.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

De zoet-zoutovergang is in dit alternatief direct achter de spuisluizen in de Waddenzee geprojecteerd. Een leidam vanaf de spuisluizen die afbuigt richting de plaat van Breehorn moet de zoetwaterpluim vanuit de sluisen stabiel maken, zodat er een permanente zoet-zoutovergang ontstaat. Het gebied tussen de leidam en de kustlijn omvat circa 12 km², ofwel 1.200 ha.

De leidam in de Waddenzee zorgt ervoor dat het gespuid zoete water goed vastgehouden wordt ter plaatse van de beoogde zoet-zoutovergang. De resultaten vanuit het Waddenzeemodel laten zien dat hierdoor een stabiele zoet-zoutovergang gecreëerd wordt tussen de leidam en het spuicomplex. Uit de modelresultaten met gemiddelde condities blijkt dat er periodes zijn waarin de brakwaterzone tijdelijk volledig zoet wordt. Op die momenten verschuift de zoet-zoutovergang in feite in de richting van de Waddenzee, maar blijft wel bestaan. Andersom wordt niet verwacht dat de brakwaterzone volledig zal verzouten. Dit zou in theorie kunnen gebeuren wanneer er lange tijd niet gespuid hoeft te worden. Echter ook in langdurig droge periodes wordt er soms nog gespuid om 'zout' water vanuit het IJsselmeer af te voeren naar de Waddenzee. Wat echter voor het IJsselmeer 'te zout' water is, kan voor de zoet-zoutovergang juist relatief zoet water zijn. Wanneer voor dit alternatief gekozen zou worden, dient dit aspect (volledig verzouten van het brakwatergebied) nader onderzocht te worden.

De zoet-zoutovergang lijkt van voldoende grootte, waardoor dit alternatief op het criterium 'omvang ecotopen' wordt beoordeeld met een ++. Het enige aandachtspunt hierbij is een risico dat de zone helemaal zout wordt.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Dit alternatief betreft een geleidelijke overgang die zowel in de Waddenzee als het IJsselmeer ligt. De zoet-zoutgradiënt strekt zich dus uit vanuit het IJsselmeer, 'over' de Afsluitdijk, tot in de Waddenzee. Aan beide zijden wordt het gebied afgeschermd met leidammen. Het totale oppervlak van dit gebied is aanzienlijk; in een orde van grootte beslaat het gebied 15 km² ofwel 1.500 ha.

In dit alternatief wordt de zoet-zoutovergang verdeeld over een zone in de Waddenzee en een zone in het IJsselmeer. Op basis van de modelresultaten van alternatief 2 en 3 is het mogelijk om de werking van dit alternatief te beoordelen. De zoet-zoutovergang aan de IJsselmeerzijde blijft vermoedelijk altijd overeind, althans in de diepste waterlagen. Aan de oppervlakte treedt hier geregeld verzoeting op. Ook de brakwaterzone aan de Waddenzeezijde zal nog vaker volledig zoet worden dan in alternatief 3 door het kleinere (buffer) volume. Dit is echter niet direct problematisch: in feite schuift de zoet-zoutovergang gewoon op naar buiten, richting de Waddenzee, maar blijft wel bestaan.

De zoet-zoutovergang die met dit alternatief gecreëerd kan worden is minder stabiel dan uit alternatief 3 (Waddenzeezijde) en dan alternatief 2 (IJsselmeerzijde). Aan beide zijden is echter wel een permanente gradiënt van zoet naar zout, en over een grote afstand. Daarom wordt dit alternatief, net als alternatief 2 en 3, op het criterium 'omvang ecotopen' beoordeeld met een ++.

6.6.3 Kwaliteit ecotopen

Drie van de vier alternatieven gaan uit van een grote zoet-zoutovergang waarin volop ruimte is voor de kenmerkende ecotopen van een brakwatergebied, zoals open zandige eilanden, ondiep water met ondergedoken waterplanten en helofyten en juist dieper water. Onder het criterium omvang is onderzocht of in de alternatieven de zout-zoutgradiënt zich over een voldoende grote afstand uitrolt, én of het gebied niet soms geheel verzoet of verzout. De zoet-zoutgradiënt is één van de parameters die bepalend is voor de kwaliteit van de te ontwikkelen brakwaterecotopen. Een andere belangrijke parameter met betrekking tot de kwaliteit is de dynamiek en diversiteit in abiotische omstandigheden in ruimte en tijd, zoals stroming, waterhoogte, getijdebeweging, waterdiepte en sedimenttype. Tenslotte is de aanvoer van voldoende organisch materiaal essentieel voor de ontwikkeling van de beoogde ecotopen.

Alternatief 1 - Over dijken

De abiotische randvoorwaarden die zullen optreden in de zoet-zoutovergang bij dit alternatief zijn nog onbekend. Dit is sterk afhankelijk van de eisen die vanuit de vismigratierivier en de daarin benodigde zoet-zoutgradiënt gesteld worden aan de inrichting. Vermoedelijk zullen de typische ecotopen van de geleidelijke zoet-zoutovergang beperkt tot ontwikkeling komen vanwege de beperkte ruimte die er is (het gebied is relatief klein ten opzichte van eerdere ontwerpen van een brakwatergebied, waardoor er weinig ruimte is voor natuurlijke processen omdat daardoor de zoet-zoutgradiënt verstoord kan raken).

Anderzijds kan er met de inrichting van het gebied wel gestuurd worden op de juiste abiotische omstandigheden voor een deel van de ecotopen. Er kunnen zandige eilanden worden aangelegd, geulen worden gegraven, diversiteit in bodemmateriaal worden aangebracht et cetera. Ook is er dynamiek in stroming, waterdiepte, getijdebeweging en sedimenttype te realiseren.

Het brakwatergebied, dat in de zoet-zoutovergang zal ontstaan, is voor zijn functioneren mede afhankelijk van de input van organisch materiaal vanuit het IJsselmeer en vanuit de Waddenzee. Zoals hierboven vermeldt is de zoetwaterzone (met een natuurlijke land-waterovergang) een belangrijke bron van organisch materiaal. Daarom staan de maatregelen voor de zoetwaterzone en voor de zoet-zoutovergang niet los van elkaar, maar zijn van elkaar afhankelijk. In dit alternatief zullen de zoetwaterecotopen niet of nauwelijks van invloed zijn op de zoet-zoutovergang. Dit is te wijten aan het feit dat de vismigratierivier niet aansluit op de spuisluisen, via welke het organisch materiaal vanuit de zoetwaterecotopen zal worden afgevoerd naar de Waddenzee, maar een eigen opening heeft. Dit betekent dat andere bronnen van organisch materiaal des te belangrijker zijn, zoals de productiviteit van de bodem waarmee de vismigratierivier wordt aangelegd.

De kwaliteit van dit alternatief wordt beoordeeld met een +: de ecotopen in het brakwatergebied kunnen tot ontwikkeling komen, maar vanwege de relatief beperkte ruimte in combinatie met de strikte eisen voor een functionerende zoet-zoutovergang (de vismigratierivier) is er vermoedelijk weinig ruimte voor een natuurlijke dynamiek. Met andere woorden: de inrichting ligt al erg vast door de eisen voor de vismigratierivier, waarvoor natuurlijke processen beperkt toegestaan kunnen worden.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief is een grote zoet-zoutovergang geprojecteerd waarin diverse ecotopen gerealiseerd kunnen worden. Vanwege de grootte zijn er goede mogelijkheden diversiteit 'te creëren' (waterdiepte, sedimenttype, stroming et cetera) én om dynamiek toe te staan. Het waterpeil in de zoet-zoutovergang zal primair gestuurd worden door het IJsselmeerpeil, het spui-beheer en windopzet. De dynamiek van de Waddenzee (dagelijkse getijbeweging) is niet aanwezig.

Het brakwatergebied, dat in de zoet-zoutovergang zal ontstaan, is voor zijn functioneren mede afhankelijk van de input van organisch materiaal vanuit het IJsselmeer en vanuit de Waddenzee. Zoals hierboven vermeldt is de zoetwaterzone (met een natuurlijke land-waterovergang) een belangrijke bron van organisch materiaal. Daarom staan de maatregelen voor de zoetwaterzone en voor de zoet-zoutovergang niet los van elkaar, maar zijn van elkaar afhankelijk. In dit alternatief zijn de zoetwaterecotopen optimaal van invloed op de zoet-zoutovergang doordat de beide gebieden praktisch tegen elkaar aan liggen.

De omstandigheden in de geprojecteerde zoet-zoutovergang van dit alternatief maken dat de ecotopen tot ontwikkeling komen en er is veel natuurlijke dynamiek (in stroming, ligging zoet-zout gradiënt, substraatvorming, aanvoer organisch materiaal et cetera), uitgezonderd de dagelijkse getijdebeweging. Dit wordt beoordeeld met een ++.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

De zoet-zoutovergang is in dit alternatief direct achter de spuisluizen in de Waddenzee geprojecteerd. Een leidam vanaf de spuisluizen die afbuigt richting de plaat van Breehorn moet de zoetwaterpluim vanuit de sluisen stabiel maken, zodat er een permanente zoet-zoutovergang ontstaat. Het gebied tussen de leidam en de kustlijn omvat circa 12 km², ofwel 1.200 ha. Binnen dit grote gebied is ruimte om reeds bestaande ecotopen te vergroten en om missende ecotopen te realiseren.

Vanwege de grootte er goede mogelijkheden diversiteit 'te creëren' (waterdiepte, sedimenttype, stroming et cetera) én om dynamiek toe te staan. In het bijzonder vanwege de ligging in de Waddenzee zal er veel dynamiek zijn in waterhoogte: het gebied zal mee doen met de getijdebeweging van de Waddenzee. Hierdoor ontstaat er in de zoet-zoutovergang een dynamiek die in het IJsselmeer afwezig is.

Het brakwatergebied, dat in de zoet-zoutovergang zal ontstaan, is voor zijn functioneren mede afhankelijk van de input van organisch materiaal vanuit het IJsselmeer en vanuit de Waddenzee. Zoals hierboven vermeldt is de zoetwaterzone (met een natuurlijke land-waterovergang) een belangrijke bron van organisch materiaal. Daarom staan de maatregelen voor de zoetwaterzone en voor de zoet-zoutovergang niet los van elkaar, maar zijn van elkaar afhankelijk. In dit alternatief zijn de zoetwaterecotopen ver verwijderd van de zoet-zoutovergang en is er geen logische samenhang. Dit is een belangrijk minpunt voor de kwaliteit van de brakwaterecotopen.

De omstandigheden in de geprojecteerde zoet-zoutovergang van dit alternatief maken dat de ecotopen tot ontwikkeling komen en er is veel natuurlijke dynamiek (in stroming, ligging zoet-zout gradiënt, substraatvorming én waterpeil). Er is echter geen logische aansluiting op de zoetwaterecotopen, waardoor de ecotopen in de zoet-zoutovergang niet profiteren van het organisch materiaal vanuit deze gebieden. Dit wordt beoordeeld met een +.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Dit alternatief betreft een geleidelijke overgang die zowel in de Waddenzee als het IJsselmeer ligt. De zoet-zoutgradiënt strekt zich dus uit vanuit het IJsselmeer, 'over' de Afsluitdijk, tot in de Waddenzee. Door de ligging in zowel het IJsselmeer als in de Waddenzee zijn de omstandigheden optimaal om de juiste abiotische randvoorwaarden te zoeken of te creëren. Bovendien wordt de grote dynamiek die de getijdebeweging van de Waddenzee veroorzaakt, 'benut': dit geeft stroming, sedimentatie en erosie, overspoeling van de eilanden met brak water et cetera

Het brakwatergebied, dat in de zoet-zoutovergang zal ontstaan, is voor zijn functioneren mede afhankelijk van de input van organisch materiaal vanuit het IJsselmeer en vanuit de Waddenzee. Zoals hierboven vermeldt is de zoetwaterzone (met een natuurlijke land-waterovergang) een belangrijke bron van organisch materiaal. Daarom staan de maatregelen voor de zoetwaterzone en voor de zoet-zoutovergang niet los van elkaar, maar zijn van elkaar afhankelijk.

In dit alternatief zijn de zoetwaterecotopen ver verwijderd van de zoet-zoutovergang en is er geen logische samenhang. Dit is een belangrijk minpunt voor de kwaliteit van de brakwaterecotopen.

Deze dynamiek en de ruimte om de ecotopen op de juiste manier aan te leggen maakt dat dit alternatief wordt beoordeeld met +: de ecotopen in het brakwatergebied kunnen tot ontwikkeling komen en er is veel natuurlijke dynamiek (in stroming, waterpeil, ligging zoet-zout gradiënt, substraatvorming et cetera). Er is echter geen logische aansluiting op de zoetwaterecotopen, waardoor de ecotopen in de zoet-zoutovergang niet profiteren van het organisch materiaal vanuit deze gebieden.

6.6.4 Connectiviteit - verminderen uitspoeling

Door de afwezigheid van een geleidelijke zoet-zoutovergang aan de IJsselmeerszijde van de spuisluisen krijgen zoetwatervissen geen waarschuwing dat ze de zee naderen. Het spuien leidt daardoor in de huidige situatie tot een grote sterfte van met name jonge zoetwatervis. Op basis van een onderzoek naar de visintrek- en uitspoeling wordt het totale verlies aan zoetwatervissen geschat op 10 % de jaarlijkse bruto productie van zoetwatervissen kleiner dan 15 cm [lit. 1].

Een goed werkende en voldoende grote zoet-zoutovergang werkt als een 'waarschuwinggebied' voor met de stroming meezwemmende zoetwatervissen, zodat minder uitspoeling en sterfte gaat optreden. Het voorkomen van deze uitspoeling is een van de projectdoelen.

Alternatief 1 - Over dijken

De vismigratierivier sluit aan op één van de bestaande spuiokers of op een nieuwe opening in de Afsluitdijk. Het brakwatergebied van de vismigratierivier fungeert dus niet als een waarschuwingzone voor de spuisluis, of hooguit voor één spuioker.

De uitspoeling van zoetwatervis wordt met dit alternatief niet of minimaal tegengegaan. De vismigratierivier geeft een verbetering in de migratiemogelijkheden, waardoor uitgespoelde vis wel grotere kansen heeft om terug te keren naar het IJsselmeer. Dit maakt dat de netto uitspoeling zal afnemen.

De sterfte van uitgespoelde zoetwatervis in de Waddenzee wordt met dit alternatief verminderd: de uitspoeling zelf zal niet of nauwelijks minder worden, maar de terugkeermogelijkheden worden via de vismigratierivier verbeterd. Vanwege het positieve netto effect wordt dit criterium met een + beoordeeld: dit alternatief biedt geen goede oplossing voor het probleem van uitspoeling maar de netto uitspoeling neemt wel af dankzij betere terugkeermogelijkheden.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

De zoet-zoutovergang ligt in aansluiting op de spuisluisen. Hierdoor ontstaat er een groot waarschuwinggebied voor zoetwatervis aan de IJsselmeerszijde van de spuisluisen. Hierdoor zal uitspoeling van zoetwatervis grotendeels worden voorkomen. Dit wordt beoordeeld met een ++.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

De zoet-zoutovergang is in dit alternatief direct achter de spuisluisen in de Waddenzee geprojecteerd. De zoet-zoutovergang begint dus in de Waddenzee, en niet al in het IJsselmeer. Er is dus ook geen waarschuwinggebied voor zoetwatervis.

De afwezigheid van een waarschuwinggebied heeft tot gevolg dat dit alternatief geen effect heeft op de uitspoeling van zoetwatervis. Wel zijn er verbeterde mogelijkheden voor de terugkeer van uitgespoelde zoetwatervis (zie onder de beoordeling van het volgende criterium).

Hoewel de uitspoeling niet of nauwelijks wordt tegengaan, kan de terugkeer van uitgespoelde vissen in dit alternatief (mogelijk) wel verbeterd worden. Vanwege deze verbeterde terugkeermogelijkheden wordt dit alternatief beoordeeld met een +: geen afname van de uitspoeling, maar wel verbeterde mogelijkheden voor terugkeer.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Dit alternatief betreft een geleidelijke overgang die zowel in de Waddenzee als het IJsselmeer ligt. De zoet-zoutgradiënt strekt zich dus uit vanuit het IJsselmeer, 'over' de Afsluitdijk, tot in de Waddenzee. Dit betekent dat het zoutgehalte aan de zijde van het IJsselmeer beperkt zal oplopen van zoet tot licht brak. In ieder geval is er wel een (zwak) brakke zone aanwezig in het IJsselmeer. De precieze gradiënt moet blijken uit het zoutmodel.

Als waarschuwingsgebied is een geleidelijke zoet-zoutovergang nodig waar de chlorideconcentratie in ieder geval oploopt tot 3.000 mg Cl/l (licht brak). Vermoedelijk wordt deze concentratie gehaald, waarmee er een functioneel waarschuwingsgebied ontstaat waardoor uitspoeling van zoetwatervis grotendeels wordt voorkomen. Dit wordt beoordeeld met een ++. Wanneer de chlorideconcentraties in de zoet-zoutovergang in IJsselmeer lager blijven, zal het waarschuwingsgebied minder functioneel zijn. Echter, zolang de terugkeermogelijkheden goed zijn (zie volgend criterium) kan de netto uitspoeling alsnog sterk verminderd worden.

6.6.5 Connectiviteit - verbeteren migratiemogelijkheden

Uit vismigratieonderzoek blijkt dat er thans wel migratie van vissen tussen de Waddenzee en het IJsselmeer mogelijk is, maar de migratiemogelijkheden zijn verre van optimaal. Een open verbinding tussen het IJsselmeer en Waddenzee met een geleidelijke zoet-zoutovergang en een brakwaterleefgebied kunnen de migratiemogelijkheden sterk doen verbeteren.

Alternatief 1 - Over dijken

De vismigratierivier is gericht op de migratie tussen IJsselmeer en Waddenzee. Dit is de primaire functie van de zoet-zoutovergang in dit alternatief. Hoe de precieze opening voor de intrek van vis er uit moet gaan zien, is nog onduidelijk. Dit is wel sterk bepalend voor de effectiviteit van de vismigratierivier op dit criterium van migratiemogelijkheden. Aan de IJsselmeerzijde ligt een geleidelijke zoet-zoutovergang.

Uitgaande van een permanente opening tussen de Waddenzee en het IJsselmeer biedt de vismigratierivier een sterke verbetering in de migratiemogelijkheden. Echter, of een permanente opening haalbaar is, hangt af van het effect van een permanente opening op de zoutbeheersing. De vismigratierivier zelf is niet in detail gemodelleerd. De vismigratierivier bij Kornwerderzand als voorbeeld nemend, waar een bijna permanente opening mogelijk is, is een geringe tot sterke verbetering van de migratiemogelijkheden haalbaar.

De vismigratierivier geeft een geringe (+) verbetering in de migratiemogelijkheden. Er is sprake van een geringe verbetering omdat de opening soms gesloten moet worden en omdat de zoet-zoutgradiënt niet permanent aanwezig is. Afhankelijk van het precieze ontwerp is een sterke verbetering (++) mogelijk.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

De overgang van zoet naar zout wordt groot ontworpen in dit alternatief. De grote zoet-zoutovergang, met daarin een diversiteit aan ecotopen, sluit aan op de spuisluisen. Een zogenaamd kattenluikje in de spuisluisen biedt een permanente opening voor intrek van vis vanuit de Waddenzee, de geleidelijke zoet-zoutovergang in.

Dit ontwerp geeft een sterke verbetering van de migratiemogelijkheden dankzij de permanente opening in de Afsluitdijk met daarvoor een geleidelijke zoet-zout overgang die permanent aanwezig is. Dit wordt daarom als zeer goed beoordeeld: ++.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Naast een grote zoet-zoutovergang in de Waddenzee is ook betere vismigratie een belangrijk doel in dit alternatief. Het grote brakwatergebied moet een belangrijke acclimatisatiezone vormen voor migrerende vissen. Een goede verbinding naar het IJsselmeer wordt in dit alternatief benoemd, maar is nog niet uitgewerkt. Onduidelijk is of dit met een permanent open verbinding kan plaatsvinden. Dit zal ook afhankelijk zijn van de zoutmodellering.

De zoet-zoutovergang die gecreëerd wordt met dit alternatief sluit beter aan op de migratiemogelijkheden voor vis vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer. In de huidige situatie schuift de overgang namelijk van oost naar west. In dit alternatief is de overgang zeer stabiel ter plaatse van de doorgang naar het IJsselmeer (spuicomplex). Op het criterium 'verbeteren migratiemogelijkheden' wordt dit alternatief daarom beoordeeld met ++.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Dit alternatief betreft een geleidelijke overgang die zowel in de Waddenzee als het IJsselmeer ligt. De zoet-zoutgradiënt strekt zich dus uit vanuit het IJsselmeer, 'over' de Afsluitdijk, tot in de Waddenzee. De maatregelen ten bate van vismigratie zijn niet concreet uitgewerkt in dit alternatief. Gezien het idee, namelijk een geleidelijke zoet-zoutovergang die niet onderbroken wordt door de afsluitdijk, mag verwacht worden dat er een min of meer permanente opening zal zijn die ook gebruikt kan worden door vissen.

Een relatief stabiele zoet-zoutovergang wordt verwacht in dit alternatief (ten opzichte van de referentiesituatie), daarom wordt dit alternatief op het criterium 'verbeteren migratiemogelijkheden' beoordeeld met een +.

6.7 Doelbereik klimaatadaptatie-zoutbeheersing

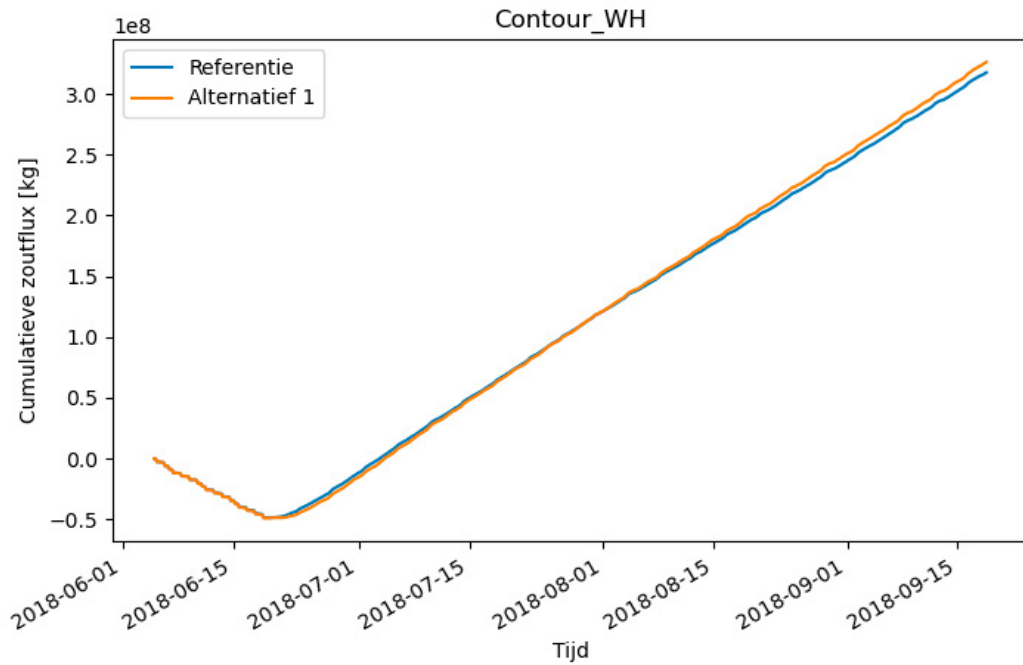
Het doelbereik klimaatadaptatie-zoutbeheersing wordt beoordeeld door middel van twee beoordelingscriteria: de zoutflux vanuit zoet-zoutovergang richting IJsselmeer en de beheersbaarheid van de zoutindringing. Bij criteria worden hieronder per alternatief gezamenlijk behandeld.

Om de effecten te kunnen bepalen is een waterkwaliteitsmodel als hulpmiddel gebruikt. De methode, uitgangspunten en uitgebreide resultaten van deze modelstudie zijn opgenomen in bijlage VII.

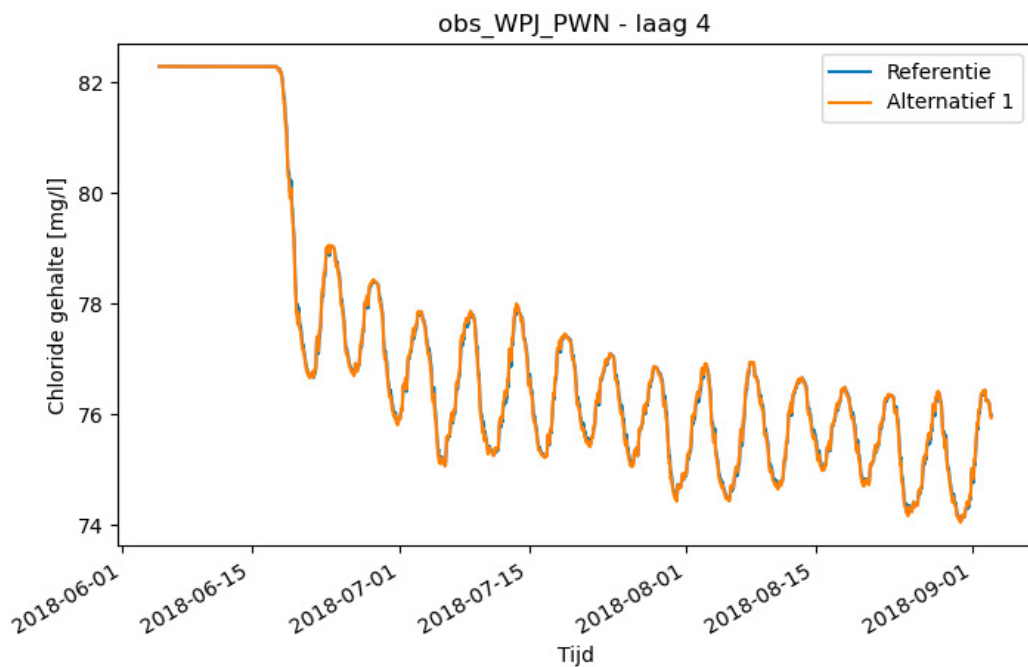
Alternatief 1 - Over dijken

De zoutflux richting het IJsselmeer kan bepaald worden door te kijken naar de hoeveelheid zout die er door een bepaalde contourlijn gaat. De contourlijn die hiervoor toegepast is, bevindt zich op een afstand van 7 km ten opzichte van het spuicomplex Den Oever. De resultaten laten zien dat deze veranderingen in zoutflux verwaarloosbaar klein zijn voor dit alternatief bij het scenario 'externe zoutindringing' (Afbeelding 6.11, de lijnen van de referentiesituatie en het alternatief lopen vrijwel over elkaar heen). Hierdoor is het effect op de zoutconcentraties bij inlaatpunt PWN ook verwaarloosbaar klein (Afbeelding 6.12). Dit onderzoeksalternatief wordt op het criterium 'zoutflux' beoordeeld met een o.

De zoutindringing richting het IJsselmeer kan door middel van schuiven in de vismigratierivier gestuurd worden. Dit alternatief heeft geen effect op de beheersing van de zoutindringing vanuit het schut- en spuicomplex ten opzichte van de referentiesituatie (o).



Afbeelding 6.11 Cumulatieve zoutflux richting het IJsselmeer voor de referentiesituatie en voor onderzoeksalternatief 1 voor het scenario 'externe zoutindringing' (contour op een afstand van 7 km tot de spuimiddelen). Positieve waarde van de zoutflux is richting het IJsselmeer

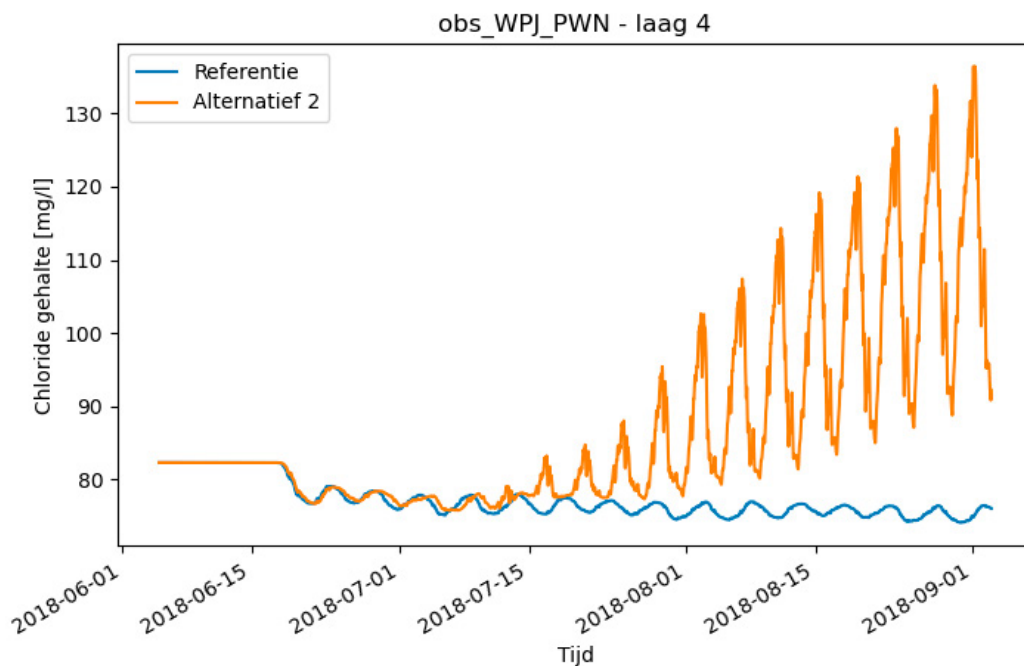


Afbeelding 6.12 Chloride gehalte in de bovenste rekenlaag bij inlaat PWN tussen de referentie en alternatief 1 tijdens gemiddelde condities (scenario ecologie)

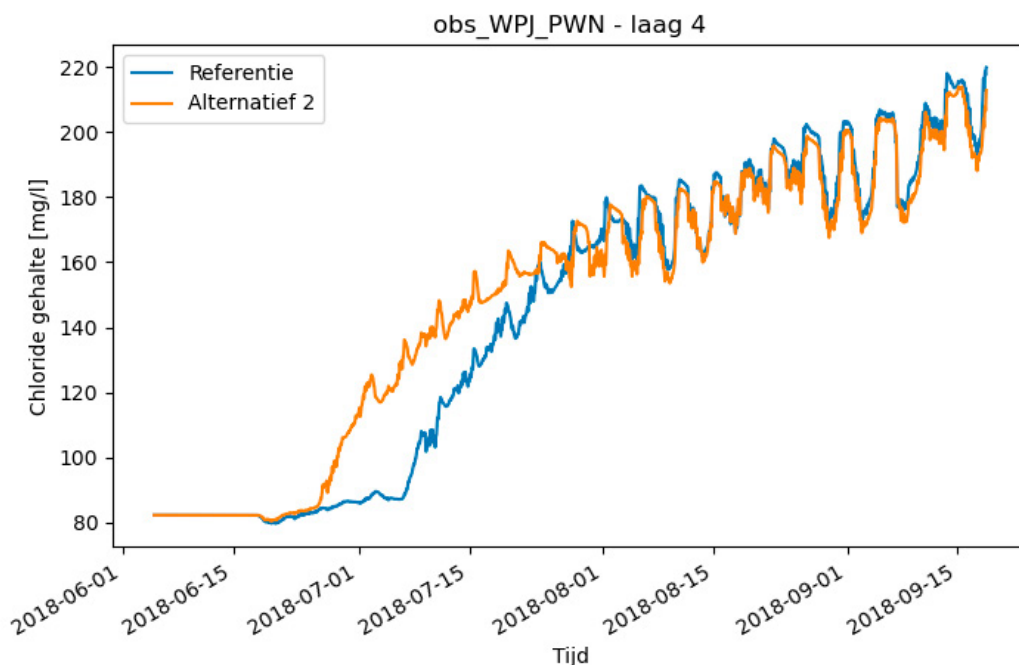
Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit onderzoeksalternatief ontstaat ten zuidwesten van de leidam, dus buiten het beoogde gebied voor zoet-zoetovergang, een (tweede) stabiele zoet-zoutovergang. In de referentiesituatie wordt de zoutlek vanuit de schutsluizen weggespoeld tijdens laagwater op de Waddenzee. Door de scheiding die met de leidam ontstaat tussen de spuisluizen en de schutsluizen treedt dit proces niet meer op. Dit leidt tot een sterke toename van de zoutflux vanuit de Wieringerhoek. Dit is terug te zien in het chloridegehalte bij de inlaat van PWN tijdens gemiddelde condities (Afbeelding 6.13). Tijdens gemiddelde condities is de cumulatieve zoutflux richting het IJsselmeer zo'n 80 % groter over een periode van 3 maanden. Tijdens extreem droge condities stijgen de chloride gehalten sneller dan in de referentiesituatie, maar zijn de uiteindelijke gehalten zeer vergelijkbaar (Afbeelding 6.14). Er ontstaat dus tijdens het droge scenario een nieuw zoet-zoutevenwicht, maar de initiële stijging van de gehalten is sterker. Dit onderzoeksalternatief wordt voor het criterium 'zoutflux naar het IJsselmeer' beoordeeld met --. De zout-zoetovergang ten noorden van de leidam (in het door de leidam ingesloten gebied voor de spuisluizen, het beoogde gebied voor de zoet-zoutovergang) leidt niet tot een toename van de zoutflux.

In de referentiesituatie wordt de zoutlek vanuit de schutsluizen weggespoeld tijdens laagwater op de Waddenzee. Door de scheiding die ontstaat met de leidam treedt dit proces niet meer op, de zoutflux vanuit de brakwaterzone ten zuiden van de leidam is in dit alternatief daardoor niet beheersbaar. De beheersbaarheid van de zoutindringing wordt daardoor beoordeeld met --.



Afbeelding 6.13 Tijdreeks van chloride gehalte bij inlaat PWN in de bovenste rekenlaag. Scenario: gemiddeld



Afbeelding 6.14 Chloride gehalte bij inlaatpunt PWN in de bovenste rekenlaag. Scenario: extreem droog

Optimalisering alternatief 2

In deze studie is er een modeloptimalisatie voor onderzoeksalternatief 2 uitgevoerd. Deze optimalisatie is opgesteld met als hoofddoel het reduceren van de externe zoutindringing die optreedt vanuit de schutsluis, welke zeer negatief beoordeeld is voor dit alternatief.

In de optimalisatie zijn de volgende aanpassingen gemaakt:

- selectieve onttrekking van zout water van zuid naar noord door de leidam (door middel van een 'brievibus', een opening in de leidam);
- zoutgeleiding door bodemaanpassingen (aanleggen van geulen).

De modelresultaten laten zien dat het mogelijk is om zoutwater uit de zone ten zuiden van de leidam mee te laten voeren tijdens het spuien (Afbeelding 6.15, paneel a). Daarnaast treedt ook de situatie op waarin er water van noord naar zuid stroomt door de selectieve onttrekking (Afbeelding 6.15, paneel b). Dit ontstaat tijdens momenten waarin er niet (of beperkt) gespuid wordt en er een sterke (noord)oostenwind staat. Hierdoor kan er een waterstandsverschil ontstaan over de selectieve onttrekking, welke resulteert in een stroming in zuidelijke richting. Deze zuidelijke stroming door de brievibus drukt vervolgens de brakwaterzone ten zuiden van de leidam verder richting het IJsselmeer. Dit is een ongewenst effect.

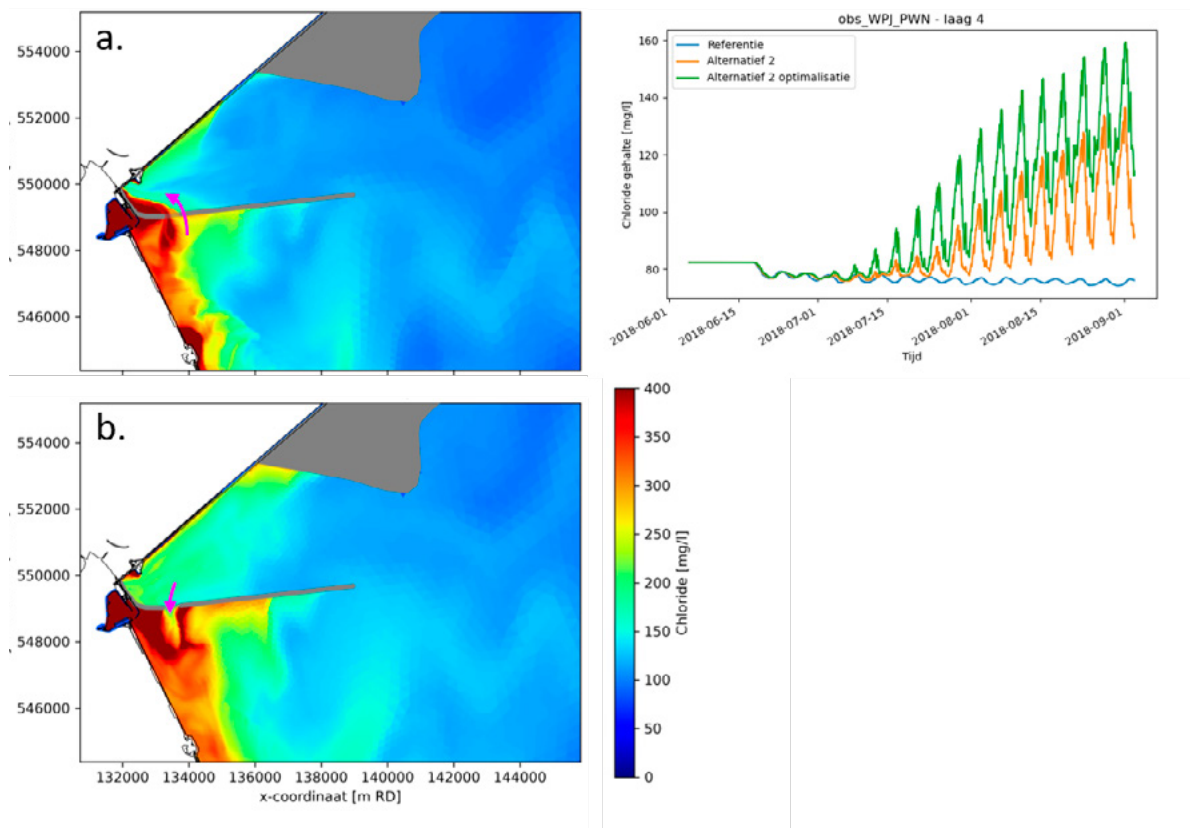
De toegepaste randvoorwaarden voor de gemiddelde condities in deze studie bevat relatief veel momenten met een (noord)oostenwind, waardoor het aantal momenten met een zuidelijke stroming door de selectieve onttrekking overschat wordt. Daardoor geven de resultaten weer dat de gemodelleerde optimalisatie voor een toename van de zoutindringing op het IJsselmeer zorgt (Afbeelding 6.15). Deze beoogde optimalisatie blijkt daardoor voornamelijk geen optimalisatie te zijn.

De werking van de selectieve onttrekking dient beter onderzocht te worden voordat de werking definitief beoordeeld kan worden. Het doorrekenen van een langere simulatieperiode met meer variatie in de windrichtingen is hierbij essentieel. De modelresultaten uit deze studie laten zien dat de effectiviteit van de optimalisatie sterk afhankelijk is van de windrichting en er een risico is met betrekking tot de werking van de selectieve onttrekking.

Concluderend kan worden gesteld dat de optimalisatie zoals deze is gemodelleerd niet leidt tot een andere beoordeling van de zoutflux en zoutbeheersing. Beide criteria worden dus ook na optimalisatie als '-' beoordeeld. Uit nader onderzoek zou moeten blijken of met (andere) maatregelen de zoutindringing beheersbaar kan worden gemaakt.

Morfologie Selectieve onttrekking

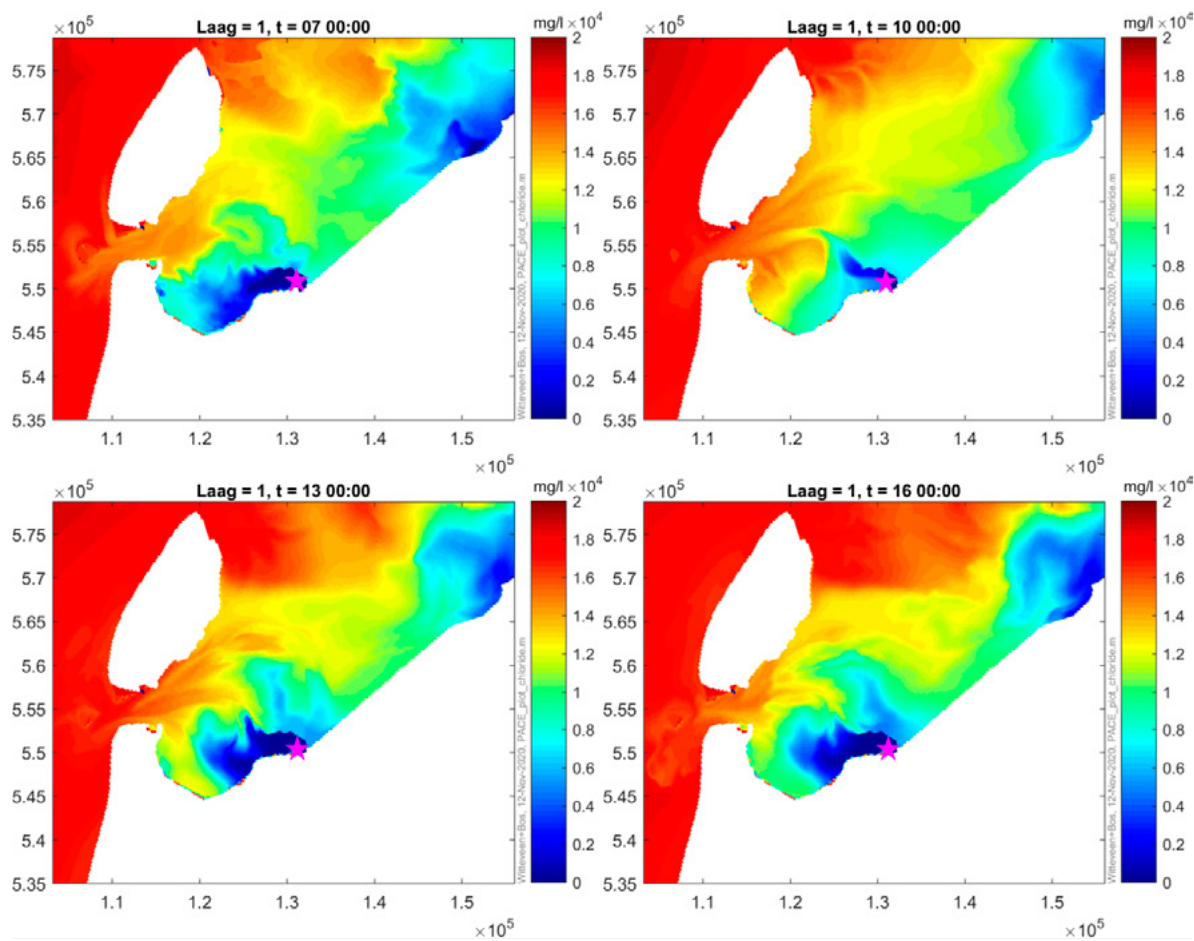
Opgemerkt wordt dat hoge stroomsnelheden door de selectieve onttrekking kunnen ontstaan. Deze zullen leiden tot erosie van zowel de brakwaterzone als de geul waarop de brakwaterzone aansluit.



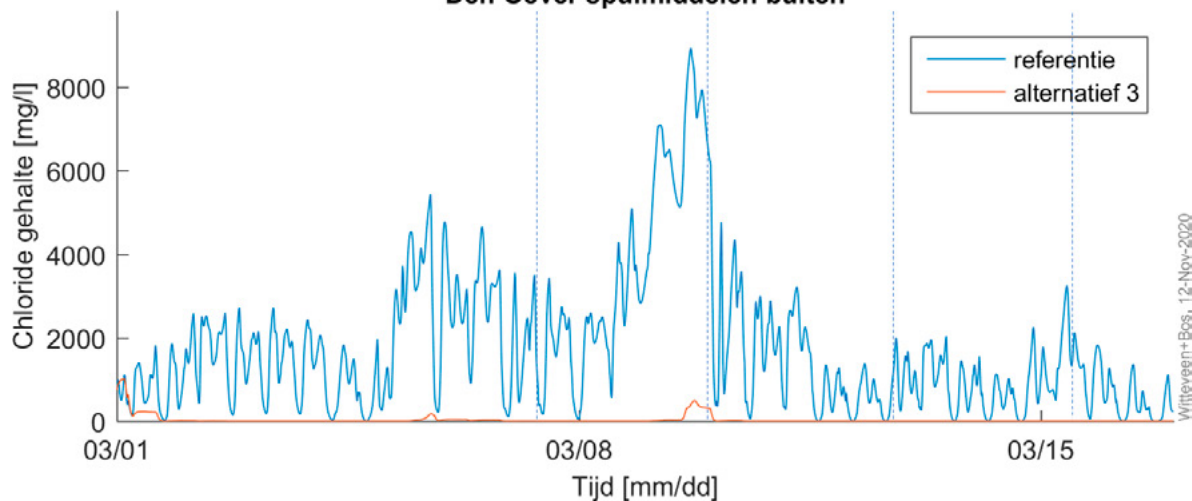
Afbeelding 6.15 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie inlaat PWN) van de chloride gehalten in de bovenste rekenlaag voor de optimalisatie van alternatief 2

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Doordat het gespuide (zoete) water beter vastgehouden wordt aan de Waddenzeezijde van het spuicomples neemt de saliniteit in deze regio sterk af. Het water dat in de referentiesituatie het IJsselmeer binnendringt heeft dus een lager chloride gehalte. Hierdoor ontstaat er een netto afname van de zoutflux richting het IJsselmeer en is dit alternatief een effectieve manier om de externe zoutindringing terug te dringen. Deze afname in saliniteit is terug te zien in de modelresultaten met het Waddenzeemodel (zie Afbeelding 6.16). Dit alternatief wordt daardoor op het criterium 'zoutflux naar het IJsselmeer' beoordeeld met een +.



Den Oever spuumiddelen buiten



Afbeelding 6.16 Ruimtelijke weergave en tijdreeks van het chloride gehalte (locatie aangegeven met ster) nabij de spijkokers van Den Oever gedurende een spring-dood getijdencyclus (Waddenzeezijde). In blauw de referentiesituatie en in rood alternatief 3

Aangezien er een sterke reductie van de zoutflux verwacht wordt is verdere beheersing van de zoutindringing vanuit de Wieringerhoek niet nodig. Dit alternatief scoort daardoor op de beheersbaarheid van de zoutindringing een ++.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Doordat de zoutflux vanuit de Wieringerhoek richting het IJsselmeer sterk toeneemt in alternatief 2, wordt dit (in mindere mate) ook verwacht voor alternatief 4. Doordat de lekken vanuit de schutsluizen minder gemakkelijk naar de Waddenzee gespuid wordt, zal een netto toename van de zoutflux naar het IJsselmeer ontstaan. Dit alternatief wordt daardoor op het criterium 'zoutflux richting het IJsselmeer' beoordeeld met een -.

Beheersing van deze externe zoutflux is niet mogelijk als er geen aanpassingen aan het alternatief gemaakt worden om het zout vanuit de schutsluizen weg te spoelen. De beheersbaarheid van de zoutindringing wordt daardoor als zeer slecht beoordeeld (--).

6.8 Overzicht belangrijkste effecten

In deze paragraaf worden de belangrijkste effecten voor op het doelbereik beschreven.

Tabel 6.13 Overzicht doelbereik

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
zoetwater habitats en leefgebieden	diversiteit ecotopen	alle ecotopen van de land-water gradiënt zijn aanwezig (vloedvlaktemoeras, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten)	++	alle ecotopen van de land-water gradiënt zijn aanwezig (vloedvlaktemoeras, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten)	++	alle ecotopen van de land-water gradiënt zijn aanwezig (vloedvlaktemoeras, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten)	++	alle ecotopen van de land-water gradiënt zijn aanwezig (vloedvlaktemoeras, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten)	++
zoetwater habitats en leefgebieden	omvang ecotopen	voldoet aan opgave WH	++	voldoet aan opgave WH	++	voldoet aan opgave WH	++	voldoet aan opgave WH	++
zoetwater habitats en leefgebieden	kwaliteit ecotopen	de ecotopen kunnen naar verwachting goed functioneren als een 'managed marsh'. Dit geldt vooral voor de ecotopen langs de Wieringermeerdijk (traject Den-Oever - Oude-Zeug). Belangrijk aandachtspunt is dat zoute kwel wordt tegengegaan door een hoog peil in te stellen (NB. hiervoor kan het nodig zijn de gebieden eerst op te hogen). Voor de ondieptes voor ondergedoken waterplanten (ten noordoosten van de vaargeul) is het maar de vraag of de omstandigheden (stroming, golfslag, troebelheid) hier op orde zijn voor de waterplantengroei. Langs andere delen van de kustlijn (Wieringermeerdijk tot Medemblik, West-Friesland) mist de koppeling tussen de drie ecotopen, waardoor ze niet de beoogde functie zullen gaan vervullen suggestie voor ++: idee zoals het eerste traject van de Wieringermeerdijk met de drie ecotopentypen in logische schakeling bijeen doortrekken langs de kustlijn	+	de ligging nabij de geleidelijke zoet-zoutovergang is een positief kwaliteitsaspect doordat een zeer groot min of meer natuurlijk gebied wordt ontwikkeld. De ecotopen van de land-water gradiënt liggen hierin aan het begin van de zoet-zoutgradiënt. Deze beide gradiënten worden aan elkaar gekoppeld wat een groot robuust gebied oplevert.	+	de velden met ondergedoken waterplanten zijn kwetsbaar voor golfslag en zullen vermoedelijk zonder extra bescherming niet tot ontwikkeling komen. Op de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen kan de abiotiek wel op orde gebracht worden (++).	+	de grootste velden met ondergedoken waterplanten zijn kwetsbaar voor golfslag en zullen vermoedelijk zonder extra bescherming niet tot ontwikkeling komen. Op de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen kan de abiotiek wel op orde gebracht worden (++).	+

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
connectiviteit land-water gradiënt	verbondenheid ecotopen	goede samenhang voor de ecotopen langs de Wieringermeerdijk (traject Den-Oever - Oude-Zeug. Op andere delen missen er ecotopen (bijvoorbeeld geen ondergedoken waterplanten nabij de helofytenmoeras ten noorden van Andijk; dit is wel inpasbaar in deze 'proefpolder'). Het waterplantengebied ten noordoosten van de vaargeul ligt te ver bij de andere ecotopen vandaan	+	de ecotopen zijn onderling goed met elkaar verbonden, en bovendien liggen deze natuurlijk gepositioneerd aan het begin van de zout-zoutgradiënt. verbeterpunt voor ++: de velden met ondergedoken waterplanten aan de binnenkant van de zanddam te plaatsen zodat deze natuurlijk overgaan in de andere ecotopen	+	de velden met ondergedoken waterplanten in het schootsveld liggen niet verbonden met de andere ecotopen (te ver bij de Kreupel en andere habitats vandaan). De ecotopen rondom de Kreupel liggen op een onnatuurlijke locatie. Ter plekke is wel een goede verbinding tussen de drie ecotopen mogelijk	0	niet alle ecotopen liggen in elkaars nabijheid, dit geldt met name voor de grote velden met ondergedoken waterplanten.	0
brakwater habitats en leefgebieden	diversiteit ecotopen	brakwatergebied, relatief weinig ruimte voor kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten, open water) NB. dit is nog niet volledig uitgewerkt, maar voornaamste functie van dit alternatief is de vispassage en niet het brakwaterhabitat	+	brakwatergebied, met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water)	++	brakwatergebied met ruimte voor kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten, open water)	++	brakwatergebied met ruimte voor kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten, open water)	++
	omvang ecotopen	op basis van ervaring vismigratierivier Kornwerderzand wordt een grote en stabiele zoet-zoutovergang haalbaar geacht	+	jaarrond brakwatergebied, wel met grote verschillen in waterdiepte. Op de bodem is altijd een brakke tot zoute zone en een gradiënt	++	de zoet-zoutovergang in de Waddenzee is van voldoende grootte. Wanneer veel gespuid wordt verschuift de zoet-zoutovergang in de richting van de Waddenzee. Aandachtspunt: risico op geheel verzouten van de zone	++	er ontstaat aan beide zijden van de Afsluitdijk een zoet-zoutovergang. Deze is minder stabiel dan in alternatief 2 en 3, maar beslaat evenwel een groot gebied	++

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
	kwaliteit ecotopen	de ecotopen in het brakwatergebied kunnen tot ontwikkeling komen, maar er is weinig ruimte voor natuurlijke dynamiek. NB. de precieze inrichting is sterk afhankelijk van de eisen die gesteld worden vanuit de zoet-zoutgradiënt	+	de ecotopen in het brakwatergebied kunnen tot ontwikkeling komen, er is veel ruimte voor dynamiek uitgezonderd het waterpeil (geen getijdebeweging)	++	in potentie hoge kwaliteit door aanwezigheid van grote dynamiek (zowel stroming als ook getijdebeweging). Belangrijk minpunt is gebrek aan samenhang met de zoetwaterrecotopen voor inbreng van organisch materiaal	+	in potentie hoge kwaliteit door aanwezigheid van grote dynamiek (zowel stroming als ook getijdebeweging). Belangrijk minpunt is gebrek aan samenhang met de zoetwaterrecotopen voor inbreng van organisch materiaal	+
connectiviteit zoet-zout gradiënt	tegengaan uitspoeling	dit alternatief biedt beperkte oplossing voor het probleem van uitspoeling dankzij betere terugkeermogelijkheden	+	grotendeels tegengaan van uitspoeling	++	uitspoeling wordt niet tegengaan; wel betere mogelijkheden voor terugkeer, waardoor vermindering netto uitspoeling	+	grotendeels tegengaan van uitspoeling	++
	verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	verbetering migratiemogelijkheden	+	sterke verbetering migratiemogelijkheden (permanente opening in de Afsluitdijk met daarvoor een geleidelijke zout-zout overgang)	++	verbetering migratiemogelijkheden dankzij zeer stabiele zoet-zoutovergang	++	verbetering migratiemogelijkheden	+
zoutgehalte	zoutflux vanuit de geleidelijke zoet-zoutovergang naar het IJsselmeer	geen verandering	0	netto toename van de zoutflux ter hoogte van de inlaatpunten voor zoetwater	--	netto afname van de zoutflux	+	netto toename van de zoutflux, maar minder dan in alternatief 2	-
	beheersbaarheid van de zoutindringing	geen verandering	0	zoutindringing niet beheersbaar	--	afname van de zoutflux, waardoor verdere beheersing niet nodig is	++	zoutindringing niet beheersbaar	--

Tabel 6.14 Samenvatting beoordeling varianten voor realiseren van helofytenmoeras en overstromingsgrasland in het IJsselmeer

Aspect	Criterium	Variant 1 - bedijkte droogmakerij	Score	Variant 2 - bedijkte bodemophoging met natuurlijk peilverloop	Score	Variant 3 - bedijkte bodemophoging met IJsselmeerpeil	Score	Variant 4 - beschermde bodemophoging met IJsselmeerpeil (type Marker Wadden)	Score
zoetwaterhabitats en leefgebieden	peilbeheer	er kan een volledig natuurlijk peilbeheer worden nagebootst (overstromingsgrasland staat in het voorjaar onder water en valt in juni droog; het helofytenmoeras staat dan nog wel in het water)	++	in een deel van het jaar kan het peil worden aangepast ten opzichte van het IJsselmeer, om een meer natuurlijke situatie te creëren NB. in deze variant is het wel mogelijk om iets meer te sturen op het peil door het overstromingsgrasland iets lager aan te leggen (iets onder IJsselmeerpeil) en vanaf het voorjaar onder te laten lopen (beoordeling wordt dan ++)	+	er is altijd sprake van het tegennatuurlijke peil van het IJsselmeer: beide ecotopen zullen hierdoor niet naar behoren gaan functioneren	0	er is altijd sprake van het tegennatuurlijke peil van het IJsselmeer: beide ecotopen zullen hierdoor niet naar behoren gaan functioneren	0
	droogval	droogval mogelijk (zowel bij opstartfase als periodiek)	++	droogval mogelijk (zowel bij opstartfase als periodiek)	++	droogval mogelijk (zowel bij opstartfase als periodiek)	++	droogval alleen in opstartfase mogelijk, geen periodieke droogval	+
connectiviteit land-water gradiënt	verbinding met het IJsselmeer	jaarrond verbonden via vispassage NB. er is wel een relatief groot hoogteverschil te overbruggen	+	open verbinding in de winter in de zomer via kunstwerken	+	jaarrond open verbinding	++	jaarrond open verbinding	++

6.9 Referenties

1. Witteveen+Bos 2020. Verkenning Wieringerhoek. Basisstudie systeemfunctioneren. Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland. Definitief 02, 19 november 2019.
2. Rijkswaterstaat 2020. Beoordelingskader doelbereik ecologie voor PAGW uitgelegd. Per e-mail ontvangen van Inge van Leijenhorst op 11 mei 2020.
3. Witteveen+Bos 2020. Notitie kansrijke alternatieven. Verkenning Wieringerhoek. Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland. Definitief, 12 februari 2020.
4. Witteveen+Bos 2020. WP 5.1.4 Uitgangspunten zoet-zoutmodellering. Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland. Definitief 02, 7 juli 2020.
5. Rombouts, T.A., Vonk, J.A. & H.G. van der Geest, 2019. Het belang van natuurlijke en kunstmatige land-water overgangen voor het functioneren van moeras- en meerecosystemen. Een literatuurstudie als voorbereiding op het ontwerp van de Oostvaardersoevers. Rapport Universiteit van Amsterdam.
6. Witteveen+Bos 2018. Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied. In opdracht van Rijkswaterstaat WVL.
7. Arcadis 2018. Vismigratierivier Afsluitdijk. Hydraulische en ecologische toetsing van het ontwerp. 29 juni 2018. In opdracht van provincie Fryslân.
8. Day, J.W., C.A.S. Hall, W. M. Kemp, A. Yanez-Arancibia, 2013. Estuarine ecology.
9. De Leeuw, J.J. & S.C. van Donk 2020. Hypotheses voor afname van de visstand in het IJsselmeer. Wageningen Marine Research. IJmuiden, september 2020.
10. de Leeuw, C.C. & Backx, J.J.G.M., 2001. Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. Een literatuurstudie naar de algemene ecologische principes van estuariene gradiënten, ten behoeve van herstel maatregelen langs de Nederlandse kust. Uitgever Haren [et cetera] : Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, RIKZ [et cetera].
11. Asjes, J., 2000. Meerwaarde van een Brakke Zone bij de Afsluitdijk : een kwalitatieve beschouwing. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied (RWS, RDIJ) Lelystad : Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied (RWS, RDIJ).
12. Walker, P., Wanink, J., de Vlas, J. & A.P. Oost. Verkenning van een natuurlijker zoet-zout overgang rond de Afsluitdijk. Definitiestudie Brakwaterzone. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ).
13. Tangelder, M., Winter, E. & T. Ysebaert, 2017. Ecologie van zoet-zout overgangen in deltagebieden. Literatuurstudie en beoordeling van een scenario in het Volkerak-Zoommeer. Wageningen University & Research rapport C116/17.
14. de Boer, 2001. Verbetering van vismigratie door de Afsluitdijk: wat wil de vis?. Ministerie van Verkeer en Waterstaat Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ). Den Haag : RWS, RIKZ.

7 Natuur

7.1 Introductie natuur

In de studie doelbereik (zie hoofdstuk 6) is onderzocht wat de effecten van de alternatieven zijn op de ecologische doelen van de Verkenning Wieringerhoek. Naast de ecologische projectdoelen zijn er ook ecologische doelen en ecologische beschermingsregels die voortvloeien uit bestaande wet- en regelgeving en bestaand beleid. In dit hoofdstuk wordt onderzocht wat de effecten zijn op beschermde natuurgebieden, op beschermde soorten en soorten van de Rode lijst, op de waterkwaliteit en op houtopstanden.

Het plangebied Wieringerhoek dat zich in water bevindt, ligt vrijwel volledig in de Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Waddenzee. Deze gebieden herbergen belangrijke natuurwaarden en zijn daarom beschermd. Omdat de maatregelen plaatsvinden in deze Natura 2000-gebieden, zijn effecten te verwachten op de instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen, habitatsorten en vogelrichtlijnsorten. De maatregelen kunnen bijvoorbeeld positieve effecten hebben, zoals het creëren van nieuw habitat, maar kunnen ook ten koste gaan van nu aanwezige habitats en leefgebieden van soorten.

Het plangebied dat op het land ligt, ligt deels in het Natuur Netwerk Nederland (NNN). Het NNN dient de biodiversiteit in Nederland te beschermen tegen verdere achteruitgang. De maatregelen kunnen effect hebben op de kernkwaliteiten van deze NNN gebieden.

In het plangebied komen onder Wet natuurbescherming beschermde soorten voor en daarnaast soorten die zijn opgenomen op de Rode Lijst. De effecten op deze soorten worden onderzocht.

Vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn doelen gesteld voor de ecologische waterkwaliteit. De effecten van de alternatieven op de ecologische waterkwaliteit worden onderzocht.

Maatregelen op het land hebben invloed op de houtopstanden in het gebied, welke beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming. De effecten op houtopstanden worden onderzocht.

7.2 Wijze van onderzoeken

In dit hoofdstuk is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

7.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema natuur weergegeven. Ten opzichte van de NRD zijn de aspecten voor Natura 2000 gesplitst voor de effecten op habitattypen, habitatsorten, vogelrichtlijnsorten van het open water en vogelrichtlijnsorten van ondiep water, moeras en graslanden.

Voor alle effecten op natuurgebieden in de aanlegfase is een apart criterium opgesteld, omdat de aanleg een beperkter aantal soorten en habitattypen beïnvloedt. Het aspect ecologische waterkwaliteit is uitgesplitst voor IJsselmeer, polders Noord-Holland en Waddenzee.

Tabel 7.1 Beoordelingskader voor het thema natuur

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Methode
natuur	gebieden	Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen aanlegfase	kwalitatief bepalen effecten op: aanwezigheid leefgebieden of habitattypen.
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen	
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitasoorten	
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten	
		Kernkwaliteiten Natuurnetwerk Nederland	kwalitatief bepalen effecten op aanwezigheid NNN en kernkwaliteiten.
soorten		Wet natuurbescherming (soorten): effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding beschermde soorten	bepalen effecten op structuur en functie (kwaliteit/potentie) en voorkomen.
		soorten van de Rode Lijst: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soorten van de Rode Lijst	
ecologische waterkwaliteit (KRW)		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	kwalitatief bepalen effecten op waterkwaliteit
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	
houtopstanden		Wet natuurbescherming (houtopstanden): oppervlakte houtopstanden	kwantitatief bepalen oppervlaktes houtopstanden door luchtfoto's

7.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak en geeft de beoordelingschalen voor de verschillende criteria die vallen onder de effecten op natuur. Hierbij wordt per alternatief de neveneffecten op natuurgebieden, soorten, ecologische waterkwaliteit en houtopstanden bepaald op basis van de mate van vernietiging en verstoring van de beschermde natuurwaarden.

Gebieden

Voor de effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen in de gebruiksfase is de beoordeling gesplitst voor de effecten op habitattypen, habitasoorten en vogelrichtlijnsoorten. Er wordt zowel ingegaan op positieve effecten als op mogelijk negatieve effecten ten aanzien van oppervlakte of kwaliteit van habitattypen en oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied van soorten. Indien sprake is van negatieve effecten is, is beoordeeld of deze effecten kunnen worden gemitigeerd.

Als effecten niet kunnen worden gemitigeerd, bestaat er een risico op een significant negatief effect in het kader van de Wet natuurbescherming. In het kader van vergunningverlening is het relevant om dit te weten.

De impact van de recreatie die onderdeel uit moet maken van het plan is nog niet uitgewerkt in de alternatieven en daarom nog moeilijk te voorzien. Diverse effecten zijn te mitigeren door te zonereren. In de planuitwerkingsfase wordt recreatief gebruik nader uitgewerkt, kan hierbij zonering worden toegepast om effecten te voorkomen en kunnen de resterende effecten concreet worden beoordeeld.

De effecten van de aanlegfase zijn kwalitatief beschouwd voor habitattypen, habitatsoorten en vogelrichtlijnsoorten tezamen. Deze effecten kunnen zeer relevant zijn in het kader van vergunningverlening, maar zijn in het stadium van deze Verkenning minder relevant, omdat ze niet onderscheidend zijn tussen de alternatieven.

De effecten op het NNN van Noord-Holland zijn kwalitatief bepaald, waarbij is gekeken naar aanwezigheid van NNN-gebieden in het plangebied en de invloed op de kernkwaliteiten van deze gebieden.

Tabel 7.2 Beoordelingsschalen voor het aspect gebieden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen	
--	sterk negatief effect op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door permanente verstoring of vernietiging. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op significant negatieve effecten
-	negatief effect op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door verstoring of vernietiging. Na eventuele mitigatie resteert geen risico op significant negatieve effecten
0	neutraal, geen effecten op instandhoudingsdoelen
+	positief effect op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering
++	sterk positief effect door sterke toename in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied van soorten; zeer positieve effecten op instandhoudingsdoelen door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering
NatuurNetwerk Nederland	
--	sterk negatief effect op de kernkwaliteiten van het NNN op land; Significante aantasting van kernkwaliteiten niet te mitigeren. Aantasting leidt tot een compensatieopgave
-	negatief effect op de kernkwaliteiten van het NNN op land, Na eventuele mitigatie resteert geen risico op significante aantasting van kernkwaliteiten, omdat aanwezige natuurtypen (met inachtneming van de juiste maatregelen en het juist beheer) ter plaatse van de ingreep kunnen worden hersteld
0	neutraal, geen verandering
+	positief, positieve effecten op de kernkwaliteiten van het NNN op land
++	sterk positief, positieve effecten op de kernkwaliteiten van het NNN op land en de omvang van het NNN op land

Soorten

De effecten van vernietiging en verstoring op het leefgebied van beschermde en rodelijstsoorten in de gebruiksfase van de vier alternatieven. De effecten zijn beoordeeld met een kwalitatieve analyse op basis van deskundige oordeel uitgevoerd op het niveau van leefgebieden.

Tabel 7.3 Beoordelingsschalen voor het aspect soorten

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
beschermde soorten	
--	sterk negatief, vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten of rodelijstsoorten. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding
-	negatief, vernietiging van een deel van het leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten rodelijstsoorten. Na eventuele mitigatie resteert geen risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding
0	neutraal, geen verandering
+	positief, verbetering van het leefgebied maar met beperkt effect op de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten of rodelijstsoorten
++	sterk positief, sterke verbetering van functionaliteit van het leefgebied en daardoor positief effect op de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten of rodelijstsoorten

Ecologische waterkwaliteit (KRW)

Voor de maatregelen is kwalitatief in beeld gebracht wat de effecten zijn op de doelen conform de Kaderrichtlijn Water voor het IJsselmeer, de Waddenzee en de KRW-waterlichamen in Noord-Holland.

De effecten op de ecologische waterkwaliteit in de gebruiksfase van de vier alternatieven zijn onderzocht met als uitgangspunt de omschrijvingen in de basisstudie systeem functioneren [lit. 1] en de referentiesituatie. Hierbij zijn telkens eerst de biologie ondersteunende parameters beschreven (algemeen fysische chemie) en daarna de biologische parameters ('kwaliteitselementen').

Tabel 7.4 Beoordelingsschalen voor het aspect ecologische waterkwaliteit (KRW)

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	
--	verslechtering van alle kwaliteitselementen
-	verslechtering van één of meerdere kwaliteitselementen
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	verbetering van één of meerdere kwaliteitselementen
++	verbetering van alle kwaliteitselementen
effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	
--	verslechtering van alle kwaliteitselementen
-	verslechtering van één of meerdere kwaliteitselementen
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	verbetering van één of meerdere kwaliteitselementen
++	verbetering van alle kwaliteitselementen
effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	
--	verslechtering van alle kwaliteitselementen
-	verslechtering van één of meerdere kwaliteitselementen
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	verbetering van één of meerdere kwaliteitselementen
++	verbetering van alle kwaliteitselementen

* NB: een verandering (verbetering/ verslechtering) van een of meerdere kwaliteitselementen leidt niet vanzelfsprekend tot een klasseverandering van het gehele waterlichaam.

Houtopstanden

De mogelijke af- of toename van in het kader van de Wet natuurbescherming relevante houtopstanden is onderzocht met behulp van cartografische analyse. Door vergelijking van de alternatieven en recente luchtfoto's is de verandering in houtopstanden kwantitatief geanalyseerd.

Tabel 7.5 Beoordelingsschalen voor het aspect houtopstanden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
oppervlakte houtopstanden	
--	sterk negatief, permanente afname van areaal houtopstanden binnen plangebied door vernietiging. Te compenseren oppervlakte > 1 ha

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
oppervlakte houtopstanden	
-	negatief, permanente afname areaal houtopstanden binnen plangebied door vernietiging. Te compenseren oppervlakte < 1 ha
0	neutraal, geen verandering
+	positief, permanente toename areaal houtopstanden binnen plangebied <1 ha
++	sterk positief, permanente toename van areaal houtopstanden binnen plangebied >1 ha

7.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema natuur komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3.

7.3 Referentiesituatie

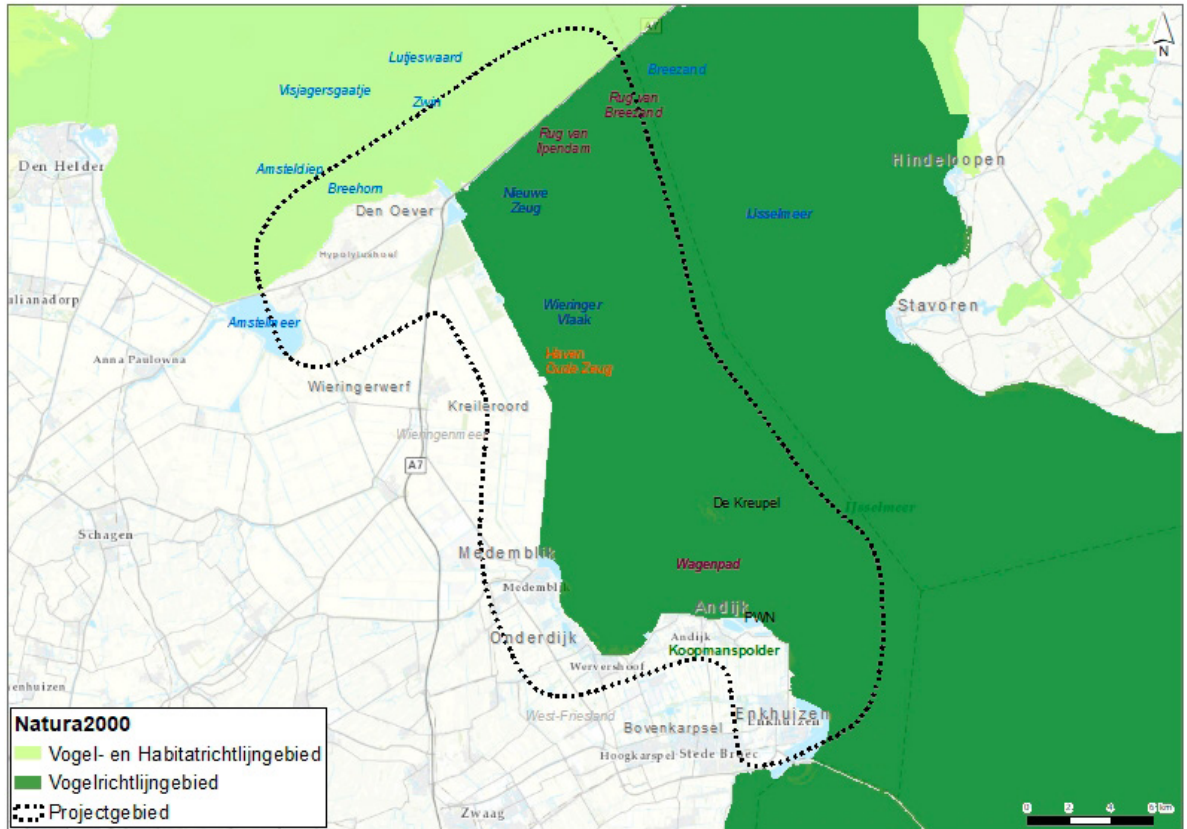
7.3.1 Natuur

Allereerst is in deze paragraaf een beschrijving van de Natura 2000-gebieden gegeven, gevolgd door een beschrijving van NNN (Natuur netwerk Nederland). Daarna geeft deze paragraaf de functies voor beschermde soorten weer.

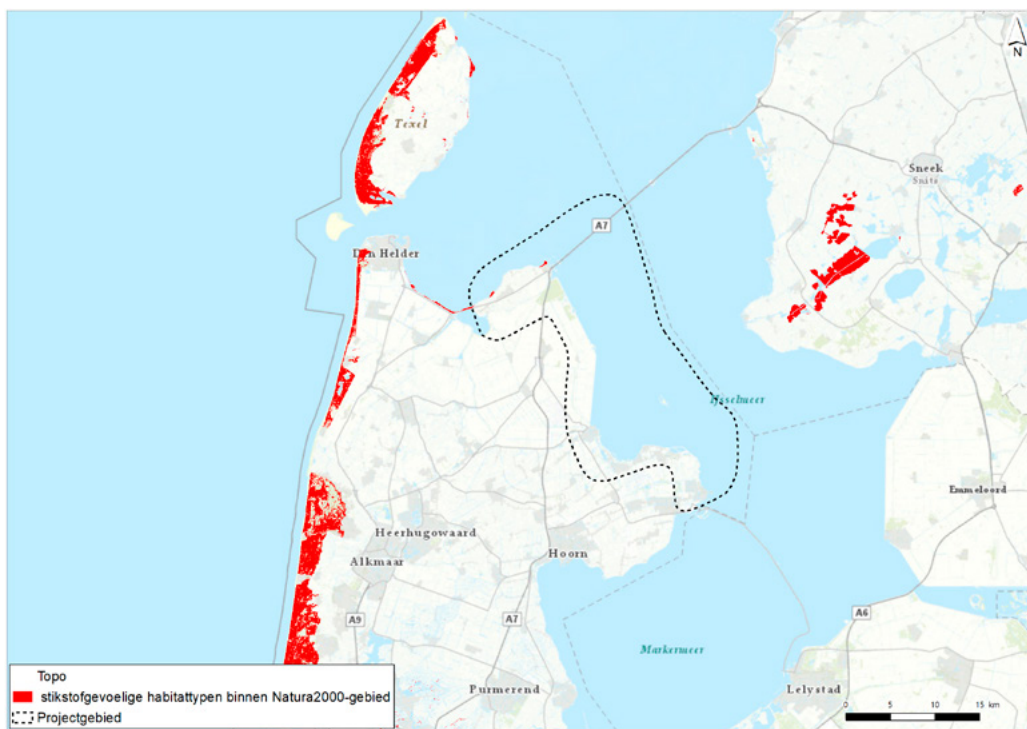
Natura 2000

Het plangebied Wieringerhoek dat zich in water bevindt, ligt vrijwel volledig in de Natura 2000-gebieden Waddenzee en IJsselmeer, zie afbeelding 7.1. Binnen het plangebied liggen ook stikstofgevoelige habitattypen van Natura 2000-gebied Waddenzee. Andere stikstofgevoelige habitattypen liggen op een afstand van circa 30 km, zie afbeelding 7.2.

Hieronder worden eerst de kernmerken en instandhoudingsdoelen van het IJsselmeer beschreven, daarna die van de Waddenzee. De instandhoudingsdoelen voor het IJsselmeer en de Waddenzee zijn opgenomen in bijlage III.



Afbeelding 7.1 Natura 2000-gebieden: IJsselmeer en Waddenzee



Afbeelding 7.2 Stikstofgevoelige habitattypen in de wijde omgeving van het projectgebied

In bijlage IV is de ecotopenkaart van het IJsselmeer weergegeven. Hier valt uit af te lezen dat de diversiteit aan ecotopen beperkt is en wordt gedomineerd door open water.

IJsselmeer

Kenmerken

Het Natura 2000-gebied beslaat het IJsselmeer en bestaat uit Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebied. Het Vogelrichtlijngebied beslaat het gehele IJsselmeer. Gebied dat zowel Vogelrichtlijn- als Habitatrichtlijngebied is, bevindt zich buiten het plangebied en voornamelijk voor de Friese kust. De beheerders zijn Rijkswaterstaat, It Fryske Gea, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en particulieren.

Het IJsselmeer is een van de zee afgesloten, benedenstreams, groot zoetwatermeer met een diepte van 2 - 6 m. Enkel bij de geulen in de monding van de IJssel is het meer tot 7 m diep. Het betreft een relatief jong ecosysteem dat door de aanwezigheid van ondiepe, voedselrijke wateren aantrekkelijk is voor vele diersoorten. Grote aantallen vogels foerageren, ruien, broeden en rusten in het grootschalige open water en aan de randen van het gebied. Het voedselrijke, relatief ondiepe systeem met een rijk bodem- en waterleven (waterplanten, vissen en bodemfauna) vormt hiervoor de basis.

Het bodemsubstraat is overwegend zandig en het doorzicht redelijk goed. De oevers bestaan hoofdzakelijk uit stortsteen. Een goede waterkwaliteit vormt de basis voor het rijke, maar kwetsbare ecosysteem. Het IJsselmeer wordt voornamelijk gevoed door zoet water uit de IJssel en de Overijsselse Vecht, waarbij overtollig water via de spuisluizen bij Den Oever en Kornwerderzand wordt gespuid en in de toekomst eventueel gepompt.

Instandhoudingsdoelen habitattypen en -habitatrichtlijnsoorten

Het gedeelte van het plangebied dat in Natura 2000-gebied IJsselmeer ligt, ligt geheel in Vogelrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijn deel van het Natura 2000-gebied ligt voor de Friese kust en valt buiten het projectgebied van Wieringerhoek. De instandhoudingsdoelen voor het Habitatrichtlijngebied (de habitattypen en habitatsorten) van Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn daarom niet relevant.

Vogelrichtlijnsoorten

Voor veel vogelsoorten is het IJsselmeer op dit moment een belangrijk leefgebied. De biodiversiteit is niet opvallend groot, maar wel de biomassa. Voor diverse soorten vogels is het gebied op (pan)Europees populatieniveau van wezenlijk belang. Soorten waarvan meer dan 10 % van hun populatie op enig moment in het IJsselmeer aanwezig zijn, zijn bijvoorbeeld topper, zwarte stern en visdief (Van Eerden, 2005; Rijkswaterstaat 2017). Echter, onder meer vanwege de beperkte aanwezigheid van water- en zoutdynamiek, ondieptes, overstromingsvlaktes, geulen en stromende wateren, brak water en eenvormige visbestanden nemen de aantallen van deze vogelsoorten af en ontbreken soorten, als strandplevier en dwergstern, die van oudsher bij een estuarien wetland horen. Ook is de reproductie van bijvoorbeeld visdieven in meerdere jaren onvoldoende omdat ze te veel afhankelijk zijn van spiering en dus te weinig alternatieven hebben in jaren dat spiering schaars is [lit. 5] Van diverse soorten viseters zijn de aantallen momenteel ook lager dan in de doelstelling van het Natura 2000-gebied.

De kaart in afbeelding 7.3 geeft een globaal overzicht van de aanwezige vogelhabitats in de Wieringerhoek, inclusief een indicatie van de vogelsoorten die gebruik maken van de betreffende habitats. In de alinea's onder de kaart worden de verschillende gebieden besproken. Voor Natura 2000- soorten is het gebied zeer belangrijk buiten de broedtijd. Er zijn relatief weinig broed habitats in het plangebied dus voor broedvogels met een Natura 2000-doelstelling is het momenteel minder relevant. De Kreupel, Vooroever bij Onderdijk en het Schor en de leidam bij de haven van Den Oever is van belang voor bijzondere broedende kolonievogels. Specifiek voor broedende aalscholvers en visdieven is het plangebied van zeer veel waarde vanwege de nationaal relevante aantallen. Ook bevinden zich twee belangrijke lepelaar kolonies in het gebied.



Afbeelding 7.3 Overzicht vogelhabitats en soorten in de Wieringerhoek (NB: projectgrenzen worden nog bijgewerkt)

F1 - Foerageergebied duizenden toppers, kuifeenden, honderden futen, aalscholvers, grote zaagbekken, zwarte sterns, slaappleats ganzen

F2 - Foerageergebied duizenden toendrarietganzen, honderden kleine zwanen

F3 - Foerageergebied honderden eenden, zwarte sterns, futen, casarca's en grauwe ganzen, slaappleats ganzen

F4 - Rust- en foerageergebied duizenden topper eenden, meer dan duizend futen en casarca's, vele zwarte sterns en visdieven, tientallen brilduikers, dwergmeeuwen. Broedgebied voor duizenden aalscholvers en visdieven, honderden eenden en kleine aantallen kluten

S1 - slaappleats honderden aalscholvers, broedplek meer dan honderd paar lepelaars, belangrijk foerageergebied sterns

S2 - slaappleats aalscholvers

S3 - broed en foerageergebied steltlopers, eenden

S4 - ganzenslaappleats

S5 - ganzenslaappleats

S6 - slaappleats duizenden aalscholvers, toppers, zwarte sterns, visdieven, ganzen; kolonie 1000 paar visdief, honderden tot 2000 paar aalscholver, kluten enkele paren

S7 - kolonies en slaappleatsen aalscholvers, lepelaars, vooroevers met honderden eenden

De diepe wateren van het IJsselmeer zijn van belang voor viseters als visdief, zwarte stern en grote zaagbek. Langs randen van de geulen en diepere delen kunnen in de nazomer grote groepen zwarte sterns spiering vangen. In de winter foerageren daar geregeld vele honderden zaagbekken. Langs de dijken rusten honderden kuifeenden en tientallen tafeleenden die in de nacht naar plekken met hoge dichtheden driehoeksmosselen vliegen om te gaan foerageren. Het noordwestelijke deel van het IJsselmeer (Wieringerhoek) is voor toppereenden zeer belangrijk. Hier kunnen vele tienduizenden exemplaren aanwezig zijn.

De Kreupel en directe omgeving is een hotspot voor vogels. Het vormt een belangrijke broedplek voor duizenden aalscholvers, visdieven, kokmeeuwen en honderden zwartkopmeeuwen en eenden. Er bevindt zich onder meer een van de grootste visdiefkolonies (van der Winden *et al.* 2019) van Europa. Door de luwte en ontoegankelijkheid voor boten, kunnen er meer dan 1.000 futen foerageren en vele duizenden toppers en ganzen rusten. Op de eilanden slapen in de nazomer vele duizenden zwarte sterns en visdieven. Dankzij windluwte, rust en diversiteit aan habitats voegt dit relatief kleine element veel toe aan het IJsselmeer. Door begrazing door ganzen zijn er echter nooit rietkragen of rietlanden tot ontwikkeling gekomen.

De archipel is in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer en ligt er sinds 2004. De ecologische waarde ervan daalt gestaag door erosie, ophoping van slib in de geulen en successie van de vegetatie. Met regulier beheer, zoals maaien en afvoeren is het gebied niet optimaal te handhaven.

De Vooroever is in de huidige situatie een belangrijk broedgebied voor honderden aalscholvers en tientallen lepelaars en in de ondiepe zones foerageren en rusten honderden eenden. Door begrazing door ganzen zijn er echter nooit rietkragen of rietlanden tot ontwikkeling gekomen.

In de Wieringermeer foerageren in de winter duizenden toendrarietganzen en tientallen tot honderden kleine zwanen. Deze vliegen in de avond naar het open water van het IJsselmeer om er te overnachten. De natte graslanden van de Dijksgatweide vormen leefgebied voor broedende en doortrekkende steltlopers en eenden. In de westelijke Waddenzee ligt foerageergebied voor sterns en kokmeeuwen. Met name de spuikommen tot enkele kilometers naar het noordwesten zijn een belangrijk foerageergebied voor sterns.

Vanuit een vliegtuig wordt door Rijkswaterstaat 1 keer per maand de kust van het IJsselmeer op watervogels geteld. De directe kustzone wordt integraal geteld en van het open water wordt een deel geteld door af en toe een 'lus' te vliegen. Grote groepen vogels buiten het deeltraject worden aanvullend genoteerd. Dat kan gaan om grote groepen toppers op het open water of om kuifeenden binnendijks bijvoorbeeld op het Dijkwiel. Zo ontstaat er een redelijk compleet beeld waarin met name verspreid rustende of foeragerende vogels van het open water incompleet geteld zijn (sterns bijvoorbeeld). De teltrajecten zijn te groeperen in 3 'deelgebieden': Zone langs de Afsluitdijk, kustzone Wieringermeer en de kustzone van West Friesland inclusief het eiland De Kreupel. Deze indeling is benut om een globale indruk van vogelaantallen in het plangebied te krijgen (tabel 6.6).

Tabel 7.6 Aantallen vogels van vogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen en van soorten (*) die informatie bieden over relevante ecotopen in het plangebied van de Wieringerhoek. Weergegeven zijn de maximale aantallen over de periode 2014-2019 en het seizoen gemiddelde over de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019. Het betreft hier aantallen rustende of foeragerende vogels binnen en buiten de broedtijd. Bron RWS tellingen vanuit vliegtuigen

soort	Kust Wieringermeer	Kust West Friesland	Afsluitdijk (IJsselmeerszijde)
	max/gem	max/gem	max/gem
aalscholver	4.300/280	17.000/4.900	1.490/220
bergeend	80/10	290/80	110/14
brandgans		510/45	
brilduiker	470/20	555/33	80/7
dwergmeeuw	110/4	140/5	7/1
fuut	700/120	2.500/400	680/65
goudplevier		110/6	
grauwe gans	1.900/400	10.000/2.200	550/30

	Kust Wieringermeer	Kust West Friesland	Afsluitdijk (IJsselmeerzijde)
soort	max/gem	max/gem	max/gem
grote zaagbek	2.200/75	850/60	590/45
grote zilverreiger (*)	17/1	33/5	17/1
grutto	15/1	490/25	
kemphaan	40/2	20/1	
kleine zwaan	100/3	75/4	
kluut	6/1	315/28	
knobbelzwaan (*)	190/20	210/35	6/1
kolgans	1.000/45	385/20	
krakeend	360/40	1.300/190	100/6
kuifeend	9.400/2.000	19.000/2.250	2.100/390
lepelaar	85/13	240/50	120/5
meerkoet	1.100/220	2.000/420	170/29
middelste zaagbek (*)	2.000/40	80/2	755/13
nonnetje	290/9	180/8	160/7
pijlstaart	20/1	300/22	40/1
reuzenstern		3/0	
slobeend	65/4	365/25	
smient	150/12	8.700/1.280	
tafeleend	500/40	4.000/220	180/6
toendrarietgans	1.600/120	20/1	
topper	55.000/4200	31.000/3.500	47.500/2.900
visdief	40/7	3.800/700	130/13
wilde eend	1.000/92	530/122	60/12
wilde zwaan (*)	47/1	2/0	
wintertaling	320/25	1.200/130	
wulp	5/1	400/12	
zwarte stern	30/2	1.700/115	80/2

Waddenzee

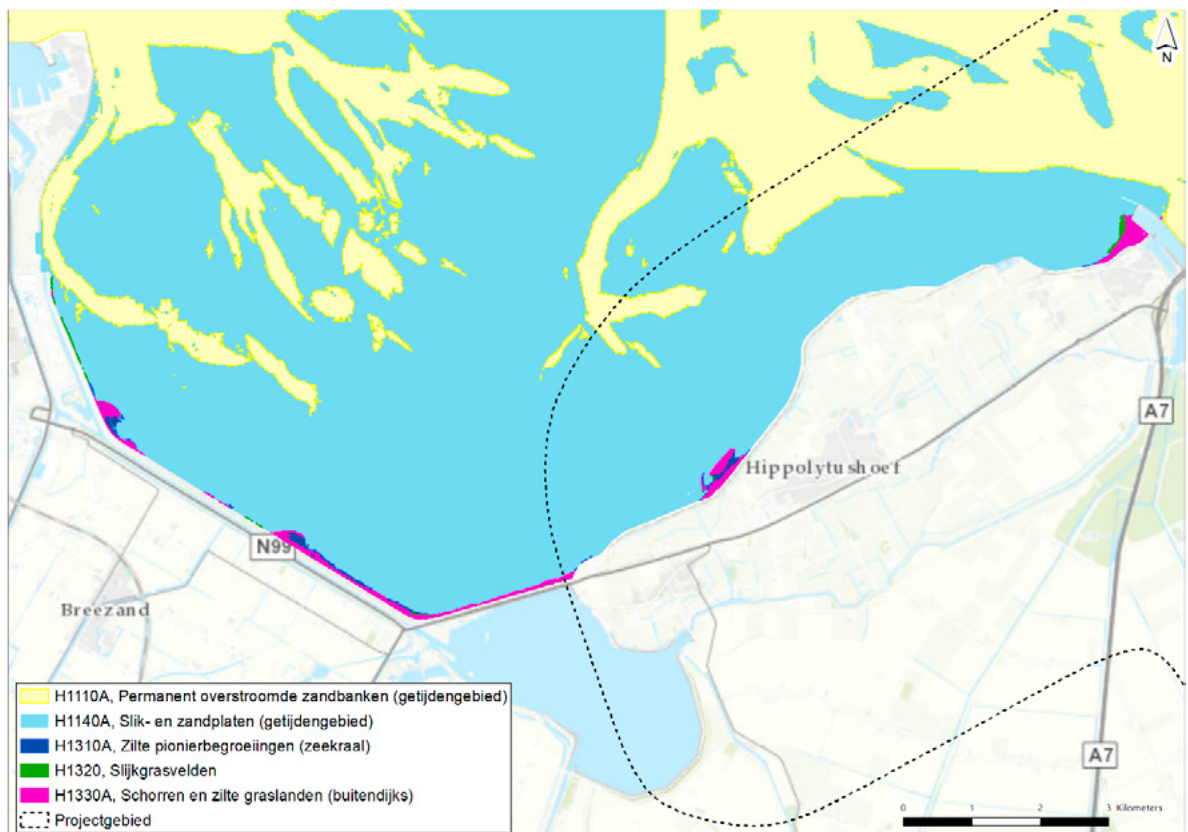
Kenmerken

Op hoofdlijnen bestaat het Natura 2000-gebied Waddenzee uit Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebied in de Waddenzee, Klutenplas (binnendijks, noordkust Groningen) en Polder Breebaart (binnendijks, Dollard) en het Eems-Dollard-estuarium. Het gebied wordt grotendeels begrensd door de zeedijken, de Afsluitdijk en, op de Waddeneilanden buiten de polders, door de overgang van de eilandkwelders naar de duingebieden. Overeenkomstig het aanwijzingsbesluit maken verhardingen, bijvoorbeeld bestaande bebouwing en steenglooiingen, geen deel uit van het Natura 2000-gebied (exclavering). De beheerders van het gebied zijn: Rijkswaterstaat, ministerie van Defensie, Staatsbosbeheer, Groninger Landschap, It Fryske Gea, Landschap Noord-Holland, Vereniging Natuurmonumenten en een groot aantal particuliere beheerders.

De Waddenzee is een uniek ecosysteem dat wordt gekenmerkt door een afwisseling van geulen, zandig tot slibrijk ondiep open water, zandige tot slibrijke intergetijdeplaten, pioniervegetaties, kwelders en duinen. Door deze diversiteit herbergt de Waddenzee een ongekend grote natuurwaarde. Ook in internationaal verband is de Waddenzee van grote betekenis, vooral als doortrek-, broed- en overwinteringsgebied voor vogels, leef- en voedselgebied voor zeezoogdieren, schelpdieren, waterplanten en als kraamkamer voor vissen.

Instandhoudingsdoelen habitattypen en -richtlijnsoorten

In de Waddenzee komen de volgende twee beschermde habitattypen in het plangebied voor: H1110A Permanent overstroomde zandbanken en H1140A Slik- en zandplaten. De instandhoudingsdoelen zijn voor beide typen 'behoud van oppervlakte' en 'verbetering van kwaliteit'. Daarnaast komen bij Den Oever ook de habitattypen H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal), H1320 Slijkgrasvelden en H1330A Schorren en zilte graslanden in kleine oppervlaktes voor. Voor deze habitattypen geldt een behoudsdoelstelling met betrekking tot hun oppervlakte en kwaliteit. Voor elk van deze habitattypen zijn 'typische soorten' geïdentificeerd in de Doeluitwerking Waddenzee (Rijkswaterstaat, 2014). Deze soorten zijn niet als instandhoudingsdoel aangewezen en zijn niet per se habitatrichtlijnsoorten, maar zijn tekenend voor het voorkomen en de kwaliteit van de habitattypen. De 'typische soorten' staan per habitatype in tabel 7.7.



Afbeelding 7.4 Habitattypen Wieringerhoek (Waddenzee)

Tabel 7.7 Typische soorten bij de aanwezige habitattypen

Habitatype	Typische soorten
permanent overstroomde zandbanken	zeeanjelier, slibanemoon, zandzager, groene zeeduizendpoot, gladde zeepok, strandkrab, gewone zwemkrab, haring, slakdolf, zeedonderpad, spiering, botervis, bot, schol, dikkopje, grote zeenaald, kleine zeenaald, puitaal, gewone zeester, nonnetje, strandgaper en mossel
slik- en zandplaten	schelpkokerworm, wadpier, zager, zandzager, zeeduizendpoot, gewone strandkrab, garnaal, groot zee gras, klein zee gras, kokkel, mossel, nonnetje, platte slijkgaper, strandgaper, wulk, schol, bot en diklipharder
zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	klein schorrenkruid, kortarige zeekraal en langarige zeekraal
slijkgasvelden	slijkgas
schorren en zilte graslanden	blauw kweldergras, bleek kweldergras, dunstaart, engels gras, engels lepelblad, gerande schijnspurrie, gesteelde zoutmelde, gewone zoutmelde, gewoon kweldergras, knolvossenstaart, kwelderzegge, lamsoor, melkkruid, rode bies, schorrenzoutgras, stekende bies, stomp kweldergras, zeealsem, zeegerst, zeerus, zeeweegbree, zilte rus, zilte schijnspurrie, zulte, bergeend, kluut, tureluur en haas

Met betrekking tot habitatrictlijnsoorten is het gebied aangewezen voor de gewone en grijze zeehond en voor zeeprrik, rivierprrik en fint. Voor alle soorten geldt een behoudsdoel voor de oppervlakte en de kwaliteit van het leefgebied. Voor de gewone zeehond, fint, zeeprrik en rivierprrik zijn deze behoudsdoelen gesteld ter uitbreiding van de populatie. De landelijke staat van instandhouding is (matig) ongunstig, alleen de gewone zeehond heeft een gunstige staat van instandhouding.

Vogelrichtlijn - niet-broedvogels

De permanent overstroomde zandbanken (H1110) in de westelijke Waddenzee (een restant van de mond van de vroegere Zuiderzee) vormen een rustig milieu met een rijke bodemfauna. Er ontwikkelen zich daar elk jaar jonge mosselbanken. De jonge mosselen en de begeleidende fauna dienen als voedsel voor duikende eendensoorten, zoals eider- en toppereend. In de omgeving van de Afsluitdijk foerageert toppereend in aantallen met een omvang van ruim boven 1 % van het instandhoudingsdoel in dit habitatype.

Ook pelagische vissoorten, zoals onder andere sprot en jonge haring, komen hier voor. Zij worden gegeten door sterns, futen, zaagbekken en aalscholvers. Langs en in de geulen foerageren grote aantallen steltlopers en lepelaars op benthos of visjes. De watervlaktes van de westelijke Waddenzee dienen verder als rustgebied voor onder andere eidereend, topper, brilduiker, fuut en zaagbekken, en als ruigebied voor onder andere bergeend (lokaal) en eidereend.

De tijdens laagwater droogvallende slik- en zandplaten (H1140A) vormen een belangrijk foerageergebied voor vogels. Zo foerageert bergeend vaak op slijkgarnaaltjes in hoog, slijkgied gebied, en kan rosse grutto wormen zoeken op relatief zandig wad. Langs de kwelderranden is een heel andere voedselbron aanwezig, bestaand uit zaden van kwelderplanten. Vooral in het najaar foerageren daarop wintertaling, pijlstaart en wilde eend, steltlopers, maar ook meeuwen. Steltlopers rusten tijdens hoogwater op zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen (HVP's). De meeste HVP's zijn te vinden op kale of intensief beweidde kwelderdelen, binnendijks of langs de rand van hoge zandplaten. In het plangebied is het Schor bij Den Oever en het Balgzand een belangrijke hoogwatervluchtplaats voor veel soorten steltlopers. Het Balgzand is tevens een belangrijke overnachtingslocatie voor sterns die op het IJssmeer foerageren. Het belang van de Waddenzee voor de meeste niet-broedvogels is (heel erg) groot. In het aanwijzingsbesluit zijn 39 soorten niet-broedvogels opgenomen.

Vogelrichtlijn - broedvogels

In het aanwijzingsbesluit zijn dertien broedvogelsoorten opgenomen. Hersteldoelen zijn vastgesteld voor vier soorten. Daarnaast liggen de actuele aantallen (gemiddelden 2008-2012) van negen soorten onder de instandhoudingsdoelen, en zes van deze soorten hebben een negatieve trend.

Natuur Netwerk Nederland (NNN)

In afbeelding 7.5 zijn de gebieden opgenomen die zijn aangewezen als Natuur Netwerk Nederland. Tabel 7.8 bevat per gebied de kernkwaliteiten en beheertypen.



Afbeelding 7.5 Natuur Netwerk Nederland

Tabel 7.8 Kernkwaliteiten en beheertypen NNN

Gebied	Kernkwaliteit	Beheertype		
K11 Amstelmeer en omgeving	open water met moeras en extensieve graslanden	N05.01 Moeras N04.02 Zoete plas N10.02 Vochtig hooiland N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland		
	brakke en zilte natuur langs de Waddenzeedijk	N04.03 Brak water N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland		
K12 Wieringen	open waterrijk landschap met extensieve graslanden en eendenkooien	N05.01 Moeras N05.02 Gemaaid rietland N04.02 Zoete plas N10.02 Vochtig hooiland N12.01 Bloemdijk N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland N12.03 Glanshaverhooiland N13.01 Vochtig weidevogelgrasland N17.04 Eendenkooi N17.06 Vochtig hakhout		
		N04.03 Brak water N09.01 Schor of kwelder N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland		
		K13 Robbenoord- en Dijkgatsbos en Dijkgatsweide	vochtige bossen in polderlandschap	N04.02 zoete plas N14.03 Haagbeuken- en essenbos N17.03 park- of stinzenbos

Gebied	Kernkwaliteit	Beheertype
K13 Robbenoord- en Dijkgatsbos en Dijkgatsweide	kleilandschap met water- en verlandingsvegetaties en extensieve graslanden	N04.03 Brak water N05.02 Gemaaid rietland N10.02 Vochtig hooiland N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland N12.04 Zilt en overstromingsgrasland N12.05 Kruiden- of faunarijke akker N12.06 Ruigteveld
W2 Twisk/ Oostermaare en omgeving	stapstenen langs natte natuurverbinding	N04.02 Zoete plas N05.01 Moeras N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland
W3 Grote en Kleine Vliet en polder het Lichtewater	waterrijk kleipolderlandschap met extensieve graslanden en moeras	N04.02 Zoete Plas N05.01 Moeras N05.02 Gemaaid rietland N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland N14.03 Haagbeuken- en essenbos
W4 Boxweide/ Egboetswater en eendenkooi Wevershoof	stapstenen langs natte natuurverbinding, inclusief cultuurhistorisch waardevolle eendenkooi	N04.02 Zoete plas N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland N17.04 Eendenkooi
W5 Koopmanspolder en Onderdijk	vooroever IJsselmeer voor watervogels	-
	open landschap met extensieve graslanden voor weidevogels	N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland
W6 De Weelen en Streekbos	veen-/kleilandschap met water- en verlandingsvegetaties en extensieve graslanden	N04.02 Zoete Plas N05.01 Moeras N06.01 Veenmosrietland en moerasheide N12.02 kruiden- en faunarijke grasland N12.05 Kruiden- of faunarijke akker N14.03 Haagbeuken- en essenbos
	besloten bos- en parklandschap met recreatief gebruik	N14.03 Haagbeuken- en essenbos
W7 De Ven	vooroever IJsselmeer voor moeras- en watervogels	N04.04 Afsloten zeearm N05.01 Moeras N12.04 zilt- en overstromingsgrasland N14.03 Haagbeuken- en essenbos
	open landschap met extensieve graslanden voor weidevogels	N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland

Beschermde soorten

In de volgende paragrafen is voor projectgebied Wieringerhoek in tabelvorm beschreven welke beschermde soorten in het plangebied voorkomen. Hierbij is gebruik gemaakt van waarnemingen uit de NDFF (periode 2015 - 2019).

In de tabellen en begeleidende tekst zijn alleen soorten benoemd die onderscheidend (kunnen) zijn tussen alternatieven. Per beschermingsregime betekent dat de volgende gegevens in de tabellen en teksten zijn opgenomen:

- beschermingsregime vogelrichtlijnsoorten: dit zijn alle van nature in Nederland in het wild levende vogels. Van deze soorten zijn alleen de vogels benoemd met jaarrond beschermde nesten en vogels met nest- en/of territorium indicerend gedrag waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn;
- beschermingsregime habitatrictlijnsoorten: alle waarnemingen van soorten (individuen, verblijfplaatsen en/of sporen);
- beschermingsregime andere soorten: alle waarnemingen van soorten (individuen, verblijfplaatsen en/of sporen) die niet zijn vrijgesteld door bijlage 3 van de Verordening vrijstelling soorten van de Provincie Noord-Holland in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling en bestendig beheer en onderhoud.

Waarnemingen of het verwachte voorkomen van soorten die niet onderscheidend zijn, worden voor het hele projectgebied kort besproken onder het kopje 'Algemeen'. Dit betreffen algemene broedvogels en soorten die binnen de Provincie Noord-Holland zijn vrijgesteld in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling en bestendig beheer en onderhoud.

Algemeen

Vogelrichtlijn: algemene broedvogels

Het projectgebied Wieringerhoek kent een grote diversiteit aan potentieel broedbiotoop voor een groot aantal algemeen voorkomende vogelsoorten. Dit broedbiotoop bestaat onder andere uit zandplaten, vooroevers, ruigteter-reinen, eilanden, oevers van sloten, plassen, riet- en moerasland, bomen en bossen, graslanden, akkers, bewoond gebied, struweel en hagen. Het is met zekerheid te stellen dat in het projectgebied in de periode februari-eind augustus broedende vogels in deze biotopen aanwezig zijn.

Andere soorten: vrijgestelde soorten

De provincie Noord-Holland heeft een aantal algemeen voorkomende soorten die beschermd zijn binnen het beschermingsregime 'Andere soorten', vrijgesteld in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling en bestendig beheer en onderhoud. De vrijstelling geldt voor het doden van individuen en voor het beschadigen/vernietigen van vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen. De soorten zijn opgenomen in bijlage 3 van de Verordening vrijstelling soorten van de Provincie Noord-Holland. Het projectgebied Wieringerhoek is uitgestrekt en herbergt een grote diversiteit aan habitats waar de vrijgestelde soorten geschikt leefgebied kunnen vinden. Daarom is met zekerheid te stellen dat in het gehele gebied (een groot aantal van) deze beschermde, maar vrijgestelde soorten voorkomt. In onderstaande tabel zijn deze soorten weergegeven.

Tabel 7.9 Vrijgestelde soorten in de provincie Noord-Holland

Soorten	
aardmuis	rosse woelmuis
bosmuis	tweekleurige bosspitsmuis
dwergmuis	veldmuis
dwerfspitsmuis	vos
egel	woelrat
gewone bosspitsmuis	
haas	bruine kikker
huisspitsmuis	gewone pad
konijn	kleine watersalamander
ondergrondse woelmuis	meerkikker
ree	middelste groene kikker

Aanwezige soorten

In tabel 6.10 is voor de Wieringerhoek weergegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2015-2019 aanwezig zijn. Dit is gebaseerd op waarnemingen in de NDFP. De Wieringerhoek is opgedeeld in drie deelgebieden, van noord naar zuid: Wieringen (inclusief kustzone Waddenzee), Wieringermeer (inclusief kustzone IJsselmeer en het oude poldergebied (Medemblik - Enkhuizen) (inclusief kustzone IJsselmeer).

Tabel 7.10 Waargenomen beschermde en onderscheidende soorten

Vogelrichtlijn - soorten met jaarrond beschermd nest

Wieringen	Wieringermeer	oude poldergebied
buizerd	buizerd	buizerd
huismus	huismus	huismus
ransuil	ransuil	ransuil
sperwer	sperwer	sperwer
kerkuil	slechtvalk	steenuil
	grote gele kwikstaart	

Habitatrichtlijn

Wieringen	Wieringermeer	oude poldergebied
rugstreeppad	rugstreeppad	bever
rivieronderpad	rivieronderpad	rivieronderpad
gewone dwergvleermuis	baardvleermuis	gewone dwergvleermuis
laatvlieger	gewone dwergvleermuis	gewone grootoorvleermuis
ruige dwergvleermuis	gewone grootoorvleermuis	grijze grootoorvleermuis
bruinvis	laatvlieger	kleine/ruige dwergvleermuis
	meervleermuis	laatvlieger
	rosse vleermuis	meervleermuis
	ruige dwergvleermuis	
	tweekleurige vleermuis	

andere soorten

Wieringen	Wieringermeer	oude poldergebied
tengere distel	boommarter	boommarter
kwabaal	hermelijn	bunzing
bunzing	waterspitsmuis	hermelijn
steenmarter	wezel	waterspitsmuis
waterspitsmuis (in braakbal)	gewone zeehond	wezel
wezel	grijze zeehond	gewone zeehond
gewone zeehond		
grijze zeehond		

Vogels

Het voorkomen van vogels (met een jaarrond beschermd nest) in de deelgebieden is vergelijkbaar. Grootste verschil is het voorkomen van grote gele kwikstaart. Deze soort komt voor in het Robbenoordbos, dit ligt in het noordelijkste puntje van de Wieringermeer.

Grondgebonden zoogdieren

Kleine marterachtigen komen in het gehele plangebied voor, net als de waterspitsmuis. (Vraatsporen van) bever is waargenomen in het oude poldergebied bij de Markerwaarddijk. Hier is een eiland aanwezig met wat begroeiing waar de waarnemingen zijn gedaan. Bevers leven op de overgang van water naar land, en hebben begroeide oevers nodig. Dit leefgebied is niet tot nauwelijks aanwezig in projectgebied de Wieringerhoek. Het voorkomen van bever in Wieringen en de Wieringermeer is niet waarschijnlijk.

Zeehonden en bruinvis

Zeehonden komen zowel in de Waddenzee als het IJsselmeer voor. Bruinvis komt alleen in de Waddenzee voor, al is zoet water geen belemmering.

Vleermuizen

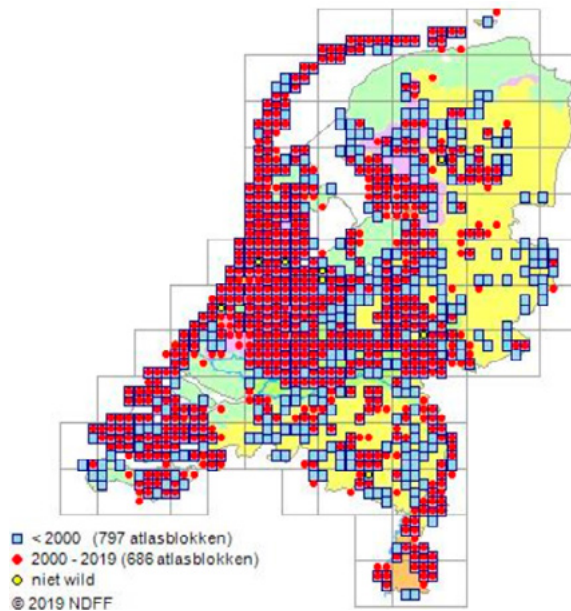
Vleermuizen komen in het gehele plangebied voor. In de Wieringermeer is echter de soortenrijkdom het grootst. Dit is een groot gebied met veel lijnvormige structuren in de vorm van sloten en weinig bebouwing. Dit maakt dat het donker is en met genoeg foerageergebied.

Voor enkele soorten specifiek zijn belangrijke functies in het gebied bekend. Voor de ruige dwergvleermuis is de Afsluitdijk een veel gebruikte migratieroute tussen het leefgebied in de Baltische staten en Polen en het paar- en overwintergebied in Nederland (bij12, 2017). De oevers van het IJsselmeer en het Markermeer-IJmeer zijn een belangrijke migratieroute tussen de winter- en zomerverblijven van meervleermuis. Meervleermuizen, laatvliegers en ruige dwergvleermuizen foerageren tot enkele kilometers uit de kust op het open water van het IJsselmeer. Daarnaast zijn tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis en mogelijk kleine dwergvleermuis waargenomen rond de meren.

Deze soort gebruikt ook lijnvormige structuren vanuit het binnenland naar het IJsselmeer om te foerageren (Rijkswaterstaat, 2017).

Reptielen/amfibieën

Qua onderscheidende reptielen/amfibieën is alleen de rugstreeppad waargenomen. Deze soort is op Wieringen en in de Wieringenmeer waargenomen, maar zou volgens zijn verspreiding (zie afbeelding 7.6) ook in het oude poldergebied kunnen voorkomen. De soort is afhankelijk van kleine ondiepe wateren die snel opwarmen. Het oude poldergebied heeft minder van dit type leefgebied.



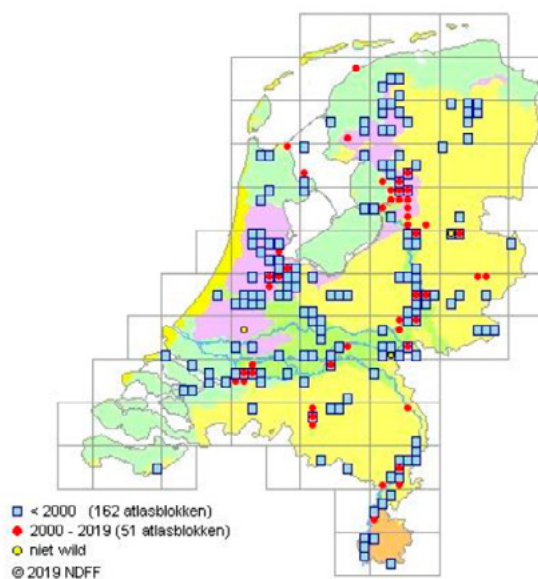
Afbeelding 7.6 Verspreiding rugstreepdad (bron: NDFD)

Ongewervelden

Er zijn geen waarnemingen in de NDFD van beschermde ongewervelden. Het is echter niet ondenkbaar dat deze in het projectgebied aanwezig zijn.

Vissen

Kwabaal is in de Waddenzee bij Den Oever en in het IJsselmeer bij De Kreupel aangetroffen. Het is echter een zoetwatervis, en zijn verspreidingsgebied volgt vooral de rivieren en het IJsselmeer (afbeelding 7.7). Waarschijnlijk komt de kwabaal dus in het gehele projectgebied Wieringerhoek voor. Rivierdonderpad heeft, net als kwabaal, leefgebied in oeverholten en tussen stenen in zoet water. Rivierdonderpad is de afgelopen tien jaar in alle drie de deelgebieden van de Wieringerhoek meermaals waargenomen, maar de populatie staat onder druk door concurrentie van exotische grondels.



Afbeelding 7.7 Verspreidingsgegevens kwabaal (bron: NDFD)

Rodelijstsoorten

In deze sectie is in tabelvorm beschreven welke rodelijstsoorten in het plangebied voorkomen. Hierbij is gebruik gemaakt van waarnemingen uit de NDFF (periode 2015 - 2020). De rodelijstsoorten met de status 'bedreigd' en 'ernstig bedreigd' en die niet al in voorgaande paragrafen van dit rapport zijn genoemd, zijn weergegeven in tabel 7.11

Tabel 7.11 Rodelijstsoorten met status '(ernstig) bedreigd' die voorkomen in het plangebied

Insecten	Schimmels	Vaatplanten
gele luzernevlinder	duinbosrussula	echt lepelblad
	eierzakje	wilde kievitsbloem*
Korstmossen	gelaarsde gordijnzwam	
fors rijpmos	rondsporig pekzwammetje	Vogels
gelobde zeecitroenkorst	sierlijke mycena	grauwe gors
gemarmerd vingermos	spitse gordijnzwam	kwak
ijsselmeerkorst	vissige satijnzwam	zomertaling
zwarte granietkorst		

* Buiten het natuurlijke verspreidingsgebied, betreft waarschijnlijk een introductie.





















In bijlage V zijn alle rodelijstsoorten weergegeven, welke in projectgebied de Wieringerhoek in de periode 2015-2020 zijn waargenomen met de status 'gevoelig' en 'kwetsbaar', exclusief soorten die zijn genoemd zijn onder Natura 2000 of beschermde Soorten. De lijst is gebaseerd op waarnemingen in de NDFF. Het betreft onder andere 38 vogelsoorten, 22 vaatplanten en 47 schimmels. Het leefgebied van deze soorten bestaat uit open water zout, open water zoet, oeverzone, bos en landbouwgebied.

Ecologische waterkwaliteit (KRW)




































Hieronder wordt de waterkwaliteit van de KRW-waterlichamen in of nabij het projectgebied beschreven. Het IJsselmeer en Waddenzee wordt hierin uitgebreid beschouwd, omdat hier de meeste maatregelen zullen plaatsvinden. In de overige KRW-waterlichamen vinden geen of minder maatregelen plaats, uitgezonderd in de Wieringermeerpolder direct langs de dijk (in alternatief 1). Dit betreft het KRW-waterlichaam waterdelen Wieringermeer-Oost.

IJsselmeer

Het IJsselmeer is een KRW-waterlichaam met watertype M21 (grote diepe gebufferde meren). Volgens de KRW-factsheet was de biologische toestand van het IJsselmeer in 2018 'goed' op de maatlat voor macrofauna, overige waterflora en vis, en 'matig' op de maatlat voor fytoplankton (factsheet KRW v3.63, d.d. 16 oktober 2018, opgenomen als afbeelding 7.8. De biologie ondersteunende parameters scoren meest 'goed', behalve het doorzicht ('slecht'), de zuurgraad ('matig') en de hoeveelheid stikstof ('ontoereikend'). In onderstaand kader wordt in meer detail ingegaan op de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de afgelopen decennia tot de waterkwaliteit nu.

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2018	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,39	 *				
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,23	 *	 *			
Vis (EKR)	≥ 0,52	 *				
Fytoplankton (EKR)	≥ 0,47	 *				

Algemeen fysische chemie

Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,07					
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 1,30	 *				
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 200	 *				
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0					
Zuurgraad (zgm) (-)	6,5 - 8,5					
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	60 - 120					
Doorzicht (zgm) (m)	≥ 0,90	 *				

Afbeelding 7.8 Waterkwaliteit KRW-waterlichaam IJsselmeer

Ontwikkeling waterkwaliteit IJsselmeer

De fysisch-chemische en biologische waterkwaliteit van het IJsselmeer is de afgelopen decennia aan grote verandering onderhevig geweest. Een belangrijke sturende factor in de waterkwaliteit is de externe nutriëntenbelasting (Noordhuis et al. 2014, STIJ 2016). Deze was in de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw zeer hoog door ongezuiverde organische lozingen vanuit steden en via de rivieren. In de jaren '60 werden de organische lozingen steeds meer gezuiverd, maar bleef de aanvoer van opgeloste nutriënten hoog. Vanaf de jaren '80 zijn ook maatregelen genomen om de opgeloste nutriënten te verwijderen. De totale externe nutriëntenbelasting is daardoor sterk gaan dalen. Sinds 2005 ligt de concentratie P-totaal vaak onder de rapportagegrens van 0,05 mg P/l. De belangrijkste aanvoer van fosfor naar het IJsselmeer is, via de IJssel, de Rijn. De concentratie P-totaal in de Rijn is inmiddels gedaald tot de concentraties van voor de sterke eutrofiering. In tegenstelling tot fosfor vertoont de stikstofconcentratie een minder sterke daling in de jaren '80 van de vorige eeuw; stikstof vertoont een meer geleidelijke daling die nog steeds aan de gang is.

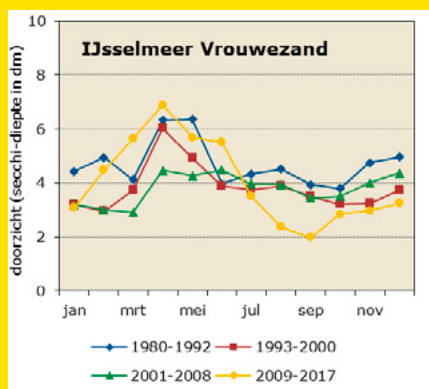
Het verloop van de nutriëntconcentraties sinds de jaren '80 van de vorige eeuw is niet 1 op 1 terug te zien in de hoeveelheid fytoplankton. In de zomermaanden is de hoeveelheid chlorofyl-a (een maat voor de hoeveelheid algen) afgenomen van gemiddeld circa 100 µg chl-f-a/l (in 1987-1995) naar gemiddeld circa

70 µg chl-f-a/l (in 1996-2007). De jaargemiddelde fytoplanktonbiomassa is echter nauwelijks veranderd. Wel is er een verschuiving opgetreden door het jaar heen, met hogere biomassa's in het voorjaar en lagere biomassa's in de zomer (R. Bijkerk in Noordhuis 2010). Een belangrijke verandering in het fytoplankton in het IJsselmeer is dat het aandeel kleinere algen groter is geworden. Dit kan het doorzicht extra verlagen, doordat een groot aandeel kleine algen tot extra scattering (weerkaatsing) van licht leidt.

Een andere belangrijke verandering is dat het fytoplankton in reactie op de verminderde nutriëntenbelasting minder fosfor is gaan bevatten (Noordhuis et al. 2014). Hierdoor hebben de algen minder voedingswaarden gekregen voor de organismen die van algen leven, zoals mosselen en zoöplankton.

Fytoplankton vormt samen met andere zwevende delen zoals dode algen en opgewoeld organisch en anorganisch sediment het zwevend stof. Alle zwevende deeltjes zijn samen in grote mate bepalend voor de mate van uitdoving van licht in het water, en dus bepalend voor het doorzicht van het water. Het zwevend stof bestaat in het IJsselmeer voor circa 50 % uit organisch materiaal. Tussen 1970 en 2010 is er geen duidelijke trend in de concentratie zwevend stof, maar wel vallen de hoge concentraties in de jaren '80 op (rond het jaar 2000 deden die zich echter ook weer voor). Zoals hierboven is uitgelegd, is ook de hoeveelheid fytoplankton niet evenredig afgenomen met de nutriëntconcentraties. Alleen in de zomermaanden is de hoeveelheid chlorofyl-a gedaald. Het positieve effect van deze afname op het doorzicht wordt echter beperkt doordat het aandeel kleinere soorten is toegenomen ten koste van het aandeel grotere soorten.

In de metingen is dan ook te zien dat het doorzicht in het IJsselmeer sinds de jaren '80 van de vorige eeuw nauwelijks is verbeterd (afbeelding 7.9). In de laatste 10 jaar (2009-2017) is het doorzicht wel iets verbeterd, vooral in het voorjaar.



Afbeelding 7.9 Het maandgemiddelde doorzicht in het IJsselmeer in 3 perioden (aangeleverd door R. Noordhuis 9 juli 2019)

Waddenzee

De Waddenzee is een KRW-waterlichaam met watertype K2 (beschut polyhalien kustwater). Volgens de KRW-factsheet was de biologische toestand van de Waddenzee in 2018 'goed' op de maatlat voor macrofauna, 'matig' voor fytoplankton en 'ontoereikend' voor overige waterflora. De maatlat voor vis is niet van toepassing voor KRW-waterlichamen met watertype K2 (afbeelding 7.10, factsheet KRW v3.63, d.d. 16 oktober 2018). De meeste biologie ondersteunende parameters zijn niet van toepassing bij watertype K2. De parameters 'temperatuur' en 'zuurstofverzadiging' scoren 'goed', 'DIN' (de concentratie anorganisch stikstof) scoort 'matig'.

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2018	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,60	*				
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,60	*				
Vis (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Fytoplankton (EKR)	≥ 0,60	*				

Algemeen fysische chemie

Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
DIN (winterperiode) (mg N/l)	≤ 0,46	*		*		
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0	*				
Zuurgraad (zgm) (-)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	≥ 60	*				
Doorzicht (zgm) (m)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Afbeelding 7.10 Waterkwaliteit KRW-waterlichaam Waddenzee

Wieringermeer-Oost

De belangrijkste hoofdwatergangen in de Wieringermeer zijn aangewezen als een KRW-waterlichamen. De waterdelen in het oosten van de polder, in de Afdelingen III+IV, behoren tot het waterlichaam Wieringermeer-Oost. Het watertype is M31 en dit betreft licht brak tot brak water (> 3.000 mg Cl/l). Het watersysteem wordt gekenmerkt door hoge nutriëntconcentraties, erg veel algen, een slecht doorzicht en nauwelijks waterplanten. De fyto-benthos- en macrofaunagemeenschap is bijpassend: soortenarm met soorten die wijzen op periodiek zuurstofarme condities en veel organisch materiaal (veel slib). Ook de visstand is bijpassend: het aantal soorten is gering en brasem en karper zijn dominant.

In termen van de KRW scoort in 2018 de macrofauna en vis goed, overige waterflora en fytoplankton matig (afbeelding 7.11). Hierbij moet worden opgemerkt dat de GEP significant lager is dan de defaultwaarde van 0,6. Met andere woorden, hoewel sommige van de maatlaten goed scoren, wordt de waterkwaliteit gekenmerkt door een sterke eutrofiëring met bijpassende geringe biodiversiteit.

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2018	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,40					
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,25					
Vis (EKR)	≥ 0,28					
Fytoplankton (EKR)	≥ 0,45					

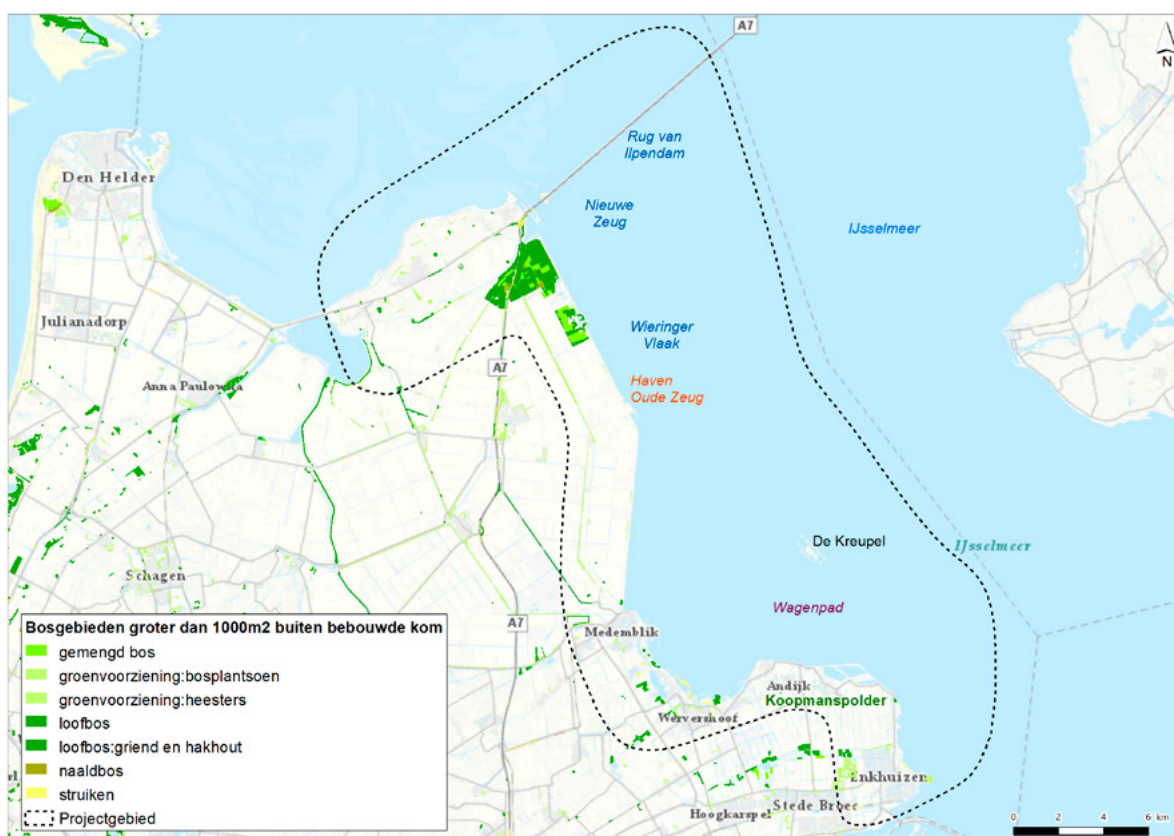
Algemeen fysische chemie

Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,21					
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 1,80					
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	3000 - 10000					
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0					
Zuurgraad (zgm) (-)	7,5 - 9,0					
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	60 - 120					
Doorzicht (zgm) (m)	≥ 0,90					

Afbeelding 7.11 Waterkwaliteit KRW-waterlichaam waterdelen Wieringermeer-Oost

Houtopstanden

In de referentiesituatie is een beperkte hoeveelheid houtopstanden aanwezig. De belangrijkste houtopstanden bevinden zich in het Robbenoord- en Dijkgatsbos. Daarnaast zijn er houtopstanden in de Koopmanspolder aanwezig, zie afbeelding 7.12. Populieren langs de weg in het zoekgebied voor overstromingsgrasland voldoen niet aan de definitie van een houtopstand (art. 4.1 van Wnb).



Afbeelding 7.12 Houtopstanden (bron: provincie Noord-Holland)

Autonome ontwikkeling natuur

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie én de autonome ontwikkelingen. Deze paragraaf beschrijft de autonome ontwikkelingen die onderdeel uitmaken van de referentiesituatie natuur.

In lijn met de autonome ontwikkelingen in hoofdstuk 5 wordt een vispassage bij Kornwerderzand gerealiseerd: de vismigratierivier. De aanleg van de vismigratierivier dient de volgende doelen:

1. herstel van de (estuariene) migratieroute voor trekvis ten behoeve van gezonde vispopulaties in de Waddenzee, het IJsselmeer en het achterland;
2. het creëren van basisvoorwaarden voor een duurzame visserij (sport en beroep);
3. een impuls geven aan recreatie en toerisme, waarbij educatie en voorlichting over vismigratie en de zoet-zout overgangen een belangrijke nevenfunctie vormen.

Uitgangspunt voor project Wieringerhoek is dat de vismigratierivier is gerealiseerd.

De bouw van Windpark Fryslân (gereedgekomen najaar 2021) heeft negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Deze zijn in beeld gebracht door de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen die zijn gesteld voor het IJsselmeer en andere Natura 2000-gebieden voor soorten en habitat te bepalen. Relevante effecten worden slechts verwacht voor vogels. Na inachtneming van mitigerende maatregelen, zoals het stilzetten van de windmolens op piekmomenten met betrekking tot vogeltrek is uitgesloten dat de sterfte door aanvaring met de windmolens leidt tot significant negatieve effecten. Voor topper, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern resteren na mitigatie negatieve effecten.

N2000-beheerplan

Zowel voor de Waddenzee als het IJsselmeer is een Natura 2000-beheerplan opgesteld. Voor het IJsselmeer gaat het om het Natura 2000 beheerplan IJsselmeergebied 2017 - 2023.

Hierin zijn de volgende maatregelen uit reeds vastgesteld beleid opgenomen:

- vistrekbevorderende maatregelen gericht op het verbeteren van vistrekmogelijkheden tussen IJsselmeer en Markermeer, IJsselmeer en Waddenzee en IJsselmeer en regionale wateren, dit is tevens een KRW-maatregel;
- inzetten op duurzame visserij;
- in de net buiten de Natura 2000 begrenzing en binnendijks gelegen Koopmanspolder, nabij Andijk, wordt door de provincie Noord-Holland in een samenwerkingsverband met nog vijf andere partijen gewerkt aan de realisatie van een water- en moerasrijk stukje binnendijkse natuur van 16 ha groot, waarmee eveneens een bijdrage wordt geleverd aan de versterking van Natura 2000 in het IJsselmeer. De meerwaarde van Koopmanspolder voor Natura 2000 is gelegen in verbetering van de voedselbeschikbaarheid door middel van vispasseerbaarheid en paai- en opgroeigebied voor vis. De overige maatregelen (aanvullende instandhoudingsmaatregelen) maken geen onderdeel uit van de referentiesituatie.

Voor de Waddenzee gaat het om Natura 2000-beheerplan Waddenzee Periode 2016 - 2022. Ook hier wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen uit reeds vastgesteld beleid en overige beheermaatregelen. De maatregelen uit reeds vastgesteld beleid maken onderdeel uit van de referentiesituatie en worden hier genoemd:

- herstel van de kwaliteit van 'slik- en zandplaten': stimulering uitbreiding zeegrasvelden (door uitzaaien);
- kennisopbouw gericht op relaties slibhuishouding, vertroebeling en ecologie;
- verbetering vismigratie IJsselmeer - Waddenzee;
- vismigratie Waddenzee - Lauwersmeer.

Doorkijk (2030 - 2050) natuur

Los van de klimaatontwikkelingen, kan de populatieontwikkeling van nu reeds aanwezige exoten en de introductie van nieuwe exoten in het gebied in de doorkijk van 2030-2050 van invloed zijn op de Waddenzee en het IJsselmeer. Naast de schade aan het ecosysteem door al aanwezige exoten, kunnen nieuwe exoten het ecosysteem verder onder druk zetten.

7.4 Effecten gebieden

7.4.1 Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen aanlegfase

De beoordeling voor de aanlegfase is voor alle alternatieven samengevoegd, omdat de effecten in de alternatieven zeer vergelijkbaar zijn. Alleen voor habitattoorten zijn er verschillen tussen de alternatieven. Aangezien de effecten verschillen van aard voor habitattypen, habitattoorten en vogelrichtlijnsoorten is hiervoor een onderscheid gemaakt.

Habitattypen

Bij de aanlegwerkzaamheden wordt materieel gebruikt dat stikstof uitstoot. In alle alternatieven kunnen de werkzaamheden daarom leiden tot een tijdelijke toename van stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Waddenzee bij de kust van Wieringen) en verder gelegen habitattypen. De depositietoename is tijdelijk en de meeste voor stikstofgevoelige habitattypen liggen op enige afstand van de werkzaamheden. Het risico op significant negatieve effecten wordt gering verondersteld (al kan het niet geheel worden uitgesloten). Om die reden zijn de alternatieven beoordeeld met -.

Habitattoorten

Het IJsselmeerdeel van het plangebied is geen Habitatrichtlijngebied. In de Waddenzee vinden in alternatief 1 'Over dijken' en alternatief 2 'tussen meer en zee' geen werkzaamheden plaats. Deze alternatieven worden daarom beoordeeld met een o.

Bij alternatief 3 'Grote Kreupel' en alternatief 4 'IJsselmeer archipel' zijn mogelijk (kleine) versturende effecten op habitattoorten (zeehonden en trekvissen) vanwege de aanleg van een dam in de Waddenzee. Een significant negatief effect is niet waarschijnlijk vanwege de tijdelijkheid en het relatief kleine ruimtebeslag. Deze alternatieven worden daarom beoordeeld met een -.

Vogelrichtlijnsoorten

In alle alternatieven zijn er tijdelijke versturende effecten op leefgebieden van vogelrichtlijnsoorten. Deze effecten zijn door fasering van de werkzaamheden naar verwachting zodanig te mitigeren dat een significant negatief effect kan worden uitgesloten. Randvoorwaardelijk is hierbij echter wel dat andere projecten niet gelijktijdig plaats vinden of gerealiseerd zijn. Alternatieve rustplekken voor vogels worden namelijk steeds schaarser, omdat die in toenemende mate benut worden door windparken, recreatie en visserij. Een groep van 10.000 toppers kan niet overal terecht. Alle alternatieven zijn beoordeeld met een -, omdat de verstoring naar verwachting zodanig te mitigeren is dat een

significant effect is uitgesloten.

7.4.2 Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen in gebruiksfase

Alternatief 1 - Over dijken

In dit alternatief is er geen ruimtebeslag op bestaande habitattypen in de gebruiksfase en daardoor zijn er geen effecten op habitattypen. Het deel van het Natura 2000-gebied IJsselmeer waar de maatregelen plaatsvinden is namelijk geen onderdeel van het Habitatrictlijngebied. Mogelijk gaat een deel van de ecotopen zich ontwikkelen tot nieuwe habitattypen (zoals nu reeds aan de Fries kust aanwezig zijn), maar omdat dit buiten de begrenzing van het Habitatrictlijngebied is, leidt niet tot een verbetering van de doelrealisatie van het Habitatrictlijngebied van het Natura 2000-gebied. Dit alternatief is beoordeeld met een 0.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

De beoordeling van dit alternatief is gelijk aan alternatief 1, waarbij de zelfde elementen leiden tot een score van 0.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

In dit alternatief wordt een dam aangelegd in de Waddenzee nabij de spuisluizen. De aanleg van de dam in de Waddenzee leidt tot ruimtebeslag op het habitatype H1110A Permanent overstroomde zandbanken. Dit ruimtebeslag is gering van omvang, zowel in absolute omvang als relatief ten opzichte van het totaaloppervlak van het habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Mitigatie van dit effect is niet mogelijk, omdat elke dam zal leiden tot oppervlakteverlies van dit habitatype. Vanaf het moment van aanwijzing van de Waddenzee als Natura 2000-gebied (de referentiedatum voor het te beschermen oppervlak) hebben diverse projecten zoals de Prins Hendrikzanddijk en de versterking van de Afsluitdijk geleid tot achteruitgang van het oppervlak van dit habitatype in de Waddenzee. Hierdoor is op voorhand niet uit te sluiten dat een kleine verdere afname van het oppervlak leidt tot significant negatieve effecten op dit habitatype. Daarom scoort het alternatief --.

Doordat de leidam in de Waddenzee het zoete water ter plaatse beter vasthoudt, daalt het gemiddelde zoutgehalte in het gebied dat wordt ingesloten door de leidam. Mogelijk treden er als gevolg van deze wijziging in de zoet-zoutgradiënt gevolgen op voor de kwaliteit van het habitatype. Omdat dit niet gebied ook in de referentiesituatie wordt gekenmerkt door grote schommelingen in het zoutgehalte, zijn deze effecten naar verwachting gering.

In het IJsselmeer zijn er geen effecten op habitattypen. Hierbij wordt de argumentatie van alternatief 1 gevolgd.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

De beoordeling van dit alternatief is gelijk aan alternatief 3, waarbij de zelfde elementen leiden tot een score van --.

Effect op doelen die niet worden gehaald met maatregelen van 1^e beheerplanperiode

Voor IJsselmeer valt het buiten gebied. habitatype H1110A Permanent overstroomde zandbanken en H1140A Slik- en zandplaten. Momenteel: onduidelijk of dit doel gehaald wordt in 1^e beheerplanperiode.

7.4.3 Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen van Habitatrictlijnsoorten in de gebruiksfase

Alternatief 1 - Over dijken

In dit alternatief wordt moeras langs de dijk van de Wieringermeerpolder aangelegd en een vismigratierivier langs de Afsluitdijk.

De vismigratierivier zorgt voor een verbetering van in- en uittrek van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor de Waddenzee (zeeprik, rivierprik, fint). Op de habitatoorten die voorkomen op de Waddeneilanden (nauwe korfslak, noordse woelmuis, groenknolorchis) treden geen effecten op, omdat effecten niet tot de Waddeneilanden reiken. Op zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond) treden naar verwachting geen permanente negatieve effecten op, omdat het leefgebied niet wezenlijk verandert.

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van het Habitatrichtlijngebied van het IJsselmeer. Effecten op habitatsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in het IJsselmeer zijn uitgesloten. Vanwege een verbetering van de connectiviteit voor in- en uitrek van migrerende vissoorten is dit alternatief beoordeeld met een +.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

De beoordeling van dit alternatief is gelijk aan alternatief 1, waarbij vergelijkbare elementen omtrent de verbetering van connectiviteit leiden tot een score van +.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

De beoordeling van dit alternatief is gelijk aan alternatief 1, waarbij vergelijkbare elementen omtrent de verbetering van connectiviteit leiden tot een score van +.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

De beoordeling van dit alternatief is gelijk aan alternatief 1, waarbij vergelijkbare elementen omtrent de verbetering van connectiviteit leiden tot een score van +.

Effect op doelen die niet worden gehaald met maatregelen van beheerplanperiode 1

Voor Waddenzee

H1103 Fint onduidelijk of populatiegrootte doel wordt gehaald. Knelpunt is onvoldoende paaigebied in Duitsland en onvoldoende migratiemogelijkheden door bovenstroomse troebeling in Eems. Het project Wieringerhoek heeft geen invloed op dit knelpunt.

7.4.4 Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen van Vogelrichtlijnsoorten in de gebruiksfase

Alternatief 1 - Over dijken

In dit alternatief worden de overstromingsgraslanden, een open zandig eiland en het ondiep water met ondergedoken waterplanten ontwikkeld tegen de dijk aan bij de Wieringer Vlaak, zowel binnendijks als buitendijks. Er is geen ruimtebeslag in de Waddenzee, waardoor negatieve effecten hier zijn uitgesloten. Voor het buitendijkse deel van de maatregel is er ruimtebeslag op open water habitat in het IJsselmeer. In de Wieringer Vlaak en Nieuwe Zeug wordt namelijk habitat ondiep water met ondergedoken waterplanten ontwikkeld. Het ondiepe water met ondergedoken waterplanten wordt gescheiden van het overstromingsgrasland door een open zandig eiland. De effecten van het alternatief op rust-, foerageer- en broedgebied zijn beoordeeld per vogelsoort met een instandhoudingsdoelstelling (tabel 7.12).

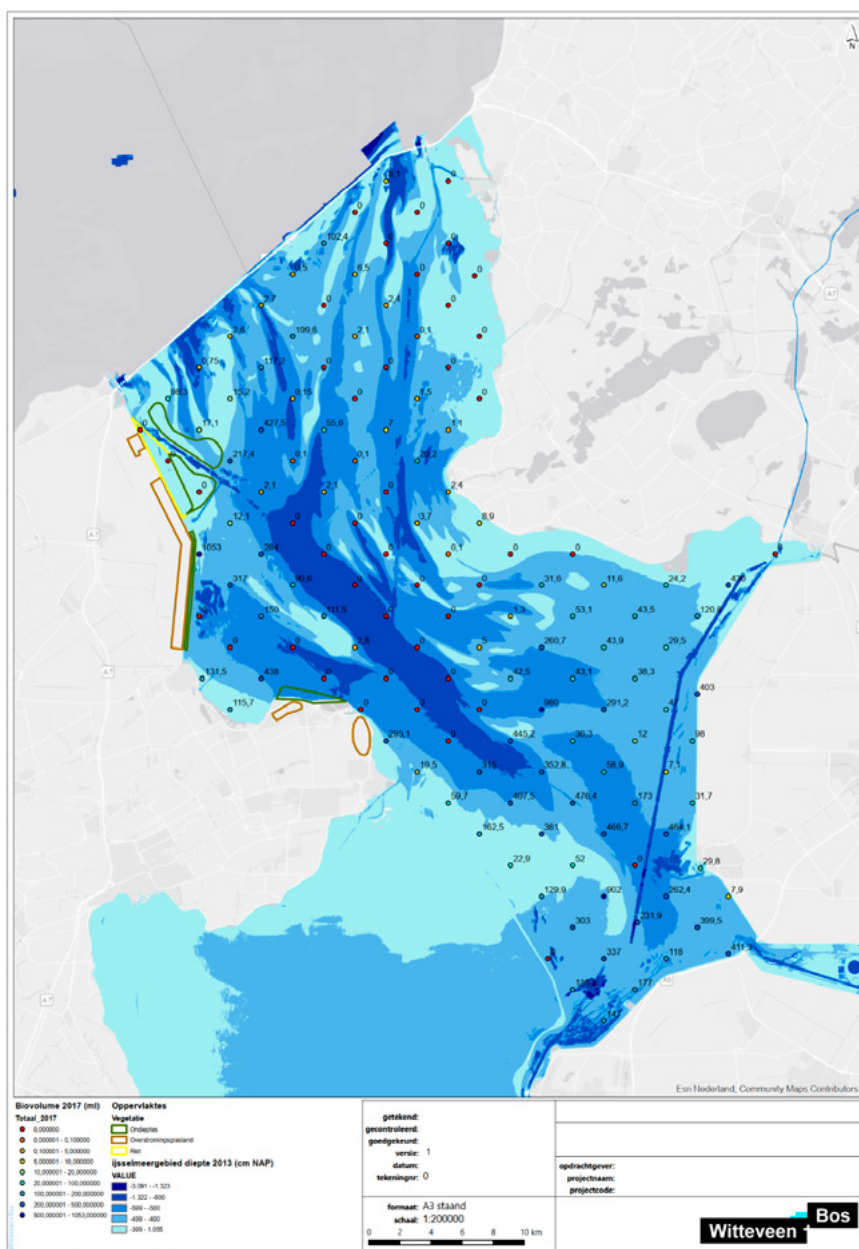
Het gebied waar nieuwe habitats ontwikkeld worden, Wieringer Vlaak, is een belangrijk foerageergebied voor duizenden toppers, kuifeenden, honderden futen, aalscholvers, grote zaagbekken en zwarte sterns. Dit zijn soorten van het open water. De nieuwe habitats bieden geen leefgebied van dezelfde kwaliteit voor deze soorten. Bijvoorbeeld de belangrijkste voedselbron voor toppers, de driehoeksmossel, komt niet voor in overstromingsgrasland. Het ruimtebeslag op het foerageergebied kan niet gemitigeerd worden. Wel kan bij de inrichting ervan rekening gehouden worden met de locaties met hoge dichtheden aan voedselgebied voor toppers. Moerasontwikkeling leidt op termijn mogelijk tot ontwikkeling van nieuw leefgebied van moerasvogels, maar de slaagkans is afhankelijk van de graasdruk door gauwe ganzen.

Voor herbivore vogelsoorten is in het IJsselmeer de meerwaarde van alternatief 1 gelegen in het ontwikkelen van waterplantenvelden. Hier kunnen soorten als kleine zwanen van profiteren. Overstromingsgraslanden zijn in theorie positief voor steltlopers, reigerachtigen en moerasvogels, waarbij mogelijk te grote invloed van graasdruk van grauwe ganzen moet worden voorkomen.

Of binnendijkse overstromingsvlaktes een wezenlijke verandering in de beschikbaarheid van vissen voor vogels in het open water van IJsselmeer bewerkstellingen is nog erg onzeker. Dat zal ook per vogelsoort verschillen. Zo profiteren zwarte sterns en dwergmeeuwen vooral van pelagische scholenvissen als spiering waarvan het leefgebied eerder negatief dan positief beïnvloed zal worden omdat harde oevers vervangen worden door zachte oevers. Voor futen kan een gevarieerde plantenrijke kustzone met karperachtigen en grondels positief uitpakken.

De meerwaarde van de overstromingsgraslanden wordt wel wezenlijk hoger als er buitendijks broedgelegenheid komt voor kolonievogels als visdief en lepelaars. Als er gebiedsdelen aangelegd worden waar vissen niet (jaarlijks) terecht kunnen, ontstaat er een bijzonder habitat met hoge primaire productie waar soorten als slobbeend, kluut, reigers, kemphaan en zwarte stern van kunnen profiteren.

De realisatie van waterplantenvelden in ondiepe en middeldiepe delen van het open water, kan negatief uitwerken voor toppers omdat foerageergebied afneemt. Voor kuifeend is het onduidelijk of de verschuiving in voedseltypen positief of negatief zal zijn. De overlap tussen geschikte foerageergebieden en planmaatregelen lijkt op het eerst gezicht beperkt (zie onderstaande afbeelding), maar er zijn te weinig meetpunten van driehoeksmosselvelden om het effect in te kunnen schatten.



Afbeelding 7.13 Biovolume mosselpopulatie IJsselmeer voor alternatief 1 - Over dijken

Tabel 7.12 Globale effectinschatting op populaties van vogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen in het plangebied van de Wieringerhoek voor alternatief 1. Effect ingeschat voor alle maatregelen inclusief projectdelen buiten het IJsselmeer. Effect ingeschat voor alle maatregelen exclusief de invloed van mogelijke recreatie (verstoring van leefgebied van vogels). Soorten waarbij doelbereik niet waarschijnlijk is na de 1e Natura 2000-beheerplanperiode zijn aangegeven met * voor IJsselmeer en ** voor de Waddenzee. Voor deze soorten zijn de knelpunten conform het Natura 2000 beheerplan genoemd als het alternatief daar een effect op heeft

	Rustgebied	Voedsel	Broedgebied	Totaal
soort	effect	effect	effect	
aalscholver* / **	0/+	0/+	0/+	0/+
bergeend	+	+	+	+
bontbekplevier	+	+	tijdelijk	+
brandgans	+	?	+	0/+
brilduiker	+	+	n.v.t.	+
bruine kiekendief	+	+	+	+
dwergmeeuw*	0	-/0	+	0
fuut*	+	+	++	++
goudplevier**	+	0/+	n.v.t.	0/+
grauwe gans	++	++	++	++
grote zaagbek**	+	?	n.v.t.	0/+
grutto	+	+	+	+
kemphaan	+	++	+	+
kleine zwaan	0	+	n.v.t.	+
kluut**	+	+	+	+
kolgans	0	0	+	0
krakeend	+	++	++	++
kuifeend*	0/+	?	++	+/?
lepelaar	+	+	+	+
meerkoet	++	++	++	++
nonnetje	0	+	n.v.t.	0/+
pijlstaart	+	+	0	+
porseleinhoen	+	+	tijdelijk?	0/+
reuzenster	0	+	n.v.t.	+
rietzanger	+	+	++	+
roerdomp	+	+	?	+
slobeend	+	+	++	+
smient	+	+	+	+
snor	+	+	+	+
tafeleend	0	+	+	+
toendrarietgans	0	0	n.v.t.	0
topper*	0	-/?	n.v.t.	-/0

	Rustgebied	Voedsel	Broedgebied	Totaal
soort	effect	effect	effect	
visdief**	+	+/0	tijdelijk	0/+
wilde eend**	+	+	++	+
wintertaling	++	++	+	++
wulp	+	0	n.v.t.	+
zwarte stern*	tijdelijk	-/0	n.v.t.	-/0

Alternatief 1 heeft een positief effect op het leefgebied van de meeste soorten met een instandhoudingsdoel, maar leidt mogelijk tot verstoring en vernietiging van foerageergebied van toppers, dwergmeeuw en zwarte stern. Dit negatieve effect is mogelijk te vermijden door maatwerk (zie suggesties voor ++). De effecten voor brandgans, grote zaagbek en kuifeend zijn nog niet vast te stellen. Omdat voor verreweg de meeste soorten sprake is van een positief effect op het leefgebied, is het effect beoordeeld met +.

Bijdrage aan doelen die niet worden gehaald met maatregelen van Natura 2000 beheerplanperiode 1

Doelbereik in de 1^e Natura 2000 beheerplanperiode is onwaarschijnlijk voor dwergmeeuw, fuut, topper, kuifeend, zwarte stern en aalscholver (als broedvogel) voor het IJsselmeer en aalscholver, goudplevier, grote zaagbek, kluut, visdief en wilde eend voor de Waddenzee. Alternatief 1 heeft effect op veel voorkomende knelpunten voor doelbereik, zoals onvoldoende voedsel in de vorm van bodemfauna of vis (met name spiering), vaak in combinatie met onvoldoende rust. Meer voedsel, rust-, broed- en foerageergebied in alternatief 1 heeft een positief effect op de knelpunten voor fuut en kluut (+), neutraal of positief voor aalscholver en visdief (0/+), maar een neutraal of negatief effect (-/0) voor dwergmeeuw en zwarte stern, een onbekend of negatief effect (-/?) op topper en een onbekend effect op kuifeend.

Suggestie voor ++ voor instandhoudingsdoelstellingen vogelrichtlijnsoorten

Een betere beoordeling kan worden bereikt door maatwerk, waarbij het aanleggen van ondieptes op mosselvelden vermeden wordt. Hierdoor kunnen negatieve effecten op foerageergebied van topper en kuifeend worden vermeden. Daarnaast kan effectief ganzenbeleid de graasdruk verlagen op de te ontwikkelen overstromingsgraslanden, zodat deze functioneel leefgebied vormen. Negatieve effecten op dwergmeeuw en zwarte stern kunnen (deels) worden vermeden door een strook water te behouden tussen de Wieringermeerdijk en het te ontwikkelen moeras leefgebied.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

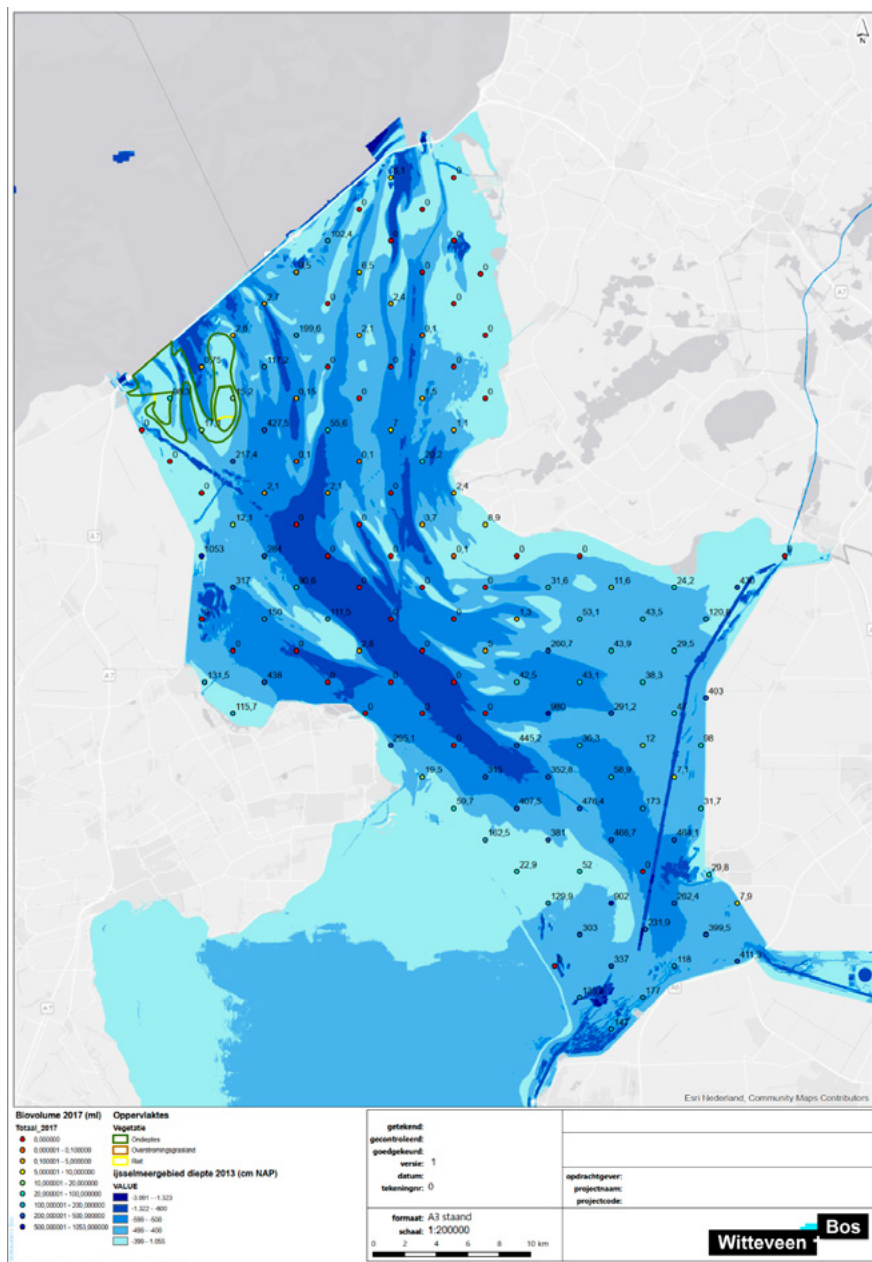
In dit alternatief liggen de overstromingsgraslanden en de helofytenmoerassen in een strook langs de Afsluitdijk, welke loopt vanaf de Stevin sluizen, tot bij Rug van IJpendam, Rug van Breezand en Breezand. Langs de Afsluitdijk, van de Stevin sluizen tot de Rug van IJpendam wordt een geleidelijke zoet-zoutovergang ontwikkeld. Aan de zuidzijde worden open zandig eilanden aangelegd. Verder ten zuiden daarvan wordt gebied met ondiep water met ondergedoken waterplanten aangelegd. Het gebied waar de ontwikkelingen plaatsvinden, ligt buiten de belangrijkste rust- en foerageergebieden in het IJsselmeer. De effecten van het alternatief op rust-, foerageer- en broedgebied zijn beoordeeld per vogelsoort met een instandhoudingsdoelstelling (tabel 7.13).

De geleide zoet-zoutovergang is een nieuw sterk ecologisch element in het ecosysteem van het IJsselmeer. Het zorgt voor een verbetering van in- en uittrek en overleving van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor Waddenzee en/of IJsselmeer. Tevens is de kans aanwezig dat pelagische scholenvissen als sprot, haring, ansjovis en spiering een uitbreiding in leefgebied krijgen. Dat zijn de soorten die voor vogels als zwarte stern, visdief, dwergmeeuw en zaagbekken van groot belang kunnen zijn. Zeker als er een variantie in waterhelderheid en -diepte mee gepaard gaat.

Voor vogelsoorten in het IJsselmeer is er meerwaarde door de kans op herstel van pelagische kleine scholen vissoorten, in combinatie met eilanden waar ze kunnen rusten, broeden en welke dienen als hoogwatervluchtplaats.

Overstromingsgraslanden zijn in theorie positief voor steltlopers, reigerachtigen en moerasvogels, waarbij mogelijk te grote invloed van graasdruk van grauwe ganzen moet worden voorkomen. Voor futen kan een gevarieerde plantenrijke kustzone met karperachtigen en grondels positief uitpakken.

De realisatie van waterplantenvelden en overstromingsgraslanden op ondiepe en middeldiepe delen kan negatief uitwerken voor toppers. Voor kuifeend is het onduidelijk of de verschuiving in voedseltypen positief of negatief zal zijn. De overlap tussen geschikte foerageergebieden en planmaatregelen lijkt op het eerste gezicht beperkt (zie onderstaande afbeelding), maar er zijn te weinig meetpunten van driehoeksmosselvelden om het effect met meer zekerheid in te kunnen schatten.



Afbeelding 7.14 Biovolume mosselpopulatie IJsselmeer voor alternatief 2 - Tussen meer en zee

Tabel 7.13 Globale effectinschatting op populaties van vogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen in het plangebied van de Wieringerhoek voor alternatief 2. Effect ingeschat voor alle maatregelen inclusief projectdelen buiten het IJsselmeer. Effect ingeschat voor alle maatregelen exclusief de invloed van recreatie (verstoring van leefgebied van vogels). Soorten waarbij doelbereik niet waarschijnlijk is na de 1e Natura 2000 beheerplan periode zijn aangegeven met * voor IJsselmeer en ** voor de Waddenzee. Voor deze soorten zijn de knelpunten conform het Natura 2000 beheerplangoemd als het alternatief daar een effect op heeft

	Rustgebied	Voedsel	Broedgebied	Totaal
soort	effect	effect	effect	
aalscholver* /**	+	+	+	+
bergeend	+	+	+	+
bontbekplevier	+	+	++	+
brandgans	+	+	+	0/+
brilduiker	+	+	n.v.t.	+
bruine kiekendief	+	+	?	+
dwergmeeuw*	0	+	+	+
fuut*	+	+	++	++
goudplevier**	+	0/+	n.v.t.	0/+
grauwe gans	++	++	++	++
grote zaagbek**	+	+	n.v.t.	+
grutto	+	+	+	+
kemphaan	+	++	+	+
kleine zwaan	0	+	n.v.t.	+
kluut**	+	+	+	+
kolgans	0	0	+	0
krakeend	+	++	++	++
kuifeend*	+	?	++	+/0
lepelaar	+	+	+	+
meerkoet	++	++	++	++
nonnetje	0	++	n.v.t.	+
pijlstaart	+	+	+	+
porseleinhoen	+	+	tijdelijk?	0/+
reuzenster	+	++	n.v.t.	++
rietzanger	+	+	++	+
roerdomp	+	+	?	0/+
slobeend	+	+	++	+
smient	+	+	+	+
snor	+	?	?	0
tafeleend	+	+	+	+
toendrarietgans	0	0	n.v.t.	0
topper*	0/-	-/?	n.v.t.	-/0

	Rustgebied	Voedsel	Broedgebied	Totaal
soort	effect	effect	effect	
visdief**	+	++	++	++
wilde eend**	+	+	++	+
wintertaling	++	++	+	++
wulp	++	0	n.v.t.	+
zwarte stern*	++	++	n.v.t.	++

Alternatief 2 heeft een positief effect op het leefgebied van de meeste soorten met een instandhoudingsdoel, maar leidt mogelijk tot verstoring en vernietiging van foerageergebied van toppers. Dit negatieve effect is mogelijk te vermijden door maatwerk (zie suggesties voor ++). Omdat voor verreweg de meeste soorten sprake is van een positief effect op het leefgebied, is het effect beoordeeld met +.

Bijdrage aan doelen die niet worden gehaald met maatregelen van Natura 2000 beheerplanperiode 1

Doelbereik in de 1^e Natura 2000 beheerplanperiode is onwaarschijnlijk voor dwergmeeuw, fuut, topper, kuifeend, zwarte stern en aalscholver (als broedvogel) voor het IJsselmeer en aalscholver, goudplevier, grote zaagbek, kluut, visdief en wilde eend voor de Waddenzee. Alternatief 1 heeft effect op veel voorkomende knelpunten voor doelbereik, zoals onvoldoende voedsel in de vorm van bodemfauna of vis (met name spiering), vaak in combinatie met onvoldoende rust. Meer voedsel, rust-, broed- en foerageergebied in alternatief 2 heeft een zeer positief effect (++) op de knelpunten voor zwarte stern, grote zaagbek en kluut, een positief effect (+) voor fuut, aalscholver, dwergmeeuw, een onbekend of negatief effect (-/?) op topper en een onbekend effect op kuifeend.

Suggestie voor ++ voor instandhoudingsdoelstellingen vogelrichtlijnsoorten

Een betere beoordeling kan worden bereikt door maatwerk, waarbij het aanleggen van ondieptes op mosselvelden vermeden wordt. Hierdoor kunnen negatieve effecten op foerageergebied van topper worden vermeden.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

In dit alternatief worden overstromingsgraslanden, open zandig eiland en ondiep water met ondergedoken waterplanten nabij De Kreupel aangelegd. Daarnaast wordt in de rug van Ilpendam en de rug van Breezand ondiep water met ondergedoken waterplanten ontwikkeld.

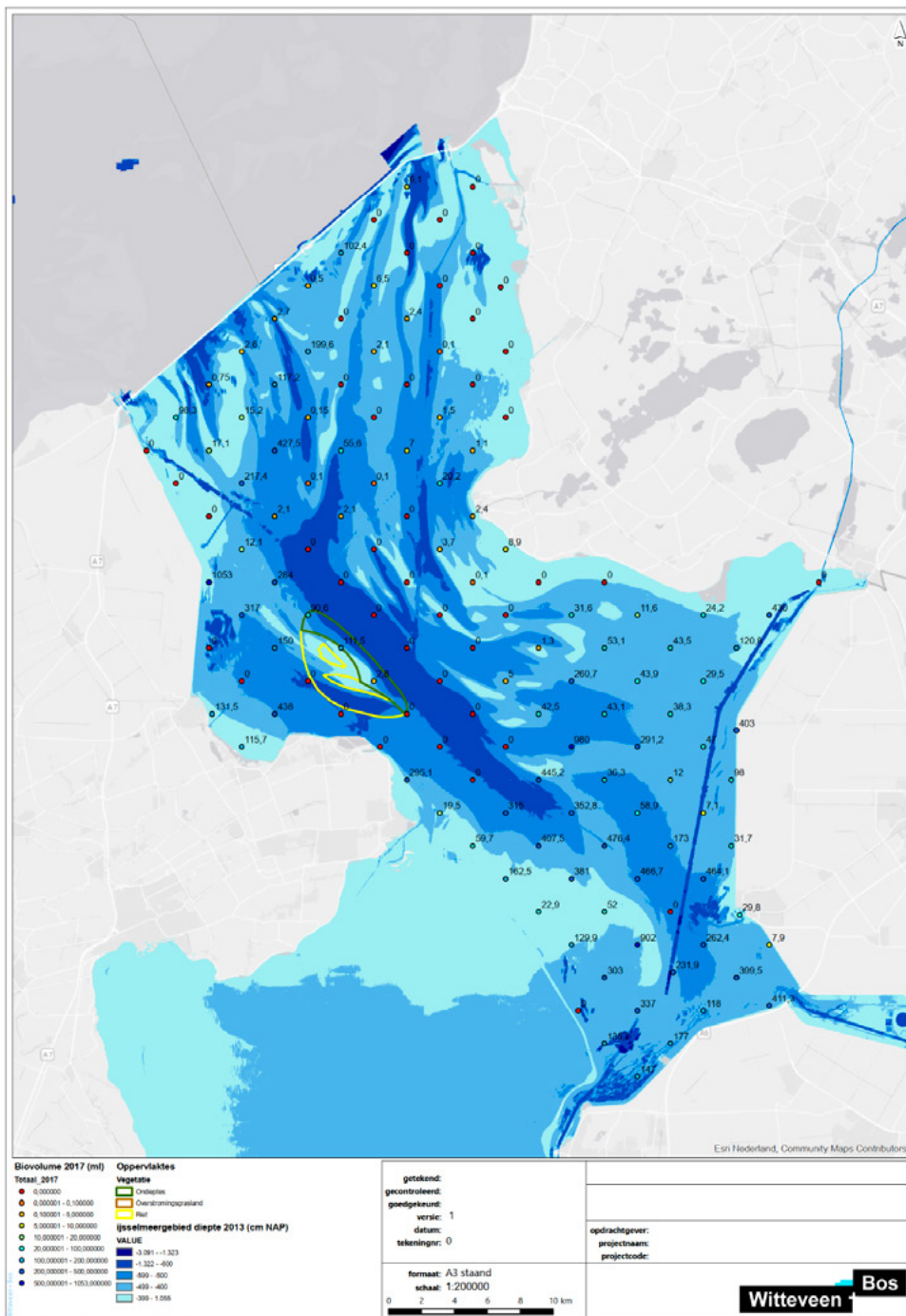
De nieuwe habitats worden ontwikkeld ten koste van open water habitat. De ontwikkelingen leiden tot ruimtebeslag op het open water rondom De Kreupel, een belangrijk rust- en foerageergebied voor duizenden topper eenden, meer dan duizend futen, vele zwarte sterns en visdieven, tientallen brilduikers, dwergmeeuwen. Het ruimtebeslag op het rust- foerageergebied kan niet gemitigeerd worden. Natuurontwikkeling leidt op termijn mogelijk tot ontwikkeling van nieuw leefgebied, maar dat is nu niet zeker. De effecten van het alternatief op rust-, foerageer- en broedgebied zijn beoordeeld per vogelsoort met een instandhoudingsdoelstelling (tabel 7.14).

De belangrijkste waarde van De Kreupel is momenteel het aanbod aan eilanden en ondieptes in een deel van het IJsselmeer waar dit schaars is. Versterking van deze waarde is positief voor vogels als visdief, aalscholver en kan aantrekkelijk worden als broedplek voor lepelaar en reigers. Als er naast eilanden bij De Kreupel ook het Vogelsand aangelegd wordt als broedrust en foerageergebied kan dat de risico's beter spreiden. Omdat de ruimte bij Vogelsand beperkt lijkt te zijn voor een groot broedeiland is de combinatie met broedeilanden bij De Kreupel essentieel. In de beoordeling is uitgegaan van wezenlijk oppervlaktes broedgebied op beide locaties.

De omgeving van De Kreupel inrichten met moeras en ondieptes kan hieraan bijdragen. Overstromingsgraslanden zijn in theorie positief voor steltlopers, reigerachtigen en moerasvogels, waarbij mogelijk te grote invloed van graasdruk van grauwe ganzen moet worden voorkomen. Waterplantenvelden kunnen nieuwe leefgebied geven aan soorten als kleine zwanen en tafeleenden. Of de maatregelen bijdragen aan een verbetering van de beschikbaarheid van pelagische vispopulaties als spiering is minder waarschijnlijk. Dat kan neutraal of minder positief zijn voor soorten als zwarte sterns en

dwergmeeuwen. Voor futen kan een gevarieerde plantenrijke kustzone met karperachtigen en grondels positief uitpakken. Als er gebiedsdelen aangelegd worden waar vissen niet (jaarlijks) terecht kunnen, ontstaat er een bijzonder habitat met hoge primaire productie waar soorten als slobbeend, kluut, reigers, kemphaan en zwarte stern van kunnen profiteren.

De realisatie van moerassen, ondieptes en waterplantenvelden op ondiepe en middeldiepe delen kan negatief uitwerken voor toppers omdat het huidige voedselgebied verdwijnt. Voor kuifeend is het onduidelijk of de verschuiving in voedseltypen positief of negatief zal zijn. De overlap tussen geschikte foerageergebieden en planmaatregelen lijkt op het eerst gezicht behoorlijk groot (zie onderstaande afbeelding), maar er zijn te weinig meetpunten van driehoeksmosselvelden om het effect realistisch in te kunnen schatten.



Afbeelding 7.15 Biovolume mosselpopulatie IJsselmeer voor alternatief 3 - Grote Kreupel

De impact van de recreatie die onderdeel uit moet maken van het plan is nog moeilijk te voorzien. Diverse effecten zijn te mitigeren door te zoneren. Voor een goede effectinschatting is het nodig hier meer detail van te kennen.

Tabel 7.14 Globale effectinschatting op populaties van vogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen in het plangebied van de Wieringerhoek voor alternatief 3. Effect ingeschat voor alle maatregelen inclusief projectdelen buiten het IJsselmeer. Effect ingeschat voor alle maatregelen exclusief de invloed van recreatie (verstoring van leefgebied van vogels). Soorten waarbij doelbereik niet waarschijnlijk is na de 1e Natura 2000 beheerplan periode zijn aangegeven met * voor IJsselmeer en ** voor de Waddenzee. Voor deze soorten zijn de knelpunten conform het Natura 2000 beheerplan genoemd als het alternatief daar een effect op heeft

	Rustgebied	Voedsel	Broedgebied	Totaal
Soort	effect	effect	effect	
aalscholver* **	+	0/+	++	+
bergeend	+	+	+	+
bontbekplevier	+	+	+	+
brandgans	+	+	+	+
brilduiker	+	+	n.v.t.	+
bruine kiekendief	+	+	+	+
dwergmeeuw*	0	-/0	+	0
fuut*	+	+	++	++
goudplevier**	+	0	n.v.t.	0/+
grauwe gans	++	++	++	++
grote zaagbek**	+	?	n.v.t.	0/+
grutto	+	+	0	+
kemphaan	+	++	0	+
kleine zwaan	0	+	n.v.t.	+
kluut**	+	+	+	+
kolgans	0	0	+	0
krakeend	+	++	++	++
kuifeend*	+	?	++	+/?
lepelaar	+	+	+	+
meerkoet	++	++	++	++
nonnetje	0	+?	n.v.t.	0/+
pijlstaart	+	+	0	+
porseleinhoen	+	+	tijdelijk?	0/+
reuzenster	+	+	n.v.t.	+
rietzanger	+	+	++	+
roerdomp	+	+	?	+
slobeend	+	+	++	+
smient	+	+	+	+
snor	+	+	+	+
tafeleend	+	+	+	+

	Rustgebied	Voedsel	Broedgebied	Totaal
Soort	effect	effect	effect	
toendrarietgans	0	0	n.v.t.	0
topper*	0	-/?	n.v.t.	-/0
visdief**	+	+/0	+	+
wilde eend**	+	+	++	+
wintertaling	++	++	+	++
wulp	+ (vp)	0	n.v.t.	+
zwarte stern*	+	-/0	n.v.t.	-/0

Alternatief 3 heeft een positief effect op het leefgebied van de meeste soorten met een instandhoudingsdoel, maar leidt mogelijk tot verstoring en vernietiging van foerageergebied van dwergmeeuw, topper en zwarte stern. Dit negatieve effect is mogelijk te vermijden door maatwerk (zie suggesties voor ++). Omdat voor verreweg de meeste soorten sprake is van een positief effect op het leefgebied, is het effect beoordeeld met +.

Bijdrage aan doelen die niet worden gehaald met maatregelen van Natura 2000 beheerplanperiode 1

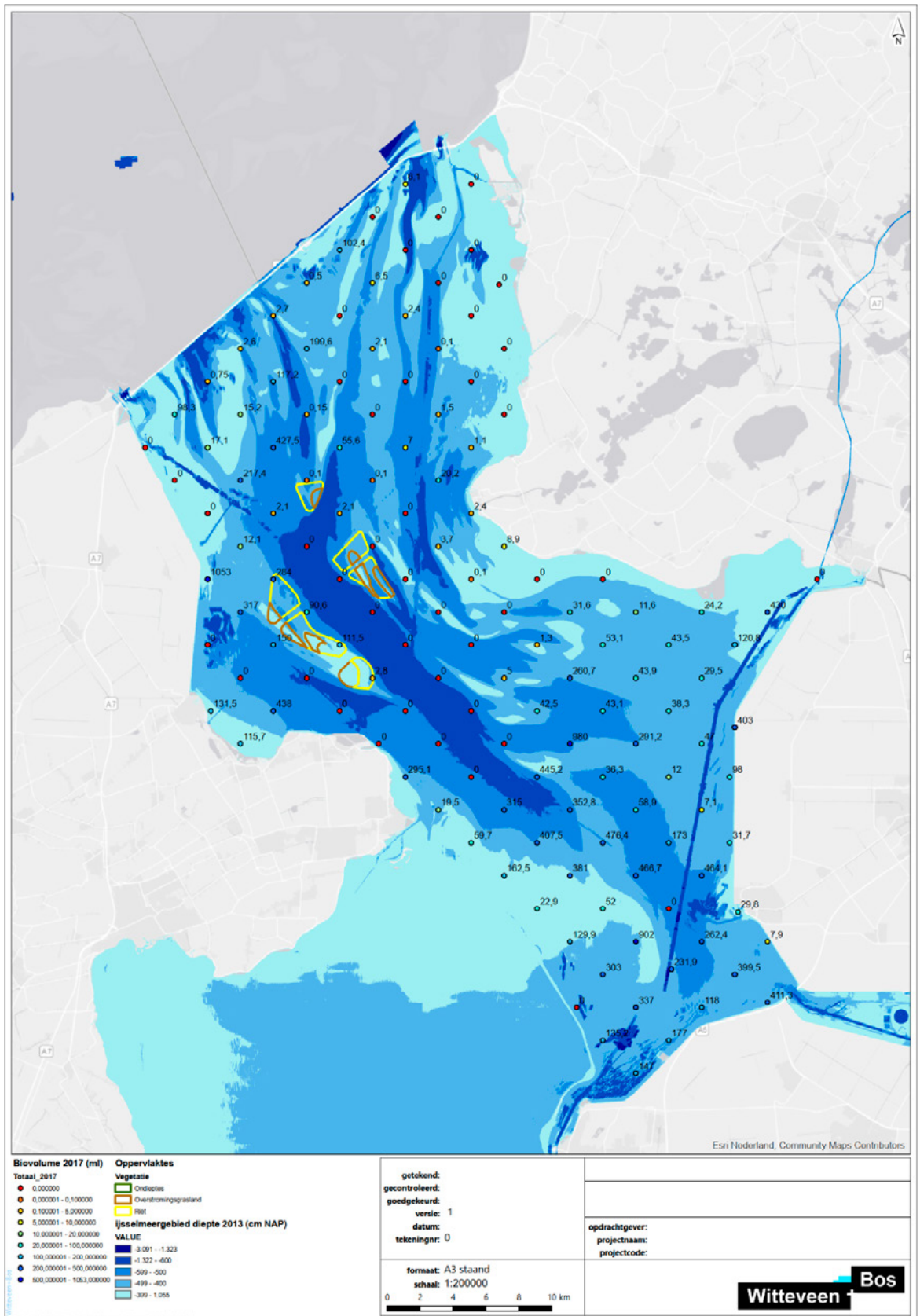
Doelbereik in de 1^e Natura 2000 beheerplanperiode is onwaarschijnlijk voor dwergmeeuw, fuut, topper, kuifeend, zwarte stern en aalscholver (als broedvogel) voor het IJsselmeer en aalscholver, goudplevier, grote zaagbek, kluut, visdief en wilde eend voor de Waddenzee. Alternatief 1 heeft effect op veel voorkomende knelpunten voor doelbereik, zoals onvoldoende voedsel in de vorm van bodemfauna of vis (met name spiering), vaak in combinatie met onvoldoende rust. Meer voedsel, rust-, broed- en foerageergebied in alternatief 3 heeft een positief effect (+) op de knelpunten voor fuut, kluut en dwergmeeuw, neutraal of positief effect (+) voor aalscholver en visdief, een neutraal of negatief effect op zwarte stern, een onbekend of negatief effect (-/?) op topper en een onbekend effect (?) op kuifeend.

Suggestie voor ++ voor instandhoudingsdoelstellingen vogelrichtlijnsoorten

Een betere beoordeling kan worden bereikt door maatwerk, waarbij het aanleggen van ondieptes op mosselvelden vermeden wordt. Hierdoor kunnen negatieve effecten op foerageergebied van topper en mogelijk kuifeend worden vermeden.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

De beoordeling van dit alternatief is in hoofdlijnen gelijk aan alternatief 3. De omvang van het plan kan echter tot grotere effecten leiden, maar biedt ook kansen op meer maatwerk zodat de invloed van het aanleggen van ondieptes op mosselvelden beperkt kan worden (zie onderstaande afbeelding). Dat kan bijvoorbeeld door de locaties hierop te kiezen. Omdat voor verreweg de meeste soorten sprake is van een positief effect op het leefgebied, is het effect beoordeeld met +.



Afbeelding 7.16 Biovolume mosselpopulatie IJsselmeer voor alternatief 4 - IJsselmeer archipel

7.4.5 Natuur Netwerk Nederland

Alternatief 1 - Over dijken

In alternatief 'Over Dijken' wordt overstromingsgrasland ontwikkeld in het gebied buiten en binnen de dijken van de Wieringermeerpolder. Ten zuiden van het Robbenoordbos overlapt een klein deel van het zoekgebied voor overstromingsgrasland met NNN-gebieden met N16.03 houtopstanden met productie en N14.03 Haagbeuken- en essenbos met een totaal oppervlak van circa 25 ha.

Het grootste deel van de circa 500 ha overstromingsgrasland zal worden gerealiseerd in het zoekgebied dat loopt langs de dijk ten zuiden van het Dijkgatbos tot aan gemaal Lely. Het te ontwikkelen beheertype N12.04 overstromingsgrasland betekent een uitbreiding van het NNN-gebied, wanneer dit binnen de begrenzing van het NNN wordt gebracht.

Vanwege de (kansen voor) grote uitbreiding van NNN op land ten koste van een veel kleiner oppervlakte bestaand NNN-gebied, is sprake van een netto positief effect op de kernkwaliteiten van het NNN op land. Dit alternatief is beoordeeld met +.

Suggestie voor ++ voor NatuurNetwerk Nederland

Een betere beoordeling kan worden bereikt door de uitbreiding van overstromingsgrasland niet uit te voeren op in totaal 25 hectare NNN gebied in het Robbenoordbos met beheertypes N16.03 houtopstanden met productie en N14.03 Haagbeuken- en essenbos. Deze uitbreiding zou bijvoorbeeld elders in het het zoekgebied voor overstromingsgrasland kunnen worden uitgevoerd.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief vinden maatregelen niet plaats op land. Er is geen ruimtebeslag op het NNN en er zijn geen mogelijkheden voor het uitbreiden van het NNN op land. Het effect is beoordeeld met o.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

In dit alternatief vinden maatregelen niet plaats op land. Er is geen ruimtebeslag op het NNN en er zijn geen mogelijkheden voor het uitbreiden van het NNN op land. Het effect is beoordeeld met o.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

In dit alternatief vinden maatregelen niet plaats op land. Er is geen ruimtebeslag op het NNN en er zijn geen mogelijkheden voor het uitbreiden van het NNN op land. Het effect is beoordeeld met o.

7.5 Effecten soorten

7.5.1 Beschermde en Rodelijstsoorten

Alternatief 1 - Over dijken

In dit alternatief worden de overstromingsgraslanden, een open zandig eiland en het ondiep water met ondergedoken waterplanten ontwikkeld tegen de dijk aan bij de Wieringer Vlaak, zowel binnendijs als buitendijs. De connectiviteit tussen zoet en zout water wordt verbeterd door de aanleg van een geleidelijke overgang van zoet naar zout welke aansluit op het rechter deel van de Stevinssluisen.

Door de uitbreiding van overstromingsgraslanden wordt significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied voor vogels en als paai- en opgroeigebied voor vissen gecreëerd. Het te ontwikkelen zoet helofytenmoeras fungeert als broed- en foerageerplaats voor vogels en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen. Het aanleggen van open zandige habitat kan binnen de juiste abiotische randvoorwaarden habitat bieden voor typische pioniersoorten en dienen als broedeiland en foerageergebied, voor bijvoorbeeld oeverloper. Ondiep water met ondergedoken waterplanten wordt uitgebreid, welke cruciaal is in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken, en als broedgebied voor water- en moerasvogels en foerageergebied voor vogels, zoals kleinste waterhoen [lit. 1]. Door het aanleggen van een geleidelijke land-water gradiënt met moerassen en overstromingsgrasland neemt de voedselproductie toe, waardoor de draagkracht van het systeem voor verschillende beschermde soorten kan toenemen.

De te ontwikkelen geleidelijke zoet-zoutovergang heeft beperkt effect op de uitspoeling van vis, maar leidt wel tot verbeterde mogelijkheden voor terugkeer, waardoor de netto uitspoeling vermindert. Het brakwatergebied fungeert als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten, zoals rodelijstsoort rivierprik ten bate van de migratie tussen zoet- en zoutwater. Het brakwatergebied is echter relatief klein en bevat geen brakwaterhabitats.

Een deel van het huidige oeverzone leefgebied wordt vervangen door een nieuwe oeverzone welke in het IJsselmeer ligt. Rivierdonderpad heeft leefgebied in oeverholten en tussen stenen in zoet water, zoals voorkomt in de dijk van de Wieringermeerpolder. Rivierdonderpad is hier de afgelopen 10 jaar veelvuldig waargenomen. Het aanleggen van moerassen langs de dijk van de Wieringermeerpolder kan de omvang en kwaliteit van dit leefgebied verkleinen en zeker voor een weinig mobiele soort als rivierdonderpad negatieve gevolgen hebben. Daarnaast zijn de huidige oeverzones met grof substraat belangrijke paaigronden voor kwabaal, welke mogelijk afnemen in dit alternatief. Voor beide soorten kan het nieuwe dijklichaam om de moerassen deze habitatfunctie mogelijk overnemen. De delen van de dijk van de Wieringermeerpolder met hard substraat zijn ook leefgebied van korstmossen zoals rodelijstsoorten dijkschotelkorst en zwarte granietkorst.

De nieuwe oeverzone vormt een nieuw lijnvormig element in het landschap. Huidige lijnvormige elementen blijven intact. Negatieve effecten op migratieroutes van meervleermuis en ruige dwergvleermuis zijn uit te sluiten. Foerageergebied op het open water voor meervleermuizen, laatvliegers en ruige dwergvleermuizen neemt niet significant af.

De uitbreiding van overstromingsgrasland op 25 hectare NNN-gebied in het Robbenoordbos heeft mogelijk negatieve gevolgen voor jaarrond beschermde nesten en het leefgebied van beschermde marterachtigen, schimmels, insecten en vaatplanten. Negatieve effecten door de uitbreiding van overstromingsgrasland ten koste van agrarisch leefgebied zijn zeer beperkt, omdat het agrarisch gebied zeer intensief beheerd wordt.

Vanwege een toename van leefgebied en voedsel voor beschermde soorten tegenover een beperkte en te mitigeren afname van het leefgebied van reeds aanwezige beschermde soorten is het resultaat +.

Suggestie voor ++ voor beschermde soorten

Een betere beoordeling kan worden bereikt door de uitbreiding van overstromingsgrasland niet uit te voeren op in totaal 25 hectare NNN-gebied in het Robbenoordbos, waar mogelijk jaarrond beschermde nesten, beschermde schimmels, insecten en vaatplanten zijn. Deze uitbreiding zou bijvoorbeeld elders in zoekgebied voor overstromingsgrasland kunnen worden uitgevoerd. Daarnaast kan verkleining van het leefgebied van onder andere kwabaal, rivierdonderpad en korstmossen worden voorkomen door aan de IJsselmeerzijde van de Wieringermeerdijken een strook water te behouden. Verder kan door uitbreiding van de geleide zoet-zoutovergang, zodat deze de Stevinssluisen volledig dekt, meer uitspoeling van beschermde vissoorten worden voorkomen. In deze uitgebreide geleide zoet-zoutovergang kunnen ook brakwaterhabitats worden ontwikkeld, waar beschermde soorten zich kunnen vestigen.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In de Wieringer Vlaak en Nieuwe Zeug wordt habitat ondiep water met ondergedoken waterplanten ontwikkeld. Het ondiep water met ondergedoken waterplanten wordt gescheiden van het overstromingsgrasland door een open zandig eiland.

Door de uitbreiding van overstromingsgraslanden wordt significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied voor vogels en als paai- en opgroeigebied voor vissen gecreëerd. Het te ontwikkelen zoet helofytenmoeras fungeert als broed- en foerageerplaats voor vogels en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen. Het aanleggen van open zandige habitat kan binnen de juiste abiotische randvoorwaarden habitat bieden voor typische pioniersoorten en dienen als broedeiland en foerageergebied, voor bijvoorbeeld oeverloper. Ondiep water met ondergedoken waterplanten wordt uitgebreid, welke cruciaal is in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken, en als broedgebied voor water- en moerasvogels en foerageergebied voor vogels, zoals kleinste waterhoen [lit. 1]. Het gebied biedt ook kansen voor dwergmeeuw, dwergstern, lachstern, bonte strandloper, strandplevier, steltkluut en zeearend. Door het aanleggen van een geleidelijke land-water gradiënt met moerassen en overstromingsgrasland neemt de voedselproductie toe, waardoor de draagkracht van het systeem voor verschillende beschermde soorten kan toenemen.

De nieuwe rug in het IJsselmeer vormt een nieuw lijnvormig element in het landschap. Huidige lijnvormige elementen blijven intact. Negatieve effecten op migratieroutes van meervleermuis en ruige dwergvleermuis zijn uit te sluiten. Foerageergebied op het open water voor meervleermuizen, laatvliegers en ruige dwergvleermuizen neemt niet significant af.

De te ontwikkelen geleidelijke zoet-zoutovergang werkt als een 'waarschuwingsgebied' voor met de stroming meezwemmende zoetwatervissen, wat uitspoeling voorkomt. In deze zone worden brakwaterhabitats gecreëerd, waar beschermde brakwatersoorten zich kunnen vestigen, zoals puitaal en spiering. Het brakwatergebied fungeert als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten, zoals rodelijstsoort rivierprik, ten bate van de migratie tussen zoet- en zoutwater.

In het alternatief is alleen ruimtebeslag op zoet open water leefgebied. De afname van het zoet open water leefgebied leidt niet tot een aantasting van de lokale staat van instandhouding van beschermde soorten die open water als leefgebied hebben, omdat er voldoende zoet open water overblijft en de kwaliteit van dit zoet open water door de treffen maatregelen naar verwachting toeneemt.

Vanwege een toename van leefgebied en voedsel en het ontbreken van negatieve effecten op leefgebieden of verblijfplaatsen voor beschermde soorten is het resultaat ++.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

In dit alternatief liggen de overstromingsgraslanden en de helofytenmoerassen rondom de Kreupel.

Door de uitbreiding van overstromingsgraslanden wordt significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied voor bepaalde vogelsoorten en als paai- en opgroeigebied voor vissen gecreëerd. Het te ontwikkelen zoet helofytenmoeras fungeert als broed- en foerageermoeras voor vogels en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen. Het aanleggen van open zandige habitat kan binnen de juiste abiotische randvoorwaarden habitat bieden voor typische pioniersoorten en dienen als broedeiland en foerageergebied, zoals strandloper. Ondiep water met ondergedoken waterplanten wordt uitgebreid, welke cruciaal is in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken, als broedgebied voor water- en moerasvogels en foerageergebied voor vogels, zoals kleinst waterhoen [lit. 1]. Het gebied biedt ook kansen voor dwergmeeuw, dwergstern, lachstern, bonte strandloper, strandplevier, steltkluut en zeearend. Een beperkt deel van ondiep water met ondergedoken waterplanten sluit aan op helofytenmoeras en overstromingsgrasland. Deze geleidelijke land-water gradiënt kan de voedselproductie verhogen, waardoor de draagkracht van het systeem voor verschillende beschermde soorten kan toenemen.

De nieuwe rug in de Waddenzee vormt een nieuw lijnvormig element in het landschap. Huidige lijnvormige elementen blijven intact. Negatieve effecten op de migratieroute van ruige dwergvleermuis langs de Afsluitdijk zijn uit te sluiten.

Door de aanleg van een zoet-zout gradiënt in de Waddenzee is bij uitspoeling van zoetwatervissen een betere mogelijkheid tot terugkeer. In het alternatief is vooral ruimtebeslag op zoet open water leefgebied. De afname van het zoet open water leefgebied leidt niet tot een aantasting van de lokale staat van instandhouding van beschermde soorten die open water als leefgebied hebben, omdat er voldoende zoet open water overblijft en de kwaliteit van dit zoet open water door de treffen maatregelen naar verwachting toeneemt.

Vanwege een toename van leefgebied en voedsel en het ontbreken van negatieve effecten op leefgebieden of verblijfplaatsen voor beschermde soorten is het resultaat ++.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

In dit alternatief worden overstromingsgraslanden, open zandig eiland en ondiep water met ondergedoken waterplanten in een archipel aangelegd.

Door de uitbreiding van overstromingsgraslanden wordt significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied voor vogels en als paai- en opgroeigebied voor vissen gecreëerd. Het te ontwikkelen zoet helofytenmoeras fungeert als broed- en foerageermoeras voor vogels en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen. Het aanleggen van open zandige habitat kan binnen de juiste abiotische randvoorwaarden habitat bieden voor typische pioniersoorten en dienen als broedeiland en foerageergebied. Ondiep water met ondergedoken waterplanten wordt uitgebreid, welke cruciaal is in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken, als broedgebied voor water- en moerasvogels en foerageergebied voor vogels [lit. 1].

Het gebied biedt ook kansen voor dwergmeeuw, dwergstern, lachstern, bonte strandloper, strandplevier, steltkluut en zeearend. Door het aanleggen van een geleidelijke land-water gradiënt met moerassen en overstromingsgrasland neemt de voedselproductie toe, waardoor de draagkracht van het systeem voor verschillende beschermde soorten kan toenemen.

De nieuwe rug in het IJsselmeer vormt een nieuw lijnvormig element in het landschap. Huidige lijnvormige elementen blijven intact. Negatieve effecten op migratieroutes van meervleermuis en ruige dwergvleermuis zijn uit te sluiten. Foerageergebied op het open water voor meervleermuizen, laatvliegers en ruige dwergvleermuizen is beperkt tot enkele kilometers uit de kust en neemt daarom niet af.

De te ontwikkelen geleide zoet-zoutovergang werkt als een 'waarschuwingsgebied' voor met de stroming meezwemmende zoetwatervissen, wat uitspoeling vermindert. Het brakwatergebied fungeert als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten, zoals rodelijstsoort rivierprik, ten bate van de migratie tussen zoet- en zoutwater.

In het alternatief is vooral ruimtebeslag op zoet open water leefgebied. De afname van het zoet open water leefgebied leidt niet tot een aantasting van de lokale staat van instandhouding van beschermde soorten die open water als leefgebied hebben, omdat er voldoende zoet open water overblijft en de kwaliteit van dit zoet open water door de treffen maatregelen naar verwachting toeneemt.

Vanwege een toename van leefgebied en voedsel en het ontbreken van negatieve effecten op leefgebieden of verblijfplaatsen voor beschermde soorten is het resultaat ++.

7.6 Effecten ecologische waterkwaliteit (KRW)

7.6.1 Effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer

Het effect van de voorgestelde maatregelen op de ecologische waterkwaliteit is eerst los van de alternatieven besproken, uitgaande van de realisatie van een effectieve zoetwaterzone en zoet-zoutovergang. Het belangrijkste verschil tussen de alternatieven is de exacte locatie van deze maatregelen, maar het oppervlak en het type maatregelen is gelijk. Hierdoor zijn de effecten op de ecologische waterkwaliteit niet onderscheidend, tenzij de locatie van de maatregelen dusdanig is dat de gebieden niet goed kunnen functioneren. Dit blijkt soms het geval te zijn, zoals besproken is in de studie naar het doelbereik van de vier alternatieven.

De effecten van de maatregelen op de biologie ondersteunde parameters (algemeen fysische chemie) zijn overwegend positief. Het aanbrengen van 'nieuw' materiaal voor de aanleg van eilanden (overstromingsgrasland) en voor het verondiepen (ondergedoken waterplanten, helofytenmoerassen) zal, wanneer dit materiaal enigszins productief is bijvoorbeeld doordat het deels klei bevat, de beschikbaarheid van fosfor verhogen. De huidige fosforconcentratie is laag en vormt een belemmering voor de productiviteit van het ecosysteem. Een toename van de fosforbelasting zal daarom ook bijdragen aan een productiever ecosysteem. Doorgaans is een dergelijke eutrofiering onwenselijk, maar gezien de huidige lage concentraties en de samenstelling van het fytoplankton (dat relatief weinig fosfor bevat) is een geringe toename van de fosforbelasting niet problematisch maar juist bevorderlijk, zeker doordat dit gepaard gaat met veel waterplantengroei (helofyten en ondergedoken waterplanten). Overigens is geen significante stijging van de zomergemiddelde fosforconcentratie van het IJsselmeer tot boven de norm te verwachten, daarvoor is het areaal aan nieuwe gebieden te klein. Het effect op de stikstofconcentratie is mogelijk juist andersom, namelijk een afname van de concentratie door het proces van denitrificatie (waarbij stikstof uit het water wordt omgezet in stikstofgas) wat zal gaan optreden in de helofytenmoerassen. Dit is gunstig, want de stikstofconcentratie is relatief hoog.

Het zomergemiddelde zoutgehalte mag niet boven de 200 mg Cl/l komen. Het zoutgehalte in het IJsselmeer neemt toe in de alternatieven 2 en 4 en neemt af of blijft gelijk in de alternatieven 1 en 3. De effecten op watertemperatuur, zuurgraad en zuurstofverzadiging zullen nihil zijn. De temperatuur kan lokaal wat verder oplopen in velden met ondergedoken waterplanten of in de rietmoerassen als gevolg van minder waterdiepte en/of meer doorstroming, maar een verslechtering (met lokaal problematisch hoge watertemperaturen) wordt niet verwacht, omdat er toch uitwisseling zal blijven met het open water van het IJsselmeer. Hetzelfde geldt voor de zuurgraad (die thans vrij hoog is, dit is een gevolg van fotosynthese door algen maar in de velden met ondergedoken waterplanten zal hetzelfde proces tot een hoge pH leiden waardoor geen verbetering op deze deelmaatlat verwacht wordt), en voor de zuurstofverzadiging.

Een belangrijke biologie ondersteunende parameter is het doorzicht. Het huidige doorzicht is relatief laag en dit vormt een beperking voor de biologie. Met name de aanleg van ondieptes ten bate van de groei van ondergedoken waterplanten kan hier verandering in brengen, doordat ondergedoken waterplanten het water helderder maken.

De belangrijkste effecten op de fysisch-chemische parameters zijn een toename van de fosforbeschikbaarheid en een toename van het doorzicht. Deze twee effecten hebben ook weer een positief effect op de biologische kwaliteitselementen. Het areaal met ondergedoken waterplanten (Overige waterflora) kan toenemen door de aanleg van ondieptes, welke bovendien een uitstralingseffect kunnen hebben waardoor ook elders meer waterplanten gaan groeien. Voor macrofauna neemt de voedselbeschikbaarheid toe, alsmede de beschikbare habitats met de drie ecotopen van de zoetwaterzone. Hetzelfde geldt voor vis, welke profiteert van de drie ecotopen alsook van de toename van het voedselaanbod. De effecten op het fytoplankton zijn moeilijk in te schatten. Een verschuiving naar grote soorten, als gevolg van een hogere fosforbeschikbaarheid, is niet ondenkbaar (eerder is precies het omgekeerde gebeurd). Dit kan weer gunstig zijn voor het doorzicht, wat ten goede komt aan de vestiging van waterplanten.

Samenvatten is de verwachting een verbetering op meerdere kwaliteitselementen, wat beoordeeld wordt met een +. Mogelijk is er zelfs verbetering op alle kwaliteitselementen, ++. De effecten op het zoutgehalte zijn hierin niet meegenomen, omdat deze reeds zijn beoordeeld in het hoofdstuk doelbereik.

De verbetering van de ecologische waterkwaliteit wordt in de meeste alternatieven gerealiseerd. In de alternatieven 1, 2 en 3 is de kwaliteit van de ecotopen (zie studie doelbereik) op orde (+) en kan dan ook een verbetering van de ecologische waterkwaliteit verwacht worden (+). In alternatief 4 zijn verdergaande aanpassing nodig voor de goede kwaliteit van de ecotopen, en daarmee een verbetering op de ecologische waterkwaliteit.

7.6.2 Effecten op de ecologische waterkwaliteit - polder Noord-Holland

Alleen in alternatief 1 hebben de maatregelen (mogelijk) effecten op de ecologische waterkwaliteit in de polders in Noord-Holland. In dit alternatief zijn namelijk maatregelen voorzien langs de Wieringermeerdijk in de Wieringermeerpolder en in polder Grootslag. De andere drie alternatieven hebben geen effecten op de ecologische waterkwaliteit van de polders in Noord-Holland; deze alternatieven worden daarom verder niet besproken (score: 0, neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie).

Alternatief 1 - Over dijken

De geprojecteerde ecotopen in de polders liggen niet in de waterdelen die zijn aangewezen als KRW-waterlichaam, maar kunnen wel een effect hebben op het waterlichaam indien ze van invloed zijn op de waterkwaliteit in het 'achterliggende gebied' van het KRW-waterlichaam.

In potentie zijn vooral de volgende twee processen van invloed op de fysisch-chemische waterkwaliteit van de polders:

- afname van de nutriëntenbelasting vanwege een functieverandering van landbouwgrond naar natuur, waardoor niet meer bemest wordt én doordat de huidige voedselrijke topklaag mogelijk wordt afgeplagd of bedekt met schralere grond;
- afname van de zoutbelasting door reductie van de kwelflux (als gevolg van een hoger waterpeil (geldt alleen voor de Wieringermeerpolder)).

In potentie geven deze twee processen een positief effect op de ecologische waterkwaliteit van de polders. Dit positieve effect zal echter alleen 'verzilverd' worden indien de ecotopen ook worden aangesloten op het watersysteem van de polders. De maatregelen worden primair genomen voor het IJsselmeer, en het is maar de vraag in hoeverre de biologische toestand van de polders gebaad is bij deze verbeteringen. Voor het waterlichaam Wieringermeer-Oost, dat een brakwatersysteem betreft, is de aansluiting van een zoetwatersysteem niet vanzelfsprekend. Andersom moet ook de vraag gesteld worden, of het voor de voorziene maatregelen wel wenselijk is dat de polders hier op worden aangesloten gezien de ecosysteemtoestand van de polders.

In potentie zijn er dus wel positieve effecten van de maatregelen op de KRW waterlichamen in de polders, maar dit is helemaal afhankelijk van de precieze uitwerking van de maatregelen. Dat er positieve effecten gerealiseerd worden is niet vanzelfsprekend. Daarom wordt dit alternatief, net als de andere alternatieven, beoordeeld met een 0 (neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie), wel met de opmerking dat er kansen zijn voor een positief effect (+).

7.6.3 Effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee

De belangrijkste effecten op de ecologische waterkwaliteit van de Waddenzee treden op wanneer (een deel van) de zoet-zoutovergang in de Waddenzee wordt gesitueerd. In principe zijn er ook effecten op de waterkwaliteit van de Waddenzee indien de waterkwaliteit van het gespuide IJsselmeerwater verandert. Deze effecten worden echter verondersteld nihil te zijn; ten opzichte van de Noordzee is de wateraanvoer vanuit het IJsselmeer een kleine fractie, en de nutriëntconcentraties in het IJsselmeer zullen naar verwachting niet significant toe- of afnemen. In de alternatieven 1 en 2 ligt de zoet-zoutovergang geheel in het IJsselmeer; er wordt daarom geen effect verwacht op de ecologische waterkwaliteit van de Waddenzee (score: 0).

Alternatief 3 - Grote Kreupel en alternatief 4 - IJsselmeer archipel

De zoet-zoutovergang is in deze twee alternatieven direct achter de spuisluizen in de Waddenzee geprojecteerd. Een leidam vanaf de spuisluizen die afbuigt richting de plaat van Breehorn maakt de zoetwaterpluim vanuit de sluisen stabiel, zodat er een permanente zoet-zoutovergang ontstaat. Het gebied tussen de leidam en de kustlijn omvat circa 12 km², ofwel 1.200 ha. Binnen dit grote gebied is ruimte om reeds bestaande ecotopen te vergroten en om missende ecotopen te realiseren. Er ontstaat dus een groot brakwatergebied met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water, waarin bovendien de dynamiek van de Waddenzee aanwezig is).

Er worden geen (meetbare) effecten verwacht op de algemeen fysisch chemische parameters (stikstof, temperatuur, zuurstof). Deze zullen zoals in de huidige toestand van de Waddenzee op orde zijn (temperatuur, zuurstof) of aan de hoge kant (stikstof). Wel biedt de zoet-zoutovergang kansen voor macrofauna en ook voor overige waterflora. De diversiteit aan ecotopen in dit gebied en de geleidelijke zoet-zoutovergang geeft ruimte aan soorten. Algemene waterplanten (helofyten en ondergedoken) kunnen groeien, de ontwikkeling van zeegras is minder waarschijnlijk gezien de hoge eisen aan de helderheid. De effecten op het fytoplankton zijn moeilijk in te schatten.

Er mag een positief effect verwacht worden op één of meerdere kwaliteitselementen: +.

7.7 Effecten Houtopstanden

7.7.1 Oppervlakte houtopstanden

Alternatief 1 - Over dijken

In alternatief 'Over Dijken' wordt overstromingsgrasland ontwikkeld in het gebied buiten en binnen de dijken van de Wieringermeerpolder. Ten zuiden van het Robbenoordbos overlapt een klein deel van het zoekgebied voor overstromingsgrasland met houtopstanden met een totaal oppervlak van circa 25 ha. Het zoekgebied is groot genoeg om in dit deel geen overstromingsgrasland te hoeven realiseren.

Het grootste deel van de circa 500 ha overstromingsgrasland zal worden gerealiseerd in het zoekgebied dat loopt langs de dijk ten zuiden van het Dijkgatbos tot aan gemaal Lely. Hierbij zal geen afname of uitbreiding van houtopstanden voorkomen.

Een afname van houtopstanden kan binnen het zoekgebied worden vermeden. Daarom is er geen ruimtebeslag op houtopstanden. Het effect is beoordeeld met 0.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief vinden maatregelen niet plaats op land en daarom is er geen ruimtebeslag op houtopstanden. Het effect is beoordeeld met 0.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

In dit alternatief vinden maatregelen niet plaats op land en daarom is er geen ruimtebeslag op houtopstanden. Het effect is beoordeeld met 0.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

In dit alternatief vinden maatregelen niet plaats op land en daarom is er geen ruimtebeslag op houtopstanden. Het effect is beoordeeld met o.

7.8 Overzicht belangrijkste effecten

In deze paragraaf staan de belangrijkste effecten voor het thema natuur beschreven.

Tabel 7.15 Overzicht effecten voor het thema natuur

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
gebieden	Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen - aanlegfase	Mogelijk tijdelijke toename stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Waddenzee (kust Wieringen)), mogelijk verder gelegen habitattypen ook. Gezien de tijdelijke aard en naar verwachting geringe omvang is een significant negatief effect niet waarschijnlijk Het IJsselmeerdeel van het plangebied is geen Habitatrictlijngebied. In de Waddenzee vinden in dit alternatief geen werkzaamheden plaats. Tijdelijke versturende effecten op leefgebieden van vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel. Deze effecten zijn door fasering van de werkzaamheden naar verwachting zodanig te mitigeren dat een significant negatief effect kan worden uitgesloten.	-	Mogelijk tijdelijke toename stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Waddenzee (kust Wieringen)), mogelijk verder gelegen habitattypen ook. Gezien de tijdelijke aard en naar verwachting geringe omvang is een significant negatief effect niet waarschijnlijk Het IJsselmeerdeel van het plangebied is geen Habitatrictlijngebied. In de Waddenzee vinden in dit alternatief geen werkzaamheden plaats. Tijdelijke versturende effecten op leefgebieden van vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel. Deze effecten zijn door fasering van de werkzaamheden naar verwachting zodanig te mitigeren dat een significant negatief effect kan worden uitgesloten.	-	Mogelijk tijdelijke toename stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Waddenzee (kust Wieringen)), mogelijk verder gelegen habitattypen ook. Gezien de tijdelijke aard en naar verwachting geringe omvang is een significant negatief effect niet waarschijnlijk Het IJsselmeerdeel van het plangebied is geen Habitatrictlijngebied. In de Waddenzee vinden in dit alternatief geen werkzaamheden plaats. Een significant negatief effect is niet waarschijnlijk. Tijdelijke versturende effecten op leefgebieden van vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel. Deze effecten zijn door fasering van de werkzaamheden naar verwachting zodanig te mitigeren dat een significant negatief effect kan worden uitgesloten.	-	Mogelijk tijdelijke toename stikstofdepositie op voor stikstofgevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Waddenzee (kust Wieringen)), mogelijk verder gelegen habitattypen ook. Gezien de tijdelijke aard en naar verwachting geringe omvang is een significant negatief effect niet waarschijnlijk Het IJsselmeerdeel van het plangebied is geen Habitatrictlijngebied. In de Waddenzee vinden in dit alternatief geen werkzaamheden plaats. Een significant negatief effect is niet waarschijnlijk. Tijdelijke versturende effecten op leefgebieden van vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel. Deze effecten zijn door fasering van de werkzaamheden naar verwachting zodanig te mitigeren dat een significant negatief effect kan worden uitgesloten.	-

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
	Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen - habitattypen - gebruiksfase	Geen ruimtebeslag op bestaande habitattypen, daardoor geen effecten op habitattypen. Natuurontwikkeling leidt op termijn mogelijk tot ontwikkeling nieuwe habitattypen, maar dat is nu niet zeker.	0	Geen ruimtebeslag op bestaande habitattypen, daardoor geen effecten op habitattypen. Natuurontwikkeling leidt op termijn mogelijk tot ontwikkeling nieuwe habitattypen, maar dat is nu niet zeker.	0	Dam in Waddenzee leidt tot een in absolute en relatieve zin gering ruimtebeslag op aangewezen habitattypen in Natura 2000-gebied Waddenzee. Ondanks de geringe omvang is een significant negatief effect niet uit te sluiten. Mitigatie van dit effect is niet mogelijk.	--	Dam in Waddenzee leidt tot een in absolute en relatieve zin gering ruimtebeslag op aangewezen habitattypen in Natura 2000-gebied Waddenzee. Ondanks de geringe omvang is een significant negatief effect niet uit te sluiten. Mitigatie van dit effect is niet mogelijk.	--
	Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen - habitatoorten - gebruiksfase	Verbetering van in- en uittrek van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor Waddenzee en/of IJsselmeer.	+	Verbetering van in- en uittrek van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor Waddenzee en/of IJsselmeer.	+	Verbetering van in- en uittrek van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor Waddenzee en/of IJsselmeer.	+	Verbetering van in- en uittrek van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor Waddenzee en/of IJsselmeer.	+
	Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen - Vogelrichtlijnsoorten - gebruiksfase	Ontstaan van nieuwe leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel (waaronder moerasvogels) Verbetering van foerageergebieden voor viseters en waterplanteneters.	+	Ontstaan van nieuwe leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel (waaronder moerasvogels) Verbetering van foerageergebieden voor viseters en waterplanteneters.	+	Ontstaan van nieuwe leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel (waaronder moerasvogels) Verbetering van foerageergebieden voor viseters en waterplanteneters.	+	Ontstaan van nieuwe leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel (waaronder moerasvogels).	+
		Ruimtebeslag op open water en mogelijk verlies aan foerageergebied van o.a. topper en zwarte stern.	-	Ruimtebeslag op open water en mogelijk verlies aan foerageergebied van o.a. topper en zwarte stern. Maar bij een groot brak gebied en goede uitwisseling met Waddenzee kansen voor alternatieve prooien (o.a. sprout en ansjovis) voor zwarte stern.	-	Afname van open water rondom de huidige Kreupel veroorzaakt ruimtebeslag op open water in foerageergebied o.a. topper en minder spiering voor zwarte stern.	-	Afname van open water rondom de huidige Kreupel veroorzaakt ruimtebeslag op open water in foerageergebied o.a. topper en minder spiering voor zwarte stern.	-

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
	NatuurNetwerk Nederland	Mogelijke uitbreiding van NNN op land.	+	Geen uitbreiding van NNN op land.	0	Geen uitbreiding van NNN op land.	0	Geen uitbreiding van NNN op land.	0
soorten	beschermde soorten en rodelijstsoorten	<p>Creatie van significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied. Toename voedsel door hogere NPP en doorzicht (vissende vogels). Hogere connectiviteit en lagere uitspoeling.</p> <p>Een beperkte afname van het leefgebied van reeds aanwezige beschermde soorten langs de Wieringermeerdiijk is niet uit te sluiten, maar te mitigeren (zie suggesties voor ++).</p>	+	<p>Creatie van significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied. Toename voedsel door hogere NPP en doorzicht (vissende vogels). Hogere connectiviteit en lagere uitspoeling. Effecten op verblijfplaatsen of essentiële verblijfplaatsen afwezig of te voorkomen.</p>	++	<p>Creatie van significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied. Toename voedsel door hogere NPP en doorzicht (vissende vogels). Hogere connectiviteit en lagere uitspoeling. Effecten op verblijfplaatsen of essentiële verblijfplaatsen afwezig of te voorkomen.</p>	++	<p>Creatie van significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied. Toename voedsel door hogere NPP en doorzicht (vissende vogels). Hogere connectiviteit en lagere uitspoeling. Effecten op verblijfplaatsen of essentiële verblijfplaatsen afwezig of te voorkomen.</p>	++
ecologische waterkwaliteit (KRW)	effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	Verbetering op meerdere kwaliteitselementen.	+	Verbetering op meerdere kwaliteitselementen.	+	Verbetering op meerdere kwaliteitselementen.	+	Geen verbetering vanwege gebrekkige kwaliteit van de ecotopen.	0
	effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	Verschillende kwaliteitselementen in het waterlichaam van de Wieringermeerpolder (Oost) en polder Grootslag kunnen in potentie verbeteren, maar een verbetering zal niet automatisch optreden.	0	Geen effecten.	0	Geen effecten.	0	Geen effecten.	0
	effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	Geen effect.	0	Geen effect.	0	De realisatie van een brakwatergebied in de Waddenzee biedt kansen voor macrofauna, overige waterflora en mogelijk voor fytoplankton.	+	De realisatie van een brakwatergebied in de Waddenzee biedt kansen voor macrofauna, overige waterflora en mogelijk voor fytoplankton.	+

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
houtop-standen	oppervlakte houtopstanden	Geen effect op houtopstanden.	0	Geen effect op houtopstanden.	0	Geen effect op houtopstanden.	0	Geen effect op houtopstanden.	0

7.9 Referenties

1. Witteveen+Bos 2020. Verkenning Wieringerhoek. Basisstudie systeemfunctioneren. Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland. Definitief 02, 19 november 2019.
2. Effecten indicator LNV.
3. Rijkswaterstaat, 2014. Natura 2000-doelen in de Waddenzee Van instandhoudingsdoelstellingen naar opgaven voor natuurbescherming.
4. Rijkswaterstaat, 2017. Natura 2000 Beheerplan IJsselmeergebied 2017 - 2023.
5. van der Winden J., S. Dirksen, D. Doodeman, N. Hogeweg, P. van Horssen, L. Kelder, I. Tulp & M. Poot 2019. Visdieven in het IJsselmeergebied: broedplaatskeuze en broedsucces in een wetland met weinig dynamiek. Limosa 92: 49-64

8 Water

8.1 Introductie water

Dit thema gaat over het belang van de waterkwaliteit en -kwantiteit in relatie tot het gebruik. Het IJsselmeer biedt een belangrijke zoetwatervoorraad voor de omliggende poldergebieden en voor de drinkwaterproductie. De alternatieven kunnen deze functie van het IJsselmeer beïnvloeden door een effect op de waterkwaliteit, op de zoetwatervoorraad en op de kweldruk van zoutwater in de Wieringermeerpolder.

Een belangrijk aspect van de zoetwaterfunctie van het IJsselmeer is het zoutgehalte. Het effect van de alternatieven op het zoutgehalte is al onderzocht in de studie doelbereik, omdat de zoutbeheersing één van de projectdoelen is. In de studie doelbereik worden de effecten op het zoutgehalte gekwantificeerd op basis van het zoet-zoutmodel. In voorliggende hoofdstuk, de effectstudie water, wordt in brede zin gekeken naar het aspect waterkwaliteit. Er wordt een kwalitatieve effectinschatting gemaakt naar effecten op de fysische, chemische en biologische waterkwaliteit, met nadruk op het belang van deze parameters voor het gebruik: peilbeheer polders, tegengaan verzilting van polders, beregenen van agrarische percelen en drinkwaterproductie.

Op het vlak van waterkwantiteit is een grove inschatting gemaakt van het verlies aan zoetwatervoorraad als gevolg van de geprojecteerde ecotopen in de verschillende alternatieven. Een zoet-zoutovergang in het IJsselmeer leidt tot verlies van de zoetwatervoorraad. Ook de aanleg van eilanden dan wel polders in het IJsselmeer (ten bate van de ecotopen van de zoetwaterzone) leidt tot een verlies van de zoetwatervoorraad.

8.2 Wijze van onderzoeken

In dit hoofdstuk is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

8.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema water weergegeven.

Tabel 8.1 Beoordelingskader voor het thema water

Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)	gebruik	kwalitatief
waterkwantiteit	oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)		kwalitatief
	grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)		kwalitatief

8.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak en geeft de beoordelingsschalen voor de verschillende criteria die vallen onder het thema water.

Waterkwaliteit

In de effectstudie natuur zijn de effecten op de ecologische waterkwaliteit onderzocht in relatie tot de Kader Richtlijn Water (KRW). De effecten op de waterkwaliteit in relatie tot het gebruik zijn afgeleid van die effectstudie.

Tabel 8.2 Beoordelingsschalen voor het aspect waterkwaliteit

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
waterkwaliteit oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)	
--	kans op sterke achteruitgang fysisch, chemische of biologische waterkwaliteitsparameters (metalen, nutriënten, doorzicht, blauwalg) die leidt tot een normoverschrijding op de KRW
-	kans op achteruitgang fysisch, chemische of biologische waterkwaliteitsparameters (metalen, nutriënten, doorzicht, blauwalg)
0	neutraal, geen effecten op de waterkwaliteit
+	kans op verbetering fysisch, chemische of biologische waterkwaliteitsparameters (metalen, nutriënten, doorzicht, blauwalg)
++	kans op sterke verbetering fysisch, chemische of biologische waterkwaliteitsparameters (metalen, nutriënten, doorzicht, blauwalg)

Waterkwantiteit

Bij effecten op de waterkwantiteit gaat het om effecten op de zoetwatervoorraad van het IJsselmeer en om effecten op de inlaatmogelijkheden.

Zoetwatervoorraad

De zoetwaterschijf

De beschikbare zoetwatervoorraad van het IJsselmeer gedurende de zomer wordt bepaald door het peilbesluit. De inzet is gedurende het voorjaar het waterpeil op te zetten tot NAP -10 cm. Daarmee is de maximale zoetwatervoorraad de hoeveelheid water die beschikbaar is tussen de NAP -30 cm en NAP -10 cm.

Motivatie begrenzing

Het peil mag niet lager zakken dan NAP -30 cm omdat:

- beroepsscheepvaart in de gevarenzone komt bij NAP -30 cm (de vaargeulen beroepsscheepvaart zijn gedimensioneerd op NAP -40 cm) en de belaadbaarheid afneemt;
- voor de recreatievaart de bereikbaarheid van de jachthavens wordt belemmerd;
- het inlaten van water door waterschappen niet of minder effectief verloopt, lokale effecten door windopzet kunnen dit verergeren;
- er lichte belemmeringen voor recreatie optreden.

Het peil mag niet hoger worden opgezet dan NAP -10 cm vanwege onder andere de kans op regionale wateroverlast en toename van de kans op overspoeling van nesten van vogels die op de grond broeden in buitendijkse gebieden.

Functies

Deze zoetwatervoorraad wordt benut voor diverse functies: de regionale watervoorziening (berekening voor de landbouw en regionale verziltingsbestrijding = doorspoelen), voor inname voor drinkwaterbereiding door PWN bij Andijk en wordt gebruikt om de zoutindringing via de schut- en spuilsuizen bij Kornwerderzand en Den Oeverzoet terug te dringen door water te spuien (het zogenaamde zoetspoelen). Het (frequenter) optreden van droge zomers leidt ertoe dat de beschikbare hoeveelheid zoet water afneemt en de (regionale) watervraag toeneemt. Daarmee komen bovenbeschreven functies onder druk te staan.

Bescherming van de zoetwatervoorraad

Het project Wieringerhoek heeft vanwege de ligging van het projectgebied die de schut- en spuicomplexen bij Den Oever omvat, daarom als nevendoelelstelling een bijdrage te leveren aan het verminderen van de zoutindringing en daarmee de bescherming van de zoetwatervoorraad van het IJsselmeer.

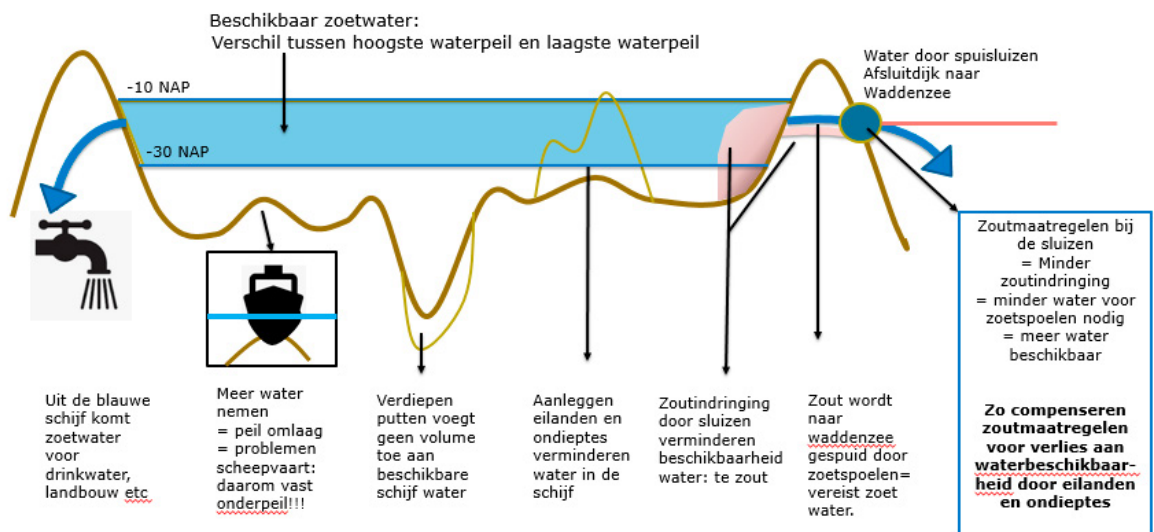
De zoetwatervoorraad wordt beschermd door:

1. voorkomen dat zout binnentreedt van uit de Waddenzee (met uitzondering van de beoogde zoet-zoutovergang);
2. eenmaal binnengetreden zout weer af te voeren; en
3. voorkomen dat binnengetreden zout zich verder verspreid het meer in.

Meekoppeling met de droogtetafel

Het project wordt samen met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma Zoetwater uitgevoerd waarin maatregelen om de zoutindringing te verminderen worden opgenomen. Als door deze maatregelen de zoutindringing wordt verminderd, is minder water nodig om via het zoetspoelen het zoute water weer naar de Waddenzee te spuien. Zo compenseren zoutmaatregelen voor verlies aan zoetwaterbeschikbaarheid door eilanden en ondieptes.

Waarom zoutmaatregelen compenseren voor verlies waterbeschikbaarheid



Afbeelding 8.1 Compenseren zoutmaatregelen voor verlies waterbeschikbaarheid

Bij dit aspect wordt beoordeeld wat het effect van de inrichtingsmaatregelen is op de omvang van de zoetwatervoorraad (de zoetwaterschijf). Daarnaast wordt verwezen naar de betere bescherming door vermindering van de zoutindringing zoals hierboven is toegelicht (door maatregelen in de alternatieven in combinatie met meekoppeling met de droogtetafel). Het effect op de omvang van de zoetwatervoorraad is 'gekwantificeerd' door na te gaan hoe groot het oppervlak is dat ten koste gaat van de zoetwatervoorraad. Als voorbeeld, het ecotoop ondiep water met ondergedoken waterplanten heeft geen invloed op de zoetwatervoorraad, omdat hier alleen een beperkte verondieping nodig is, maar dit heeft geen invloed op de 'bovenste' waterlaag. Het ecotoop overstromingsgrasland gaat wel ten koste van de watervoorraad, tenminste als dit ecotoop in het IJsselmeer zelf wordt aangelegd. Daarnaast gaat het oppervlak van de zoet-zoutovergang ten koste van de zoetwatervoorraad.

Inlaatmogelijkheden

De realisatie van nieuwe ecotopen in het IJsselmeer kan effect hebben op de inlaatmogelijkheden van zoetwater vanuit het IJsselmeer naar de omliggende polders of naar de drinkwaterproductielocatie (PWN). Op de watersysteemkaart (zie afbeelding 8.1) staat de ligging van deze inlaten illustratief weergegeven (niet alle hevels en inlaten staan stuk voor stuk op de kaart).

Het effect op de waterkwantiteit in de Wieringermeer, in het bijzonder de kweldruk van zout grondwater, is kwalitatief beoordeeld. De kweldruk kan vooral beïnvloed worden door een wijziging van het waterpeil in de polder. Dit zal gebeuren wanneer bepaalde ecotopen in de Wieringermeer worden aangelegd (bijvoorbeeld overstromingsgraslanden of helofytenmoerassen: het waterpeil zal dan in ieder geval in delen van het jaar omhoog moeten, wat leidt tot een geringere kwelintensiteit en dus een kleinere zoutflux).

Tabel 8.3 Beoordelingsschalen voor het aspect waterkwantiteit

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	
--	n.v.t.
-	de totale omvang van de zoetwatervoorraad neemt af als gevolg van inrichtingsmaatregelen
0	de waterbeschikbaarheid blijft gelijk
+	de totale omvang van de zoetwatervoorraad neemt toe als gevolg van inrichtingsmaatregelen
++	n.v.t.
grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	
--	n.v.t.
-	kweldruk van zout grondwater in de Wieringermeer neemt toe
0	kweldruk van zout grondwater in de Wieringermeer blijft gelijk
+	kweldruk van zout grondwater in de Wieringermeer neemt af
++	n.v.t.

8.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema water komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3.

8.3 Referentiesituatie

Voor een beschrijving van de referentiesituatie van de waterkwaliteit wordt verwezen naar de effectstudie natuur waar een integrale beschrijving wordt gegeven van de waterkwaliteit. Hieronder wordt ingegaan op de referentiesituatie voor het onderdeel waterkwantiteit.

De watersysteemkaart in afbeelding 8.2 geeft een indruk van het waterbeheer en de belangrijkste waterstromen in en tussen de watersystemen binnen het projectgebied Wieringermeer: het IJsselmeer, de aangrenzende polders en de Waddenzee. De grootste instroming is de afvoer van de IJssel (70 %) en het Zwarte Water (10-20 %). Andere instroompunten zijn de boezem- en poldergemalen in Flevoland, Overijssel, Friesland en Noord-Holland. Vanuit het IJsselmeer wordt water ingelaten naar de omliggende polders ten bate van de watervoorziening in de zomer (weergegeven met de rode pijltjes in de watersysteemkaart). Hieronder wordt daar verder op ingegaan. Het wateroverschot van het IJsselmeer wordt via twee spuicomplexen onder vrij verval op de Waddenzee geloosd. Er kan alleen gespuid worden als de waterstand van de Waddenzee voldoende laag is: in de winter is dat gemiddeld maar zo'n 4 tot 6 uur per dag het geval ('spuivenster').

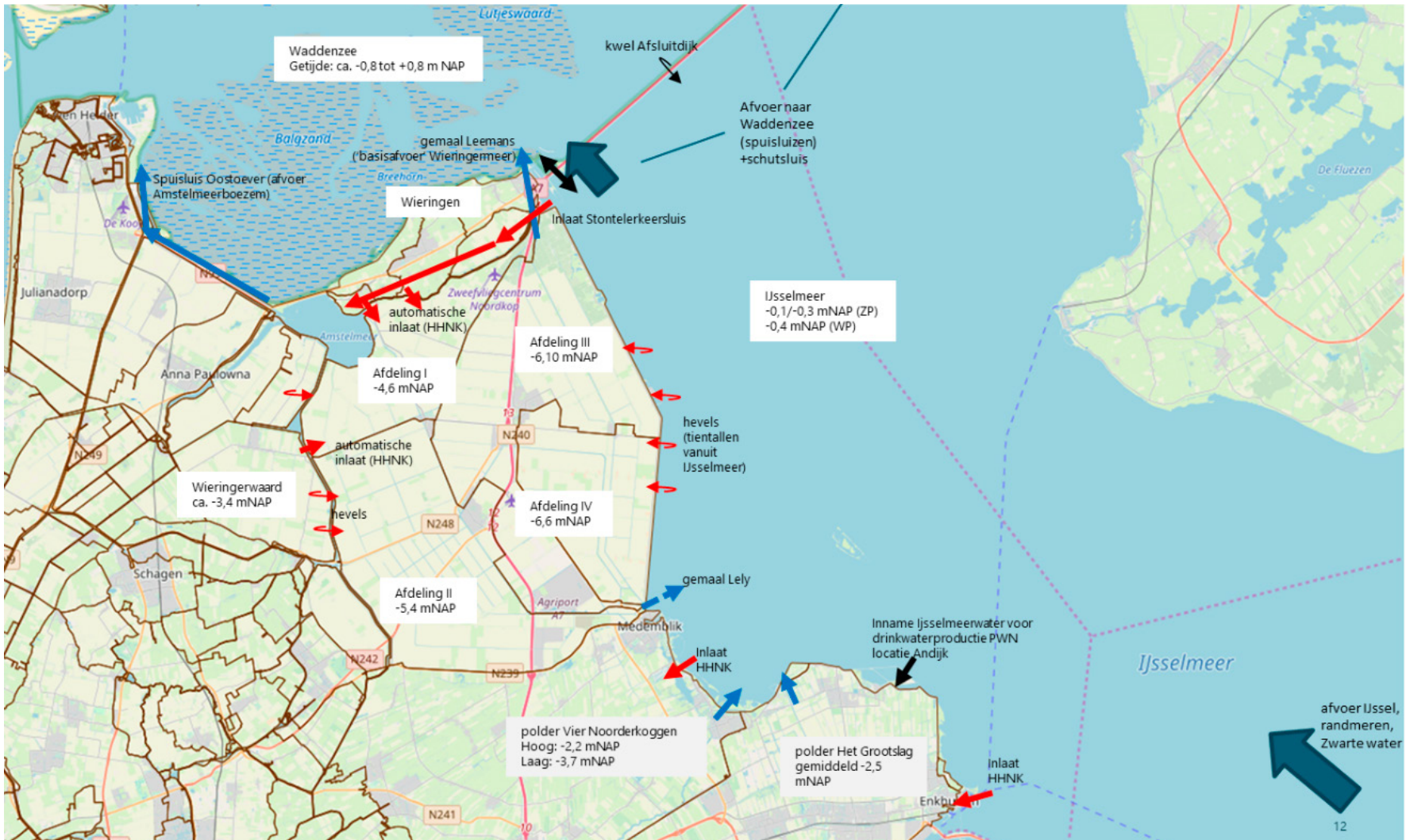
Met de afvoer via de spuisluizen wordt het peil van het IJsselmeer beheerd. Het IJsselmeer heeft een tegennatuurlijk peilbeheer. Voor het IJsselmeer betekent dit een fluctuerend peil in de zomer tussen NAP -0,10 m en NAP -0,30 m, in de winter geldt een gemiddeld peil van NAP -0,25 m.

Een groot deel van Noord-Nederland ontvangt water vanuit het IJsselmeer(gebied). In totaal is circa 30 % van Nederland afhankelijk van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer. In de Wieringerhoek liggen inlaten naar de Amstelmeerboezem, Wieringermeer en naar de polders van West-Friesland Het Grootslag en Vier Noorderkoggen. Deze inlaten zijn met rode pijltjes weergegeven op de watersysteemkaart, in afbeelding 8.2. Deze waterstromen dienen dus niet het peilbeheer van het IJsselmeer, maar dat van de polders. Bovendien ligt er bij Andijk een innamepunt voor drinkwaterproductie.

Vanuit het IJsselmeer is er wegzijging naar het diepe grondwater. Vanuit de Waddenzee komt er water het IJsselmeer binnen via kwel (onder de Afsluitdijk door vanwege de gemiddeld lagere waterstand in het IJsselmeer dan in de Waddenzee), en via de schutsluizen en spuisluizen.

Van grote invloed op het watersysteem van de Wieringermeer is de aanwezigheid van zoute kwel vanuit het diepe grondwater. Vooral de twee oostelijke Afdelingen (III en IV) kennen een grote kwelflux van gemiddeld circa 1 mm/d. De kwelflux is verreweg het hoogste langs de Wieringermeerdijk en neemt in westelijke richting af. Sinds afsluiting van het IJsselmeer infiltreert zoet IJsselmeerwater in de ondergrond (met een snelheid van circa 6 m/j). Hierdoor treedt vanuit oostelijke richting geleidelijk verzoeting op. In het wiel in het Dijkgatbos is de chlorideconcentratie hierdoor geleidelijk afgenomen, maar bedraagt nog altijd 2.000 à 3.000 mg Cl/l.

Vanwege het landgebruik (voornamelijk akkerbouw) is er veel behoefte aan zoet water. Hiervoor wordt er op veel plekken water ingelaten, zowel door particulieren (met hevels) als door HHNK (met geautomatiseerde inlaten), zie afbeelding 8.2 en 8.3. De hevels en andere inlaten staan indicatief weergegeven met rode pijlen in de watersysteemkaart. In de Wieringermeerdijk liggen tientallen permanente hevels die door de boeren gebruikt kunnen worden om zoetwater aan te voeren. In het noorden en westen van de polder liggen er hevels en geautomatiseerde inlaten van het hoogheemraadschap. Hoeveel water er precies wordt ingelaten via deze hevels en inlaten is niet bekend. In de polder zelf ligt een stelsel van leidingen om het zoete inlaatwater te verdelen. Ook de kavelsloten kunnen gevuld worden met dit inlaatwater.



Afbeelding 8.2 Watersysteemkaart van het IJsselmeer en wateruitwisseling met de aangrenzende polders en Waddenzee Afbeelding 8.3 hevels ten behoeve van zoetwatervoorziening landbouw Wieringermeerpolder

- Naamloze laag**
-  Oosterterpweg
 -  Schervenweg
 -  Oostermiddenmeerweg
 -  Wagenpad
 -  Zuigweg
 -  Oom Keesweg
 -  Robbenoordweg
 -  Lijn 9
 -  Lijn 10
 -  Lijn 11
 -  Lijn 12
 -  Lijn 13
 -  Lijn 14
 -  Lijn 15



Afbeelding 8.3 hevels ten behoeve van zoetwatervoorziening landbouw Wieringermeerpolder

8.3.1 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkeling voor het thema water komt overeen met de autonome ontwikkelingen zoals beschreven in hoofdstuk 5.1.

8.4 Effecten waterkwaliteit

8.4.1 Oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)

In de effectstudie natuur zijn op het aspect ecologische waterkwaliteit (KRW) de effecten voor het IJsselmeer besproken, zowel wat betreft de algemeen fysisch-chemische als de biologische parameters. Hieruit komt naar voren dat de maatregelen van de zoetwaterzone in principe een positief effect hebben op de waterkwaliteit, maar dat dit niet in alle alternatieven tot uiting komt omdat ruimtelijke ligging van sommige alternatieven niet optimaal is. In hoofdstuk 5.4, Doelbereik zoetwaterzone, is aangegeven hoe de ruimtelijke ligging verbeterd moet worden om tot een optimaal positief effect te komen.

In geen geval is echter een verslechtering van de waterkwaliteit te verwachten, niet in relatie tot de ecologie en ook niet in relatie tot het gebruik. Er is dus geen achteruitgang ten opzichte van de KRW-normen voor de fysische, chemische of biologische waterkwaliteitsparameters. In alternatief 1 is kans op verbetering fysisch, chemische of biologische waterkwaliteitsparameters (metalen, nutriënten, doorzicht, blauwalg) en scoort daarom positief (+). In de overige alternatieven wordt een neutraal effect (0) verwacht. Voor deze alternatieven is een positief effect mogelijk als er enkele aanpassingen worden gedaan in de uitwerking.

8.5 Effecten waterkwantiteit

8.5.1 Oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)

De effecten van de voorgestelde alternatieven op de oppervlaktewaterkwantiteit bestaan uit effecten op de totale omvang van de zoetwatervoorraad en effecten op de mogelijkheid om dit water in te laten.

In alle alternatieven is sprake van een afname van het zoetwateroppervlak als gevolg van de aanleg van de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer en/of door de aanleg van overstromingsgrasland en helofytenmoeras in het IJsselmeer. De aanleg van overstromingsgrasland en helofytenmoeras in het IJsselmeer wordt immers gerealiseerd door een deel van het meer 'in te polderen' of door een sterke verondieping aan te brengen (de precieze uitwerking is afhankelijk van de varianten). Hoe dan ook leidt dit tot een afname van de beschikbare zoetwatervoorraad. In de verschillende alternatieven leidt tot een afname van 1 à 3 % van het effectieve zoetwateroppervlak. Alle alternatieven scoren daarom negatief (-) op het criterium oppervlaktewaterkwantiteit, omdat de totale omvang van de zoetwatervoorraad afneemt als gevolg van de inrichtingsmaatregelen. In de onderstaande paragrafen staat dit per alternatief uitgewerkt. De zoetwatervoorraad neemt weliswaar bij alle onderzoeksalternatieven (enigszins) af, maar deze wordt bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater (veel) beter beschermd waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd.

De beschikbaarheid van zoetwater voor de omliggende polders en de drinkwaterproductie is daarnaast afhankelijk van de mogelijkheid om het IJsselmeerwater in te kunnen laten. Het minste verlies aan zoetwater kan bereikt worden door de zoet-zoutovergang in de Waddenzee te plaatsen (zoals in alternatief 3) en de zoetwaterzone binnendijks aan te leggen (zoals gedeeltelijk in alternatief 1 is gedaan).

Alternatief 1 - Over dijken

In dit alternatief komt een groot deel van de zoetwaterzone binnendijks te liggen. Dit betreft het zoekgebied voor overstromingsgrasland en helofytenmoeras in de Wieringermeerpolder. In het IJsselmeer zelf is een deel van het benodigde areaal helofytenmoeras geprojecteerd, de ondiepten voor ondergedoken waterplanten. De zoet-zoutovergang betreft in dit alternatief een vismigratierivier met een relatief beperkt oppervlak in het IJsselmeer.

In dit alternatief is er, ten opzichte van de andere drie alternatieven, een geringe afname van de zoetwatervoorraad. Dit gaat om een oppervlak van circa 600 ha voor de vismigratierivier en nog eens circa 600 ha voor het in het IJsselmeer geprojecteerde helofytenmoeras. Er is dus een 'verlies' in de zoetwaterbeschikbaarheid van een oppervlak van circa 1.200 ha, dit is een verlies van 1 %. Veel zoetwatercotopen liggen gepland langs de Wieringermeerdijk, waar in de huidige situatie tientallen hevels liggen die in de zomer water aanvoeren naar de landbouwgebieden van de Wieringermeer. De aanleg van een moeraszone is wel een aandachtspunt voor de wateraanvoer voor de polder via deze hevels.

De belangrijke inlaat bij de Stontelerkeersluis wordt niet beïnvloed door de ecotopen van de zoetwaterzone of door de zoet-zoutovergang.

Er is een verlies van de zoetwatervoorraad van 1 %. Dit is een relatief gering verlies ten opzichte van de andere alternatieven, maar alsnog een verlies en daarom wordt dit negatief beoordeeld (-). Bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater wordt deze echter (veel) beter beschermd waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd (o) (zie hiervoor de toelichting bij het beoordelingskader). Effectieve meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater is daarmee een voorwaarde. De vismigratierivier als oplossing voor de zoet-zoutovergang in dit alternatief leidt niet tot vergroting van de zoutflux en de zoutindringing is vanwege de afsluitbaarheid van de vismigratierivier goed beheersbaar. Een belangrijk aandachtspunt is de aanvoer van zoetwater naar de Wieringermeerpolder, vanwege de ligging van de zoetwaterrecotopen rondom de dijk. Bij een verdere uitwerking van dit alternatief zal geborgd moeten worden dat de wateraanvoer niet in het geding komt.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In dit alternatief is uitgegaan van een grote zoet-zoutovergang (circa 1.600 ha) en een zoetwaterzone die volledig in het IJsselmeer komt te liggen (uitgaande van een afgesloten compartiment voor het overstromingsgrasland en het helofytenmoeras en de zanddam totaal circa 1.500 ha).

Het verlies aan wateroppervlak dat beschikbaar is als zoetwatervoorraad is circa 3.100 ha op een totaal oppervlak van 1100 km², ofwel 3 %.

Vanwege de ligging van de zoetwaterrecotopen, namelijk ver uit de kustlijn vandaan in het IJsselmeer tegen de Afsluitdijk aan, zijn er geen effecten van de zoetwaterzone op de inlaatmogelijkheden naar de polders of PWN. Dit is anders voor de geprojecteerde zoet-zoutovergang. Uit de voorlopige modelresultaten (modelresultaat van eind augustus 2020) blijkt dat er voor de schutsluis, in het IJsselmeer, verbraking optreedt (dit is brak water dat via de schutsluis naar binnen lekt, maar vanwege de ligging van de leidam niet met de spuisluizen wordt afgevoerd). Dit is een bedreiging voor de inlaatmogelijkheden van zoet IJsselmeerwater via de Stontelerkeersluis.

De totale waterbeschikbaarheid neemt af als gevolg van inrichtingsmaatregelen. Dit wordt negatief (-) beoordeeld. Bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater wordt deze echter (veel) beter beschermd waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd (o) (zie hiervoor de toelichting bij het beoordelingskader). Effectieve meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater is daarmee een voorwaarde. Een bijzonder aandachtspunt is de zoutophoping voor de Stontelerkeersluis als gevolg van het ontwerp van de zoet-zoutovergang in dit alternatief. De zoet-zoutovergang leidt tot een toename van de zoutflux, omdat de lekken die via de schutsluizen optreden niet meer door het spuien kunnen worden afgevoerd, omdat de schutsluizen door de leidam van de spuisluizen worden gescheiden. Het is nog onduidelijk of de maatregelen uit het Deltaprogramma zoetwater hieraan iets doen.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

In dit alternatief wordt de zoetwaterzone in het IJsselmeer rondom de Kreupel aangelegd (helofytenmoeras: 1.000 ha en overstromingsgrasland: 500 ha). De zoet-zoutovergang komt in de Waddenzee te liggen en legt daarmee geen beslag op de zoetwatervoorraad van het IJsselmeer.

De ligging van de zoet-zoutovergang buiten het IJsselmeer is gunstig omdat dit niet ten koste gaat van de zoetwatervoorraad. Er is alsnog een verlies aan zoetwateroppervlak als gevolg van de aanleg van de zoetwaterzone in het IJsselmeer, waardoor 1.500 ha niet meer effectief beschikbaar is als zoetwatervoorraad (ruim 1 % van het totaal oppervlak).

Vanwege de ligging van de zoetwaterrecotopen, namelijk ver uit de kustlijn vandaan in het IJsselmeer, zijn er geen effecten van de zoetwaterzone op de inlaatmogelijkheden naar de landbouwpolders of PWN. Ook de in de Waddenzee gelegen zoet-zoutovergang heeft geen invloed op de inlaatmogelijkheden (er is geen sprake van verhoogde zoutconcentraties nabij inlaatpunten).

De totale waterbeschikbaarheid neemt af als gevolg van inrichtingsmaatregelen. Dit wordt negatief (-) beoordeeld. Bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater wordt deze echter (veel) beter beschermd en de oplossing voor de zoet-zoutovergang in dit alternatief leidt tot vermindering van de zoutflux, waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd (0) (zie hiervoor de toelichting bij het beoordelingskader). Effectieve meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater is daarmee een voorwaarde.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

In dit alternatief wordt de zoetwaterzone in het IJsselmeer rondom de Kreupel en nieuwe eilanden aangelegd (helofytenmoeras: 1.000 ha en overstromingsgrasland: 500 ha). De zoet-zoutovergang komt zowel in de Waddenzee als in het IJsselmeer te liggen (met circa 1.000 ha in het IJsselmeer).

Vanwege de ligging van de zoetwaterrecotopen, namelijk ver uit de kustlijn vandaan in het IJsselmeer, zijn er geen effecten van de zoetwaterzone op de inlaatmogelijkheden naar de landbouwvolders of PWN. Net als in alternatief 2 leidt de zoet-zoutovergang aan de zijde van het IJsselmeer tot een zoutophoping bij de schutsluis, dus voor het inlaatpunt Stontelerkeersluis. Dit is een belemmering voor de inlaat van zoet IJsselmeerwater.

Er is een verlies aan zoetwateroppervlak als gevolg van de aanleg van de zoetwaterzone in het IJsselmeer, waardoor 1.500 ha niet meer effectief beschikbaar is als zoetwatervoorraad, alsook door de aanleg van de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer (1.000 ha), waardoor een totaal oppervlak van 2.500 ha niet meer effectief beschikbaar is voor de zoetwatervoorraad. Dit betreft een afname van ruim 2 %. Dit is negatief beoordeeld (-). Bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater wordt deze echter (veel) beter beschermd waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd (0) (zie hiervoor de toelichting bij het beoordelingskader). Effectieve meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater is daarmee een voorwaarde. Een bijzonder aandachtspunt is de zoutophoping voor de Stontelerkeersluis als gevolg van het ontwerp van de zoet-zoutovergang in dit alternatief. De zoet-zoutovergang leidt tot een toename van de zoutflux, omdat de lekken die via de schutsluizen optreden niet meer door het spuien kunnen worden afgevoerd, omdat de schutsluizen door de leidam van de spuisluizen worden gescheiden. Het is nog onduidelijk of de maatregelen uit het Deltaprogramma zoetwater hieraan iets doen.

8.5.2 Grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)

Alleen in alternatief *Over dijken* is er invloed op de grondwaterkwantiteit in de Wieringermeer. Dit is namelijk het enige alternatief waarin er inrichtingsmaatregelen rondom de Wieringermeerdijk zijn voorzien. In dit alternatief komt overstromingsgrasland en (een deel van) het helofytenmoeras binnendijks in de Wieringermeerpolder te liggen. De precieze inrichting van dit gebied is nog niet uitgewerkt. Deze gebieden mogen echter niet belast worden met zout kwelwater, omdat dit de ecologische functie van het overstromingsgrasland en helofytenmoeras kan belemmeren. Daarom ligt het wel voor de hand dat het peil verhoogd zal moeten worden om de kwelflux te verminderen. Dit betekent een geringere kwelflux van zout grondwater naar deze zone, en daarmee ook een afname van de totale kwelflux in de Wieringermeerpolder. De kweldruk van zout grondwater in de Wieringermeer zal afnemen, wat wordt positief beoordeeld (+).

In alle andere alternatieven is er geen effect op de kweldruk van zout grondwater in de Wieringermeer, omdat de waterpeilen in de nabijheid van de Wieringermeerdijk niet wijzigen. Er treedt geen effect op, de score is neutraal (0).

8.6 Overzicht belangrijkste effecten

In deze paragraaf staan de belangrijkste effecten voor het thema water weergegeven.

Tabel 8.4 Overzicht effecten voor het thema water

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)	Kans op verbetering waterkwaliteitsparameters.	+	Geen effect.	0	Geen effect.	0	Geen effect.	0
waterkwantiteit	oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	Relatief geringe afname (1,1 %) doordat een groot deel van de zoetwaterzone binnendijks wordt aangelegd. Een aandachtspunt is dat de inlaat via de hevels niet in het geding mag komen.	- *	Sterkste afname (2,8 %) vanwege grote zoet-zoutovergang. Bovendien is er sprake van zoutophoping voor de Stontelerkeersluis, waardoor de inlaat naar de polders belemmerd wordt.	- *	Relatief geringe afname (1,4 %) doordat de zoet-zoutovergang in de Waddenzee ligt. De inname van zoetwater wordt niet belemmerd.	- *	2,3 % afname door zoetwaterzone in het IJsselmeer en relatief grote zoet-zoutovergang in het IJsselmeer. Er is sprake van zoutophoping voor de Stontelerkeersluis waardoor de inlaat naar de polders belemmerd wordt.	- *
	grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	Lagere kweldruk langs de Wieringermeerdijk als gevolg van hoger waterpeil in de achteroevers (hierdoor minder invloed van zout grondwater.	+	Geen verandering.	0	Geen verandering.	0	Geen verandering.	0

* Bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater wordt de zoetwatervoorraad beter beschermd waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd (o). Effectieve meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater is daarmee een voorwaarde.

9 Bodem

9.1 Introductie bodem

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de beoogde ontwikkelingen op het thema bodem. Het doel van het hoofdstuk bodem is het bieden van inzicht in de effecten van de natuurontwikkelingsmaatregelen in het project Wieringerhoek op de milieuhygiënische kwaliteit van de (water)bodem. Daarnaast gaat dit hoofdstuk in op de effecten van de maatregelen op de aardkundige waarden binnen het onderzoeksgebied.

9.2 Wijze van onderzoeken

In dit hoofdstuk is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

9.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema bodem weergegeven.

Tabel 9.1 Beoordelingskader voor het thema bodem

Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
bodemkwaliteit	(water)bodemkwaliteit	gebruik	kwalitatief d.m.v. bureaustudie en analyse van openbaar kaartmateriaal
aardkundige waarden	aardkundige waarden	gebruik	kwalitatief d.m.v. bureaustudie en analyse van openbaar kaartmateriaal

9.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak en geeft de beoordelingsschalen voor de verschillende criteria die vallen onder het thema bodem.

Bodemkwaliteit

Aanwezigheid van eventuele bodemverontreiniging in de water- of landbodem kan leiden tot negatieve (gezondheids) effecten voor mens en milieu. Bovendien brengt het beperkingen met zich mee voor toekomstig gebruik. Om de locaties van bodemverontreinigingen en eventuele beperkingen in beeld te krijgen wordt de (water)bodemkwaliteit onderzocht.

Het verwijderen, ook wel saneren genoemd, van aanwezige (ernstige) bodemverontreinigingen draagt positief bij aan de bodemkwaliteit in een gebied. Deze effectstudie brengt kwalitatief in beeld wat de gevolgen zijn voor de bodemkwaliteit.

Tabel 9.2 Beoordelingsschaal voor het aspect bodemkwaliteit

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
(water)bodemkwaliteit	
--	n.v.t. (het is wettelijk niet toegestaan om de bodemkwaliteit aanzienlijk te verslechteren)
-	n.v.t. (het is wettelijk niet toegestaan om de bodemkwaliteit te verslechteren)
0	er is geen tot zeer beperkte invloed op de bodemkwaliteit als gevolg van de geplande ingrepen
+	de (water)bodemkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit lokaal verbeterd
++	de (water)bodemkwaliteit verbetert aanzienlijk als gevolg van de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit over een groot gebied verbeterd.

Aardkundige waarden

De Waddenzee is uitgeroepen tot natuurlijk UNESCO Werelderfgoed. Het gebied is een van de laatst overgebleven groot-schalige bij eb droogvallende ecosystemen waar natuurlijke processen blijven functioneren. Het geheel heeft een hoge aardkundige waarde. Op een aantal plaatsen is het oorspronkelijke landschap daar nog ongestoord aanwezig. Daarnaast heeft provincie Noord-Holland heeft verschillende gebieden (Balgzand, eiland Wieringen) aangewezen als aardkundig waardevol of aardkundig monument.

Door de inrichtingswerkzaamheden kunnen aardkundige waarden worden aangetast. Dit criterium beoordeelt kwalitatief in hoeverre sprake is van de aantasting van aardkundige waarden, inclusief morfologische waarden in het IJsselmeer en Waddenzee.

Tabel 9.3 Beoordelingsschaal voor het aspect aardkundige waarden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
aardkundige waarden	
--	geheel van beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit in het plangebied neemt sterk af
-	geheel één of twee van de beleefde en/of fysieke en/of inhoudelijke kwaliteiten in het plangebied neemt af
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	één of twee geheel van de beleefde en/of fysieke en/of inhoudelijke kwaliteiten in het plangebied neemt toe
++	geheel van de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit in het plangebied neemt sterk toe

9.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema bodem komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3. Voor het thema bodem is onderscheid gemaakt in de deelgebieden Wieringen, Wieringermeerpolder, West-Friesland, IJsselmeer en Waddenzee.

9.3 Referentiesituatie

9.3.1 Bodemkwaliteit

De bodemkwaliteit valt op te splitsen in twee delen, de waterbodem voor het IJsselmeer en Waddenzee en de landbodem voor het gedeelte van het projectgebied dat op land valt. Dit deel valt in de gemeenten Hollands Kroon, Enkhuizen en Medemblik.

Waterbodem

Voor het IJsselmeer is geen waterbodemkwaliteitskaart beschikbaar. Uit beschikbaar onderzoek komt de verwachting naar voren dat er geen sprake is van verontreiniging, gezien de afwezigheid van milieugevaarlijke activiteiten in het verleden op het IJsselmeer. Voor een aantal havenlocaties geldt dat er wel verdachte activiteiten hebben plaatsgevonden (Rijkswaterstaat en Oranjewoud, 2008).

Bij het sluizencomplex Den Oever (Binnenhaven, Buitenhaven, Voorhaven, Noorderhaven, Waddenhaven, vaargeul IJsselmeer) is de waterbodemkwaliteit bepaald. Hieruit blijkt dat de waterbodems over het algemeen voldoen aan de normen van het Besluit bodemkwaliteit en dat het bodemmateriaal verspreidbaar en toepasbaar is in zoute oppervlaktewateren (RWS, 2015).

De waterbodem ter plaatse van de Zuiderhaven bij Den Oever was sterk verontreinigd, de sanering is afgerond in 2013. De waterbodemsanering van de binnenhavens van Enkhuizen is in 2009 afgerond. De sanering van de haven van Medemblik is in 2018 afgerond.

Landbodem

Binnen het onderzoeksgebied liggen veel locaties die in bepaalde mate verdacht zijn op het voorkomen van een bodemverontreiniging. Veel van deze locaties zijn echter beperkt relevant, omdat de betreffende locaties al voldoende zijn onderzocht, reeds zijn gesaneerd of geen sprake is van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging'. De locaties waar nog actieve nazorg, veldonderzoek of saneringswerkzaamheden moeten plaatsvinden zijn vooral van belang.

Voor het signaleren van de risicovolle locaties is het allereerst noodzakelijk om meer duidelijkheid over de exacte locaties met ingrepen te verwerven. Op basis hiervan kan worden bepaald of het noodzakelijk is om de kenmerken, zoals ernst en omvang, nader te bepalen en dossiers in te zien. Het gaat hier om locaties waarvan gegevens aanwezig zijn, maar de status onbekend, locaties waarvoor een saneringsactiviteit moet worden uitgevoerd, locaties die al zijn onderzocht of gesaneerd en locaties waarvoor onderzoek uitgevoerd moet worden of verdachte locaties op basis van (historische) activiteiten ter plaatse. Deze locaties staan aangegeven in afbeelding 9.1.



Afbeelding 9.1 Risicovolle locaties bodemverontreiniging

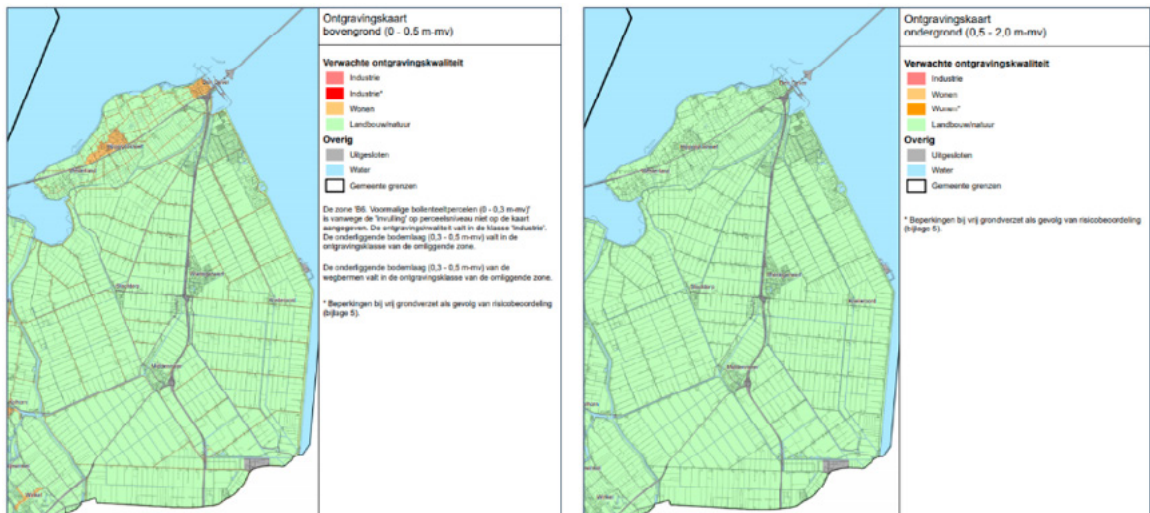
Diffusie bodemkwaliteit

Op basis van de bodemkwaliteitskaart (Bkk) is de diffuse bodemkwaliteit achterhaald. Dit is een maat voor de gebiedseigen bodemkwaliteit in een bepaalde regio en is (mede) bepalend voor de mogelijkheden van grondverzet en hergebruik van vrijkomende grond. Bij het bepalen van de diffuse bodemkwaliteit worden verdachte locaties (zogenoeten puntbronnen) uitgesloten. Het is derhalve geen maat voor saneringsactiviteiten.

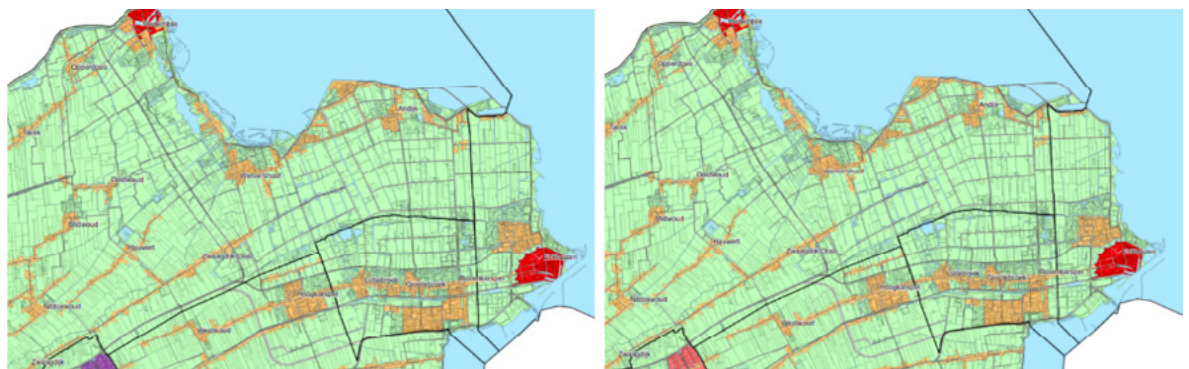
Het onderzoeksgebied valt binnen twee beheergebieden, waar een aparte Bkk is vastgesteld. Het noordelijk deel behoort tot de Bkk van de gemeenten Den Helder, Hollands Kroon en Schagen (LievenceCSO, 2017) en het zuidelijk deel behoort tot de Bkk van regio West-Friesland (LievenceCSO, 2016).

Afbeelding 9.2 toont de verwachte ontgravingsklasse binnen het noordelijke deel van het plangebied. Duidelijk is dat voor zowel de boven- als de ondergrond het grootste gedeelte tot de klasse Landbouw/Natuur behoort. Alleen de haven van Den Oever en Hippolytushoef zijn ingedeeld in de klasse Wonen voor wat betreft de bovengrond (wat direct verband houdt met de afwijkende historische activiteiten ter plaatse; stedelijk gebied versus landelijk gebied). De gezien de functie gelijk is aan de ontgravingskwaliteit geldt een toepassingseis voor toe te passen grond die overeenkomt met de ontgravingskwaliteit.

Afbeelding 9.3 toont de verwachte ontgravingsklasse binnen het zuidelijk deel van het plangebied. Hiervoor geldt dat grote delen langs de dijk zijn ingedeeld in de klasse Wonen. De havens van Medemblik en Enkhuizen hebben echter een ontgravingskwaliteit in de klasse Industrie. De gebiedseigen bodemkwaliteit is hier aanzienlijk lager. Er is hier dan ook geen vrij grondverzet mogelijk vanwege mogelijk onaanvaardbare risico's (voor één of meerdere stoffen overschrijdt de 95-percentielwaarde de interventiewaarde. De toepassingseis in beide havens is ingedeeld in de klasse Wonen (zowel boven- als ondergrond). Indien er grondroerende werkzaamheden zijn gepland in deze gebieden, dan is het aangeraden om eerst in overleg met bevoegd gezag te treden om afzetmogelijkheden nader te bepalen. Voor de overige delen van het plangebied geldt een toepassingseis die gelijk is aan de ontgravingskwaliteit.



Afbeelding 9.2 Ontgravingskaart oostelijk deel gemeente Schagen (links bovengrond en rechts ondergrond)



Ontgravingskaart - bovengrond (0,0 - 0,5 m-mv) Generiek beleid

Ontgravingskaart - ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv) Generiek beleid



Afbeelding 9.3 Ontgravingskaart oostelijk deel regio West Friesland (links bovengrond en rechts ondergrond)

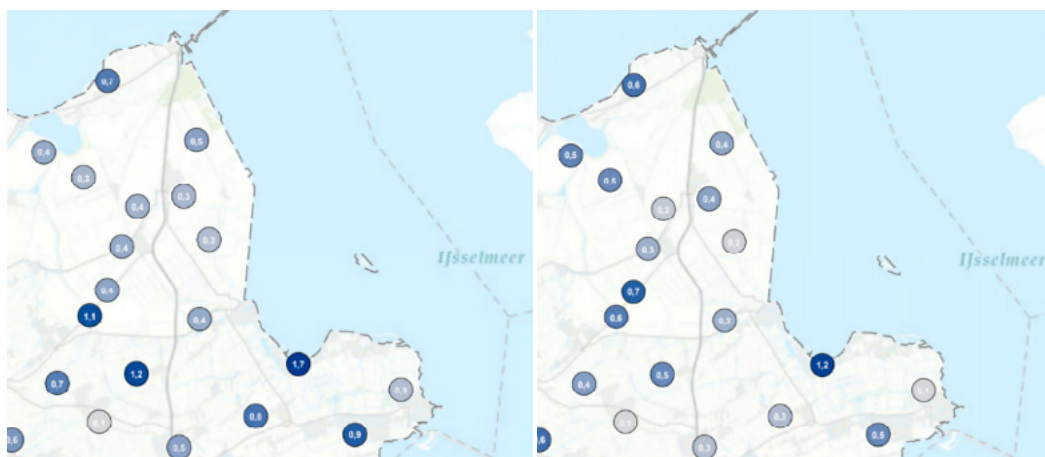
PFAS

Sinds de jaren '60 van de vorige eeuw zijn veel nieuwe stoffen ontwikkeld en op grote schaal toegepast in uiteenlopende industriële en huishoudelijke producten. Een voorbeeld is de stofgroep van de Poly- en perFluor Alkyl Stoffen (PFAS). Dit zijn chemische stoffen die van nature niet in het milieu voorkomen. Deze stofgroep bestaat uit ruim 6000 stoffen en wordt onder meer gebruikt vanwege de unieke oppervlakte-actieve eigenschappen. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat PFAS persistent, bioaccumulatief en toxisch zijn. Door het wijdverbreide gebruik, industriële emissies en incidenten worden PFAS inmiddels in Nederland, en breder in Europa, niet alleen bij puntbronnen, maar ook als diffuse verontreiniging in bodem, grondwater en oppervlaktewater aangetroffen.

Op 2 juli 2020 heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) een hernieuwd tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie gepubliceerd. Het doel van dit tijdelijk handelingskader is om de hergebruiksmogelijkheden met PFAS houdende grond te verruimen door het vaststellen van voorlopige toepassingsnormen. Lokale overheden kunnen de normen verruimen door zelf achtergrondwaarden te bepalen en een actualisatie van de bodemkwaliteitskaart uit te voeren. De provincie Noord-Holland heeft eigen beleid opgesteld, waarbij de toepassingsnormen zijn versoepeld ten opzichte van een eerdere versie van het Tijdelijk Handelingskader. De omgevingsdienst Noord Holland Noord geeft aan dat alle gemeenten binnen de provincie de provinciale normen volgen. Ze zijn gezamenlijk bezig met de BKK te actualiseren. Tot die tijd gelden de provinciale normen. De toepassingsnorm voor PFOA is 1,7 µg/kg ds en voor alle overige PFAS (inclusief GenX) geldt een toepassingsnorm van 1,5 µg/kg ds.

Aangezien PFAS tot de opkomende stoffen behoort is er nog niet veel onderzoek naar de stof uitgevoerd. Op basis van de QuickScan zijn geen actuele gegevens over PFAS in het plangebied bekend. PFAS verwerkende industrieën (waarvan een grote in Dordrecht staat) en blusschuim zijn de belangrijkste bronnen van PFAS verontreiniging. Algemeen onderzoek toont aan dat de hoogste waarden aan PFAS in de bodem veelal in westen van Nederland voorkomen en dat PFAS zich op diffuse wijze door de lucht verspreiden in noordoostelijke richting. Bij eventueel aanvullend bodemonderzoek wordt aangeraden om PFAS mee te nemen in het onderzoek. Onderstaande afbeelding laat zien dat de gemeten gehalten PFOA en PFOS tijdens het provinciaal onderzoek voor de meetpunten binnen het onderzoeksgebied in geen van de gevallen de gehanteerde normen overschrijden. Alleen bij Wervershoof is een gehalte gemeten van 1,7 µg/kg ds, wat gelijk is aan de gestelde norm. De onlangs opgestelde landelijke normen (d.d. 2 juli 2020) liggen overigens hoger voor PFOA (1,9 µg/kg ds).

Voor de keuze van het voorkeursalternatief vormt PFAS geen onderscheidend kenmerk, aangezien deze stof diffuus verspreid voorkomt over heel Nederland en er geen (grootschalige) bronnen in de nabijheid van het plangebied bekend zijn.



Afbeelding 9.4 Gemeten gehalten PFOA (links) en PFOS (rechts) in het provinciaal onderzoek van Noord-Holland.

9.3.2 Aardkundige waarden

Waddenzee

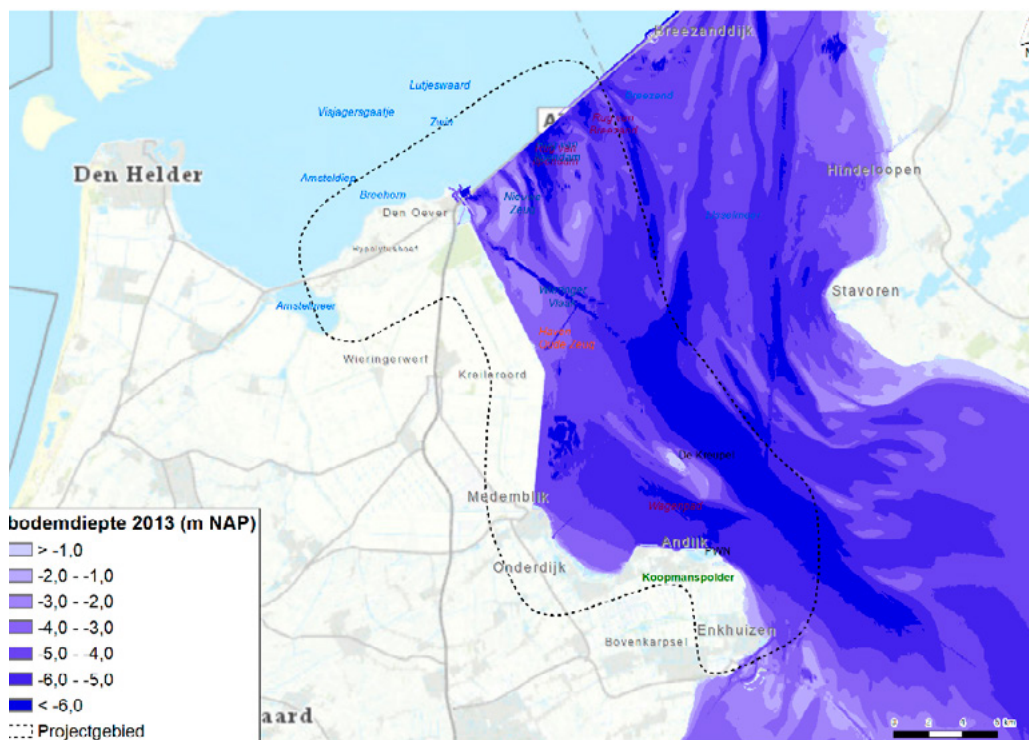
De Waddenzee is uitgeroepen tot natuurlijk Werelderfgoed. Het is een niet erg diep watergebied met een relatief vlakke kust. Het leefgebied heeft getijdengeulen, zee gras-weiden, mosselbanken, zandbanken, wadden, zoutmoerassen, stranden en duinen. Het gebied is een van de laatst overgebleven grootschalige bij eb droogvallende ecosystemen waar natuurlijke processen blijven functioneren. Het geheel heeft een hoge aardkundige waarde. Het gebied is UNESCO Werelderfgoed en is Rijksbeschermd via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening.

De kustlijn van het waddengebied en het IJsselmeergebied is door de eeuwen heen continue onderhevig geweest aan verandering van klimaat, temperatuur, zeespiegel, ijs, wind, rivieren, maar ook van menselijk ingrijpen. De eerste bewoners beschermden zich tegen de kracht van het water door dijken te bouwen; de voorheen dynamische kustlijn werd 'gefixeerd'. Doorbraken van dijken en het herstel daarvan zorgden echter dat de kustlijn onregelmatig werd. Buiten de dijken zette het natuurlijke proces van kustvorming zich voort.

Door technische vooruitgang in de afgelopen eeuw veranderde het beeld van de kust en kreeg het naast onregelmatige en natuurlijke vormen ook rechte lijnen. Na sluiting van de Afsluitdijk is het geomorfologische proces aan de IJsselmeerszijde onder invloed van getij en stroomgeulen grotendeels tot stilstand gekomen. De kenmerkende stroomgeulen van de voormalige Zuiderzee worden doorsneden door de Afsluitdijk.

IJsselmeer

De morfologie op het IJsselmeer is vrijwel statisch en bestaat uit ondiepe en diepe gebieden die zijn ontstaan voor de afsluiting van de Zuiderzee. Het weerspiegelt het mariene en estuariene verleden. Naast diep uitgesneden getijdgeulen (tot 9 m beneden NAP) komen hoge zandvlaktes voor, zie afbeelding 9.5. Op de bodem van het IJsselmeer liggen resten van de prehistorische mens en sporen van zijn leefwijze, zoals vuursteen en aardewerk. Op een aantal plaatsen is de oorspronkelijke bodem daar nog ongestoord aanwezig. De aardkundige waarde is middelhoog, omdat de processen niet meer actief zijn. Daarnaast kunnen deze processen niet beleefd worden.



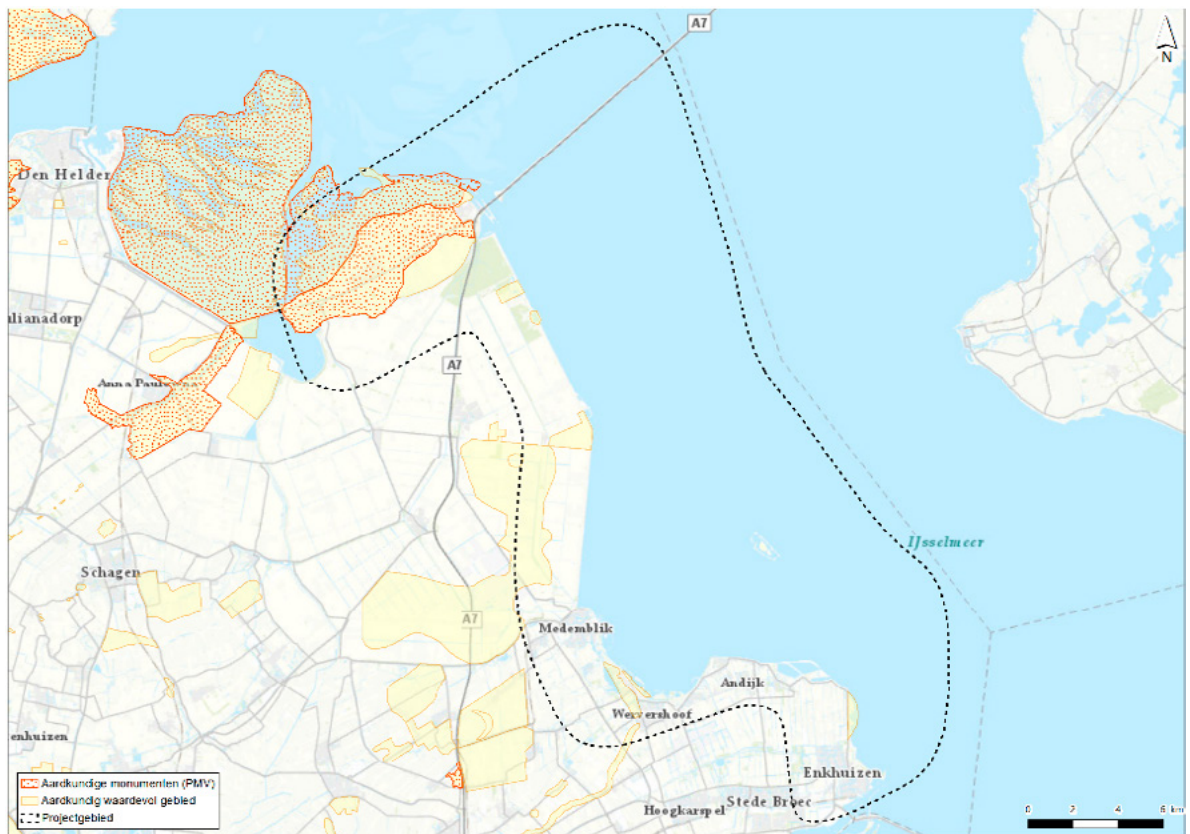
Afbeelding 9.5 Dieptekaart IJsselmeer

Noord-Hollandse oeverzone

Provincie Noord-Holland heeft verschillende gebieden aangewezen als aardkundig waardevol of aardkundig monument. Het gaat hierbij om het Balgzand en het eiland Wieringen dat is aangewezen als aardkundig waardevol, zie Afbeelding 9.6. Wieringen is ontstaan rond twee centrale erosieresistente keileembulten met aan het oppervlak lokaal dekzanden uit de laatste ijstijd.

Bijzondere aardkundige verschijnselen zijn onder meer:

- inversie-kreekruggen ten zuiden en westen van Middenmeer;
- relictten van grondmoreneruggen (met dekzand) die lokaal aan het oppervlak voorkomen rondom Kreileroord;
- de Ven (nabij Noorderdijk in Enkhuizen-Noord) is een mooi voorbeeld van een buitendijkse aanwasvlakte, met plaatselijk veenvorming en brakke omstandigheden, een overblijfsel van de voormalige Zuiderzee-invoed;
- de buitendijkse aanwasvlakte nabij Nespolderdijk (Onderdijk) en de Kromme Leek (een meanderend voormalig veenstroompje nabij Hoorn-Wervershoof);
- nabij Wervershoof-Onderdijk komt een meerbodem voor met veengyttja;
- een kreekruggensysteem nabij Polder het Grootslag (Westwoud-Oosterblokker, Drechterland).



Afbeelding 9.6 Aardkundige waarden (bron: provincie Noord-Holland)

9.3.3 Autonome ontwikkeling bodem

De autonome ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn op de bodem- en waterbodemkwaliteit zijn ontwikkelingen die ingrepen in de bodem of waterbodem met zich mee brengen. De regelgeving is erop gericht dat een initiatiefnemer moet voorkomen dat hij/zij de bodem verontreinigt (zorgplicht uit de Wet bodembescherming). Ook voor de waterbodem geldt dit uitgangspunt. De verwachting is dat de bodem- en waterbodemkwaliteit als gevolg van toekomstige ontwikkelingen gelijk blijven of mogelijk iets verbetert als gevolg van eventueel uit te voeren saneringen.

In de autonome ontwikkeling wordt rekening gehouden met het regelmatig op diepte brengen van de vaargeulen en havens in het IJsselmeer en Waddenzee. Er wordt geen waarneembare morfologische effecten in het IJsselmeer verwacht. Voor de Waddenzee geldt dit natuurlijke systeem altijd in beweging is, lichte erosie van de geulen en sedimentatie van de platen is daardoor aan de orde.

Doorkijk (2030 - 2050) bodem

Ook voor de langere termijn geldt dat de bodem- en waterbodemkwaliteit gelijk blijft. De verwachting is dat de bodem van de Waddenzee op lange termijn, hetzij vertraagd, meestijgt met de zeespiegelstijging.

9.3.4 (Water)bodemkwaliteit

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

De beoogde maatregelen behorende bij dit alternatief hebben minimaal raakvlak met locaties op de landbodem die verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreinigingen. De maatregelen vinden allemaal op en nabij de bestaande waterkeringen plaats en in dit gebied zijn volgens bodemloket weinig verdachte locaties bekend. Nabij de bestaande havengebieden (Den Oever, Enkhuizen, Medemblik en nabij de Kerkbuurt ten oosten van Werverhoof) en verder landinwaarts zijn echter wel diverse saneringslocaties of anderzijds verdachte locaties bekend. Deze bevinden zich echter buiten het bereik van de ingrepen en zullen derhalve geen grote invloed hebben op de aanleg van overstromingsgrasland en helofytenmoeras.

Voor het buitendijkse deel, ook wel waterbodembodem, is los van enkele saneringsoperaties binnen de aanwezige havengebieden geen actuele informatie bekend aangaande milieuhygiënische kwaliteit. Vanwege de dynamiek van het open water en daarmee de diffuse verspreiding van eventueel aanwezige verontreinigingen (bijvoorbeeld door calamiteiten met scheepvaart) is het niet de verwachting dat er dusdanig ernstige verontreinigingen in de waterbodembodem aanwezig zijn dat dit een impact heeft op de planuitwerking. Bovendien gelden er zorgplichtbeginselen, indien er calamiteiten of onvoorziene gebeurtenissen plaatsvinden die de waterbodembodemkwaliteit ernstig bedreigen, waardoor verontreinigingen direct dienen te worden opgeruimd.

Effectbeoordeling

Binnen dit alternatief geldt dat er betrekkelijk weinig verdachte locaties bekend zijn die raakvlak hebben met de beoogde werkzaamheden. Dit geldt voor zowel de land- als waterbodembodem. Derhalve is het criterium (water)bodemkwaliteit voor dit alternatief als neutraal beoordeeld (o).

Alternatief 2 - Tussen meer en zee, Alternatief 3 - Grote Kreupel en Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Effectbeschrijving

De beoogde werkzaamheden voor deze alternatieven geldt dat de werkzaamheden voornamelijk in de waterbodembodem plaatsvinden. Zoals beschreven onder alternatief 1 is er betrekkelijk weinig bekend aangaande verdachte locaties in de waterbodembodem. Hierin schuilt een zekere mate van onzekerheid met betrekking tot de effecten van de ingrepen op het milieu (geen actuele gegevens over de waterbodembodemkwaliteit beschikbaar). Echter, aangezien er ook geen ernstige calamiteiten bekend zijn die tot complexe waterbodembodemverontreiniging kunnen leiden wordt de kans dat er grootschalige saneringen moeten plaatsvinden voor deze alternatieven als relatief gering geschat.

Effectbeoordeling

Deze alternatieven hebben allemaal betrekking op de waterbodembodem van het IJsselmeer. Voor zover bekend zijn er geen ernstige waterbodembodemverontreinigingen bekend. Derhalve is het criterium (water)bodemkwaliteit voor al deze alternatieven als neutraal beoordeeld (o).

9.4 Effecten aardkundige waarden

9.4.1 Aardkundige waarden

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

In alternatief *Over dijken* wordt het aardkundig waardevolle reliëf van de opgedrukte stuwwallen van het eiland Wieringen aangetast door de aanleg van een natuurlijke overgang van de keileembult van Wieringen naar het getijdeland bij de zandplaat Breehoorn. Dit betekent dat de dijk naar achteren verlegd zal moeten worden, met behoud van bescherming van het achterland (denk bijvoorbeeld aan Holwerd aan zee). Hiervoor zijn de benodigde vergravingen noodzakelijk. De fysieke kwaliteit wordt mede gevormd door de historische begrenzing van het eiland Wieringen, door dijkverlegging wordt tevens deze historische begrenzing aangetast.

Het gehele eiland Wieringen, inclusief de zandplaat Breehoorn, is aangewezen als aardkundig waardevol gebied. Door vergravingen en dijkverlegging wordt de fysieke kwaliteit van het eiland aangetast. Als gevolg van deze aantasting neemt ook de inhoudelijke en de beleefde kwaliteit af. De leidam in het IJsselmeer zal ertoe leiden dat het oorspronkelijke reliëf van de bodem verder wordt aangetast, nabij de Afsluitdijk. Dit reliëf is, door de aanleg van de Afsluitdijk, reeds verstoort.

Effectbeoordeling

De ingrepen leiden tot sterke aantasting van de fysieke, inhoudelijke en beleefde kwaliteit van een aardkundig monument. De leidam in het IJsselmeer leidt lokaal tot negatieve effecten op de kenmerkende stroomgeulen van de voormalige Zuiderzee. Op het criterium aardkundige waarden wordt op de desbetreffende stukken dit alternatief als sterk negatief beoordeeld (--), voornamelijk door de ingrepen rond het eiland Wieringen. Zonder deze ingreep zijn de effecten vergelijkbaar met de overige alternatieven.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

Alternatief *Tussen meer en zee* heeft met name effect op de waterbodembodem van het IJsselmeer. Het oorspronkelijke reliëf van de bodem zal aangetast raken door de verschillende ingrepen, zoals de aanleg van ondieptes, een leidam in het IJsselmeer en overstromingsgraslanden en ondieptes (allen direct ten zuiden van de Afsluitdijk). Dit heeft mogelijk impact op de kenmerkende stroomgeulen van de voormalige Zuiderzee.

Effectbeoordeling

De fysieke, inhoudelijke en beleefde kwaliteiten van de IJsselmeerbodem worden aangetast door ingrepen op de waterbodembodem. Op het criterium aardkundige waarden is dit alternatief op de betrokken stukken als negatief (-) beoordeeld.

Alternatief 3 en 4

Effectbeschrijving

Alternatief *Grote Kreupel en IJsselmeer archipel* hebben effect op de waterbodembodem van zowel het IJsselmeer als de Waddenzee. Om een geleidelijke overgang van zoet naar zout water te creëren is voor dit alternatief een leidam noodzakelijk in de Waddenzee. De aanleg van deze dam heeft invloed op de zandplaten van Balgzand die als aardkundig monument aange-merkt zijn, doordat (lokaal) morfologische effecten optreden. Het oorspronkelijke reliëf van de bodem zal aangetast raken door de verschillende ingrepen. Waardevol aan de zandplaten is dat deze niet zijn vastgelegd en dat sediment zich vrij kan verplaatsen. Door de aanleg van de leidam wordt de morfologie aangetast.

De aanleg van (meerdere) eilanden in het IJsselmeer heeft mogelijk impact op de kenmerkende stroomgeulen van de voormalige Zuiderzee, waardoor de fysieke kwaliteit afneemt. De beleefde kwaliteit verandert niet, doordat de kenmerkende stroomgeulen al niet beleefd konden worden, vanwege de ligging onder water.

Effectbeoordeling

De fysieke kwaliteiten van de IJsselmeerbodem en de Waddenzeebodembodem worden aangetast door ingrepen op de waterbodembodem. De inhoudelijke en beleefde kwaliteiten worden niet beïnvloed. Op het criterium aardkundige waarden is dit alternatief negatief (-) beoordeeld.

9.5 Overzicht belangrijkste effecten

In deze paragraaf worden de belangrijkste effecten voor het thema bodem beschreven.

Tabel 9.4 Overzicht effecten voor het thema bodem

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
bodemkwaliteit	(water) bodemkwaliteit	Geen tot minimaal raakvlak met verdachte locaties.	0	Geen tot minimaal raakvlak met verdachte locaties.	0	Geen tot minimaal raakvlak met verdachte locaties	0	Geen tot minimaal raakvlak met verdachte locaties	0
aardkundige waarden	aardkundige waarden	Aantasting van keileembult Wieringen, aantasting bodemopbouw en reliëf.	--	Aantasting reliëf IJsselmeer	-	Aantasting reliëf IJsselmeer en Waddenzee, met risico aantasting zandplaten Balgzand door aangetaste stabiliteit waterbodem.	-	Aantasting reliëf IJsselmeer en Waddenzee, met risico aantasting zandplaten Balgzand door aangetaste stabiliteit waterbodem.	-

9.6 Referenties

1. LievenseCSO, 2016. Bodemfunctieklassenkaart en bodemkwaliteitskaart. Gemeenten Drechterland, Enkhuizen, Hoorn, Koggenland, Medemblik, Opmeer en Stede Broec. Documentcode: 15M1207.RAP001.
2. LievenseCSO, 2017. Bodemkwaliteitskaart en bodemfunctieklassenkaart. Gemeenten Den Helder, Hollands Kroon en Schagen. Documentcode: 16M1158.RAP001.

10 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

10.1 Introductie landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschap (identiteit)

Landschap is een gebied zoals dat door mensen wordt waargenomen en waarvan het karakter bepaald wordt door natuurlijke en/of menselijke factoren en de interactie daartussen. Het landschap als gebied is de uiterlijke verschijningsvorm van een ingenieus samenspel van geologische, bodemkundige, waterhuishoudkundige, ecologische, economische, infrastructurale, energetische en sociale systemen. De identiteit van een landschap wordt bepaald door:

- de logica en onderlinge samenhang van kenmerkende zichtbare structuren, patronen en elementen binnen deze systemen;
- de visueel–ruimtelijke verschijningsvorm van het landschap door kenmerkende openheid, oriëntatie, contrast tussen land en water en/of natuurlijkheid.

Noord-Holland beschikt over een unieke en rijke variatie aan (open) landschappen en ruimtelijke structuren.

- het historische landschap van het eiland Wieringen, met een vrij gesloten en kleinschalig landschap;
- de Wieringermeerpolder is een van de meest open landschappen van Noord-Holland, met strakke lijnen weerspiegelt het de interactie tussen mens en water, het winnen van landbouwgrond uit water;
- het oude zeekeilandschap van West-Friesland, met kenmerkende oude kronkelige dijken;
- het grote wateroppervlak van het IJsselmeer wordt als ‘leeg’ en ‘oneindig’ ervaren. Vanaf het water wisselt de strakke lijn van de IJsselmeerdijk zich af met markante silhouetten van historische havensteden. Deze historische havenplaatsen zijn van grote betekenis voor water- en verblijfsrecreatie en toerisme;
- de Waddenzee is natuurlijk werelderfgoed. Als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee worden aangemerkt: de rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis;
- de Afsluitdijk is als solitaire lijn een herkenbare vorm op de kaart van Nederland.

Cultuurhistorie en archeologie

Cultuurhistorie beschrijft de nalatenschap van de mens uit vroegere samenlevingen en beschrijft historische geografie en historische bouwkunde. In het gebied zijn diverse historisch-geografische en historisch-bouwkunde waarden aanwezig, onder andere: dijken (als bouwkundig object, niet als landschapselement), gemalen en diverse rijksmonumenten.

Archeologie

Archeologie gaat over sporen en resten in de bodem en onder water, die over zijn gebleven van menselijke aanwezigheid vanaf 300.000 jaar geleden. Deze zichtbare en onzichtbare resten vertellen veel over hoe mensen vroeger leefden en werkten. De provincie heeft Wieringen en West-Friesland Oost aangewezen als regio's met archeologisch belang.

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie weergegeven.

Tabel 10.1 Beoordelingskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Subthema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
landschap (identiteit)	landschapstype en -structuur	invloed kenmerkende structuren patronen en elementen	gebruik	kwalitatief, beschrijving van aanwezige kwaliteiten op basis van beschikbare gegevens, bureaustudies en expert inschatting
	ruimtelijk-visuele kenmerken	Invloed kenmerkende openheid, oriëntatie, contrast tussen land en water en/of natuurlijkheid	gebruik	
cultuur-historie	historische geografie	Invloed op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen	gebruik	kwalitatief, beschrijving van aanwezige kwaliteiten op basis van beschikbare gegevens, bureaustudies en expert inschatting
	historische bouwkunde	Invloed op historisch-(steden) bouwkundige gebieden, ensembles en elementen	gebruik	
archeologie	archeologische (verwachtings) waarden	invloed op archeologische verwachtingswaarden en op bekende archeologische waarden	aanleg/ gebruik	kwalitatief, beschrijving van aanwezige kwaliteiten op basis van gemeentelijke beleids- en (verwachtings)waardenkaarten

10.1.1 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak en geeft de beoordelingschalen voor de verschillende criteria die vallen onder het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. Bij het thema landschap wordt onderscheid gemaakt tussen de ‘invloed op landschapstype en -structuur’, inclusief patronen, en de ‘invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken’. Het thema cultuurhistorie valt uiteen in historische geografie en historische bouwkunde. Het thema archeologie kijkt naar de archeologische (verwachtings)waarden.

Landschapstypen en -structuur

Onder landschapstypen en -structuur worden de karakteristieken van een gebied beschreven en de verandering daarin beoordeeld. Met landschapstypen worden grotere samenhangende ruimtelijke eenheden bedoeld, zoals het kleilandschap, het veenlandschap, de droogmakerij en het IJsselmeer. Het Waddengebied en het IJsselmeer (inclusief de Afsluitdijk) worden als zelfstandige landschapstypen beschouwd. Bij landschapstype en -structuur wordt gekeken naar de identiteitsbepalende structuren, patronen en elementen in het landschap (en onderwaterlandschap). Daarbij gaat het bijvoorbeeld om wegen, dijken, waterlopen, verkaveling, geulen en kustlijn.

Tabel 10.2 Beoordelingschaal voor landschapstype en -structuur

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
invloed op landschapstype en -structuur	
--	kenmerkende structuren patronen en elementen sterk aangetast
-	kenmerkende structuren patronen en elementen licht aangetast
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	kenmerkende structuren patronen en elementen licht versterkt
++	kenmerkende structuren patronen en elementen sterk versterkt

Ruimtelijk-visuele kenmerken

Bij ruimtelijk-visuele kenmerken wordt gekeken naar de herkenbaarheid van identiteitsbepalende openheid, oriëntatie en natuurlijkheid. De ruimtelijk-visuele kenmerken gaan onder meer in op de mate van openheid of beslotenheid, maat en schaal, contrasten tussen landschappen, en de mate van rust en duisternis.

Tabel 10.3 Beoordelingschaal voor ruimtelijk-visuele kenmerken

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	
--	Kenmerkende openheid, oriëntatie, contrast tussen land en water en/of natuurlijkheid sterk aangetast
-	Kenmerkende openheid, oriëntatie, contrast tussen land en water en/of natuurlijkheid licht aangetast
0	Neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	Kenmerkende openheid, oriëntatie, contrast tussen land en water en/of natuurlijkheid licht versterkt
++	Kenmerkende openheid, oriëntatie, contrast tussen land en water en/of natuurlijkheid sterk versterkt

Historische geografie

De beoordeling op het thema cultuurhistorie richt zich op de effecten op historisch-geografische structuren, ensembles en elementen. Bij historische geografie gaat het om de wisselwerking tussen de mens en de fysieke omgeving. Die wisselwerking kan tot uiting komen in de landschappelijke elementen en ruimtelijke patronen.

Tabel 10.4 Beoordelingschaal voor historische geografie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
invloed op historische geografie	
--	Historisch wegenpatroon, overgang tussen water en land (historische havenplaatsen), bebouwingspatronen wordt op meerdere plaatsen aangetast
-	Historisch wegenpatroon, overgang tussen water en land (historische havenplaatsen), bebouwingspatronen wordt op één plaats aangetast
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	Historisch wegenpatroon, overgang tussen water en land (historische havenplaatsen), bebouwingspatronen wordt op één plaats versterkt
++	Historisch wegenpatroon, overgang tussen water en land (historische havenplaatsen), bebouwingspatronen wordt op meerdere plaatsen versterkt

Historische bouwkunde

Voor historische bouwkunde gaat het om rijksmonumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten te behouden danwel versterken. Bij historische bouwkunde gaat het zowel om de constructieve en technische kenmerken van gebouwen en tuinen, als om de architectuurhistorische aspecten. Op een hoger schaalniveau betreft dit aspect ook de stedenbouwkundige waarden (inclusief het bijzondere karakter van belangrijke civiele werken zoals de Afsluitdijk en de Wieringermeerdijk).

Tabel 10.5 Beoordelingsschalen voor historische bouwkunde

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
invloed op historische bouwkunde	
--	Historische bouwwerken, zoals Afsluitdijk en spuisluisen en ander (water)erfgoed wordt op meerdere plaatsen aangetast
-	Historische bouwwerken, zoals Afsluitdijk en spuisluisen en ander (water)erfgoed wordt op één plaats aangetast
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	Historische bouwwerken, zoals Afsluitdijk en spuisluisen en ander (water)erfgoed wordt op één plaats versterkt
++	Historische bouwwerken, zoals Afsluitdijk en spuisluisen en ander (water)erfgoed wordt op meerdere plaatsen versterkt

Archeologische (verwachtings)waarden

De beoordeling van de effecten van de alternatieven op archeologische waarden vindt plaats op basis van de beschikbare archeologisch beleidskaarten, de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) kaart, de wrakkenkaart van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) en de Archeologie Quick scan IJsselmeer, Wieringerhoek van de gemeenten Hollands Kroon, Medemblik en Enkhuizen. In deze fase van het project wordt beoordeeld hoeveel ruimtebeslag de (aanleg van de) verschillende maatregelen hebben op hoge- en middelhoge archeologische verwachtingswaarden. Dit zijn tevens de gebieden waar de meeste bekende archeologische waarden liggen. Hierbij wordt ook de archeologische schatkamer van de IJsselmeerbodem meegenomen.

In de volgende fase van het project wordt een uitgebreid bureauonderzoek uitgevoerd waardoor een meer volledig beeld kan worden gegeven over de bekende en verwachte archeologische waarden. De kaart van het IJsselmeergebied wordt in elk geval gebruikt bij het opstellen van het bureauonderzoek in de planuitwerkingsfase. De effecten van de aanlegfase zijn hierbij tevens belangrijk.

Het beleefbaar maken van de archeologische waarden kan als koppelkans worden gezien voor de bewustmaking van het publiek voor archeologie. Deze publieksbewustwording is als artikel 9 opgenomen in het Verdrag van Malta, welke de omgang regelt met het Europese archeologische erfgoed. Het beleefbaar maken van archeologische waarden is in deze fase van het proces niet meegenomen, omdat dit een detailinvulling is van specifieke locaties en archeologische vondsten.

Tabel 10.6 Beoordelingsschalen archeologie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
invloed op archeologische (verwachtings)waarden	
--	meer dan de helft van het ruimtebeslag van de ingreep heeft invloed op hoge-/middelhoge archeologische verwachtingswaarde
-	minder dan de helft van het ruimtebeslag van de ingreep heeft invloed op hoge-/middelhoge archeologische verwachtingswaarde
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	niet van toepassing
++	niet van toepassing

10.1.2 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 4.3 Voor de subthema's landschap, cultuurhistorie en archeologie is onderscheid gemaakt in de deelgebieden Wieringen, Wieringermeerpolder, West-Friesland Oost, de Waddenzee en het IJsselmeer (inclusief Afsluitdijk).

10.2 Referentiesituatie

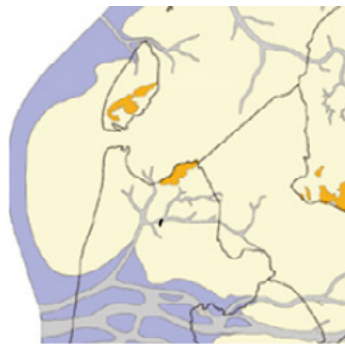
Noord-Holland beschikt over een unieke en rijke variatie aan (open) landschappen, ruimtelijke structuren, aardkundige en archeologische waarden, cultuurhistorie en gebouwd erfgoed. In deze paragraaf wordt allereerst kort de ontstaansgeschiedenis van de Noord-Hollandse kustzone beschreven, opgedeeld in drie delen: Wieringen, Wieringermeerpolder en West-Friesland Oost. Daarna volgt de beschrijving van de huidige waarden via de aspecten: landschapstype en -structuur, ruimtelijk-visuele kenmerken, historisch-geografische waarden en historisch-bouwkundige waarden. Tot slot worden de bekende en verwachte archeologische waarden aangegeven op land en in zee. Op de AMK-kaart op land worden alleen de archeologische terreinen weergegeven als bekende waarden. De vondsten worden meegenomen in het latere bureauonderzoek.

10.2.1 Ontstaansgeschiedenis

De kop van Noord-Holland heeft altijd veel invloeden van het water gekend en deze invloeden hebben ook het landschap en de geschiedenis van Noord-Holland vorm gegeven. De pleistocene en holocene landschapsgeschiedenis van Nederland is door paleogeografische kaarten inzichtelijk gemaakt. In onderstaand schema zijn de archeologische perioden weergegeven in de pleistocene en holocene tijd.

Historische tijd	1800 – heden	Nieuwste tijd
	1500 – 1800 na Chr.	Nieuwe tijd
	1050 – 1500 na Chr.	Late middeleeuwen
Protohistorie	450 – 1050 na Chr.	Vroege middeleeuwen
	12 voor Chr. – 450 na Chr.	Romeinse tijd
Prehistorie	800 – 12 v. Chr.	IJzertijd
	2000 – 800 v. Chr.	Bronstijd
	5300 – 2000 v. Chr.	Neolithicum (nieuwe steentijd)
	8800 – 5300 v. Chr.	Mesolithicum (midden steentijd)
	300.000 – 8800 v. Chr.	Paleolithicum (oude steentijd, incl. de laatste ijstijd)

Afbeelding 10.1 laat een reeks kaarten zien van het plangebied voor situaties in het pleistoceen en holoceen. In de prehistorie werden de grote landschapsveranderingen nog bepaald door natuurlijke processen. De veenontginningen (vanaf de late ijzertijd) en grootschalige bedijkingen (vanaf de late middeleeuwen) hebben de landschapontwikkeling in het kustgebied in de laatste 2.000 jaar in belangrijke mate bepaald. Hoewel de huidige oevers al deels te herkennen zijn, wordt ook duidelijk dat de Hoornse Hop toen nog land was. Dit geeft aan dat in het huidige IJsselmeer mogelijk nog bewoningssporen of zelfs verdrinken dorpen uit de Vroege Middeleeuwen aanwezig kunnen zijn in dit gebied.



9000 v Chr. Oude Steentijd

PLEISTOCEN LANDSCHAP

- Beekdal- en rivierengebied
- Pleistoceen zandgebied, beneden 16 m -NAP
- Pleistoceen zandgebied, tussen 16 en 0 m -NAP
- Pleistoceen zandgebied, boven 0 m -NAP
- Rivierduinen
- Gestuwd gebied
- Lössgebied
- Tertiaire en oudere afzettingen

SYMBOLEN

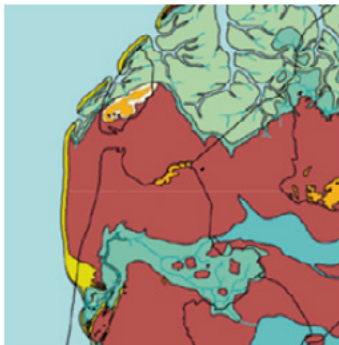
- Outline Nederland
- Provinciegrens
- Waterlopen
- Steden



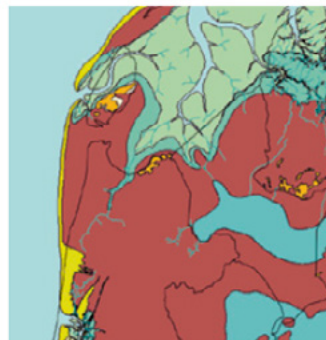
5500 v Chr. Midden Steentijd



2750 v Chr. Nieuwe Steentijd



1500 v Chr. Bronstijd



500 v Chr. Tizertijd



800 n Chr.

HOLOCEEN LANDSCHAP

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Kustduinen | Veen gebieden |
| Hoog duin | Veen |
| Duin en strandwallen | Antropogene gebieden |
| Laag duin | Ingedijkt |
| Landduinen | overstromingsgebied |
| Stuifzand gebied | Droogmakerijen |
| Overstroomde gebieden | Stedelijk gebied |
| Wadden en slikken | Permanent onderwater |
| Riviervlakten en kwelders | Binnenwater |
| Kwelderwallen | Buitenwater |

Afbeelding 10.1 Uitsneden van de paleografische kaarten van Nederland (Vos, e.a., 2018)

Wieringen

De stuwwal of keilemrug bij Wieringen is in de voorlaatste ijstijd, het Saalien ontstaan door de opstuwende werking van het landijs. Door de hogere ligging was Wieringen in de daaropvolgende perioden continu goed bewoonbaar. Op Wieringen zijn dan ook meerdere archeologische vondsten uit de IJzertijd tot en met de Nieuwe Tijd gedaan. Ook zijn vuurstenen werktuigen uit de Steentijd aangetroffen. Archeologische vondsten wijzen tevens op de aanwezigheid van Vikingen op Wieringen. Door diverse bedijkingen vanaf de 10^e eeuw kon Wieringen in gebruik genomen worden. Echter, door de ontwatering van het omliggende veen daalde het maaiveld en werd het veen vatbaar voor overstromingen. Grote delen van het veengebied werden weggeslagen en Wieringen werd een eiland.

Wieringermeerpolder

De Wieringermeerpolder stond tussen de Late Middeleeuwen tot aan de drooglegging in 1927-1930 onder water. Het gebied maakte toen onderdeel uit van de Zuiderzee. Vóór deze periode is het landschap geschikt geweest voor bewoning in de prehistorie tot in de Vroege Middeleeuwen. Het gebied tussen het huidige eiland Wieringen en de tegenwoordige Westfriesse Omringdijk vormde in de Vroege Middeleeuwen een groot veengebied. Dit veengebied werd in de Volle Middeleeuwen gekoloniseerd en ontgonnen. In de 12de eeuw brak de Zuiderzee steeds verder in. Tegen deze inbreuk werden bescheiden dijken gebouwd. De invloed van de zee nam echter verder toe. In de 13de eeuw verdronk een aantal nederzettingen en werd veel gebied prijsgegeven. Uiteindelijk liep het gebied in de 14de eeuw grotendeels onder. Ook ten oosten van de Wieringermeerdijk liggen mogelijk verdronken nederzettingen en dijklichamen.

In de 20^e eeuw werd begonnen met de Zuiderzeewerken om land te beschermen tegen overstromingen en extra gronden te verkrijgen voor de landbouw. In 1932 werd hiervoor de Afsluitdijk voltooid en ontstond het IJsselmeer. De Wieringermeerpolder werd in 1930 drooggelegd met het gemaal Lely bij Medemblik. De droogmakerij is in eerste instantie opgezet als vaarpolder en agrarisch productielandschap.

West-Friesland Oost

De oudste bewoningssporen in West-Friesland komen uit het Laat Neolithicum (Nieuwe Steentijd), maar met name in de Bronstijd was West-Friesland vrij druk bevolkt. Het landschap met hoger gelegen kreek- en kwelderruggen, die bij het verlanden van deze kreek relatief hoog kwamen te liggen in het landschap, omdat het veen en klei in de omgeving harder inklonk dan het zand waarmee de kreek en geulen werden opgevuld, was toen uitermate geschikt voor bewoning. Resten van bewoning uit de IJzertijd zijn bekend rondom Medemblik en Opperdoes. Mogelijk werd in de Vroege Middeleeuwen gewoon rondom het Meer van Wervershoof. Verder is vroegmiddeleeuwse bewoning aangetoond binnen de handelsnederzetting Medemblik. In de Late Middeleeuwen werd gestart met de kolonisatie en grootschalige ontginning van het veengebied in West-Friesland. Toen ontstonden de karakteristieke dorpslinten met bijbehorende verkaveling. Middeleeuwse woonplaatsen zijn langs de dorpslinten vaak nog zichtbaar als terpachtige verhogingen op het Actueel Hoogtebestand Nederland. Voor het bepalen van de aanwezigheid van bewoningsresten uit de Nieuwe Tijd kan gebruik worden gemaakt van historisch kaartmateriaal. Op onder andere de historische kaart van Johannes Dou uit 1651-1654 en de eerste kadastrale minuutkaarten uit de eerste helft van de 19de eeuw zijn de steden, historische dorpslinten en oude verkavelingsstructuur van West-Friesland duidelijk zichtbaar.

Een belangrijke structuur binnen het plangebied is de West-Friesse Omringdijk. In de Middeleeuwen werden verspreid over het gebied al losse dijken en kades opgeworpen om te beschermen tegen het zeewater. Rond 1250 werden deze dijken verenigd tot de Westfriesse Omringdijk. Op een aantal plaatsen is de Westfriesse Omringdijk teruggelegd en is dus sprake van een inlaagdijk.

De Westfriesse Omringdijk (afgerond omstreeks 1300) vormt een herkenbare omlijsting ter bescherming van het oude zeeleilandschap van West-Friesland. In het Westfriesse landschap zijn lokale, landschappelijke verschillen ontstaan door de ontstaansgeschiedenis, de strijd tegen het water, de ligging en vooral de groei van de steden, de mate van ruilverkaveling en de huidige dynamiek. Het oostelijk deel van West-Friesland vormt ook de kust van het IJsselmeer en het Markermeer. In dit gebied herinneren de karakteristieke binnensteden van Medemblik, Enkhuizen en Hoorn aan het Zuiderzee- en het VOC-verleden. De Westfriesse Omringdijk is een terrein van hoge archeologische waarde (beschermd) en een provinciaal monument. En is daarnaast van zeer hoge cultuurhistorische waarde. De dijk vormt de grens van het hele gebied dat nu West-Friesland heet.

IJsselmeer en Waddenzee

In de ondergrond van het IJsselmeer komt pleistoceen dekzand voor. Als de top van het dekzand niet is geërodeerd, kunnen hier in principe prehistorische bewoningsresten vanaf het laat paleolithicum (40.000 tot 12.000 jaar geleden) worden aangetroffen. Voor de Romeinse tijd tot en met nieuwe tijd geldt dat resten gerelateerd aan scheepvaart door dit gebied aanwezig kunnen zijn in de vorm van scheepswrakken. Door de Zuiderzee hebben vroeger getijdengeulen en verschillende vaargeulen gelopen. Nadat de Afsluitdijk werd aangelegd in 1932 zijn deze geulen opgevuld geraakt. Een apart vondstcategorie vormt die van de vliegtuigwrakken. In de Tweede Wereldoorlog zijn veel vliegtuigen neergestort in het IJsselmeer. Resten hiervan kunnen binnen het plangebied worden aangetroffen.

De scheepswrakken in de Waddenzee vinden wij daar omdat de rede van Texel en Terschelling tot 1672 heel belangrijk waren voor Nederland. Latere wrakken hebben vooral te maken met de positie van Den Helder als verdedigingspost in de oorlog.

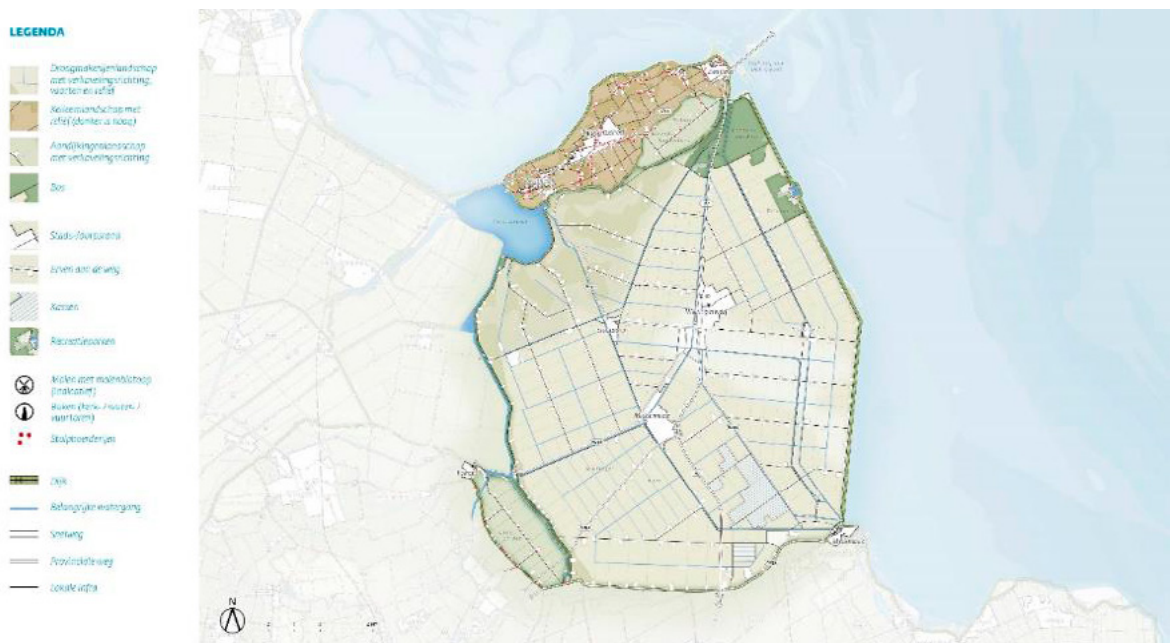
10.2.2 Huidige situatie

Landschapstype en -structuur

Hieronder wordt eerst ingegaan op de deelgebieden Wieringen, Wieringermeerpolder en West-Friesland Oost. Hierbij hoort ook de oeverzone langs het IJsselmeer en de Waddenzee. Vervolgens komen de deelgebieden IJsselmeer (inclusief Afsluitdijk) en Waddenzee aan bod.

Wieringen

Het gebied wordt gekenmerkt door het historische, reliëfrijke keileemlandschap van Wieringen en het aandijkingenlandschap van Polder Waard-Nieuwland en Groetpolder. Op het voormalig eiland Wieringen is sprake van keileembulten en lagere inpolderingen. De kleinschalige bebouwing ligt in kernen en buurtschappen, maar is ook in lintvorm aanwezig. Door de aanwezigheid van het Amstelmeer is de bijzondere keileembult vanuit het westen nog als eiland herkenbaar (Provincie Noord-Holland, 2018).



Afbeelding 10.2 Landschapsstructuren en -typen van Wieringen en Wieringermeer (Leidraad Landschap en cultuurhistorie 2018)

Wieringermeerpolder

De nieuwe grootschalige droogmakerij van de Wieringermeerpolder staat in groot contrast met het voormalig eiland Wieringen. De polder is als agrarische productiepolder ontworpen vanuit een totaalconcept. Het poldervlak van de Wieringermeer is opgedeeld in vier polderafdelingen met een eigen oriëntatie en maatvoering van de kavels.

Het verkavelingsplan is niet ontworpen vanuit een middenlijn naar de randen toe, zoals eerder gebruikelijk was, maar vanuit de randen naar het centrum toe. Hierdoor zijn restkavels aan de randen vermeden, maar ontstond een driehoekig centrum met restkavels.

In de polder is het netwerk van sloten en vaarten, maar ook van groene en bebouwde structuren nog duidelijk terug te zien. Er zijn in de polder kleine hoogteverschillen waarneembaar als gevolg van de aanwezigheid van oude kreekruggen. In het noordoosten liggen het Robbenoordbos en Dijkgatsbos. Deze zijn ontstaan toen terugtrekkende Duitse troepen in de Tweede Wereldoorlog de dijk opbliezen. De Wieringermeerdijk kenmerkt zich strakke vorming en rechte lijnen.

West-Friesland Oost

West-Friesland Oost is een oud zeeleilandschap met de karakteristiek van een veenontginningsgebied, omdat het veen in het gebied ontwatert is. Kenmerken zijn de lange bewoningslinten en opstreckende kavels die haaks op de linten staan. De ontginningsrichting is vaak sterk gerelateerd aan de ondergrond met daarin de aanwezigheid van de hogere kreekruggen. De kronkelende dijken en de doorbraken zijn het resultaat van de lange strijd tegen het buitenwater. De Westfriese Omringdijk is een historische dijk die vanaf de 12^e eeuw is aangelegd en kenmerkt zich door grillige, organische vormen die de historische kustlijn volgen, met her en der voorland.

Langs de IJsselmeerkust tussen Medemblik en Enkhuizen ligt een afwisselende kustzone, waar binnen- en buitendijks land een duidelijke relatie met elkaar hebben door het (voormalige) Zuiderzeekarakter. Het gebied ten oosten van Twisk (beschermd dorpsgezicht), Oostwoud en Hauwert bestaat nog uit historisch, niet-ruilverkaveld landschap.



Afbeelding 10.3 Landschapsstructuren en -typen van West-Friesland Oost (Leidraad Landschap en cultuurhistorie 2018)

IJsselmeer (inclusief Afsluitdijk)

Het IJsselmeer is een grote open watervlakte, wat zich kenmerkt door oneindige openheid. De Afsluitdijk vormt een strakke en harde barrière tussen het zoete IJsselmeer (met min of meer vast peil) en de Waddenzee waar getijdenwerking aanwezig is.

Waddengebied

Het Waddengebied is een grootschalig, uniek, natuurlijk getijdengebied. Dit gebied bestaat uit een afwisseling van zandplaten en getijdengeulen die onder invloed staan van eb en vloed.

Ruimtelijk-visuele kenmerken

Wieringen

Wieringen heeft een vrij gesloten en kleinschalig karakter. Vanaf de hogere delen zijn de zichtlijnen vaak ver, bijvoorbeeld over het wad richting Den Helder of over de Wieringermeerpolder. De ligging aan de Waddenzee, het Amstelmeer en het IJsselmeer zorgt voor grote openheid rond het voormalig eiland. Polder Waard-Nieuwland aan de zuidzijde van Wieringen is relatief open, met de ringdijken als ruimtelijke begrenzing. De omliggende dijken vormen een harde grens met het water en zijn heel grillig in hun loop.

Wieringermeerpolder

De Wieringermeerpolder is als geheel een van de meest open landschappen van Noord-Holland, met daarin de regelmatig verspreid liggende massa's van boerderijen en erfbeplanting langs wegen en vaarten. Deze vormen groene eilanden in een zee van ruimte. In een deel van de polder is het open karakter verdwenen door het glastuinbouwgebied en andere grootschalige ontwikkelingen langs de A7. De dijk langs het IJsselmeer vormt een harde grens tussen water en land, met uitzondering bij het Dijkgatsbos. Het sterke contrast tussen water en land wordt versterkt door de strakke rechte lijn die de dijk is.

West-Friesland Oost

De Westfriese Omringdijk vormt door zijn hoogte en herkenbare dijkprofiel een duidelijke begrenzing tussen de andere gebieden, maar ook het water van het IJssel- en Markermeer. Vanaf de dijk tussen Hoorn en Enkhuizen is de grote open maat van het IJsselmeer en het Markermeer (te voet) goed te beleven, tussen Enkhuizen en Medemblik wordt het zicht soms belemmerd door een tussenzone van buitendijks land, beplanting en recreatievoorzieningen. Hierdoor is het contrast tussen land en water, minder sterk en abrupt dan in de Wieringermeer. De grillige opeenvolging van kapen en baaien leidt wel tot een kenmerkend stuk dijk met zichten naar verschillende kanten. Verspreid door West-Friesland Oost staan enkele molens als markante objecten in het landschap.

Het oostelijke deel is het minst open gebied van West-Friesland. Het verloor de grootschalige openheid door de aanleg van woongebieden, bedrijventerreinen en agrarische bebouwing en is nu matig open tot gesloten. Het gebied ten noorden van Enkhuizen is nog open tot zeer open.

IJsselmeer inclusief Afsluitdijk

Het grote wateroppervlak van het IJsselmeer wordt als 'leeg' en 'oneindig' ervaren. Het IJsselmeer past in een opeenvolging van wateroppervlakten: het IJ verwijdt zich tot het IJmeer, Markermeer, IJsselmeer en verder noordwaarts in de Waddenzee en Noordzee⁶.

Waddenzee

De Waddenzee is aangemerkt als natuurlijk werelderfgoed. Aanvullend op het dynamische landschapssysteem van water en zandplaten gelden als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee de rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis.

Historisch-geografische waarden

Wieringen

Het voormalige eiland Wieringen is een gebied met hoge historisch-geografische waarde. De Wierdijk is een historische waterkering aan de zuidzijde van het voormalige eiland en is een provinciaal monument met hoge historisch-geografische waarde. Op Wieringen zijn ook nog verschillende tuinwallen (erfafscheiding van plaggen) te vinden. Wieringen wordt gekenmerkt door een onregelmatige en kleinschalige structuur van wegen en kavels.

Identiteitsbepalende elementen zijn de hagen langs de wegen, de wallen, de singels, de stolpboerderijen (Wieringertype), de Wierschuur (voor wierverwerking en opsla) en de bosjes met eendenkooien in de kogen (Provincie Noord-Holland, 2018). Het contrast tussen het kleinschalige landschap op voormalig eiland Wieringen en de grootschalige en rationeel ingerichte Wieringermeerpolder is vooral zichtbaar aan de zuidzijde van Wieringen waar de kleinschalige polder Waard-Nieuwland grenst aan de Wieringermeer. Ook deze polder heeft haar eigen geschiedenis en draagt op die wijze bij aan het Zuiderzeeverhaal van de strijd tegen water.

⁶ <https://www.agendalijsselmeergebied2050.nl>.

In Wieringen sluit de Afsluitdijk aan op het land. Dit Zuiderzeewerk is een nationaal icoon van de strijd tegen water. Het afsluiten van de Zuiderzee heeft overstromingsrisico's langs de IJsselmeerkusten ingeperkt en mogelijkheden tot landaanwinning gegeven. De Stevinssluisen bij Den Oever zijn essentieel onderdeel van dit iconische ensemble.

Wieringermeerpolder

In de Wieringermeerpolder zijn de rechtlijnige vaarten en wegen met beplanting de belangrijke historisch-geografische waarden. De erven zijn aan deze vaarten en wegen gesitueerd. Op de erven staan boerderijen die met hun hoog opgaande lange kappen en rode panbedekking een ritmiek vormen en rode kleuraccenten in het landschap geven. Bijzonder zijn de hoekverdraaiingen tussen de wegen (webstructuur). Op de kruisingen van wegen liggen de kernen.

Aan de randen van de polder zijn de dijken markant: de dijk en bomenrij langs het Waardkanaal, de dijk langs het Amstelmeerkanaal, de dijk langs het IJsselmeer en de Westfriese Omringdijk (provinciaal monument). Deze laatste vormt de overgang naar het oude zeeleilandschap.

De Afsluitdijk en Wieringermeerdijk geven inzicht in het waterstaatkundige denken van de jaren '30 uit de vorige eeuw en is representatief voor de visie dat voor de waterveiligheid zeegaten afgesloten dienden te worden en inpoldering plaats moest vinden. Beide dijken zijn toonbeeld van de maakbaarheid van het landschap. Ook het Lelygemaal bij Medemblik en gemaal Leemans bij Den Oever zijn iconen van deze Zuiderzeewerken, deze worden bij historische bouwkunde nader beschreven.

West-Friesland Oost

De Westfriese Omringdijk is in de middeleeuwen ontstaan vanuit verschillende oudere dijken en polders, die uiteindelijk de meest indrukwekkende cultuurmonumenten van Noord-Holland zijn geworden. De dijk is 128 km lang en omvat de huidige regio West-Friesland. Dit is een provinciaal monument en heeft historisch-geografische waarde van regionale betekenis. De dijk is door de scheiding water en land, het steile profiel en de grote hoogte zeer herkenbaar in het landschap. Van oorsprong vormt de dijk een belangrijke verbinding tussen de steden. De dijk volgt de grillige lijnen van kapen en baaien die zijn ontstaan door de ondergrond. Bij Medemblik vormt de Omringdijk (en de ringvaart) ook de harde grens tussen het oude Zuiderzeeland in West-Friesland en het nieuwe gewonnen land van de Wieringermeerpolder. Bij Enkhuizen is de markante Zeemuur te vinden die de waterkering vormt voor het oostelijke deel van de binnenstad.

Aan de dijk liggen ook bijzondere waterhuishoudkundige elementen zoals de Koopmanspolder en spaarbekkens (voor wateropslag). De polder Andijk, waar tegenwoordig Bungalowpark het Grootslag in ligt, is ooit aangelegd als proefpolder voor de Zuiderzeewerken. In het Westfriese landschap zijn de ontginningsstructuren, vaarten en dijkwegen de belangrijkste lokale structuurlijnen. De lintdorpen zijn beeldbepalend en zijn van oudsher de ruimtelijke dragers van verstedelijking en van reeksen stolpboerderijen. De linten liggen vaak op de kreekruggen en op oude dijken.

Historisch-bouwkundige waarden

Binnen het deelgebied IJsselmeer en Waddenzee liggen geen historisch-bouwkundige waarden. Voor de overige gebieden laat afbeelding 10.4 de rijksmonumenten zien.

Wieringen

Op en rond het Wieringen is een aantal historisch-bouwkundige waarden aanwezig. Waardevol zijn de stolpboerderijen van het Wieringertype. Het sluisencomplex bij Den Oever zijn van cultuurhistorische waarde (Rijksbeschermd) als element uit de geschiedenis van de Zuiderzeewerken, evenals diverse andere elementen langs en op de Afsluitdijk.

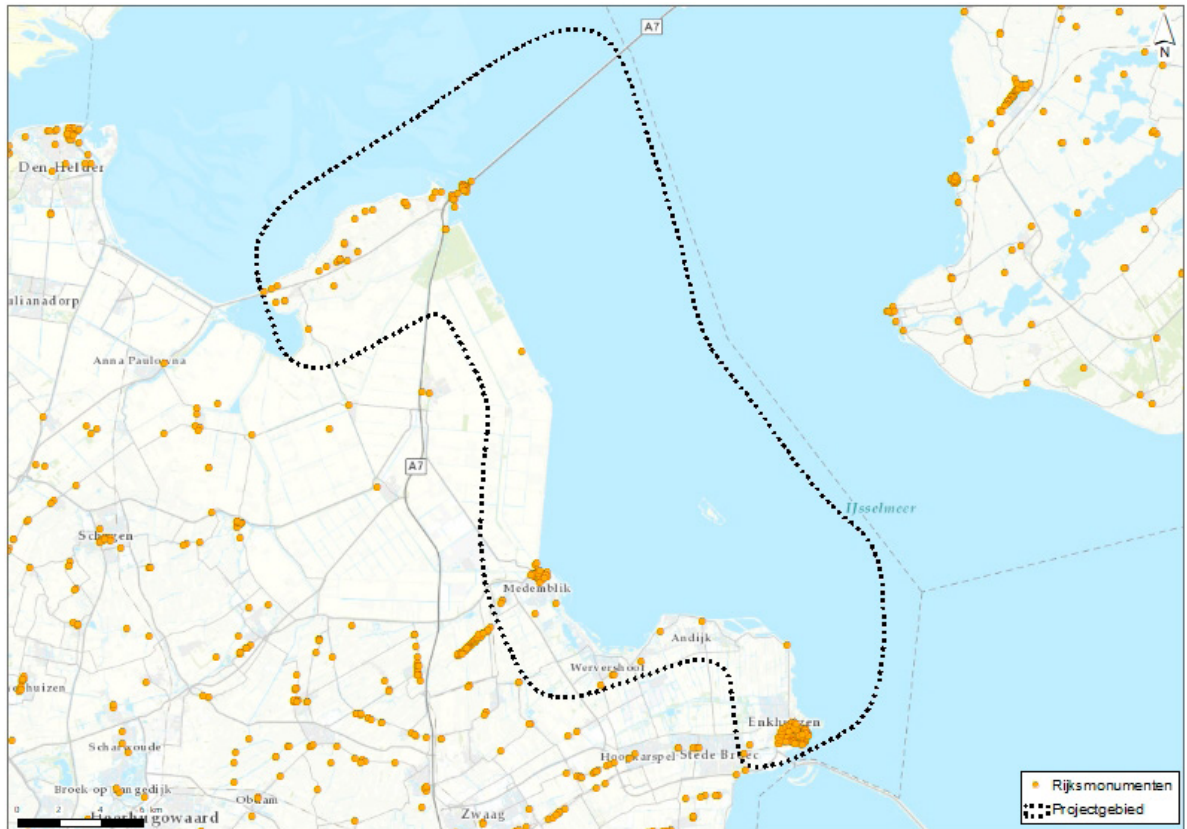
Wieringermeerpolder

In de Wieringermeerpolder bevindt zich een tweetal gemalen die bij de aanleg van de polder gebruikt zijn om de polder droog te malen en sindsdien als poldergemaal in gebruik zijn. Dit zijn gemaal Leemans (dieselgemaal) en Lely (electro-gemaal). Beide gemalen vertellen over de geschiedenis van de Zuiderzeewerken en zijn cultuurhistorisch waardevol, en daarom aangewezen als rijksmonument.

West-Friesland Oost

In dit deel liggen veel rijksmonumenten (afbeelding 10.4), met als een van de historische blikvangers Kasteel Radboud. Medemblik en Enkhuizen hebben daarnaast een beschermd stadsgezicht. Het stadsgezicht van Medemblik is vanuit het oogpunt historische stedenbouw van grote waarde. Bijzonder is dat het gezicht van de stad nog steeds op de haven is gericht en men het karakter van de vroegere zeestad nog steeds kan ervaren.

In Enkhuizen geldt dat het karakter van de welvarende 17^e-eeuwse havenstad bewaard is gebleven. De ligging aan de voormalige Zuiderzee en de relatie tussen de omwalde stad en de nog deels onbebouwde omgeving is van grote waarde.

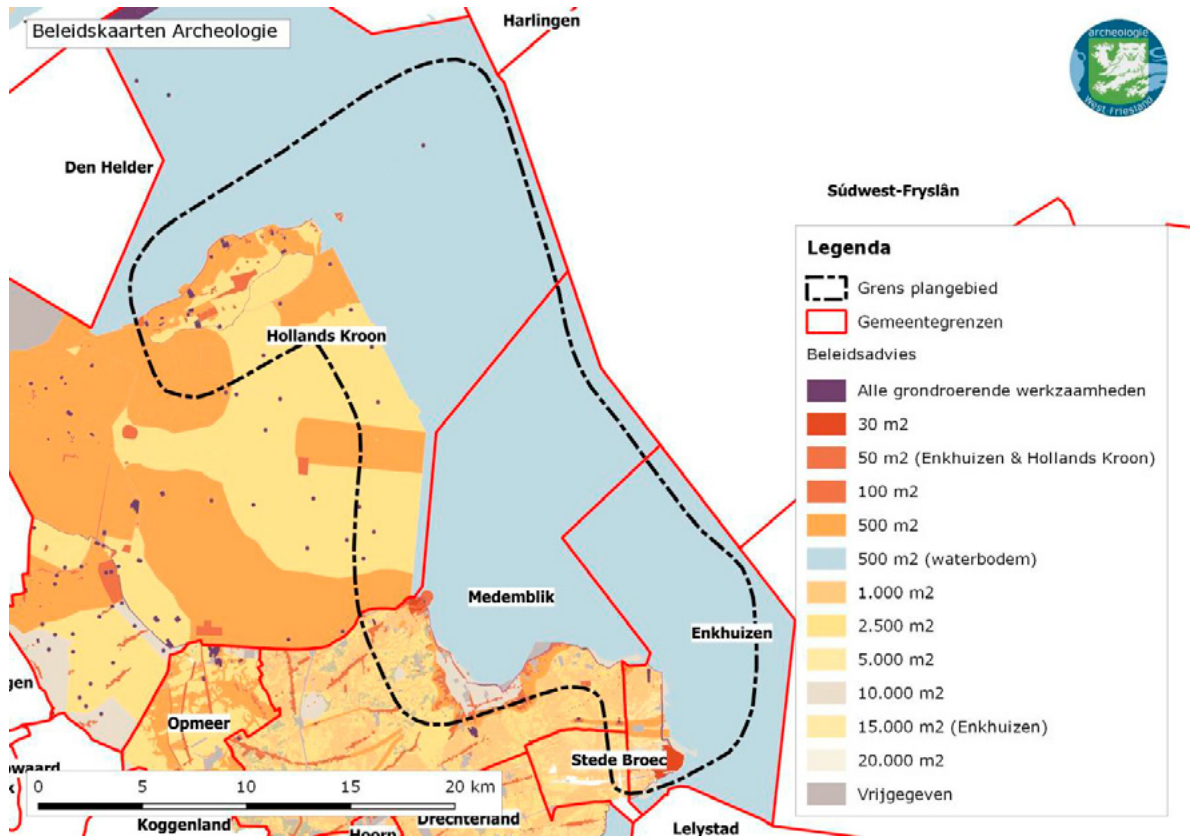


Afbeelding 10.4 Rijksmonumenten (bron: RCE) en ter illustratie het plangebied van project Wieringerhoek

Archeologische (verwachtings)waarden

Hier worden de beleidsregimes aan de hand van de archeologische beleidskaarten van de gemeenten Hollands Kroon, Medemblik en Enkhuizen besproken. Een klein deel van het plangebied valt samen met de gemeente Stede Broec, maar hier zijn geen ontwikkelingen gepland.

In afbeelding 10.5a is de samengestelde archeologische gemeentelijke beleidskaart opgenomen met de archeologische waardevolle terreinen waar verplicht archeologisch onderzoek wordt gevraagd bij alle grondroerende werkzaamheden. De provincie Noord-Holland heeft Wieringen en West-Friesland Oost aangewezen als regio's met archeologisch belang. Hier zijn ook de meeste vondstlocaties. Naast de gemeentelijke beleidskaart is ook de Archeologisch monumentenkaart weergegeven in afbeelding 10.5b. Op deze kaart zijn de terreinen met een archeologische waarde, al dan niet beschermd (AMK-terreinen) weergegeven.



Afbeelding 10.5a Archeologische gemeentelijke beleidskaarten van de gemeenten Hollands Kroon, Medemblik en Enkhuizen (bron: Archeologische Quicksan met het plangebied van project Wieringerhoek)

West-Friesland Oost (gemeente Medemblik en gemeente Enkhuizen)

Vanwege het ontbreken van een bestemmingsplan in het buitendijks gebied van de gemeente Medemblik, is de beleidskaart archeologie gehanteerd.

Archeologie West-Friesland heeft voor de gemeente Medemblik een beleidskaart archeologie opgesteld. Deze is op 28 februari 2019 vastgesteld. Op de beleidskaart archeologie is aangegeven waar de bekende archeologische waarden zich bevinden en welke archeologische verwachtingen er zijn. De waarden en verwachtingen zijn gecombineerd met een beleidsadvies per zone. Voor de beleidskaart zijn onder andere bodemkaarten gebruikt om de archeologische verwachting voor vindplaatsen uit de prehistorie nader te specificeren. De waarde en de begrenzing van de historische dorpslinten is op de beleidskaart tevens nader gespecificeerd, onder andere aan de hand van verschillende historische kaarten.

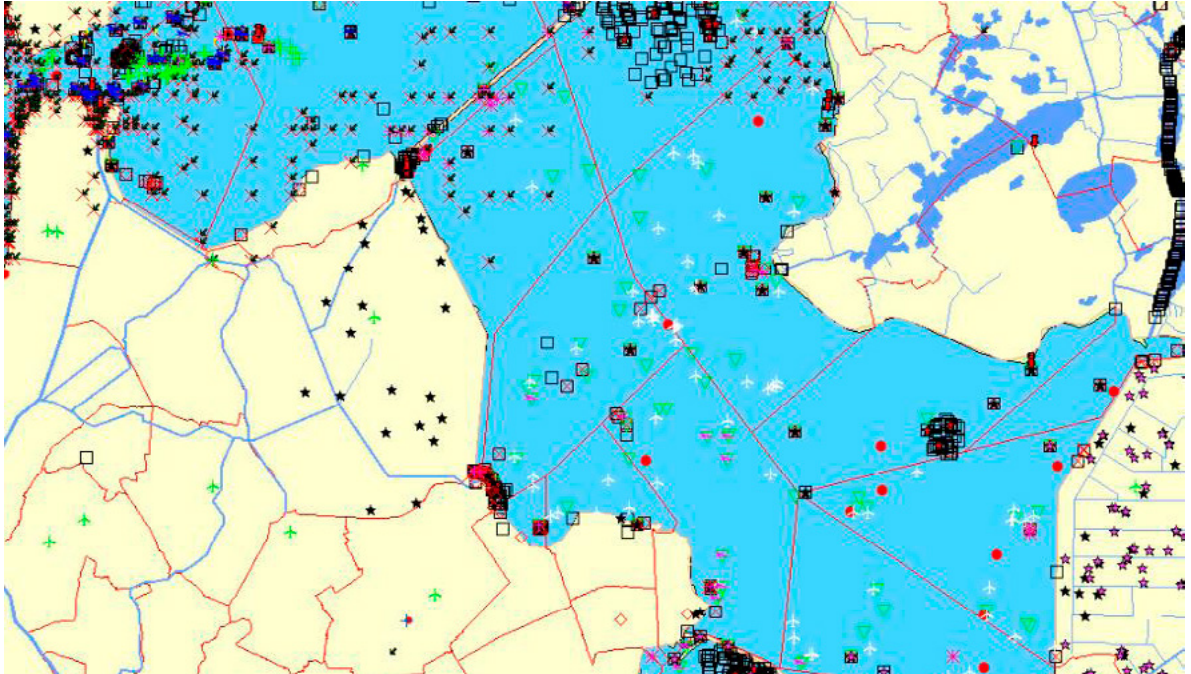
Voor de waterbodem horende bij de gemeente Medemblik wordt op de beleidskaart een vrijstellingsgrens van 500 m² aangehouden, zonder dieptegrens. De havenmonding van de stad Medemblik heeft vanwege de hoge verwachting een vrijstellingsgrens van 100 m² gekregen. Vlak buiten de stad liggen in het IJsselmeer twee archeologische rijksmonumenten. Beide betreffen zones waar scheepsresten aanwezig zijn (monumentnummers 1855 en 1386). De rijksmonumenten zijn op de beleidskaart aangegeven als terreinen waar bij alle bodemroering rekening moet worden gehouden met de archeologie. Voor het buitengebied van de gemeente Medemblik gelden vrijstellingsgrenzen uiteenlopend van 500 tot 10.000 m².

De gemeenteraad van Enkhuizen heeft op 2 april 2013 de 'Archeologische Beleidsnota gemeente Enkhuizen 2013' vastgesteld en tegelijkertijd de Erfgoedverordening Enkhuizen 2010 daarop aangepast. Een belangrijk onderdeel van deze nota is de Beleidskaart Archeologie. Op deze kaart is aangegeven waar de bekende archeologische vindplaatsen zich bevinden en welke archeologische verwachtingszones er zijn in de categorieën (zeer) hoog, middel en lage verwachting. De verwachting is gecombineerd met een beleidsadvies per archeologische verwachtingszone.

Voor de gemeente Enkhuizen wordt een vrijstellingsgrens van 500 m² bij ingrepen dieper dan 35 cm aangehouden voor de waterbodem. In het buitengebied van de gemeente Enkhuizen gelden over het algemeen vrijstellingsgrenzen van 500 tot 15.000 m², met een dieptegrens van 35 cm. In de noordoosthoek van de gemeente is daarnaast een terrein van zeer hoge archeologische waarde aanwezig (monumentnummer 5056) waar bij alle bodemroering rekening moet worden gehouden met archeologie. Hier liggen sporen uit de Bronstijd.

IJsselmeer en Waddenzee

Naast de bekende archeologische waarden op land zijn er ook archeologische waarden in het IJsselmeer en de Waddenzee, zoals scheeps- en vliegtuigwrakken. Deze staan afgebeeld op afbeelding 10.6. Vlak buiten de stad Medemblik liggen in het IJsselmeer twee archeologische rijksmonumenten. Beide betreffen zones waar scheepsresten aanwezig zijn (monumentnummers 1855 en 1386).



Afbeelding 10.6 Bekende archeologische wrakken in en om het IJsselmeer (De verschillende symbolen geven de locaties aan van wrakken in het IJsselmeer en de Waddenzee; Bron RCE)

10.2.3 Autonome ontwikkelingen

Voor landschap en cultuurhistorie zijn met name beeldbepalende ontwikkelingen van belang. Om deze reden is o.a. ontwikkeling van Windpark Fryslân en Windpark Wieringen van invloed. Beide projecten tasten de openheid van het landschap aan.

Doorkijk (2030 - 2050) landschap en cultuurhistorie

Richting de toekomst is er vanuit verschillende ontwikkelingen een druk op de beschikbare ruimte. Onderstaande algemene trends/ontwikkelingen zullen invloed hebben op het landschap, zoals:

- energietransitie;
- verstedelijking;
- verduurzaming van de landbouw;
- aanpassingen naar aanleiding van klimaatverandering (bijvoorbeeld dijkversterkingen).

10.3 Effecten landschap

10.3.1 Landschapstype en -structuur

Landschapstype en -structuur beoordeelt kenmerkende patronen, structuren en elementen in het landschap zoals:

- de grillige en natuurlijke vormen met keileemopduikingen en laagvlaktes van het voormalige eiland Wieringen;
- het rationele wegen- en slotenpatroon, de strakke geometrische verkavelingsstructuur en de dijklijnen van droogmakerij de Wieringermeer als indicatie voor het uit water gewonnen land;
- de organische gegroeide grillige afwisseling van kapen en baaien met voorlanden bij de West-Friese omringdijk;
- de markante rechtlijnige landschappelijke structuren van de Afsluitdijk en de Wieringermeerdijk;
- het onderwaterlandschap, karakteristieke geulen, diepten en ondiepten van het IJsselmeer;
- het uit zandplaten en geulen bestaande natuurlijk dynamisch getijdengebied van de Waddenzee.

Afbeelding 10.7 laat ruimtelijk zien waar de effecten van de ingrepen op het thema landschapstype en -structuur plaatsvinden in de 4 alternatieven.

Alternatief 1 - Over dijken

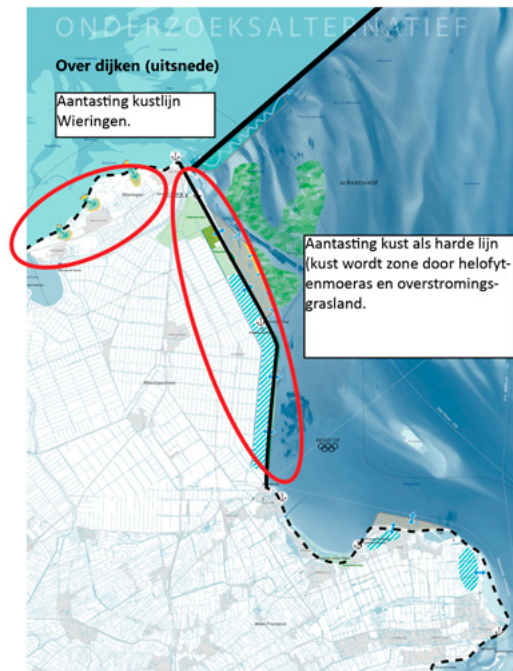
Dit alternatief heeft in vergelijking met andere alternatieven meer effect rondom de kustlijn en op het land.

Effectbeschrijving

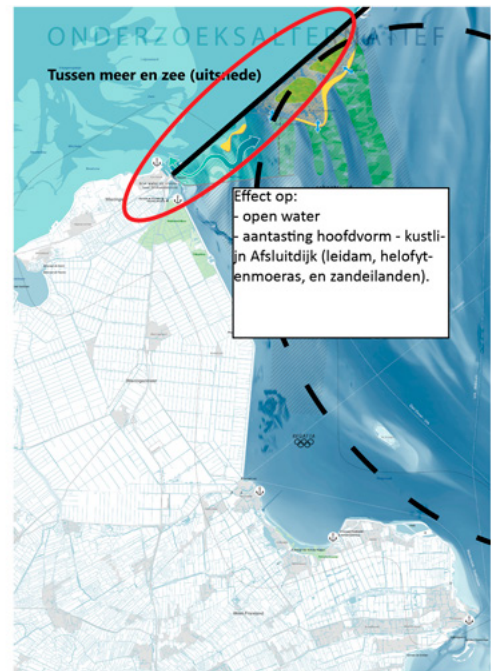
De aanleg van een natuurlijke overgang van de keileemopduiking van Wieringen naar het getijdenlandschap bij de zandplaat Breehorn tast zowel de keileembult als de bestaande kustlijn van het eiland aan. Hierdoor zal de bestaande Waddenzeedijk ter hoogte van de 'doorbraken' een ander tracé krijgen en deels onderbroken worden. Daarmee wordt een heldere lijn in het landschap en de huidige interne samenhang van het kustgebied aangetast. Daarbij zullen ook enkele inpolderingen op Wieringen verloren gaan.

De aanleg van een vismigratierivier in het IJsselmeer parallel aan de Afsluitdijk heeft een beperkt effect op landschapstype en -structuur van de Afsluitdijk en het IJsselmeer. Omdat de dimensies van de vismigratierivier en bijbehorende leidam substantieel kleiner zijn dan de Afsluitdijk, blijft de Afsluitdijk als landschappelijke structuur op nationaal schaalniveau - de ene lijn van land door het water van de Waddenzee en het IJsselmeer - als zodanig herkenbaar.

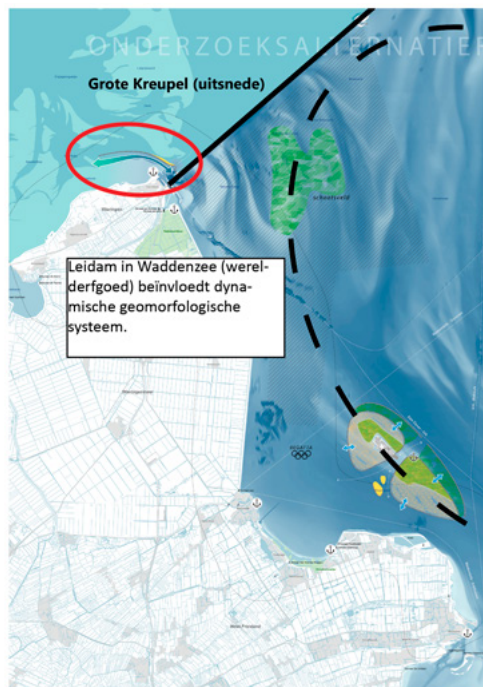
De aanleg van ondiep water met ondergedoken waterplanten in het IJsselmeer heeft weinig effect op landschapstype en -structuur, omdat de verontdieping aansluit bij het huidige reliëf met geulen, dieptes en ondieptes van het onderwaterlandschap.



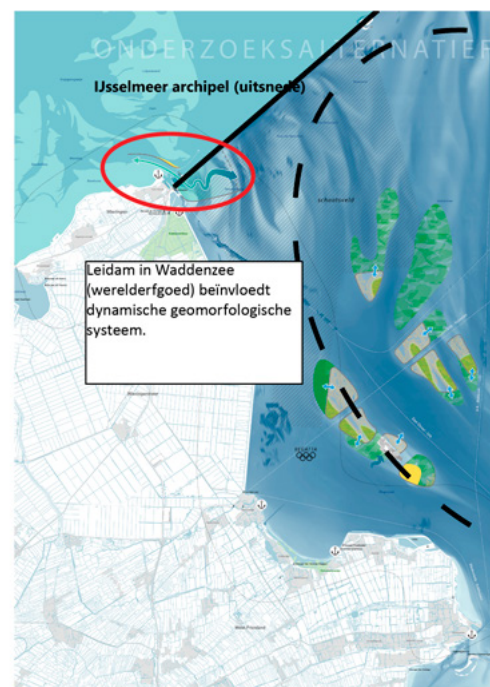
Over de dijken



Tussen meer en zee



Grote Kreupel



IJsselmeer archipel

Afbeelding 10.7 Effecten thema landschapstype en -structuur per alternatief

De aanleg van een grootschalig rietmoeras en bijbehorende dam voor de kust van de Wieringermeer heeft effect op het (onder)waterlandschap van het IJsselmeer. Het verandert het uitzicht op het IJsselmeer zoals dat nu vanaf de Wieringermeerdijk ervaren kan worden.

De aanleg van overstromingsgraslanden in de Wieringermeer beïnvloedt mogelijk de kenmerkende rationele verkaveling. De aanleg van een grootschalig rietmoeras en bijbehorende dam voor de kust van de Wieringermeer heeft ook effect op de beleefde en de inhoudelijke kwaliteit van de Wieringermeerdijk. Dit kan in samenhang gezien worden met de aanleg van overstromingsgrasland aan de binnenzijde van de Wieringermeerdijk. De Wieringermeerdijk staat symbool voor het inpolderen van water ten gunste van landbouw. Het is een toonbeeld in de strijd tegen het water, waarbij land uit water gemaakt is. Dit is herkenbaar aan de Wieringermeerdijk doordat deze dankzij zijn verhoogde ligging in het landschap het land scheidt van het water. Doordat in alternatief 1 'over dijken' buitendijks rietmoeras en binnendijks overstromingsgraslanden komen te liggen die enkele maanden per jaar overstromen wordt de logica van de Wieringermeerdijk en daarmee ook de logica van de Wieringermeerpolder aangetast. Wanneer de duidelijke scheiding tussen land en water aangetast wordt, wordt daarmee ook de leesbaarheid van het landschap aangetast.

De aanleg van buitendijks rietmoerassen vindt enkel in het noordelijke deel langs de Wieringermeerdijk plaats, terwijl in het zuidelijke deel achteroevers gecreëerd worden. Hierdoor ontstaat onderscheid tussen het noordelijke deel van de Wieringermeerdijk en het zuidelijke deel. Dit betekent een aantasting van het markante éénvormige karakter van de Wieringermeerdijk.

Voor verbinding met het IJsselmeer voor vismigratie zijn vishevels in de Wieringermeerdijk beoogd. Hiermee wordt de dijk ook fysiek aangetast. De uitwerking bepaalt de mate van effect, maar de verwachting is dat dit gering zal zijn.

Voor de aanleg van overstromingsgraslanden zijn ook in West-Friesland zoekgebieden ingetekend. Grasland zal een gedeelte van het jaar onder water komen te staan, wat effect heeft op het verkavelings- en slotenpatroon. Afhankelijk van de inpassing kan dat het zeekeilandschap van West-Friesland aantasten.

Voor de kust van Andijk wordt buitendijks rietmoeras gerealiseerd. Dit verstoort de authenticiteit van de West-Friese kustlijn. Tegelijkertijd zal deze ingreep het grillige karakter met een afwisseling van tussen kapen en baaien dat kenmerkend is voor de West-Friese kust veranderen. Er vinden geen ingrepen plaats in de Waddenzee.

Effectbeoordeling

Alternatief 1 'over dijken' wordt sterk negatief (--) beoordeeld op het thema landschapstype en -structuur. Dit volgt in de eerste plaats door aantasting van de leesbaarheid van het landschap van de droogmakerij Wieringermeer. Afhankelijk van de kwaliteit van inpassing in de verdere planuitwerking kunnen de effecten op de aantasting van de karakteristieke verkaveling van het inpolderingslandschap in de Wieringermeer beperkt worden. Hierbij moet de logica en leesbaarheid van het narratief 'landaanwinning uit water ten behoeve van landbouw' niet verdwijnen. Daarnaast zijn er effecten op de aantasting van keileemopduiking en de kustlijn van het eiland Wieringen en op de kustlijn van West-Friesland.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

De effecten op dit alternatief vinden vooral plaats langs de Afsluitdijk en in het IJsselmeer bij de Afsluitdijk.

Effectbeschrijving

De aanleg van de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer tast het onderwaterlandschap aan, omdat de leidam dwars op de geulenstructuur van het onderwaterlandschap ligt.

De aanleg van een leidam, zandeilanden en overstromingsgraslanden nabij de Afsluitdijk hebben effect op de landschappelijk structuur van de Afsluitdijk. De eenduidige lijn zoals de Afsluitdijk nu herkenbaar is, zal veranderen doordat er niet enkel water langs de Afsluitdijk ligt, maar ook landlichamen. Deze zandruggen of -eilanden liggen tevens dwars op de geulen, dieptes en ondieptes die kenmerkend zijn voor het onderwaterlandschap van het IJsselmeergebied.

De aanleg van ondiep water met ondergedoken waterplanten in het IJsselmeer heeft weinig effect op landschapstype en -structuur, omdat de verondieping aansluit bij het huidige reliëf met geulen, dieptes en ondieptes van het onderwaterlandschap.

Er vinden geen ingrepen plaats bij Wieringen, de Wieringermeer en West-Friesland.

Effectbeoordeling

Het alternatief 2 'tussen meer en zee' wordt sterk negatief (--) beoordeeld op het thema landschapstype en -structuur. Dit volgt voornamelijk uit de sterke aantasting van de landschappelijke structuur van de Afsluitdijk door de leidam en de zandeilanden in de zoet-zoutovergang en doordat de zandeilanden het onderwaterlandschap van het IJsselmeer sterk aantasten. De velden met ondergedoken waterplanten sluiten aan op het onderwaterlandschap, waardoor hier sprake is van een lichte aantasting.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

De ingrepen hebben in dit alternatief voornamelijk betrekking op het open water van het IJsselmeer en de leidam in de Waddenzee.

Effectbeschrijving

De aanleg van een leidam in de Waddenzee voor de zoet-zoutovergang heeft effect op het natuurlijke onderwaterlandschap van de Waddenzee, doordat er een gebouwd object in het natuurlijk landschap geplaatst wordt. Dit effect is lokaal. Ook kunnen er effecten optreden op de morfologische processen als drijvende kracht achter de afwisseling van zandplaten en geulen in de Waddenzee. Omdat de dimensies van de leidam substantieel kleiner zijn dan de Afsluitdijk, blijft de Afsluitdijk als landschappelijke structuur op nationaal schaalniveau - de ene lijn van land door het water van de Waddenzee en het IJsselmeer - als zodanig herkenbaar.

De aanleg van zandige eilanden, overstromingsgrasland en rietmoerassen (inclusief omliggende dam) rond de Kreupel heeft effect op het onderwaterlandschap, maar sluit ook het bestaande onderwaterreliëf (geulen, dieptes en ondieptes).

De aanleg van ondiep water met ondergedoken waterplanten in het IJsselmeer heeft weinig effect op landschapstype en -structuur, omdat de verondieping aansluit bij het huidige reliëf met geulen, dieptes en ondieptes van het onderwaterlandschap.

De aanleg van een hevels voor visuitwisseling tussen het IJsselmeer en de rietmoerassen heeft geen effect op de karakteristieke kenmerken van het IJsselmeer. Ook bij de Afsluitdijk is een vishevel in de dijk beoogd. Hiermee wordt de Afsluitdijk fysiek aangetast. De uitwerking bepaalt de mate van effect, maar de verwachting is dat dit gering zal zijn.

Er vinden geen ingrepen plaats bij Wieringen, de Wieringermeer en West-Friesland.

Effectbeoordeling

Het alternatief 3 'Grote Kreupel' heeft een negatief (-) effect op het thema landschapstype en -structuur van het IJsselmeer en de Waddenzee. Dit vanwege de lichte, lokale aantasting van de Waddenzee als natuurlijk dynamisch getijdengebied door de aanleg van een leidam in de Waddenzee en lichte aantasting van het onderwaterlandschap in het IJsselmeer door de aanleg van zandige eilanden, overstromingsgrasland en rietmoerassen in het IJsselmeer. De ondergedoken waterplanten hebben ook een licht negatief effect op het onderwaterlandschap van het IJsselmeergebied.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

De ingrepen hebben in dit alternatief voornamelijk betrekking op het open water van het IJsselmeer en de leidam in de Waddenzee.

Effectbeschrijving

De aanleg van een leidam in de Waddenzee voor de zoet-zoutovergang heeft effect op het natuurlijke onderwaterlandschap van de Waddenzee, doordat er een gebouwd object in het natuurlijk landschap geplaatst wordt. Dit effect is lokaal. Ook kunnen er effecten optreden op de morfologische processen als drijvende kracht achter de afwisseling van zandplaten en geulen in de Waddenzee. Omdat de dimensies van de leidam substantieel kleiner zijn dan de Afsluitdijk, blijft de Afsluitdijk als landschappelijke structuur op nationaal schaalniveau - de ene lijn van land door het water van de Waddenzee en het IJsselmeer - als zodanig herkenbaar.

Ook in het IJsselmeer ligt in dit alternatief een leidam voor de zoet-zoutovergang. Deze heeft effect op het onderwaterlandschap met geulen, dieptes en ondieptes in het IJsselmeer, omdat de leidam dwars op de geulen ligt.

De aanleg van ondiep water met ondergedoken waterplanten in het IJsselmeer heeft weinig effect op landschapstype en

-structuur, omdat de verondieping aansluit bij het huidige reliëf met geulen, dieptes en ondieptes van het onderwaterlandschap.

De aanleg van zandige eilanden, overstromingsgrasland en rietmoerassen (inclusief omliggende dam) verspreid door het IJsselmeer hebben effect op het onderwaterlandschap. Dit nieuw ontwikkelde land wordt grotendeels ontwikkeld in lijn met bestaande ondieptes in het IJsselmeer, waardoor de aantasting beperkt blijft.

De aanleg van hevels voor visuitwisseling tussen het IJsselmeer en de rietmoerassen heeft geen effect op de karakteristieke kenmerken van het IJsselmeer.

Er vinden geen ingrepen plaats bij Wieringen, de Wieringermeer en West-Friesland.

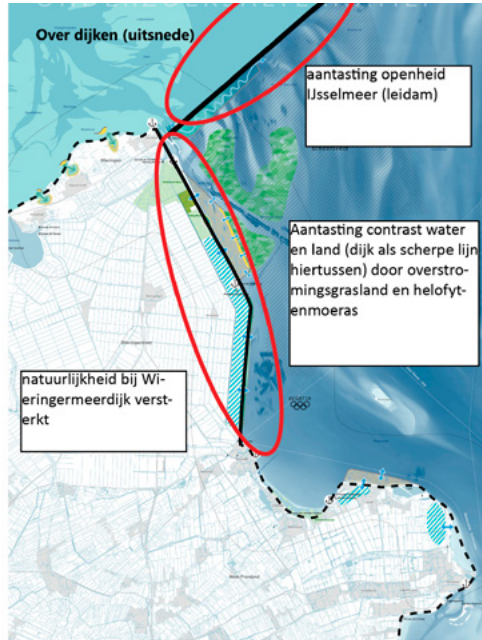
Effectbeoordeling

Het alternatief 4 'IJsselmeer archipel' heeft een negatief (-) effect op het thema landschapstype en -structuur van het IJsselmeer en de Waddenzee. Dit vanwege de lichte, lokale aantasting van de Waddenzee als natuurlijk dynamisch getijdengebied door de aanleg van een leidam in de Waddenzee en lichte aantasting van het onderwaterlandschap in het IJsselmeer door de aanleg van een leidam, zandige eilanden, overstromingsgrasland en rietmoerassen in het IJsselmeer. De ondergedoken waterplanten hebben ook een licht negatief effect op het onderwaterlandschap van het IJsselmeergebied.

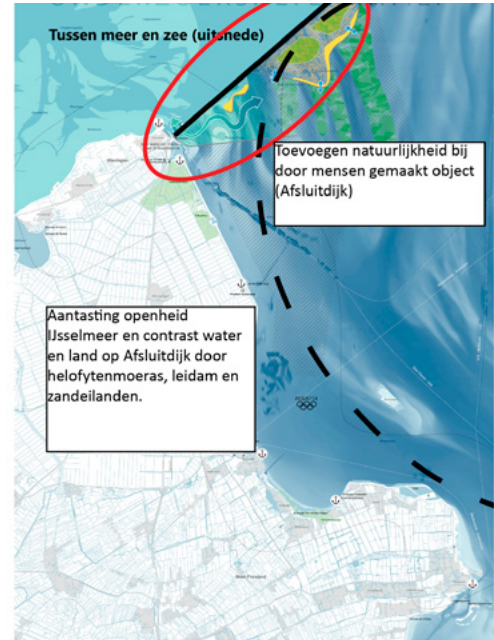
10.3.2 Ruimtelijk-visuele kenmerken

Ruimtelijk-visuele kenmerken beoordeelt identiteitsbepalende openheid, oriëntatie (maat/schaal, contrast) en natuurlijkheid in het landschap zoals:

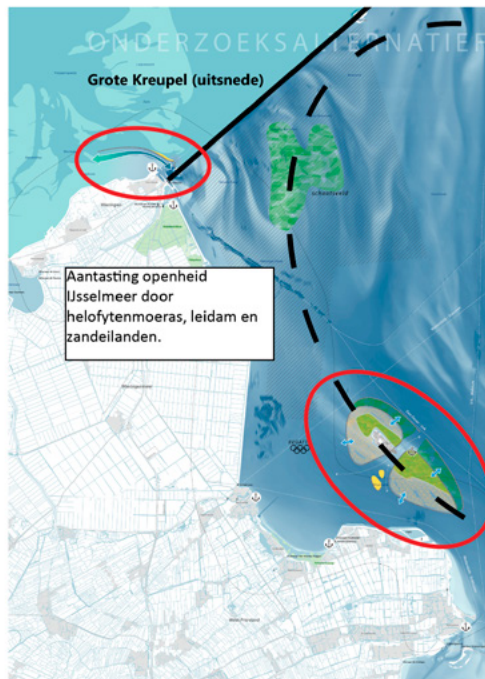
- het contrast tussen het grillige reliëf van het zandlandschap van Wieringen met de rationele inpoldering Wieringermeer;
- het contrast tussen land en water aan weerszijden van de markante Wieringermeerdijk;
- het contrast tussen de markante solitaire lijn van de Afsluitdijk en het aan weerszijden omringende open water;
- de openheid en het agrarische karakter van de Wieringermeerpolder;
- de onbegrensde open ruimte van het IJsselmeer;
- het natuurlijke karakter, de rust en de ruimte van de Waddenzee.



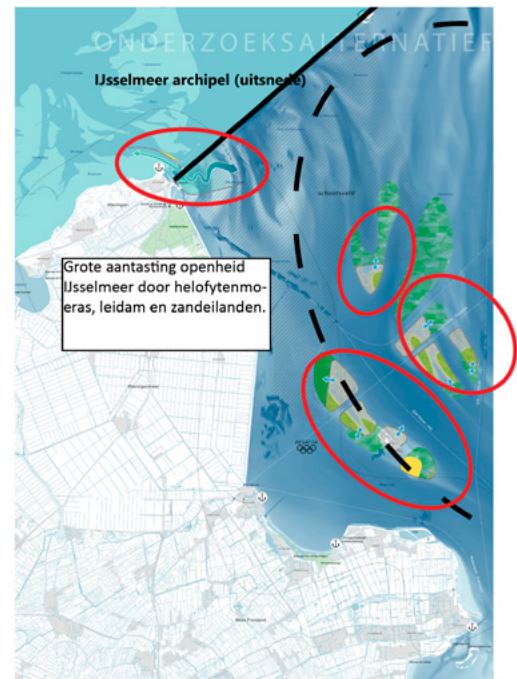
Over de dijken



Tussen meer en zee



Grote Kreupel



IJsselmeer archipel

Afbeelding 10.8 Effecten ruimtelijk-visuele kenmerken per alternatief

Alternatief 1 - Over dijken

De ruimtelijk-visuele kenmerken binnen het alternatief 1 'over dijken' centreren zich rondom de bestaande dijklijnen.

Effectbeschrijving

De verbindingen tussen Waddenzee en Wieringen (zoutwaterlaagtes en helofytenmoeras) dragen bij aan het oprekken van de kustlijn tot zone. Dit past bij de grillige aard van het eiland Wieringen als natuurlijk ontstaan eiland in contrast met de omliggende inpolderingen. Het negatieve effect op de interne samenhang is meegenomen bij de beoordeling op landschapstype en -structuur.

De vismigratierivier en bijbehorende leidam langs de Afsluitdijk maakt van deze strakke solitaire lijn door het IJsselmeer en de Waddenzee een dubbele lijn. Afhankelijk van de inpassing kan het effect de strakke lijn van de Afsluitdijk versterken of accentueren, of juist vervagen tot een dubbele lijn. Omdat de dimensies van de leidam substantieel kleiner zijn dan de Afsluitdijk, is de verwachting dat dit laatste niet optreedt.

De aanleg van buitendijkse rietmoerassen (inclusief afsluitende dam) en binnendijkse overstromingsgraslanden langs de Wieringermeerdijk leidt ertoe dat deze kustlijn verandert in een kustzone. De harde grens tussen land en water, tussen nat en droog verdwijnt en wordt een geleidelijke overgang. Afhankelijk van de mate van opslag van vegetatie in het rietmoeras zou het zicht vanaf de Wieringermeerdijk naar het IJsselmeer belemmerd kunnen worden. Deze verandering kan deels worden voorkomen door de binnendijkse overstromingsgraslanden en buitendijkse rietmoerassen zo te ontwerpen, in te richten en te beheren dat rekening gehouden wordt met de rechtlijnige inrichting in de Wieringermeerpolder en het contrast tussen land en water aan weerszijde van de Wieringermeerdijk. Bij de behandeling van landschapstype en -structuur is hier reeds op ingegaan. De organische kustlijn van de West-Friese Omringdijk wordt aangetast door de aanleg van een buitendijks rietmoeras bij Andijk. Daarnaast zorgt deze ingreep, evenals de binnendijkse zoekgebieden voor overstromingsgrasland in West-Friesland, ervoor dat de harde kustlijn tussen nat en droog meer een kustzone wordt, waarin nat en droog minder duidelijk onderscheiden zijn.

De grootse open maten in de Wieringermeer en op het IJsselmeer en de Waddenzee worden in dit alternatief niet aangetast. Wat wel wordt aangetast is het karakter van de Wieringermeerdijk en de Waddenzeedijk als randen gezien vanuit het open water.

Effectbeoordeling

Het alternatief 1 'over dijken' wordt sterk negatief (--) beoordeeld op het thema ruimtelijk-visuele kenmerken. Dit volgt vooral uit de sterke aantasting van het contrast tussen land en water aan weerszijden van de Wieringermeerdijk en de West-Friese Omringdijk. Net als geconstateerd is bij het vorige criterium ligt hier een ontwerpogave in de verdere uitwerking, waardoor sterk negatieve effecten wellicht beperkt kunnen worden. Ook de leidam bij de Afsluitdijk heeft een licht negatief effect, omdat de Afsluitdijk juist kenmerkend is als solitaire rechtlijnige structuur tussen twee open waterlandschappen.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effecten op de ruimtelijk-visuele kenmerken van alternatief 2 'tussen meer en zee' hebben voornamelijk betrekking op de Afsluitdijk en het open water van het IJsselmeer.

Effectbeschrijving

De aanleg van een leidam voor de zoet-zoutovergang kan (afhankelijk van de vormgeving) - kan de huidige configuratie van de Afsluitdijk en Wieringermeerdijk als beeldbepalende grootschalige civiele kunstwerken in dit deel van het IJsselmeerlandschap aantasten.

De rietmoerassen en zandeilanden met overstromingsgrasland langs de Afsluitdijk tasten de Afsluitdijk aan als strakke lijn tussen twee open waterlandschappen. Hierdoor verdwijnt het sterke contrast tussen de man-made dijk en het natuurlijke open water.

De beleving van het IJsselmeer vanaf de Afsluitdijk als grote open watervlakte met weidse zichten wordt sterk aangetast door de brede zone met zand en overstromingsgraslanden die in de voorgrond gecreëerd wordt. Er treden geen effecten op Wieringen, de Waddenzee, de Wieringermeerpolder en West-Friesland, omdat er geen ingrepen in deze gebieden gepland zijn.

Effectbeoordeling

Alternatief 2 'tussen meer en zee' wordt sterk negatief (--) beoordeeld op ruimtelijk-visuele kenmerken. De openheid van het IJsselmeer gezien vanaf de Afsluitdijk wordt sterk aangetast. De solitaire, rechtlijnige structuur van de Afsluitdijk wordt aangetast en het contrast tussen de man-made dijk en het water verdwijnt.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

De effecten op alternatief 3 'Grote Kreupel' vinden plaats in het open water van het IJsselmeer en bij de Afsluitdijk, zowel aan de zijde van het IJsselmeer als de Waddenzee.

Effectbeschrijving

Alternatief 3 'Grote Kreupel' tast de openheid van het grote open water IJsselmeer aan door toevoegen van zandplaten, overstromingsgrasland en rietmoeras. De grootse open maten van het IJsselmeer worden hierdoor aangetast. Dit geldt zowel gezien vanaf het water als vanaf de West-Friese Omringdijk. Vanaf de West-Friese Omringdijk zal niet meer enkel water te zien zijn, maar ook een omvangrijk eiland.

In de Waddenzee wordt een leidam aangelegd die het natuurlijke karakter van de Waddenzee ter plaatse aantast. Dit effect is lokaal. De Afsluitdijk als solitaire rechtlijnige structuur omgeven door water wordt niet aangetast.

Er vinden geen ingrepen plaats op Wieringen, in de Wieringermeerpolder en West-Friesland.

Effectbeoordeling

Het alternatief 'Grote Kreupel' is negatief (-) beoordeeld op het aspect ruimtelijk-visuele kenmerken. Dit volgt uit de aantasting van de grote open ruimte op het IJsselmeer en aantasting van het natuurlijke karakter op de Waddenzee door aanleg van een leidam. In vergelijking met alternatief 4 is dit beoordeeld als een lichtere aantasting, omdat de ingrepen gecentreerd zijn op één locatie die relatief dicht bij de kust liggen, waardoor de openheid van het IJsselmeergebied beperkt wordt beïnvloed. De effecten op de Waddenzee beslaan slechts een klein deel van de Waddenzee en hebben een beperkt effect op de ruimtelijk-visuele kwaliteiten die de Waddenzee in haar geheel rijk is.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

De effecten van alternatief 4 'IJsselmeer archipel' vinden vooral plaats in het open water van het IJsselmeer en bij de Afsluitdijk, zowel aan de zijde van het IJsselmeer als de Waddenzee.

Effectbeschrijving

Alternatief 4 'IJsselmeer archipel' fragmenteert de openheid van het grote open water van het IJsselmeer door toevoegen van zandplaten en overstromingsgrasland en rietmoeras op verschillende locaties. De grootse open maten van het IJsselmeer worden hierdoor sterk aangetast. De verdeling van het areaal over een aantal verspreide relatief kleine eilanden zorgt ervoor, dat de openheid verdwijnt, en dat het contrast tussen land en water afneemt. Dit geldt vooral gezien vanaf het water, maar ook vanaf de West-Friese Omringdijk. Vanaf de West-Friese Omringdijk zal niet meer enkel water te zien zijn, maar ook diverse eilanden.

Aan beide zijde van de Afsluitdijk, in de Waddenzee en het IJsselmeer, wordt een leidam aangelegd. Deze leidam tast het natuurlijke karakter van de Waddenzee aan. Dit effect is lokaal. De Afsluitdijk als solitaire rechtlijnige structuur omgeven door water wordt niet aangetast.

Er vinden geen ingrepen plaats op Wieringen, de Wieringermeerpolder en West-Friesland.

Effectbeoordeling

Alternatief 4 'IJsselmeer archipel' wordt sterk negatief (--) beoordeeld op ruimtelijk-visuele kenmerken. Dit volgt uit de versnippering van het open water van het IJsselmeer door de vele verspreid liggende, relatief kleine eilanden. De openheid van het IJsselmeergebied wordt sterker aangetast dan in alternatief 3 'Grote Kreupel', omdat de eilanden meer gecentreerd en verspreid liggen in het IJsselmeer. De Waddenzee wordt aangetast door aanleg van de leidam. De effecten op de Waddenzee beslaan slecht een klein deel van de Waddenzee en hebben een beperkt effect op de ruimtelijk-visuele kwaliteiten die de Waddenzee in haar geheel rijk is.

10.4 Effecten cultuurhistorie

10.4.1 Historische geografie

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

Het alternatief 1 'over dijken' refereert aan de Zuiderzeewerken. Dit door de aanleg van een nieuwe proefpolder (rietmoeras) nabij Andijk. Ten tijde van de uitvoer van de Zuiderzeewerken, lag in deze regio ook een proefpolder.

Effectbeoordeling

De aanleg van een proefpolder bij Andijk zorgt er voor dat alternatief 1 'over dijken' op het aspect historische geografie positief (+) beoordeeld wordt.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

Alternatief 2 'tussen meer en zee' raakt niet aan historische geografische structuren in het onderzoeksgebied.

Effectbeoordeling

Alternatief 2 'tussen meer en zee' is neutraal beoordeeld op historische geografie, omdat er geen effecten optreden.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Effectbeschrijving

Het alternatief 3 'Grote Kreupel' heeft vooral effect op het zicht vanuit de historische haven van Medemblik. Waar vroeger zicht was op open water, komt Grote Kreupel te liggen. Verder treden er geen effecten op de historische geografische structuren op.

Effectbeoordeling

Alternatief 3 'Grote Kreupel' is negatief (-) beoordeeld op historisch-geografische aspecten, omdat de historisch interactie tussen de mens in havenstad Medemblik en het open water van het IJsselmeer verstoord wordt.

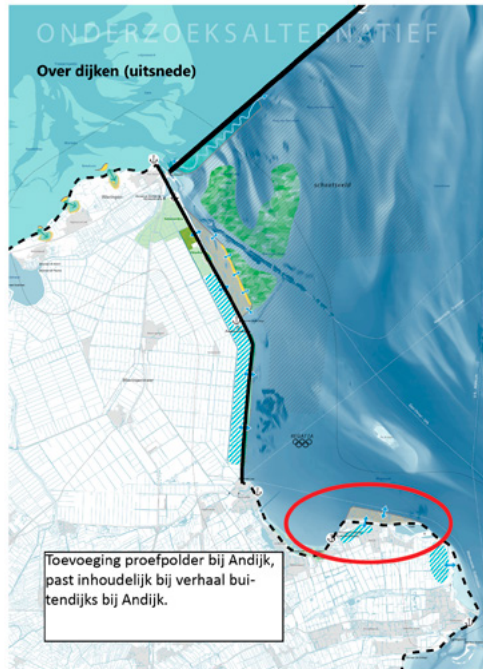
Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Effectbeschrijving

Het alternatief 4 'IJsselmeer archipel' heeft vooral effect op het zicht vanuit de historische haven van Medemblik. Waar vroeger zicht was op open water, komt de IJsselmeer archipel te liggen. Verder treden er geen effecten op de historische geografische structuren op.

Effectbeoordeling

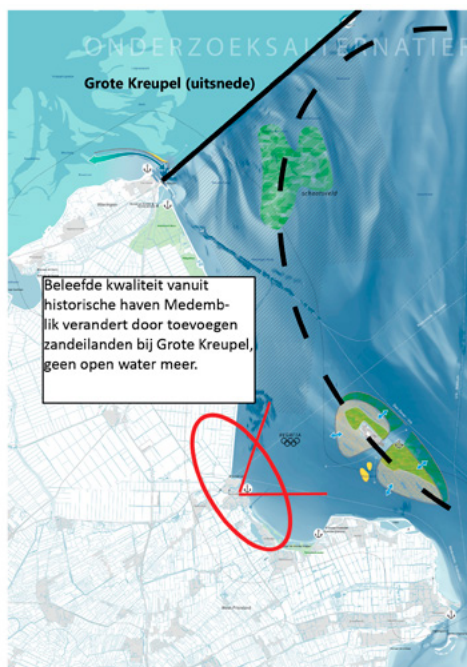
Alternatief 4 'IJsselmeer archipel' is negatief (-) beoordeeld op historisch-geografische aspecten, omdat de historisch interactie tussen de mens in havenstad Medemblik en het open water van het IJsselmeer verstoord wordt.



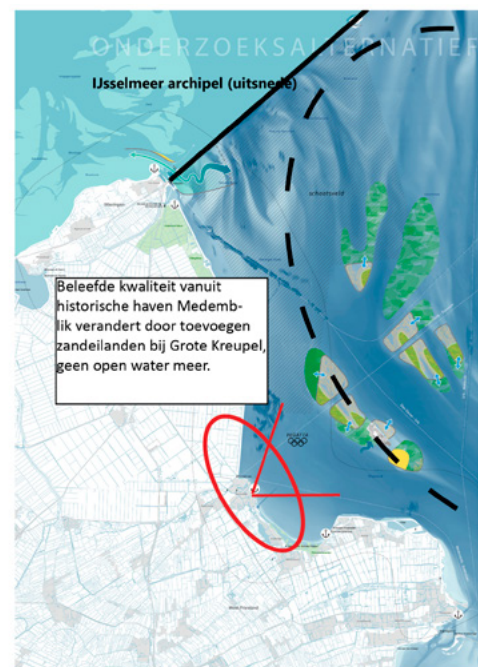
Over de dijken



Tussen meer en zee



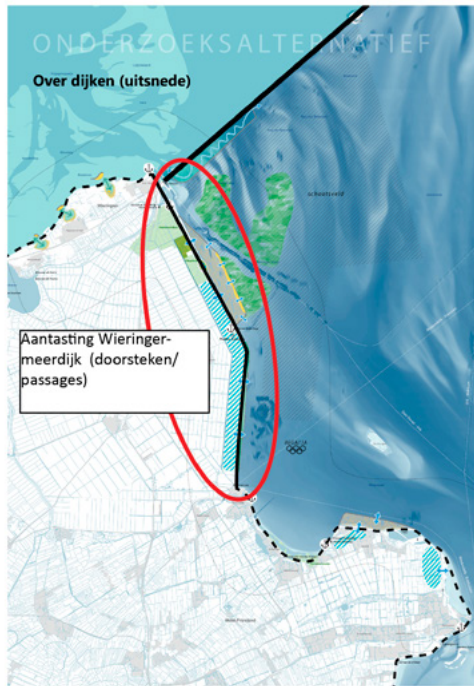
Grote Kreupel



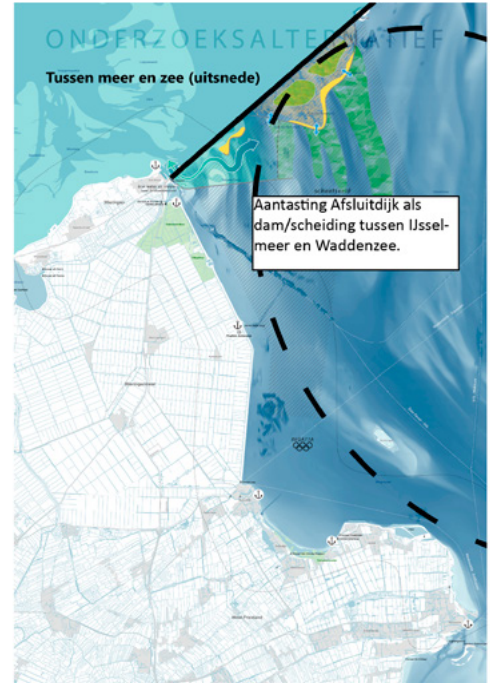
IJsselmeer archipel

Afbeelding 10.9 Effecten historische geografie per alternatief

10.4.2 Historische bouwkunde



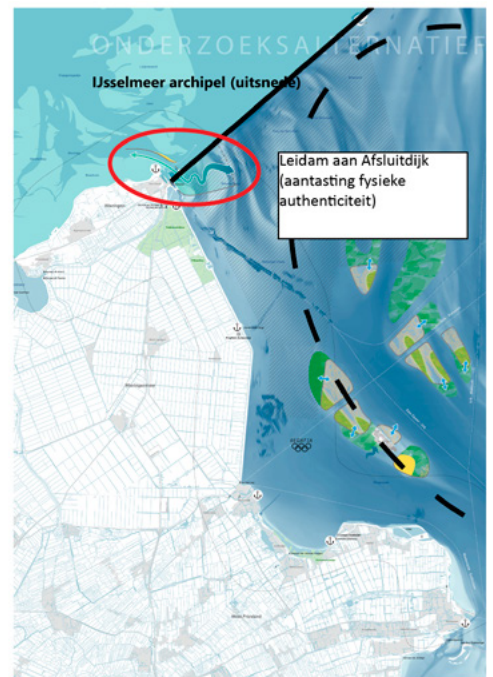
Over de dijken



Tussen meer en zee



Grote Kreupel



IJsselmeer archipel

Afbeelding 10.10 Effecten historische bouwkunde

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

Het alternatief 1 'over dijken' tast historisch Zuiderzeewerk de Wieringermeerdijk aan. Waar de dijk op dit moment een harde grens vormt tussen land en water, wordt in dit alternatief de dijk omgevormd tot overgangszone, waardoor bij de Wieringermeerdijk (in bepaalde periode) binnendijks water zichtbaar is, en het water buitendijks niet meer tot de teen van de dijk reikt. Hierdoor verdwijnt de logica van dit Zuiderzeewerk.

Effectbeoordeling

Alternatief 1 'over dijken' is negatief (-) beoordeeld vanwege aantasting op de Wieringermeerdijk.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

Het alternatief 2 'tussen meer en zee' raakt de historische Afsluitdijk die als grens geldt tussen het zoete gecontroleerde IJsselmeer en de zoute dynamische Waddenzee. Uniek aan de Afsluitdijk is de 34 kilometer lange dijk tussen twee watermassa's door. Wanneer aan de IJsselmeerzijde over grote gebieden rietoevers en helofytenmoeras aangelegd worden verdwijnt deze in Nederland unieke kwaliteit van de Afsluitdijk.

Effectbeoordeling

Het alternatief 2 'tussen meer en zee' wordt op historische bouwkunde negatief (-) beoordeeld, omdat de ingrepen effect hebben op historisch Zuiderzeewerk de Afsluitdijk.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Effectbeschrijving

Alternatief 3 'Grote Kreupel' bevat een viskoker door de Afsluitdijk. De aanleg van een leidam in het verlengde van de spuisluizen heeft effect op het historisch bouwwerk de Afsluitdijk. Deze ingrepen vinden plaats binnen het ruimtebeslag van de monumentale Afsluitdijk. De overige ingrepen (rietmoeras, helofytenmoeras en overstromingsgrasland) hebben geen betrekking op historisch-bouwkundige objecten.

Effectbeoordeling

Alternatief 3 'Grote Kreupel' is negatief (-) beoordeeld op historische bouwkunde, omdat er effecten optreden op de Afsluitdijk.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

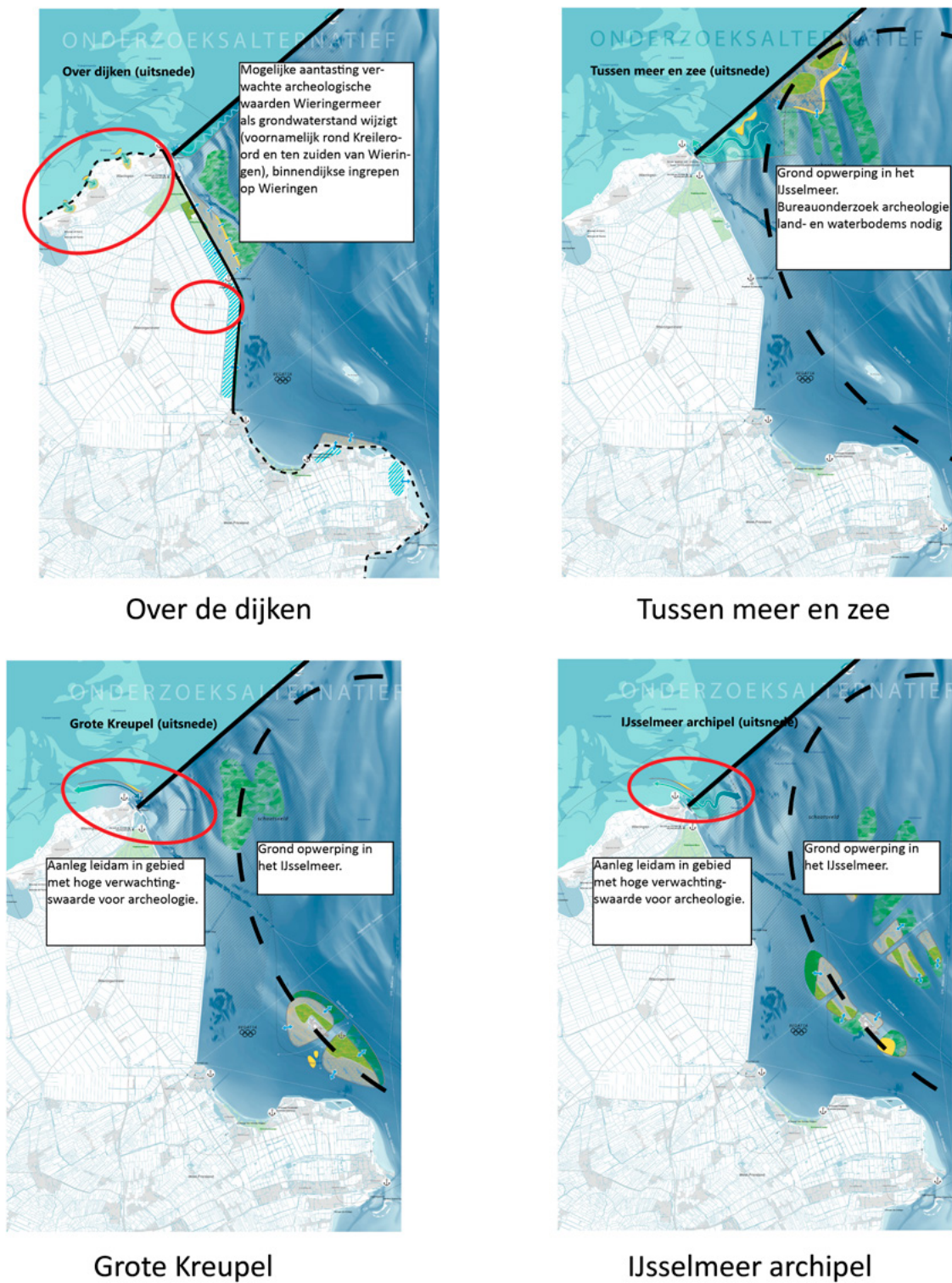
Effectbeschrijving

Het alternatief 4 'IJsselmeer archipel' heeft mogelijk effecten op de historische Afsluitdijk vanwege toevoeging van een leidam aan dit iconische Zuiderzeewerk, vergelijkbaar met alternatief 3.

Effectbeoordeling

Alternatief 4 'IJsselmeer archipel' is negatief (-) beoordeeld op historische bouwkunde, omdat er mogelijk effecten optreden rondom de Afsluitdijk.

10.5 Effecten archeologie



Afbeelding 10.11 Effecten archeologie per alternatief

10.5.1 Archeologische (verwachtings)waarden

Effecten kunnen niet volledig beschreven worden omdat er geen bureauonderzoek is uitgevoerd. De bodemkundige situatie en de archeologische vindplaatsen zijn niet exact bekend. Met de gegeven informatie over het verschil in archeologische verwachtingszones, de aanwezigheid van monumenten en archeologische terreinen (al dan niet beschermd) kan worden aangegeven waar archeologische resten (te verwachten) zijn. Hierbij zijn negatieve effecten te verwachten door grondroering, grondwaterfluctuaties of zetting door grondophoping. Grondroering van beschermde terreinen mag zeker niet omdat deze dan worden vergraven. Werkzaamheden op beschermde terreinen zijn vergunningplichtig.

Voor deze verkenningfase is het wel mogelijk om hierop een besluit te kunnen baseren. De leemte in kennis wordt ondervangen door de score die bij alle alternatieven ingaat op mogelijk aanwezige waarden en uitgaat van mogelijke negatieve effecten hierop.

Hieronder volgt een kwantitatieve beoordeling van de effecten op de archeologie (oppervlakte van ingrepen in verwachtingszones). Gekeken is of per alternatief de ingrepen meer of minder dan de helft van het ruimtebeslag hebben op locaties met hoge archeologische verwachtingswaarde, waar tevens bekende archeologische vondsten terug te vinden zijn. Met als aandachtspunt: et totale ruimtebeslag per alternatief verschilt waardoor meer dan de helft van een alternatief met een klein gebied alsnog een minder zwaar effect kan hebben op archeologie dan minder dan de helft van een alternatief met een groot gebied. In het bureauonderzoek in de volgende planuitwerkingsfase wordt kwalitatief gekeken naar de (kans op) verstoring van de specifieke (verwachte) archeologische waarden.

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

Alternatief 1 'over dijken' heeft negatieve effecten op archeologische verwachtingswaarden. Als gekozen wordt voor de ingrepen op Wieringen, langs de Wieringermeer kust bij Kreileroord of voor de West-Friese kust bij Andijk zal in de volgende fase nader onderzoek op archeologie nodig zijn om de hoge verwachtingswaarde verder te duiden.

Wat betreft bekende archeologische waarden liggen er veel bekende archeologische waarden tussen Den Oever en Nieuwe Zeug, waar in het alternatief 'over dijken' de vismigratierivier en ondiep water met ondergedoken waterplanten gepland zijn. Daarnaast wordt er gebaggerd in de vaargeul om deze op diepte te houden en wordt deze grond lokaal gebruikt, dit leidt mogelijk tot aantasting van archeologische waarden.

Op het land zijn veel vondsten bekend op Wieringen en langs de West-Friese kust, overeenkomend met de gebieden waarvoor een hoge verwachtingswaarde geldt.

Effectbeoordeling

Op archeologische (verwachtings)waarden scoort het alternatief 1 'over dijken' negatief (-) omdat de ingrepen voor minder dan de helft op locaties plaatsvinden met hoge archeologische verwachtingswaarde, waar tevens bekende archeologische vondsten terug te vinden zijn.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

Alternatief 2 'tussen meer en zee' heeft op archeologische (verwachtings)waarden effecten doordat het profiel van de waterbodem wordt aangetast in het noordwesten van het IJsselmeer. Hier liggen veel bekende archeologische waarden. Op enkele stukken waar ook rietmoerassen, helofytenmoerassen en de zandeilanden met overstromingsgrasland gecreëerd worden ligt hoge archeologische verwachtingswaarde. Daarnaast wordt er gebaggerd in de vaargeul en wordt deze grond lokaal gebruikt, dit leidt mogelijk tot aantasting van archeologische waarden.

Effectbeoordeling

Op archeologische (verwachtings)waarden scoort het alternatief 2 'tussen meer en zee' negatief (-) omdat de ingrepen voor minder dan de helft ruimtebeslag hebben op locaties met hoge archeologische verwachtingswaarde, waar tevens bekende archeologische vondsten terug te vinden zijn.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Effectbeschrijving

Alternatief 3 'Grote Kreupel' heeft op archeologische (verwachtings)waarden effect. Het profiel van de waterbodem wordt aangetast rondom Kreupel, in het schootsveld en in de Waddenzee. Dit door de aanleg van het rietmoeras, helofytenmoeras en zandeilanden met overstromingsgrasland. Rond de Kreupel liggen gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarden. Op deze locatie geldt een grote kans op scheepswrakken uit de middeleeuwen tot en met nieuwe tijd. Rondom de spuisluizen en langs de Afsluitdijk waar de leidam aangelegd wordt, liggen daarnaast veel bekende archeologische waarden. Bij de aanleg van de leidam wordt de bodem geroerd, mogelijk treden er ook wijzigingen in de sedimentatie op waardoor wrakken bloot komen te liggen.

Effectbeoordeling

Op archeologische (verwachtings)waarden scoort het alternatief 3 'Grote Kreupel' zeer negatief (--) omdat de ingrepen voor meer dan de helft ruimtebeslag hebben op locaties met hoge archeologische verwachtingswaarde, waar tevens bekende archeologische vondsten terug te vinden zijn.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Effectbeschrijving

Alternatief 4 'IJsselmeer archipel' heeft op archeologische (verwachtings)waarden effecten doordat het profiel van de waterbodem wordt aangetast tussen Kreileroord en de Kreupel. Dit effect ontstaat als gevolg van de aanleg van het rietmoeras, helofytenmoeras en zandeilanden met overstromingsgrasland. Op deze locatie liggen hoge archeologische verwachtingswaarde. Rondom de spuisluizen en langs de Afsluitdijk waar de leidam aangelegd wordt liggen daarnaast veel bekende archeologische waarden.

Effectbeoordeling

Op archeologische (verwachtings)waarden scoort het alternatief 4 'IJsselmeer archipel' zeer negatief (--), omdat de ingrepen voor meer dan de helft ruimtebeslag hebben op locaties met hoge archeologische verwachtingswaarde. Op deze locaties zijn tevens bekende archeologische vondsten terug te vinden. Wanneer veel wrakken opgegraven moeten worden, uit zich dat in hogere kosten.

10.6 Overzicht belangrijkste effecten

In dit hoofdstuk staan de belangrijkste effecten voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie samenvattend beschreven.

Tabel 10.10 Overzicht effecten voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Thema	Aspect	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
landschap	landschaps-type en -structuur	Aantasting keileemopduiking en kustlijn Wieringen (aanpassing dijktracé). Sterke aantasting logica en leesbaarheid Wieringermeer (kust wordt zone door helofytenmoeras en overstromingsgrasland). Aantasting kustlijn West-Friesland.	--	Sterke aantasting onderwaterlandschap IJsselmeer door zoet-zoutovergang. Sterke aantastingskarakter Afsluitdijk als solitaire lijn door oneindige open ruimte.	--	Lichte, lokale aantasting van Waddenzee als natuurlijk dynamisch getijdengebied en lichte aantasting van onderwaterlandschap IJsselmeer.	-	Lichte, lokale aantasting van Waddenzee als natuurlijk dynamisch getijdengebied en lichte aantasting van onderwaterlandschap IJsselmeer.	-
	ruimtelijk-visuele kenmerken	Sterke aantasting contrast water en land aan weerszijde van Wieringermeerdijk en West-Friese Omringdijk. Lichte aantasting van Afsluitdijk als solitaire rechte lijnige structuur door leidam.	--	Sterke aantasting op Afsluitdijk als solitaire rechte lijnige structuur door leidam en brede zone met zandlichamen en overstromingsgraslanden.	--	Aantasting openheid IJsselmeer door helofytenmoerasen zandeilanden. Lichte aantasting op natuurlijke karakter Waddenzee door leidam.	-	Sterke aantasting door fragmentatie openheid IJsselmeer door helofytenmoeras, leidam en zandeilanden als archipel. Lichte aantasting op natuurlijke karakter Waddenzee door leidam.	--
cultuurhistorie	historische geografie	Toevoeging proefpolder bij Andijk, past inhoudelijk bij verhaal buitendijks bij Andijk.	+	geen effecten	0	Beleefde kwaliteit vanuit historische haven Medemblik verandert door toevoegen zandeilanden bij Grote Kreupel, geen open water meer.	-	Beleefde kwaliteit vanuit historische haven Medemblik verandert door toevoegen zandeilanden bij Grote Kreupel, geen open water meer.	-
	historische bouwkunde	Aantasting Wieringermeerdijk (doorsteken/passages)	-	Aantasting Afsluitdijk als dam/scheiding tussen IJsselmeer en Waddenzee.	-	Leidam aan Afsluitdijk (aantasting fysieke authenticiteit)	-	Leidam aan Afsluitdijk (aantasting fysieke authenticiteit)	-

Thema	Aspect	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
archeologie	archeologische (verwachtings) waarden	Mogelijke aantasting verwachte archeologische waarden Wieringermeer als grondwaterstand wijzigt (voornamelijk rond Kreileroord en ten zuiden van Wieringen), binnendijkse ingrepen op Wieringen schaadt verwachte archeologische waarden. Bureauonderzoek archeologie land- en waterbodems nodig.	-	Grond opwerping in het IJsselmeer. Bureauonderzoek archeologie land- en waterbodems nodig	-	Aanleg leidam in gebied met hoge verwachtingswaarde voor archeologie. Grond opwerping in het IJsselmeer. Bureauonderzoek archeologie land- en waterbodems nodig.	--	Aanleg leidam in gebied met hoge verwachtingswaarde voor archeologie. Grond opwerping in het IJsselmeer. Bureauonderzoek archeologie land- en waterbodems nodig.	--

10.7 Referenties

1. Ontwerpprincipes IJsselmeergebied (2020);
2. Kwaliteitskader IJsselmeergebied (2013), door agenda IJsselmeergebied 2050;
3. Cultuurhistorische IJsselmeerbiografie (2017), door Rijksdienst voor Cultureel erfgoed;
4. Leidraad Landschap en Cultuurhistorie prachtlandschap Noord-Holland (2018). Door provincie Noord-Holland;
5. Archeologische Quick Scan (2020) door gemeenten Hollands Kroon, Medemblik en Enkhuizen;
6. Vos, P., M. van der Meulen, H. Weerts en J. Bazelmans 2018: Atlas van Nederland in het Holoceen; Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu, Amsterdam (Prometheus).

11 Woon-, werk- en leefmilieu

11.1 Introductie woon-, werk- en leefmilieu

Dit hoofdstuk beoordeelt de effecten van de alternatieven op het thema woon-, werk- en leefmilieu. Dit is van belang omdat het plangebied onder andere gebruikt wordt voor wonen, werken en recreatie. De plaatsen Den Oever, Medemblik, Andijk en Enkhuizen liggen in het gebied. De visserij gebruikt het IJsselmeer en de Waddenzee en de Wieringermeerpolder is van groot belang voor de landbouw. Verder lopen door het IJsselmeer en de Waddenzee scheepvaartroutes voor zowel de beroeps- als recreatievaart.

Het IJsselmeer wordt ook gebruikt voor diverse vormen van waterrecreatie. Het gebied kent diverse jachthavens in Den Oever, Medemblik en Enkhuizen. Op het IJsselmeer worden jaarlijks internationale zeilwedstrijden gehouden en diverse locaties langs de kust zijn aangewezen als zwemwater.

De alternatieven kunnen effect hebben op de woonfunctie (woonkwaliteit), de werkfunctie (visserij, scheepvaart en landbouw) en de recreatiefunctie (m.n. waterrecreatie) van het gebied. Deze effecten worden in dit hoofdstuk in beeld gebracht.

11.2 Wijze van onderzoeken

In dit hoofdstuk is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

11.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema woon-, werk- en leefmilieu weergegeven.

Tabel 11.1 Beoordelingskader voor het thema woon-, werk- en leefmilieu

Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
wonen	woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)	aanleg en gebruik	kwalitatief o.b.v. expert beoordeling
werken	visserijfunctie - vaste vistuigen	aanleg en gebruik	kwalitatief o.b.v. expert beoordeling
	visserijfunctie - gemene weide visserij	aanleg en gebruik	
	landbouwfunctie - areaal	aanleg en gebruik	
	landbouwfunctie - kwaliteit	aanleg en gebruik	
	beroepsscheepvaart*	aanleg en gebruik	
	overige economische functies	aanleg en gebruik	
recreatie	recreatievaart - bestemmingen*	aanleg en gebruik	kwalitatief o.b.v. expert beoordeling
	recreatievaart - bevaarbaarheid*	aanleg en gebruik	

Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
recreatie	overige recreatieve functies	aanleg en gebruik	kwalitatief o.b.v. expert beoordeling
overige functies	verkeersfunctie	aanleg en gebruik	kwalitatief o.b.v. expert beoordeling
	defensiefunctie	aanleg en gebruik	
	overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, ontplofbare oorlogsresten)	aanleg en gebruik	

* Ten opzichte van de NRD is het aspect scheepvaart gesplitst in beroepsscheepvaart (onder werken) en recreatievaart (onder recreatie).

De aanlegfase levert voor dit thema geen relevante, onderscheidende beslisinformatie tussen de alternatieven en is daarom niet verder meegenomen in de beoordeling van de onderzoeksalternatieven.

11.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak en geeft de beoordelingsschalen voor de verschillende criteria die vallen onder het thema woon-, werk- en leefmilieu.

Wonen

De effectbeschrijving en -beoordeling voor dit aspect gaat in op het ruimtebeslag van de alternatieven en op mogelijke verandering van de kwaliteit van de woonomgeving. Het gaat daarbij in eerste instantie om woningen die geraakt worden door de ingrepen. Daarnaast ligt de focus voor dit aspect op de veranderingen in de kwaliteit van de woonomgeving. Deze kan kwalitatief toe- of afnemen door ingrepen in de directe omgeving van de woning, waardoor de waardering van de fysieke leefomgeving kan veranderen. Dit betreft met name de kwaliteit van de openbare ruimte. Bovendien kunnen veranderingen optreden in geluidsbelasting, luchtkwaliteit en grondwaterstanden.

Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand. De beoordeling beschouwt alle gebouwen met een woonfunctie.

Tabel 11.2 Beoordelingsschaal voor het aspect wonen

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
woonfunctie	
--	verslechtering van de kwaliteit van de woonomgeving voor meer dan 25 woningen en/of de noodzaak tot amoveren van woning(en)
-	verslechtering van de kwaliteit van de woonomgeving voor 1 - 25 woningen
0	geen effect op de kwaliteit van de woonomgeving
+	verbetering van de kwaliteit van de woonomgeving voor 1 - 25 woningen
++	verbetering van de kwaliteit van de woonomgeving voor meer dan 25 woningen

Werken

De effectbeschrijving voor dit aspect gaat in op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en de mogelijke verandering in kwaliteit. Het gaat daarbij in eerste instantie om de afname van het areaal waarop de betreffende werkfunctie kan worden uitgeoefend (bijvoorbeeld visserijareaal en landbouwareaal). De beïnvloeding van de kwaliteit van de werkfuncties is meegenomen in de effectbeoordeling en is beoordeeld op basis van expert beoordeling.

De effectbeoordeling voor de visserijfunctie beschrijft de veranderingen in het beschikbaar areaal waar gevist kan worden en de kwaliteit van de visgronden. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de verschillende typen van visserij.

Voor het aspect landbouwfunctie wordt gekeken naar veranderingen in het areaal landbouwgrond en de kwaliteit van de landbouwgronden. De gevolgen voor de (zoute) kweldruk en zoetwaterbeschikbaarheid spelen hierbij een rol, dit is reeds beoordeeld onder het thema water. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de mogelijke invloed van ganzenvraat vanwege mogelijke aantrekkende werking voor ganzen en aan mogelijke beperkingen voor de landbouw in verband met de realisatie van stikstofgevoelige natuur.

Voor de beroepsscheepvaart is het uitgangspunt dat de vaarroutes en -bestemmingen bereikbaar moeten zijn voor de huidig aangewezen CEMT-klasse. Specifiek wordt gekeken naar de aanwezige havens en de bereikbaarheid van de Lorentzsluizen (Kornwerderzand).

Onder overige economische functies wordt gekeken naar de bedrijfsmogelijkheden (bereikbaarheid, mogelijkheid tot uitbreiding, hinder) van andere bedrijven dan landbouw, visserij of scheepvaart.

Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand en de Basisregistratie Gewaspercelen voor landbouwpercelen. Voor scheepvaart zijn de hoofdvaarroutes door het IJsselmeer aangehouden.

Tabel 11.3 Beoordelingsschalen voor het aspect werken

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
visserijfunctie - vaste vistuigen	
--	aantal locaties neemt met meer dan 25 af
-	aantal locaties neemt met 5 - 25 af
0	geen effect op de visserijfunctie met vaste vistuigen
+	aantal locaties neemt met 5 - 25 toe
++	aantal locaties neemt met meer dan 25 toe
visserijfunctie - gemene weide visserij	
--	visserijareaal neemt af met meer dan 1000 ha en netto visstand neemt af
-	visserijareaal neemt af met 100 - 1000 ha en netto visstand neemt af
0	geen effect op de visstand en visserijareaal
+	visserijareaal neemt af, maar netto visstand neemt toe (meer visvangst mogelijk)
++	visserijareaal neemt toe én netto visstand neemt toe (meer visvangst mogelijk)
landbouwfunctie - areaal	
--	afname van het areaal landbouwgrond 100 ha
-	afname van het areaal landbouwgrond met 5 - 100 ha
0	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	toename van het areaal landbouwgrond met 5 - 100
++	toename van het areaal landbouwgrond > 100 ha
landbouwfunctie - kwaliteit	
--	de kwaliteit van omliggende landbouwgrond verslechtert dusdanig dat bedrijfsvoering onmogelijk wordt gemaakt
-	de kwaliteit van omliggende landbouwgrond verslechtert
0	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	de kwaliteit van omliggende landbouwgrond verbetert

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
beroepsscheepvaart	
--	één of meerdere vaarbestemmingen (havens/sluizen) zijn onbereikbaar
-	één of meerdere vaarbestemmingen (havens/sluizen) zijn verminderd bereikbaar
0	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	toename van de bereikbaarheid voor één of meerdere vaarbestemmingen
++	n.v.t.
overige economische functies	
--	afgenomen bedrijfsmogelijkheden voor meer dan 5 bedrijven
-	afgenomen bedrijfsmogelijkheden voor 1 - 5 bedrijven
0	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	toename bedrijfsmogelijkheden voor 1 - 5 bedrijven
++	toename bedrijfsmogelijkheden voor meer dan 5 bedrijven

Recreatie

De effectbeschrijving voor recreatie maakt onderscheid tussen de recreatievaart (bestemmingen en -routes) vanwege het belang van het IJsselmeer voor zeil- en pleziervaart. Onder bestemmingen wordt gekeken of het aantal bereikbare vaarbestemmingen (havens, aanmeerplaatsen) toe- of afneemt. Onder routes wordt het de bevaarbaarheid van de aanwezige vaarroutes en het open water beoordeeld. Hierbij is specifiek aandacht voor de zeilroutes in het IJsselmeer en de Regatta in Medemblik.

Onder het aspect overige recreatieve functies worden alle andere recreatieve aspecten beoordeeld. Hierbij is aandacht voor voorzieningen (dag- en verblijfsrecreatie), recreatiegebieden en routes (fiets- en wandelroutes). Hierbij wordt beoordeeld of bestaande functies worden aangetast of versterkt door de ingrepen.

Tabel 11.4 Beoordelingsschalen voor het aspect recreatie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
recreatievaart - bestemmingen	
--	het aantal bereikbare vaarbestemmingen neemt af met meer dan 5
-	het aantal bereikbare vaarbestemmingen neemt af met 1 - 5
0	geen effecten t.o.v. de referentiesituatie
+	het aantal bereikbare vaarbestemmingen neemt toe met 1 - 5
++	het aantal bereikbare vaarbestemmingen neemt toe met meer dan 5
recreatievaart - bevaarbaarheid	
--	de bevaarbaarheid van meer dan 5 routes neemt af en/ of het aantal hectare bevaarbaar open water neemt af met 20 %
-	de bevaarbaarheid van 1 - 5 routes neemt af en/ of het aantal bereikbare vaarbestemmingen neemt af met 1 - 20 %
0	geen effecten t.o.v. de referentiesituatie
+	het aantal bevaarbare routes neemt toe met 1 - 5

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	het aantal bevaarbare routes neemt toe met meer dan 5
overige recreatieve functies	
--	afname in de bruikbaarheid van meer dan 5 recreatieve functies (voorzieningen, gebieden, routes)
-	afname in de bruikbaarheid van 1 - 5 recreatieve functies (voorzieningen, gebieden, routes)
0	neutraal, geen effect t.o.v. de referentiesituatie
+	toename in de bruikbaarheid van 1 - 5 recreatieve functies (voorzieningen, gebieden, routes)
++	toename in de bruikbaarheid van meer dan 5 recreatieve functies (voorzieningen, gebieden, routes)

Overige functies

Verkeer

In de effectbeschrijving wordt voor het criterium verkeer ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven op de bestaande verkeersfunctie. Tevens wordt beoordeeld of in de gebruiksfase hinder als gevolg van de inrichtingsmaatregelen kan plaatsvinden (bijvoorbeeld als gevolg van het overwaaien van zand over de A7). Recreatieve routes worden beoordeeld bij het criterium recreatie.

Defensie

Voor de beoordeling van de militaire functie gaat het om het testen van munitie in het schootsgebied in het IJsselmeer. De mogelijkheid voor het testen van munitie op de locatie bij Breezanddijk moet behouden blijven. Hierbij is vrij zicht (openheid) over het schootsgebied in het IJsselmeer cruciaal om te kunnen controleren en garanderen dat zich geen personen in het schootsgebied bevinden op het moment waarop wordt geschoten.

Overige aspecten

In de effectbeschrijving van de overige aspecten wordt gekeken naar de externe veiligheid, kabels en leidingen en ontplofbare oorlogsresten (OO). Voor alle drie de thema's geldt dat de meeste effecten in deze fase geen onderscheidende beslisinformatie bieden, zie onderstaande toelichting per aspect.

Externe veiligheid

De externe veiligheid is niet onderscheidend tussen de alternatieven, geen enkel alternatief draagt specifieke externe veiligheidsrisico's met zich mee. Gezien het beperkte aantal kwetsbare objecten (woon- en verblijfslocaties), biedt het criterium op dit punt ook geen onderscheidende beslisinformatie. Wel wordt aanbevolen externe veiligheid in de planuitwerkingsfase nader te beschouwen.

Kabels en leidingen

Kabels en leidingen zijn randvoorwaardelijk voor het ontwerp. De alternatieven raken kabels en leidingen waar in het ontwerp een oplossing voor moet worden bedacht. De effecten hiervan worden uiteindelijk verwerkt in de kostenraming. In de kosten worden namelijk de kosten voor het verleggen of anderszins beschermen van kabels en leidingen meegenomen en wordt daar beoordeeld. Andere effecten van de alternatieven op de kabels en leidingen zijn niet te verwachten. Daarmee biedt het thema kabels en leidingen, los van de genoemde kosten, geen onderscheidende beslisinformatie voor de keuze tussen de alternatieven.

Opsporing ontplofbare oorlogsresten

De ligging van ontplofbare oorlogsresten is niet onderscheidend tussen de alternatieven. In alle alternatieven moet, in het IJsselmeer, rekening gehouden worden met de aanwezigheid van oorlogsresten. De Afsluitdijk is in de Tweede Wereldoorlog zwaar gebombardeerd én vanwege de aanwezigheid van het schootsveld is er grote kans op de aanwezigheid van explosieven. Een aanname hierbij kan zijn dat men bij een groter ruimtebeslag logischerwijs meer ontplofbare oorlogsresten tegen zal komen. Echter is de locatie van ontplofbare oorlogsresten in dit stadium niet met zekerheid vast te stellen, vandaar dat wordt aangeraden geen aannames te doen, maar in de planuitwerking uitgebreid onderzoek te verrichten op de locaties waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. Op deze wijze worden buitenproportionele onderzoekskosten vermeden.

Tabel 11.5 Beoordelingsschalen voor het aspect overige functies

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
verkeersfunctie	
--	afname in bereikbaarheid als gevolg van amoveren/ afsluiting wegen
-	hinder voor verkeer
0	neutraal, geen effect
+	n.v.t.
++	n.v.t.
defensiefunctie	
--	aantasting openheid schootsveld defensie
-	n.v.t.
0	geen effect op de gebruiksmogelijkheden voor militaire oefeningen
+	n.v.t.
++	n.v.t.

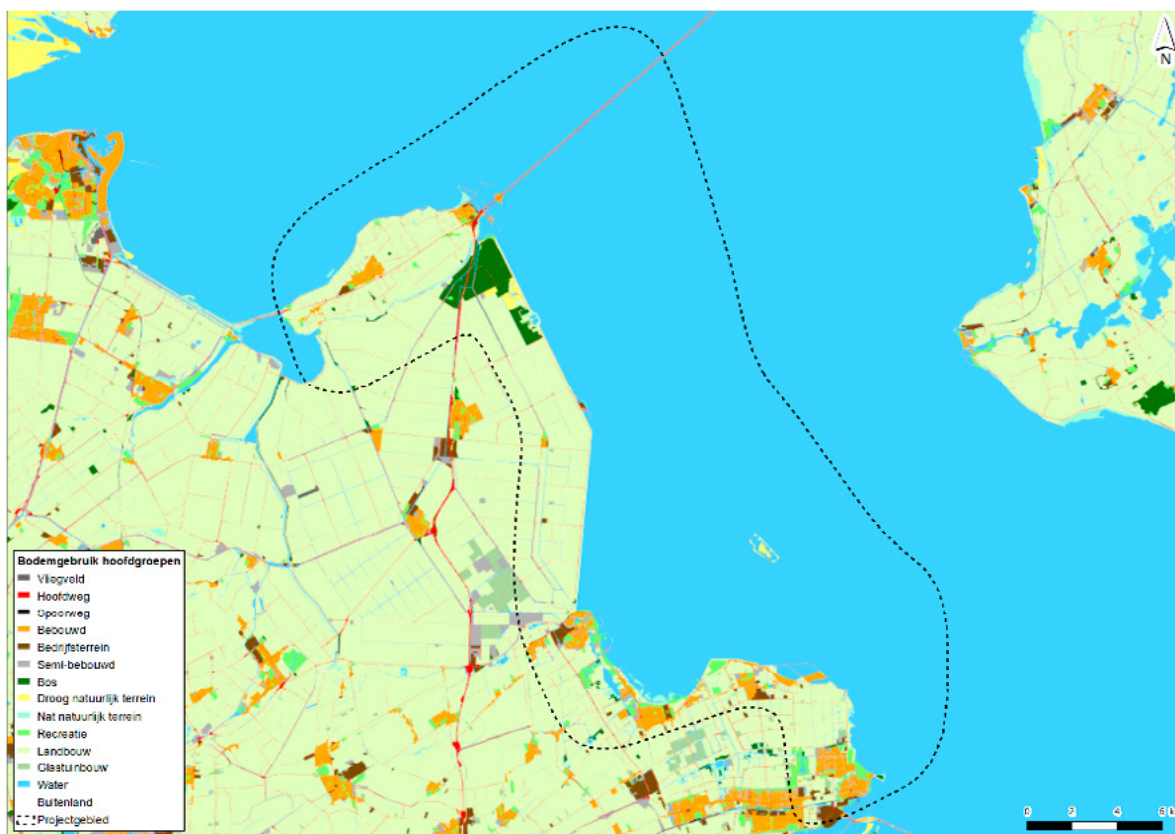
11.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema woon-, werk- en leefmilieu komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3.

11.3 Referentiesituatie

11.3.1 Wonen

In het plangebied bevinden zich de kernen van de gemeenten Hollands Kroon, Medemblik en Enkhuizen. Langs de kustzone bevinden zich de kernen: Den Oever, Medemblik, Andijk en Enkhuizen. Daarnaast bevinden zich in het gebied enkele grote en kleinere dorpen. Kenmerkend voor de Wieringermeerpolder is de planmatig, langs strakke lijnen aangelegde bebouwing. Het betreft hier veelal woonhuizen, gecombineerd met agrarische bedrijvigheid.



Afbeelding 11.1 Uitsnede bestand bodemgebruik (bron: bestand bodemgebruik)

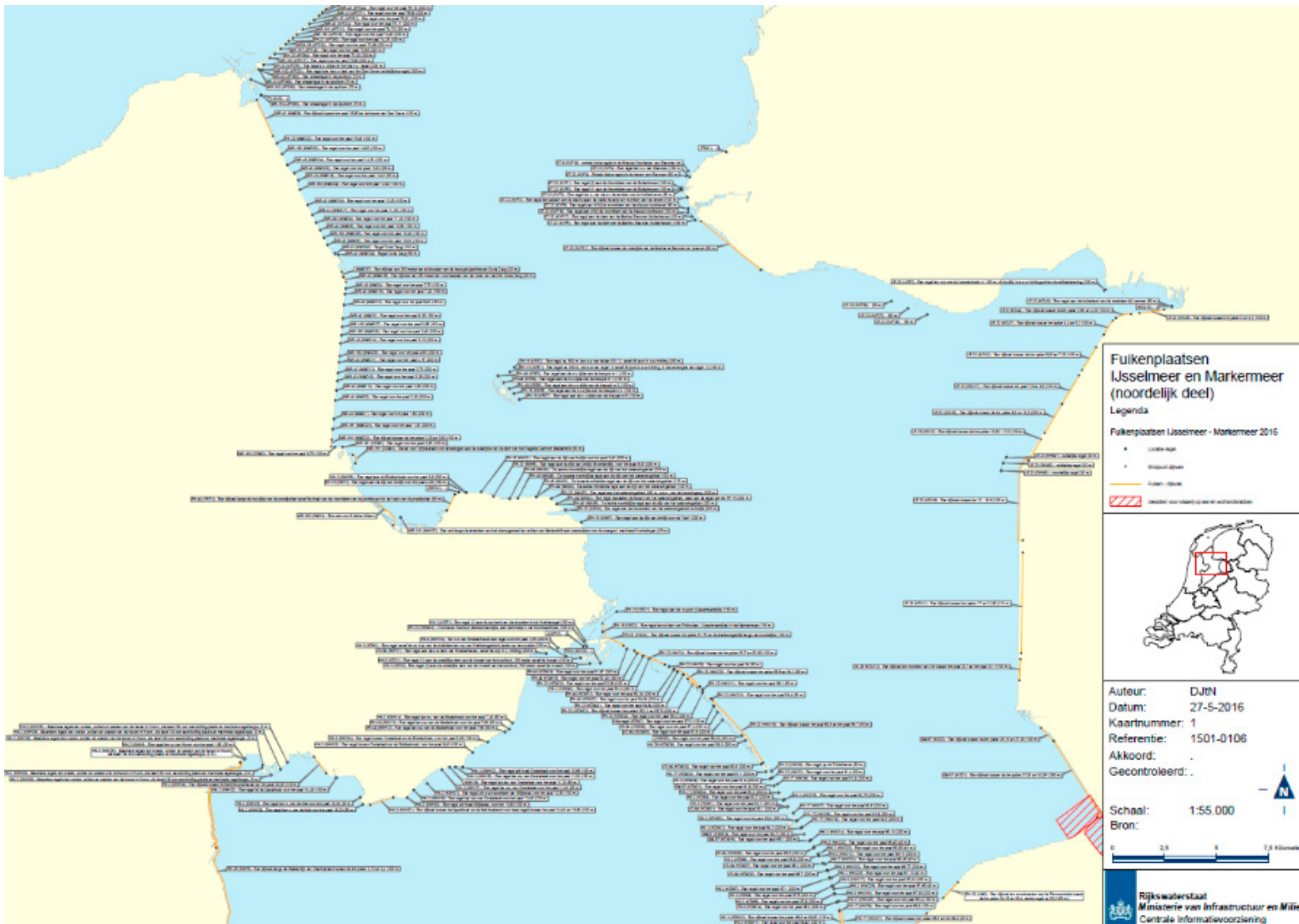
Grote delen van Wieringen en West-Friesland Oost binnen het plangebied zijn aangewezen als stiltegebieden. Aan de noordzijde van de Wieringermeerpolder ligt ook een stiltegebied.

De luchtkwaliteit (fijnstof, roet) is in het hele studiegebied redelijk goed tot goed. Binnen het studiegebied is het milieugezondheidsrisico vrij laag. Alleen bij Enkhuizen en langs de A7 is het risico wat groter.

11.3.2 Werken

Visserijfunctie

Voor de beschrijving van de huidige situatie van de visserij is onderscheid gemaakt in de visserij op het IJsselmeer en in de Waddenzee. De omvang van de beroepsvisserij in het IJsselmeergebied daalt, onder andere als gevolg van de aanzienlijke afname van de visstand in de laatste decennia. Rond het gehele IJsselmeer zijn nog ongeveer 30 visserijbedrijven. De belangrijkste soorten voor de IJsselmeervisserij zijn paling, snoekbaars, baars, spiering, brasem, blankvoorn en Chinese wolhandkrab. Beroepsvisserij vissen onder andere met staand want en zegen (gemene weidevisserij op het IJsselmeer en Markermeer), daarnaast wordt vanaf vaste locaties gevist met fuiken. In het projectgebied liggen meerdere fuikenlocaties voor de visserij op aal en wolhandkrab, zie afbeelding 11.2.



Afbeelding 11.2 Fuikplaatsen IJsselmeer

Het gebruik van het IJsselmeer door sportvissers is in recente jaren met een geschat aantal van enkele duizenden vistrips per jaar nog slechts een fractie van het gebruik in de jaren 70 (toen circa 64.000 vistrips).

In de Waddenzee wordt er hoofdzakelijk gevestigd op mosselen, kokkels (handmatig) en garnalen. Daarnaast vist men op strandschelpen (spisula) en mesheften. Voor het kweken van mosselen wordt in de Waddenzee op verschillende manieren mosselzaad verkregen. De havens bij Den Oever zijn van belang voor de visserijvloot, met name de noordelijke havens (boven de Afsluitdijk). Hier bevindt zich ook de visafslag van Den Oever. Daarnaast vinden in het gebied niet-beroepsmatige visserijactiviteiten (bijvoorbeeld hengelsport, handmatig winnen van wadpieren) plaats.

Landbouwfunctie

In de Wieringermeerpolder liggen tientallen agrarische bedrijven. De Wieringermeerpolder is ontworpen en aangelegd als landbouwgebied en als dusdanig in gebruik. De landbouw vormt een belangrijk deel van de economische activiteit in de regio. De landbouw bestaat voornamelijk uit akkerbouw (aardappelen, graan, en suikerbieten), tuinbouw, bollenteelt, en veeteelt en staat bekend om zijn goede landbouwgrond en hoge opbrengsten. De kracht van de Wieringermeer zit in de grootschaligheid: veel en grote, efficiënt ingerichte landbouwkwakels en het karakteristieke open landschap

Het gebied is afhankelijk van zoetwater uit het IJsselmeer om te beregenen en om zoute kweldruk tegen te gaan. De zoute kweldruk leidt er (versterkt door bodemdaling) op sommige percelen tot verzilting en zoutschade.

Scheepvaartfunctie

Het IJsselmeer is een belangrijke scheepvaartroute voor zowel beroeps- als recreatievaart. Scheepvaartverkeer (zowel beroeps- als recreatievaart) kan de Afsluitdijk op twee plaatsen passeren: via de Stevinsluis (bij Den Oever) of de Lorentzsluizen (bij Kornwerderzand). De Lorentzsluizen zijn twee sluizen naast elkaar (138 x 14 en 67 x 9 m, de Stevinsluis meet 129 x 14 m). De Stevinsluis vormt een belangrijke passage voor scheepvaart tussen het IJsselmeer en de Waddenzee met circa 20.000 passages per jaar.

De schutsluis bij Kornwerderzand wordt meer gebruikt, met circa 40.000 passages per jaar. De meeste vaarwegen op het IJsselmeer zijn bevaarbaar voor CEMT-klasse Va. De grote vaarwegen lopen van Den Oever naar Urk en van Enkhuizen naar Kornwerderzand. Haven de Oude Zeug is bereikbaar voor CEMT-klasse IV, de haven van Medemblik voor CEMT-klasse II

Daarnaast gaat er van Enkhuizen een veerboot naar Stavoren. In afbeelding 11.3 staan de vaarwegen voor de beroeps- en recreatievaart op het IJsselmeer en de Waddenzee weergegeven. Hier staan ook enkele (jacht)havens aangegeven, deze zijn te vinden bij Den Oever, Medemblik, nabij Andijk en Enkhuizen.

Overige economische functies

In Wieringerwerf, Enkhuizen, Medemblik en Hoorn bevindt zich een aantal bedrijventerreinen. Kenmerkend voor West-Friesland zijn de bedrijven in plantenveredeling en zaadtechnologie, die met name in Andijk en Enkhuizen zijn gevestigd. Dit wordt ook wel 'Seed Valley' genoemd en biedt thuis aan tientallen innovatieve bedrijven die hoogwaardige rassen en nieuwe technologie ontwikkelen voor de groente- en sierbloemteelt. In de Wieringermeerpolder zijn datacenters en een windmolenpark.

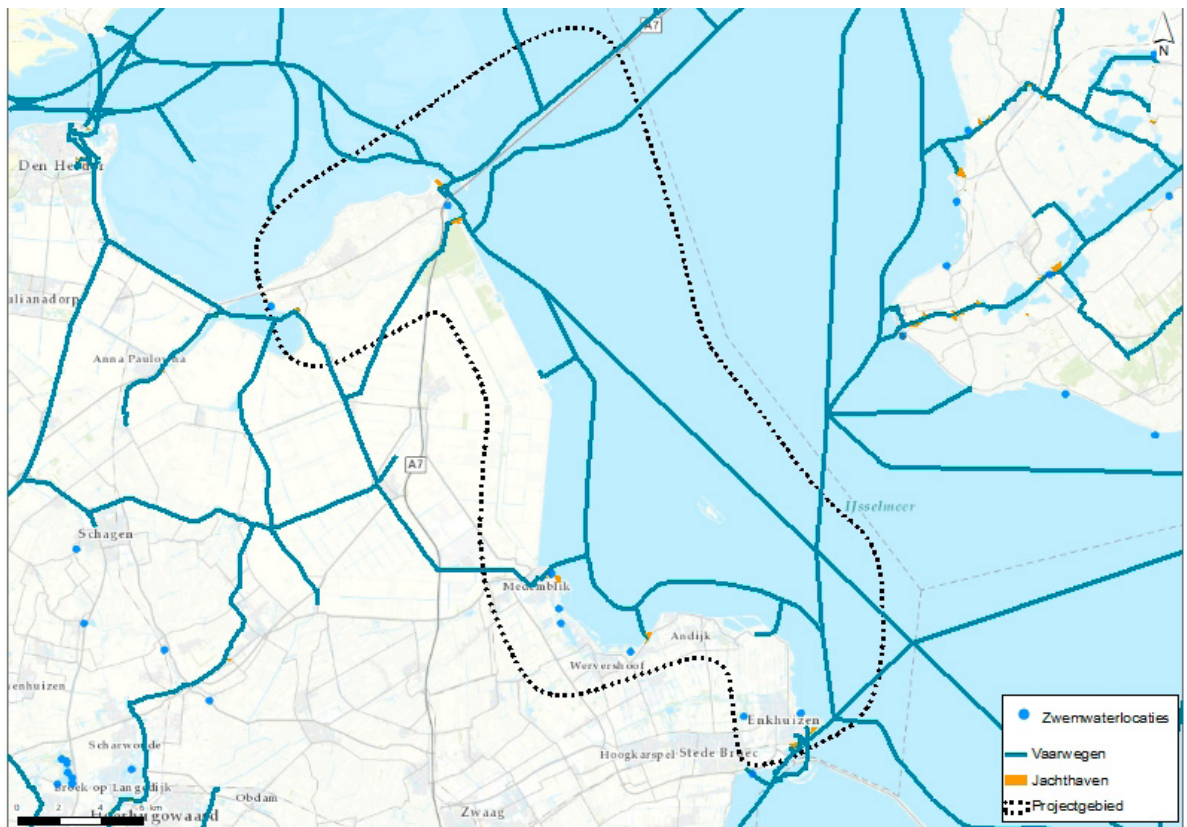
11.3.3 Recreatiefunctie

Waterrecreatie

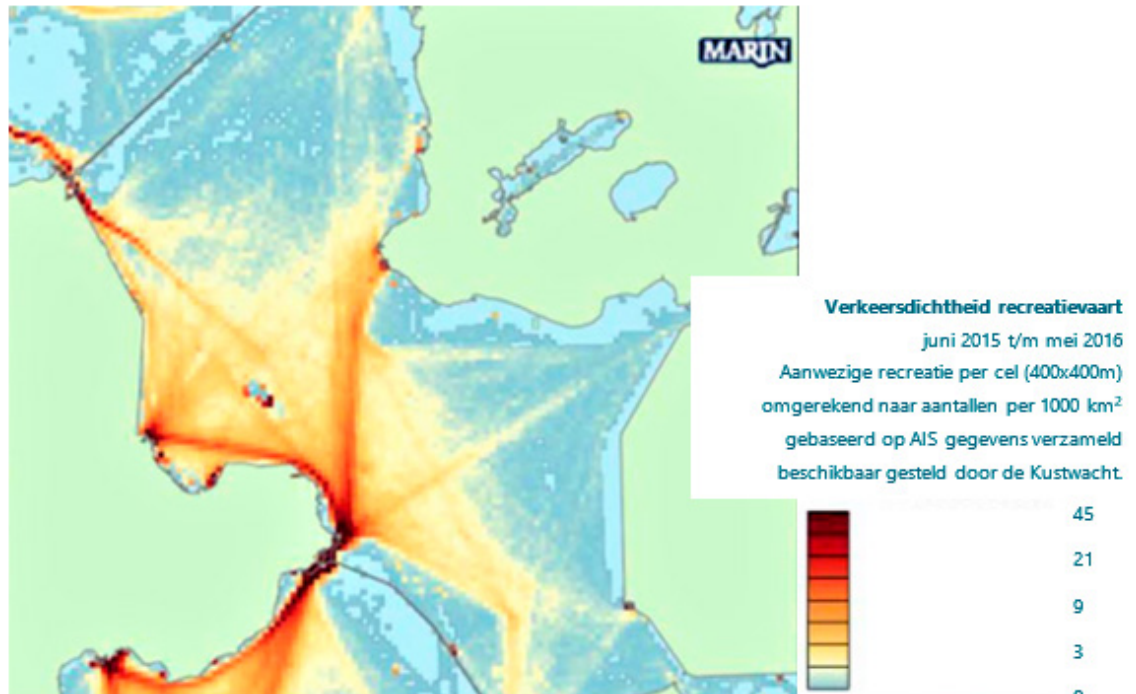
Het IJsselmeer wordt gebruikt voor diverse vormen van waterrecreatie, onder andere varen, zeilen en kiten. Het gebied kent havens in Den Oever, Medemblik en Enkhuizen voor recreatievaart, zie Afbeelding 11.3. Haven de Oude Zeug heeft een drijvende recreatiesteiger, waar jetskibestuurders, zwemmers en booteigenaren gebruik van kunnen maken. Bij de Regatta Medemblik worden jaarlijks internationale zeilwedstrijden gehouden, zie Afbeelding 11.5. In het gebied zijn diverse locaties aangewezen als zwemwater, onder andere bij Den Oever (Zuiderhaven), Medemblik, Koopmanspolder bij Andijk, Onderdijk (Vooroever) en Enkhuizen (Enkhuizerzand).

Van het aantal sluispassages bij Den Oever was in 2014 circa 90 % recreatievaart. Het Waddengebied wordt, net als het IJsselmeer, gebruikt door de recreatievaart, dit zijn met name (zeil)jachten, maar ook passagiersschepen, waaronder de veerdiensten.

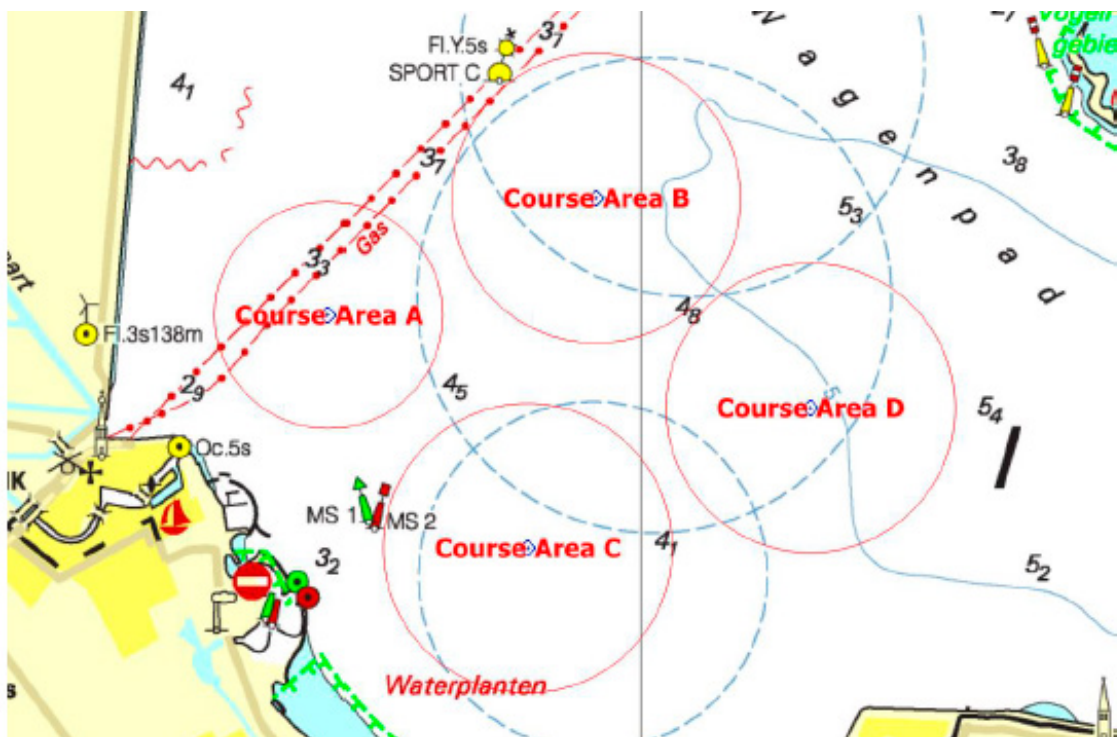
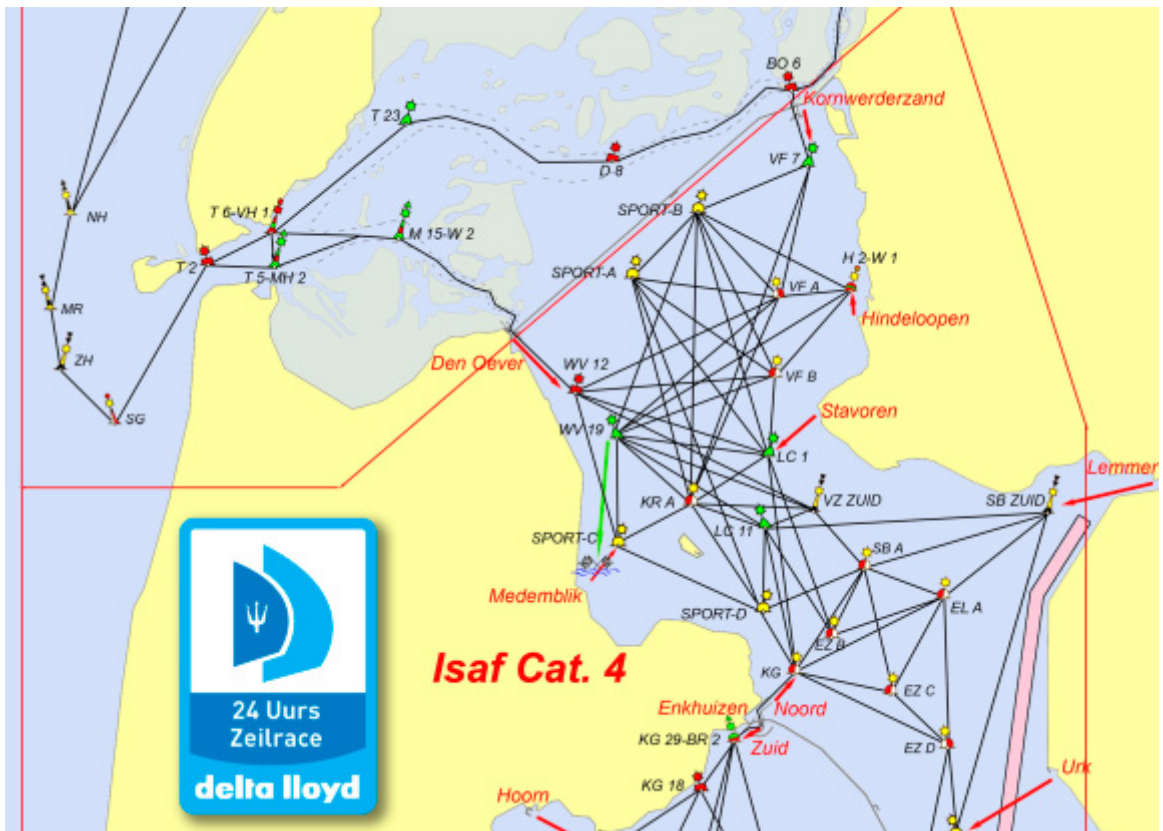
Afbeelding 11.4 geeft de dichtheid van de recreatievaart weer. Goed te zien is dat voor de kust van Enkhuizen en Medemblik veel gevaren wordt. Hoewel de vaargeulen duidelijk zichtbaar zijn, wordt er ook veel buiten de vaargeulen gevaren. Daarnaast zijn veel vaarten en kanalen in de provincie Noord-Holland bevaarbaar, zie afbeelding 11.3.



Afbeelding 11.3 Vaarwegen, jachthavens en zwemwaterlocaties in en rond het projectgebied



Afbeelding 11.4 Dichtheid recreatievaart (met AIS) in het IJsselmeer en Markermeer juni 2015 tot en met mei 2016 (bron Marin, 2014)



Afbeelding 11.5 Boven: rakkenkaart zeilwedstrijden IJsselmeer, onder: bezetting wedstrijdwater grote zeilevenementen (Regatta)

Overige recreatie

Naast waterrecreatie zijn er ook diverse wandel- en fietspaden in het gebied die onderdeel uitmaken van het landelijke Fietsknooppunten Netwerk of Lange Afstands Wandelpad (LAW), zie afbeelding 11.6. In Enkhuizen bevinden zich Sprookjeswonderland en het Zuiderzeemuseum. Ook zijn in het gebied diverse campings, onder andere bij Enkhuizen en vakantieparken aanwezig. Het grootste deel hiervan is geconcentreerd rond Medemblik en Enkhuizen.



Afbeelding 11.6 Wandel- en fietsroutes

11.3.4 Overige functies

Defensieschootgebied

De functie van het defensieschootgebied is vastgelegd in het Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening, zie afbeelding 11.7. Dit gebied wordt gebruikt om munitie van de Koninklijke Landmacht en Koninklijke Marine te testen. Vanaf de Afsluitdijk wordt richting het IJsselmeer geschoten om zo de nauwkeurigheid te bepalen. Het maximaal aantal vergunde schietdagen is 65 per jaar. De onveilige zone van het schietterrein ligt in het IJsselmeer en is ongeveer 200 km² groot.



Afbeelding 11.7 Schootsgebied Defensie (bron: ruimtelijkeplannen.nl)

Overige functies

Naast bovengenoemde functies wordt het IJsselmeer ook gebruikt voor zandwinning. Door het IJsselmeer loopt het tracé van gasleidingen. Dit tracé loopt van Medemblik - Hindelopen.

De Afsluitdijk heeft naast zijn waterkerende functie ook een belangrijke verbindende functie voor verkeer. De spui- en schutcomplexen Den Oever en Kornwerderzand worden doorkruist door de autosnelweg A7 (E22) die over de Afsluitdijk ligt. De autosnelweg A7 heeft 2 x 2 rijstroken. Op dit moment passeren er dagelijks gemiddeld circa 20.000 motorvoertuigen. Op het eiland Wieringen valt de A7 binnen het projectgebied. Van Wieringerwerf via Medemblik naar Hoogkarspel loopt de N240. In het gebied liggen verder veelal wegen voor bestemmingsverkeer.

11.3.5 Autonome ontwikkeling woon-, werk- en leefmilieu

Naast de genoemde ontwikkelingen, Waddenpoort Den Oever en De Nieuwe Afsluitdijk zijn er geen concrete ontwikkelingen bekend die invloed hebben op wonen, werken of recreatie. Wel zijn er een aantal trendmatige ontwikkelingen.

De klimaatverandering vergroot de kans op wateroverlast en droogte. Door droogte neemt de beschikbaarheid van zoet water af en is er minder geschikt water beschikbaar voor de gewassen die geteeld worden. Daarnaast kan door de droogte de invloed vanuit de ondergrond toenemen en meer zout grondwater naar de polder stromen. Hierdoor kan er naast droogteschade ook meer zoutschade optreden. De agrarische productie kan hiermee onder druk komen te staan. Ook kan droogte leiden tot waterkwaliteitsproblemen, zoals een blauwalgenplaag, botulisme en andere ziektes.

De belangrijkste ontwikkelingen voor de beroepsvaart zijn verdieping van de Boontjes (dit is de toegangsgeul door de Waddenzee vanuit Amsterdam naar Harlingen; alleen bij hoogwater bevaarbaar), en schaalvergroting (binnen de mogelijkheden van beide sluizen). Voor de beroepsvaart wordt een verdere groei verwacht in aantallen en omvang van de schepen. Om deze reden worden de Lorentzsluizen bij Kornwerderzand uitgebreid (NMCA, 2017). Voor de waterrecreatie geldt als trend dat het aantal boten in Nederland krimpt en het aantal passanten in jachthavens daalt (Waterrecreatie Advies, 2016).

Voor visserij geldt de trend dat het aantal visserijen afneemt, in hoeverre deze trend doorzet is onzeker. Wel is een verduurzaming van de visserij ingezet. Vissen met staand wand neemt steeds verder af. Voor verkeer wordt een beperkte groei in autoverkeer verwacht.

Doorkijk (2030 -2050) woon-, werk- en leefmilieu

Het is niet uitgesloten dat de dijken rond het IJsselmeer in de periode 2030 - 2050 (opnieuw) versterkt moeten worden. De trend in duurzame landbouw en visserij zal verder doorzetten. In 2050 is duurzame visserij ingevoerd.

11.4 Effecten wonen

11.4.1 Woonfunctie

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

In het alternatief *Over dijken* zijn drie zoekgebieden opgenomen voor het creëren van overstromingsgrasland en helofytenmoeras. Verreweg het grootste zoekgebied ligt langs de rand van de Wieringermeerpolder. In het gehele zoekgebied in de Wieringermeerpolder liggen circa 25 woningen. Het aangewezen zoekgebied in de Wieringermeerpolder is twee keer zo groot als aantal hectare natuur wat in dit alternatief in dit gebied ontwikkeld wordt. Daarnaast zijn er twee kleinere zoekgebieden aangewezen; ten noordoosten van Andijk met ongeveer honderd aangrenzende woningen en ten noorden van Enkhuizen, waar tien woningen liggen.

Uitgangspunt voor de effectbeoordeling is dat er voor de aanleg van overstromingsgrasland en helofytenmoeras geen woningen geamoveerd worden. De zoekgebieden zijn dermate groot, dat woningen gespaard kunnen blijven terwijl de benodigde oppervlaktes overstromingsgrasland en helofytenmoeras wordt gerealiseerd. Wel is het noodzakelijk om het peil in de zoekgebieden te verhogen, zodat gunstige abiotische omstandigheden worden gecreëerd. Het (periodiek) opzetten van het grondwaterpeil zal in aparte peilvakken gebeuren. Het grondwaterpeil stijgt hoofdzakelijk binnen deze peilvakken, hierdoor treden er geen effecten op woningen.

De meer natte omstandigheden die worden gecreëerd vormen een aantrekkelijker habitat voor muggen dan het drogere, agrarische grasland wat in de huidige situatie aanwezig is. Om daadwerkelijk voor overlast te kunnen zorgen, dienen de muggen vanuit de natte natuur de huizen en stallen te kunnen bereiken. Hierbij is de afstand tot de gebouwen en de landschappelijke inrichting van belang. Wanneer tussen nat terrein en bewoning een open zone wordt aangehouden van minimaal 60 meter tot enkele honderden meters, steken muggen deze zone niet in grote getale over [lit. 1, 2]. De grootte van het zoekgebied maakt het mogelijk om te kiezen voor een mugonvriendelijke inrichtingsvariant met een open zone zonder geleiding naar gebouwen.

Er treden geen veranderingen op in de geluidsbelasting en luchtkwaliteit. De kwaliteit van de fysieke leefomgeving verandert daarom niet wezenlijk als gevolg van de geplande ingrepen.

Effectbeoordeling

Doordat er geen woningen geamoveerd hoeven te worden, grondwateroverlast en muggenoverlast voorkomen kunnen worden en er geen veranderingen optreden in geluidsbelasting en luchtkwaliteit worden geen effecten op de kwaliteit van de woonomgeving verwacht. De score voor het criterium woonfunctie is daarom neutraal (0).

Alternatief 2 - Tussen meer en zee, 3 - Grote Kreupel en 4 - IJsselmeerarchipel

In de alternatieven *Tussen meer en zee*, *Grote Kreupel* en *IJsselmeer archipel* zijn geen maatregelen voorzien in de nabijheid van woningen. Alle ingrepen vinden immers (ver) uit de kust plaats. Er zijn daarom geen effecten op de kwaliteit van de woonomgeving. De score voor het criterium woonfunctie is neutraal (0).

11.5 Effecten werken

11.5.1 Visserijfunctie - vaste vistuigen en gemene weide visserij

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

In het alternatief *Over dijken* worden grote oppervlaktes helofytenmoeras voor de kust van het noordelijk deel van de Wieringermeerdijk gecreëerd. Ondieptes met ondergedoken waterplanten worden in het noordoostelijk deel van het plangebied gerealiseerd. Langs de Afsluitdijk wordt de vismigratierivier gerealiseerd en langs de Wieringermeerdijk een moeraszone.

Langs de Afsluitdijk en het noordelijk deel van de Wieringermeerdijk bevinden zich locaties voor vaste vistuigen (fuiken). De locaties langs de Afsluitdijk zullen beschikbaar blijven voor vaste vistuigen. De locaties langs de Wieringermeerdijk worden, door de aanleg van een moeraszone (on)geschikt. Tevens worden voor de kust van Andijk een aantal locaties ongeschikt door de aanleg van helofytenmoeras. In totaal worden circa 20 locaties ongeschikt als gevolg van de aanleg van moeraszones.

Voor de gemene weide visserij geldt dat er areaal verloren gaat als gevolg van de aanleg van ondiep water met ondergedoken waterplanten. Hierin kan immers niet of minder gemakkelijk worden gevestigd. Daarnaast wordt voor de kust in helofytenmoeras gerealiseerd, waardoor open water verloren gaat. In totaal zal 2800 ha open water verloren gaan. Het toevoegen van grote oppervlakte paai- en opgroeigebied voor vis leidt tot hogere productiviteit, waardoor de visstand in het IJsselmeer over de loop der jaren toeneemt. Hierdoor is het mogelijk om ondanks een afname van het areaal een even grote of grotere visvangst te realiseren.

Effectbeoordeling

Doordat meer dan 5 locaties voor visserij met vaste vistuigen ongeschikt worden is de score op het criterium visserijfunctie - vaste vistuigen negatief (-). Doordat de netto visstand als gevolg van de ingrepen zal toenemen is het effect op visserijfunctie - gemene weide visserij positief (+) beoordeeld.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

In het alternatief *Tussen meer en zee* worden de oppervlaktes helofytenmoeras, overstromingsgrasland en zandige eilanden min of meer parallel aan de Afsluitdijk gerealiseerd. Langs een deel van de Afsluitdijk zal een moeraszone worden gecreëerd. De aanwezige locaties voor vaste vistuigen, langs dit deel circa 20, worden hierdoor ongeschikt of onbereikbaar.

Voor de gemene weide visserij geldt, dat er 3300 hectare verloren door de aanleg van diverse habitattypen afneemt. Doordat grote oppervlakte paai- en opgroeigebied voor vis worden toegevoegd, zal de visstand in het IJsselmeer toenemen. Hierdoor is het mogelijk om ondanks een afname van het areaal een even grote of grotere te realiseren.

Effectbeoordeling

Doordat meer dan 5 locaties voor visserij met vaste vistuigen ongeschikt worden, is de score op het criterium visserijfunctie - vaste vistuigen negatief (-). Doordat de visstand als gevolg van de ingrepen zal toenemen is het effect op visserijfunctie - gemene weide visserij positief (+) beoordeeld.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Effectbeschrijving

In het alternatief *Grote Kreupel meer en zee* worden de oppervlaktes helofytenmoeras en overstromingsgrasland rondom het eiland de Kreupel gerealiseerd. De hier aanwezige locaties voor vaste vistuigen, dit zijn er 7, worden hierdoor ongeschikt. Voor de gemene weide visserij zijn de effecten gelijk aan alternatief 2.

Effectbeoordeling

Doordat meer dan 5 locaties voor visserij met vaste vistuigen ongeschikt worden, is de score op het criterium visserijfunctie - vaste vistuigen negatief (-). Doordat de visstand als gevolg van de ingrepen zal toenemen is het effect op visserijfunctie - gemene weide visserij positief (+) beoordeeld.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Effectbeschrijving

In het alternatief *IJsselmeer archipel* worden de oppervlaktes helofytenmoeras, overstromingsgrasland verspreid over het IJsselmeer gerealiseerd. De aanwezige locaties voor vaste vistuigen rond de Kreupel worden, net als in alternatief 3, ongeschikt. Voor de gemene weide visserij zijn de effecten gelijk aan alternatief 2 en 3.

Effectbeoordeling

Doordat meer dan 5 locaties voor visserij met vaste vistuigen ongeschikt worden, is de score op het criterium visserijfunctie - vaste vistuigen negatief (-). Doordat de visstand als gevolg van de ingrepen zal toenemen is het effect op visserijfunctie - gemene weide visserij positief (+) beoordeeld.

11.5.2 Landbouwfunctie

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

In het alternatief *Over dijken* zijn drie zoekgebieden opgenomen voor het creëren van overstromingsgrasland en helofytenmoeras. Deze locaties liggen beide grotendeels op landbouwgronden. Hierdoor neemt het areaal landbouwgrond af met de beoogde te realiseren oppervlakte: in totaal 450 ha overstromingsgrasland en 100 hectare helofytenmoeras.

De aanleg van overstromingsgrasland en helofytenmoeras leidt ook op de omliggende percelen tot effecten. Deze worden (afhankelijk van de exacte inrichting) mogelijk kleiner, waardoor minder efficiënt gewerkt kan worden in een landbouwgebied dat juist vanuit het oogpunt van efficiëntie is vormgegeven. De invloed van zoute kwel is bij het thema water beoordeeld, de invloed van zoute kwel zal (beperkt) afnemen door het hogere waterpeil in de gebieden met overstromingsgrasland en helofytenmoeras wat positief is voor de landbouw. De effectbeoordeling van het thema water gaat ook in op het gebruik van de hevels en de zoutwaterbeschikbaarheid, deze zijn in het noordelijk deel van de Wieringermeerpolder minder bruikbaar als gevolg van de aanleg van ondiep helofytenmoeras aan de IJsselmeerkant.

Daarnaast is niet uitgesloten dat het creëren van natte natuur een aantrekkende werking heeft op ganzen, waarbij ganzen het gebied als broedgebied kunnen gaan gebruiken. Ganzen zullen in dat geval de omliggende percelen gebruiken als foerageergebied. Ganzenvraat op deze percelen kan leiden tot een vermindering in de productiviteit van deze landbouwgronden en tot een afname van de kwaliteit van de landbouwgronden.

Het is niet waarschijnlijk dat zich stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden van soorten ontwikkelen in de nabijheid van landbouwgebieden die tot toekomstige beperkingen van de landbouw kunnen leiden. De ecotopen die worden ontwikkeld zijn niet stikstofgevoelig. Bovendien is het deel van het Natura 2000-gebied IJsselmeer waar de maatregelen plaatsvinden geen onderdeel van het Habitatrichtlijngebied, waardoor bescherming van habitattypen in dit gebied niet aan de orde is zonder dat het aanwijzingsbesluit wordt aangepast.

Effectbeoordeling

Doordat er meer dan 500 hectare landbouwgrond verdwijnt, zijn de effecten op het criterium landbouwfunctie - areaal als sterk negatief (--) beoordeeld. Door aantasting van de kwaliteit van de omliggende percelen vanwege ganzenvraat, afname van zoetwaterbeschikbaarheid en mogelijk verlies van zo efficiënt mogelijke bedrijfsvoering is het effect op het criterium landbouwfunctie - kwaliteit negatief (-) beoordeeld.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee, 3 - Grote Kreupel en 4 - IJsselmeerarchipel

In de alternatieven *Tussen meer en zee*, *Grote Kreupel* en *IJsselmeer archipel* zijn geen maatregelen voorzien in de nabijheid van landbouwgrond. Er zijn daarom geen effecten op de landbouwfunctie. Daarom is de score voor de criteria landbouwfunctie - areaal en landbouwfunctie - kwaliteit neutraal (0).

11.5.3 Beroepsscheepvaart

Alternatief 1 - Over dijken, 2 - Tussen meer en zee, 4 - IJsselmeerarchipel

In alternatief 1, 2 en 4 doorsnijdt de leidam in het IJsselmeer de vaarweg langs de Afsluitdijk. De score op het criterium beroepsscheepvaart is voor dit alternatieven daarom negatief (-).

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Zoals aangegeven op de afbeeldingen van dit alternatief zijn alle maatregelen buiten de vaargeulen voor beroepsscheepvaart op het IJsselmeer getroffen, waardoor geen effecten op de beroepsscheepvaart worden verwacht. De bereikbaarheid van de aanwezige havens en de Lorentzsluizen (Kornwerderzand) neemt als gevolg van de maatregelen niet af. De score op het criterium beroepsscheepvaart is voor dit alternatief daarom neutraal (0).

11.5.4 Overige economische functies

Op de overige economische functies, zoals bedrijventerreinen, die aanwezig zijn in het plangebied vindt geen ruimtebeslag plaats en er zijn beperkingen in het gebruik als gevolg van de ingrepen. De score op het criterium overige economische functies is voor alle alternatieven daarom neutraal (0).

11.6 Effecten recreatie

11.6.1 Recreatievaart - bestemmingen en bevaarbaarheid

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

In alternatief *Over dijken* worden geen nieuwe vaarbestemmingen gecreëerd. Ook vindt er geen afname van het aantal vaarbestemmingen plaats. Omdat de maatregelen in dit alternatief deels aan de kust liggen, zijn er mogelijkheden voor het recreëren van kleinschalige recreatiemogelijkheden, zoals kanoroutes. De ondieptes met ondergedoken waterplanten worden gecreëerd op plaatsen in het IJsselmeer. Sommige typen waterplanten kunnen tot aan het wateroppervlak groeien waardoor dit in de schroef, kiel en/of roer kan blijven hangen.

De bevaarbaarheid van het open water neemt daardoor mogelijk af. De grootte van het gehele IJsselmeer is circa 110.000 hectare, waarvan ongeveer 25 % (27.500 hectare) binnen het plangebied valt. Als gevolg van de ingrepen zal 2800 ha open water verloren gaan. Dit is circa 10 % van het aanwezige open water in het plangebied. In dit alternatief worden geen routes geraakt die volgens de rakkenkaart uit Afbeelding 11.5 gebruikt worden bij de zeilwedstrijden op het IJsselmeer. De aanleg van helofytenmoeras voor de kust van Wieringermeer vindt plaats in een gebied met open water waar beperkt gevaren wordt door de recreatievaart. De vaarroute Den Oever - Urk blijft beschikbaar.

Effectbeoordeling

Doordat er geen verandering is in het aantal bereikbare vaarbestemmingen is de score voor het criterium recreatievaart - bestemmingen neutraal (0). De bevaarbaarheid van het open water van dit deel van het IJsselmeer neemt af met circa 10 %, er worden geen routes geraakt. De score op het criterium recreatievaart-bestemmingen is daarom negatief (-).

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

In alternatief *Tussen Meer en zee* vindt geen verandering plaats in het aantal vaarbestemmingen. Dit alternatief leent zich minder goed voor het creëren van mogelijkheden voor kleinschalige recreatie, zoals kanoroutes, omdat het niet aansluit op de kust van het vasteland. De ondieptes met ondergedoken waterplanten en het helofytenmoeras worden gecreëerd op plaatsen waar nu open water is.

De bevaarbaarheid van het open water neemt af. Als gevolg van de ingrepen zal 3300 ha open water verloren gaan. Dit is circa 12 % van het aanwezige open water in het plangebied. In dit alternatief wordt een routepunt (Sport-A) geraakt die volgens de rakkenkaart uit afbeelding 1.15 gebruikt wordt bij de zeilwedstrijden op het IJsselmeer. Ook de vaarroute langs de Afsluitdijk wordt ongeschikt door de aanleg van diverse eilanden en moeraszones langs de dijk. In het gebied met open water waar maatregelen zijn voorzien wordt slechts zeer beperkt gevaren.

Effectbeoordeling

Doordat er geen verandering is in het aantal bereikbare vaarbestemmingen is de score voor het criterium recreatievaart - bestemmingen neutraal (0). De bevaarbaarheid van het open water van dit deel van het IJsselmeer neemt af met circa 12 % en er worden twee routes geraakt. De score op het criterium recreatievaart - bestemmingen is daarom negatief (-). Door (gedeeltelijk) wegmaaien van waterplanten kan effect worden gemitigeerd.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Effectbeschrijving

In alternatief *Grote Kreupel* vindt geen verandering plaats in het aantal vaarbestemmingen. Dit alternatief leent zich minder goed voor het creëren van mogelijkheden voor kleinschalige recreatie, zoals kanoroutes, omdat het niet aansluit op de kust van het vasteland. De ondieptes met ondergedoken waterplanten en het helofytenmoeras worden gecreëerd op plaatsen waar nu open water is.

De bevaarbaarheid van het open water neemt af. Als gevolg van de ingrepen zal 3300 ha open water verloren gaan. Dit is circa 12 % van het aanwezige open water in het plangebied. In dit alternatief worden drie routepunten geraakt die volgens de rakkenkaart uit Afbeelding 11.5 gebruikt worden bij de zeilwedstrijden op het IJsselmeer, één nabij de Afsluitdijk als gevolg van de aanleg van ondieptes en twee nabij de Kreupel.

Effectbeoordeling

Doordat er geen verandering is in het aantal bereikbare vaarbestemming is de score voor het criterium recreatievaart - bestemmingen neutraal (0). De bevaarbaarheid van het open water van dit deel van het IJsselmeer neemt af met circa 12 % en er worden drie routes geraakt. De score op het criterium recreatievaart - bestemmingen is daarom negatief (-).

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Effectbeschrijving

In alternatief *IJsselmeer archipel* vindt geen verandering plaats in het aantal vaarbestemmingen. Dit alternatief leent zich minder goed voor het creëren van mogelijkheden voor kleinschalige recreatie, zoals kanoroutes, omdat het niet aansluit op de kust van het vasteland. De ondieptes met ondergedoken waterplanten en het helofytenmoeras wordt gecreëerd op plaatsen waar nu open water is.

De bevaarbaarheid van het open water neemt daardoor af. Als gevolg van de ingrepen zal 3300 ha open water verloren gaan. Dit is circa 12 % van het aanwezige open water. In dit alternatief worden vijf routepunten geraakt die volgens de rakkenkaart uit Afbeelding 11.5 gebruikt worden bij de zeilwedstrijden op het IJsselmeer, als gevolg van de aanleg van diverse eilanden en ondieptes. Door de aanleg van de vismigratierivier zal ook de vaarroute van de Afsluitdijk worden geraakt.

Effectbeoordeling

Doordat er geen verandering is in het aantal bereikbare vaarbestemming is de score voor het criterium recreatievaart - bestemmingen neutraal (0). De bevaarbaarheid van het open water van het dit deel van het IJsselmeer neemt af met circa 12 %, er worden zes routes geraakt. De score op het criterium recreatievaart - bestemmingen is daarom sterk negatief (-).

11.6.2 Overige recreatieve functies

Alternatief 1 - Over dijken

Effectbeschrijving

In alternatief *Over dijken* worden als enige alternatief ingrepen op land gepland. In het gebied liggen diverse wandel- en fietspaden. Deze paden lopen over de Wieringermeerdijk en doorkruisen het Dijksgat- en Robbenoordbos. Doordat het helofytenmoeras en overstromingsgrasland achter de dijk worden aangelegd kunnen de wandel- en fietspaden op de dijk intact blijven. Uitgangspunt voor de beoordeling is dat wanneer overstromingsgrasland tussen het Dijksgat- Robbenoordbos wordt gecreëerd de recreatieve infrastructuur behouden blijft, of wordt teruggebracht. De ingrepen liggen niet op locaties van jachthavens of officiële zwemwaterlocaties. Uitgangspunt voor de beoordeling is dat het gebied niet minder aantrekkelijk wordt als vaargebied en dat de aanwezige jachthavens daardoor niet indirect negatief worden beïnvloed.

Effectbeoordeling

De beoordeling voor het criterium overige recreatieve functies is neutraal (0), omdat de overige recreatieve functies in het gebied niet worden beïnvloed.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee, 3 - Grote Kreupel en 4 - IJsselmeerarchipel

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen ingrepen op land opgenomen, daarom vindt er geen beïnvloeding van recreatieve functies op land plaats. Eilanden en ondieptes worden op geruime afstand van de kust aangelegd, hierdoor vinden geen effecten plaats op zwemwaterlocaties en jachthavens. De beoordeling voor het criterium overige recreatieve functies is daarom neutraal (0).

11.7 Effecten overige functies

11.7.1 Verkeer

Alternatief 1 - Over dijken, 3 - Grote Kreupel en 4 - IJsselmeerarchipel

In het alternatief 1, 3 en 4 vinden geen ingrepen in de nabijheid van wegen plaats. Het effect op verkeer is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

In het alternatief *Tussen meer en zee* worden de oppervlaktes helofytenmoeras en overstromingsgrasland min of meer parallel aan de Afsluitdijk gerealiseerd. Daarnaast wordt een tweetal zandige eilanden aangelegd. Bij de versterking van de Houtribdijk is gebleken dat dit zand kan verstuiwen en tot hinder voor het verkeer kan leiden. Bij de Houtribdijk lag dit zand direct tegen de dijk aan. In dit alternatief wordt het oostelijke zandige eiland op meer dan twee kilometer afstand van de Afsluitdijk aangelegd. Van dit eiland worden geen effecten verwacht met betrekking tot overwaaiend zand, gezien de grote afstand. Het meest westelijke eiland ligt op 500 m van de Afsluitdijk. De afstand tot de Afsluitdijk is ook hier dermate groot dat er geen hinder verwacht wordt van overwaaiend zand op de verkeersfunctie.

Effectbeoordeling

Omdat er geen effecten verwacht worden is de score voor het criterium verkeer neutraal (0).

11.7.2 Defensie

Alternatief 1 - Over dijken, 3 - Grote Kreupel en 4 - IJsselmeerarchipel

De alternatieven 1, 3 en 4 zijn zo ontworpen dat er geen ingrepen zijn in het schootveld die boven water steken. Daarom zijn er geen effecten op het schootveld en is de score voor het criterium defensiefunctie neutraal (0).

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Effectbeschrijving

In het alternatief *Tussen meer en zee* worden de oppervlaktes helofytenmoeras, overstromingsgrasland min of meer parallel aan de Afsluitdijk gerealiseerd. Daarnaast wordt een tweetal zandige eilanden aangelegd. Deze eilanden liggen boven het wateroppervlak in het schootveld van Defensie. Het schootveld wordt gebruikt om de nauwkeurigheid van munitie te testen en oefeningen. Hiervoor is vrij zicht cruciaal, zodat gecontroleerd en gegarandeerd kan worden dat er geen mensen aanwezig zijn in het schootveld voordat begonnen wordt met schieten. Wanneer dit niet kan worden vastgesteld, kan het gebied niet als schootsgebied worden gebruikt.

Effectbeoordeling

Omdat een beperking van het vrije zicht over het IJsselmeer randvoorwaardelijk is voor het schootveld is de aantasting als sterk negatief (-) beoordeeld.

11.8 Overzicht belangrijkste effecten

In tabel 11.6 worden de belangrijkste effecten voor het thema woon-, werk- en leefmilieu beschreven.

Tabel 11.6 Overzicht effecten voor het thema woon-, werk- en leefmilieu

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
wonen	woonfunctie	Er hoeven geen woningen geamoveerd te worden, grondwateroverlast en muggenplagen kunnen voorkomen worden d.m.v. een gedetailleerd ontwerp.	0	Ingrepen vinden niet in de nabijheid van woningen plaats, daarom treden er geen effecten op.	0	Ingrepen vinden niet in de nabijheid van woningen plaats, daarom treden er geen effecten op.	0	Ingrepen vinden niet in de nabijheid van woningen plaats, daarom treden er geen effecten op.	0
werken	visserijfunctie - vaste vistuigen	Aantal locaties waar gevestigd kan worden met vaste vistuigen neemt als gevolg van de aanleg vooroevers af.	-	Aantal locaties waar gevestigd kan worden met vaste vistuigen neemt als gevolg van de aanleg van de zoet-zoutovergang nabij de Afsluitdijk af.	-	Aantal locaties waar gevestigd kan worden met vaste vistuigen neemt als gevolg van de ingrepen rond De Kreupel af.	-	Aantal locaties waar gevestigd kan worden met vaste vistuigen neemt als gevolg van de ingrepen rond De Kreupel af.	-
	visserijfunctie - gemene weide visserij	Visserijareaal neemt als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af, toename visstand is merkbaar in projectgebied.	+	Visserijareaal neemt als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af, toename visstand is merkbaar in projectgebied.	+	Visserijareaal neemt als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af, toename visstand is merkbaar in projectgebied.	+	Visserijareaal neemt als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af, toename visstand is merkbaar in projectgebied.	+
	landbouwfunctie -areaal	Landbouwareaal neemt als gevolg van de aanleg van achteroevers af.	--	Geen ruimtebeslag op landbouwgronden.	0	Geen ruimtebeslag op landbouwgronden.	0	Geen ruimtebeslag op landbouwgronden.	0
	landbouwfunctie -kwaliteit	Kwaliteit van de omliggende percelen neemt als gevolg van ganzenvraag af.	-	Geen verandering in kwaliteit van landbouwgronden.	0	Geen verandering in kwaliteit van landbouwgronden.	0	Geen verandering in kwaliteit van landbouwgronden.	0
	beroepsscheepvaart	Doorsnijding van beroepsvaart-netwerk door geleidedam langs Afsluitdijk	-	Doorsnijding van beroepsvaart-netwerk door geleidedam langs Afsluitdijk	-	Maatregelen vinden plaats buiten de hoofdvaartroutes.	0	Doorsnijding van beroepsvaart-netwerk door geleidedam langs Afsluitdijk	-

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
werken	overige economische functies	Geen effecten op overige economische functies.	0	Geen effecten op overige economische functies.	0	Geen effecten op overige economische functies.	0	Geen effecten op overige economische functies.	0
recreatie	recreatievaart - bestemmingen	Geen toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen.	0	Geen toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen.	0	Geen toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen.	0	Geen toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen.	0
	recreatievaart - bevaarbaarheid	Het aantal ha bevaarbaar open water neemt af door aanleg oevers en ondieptes, aantal bevaarbare routes neemt af.	-	Het aantal ha bevaarbaar open water neemt af door aanleg oevers en ondieptes, aantal bevaarbare routes neemt af.	-	Het aantal ha bevaarbaar open water neemt af door aanleg oevers en ondieptes, aantal bevaarbare routes neemt af.	-	Het aantal ha bevaarbaar open water neemt af door aanleg oevers en ondieptes, aantal bevaarbare routes neemt sterk af.	--
	overige recreatieve functies	Geen effecten op wandel- en fietsroutes, jachthavens en zwemwaterlocaties.	0	Geen effecten op wandel- en fietsroutes, jachthavens en zwemwaterlocaties.	0	Geen effecten op wandel- en fietsroutes, jachthavens en zwemwaterlocaties.	0	Geen effecten op wandel- en fietsroutes, jachthavens en zwemwaterlocaties.	0
overige functies	verkeersfunctie	Geen effecten.	0	Geen effecten, zandige eilanden liggen ver van de Afsluitdijk.	0	Geen effecten.	0	Geen effecten.	0
	defensiefunctie	Geen effecten.	0	Zichtgebied wordt aangetast als gevolg van maatregelen boven water.	--	Geen effecten.	0	Geen effecten.	0

11.9 Referenties

1. Verdonschot, P. F. M., & Lototskaya, A. A. (2012). *Leidraad risicomanagement overlast steekmuggen en knutten: toelichting op de leidraad*. (Alterra-rapport; No. 2298). Alterra. <https://edepot.wur.nl/200878> Referentie 2.
2. Verdonschot, P.F.M. (2009) Verkenning van de steekmuggen- en knuttenproblematiek bij klimaatverandering en vernatting. Alterra-rapport 1856.

12 Duurzaamheid

12.1 Introductie duurzaamheid

Rijkswaterstaat hecht veel waarde aan duurzaamheid en wil in 2030 energieneutraal zijn én circulair werken. Daarom zijn er drie speerpunten geformuleerd: energie en klimaat, circulaire economie en duurzame gebiedsontwikkeling. Dit hoofdstuk gaat in op het thema duurzaamheid en gaat specifiek in op de kansen voor duurzaamheid in het ontwerp. Belangrijk om vooraf op te merken dat het project Wieringerhoek an sich beschouwd mag worden als een duurzaam project: het doel is immers om een belangrijke bijdrage te leveren aan een (klimaat)robuust ecosysteem. Door een de aanpak, waarbij andere ontwikkelingen als meekoppelkansen en extra onderzoeksalternatieven betrokken worden, ontstaat een integrale gebiedsbenadering. Dit leidt tot een veerkrachtig ecosysteem wat bestand is tegen klimaatverandering.

12.2 Wijze van onderzoeken

In dit hoofdstuk is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

12.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema duurzaamheid weergegeven.

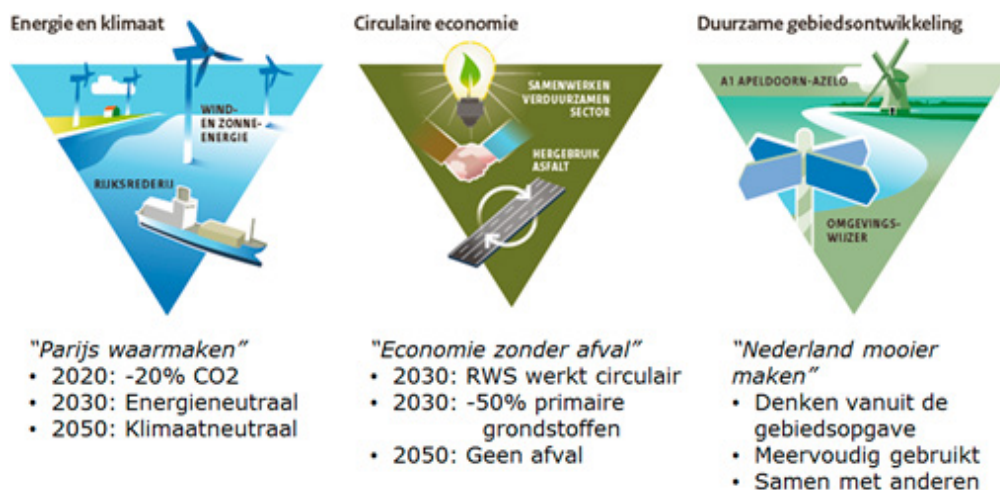
Tabel 12.1 Beoordelingskader voor het thema duurzaamheid

Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
duurzaamheid	duurzaamheid	kansen voor duurzaam materiaal- en energiegebruik	kwalitatief o.b.v. expert-judgement

Ambities Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat werkt aan een veilig, leefbaar en bereikbaar Nederland in een wereld die ook voor de komende generaties gezond, schoon, leefbaar, bereikbaar en veilig is. Samen met anderen werkt Rijkswaterstaat aan de verduurzaming van het mobiliteits- en watersysteem. Duurzame leefomgeving is de basisvoorwaarde voor al het werk wat door RWS wordt uitgevoerd. Komende jaren richt Rijkswaterstaat zich op drie speerpunten :

- Rijkswaterstaat levert een maximale bijdrage aan de klimaatdoelen. In 2030 functioneren Rijkswaterstaat en de netwerken die zij beheert energieneutraal;
- Rijkswaterstaat maakt de eigen bedrijfsvoering duurzaam door circulair in te kopen en de netwerken duurzaam te ontwerpen. Verder zorgt RWS dat het materiaal van ons areaal onderdeel is van de duurzame kringloop. Hierbij wordt getracht zoveel mogelijk (op een duurzame wijze) gebruik te maken van hernieuwbare beschikbare grondstoffen, die geen gezondheids- en milieurisico's opleveren en die niet leiden tot het creëren van niet herbruikbare afvalstoffen;
- Rijkswaterstaat kijkt verder dan alleen het beheer en ontwikkelen van de eigen netwerken. Rijkswaterstaat beheert en ontwikkelt de netwerken vanuit de gebiedsopgaven: meervoudig en samen met anderen.



Afbeelding 12.1 Speerpunten duurzaamheid Rijkswaterstaat

12.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak en geeft de beoordelingschalen voor het thema duurzaamheid. Het thema duurzaamheid is kwalitatief beoordeeld op basis van kansen voor duurzaamheid. Op basis van het instrument omgevingswijzer en de duurzame ontwerpprincipes is in de verkenning beoordeeld waar kansen voor duurzaamheid liggen. Deze effectbeoordeling is gebaseerd op deze informatie.

Tabel 12.2 Beoordelingschaal voor het aspect duurzaamheid

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
duurzaamheid	
--	sterk negatief, ontwerp bevat veel risico's m.b.t. duurzaamheid - hierdoor kan duurzaamheid niet worden meegenomen in het ontwerp
-	negatief, ontwerp bevat risico's m.b.t. duurzaamheid - hierdoor kan duurzaamheid niet worden meegenomen in het ontwerp
0	neutraal, geen kansen voor duurzaamheid in het ontwerp
+	positief, ontwerp bevat aanknopingspunten om kansen voor duurzaamheid te verzilveren
++	sterk positief, het ontwerp is gebaseerd op het maximaal verzilveren van kansen voor duurzaamheid

12.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema duurzaamheid komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3.

12.3 Effecten duurzaamheid

Deze paragraaf beschrijft de kansen voor duurzaamheid. In de basis liggen in alle onderzoeksalternatieven kansen om duurzaamheid te verzilveren. De kansen voor duurzaamheid worden beschreven aan de hand van de speerpunten: energie en klimaat, circulaire economie en duurzame gebiedsontwikkeling.

Effectbeschrijving

Energie en klimaat

Het ontwerp, de aanleg, het gebruik en beheer van Wieringerhoek moet bijdragen aan de doelstelling energieneutrale netwerken in 2030, door zoveel mogelijk energiebesparing en CO₂-reductie te realiseren. De te gebruiken energie dient zoveel mogelijk duurzaam opgewekt te zijn.

De aanlegfase van het project Wieringerhoek is een fase waarin veel energie noodzakelijk is. Deze energie is noodzakelijk vanwege het materieel dat wordt ingezet voor het grondverzet. Het is de verwachting dat er in de aanlegfase een forse onbalans zal ontstaan ten aanzien van energie. Realisatie van deze maatregelen op de gangbare wijze betekent vooral veel grondverzet met zwaar materieel. Dit grondverzet staat op gespannen voet met de opgave om broeikasgasemissies te reduceren. Kansen benutten met betrekking tot slim grondverzet en gebruik van grond uit het gebied zijn daarom van groot belang:

- Rijkswaterstaat ondertekende de Green Deal 'Het Nieuwe Draaien' waarin wordt ingezet op gedragsverandering van chauffeurs/machinisten om het brandstofverbruik te laten dalen, op de inzet van biobrandstoffen en op het inzetten van schoner en beter onderhouden materieel. Bij het selecteren van de uiteindelijke aannemer kan hier (bijvoorbeeld door EMVI) op worden geselecteerd;
- er ontwikkelingen waarbij baggermaterieel wordt geëlektrificeerd of gebruik wordt gemaakt van waterstof als brandstof. Daarmee kan - afhankelijk van de productiewijze van elektriciteit of waterstof - de stikstofemissie tot nul worden gereduceerd;
- het toepassen van slow-building is een innovatierichting waarbij gezocht wordt naar langzame processen en zoveel mogelijk aansluiten bij natuurlijke processen. Daarbij hoeft minder energie te worden gebruikt voor transport;
- door een efficiënt ontwerp te maken kunnen transportafstanden tussen de winputten geminimaliseerd worden;
- voor grondverzet is het van belang om alleen geschikte bodemtypen te gebruiken, namelijk klei en zand. Veenlagen kunnen, door een hoog gehalte aan organische stof, ook na het grondverzet langdurig leiden tot uitstoot van onder andere methaan, wat sterker bijdraagt aan het broeikas effect dan CO₂. Optimalisaties zijn te zoeken in de locatiekeuze en de techniek. Zo kan gezocht worden naar locaties waar enkel het gewenste bodemtype aanwezig is of door middel van 'onderzuigen' alleen het juiste bodemtype worden opgezogen. Daarnaast zijn diverse innovaties bekend om de organische sliblaag te zuiveren of af te dekken. In rapportage Verkenning Proeftuin Duurzaam en Kosteneffectief Grondverzet staat hierover meer informatie;
- er is mogelijk een kans om vrijkomende organische materialen (bijvoorbeeld vanwege onderhoudswerkzaamheden) te benutten als biobrandstof.

Voor mogelijkheden om meer energie op te wekken dan voor energieneutraliteit noodzakelijk is wordt verwezen naar het proces rondom de Regionale Energie Strategie Noord Holland en de ingediende meekoppelkansen Buitendijks plan en Binnendijk.

Circulaire economie

Circulariteit van het grondverzet is nodig om de doelstelling te halen ten aanzien van het gebruik van primaire grondstoffen. De overheid heeft zich ten doel gesteld om in 2030 het gebruik van primaire grondstoffen te reduceren met 50 %. Dit moet vooral bereikt worden met een veel meer circulair gebruik van grondstoffen. Voor dit project zijn kansen met betrekking tot het hergebruik van baggerslib. Een concrete kans is het materiaal wat vrijkomt bij het uitdiepen van de vaarweg Urk - Den Oever of bij de aanleg van een mogelijke klimaatbuffer van PWN. Hergebruik van lokaal verkregen baggerslib heeft de voorkeur boven hergebruik van niet-lokaal baggerslib. Baggerslib kan behalve voor ophoging ook toegepast worden als materiaal voor de harde structuren aan de randen van de systemen. De (materialen voor) de harde structuren komen vaak van ver en de aanleg van dergelijke structuren heeft daarmee een negatief effect op de emissies van broeikasgassen. Aandachtspunt hierbij is de wet- en regelgeving rondom bodemkwaliteit.

Duurzame gebiedsontwikkeling

Uit de omgevingswijzer en een analyse van de duurzame ontwerpprincipes blijkt dat er veel mogelijkheden zijn om duurzaamheid in het project een plaats te geven. Allereerst moet het project leiden tot een duurzaam, toekomstbestendig ecosysteem. Voor een robuust ecosysteem zijn diverse ecotopen nodig. In de huidige situatie ontbreken deze in het IJsselmeersysteem grotendeels. Door middel van inrichtingsmaatregelen draagt het project bij aan het creëren van dit robuuste ecosysteem. Daarnaast versterkt een aantal meekoppelkansen de mogelijkheden voor duurzaamheid. Dit betreft:

- vrijgekomen grond van andere werkzaamheden in het IJsselmeer dient zoveel mogelijk te worden benut, denk hierbij aan uitbaggeren vaarweg Urk-Den Oever en klimaatbuffer PWN (zie hoofdstuk 15);
- verkenning naar (kleinschalige) energiewinning. Buitendijks plan speelt hier op in;
- maatregelen droogtetafels bieden een extra kans om zoutindringing tegen te gaan.

Effectbeoordeling

Variant 1 is de meest duurzamere keuze als het gaat om grondverzet, doordat minder ophoging noodzakelijk is. Deze variant zal in de gebruiksfase een veel hoger energieverbruik hebben, vanwege de noodzakelijke pompcapaciteit. Vanuit beheer en onderhoud zijn alternatief 3 - Grote Kreupel en alternatief 4 - IJsselmeerarchipel minder duurzame varianten. Vanwege de ligging ver uit de kust (alternatief 3 en 4) en de verspreide ligging van eilanden (alternatief 4) is een grote onderhoudsinspanning nodig en daarmee een grotere inzet van materieel. Uiteindelijk kunnen de genoemde kansen in alle onderzoeksalternatieven worden benut. Alle alternatieven scoren positief (+) omdat er voldoende aanknopingspunten zijn kansen voor duurzaamheid te verzilveren.

Tabel 12.3 Overzicht van de scores voor het thema duurzaamheid

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel
duurzaamheid	kansen voor duurzaamheid	+	+	+	+

13 Klimaat (waterveiligheid)

13.1 Introductie klimaat

Het project Wieringerhoek moet er als geheel aan bijdragen het IJsselmeer zo robuust wordt dat het ecosysteem de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig kan opvangen en tevens de (autonoom toenemende) indring van zoutwater vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer kan helpen verminderen. De mate waarin de alternatieven hierin slagen, is beoordeeld in hoofdstuk 5 doelbereik. Deze beoordeling is dus tevens een beoordeling op de bijdrage aan de klimaatrobustheid van het IJsselmeer.

Aanvullend op de bijdrage van het project aan de klimaatrobustheid van het ecosysteem, wordt in dit hoofdstuk beoordeeld of ook onder veranderend klimaat kan worden voldaan aan de eisen ten aanzien van waterveiligheid. Waterveiligheid is een randvoorwaarde voor het ontwerp. In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre de alternatieven voldoen aan deze randvoorwaarde.

13.2 Wijze van onderzoeken

13.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema klimaat (waterveiligheid) weergegeven.

Tabel 13.1 Beoordelingskader voor het thema klimaat

Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
klimaat	waterveiligheid	effect op spuidebiet	op basis van gemodelleerde waterstandseffecten en expert judgement
		effect op de hydraulische belastingen	
		effect op de faalkans van de Afsluitdijk	
		effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer	

13.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

De effecten op het spuidebiet, hydraulische belastingen en faalkans van de Afsluitdijk zijn ingeschat op basis van gemodelleerde waterstandseffecten en expert judgement.

Tabel 13.2 Beoordelingsschaal voor het aspect klimaat

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
effect op spuidebiet	
--	sterk negatief, spuidebiet neemt met meer dan 5 % af
-	negatief, spuidebiet neemt met 1 - 5% af
0	neutraal, geen/nauwelijks verandering t.o.v. referentiesituatie
+	positief, spuidebiet neemt met 1 - 5 % toe
++	sterk positief, spuidebiet neemt met meer dan 5 % toe
effect op de hydraulische belastingen	
--	sterk negatief, hydraulische belastingen nemen sterk toe
-	negatief, hydraulische belastingen nemen licht toe
0	neutraal, geen/nauwelijks verandering t.o.v. referentiesituatie
+	positief, hydraulische belastingen nemen licht af
++	sterk positief, hydraulische belastingen nemen sterk af
effect op de faalkans van de Afsluitdijk	
--	sterk negatief, faalkans van de Afsluitdijk neemt sterk toe
-	negatief, faalkans van de Afsluitdijk neemt toe
0	neutraal, geen/nauwelijks verandering t.o.v. referentiesituatie
+	positief, faalkans van de Afsluitdijk neemt af
++	sterk positief, faalkans van de Afsluitdijk neemt sterk af
effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer	
--	sterk negatief, bergingscapaciteit van het IJsselmeer neemt sterk af
-	negatief, bergingscapaciteit van het IJsselmeer neemt af
0	neutraal, geen/nauwelijks verandering t.o.v. referentiesituatie
+	positief, bergingscapaciteit van het IJsselmeer neemt toe
++	sterk positief, bergingscapaciteit van het IJsselmeer sterk toe

13.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema klimaat komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3.

13.3 Referentiesituatie en autonome ontwikkelingen

Voor de referentiesituatie is het uitgangspunt dat de waterveiligheid voldoet aan de normen. Zo is in de referentiesituatie ervan uitgegaan dat de renovatie van de Afsluitdijk en de uitbreiding van de pomp- en spuicapaciteit gerealiseerd is.

13.4 Effecten klimaat

13.4.1 Effect op spuidebiet, hydraulische belastingen en de faalkans van de Afsluitdijk

Alternatief 1: Over dijken

Dit alternatief leidt tot reductie van de spuicapaciteit. Voornamelijk de ondieptes die voor de spuiiddelen ontworpen zijn zorgen voor een toename in het energieverlies van het IJsselmeer tot aan het spuicomplex. Tijdens het scenario met een extreem hoge afvoer wordt het spuidebiet met zo'n 5 % gereduceerd. Het effect van dit onderzoeksalternatief op de spuicapaciteit wordt daarom beoordeeld met een -.

Ondieptes

Uit de beoordeling van dit alternatief blijkt een negatief effect op de spuicapaciteit te ontstaan. Optimalisatie van dit alternatief is daarom nodig. Door de ondieptes niet langer voor het spuicomplex van Den Oever te plaatsen, is de verwachting dat dit tot een optimalisatie van het effect op het spuidebiet zorgt.

Door het plaatsen van de Vismigratierivier en de ondieptes voor de spuiiddelen, zullen de golven vanaf het IJsselmeer verder geremd worden ten opzichte de referentiesituatie. Dit is een afname in hydraulische belastingen en wordt daardoor beoordeeld met een +.

Aangezien in dit onderzoeksalternatief een coupure in de Afsluitdijk nodig is, heeft dit een effect op de faalkans van het complete systeem (Afsluitdijk en spuiiddelen). Verwacht wordt dat dit effect relatief klein is, maar dit zal wel als randvoorwaarde meegegeven moeten worden in het ontwerp van de Vismigratierivier en coupure. Het effect van dit onderzoeksalternatief op de faalkans van de Afsluitdijk wordt beoordeeld met een -.

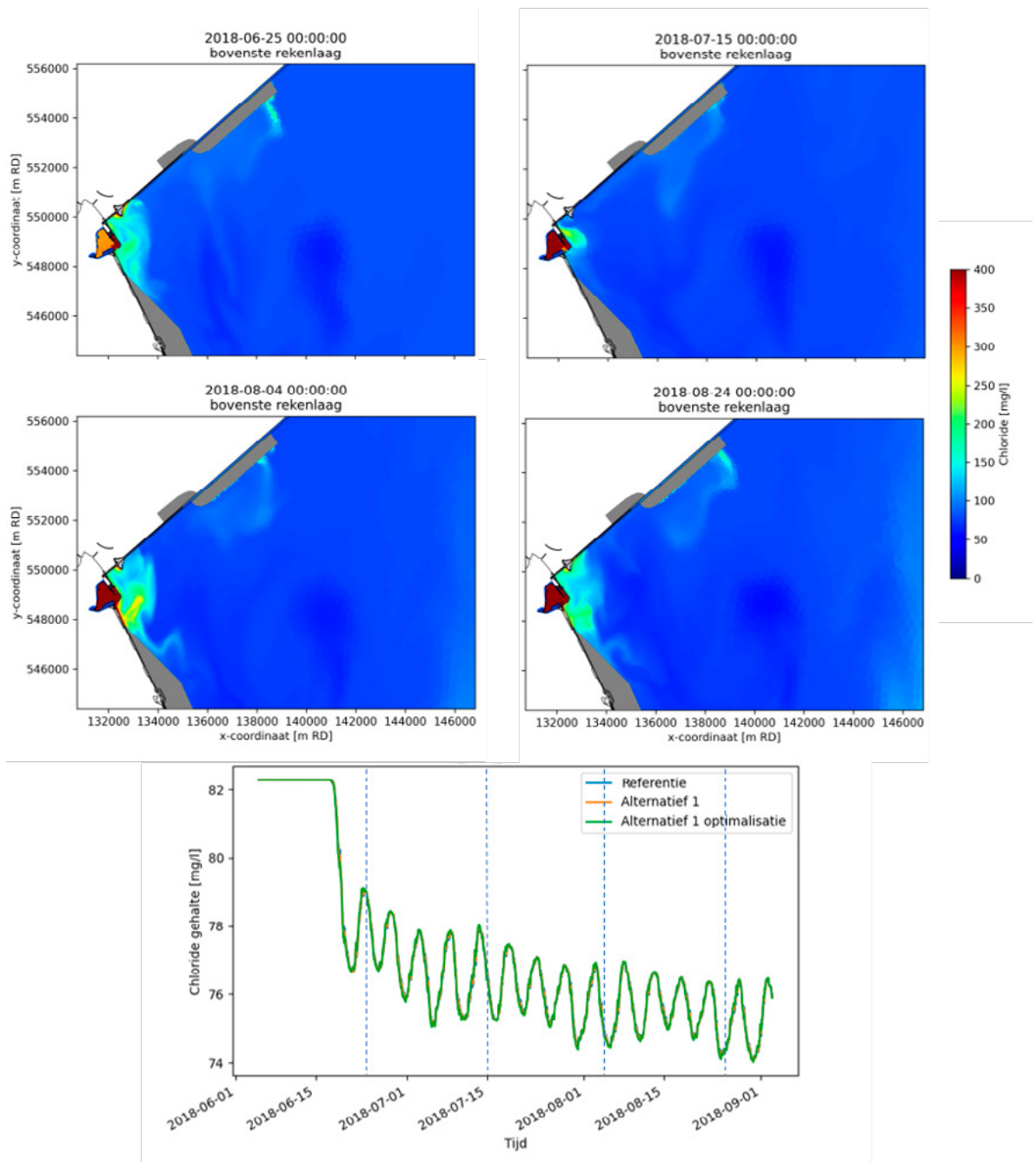
Optimalisering onderzoeksalternatief 1

In deze studie is er een optimalisatie voor onderzoeksalternatief 1 uitgevoerd. Deze optimalisatie is opgesteld met als hoofddoel het reduceren van het effect op de spuicapaciteit, welke negatief beoordeeld is voor dit alternatief. In de optimalisatie worden de volgende aanpassingen gemaakt:

- koppeling Vismigratierivier met leidam in Waddenzee;
- verschuiven van de Vismigratierivier;
- verplaatsing van de ondieptes (aansluitend op de Vismigratierivier).

De modelresultaten laten zien dat de verplaatsing van de Vismigratierivier aan de IJsselmeerszijde (en dus de bronterm) een verwaarloosbaar effect heeft op de externe zoutindringing (Afbeelding 13.1). De modelresultaten van het Waddenzeemodel laten zien dat veranderingen in stroomsnelheden langs de Waddenzee leidam beperkt blijft tot 0,1-0,2 m/s. Grote morfologische veranderingen op de Waddenzee (verplaatsing geulen) worden daarom niet verwacht in deze optimalisatie. Daarnaast zorgt de leidam aan de Waddenzeezijde voor het vasthouden van relatief zoet water dat gespuid wordt vanuit Den Oever, welke tot een verdere verbetering van de migratiemogelijkheden kan leiden.

Het effect op de spuicapaciteit kan geminimaliseerd worden (<1%) met een optimalisatie van onderzoeksalternatief 1. Door het verschuiven van de ondieptes naar het noordoosten ondervindt het water minder weerstand tijdens het spuien. Hierdoor ontstaat er een verbetering van de spuicapaciteit met de optimalisatie ten opzichte van het originele ontwerp. Het effect van dit geoptimaliseerde onderzoeksalternatief op de spuicapaciteit wordt daarom beoordeeld met een 0.



Afbeelding 13.1 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie inlaat PWN) van de chloride gehalten in de bovenste rekenlaag voor de optimalisatie van alternatief 1

Alternatief 2: Tussen meer en zee

De spuicapaciteit wordt negatief beïnvloed door alternatief 'Tussen meer en zee'. Tijdens het scenario met een extreem hoge afvoer zorgen de leidam en de ondieptes voor de zoet-zoutovergang voor een reductie van het spuidebiet met zo'n 1-2%. Het effect van dit onderzoeksalternatief op het spuidebiet wordt daarom beoordeeld met een -.

Bodemhoogte ondiepe zone tussen leidam en Afsluitdijk

De eerste resultaten van de zoet-zoutmodellering lieten zien dat het niet mogelijk is om een ondiepe zone te plaatsen tussen de leidam en de afsluitdijk, omdat dit de spuicapaciteit van de Afsluitdijk te veel beperkt. De bodemhoogte van de complete zone is daarom verlaagd tot maximaal NAP -4 m, waardoor het alternatief niet direct afvalt. In verdere optimalisaties is het mogelijk om te onderzoeken welke ondieptes er nog mogelijk zijn in de brakwaterzone.

Door het plaatsen van de leidam en de ondieptes, zullen de golven vanaf het IJsselmeer verder geremd worden ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is een afname in hydraulische belastingen en wordt daardoor beoordeeld met een +.

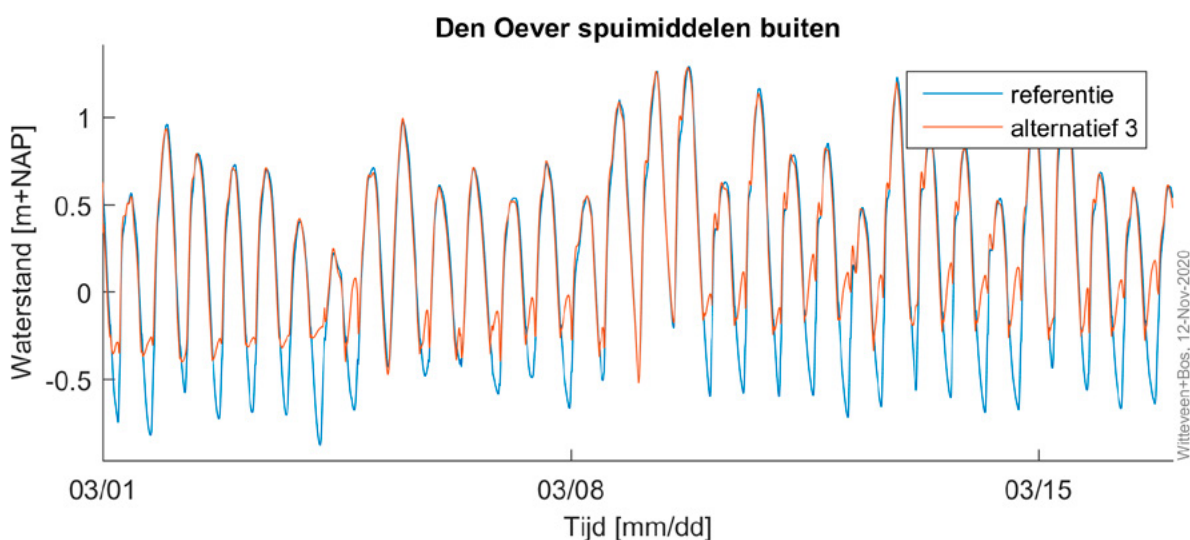
Dit onderzoeksalternatief heeft geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk. Daardoor wordt dit alternatief op dit criterium beoordeeld met een o.

Alternatief 3: Grote Kreupel

De modelresultaten laten zien dat er een grote afname van het spuidebiet wordt verwacht met dit onderzoeksalternatief. Doordat het gespuide water niet makkelijk weg kan stromen vanuit de zoet-zoutovergang is de buitenwaterstand bij Den Oever toegenomen met zo'n 30-40 cm tijdens laagwater (Afbeelding 13.2). Hierdoor neemt het verval over de spuijzelen af en wordt de spuijzelen sterk gereduceerd. Geschat wordt dat het spuidebiet met meer dan 30 % gereduceerd wordt. Dit is beoordeeld met --.

Positionering leidam en geulen Waddenzee

De eerste resultaten van de zoet-zoutmodellering hebben laten zien dat de positie van de leidam in het schetsontwerp tot een nog sterkere toename van de buitenwaterstand zorgde. In het originele ontwerp werd de uitstroom vanuit de spuijzelen namelijk nog sterker gehinderd doordat de geul richting de Wielerbalg afgesneden werd. In de zoet-zoutmodellering is de leidam beter gepositioneerd om het effect op de waterstand te reduceren. Desondanks laten de modelresultaten zien dat deze leidam tot onacceptabele effecten leidt op de buitenwaterstand, en dus het spuidebiet.



Afbeelding 13.2 Tijdreeks van waterstand aan Waddenzeezijde van de spuijzelen van Den Oever gedurende een spring doodtijcyclus (Waddenzeezijde) bij zelfde spuidebiet. In blauw de referentiesituatie en in rood onderzoeksalternatief 3

Door het plaatsen van de leidam, zullen de golven vanaf de Waddenzee geremd worden t.o.v. de referentiesituatie. Mogelijke reflectie van golven tegen de leidam moet nog wel onderzocht worden. Globaal wordt een afname in hydraulische belastingen verwacht en dit alternatief wordt daardoor beoordeeld met een +.

Dit onderzoeksalternatief heeft geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk. Daardoor wordt dit alternatief op dit criterium beoordeeld met een o.

Alternatief 4: IJsselmeer archipel

De leidam aan de Waddenzeezijde zal in dit onderzoeksalternatief een effect hebben op de buitenwaterstand bij Den Oever. Zoals de modelresultaten van alternatief 3 hebben later zien, wordt ook in dit alternatief daarom een sterke (onacceptabele) reductie van het spuidebiet verwacht. Daarnaast leidt de leidam tot extra wrijving aan de IJsselmeerzijde, en dus tot een verder afname van het spuidebiet. Dit onderzoeksalternatief wordt daardoor op het criterium 'effect op spuidebiet' beoordeeld met een --.

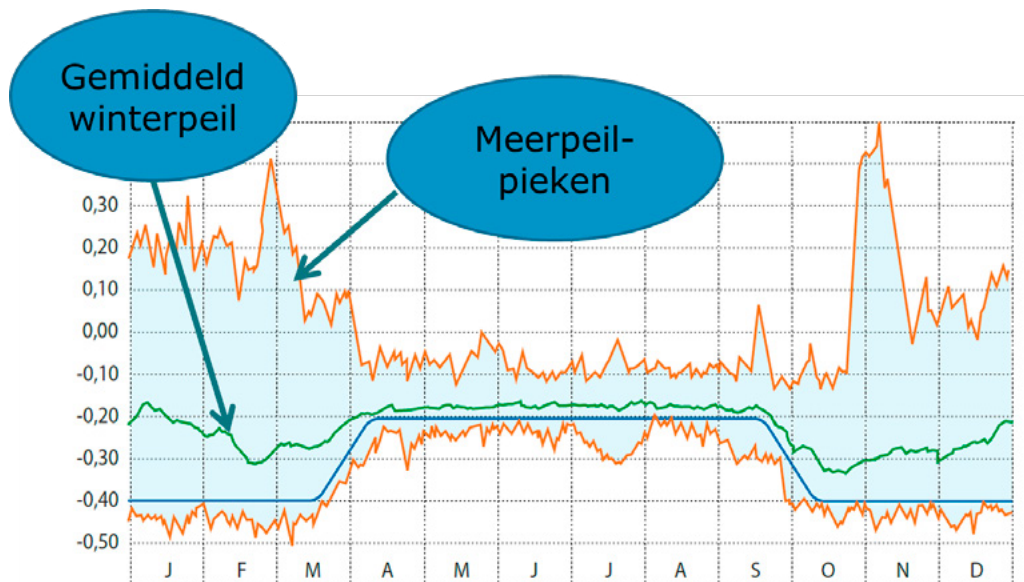
Door het plaatsen van de leidammen, zullen de golven vanaf de Waddenzee en het IJsselmeer geremd worden ten opzichte van de referentiesituatie. Mogelijke reflectie van golven tegen de leidammen moet nog wel onderzocht worden. Globaal wordt een afname in hydraulische belastingen verwacht en dit alternatief wordt daardoor beoordeeld met een +.

Dit onderzoeksalternatief heeft geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk. Daardoor wordt dit alternatief op dit criterium beoordeeld met een o.

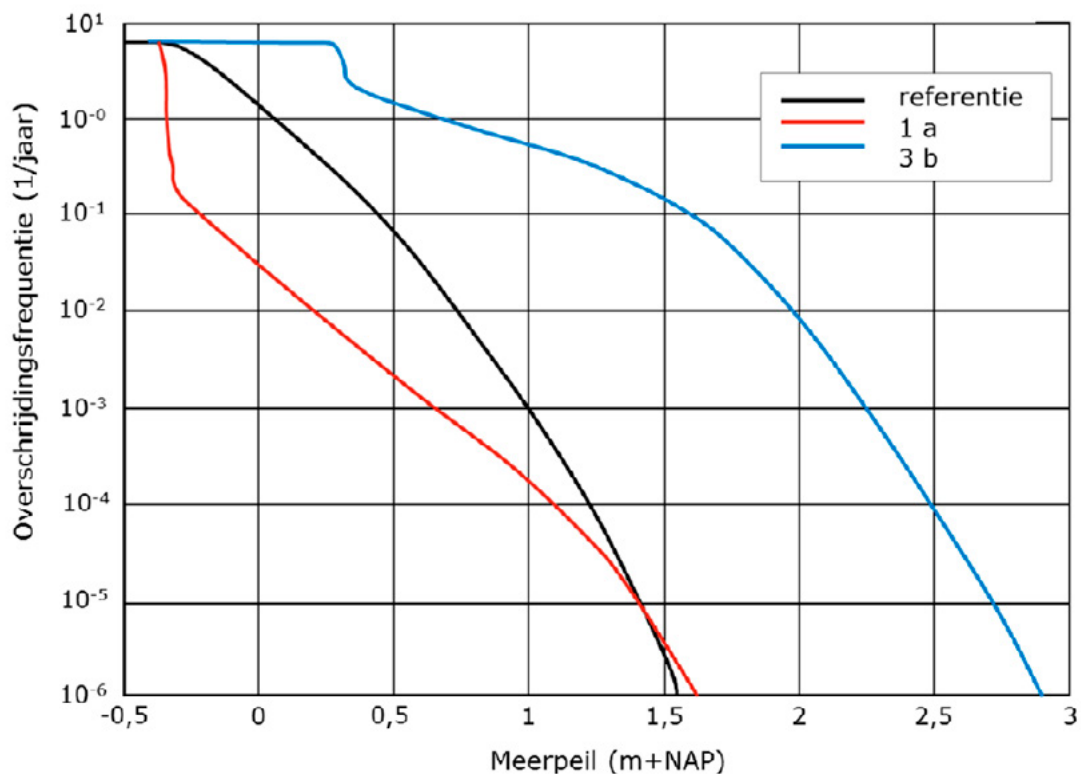
13.4.2 Effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer

Voor waterveiligheid worden voor dijken maatgevende waterstanden gehanteerd. Die worden gebaseerd op de langjarige (orde 20 jaar of langer) meetwaarden van de waterstand en gecombineerd met windstatistiek en morfologie, waaruit maatgevende windopzet en golfhoogte wordt afgeleid. Ter toelichting laat afbeelding 13.3 het gemiddelde waterpeil en de extremen zien en afbeelding 13.4 de frequentie dat een bepaald peil voorkomt.

Uit de statistieken is een historisch gerealiseerde waterstand van NAP – 0,25 m afgeleid. Voor het bepalen van het effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer is er van uitgegaan dat het huidige veiligheidsniveau niet verstoord wordt als alle ruimte boven NAP – 0,25 wordt gehandhaafd voor waterberging. Overigens is voor overstroombare natuur een uitzondering gemaakt in het Barro. Overstroombare natuur is conform het Barro toegestaan.



Afbeelding 13.3 gemiddelde waterpeil en de extremen



Afbeelding 13.4 Frequentie dat een bepaald peil voorkomt (zwart is referentie 2015)

De keuze van de variant bepaalt wat het effect is van een alternatief op de bergingscapaciteit. De effecten van de alternatieven op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer is voor alle alternatieven (vrijwel) gelijk, alleen alternatief 1 realiseert een deel van het ruimtebeslag binnendijks waardoor het effect van dit alternatief kleiner is. De keuze van de varianten is echter onderscheidend. De effecten zijn daarom beschouwd voor de vier varianten.

De bouwsteen 'ondergedoken waterplanten' maakt geen onderdeel uit van deze varianten. Deze bouwsteen ligt echter altijd onder de historisch gerealiseerde waterstand en heeft daardoor geen effect op de bergingscapaciteit. De bouwsteen helofytenmoeras ligt gemiddeld op 0,5 meter onder het winterpeil. Ook deze bouwsteen beperkt daarmee de bergingscapaciteit niet.

Variant 1: Bedijkte droogmakerij

In deze variant wordt er een omdijkte droogmakerij gemaakt en vinden er geen ophogingen plaats. Omdat het niet de bedoeling is dat de dijk 's winters structureel overstroomt (waardoor er te veel water op de graslanden komt te staan), zal de dijk op NAP +0,2 à +0,4 m moeten worden aangelegd. Dit betekent een verlies van de bergingscapaciteit ter grootte van de droogmakerij. Oordeel: - .

NB: een mogelijke oplossing voor dit negatieve effect op de berging is de inzet van gemalen, waarbij overtollig water (dat via de dijk is ingestroomd) na de hoogwaterperiode weer wordt uitgemalen om te voorkomen dat de graslanden maandenlang ver onder water staan. Hiermee blijft de ruimte van de droogmakerijen wel beschikbaar voor berging de enkele keren per jaar dat het waterpeil de NAP -0,1 m overschrijdt. Oordeel: 0

Variant 2: Bedijkte bodemophoging met natuurlijk peilverloop

In deze varianten volgt het peil gedurende de winter het peil van het IJsselmeer. Hierbij is het de bedoeling dat de overstromingsgraslanden wel deels inunderen. Dit betekent dat deze aangelegd worden op een maaiveldhoogte van circa -0,3 oplopend tot circa NAP -0,1 m. De laagste delen staan dan vrijwel altijd onder water, de hogere delen alleen bij hogere peilen (enkele keren per winter). Omdat het areaal overstromingsgrasland relatief gering is en deels in de winter al onder water staan, is het effect van deze variant op de waterberging gering (oordeel: -).

Variant 3 en 4

In variant 3 en 4 liggen de gebieden op IJsselmeerpeil, dus laag in de winter en hoog in de zomer. Omdat het niet de bedoeling is dat de overstromingsgraslanden jaarrond onder water staan, en in ieder geval niet in de zomer, zullen ze dus boven het zomerpeil aangelegd moeten worden, op NAP -0,1 m of hoger. Hierdoor is er sprake van een afname van de bergingscapaciteit (oordeel: -).

13.5 Overzicht belangrijkste effecten

In deze paragraaf worden de belangrijkste effecten voor het thema klimaat beschreven.

Tabel 13.3 Overzicht effecten voor het thema klimaat (waterveiligheid)

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
waterveiligheid	effect op spuidebiet	het effect op spuidebiet is negatief als gevolg van ondieptes voor de spuimiddelen. Dit kan worden gemitigeerd door de ondieptes is te verleggen. Dan is er een neutraal effect (0).	-	Tijdens het scenario met een extreem hoge afvoer zorgen de leidam en de ondieptes voor de zoet-zoetovergang voor een reductie van het spuidebiet met zo'n 1-2%	-	Afname van de spuicapaciteit met 30% als gevolg van de zoet-zoetovergang in de Waddenzee	--	Afname van de spuicapaciteit met 30% als gevolg van de zoet-zoetovergang in de Waddenzee	--
	effect op de hydraulische belastingen	Door het plaatsen van de Vismigratierivier en de ondieptes voor de spuimiddelen, zullen de golven vanaf het IJsselmeer verder geremd	+	Door het plaatsen van de leidammen, zullen de golven vanaf en het IJsselmeer geremd worden t.o.v. de referentiesituatie.	+	Door het plaatsen van de leidammen, zullen de golven vanaf de Waddenzee geremd worden t.o.v. de referentiesituatie.	+	Door het plaatsen van de leidammen, zullen de golven vanaf de Waddenzee en het IJsselmeer geremd worden t.o.v. de referentiesituatie.	+
	effect op de faalkans van de Afsluitdijk	Als gevolg van een extra coupure neemt de faalkans van de Afsluitdijk beperkt toe	-	Er is geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk	0	Er is geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk	0	Er is geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk	0
	effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer	variant 1: - variant 2: - variant 3: - variant 4: -							

13.6 Referenties

- Rijkswaterstaat (2015). Plan/project-MER Afsluitdijk.
- GWW-bouw (2019). Spuien als het kan, pompen als het moet! Bron: <https://www.gww-bouw.nl/artikel/spuien-als-het-kan-pompen-als-het-moet/>. Opgevraagd 4-6-2020.
- Deltares (2020). Beschrijving case zoutverspreiding 2018 projectmodel Wieringerhoek - concept. 11205256-004-ZKS-0004, 3 april 2020.

14 Haalbaarheid

14.1 Introductie haalbaarheid

Dit hoofdstuk beschrijft de haalbaarheid van de vier alternatieven en de vier varianten voor het realiseren van helofytenmoeras, overstromingsgrasland en ondieptes in en rond het IJsselmeer. Daarbij wordt gekeken naar de volgende vier aspecten en hun beoordelingscriteria: **kosten** (investeringskosten en levenscycluskosten), **beheer en onderhoud** (opstartbeheer en ontwikkeling en instandhouding), en **uitvoerbaarheid** (technische uitvoerbaarheid en risico's).

14.2 Wijze van onderzoeken - haalbaarheid

In dit hoofdstuk is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen. Het beoordelingskader, de beoordelingsschalen en de aanpak worden in dit hoofdstuk toegelicht.

14.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema haalbaarheid weergegeven.

Tabel 14.1 Beoordelingskader voor het thema haalbaarheid

Aspect	Beoordelingscriteria	Fase	Methode
kosten	investeringskosten	aanleg	kwantitatieve beoordeling op basis van een indicatieve kostenraming
	levenscycluskosten	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van een indicatieve kostenraming
beheer en onderhoud	opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer en onderhoud	gebruik	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert beoordeling
	instandhoudingsbeheer en onderhoud	gebruik	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert beoordeling
	onderhoudsinspanning	gebruik	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert beoordeling
uitvoerbaarheid	technische uitvoerbaarheid en risico's	aanleg	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert beoordeling

14.2.2 Aanpak en operationalisering beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft de aanpak, geeft de beoordelingsschalen voor de verschillende criteria die vallen onder het thema haalbaarheid en de manier van beoordelen.

Kosten

Investeringskosten

De investeringskosten van de alternatieven en de varianten zijn bepaald aan de hand van de belangrijkste kostendragers en worden uitgedrukt in EUR. De volgende eenheidsprijzen van de belangrijkste kostendragers zijn gehanteerd gebaseerd op referentiewerken uit de kostendatabase van Witteveen+Bos (waarbij de dikgedrukte waarden zijn gebruikt):

- de eenheidsprijs van 1 m³ zand, **EUR 10,00/m³** (dus 0,10 M om 1 hectare 1 m op te hogen).
- Zand moet worden aangeschaft en verwerkt. Er worden geen domeinrechten betaald, omdat Rijkswaterstaat opdrachtgever is. Het is nog onzeker of dit uitgangspunt terecht is;
- de eenheidsprijs van 1 m tweezijdige harde rand van 5 m hoog, die is **EUR 8.000,00/m**, (dus EUR 8 miljoen voor 1 kilometer harde rand);
- de eenheidsprijs van 1 m² gras- of akkerland, die is respectievelijk **EUR 5,00/m²** en **EUR 9,00/m²**;
- de eenheidsprijs van 1 m³ breuksteen is **EUR 100,00/m³**;
- de investeringskosten voor de vismigratierivier, bedragen **EUR 20 M**, hierbij is de vismigratierivier bij Kornwerderzand als referentie gebruikt;
- de kosten voor gemalen op basis van globale schattingen:
 - Deze gaan uit van lage debieten (0,25 m³/s) bij kleine gemalen (10 stuks), want het water hoeft niet snel weg gepompt te zijn. Het totale debiet is dan 2,5 m³/s.
 - Bij variant 2, 3 en 4 is de opvoerhoogte 4 m aangehouden, met het totale debiet en
 - EUR 1 M e/(m⁴/s) zijn de kosten EUR 10 M.
 - Bij variant 1 is de opvoerhoogte groter, daar is aangenomen dat het bedrag tweemaal de waarde is in vergelijking met variant 2, 3 en 4 en is daarmee 20 miljoen euro.

In de eenheidsprijzen zijn inbegrepen:

- 10 % nader te detailleren;
- 25 % indirecte kosten;
- 25 % risicoreservering;
- 16 % engineeringskosten;
- 5 % overige bijkomende kosten.

Niet inbegrepen in de eenheidsprijzen zijn:

- operationele kosten(LCC);
- loon- en prijsstijgingen;
- omzetbelasting;
- domeinafdracht.

De volgende gemiddelde ophogingen zijn aangenomen voor de verschillende ecotopen bij de varianten 2, 3 en 4:

- de ondiep water zones naar NAP -1,5 m;
- de vloedvlaktes binnen de bedijkingen naar NAP +0,3 m;
- de helofytenmoeras binnen de bedijkingen naar NAP -0,5 m;
- de zandige eilanden in het IJsselmeer naar NAP +1 m en in de Waddenzee naar NAP +2 m.

Op basis van deze aanleghoogtes zijn de benodigde volumes bepaald door middel van een GIS-analyse waarin de huidige bodemhoogte is meegenomen.

Overige kunstwerken (naast gemalen) zijn niet benoemd aangezien de investeringskosten beperkt en niet onderscheidend zijn. Hieronder vallen bijvoorbeeld aanlegvoorzieningen en betonningen.

Levenscycluskosten

De levenscycluskosten worden bepaald door de investering en het benodigde beheer en onderhoud.

De beheer- en onderhoudskosten over 50 jaar zijn ingeschat op 15 % van de investeringskosten. Bij elk alternatief en de varianten wordt kwalitatief beschreven welke verschillen er zijn in de beheer- en onderhoudskosten.

Het verschil in beheer- en onderhoudskosten zit voor een groot deel in de bereikbaarheid, dus wanneer een alternatief aan land grenst zijn de kosten lager dan wanneer een alternatief in het IJsselmeer ligt. Daarnaast is de beschikbaarheid van materieel en materiaal van belang, inclusief de beschikbaarheid van het beheerteam, of die permanent aanwezig zijn of niet.

De beschouwing is kwalitatief, omdat er nog veel onzekerheden zijn bij de grote kostendragers en er veel verschillende elementen zijn. Wanneer de kansrijke elementen zijn geselecteerd voor het VKA, worden voor die elementen de levenscycluskosten inzichtelijk gemaakt.

Beheer en onderhoud

De beoordeling van het beheer en onderhoud is verdeeld in drie criteria: i) opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer en -onderhoud, ii) instandhoudingsbeheer en onderhoud en iii) beheersinspanning. Omdat beheer en onderhoud van helofytenmoeras het meest veeleisend is, richt de beoordeling van het beheer en onderhoud voor opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer en instandhoudingsbeheer zich met name op dit ecotoop. Uit de Basisstudie systeemanalyse en de Studie doelbereik blijkt dat een natuurlijke peilverloop essentieel is voor zowel het opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer als het instandhoudingsbeheer.

Het kunnen instellen van een natuurlijk peilverloop is daarmee beoordeeld. Daarnaast is beoordeeld of natuurlijke processen kunnen bijdragen aan het beheer en onderhoud.

De score voor beheersinspanning is het hoogst wanneer de natuur het beheer doet en de locaties niet bezocht hoeven te worden. Wanneer beheer nodig is, is de bereikbaarheid van de locaties van belang en scoort toegang via land beter dan over water en is de score het laagst bij meerdere locaties in het IJsselmeer.

Tabel 14.2 Beoordelingsschalen voor het aspect beheer en onderhoud

Score	Oordeel
opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer en -onderhoud	
--	het peilbeheer kan niet optimaal worden ingesteld voor het opstarten en ontwikkelen van de ecotopen, waardoor niet alle ecotopen tot ontwikkeling komen
-	het peilbeheer kan niet optimaal worden ingesteld voor het opstarten en ontwikkelen van de ecotopen, waardoor ecotopen alleen tot ontwikkeling komen bij periodiek herstelbeheer
0	n.v.t.
+	het peilbeheer kan optimaal worden ingesteld voor het opstarten en ontwikkelen van de ecotopen
++	het peilbeheer kan optimaal worden ingesteld voor het opstarten en ontwikkelen van de ecotopen en ook natuurlijke processen dragen bij aan het opstart- en ontwikkelingsbeheer
instandhoudingsbeheer en -onderhoud	
--	het peilbeheer kan niet optimaal worden ingesteld voor het in standhouden van de ecotopen, waardoor niet alle ecotopen in stand kunnen worden gehouden
-	het peilbeheer kan niet optimaal worden ingesteld voor het in standhouden van de ecotopen, waardoor ecotopen alleen in stand kunnen worden gehouden door periodiek herstelbeheer
0	n.v.t.
+	het peilbeheer kan optimaal worden ingesteld voor het in standhouden van de ecotopen
++	het peilbeheer kan optimaal worden ingesteld voor het in standhouden van de ecotopen en ook natuurlijke processen dragen bij aan het in standhouden
onderhoudsinspanning	
--	locatie moet via water worden bereikt en er zijn meerdere locaties
-	locatie moet via water worden bereikt en er is één locatie
0	n.v.t.

Score	Oordeel
+	locatie is toegankelijk vanaf het land
++	er is geen inspanning benodigd voor onderhoud, de natuur onderhoudt zichzelf

Uitvoerbaarheid

De uitvoerbaarheid is beschreven door een kwalitatieve beschouwing van de technische uitvoerbaarheid en voornaamste uitvoeringsrisico's van de (elementen van de) alternatieven.

Tabel 14.3 Beoordelingsschaal voor het aspect uitvoerbaarheid

Score	Oordeel
technische uitvoerbaarheid en risico's	
--	n.v.t.
-	de technische uitvoerbaarheid is uitdagend en er is sprake van niet gangbare uitvoeringsrisico's
0	n.v.t.
+	het ontwerp is technisch uitvoerbaar en er is sprake van gangbare uitvoeringsrisico's
++	n.v.t.

14.2.3 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema haalbaarheid komt overeen met het plangebied zoals beschreven in hoofdstuk 5.3. Hieronder volgen de visualisaties van vier alternatieven en de vier varianten, waarbij de harde elementen zijn ingetekend.

14.3 Effecten kosten

14.3.1 Investeringskosten

Elk alternatief is afzonderlijk beschreven waarbij eerst de zoet-zoutovergang wordt beschreven, gevolgd door de vloedvlaktes, helofytenmoeras en zandige eilanden. Als varianten onderscheidend zijn worden deze per ecotoop beschreven.



Alternatief 1 - Over dijken

Zoet-zoutovergang

De zoet-zoutovergang bestaat uit een nieuwe opening in de Afsluitdijk en een dam in het IJsselmeer. Dit ontwerp heeft grote overeenkomsten met de vismigratierivier en deze investeringskosten worden aangehouden als referentie. Daarnaast zijn er nog enkele doorgangen in de Kop van Noord-Holland. De kunstwerken die hiervoor nodig zijn zullen een tot enkele tonnen kosten en zijn daarmee niet onderscheidend voor de totale investeringskosten.

Vloedvlaktes

De vloedvlaktes zijn gelegen op bestaand land in Noord-Holland. Het benodigde oppervlak moet worden gevonden en aangekocht. Daarnaast moeten kunstwerken worden aangelegd en mogelijk ook een lage omdijking.

Bedijking

Helofytenmoerassen worden aangelegd langs de dijk ten zuiden van Den Oever en bij Andijk. Hiervoor worden dijken aangelegd met een gezamenlijk lengte van 13 kilometer. Deze dijk moet minimaal 5 à 10 jaar functioneren om het opstarten en ontwikkelen van de vegetatie te realiseren. Er zijn kunstwerken nodig voor peilbeheer en vismigratie.

Helofytenmoeras

Binnen de dijken kan er voor de verschillende varianten worden gekozen, die leiden tot 2 investeringsmogelijkheden: geen grond aanbrengen (variant 1: bedijkte droogmakerij) of materiaal aanvullen tot rond het IJsselmeerpeil (varianten 2, 3 en 4, waarbij het instandhoudingsbeheer varieert).

Wanneer er geen grond wordt aangebracht zijn daar geen investeringskosten.

Wanneer grond wordt aangebracht kan zand worden gebruikt.

De kosten kunnen lager zijn, wanneer bijvoorbeeld ander materiaal wordt aangebracht dat vrijkomt bij andere werkzaamheden, bijvoorbeeld uit de vaargeul Den Oever - Urk. Dit kan worden gerealiseerd door het aanbrengen van de grond in de tijd vrij te laten.

Ondieptes

De ondieptes worden gerealiseerd voor de groei van ondergedoken waterplanten. Hiervoor moet de bodem gemiddeld 1,7 m worden verhoogd. De plaatsing kan in de tijd worden gespreid, wat de kosten kan reduceren. Het materiaal moet wel stabiel zijn en niet uitvloeien en in suspensie raken.

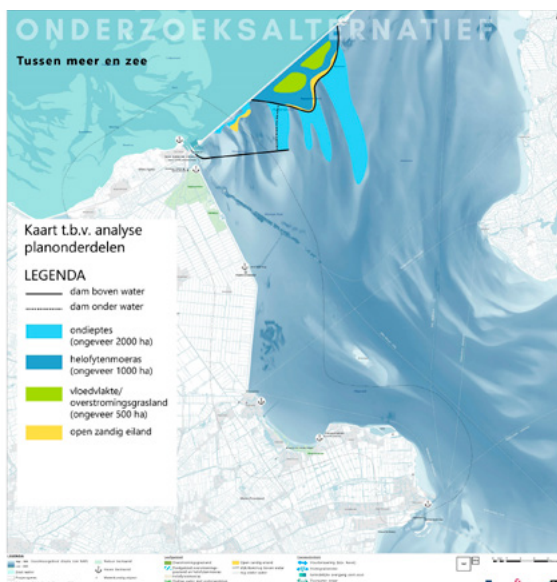
Zandige eilanden

In de Waddenzee worden enkele zandige eilanden aangelegd.

Overzicht

De totale investeringskosten bedragen EUR 553 M voor variant 1 en EUR 863 M voor variant 2, 3 en 4.

De kosten voor het grondverzet zijn een dominante post in de kostenraming. Een belangrijke opgave voor de volgende fase is daarmee het zoeken naar besparingen voor dit grondverzet. Hiervoor lopen ook reeds initiatieven, zoals de Verkenning Proeftuin Duurzaam en Kosteneffectief Grondverzet. Nog duidelijk moet worden welke besparingen mogelijk blijken.



Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Zoet-zoutovergang

De zoet-zoutovergang gebruikt de bestaande openingen in de Afsluitdijk bij Den Oever. In het IJsselmeer wordt een geleidedam van 6,5 kilometer aangelegd en een onderwaterdam van 3 kilometer. In het gebied tussen de Afsluitdijk en de geleidedam worden ondieptes en zandige eilanden aangelegd.

Bedijking

Tegen de Afsluitdijk wordt een lange dijk gebouwd van circa 10 kilometer lang waarbinnen de vloedvlaktes, helofytenmoeras en zandige eilanden worden aangelegd. Er zijn kunstwerken nodig voor peilbeheer en vismigratie.

Vloedvlaktes

De vloedvlaktes liggen binnen de bedijking. Wanneer de variant 'bedijkte droogmakerij' wordt gekozen, is aangenomen dat er voldoende variatie in de bodem is om de vloedvlaktes te realiseren zonder grond aan te brengen. Bij de andere drie varianten wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau boven IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij het helofytenmoeras van het alternatief 'Over dijken'.

Helofytenmoeras

De helofytenmoerassen worden ook binnen de bedijking aangelegd en voor variant 'bedijkte droogmakerij' geldt hetzelfde als bij de vloedvlaktes. Bij de andere drie varianten wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau net onder het IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij het helofytenmoeras van het alternatief 'Over dijken'.

Ondieptes

De ondieptes worden gerealiseerd voor de bedijking. Hiervoor moet de bodem gemiddeld 2,8 meter worden verhoogd. De plaatsing kan in de tijd worden gespreid, wat de kosten kan reduceren. Het materiaal moet wel stabiel zijn en niet uitvloeien en in suspensie raken.

Zandige eilanden

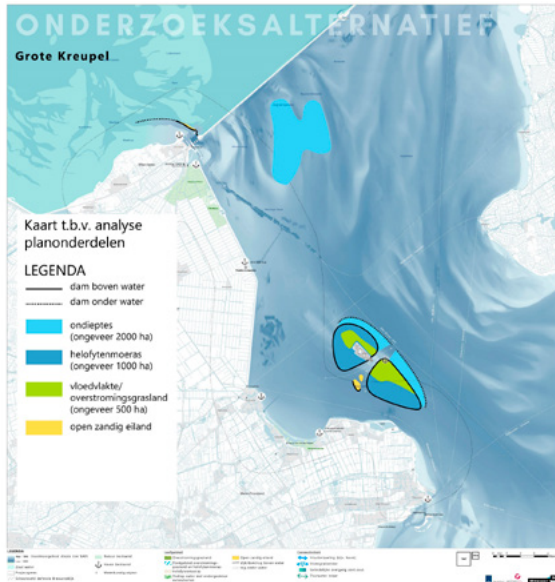
De zandige eilanden worden binnen de bedijking aangelegd. Wanneer de variant 'bedijkte droogmakerij' wordt gekozen, is aangenomen dat er 2 m grond wordt aangebracht.

Bij de andere drie varianten wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau, 1 meter boven het IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij het helofytenmoeras van het alternatief 'Over dijken'.

Overzicht

De totale investeringskosten bedragen EUR 650,5 M voor variant 1 en EUR 1.370 M voor variant 2, 3 en 4.

De kosten voor het grondverzet zijn een dominante post in de kostenraming. Een belangrijke opgave voor de volgende fase is daarmee het zoeken naar besparingen voor dit grondverzet. Hiervoor lopen ook reeds initiatieven, zoals de Verkenning Proeftuin Duurzaam en Kosteneffectief Grondverzet. Nog duidelijk moet worden welke besparingen mogelijk blijken.



Alternatief 3 - Grote Kreupel

Zoet-zoutovergang

De zoet-zoutovergang gebruikt de bestaande openingen in de Afsluitdijk bij Den Oever. In de Waddenzee wordt een geleidedam van 3 kilometer aangelegd en een lagere dam van 4 kilometer. Tegen de geleidedam worden enkele zandige zones aangelegd.

Bedijking

Rond de Kreupel worden twee gebieden omdijkt met een totale omtrek van circa 20 kilometer. Hierbinnen komen de vloedvlaktes en het helofytenmoeras. Er zijn kunstwerken nodig voor peilbeheer en migratie.

Vloedvlaktes

De vloedvlaktes liggen binnen de bedijkingen. Wanneer de variant 'bedijkte droogmakerij' wordt gekozen, is aangenomen dat er voldoende variatie in de bodem is om de vloedvlaktes te realiseren zonder grond aan te brengen. Bij de andere drie varianten wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau boven IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij het helofytenmoeras van het alternatief 'Over dijken'. Materiaal uit de vaargeul Den Oever - Urk of Medemblik-Stavoren kan bijvoorbeeld worden gebruikt.

Helofytenmoeras

De helofytenmoerassen worden ook binnen de bedijkingen aangelegd en voor variant 'bedijkte droogmakerij' geldt hetzelfde als bij de vloedvlaktes. Bij de andere drie varianten wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau net onder het IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij het helofytenmoeras van het alternatief 'Over dijken'.

Ondieptes

De ondieptes worden tegen de bedijkingen aangelegd en bij de Afsluitdijk. Hiervoor moet de bodem gemiddeld 2,8 meter worden verhoogd. De plaatsing kan in de tijd worden gespreid, wat de kosten kan reduceren. Het materiaal moet wel stabiel zijn en niet uitvloeien en in suspensie raken.

Zandige eilanden

De zandige eilanden worden bij de Kreupel aangelegd. Hiervoor is een harde rand nodig van ongeveer 1 kilometer. Vervolgens wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau, 1 meter boven het IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij de ondieptes.

Overzicht

De totale investeringskosten bedragen EUR 761 M voor variant 1 en EUR 1421 M voor variant 2, 3 en 4.

De kosten voor het grondverzet zijn een dominante post in de kostenraming. Een belangrijke opgave voor de volgende fase is daarmee het zoeken naar besparingen voor dit grondverzet. Hiervoor lopen ook reeds initiatieven, zoals de Verkenning Proeftuin Duurzaam en Kosteneffectief Grondverzet. Nog duidelijk moet worden welke besparingen mogelijk blijken.



Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Zoet-zoutovergang

De zoet-zoutovergang gebruikt de bestaande openingen in de Afsluitdijk bij Den Oever. In de Waddenzee wordt een geleidedam van 3,5 kilometer aangelegd en in het IJsselmeer een geleidedam van 4 kilometer en een onderwater van 2 kilometer. Tegen de geleidedam in de Waddenzee worden enkele zandige zones aangelegd.

Bedijking

In het midden van het IJsselmeer worden 7 bedijkingen aangelegd met een totale omtrek van circa 25 kilometer. Hierbinnen komen deloedvlaktes en het helofytenmoeras. Er zijn kunstwerken nodig voor peilbeheer en migratie. De kosten voor elk van deze elementen is een tot enkele tonnen en daarmee niet onderscheidend.

Vloedvlaktes

De vloedvlaktes liggen binnen de bedijkingen. Wanneer de variant 'bedijkte droogmakerij' wordt gekozen, is aangenomen dat er voldoende variatie in de bodem is om de vloedvlaktes te realiseren zonder grond aan te brengen. Bij de andere drie varianten wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau boven IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij het helofytenmoeras van het alternatief 'Over dijken'. Materiaal uit de vaargeul Den Oever - Urk, Medemblik-Stavoren, Enkhuizen - Makkum of Enkhuizen - Stavoren kan bijvoorbeeld worden gebruikt.

Helofytenmoeras

De helofytenmoerassen worden ook binnen de bedijkingen aangelegd en voor variant 'bedijkte droogmakerij' geldt hetzelfde als bij de vloedvlaktes. Bij de andere drie varianten wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau net onder het IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij het helofytenmoeras van het alternatief 'Over dijken'.

Ondieptes

De ondieptes worden rond de bedijkingen aangelegd. Hiervoor moet de bodem gemiddeld 3,2 meter worden verhoogd. De plaatsing kan in de tijd worden gespreid, wat de kosten kan reduceren. Het materiaal moet wel stabiel zijn en niet uitvloeien en in suspensie raken.

Zandige eilanden

De zandige eilanden worden bij de Kreupel aangelegd. Hiervoor is een hoge harde rand nodig van ongeveer 1,5 kilometer en een lage rand met eenzelfde lengte. Vervolgens wordt grond aangebracht tot het gewenste niveau, 1 meter boven het IJsselmeerpeil. Hier gelden dezelfde overwegingen als bij de ondieptes.

Overzicht

De totale investeringskosten bedragen EUR 862,4 M voor variant 1 en EUR 1.507,4 M voor variant 2, 3 en 4.

De kosten voor het grondverzet zijn een dominante post in de kostenraming. Een belangrijke opgave voor de volgende fase is daarmee het zoeken naar besparingen voor dit grondverzet. Hiervoor lopen ook reeds initiatieven, zoals de Verkenning Proeftuin Duurzaam en Kosteneffectief Grondverzet. Nog duidelijk moet worden welke besparingen mogelijk blijken.

14.3.2 Levenscycluskosten

De levenscycluskosten worden bepaald door de investering en het benodigde beheer en onderhoud.

De beheer- en onderhoudskosten over 50 jaar zijn ingeschat op 15 % van de investeringskosten. Bij elk alternatief en de varianten wordt in deze paragraaf kwalitatief beschreven welke verschillen er zijn in de beheer- en onderhoudskosten

Alle varianten hebben opstart- en ontwikkelingsbeheer, vooral voor het helofytenmoeras. Wanneer dit voor elke variant identiek wordt gedaan, middels peilbeheer, zijn de duur en de kosten gelijk en daarmee niet onderscheidend. Deze wordt hierna niet herhaald bij elk alternatief.

Verskil in beheer- en onderhoudskosten wordt voor een groot deel bepaald door de bereikbaarheid, dus deze zijn lager wanneer een alternatief aan land grenst dan wanneer die in het IJsselmeer ligt. Aangezien de investeringskosten van de eerste ook lager zijn dan de tweede levert de benadering van LCC-kosten als percentage hiervoor een redelijke inschatting.

Alternatief 1 - Over dijken

Dit alternatief grenst aan Noord-Holland en is daarmee goed bereikbaar voor materieel en materiaal.

Voor dit alternatief wordt een nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt, dit betekent extra kosten tijdens de levensduur ten opzichte van de andere alternatieven waar geen nieuwe doorgang wordt aangelegd. De kosten tijdens de levensduur van de dam zijn normaal.

De vloedvlaktes bevinden zich op land in Noord-Holland. De kosten tijdens de levensduur zijn normaal voor zowel het gebied als voor de kunstwerken.

De bedijking rond het helofytenmoeras is een traditionele dijk met normale levensduurkosten voor de dijk en de kunstwerken.

Een ontwikkeld helofytenmoeras kan volgens vier varianten in stand worden gehouden:

- **bedijkte droogmakerij:** hierbij zijn de kosten voor het peilbeheer het hoogst van de vier varianten, vanwege de grootste opvoerhoogte. Ook stelt deze variant relatief hoge eisen aan de bedijking, wat zich ook zal vertalen in de kosten voor beheer en onderhoud;
- **bedijkte bodemophoging (natuurlijk peil):** hierbij zijn de kosten van het peilbeheer lager, vanwege de lagere opvoerhoogte. De eisen aan bedijking zijn ook lager dan in variant 1. Omdat het peil wordt gereguleerd blijft het helofytenmoeras het langst in stand en daarbij zijn de kosten voor nieuwe ontwikkeling beperkt;
- **bedijkte bodemophoging (IJsselmeerpeil):** hierbij zijn er geen kosten voor het peilbeheer. Het helofytenmoeras zal wel sneller achteruit gaan en de kosten zullen hoger zijn om het helofytenmoeras weer opnieuw te ontwikkelen, aangezien de dijken weer gesloten moeten worden;
- **beschermde bodemophoging:** hierbij zijn er geen kosten voor het peilbeheer en relatief lage kosten voor bedijking (uitgezonderd hoge herstelkosten, zie verder). Hier zal het helofytenmoeras achteruit gaan vanwege de afwezigheid van natuurlijk peilverloop gaan. De herstelkosten om het helofytenmoeras opnieuw te ontwikkelen zijn hoog, aangezien er dan opnieuw dijken zouden moeten worden gebouwd of gesloten om het gewenste opstart- en ontwikkelingsbeheer te kunnen voeren.

De kosten tijdens de levensduur van de ondieptes zullen beperkt zijn en van normale omvang.

De zandige eilanden worden in de Waddenzee aangelegd en zullen waarschijnlijk meer onderhoud behoeven dan eilanden in het IJsselmeer vanwege dynamischere omstandigheden in de Waddenzee.

Aanvullende kosten zoals aanlegvoorzieningen en betonning zijn relatief laag aangezien het alternatief aan land grenst.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Dit alternatief grenst aan Noord-Holland en is daarmee goed bereikbaar voor materieel en materiaal.

Voor dit alternatief wordt geen nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt, daar zijn dus geen aanvullende kosten voor. De ondieptes en eilanden in deze zoet-zoutovergang zijn zo ontworpen dat de erosie beperkt is en met normaal beheer in stand wordt gehouden.

De bedijking rond de vloedvlaktes en het helofytenmoeras is een traditionele dijk met normale levensduurkosten voor de dijk en de kunstwerken.

De ontwikkelde vloedvlaktes en helofytenmoeras kunnen volgens dezelfde vier varianten in stand worden gehouden als beschreven bij alternatief 1 'Over dijken'.

De kosten tijdens de levensduur van de ondieptes zullen beperkt zijn en van normale omvang.

De zandige eilanden worden in de zoet-zoutovergang aangelegd en binnen de bedijking en zullen beperkt onderhoud behoeven. Ze zijn bereikbaar vanaf land.

Aanvullende kosten zoals aanlegvoorzieningen en betonning zijn lager aangezien het alternatief aan land grenst.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Dit alternatief ligt in het IJsselmeer en is daarmee slecht bereikbaar voor materieel en materiaal.

Voor dit alternatief wordt geen nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt, daar zijn dus geen aanvullende kosten voor. Het eiland in de Waddenzee tegen de dam is zo ontworpen dat de erosie beperkt is en met normaal beheer in stand wordt gehouden. De bedijkingen rond de vloedvlaktes en het helofytenmoeras is een traditionele dijk met normale levensduurkosten voor de dijk en de kunstwerken. De lengte is wel het dubbele van de vorige twee alternatieven. De ontwikkelde vloedvlaktes en helofytenmoeras kunnen volgens dezelfde vier varianten in stand worden gehouden als beschreven bij alternatief 1 'Over dijken'.

De kosten tijdens de levensduur van de ondieptes zullen beperkt zijn en van normale omvang.

De zandige eilanden worden achter een harde dam aangelegd buiten de bedijking en zullen beperkt onderhoud behoeven.

De aanvullende kosten zoals aanlegvoorzieningen en betonning zijn hoger aangezien het alternatief in het IJsselmeer ligt.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Dit alternatief ligt in het IJsselmeer en is daarmee slecht bereikbaar voor materieel en materiaal. Omdat het uit meer eilanden bestaat worden de kosten nog hoger.

Voor dit alternatief wordt geen nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt, daar zijn dus geen aanvullende kosten voor. Het eiland in de Waddenzee tegen de dam is zo ontworpen dat de erosie beperkt is en met normaal beheer in stand wordt gehouden.

De bedijkingen rond de vloedvlaktes en het helofytenmoeras is een traditionele dijk met normale levensduurkosten voor de dijk en de kunstwerken. Van de alternatieven heeft deze de grootste lengte bedijking.

De ontwikkelde vloedvlaktes en helofytenmoeras kunnen volgens dezelfde vier varianten in stand worden gehouden als beschreven bij alternatief 1 'Over dijken'.

De kosten tijdens de levensduur van de ondieptes zullen beperkt zijn en van normale omvang.

De zandige eilanden worden achter een harde dam aangelegd buiten de bedijking en zullen beperkt onderhoud behoeven.

De aanvullende kosten zoals aanlegvoorzieningen en betonning zijn hoger aangezien het alternatief in het IJsselmeer ligt.

14.4 Effecten beheer en onderhoud

Omdat beheer en onderhoud van helofytenmoeras het meest veeleisend is, richt de beoordeling van het beheer en onderhoud voor opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer en instandhoudingsbeheer zich met name op dit ecotoop. Uit de Basisstudie systeemanalyse en de Studie doelbereik blijkt dat een natuurlijk peilverloop essentieel is voor zowel het opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer als het instandhoudingsbeheer. De alternatieven zijn niet onderscheidend als het gaat om het realiseren van een natuurlijk peilverloop. De vier varianten zijn dat wel. De beoordeling richt zich daarom op deze varianten.

14.4.1 Opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer en -onderhoud

Variant 1, 2 en 3

Het opstart- en ontwikkelingsbeheer van een helofytenmoeras vindt plaats in de eerste jaren en kan tot 20 jaar duren. Het opstartbeheer van een helofytenmoeras bestaat uit het aanplanten of aanbrengen van de vegetatie (rietzaad of worstelstokken), het (peil)beheer van het water en het beheer van de vegetatie.

Tijdens ontwikkelingsbeheer wordt het waterpeil en de vegetatie beheerd. Voor de laatste gaat het dan vooral om beheer (verwijderen) van bomen.

Een andere belangrijke component is het type materiaal en de hoogte. Wanneer zand of ander sterk materiaal wordt gebruikt is de consolidatie beperkt bij het verlagen van de bodem. Wanneer slib of ander slap materiaal wordt gebruikt zal dit consolideren bij verlaging van het peil en zal het niveau van het materiaal zakken.

Wanneer een vereiste hoogte moet worden gehaald (bijvoorbeeld rond IJsselmeerpeil voor varianten 2, 3 en 4) dan is stevig materiaal nodig of extra aandacht nodig om op de goede hoogte te eindigen.

Variant 1, 2 en 3 worden alle drie gekenmerkt door een bedijkt moeras, waarin in de fase van opstart- en ontwikkelingsbeheer een van het IJsselmeer onafhankelijk peilbeheer kan worden gevoerd.

Hierdoor kan het peilbeheer optimaal worden ingesteld voor het opstarten en ontwikkelen van het helofytenmoeras.

Natuurlijke processen dragen niet bij aan het opstart- en ontwikkelingsbeheer. Dit leidt tot de beoordeling +.

Variant 4 - beschermde ophoging

Variant 4 onderscheidt zich van variant 1, 2 en 3 doordat het waterpeil alleen in de eerste jaren na aanleg (in de fase van het opstartbeheer) gereguleerd kan worden. In de jaren erna wordt toegewerkt naar een dynamisch systeem met IJsselmeerpeil, waardoor tijdens het ontwikkelingsbeheer het peilbeheer niet gereguleerd kan worden. Het peilbeheer kan niet optimaal worden ingesteld voor het ontwikkelen van het helofytenmoeras, waardoor helofytenmoeras alleen tot ontwikkeling komt bij periodiek herstelbeheer. Dit leidt tot de beoordeling -.

14.4.2 Instandhoudingsbeheer en -onderhoud

Het instandhouden van het helofytenmoeras bestaat uit het beheer van het peil en de vegetatie, voornamelijk het verwijderen van bomen. Hieronder valt ook een eventuele reset- of herstelmaatregel.

Variant 1 - bedijkte droogmakerij

Binnen een droogmakerij kan een van het IJsselmeer onafhankelijk peilbeheer worden gevoerd. Hierdoor kan het peilbeheer optimaal worden ingesteld voor het opstarten en ontwikkelen van de ecotopen en voor eventueel benodigd herstelbaar (zoals droogval voor herstel van het riet na grote graasdruk ganzen). Dit leidt tot de beoordeling +.

Variant 2 - bedijkte bodemophoging (natuurlijk peil)

In de bedijkte bodemophoging van variant 2 is er in de winter sprake van een open verbinding met het IJsselmeer. In de zomer wordt deze verbinding afgesloten en wordt het peil verlaagd, waardoor een natuurlijk peilverloop kan worden ingesteld. Hierdoor kan het peilbeheer optimaal worden ingesteld voor het opstarten en ontwikkelen van de ecotopen en voor eventueel benodigd herstelbaar (zoals droogval voor herstel van het riet na grote graasdruk ganzen).. Dit leidt tot de beoordeling +.

Variant 3 - bedijkte bodemophoging (IJsselmeerpeil)

In de bedijkte bodemophoging van variant 3 is er jaarrond sprake van een open verbinding met het IJsselmeer. Het peil volgt daardoor het peilverloop van het IJsselmeer. Het peilbeheer kan daardoor niet optimaal worden ingesteld voor het instandhouden van het helofytenmoeras. Reset- of herstelbeheer is echter wel mogelijk door de dijken te sluiten en het moeras te laten droogvallen, waardoor het zich kan verjongen. De noodzaak om periodiek herstelbeheer toe te passen leidt tot de beoordeling -.

Variant 4 - Beschermd bodemophoging

In de beschermde bodemophoging van variant 4 is jaarrond sprake van een open verbinding met het IJsselmeer. Het peil volgt daardoor het peilverloop van het IJsselmeer. Het peilbeheer kan daardoor niet optimaal worden ingesteld voor het instandhouden van het helofytenmoeras. Reset- of herstelbeheer door de dijken te sluiten en het moeras te laten droogvallen is niet mogelijk. Periodiek herstelbeheer kan daarom niet worden toegepast, waardoor het helofytenmoeras op de lange termijn niet in stand kan worden gehouden. Dit leidt tot de beoordeling --.

14.4.3 Onderhoudsinspanning

Alternatief 1 - Over dijken

Het alternatief is toegankelijk vanaf het land, waardoor de bereikbaarheid relatief goed is en de benodigde inspanning relatief laag. Dit leidt tot de beoordeling +.

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Het alternatief is toegankelijk vanaf het land, waardoor de bereikbaarheid hoger is en de benodigde inspanning lager. Dit leidt tot de beoordeling +.

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Het alternatief moet via water worden bereikt, waardoor de bereikbaarheid lager is en de benodigde inspanning hoger. De locaties liggen worden als één locatie gezien. Dit leidt tot de beoordeling -.

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Het alternatief moet via water worden bereikt, waardoor de bereikbaarheid lager is en de benodigde inspanning hoger. De locaties liggen verspreid over meerdere locaties. Dit leidt tot de beoordeling --.

14.5 Effecten uitvoerbaarheid

De beoordeling van het aspect uitvoerbaarheid richt zich op een kwalitatieve beschouwing van de technische uitvoerbaarheid en de uitvoeringsrisico's.

In algemene zin zijn alle alternatieven en varianten met conventionele, beproefde methoden te realiseren waarbij de risico's normaal en bekend zijn. Zo kunnen de bedijkingen worden gemaakt als traditionele dijken met een zand kern, waterremmende kleilaag en breuksteenbekleding tegen golfbelasting. De dijken kunnen ook als zandige oplossing worden gerealiseerd waarbij grotere volumes zand nodig zijn om eenzelfde risicoprofiel te krijgen. Voorbeelden van normale uitvoeringsrisico's die op kunnen treden zijn zettingen, stabiliteit en de beschikbaarheid van materiaal. Een nadere duiding van (omvang van) deze risico's heeft geen onderdeel uitgemaakt van deze effectbeoordeling.

In alle alternatieven is (veel) materiaal en grondverzet noodzakelijk. De exacte hoeveelheid is afhankelijk van de keuze van voorkeursalternatief. De mogelijke locaties voor zandwinning hangen samen het tijdstip van realisatie, slimme koppelingen en innovaties. Hoe hier in de planuitwerkingsfase mee wordt omgegaan staat beschreven in de memo zandstrategie.

Alternatief 1 - Over dijken

Voor dit alternatief wordt een nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt, dit betekent extra risico's bij aanleg en gebruik dan wanneer er geen extra doorgang is. De aanleg van een doorgang is standaard werk en de uitvoering en risico's zijn normaal. Hetzelfde geldt voor de aanleg van de geleidedam.

De vloedvlaktes bevinden zich op land in Noord-Holland. Deze gebieden worden op een vergelijkbare wijze aangelegd als de Koopmanspolder. De uitvoering en risico's zijn standaard.

De bedijking rond het helofytenmoeras is een traditionele dijk welke op een traditionele wijze kan worden aangelegd met bijbehorende risico's.

Het helofytenmoeras kan de bodem op 2 niveaus hebben:

- op de huidige bodem (variant 1: bedijkte droogmakerij). Hierbij is de uitvoering enerzijds eenvoudig, omdat geen sprake is van ophogingen van de bodem met dus lage risico's. De eisen aan de waterdichtheid van de bedijking zijn echter hoger in deze variant (groot peilverschil met het IJsselmeer gedurende de gehele levensduur) met bijbehorende grotere risico's;
- op het niveau rond het IJsselmeerpeil (variant 2, 3 en 4), hierbij kan het materiaal worden aangebracht via leidingen (nat) of droog (met een graafmachine). Met beide methodes is veel ervaring en zijn de risico's bekend. Het materiaal kan direct bij aanleg worden aangebracht of wanneer het in het gebied 'gratis' beschikbaar komt. Dit heeft invloed op het moment waarbij opstartbeheer begint. Bij nat verzet wordt het overtollig water afgevoerd, hiervoor zijn voorzieningen noodzakelijk. Bij slap materiaal zal consolidatie optreden, wanneer het waterpeil omlaag moet voor beheer.

De aanleg van de ondieptes is een standaard opdracht en de uitvoering en risico's zijn bekend. Slap materiaal zal meer uitlopen en in suspensie raken waardoor meer materiaal nodig is om de gewenste oppervlaktes te realiseren.

De zandige eilanden worden in de Waddenzee aangelegd. De uitvoering daarvan kan met bestaande methodes. Vanwege het getij en de dynamischere omstandigheden zal de uitvoering moeilijker zijn dan in het IJsselmeer.

Het ontwerp is technisch uitvoerbaar en er is sprake van gangbare uitvoeringsrisico's (beoordeling +).

Alternatief 2 - Tussen meer en zee

Voor dit alternatief wordt geen nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt. De aanleg van de geleidedam en onderwater dam is standaard werk en de uitvoering en risico's zijn normaal. Het aanbrengen van de ondieptes en eilanden kan met traditionele methodes en de risico's zijn bekend.

De vloedvlaktes, helofytenmoeras en enkele zandige eilanden bevinden zich binnen een bedijking die is gebouwd als een traditionele dijk welke op een standaard wijze kan worden aangelegd met bijbehorende risico's.

De vloedvlaktes, het helofytenmoeras en zandige eilanden kunnen een bodem op twee niveaus hebben, welke vergelijkbaar is met wat is beschreven bij alternatief 'Over dijken'.

De aanleg van de ondieptes is een standaard opdracht en de uitvoering en risico's zijn bekend. Slap materiaal zal meer uitlopen en in suspensie raken waardoor meer materiaal nodig is om de gewenste oppervlaktes te realiseren.

Het ontwerp is technisch uitvoerbaar en er is sprake van gangbare uitvoeringsrisico's (beoordeling +).

Alternatief 3 - Grote Kreupel

Voor dit alternatief wordt geen nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt, dit betekent extra risico's. De aanleg van de geleidedam in de Waddenzee is standaard werk en de uitvoering en risico's zijn normaal. Het aanbrengen van zandige eilanden tegen de dam kan met traditionele methodes en de risico's zijn bekend.

De vloedvlaktes en helofytenmoeras bevinden zich binnen bedijkingen die zijn gebouwd als traditionele dijken welke op een standaard wijze kan worden aangelegd met bijbehorende risico's.

De vloedvlaktes en het helofytenmoeras kunnen een bodem op twee niveaus hebben, welke vergelijkbaar is met wat is beschreven bij alternatief 'Over dijken'.

De aanleg van de ondieptes is een standaard opdracht en de uitvoering en risico's zijn bekend. Slap materiaal zal meer uitlopen en in suspensie raken waardoor meer materiaal nodig is om de gewenste oppervlaktes te realiseren.

De zandige eilanden worden achter een harde rand aangelegd de uitvoering daarvan kan met bestaande methodes.

Het ontwerp is technisch uitvoerbaar en er is sprake van gangbare uitvoeringsrisico's (beoordeling +).

Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Voor dit alternatief wordt geen nieuwe doorgang in de Afsluitdijk gemaakt, dit betekent extra risico's. De aanleg van de geleidedam in de Waddenzee en in het IJsselmeer is standaard werk en de uitvoering en risico's zijn normaal. Het aanbren- gen van zandige eilanden tegen de dam in de Waddenzee kan met traditionele methodes en de risico's zijn bekend.

De vloedvlaktes en helofytenmoeras bevinden zich binnen bedijkingen die zijn gebouwd als traditionele dijken, welke op een standaard wijze kan worden aangelegd met bijbehorende risico's.

De vloedvlaktes en het helofytenmoeras kunnen een bodem op twee niveaus hebben, welke vergelijkbaar is met wat is beschreven bij alternatief 'Over dijken'.

De aanleg van de ondieptes is een standaard opdracht en de uitvoering en risico's zijn bekend. Slap materiaal zal meer uitlopen en in suspensie raken waardoor meer materiaal nodig is om de gewenste oppervlaktes te realiseren.

Het zandige eiland wordt achter een harde rand aangelegd de uitvoering daarvan kan met bestaande methodes.

Het ontwerp is technisch uitvoerbaar en er is sprake van gangbare uitvoeringsrisico's (beoordeling +).

14.6 Overzicht belangrijkste effecten

Tabel 14.4 Overzicht van de belangrijkste effecten voor haalbaarheid voor de vier alternatieven

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
kosten	investeringskosten	553 (variant 1) tot EUR 863 miljoen.	n.v.t.	651 (variant 1) tot EUR 1.370 miljoen.	n.v.t.	761 (variant 1) tot EUR 1.421 miljoen.	n.v.t.	862 (variant 1) tot EUR 1507 miljoen.	n.v.t.
	levenscycluskosten	Investeringskosten + 15 % beheer- en onderhoudskosten.	n.v.t.	Investeringskosten + 15 % beheer- en onderhoudskosten.	n.v.t.	Investeringskosten + 15 % beheer- en onderhoudskosten.	n.v.t.	Investeringskosten + 15 % beheer- en onderhoudskosten.	n.v.t.
beheer en onderhoud	opstartbeheer, ontwikkelingsbeheer en -onderhoud	Variant 1, 2 en 3 worden alle drie gekenmerkt door een bedijkt moeras, waarin in de fase van opstart- en ontwikkelingsbeheer een van het IJsselmeer onafhankelijk peilbeheer kan worden gevoerd. In variant 4 kan tijdens het ontwikkelingsbeheer het peilbeheer niet gereguleerd kan worden.	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	Variant 1, 2 en 3 worden alle drie gekenmerkt door een bedijkt moeras, waarin in de fase van opstart- en ontwikkelingsbeheer een van het IJsselmeer onafhankelijk peilbeheer kan worden gevoerd. In variant 4 kan tijdens het ontwikkelingsbeheer het peilbeheer niet gereguleerd kan worden.	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	Variant 1, 2 en 3 worden alle drie gekenmerkt door een bedijkt moeras, waarin in de fase van opstart- en ontwikkelingsbeheer een van het IJsselmeer onafhankelijk peilbeheer kan worden gevoerd. In variant 4 kan tijdens het ontwikkelingsbeheer het peilbeheer niet gereguleerd kan worden.	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	Variant 1, 2 en 3 worden alle drie gekenmerkt door een bedijkt moeras, waarin in de fase van opstart- en ontwikkelingsbeheer een van het IJsselmeer onafhankelijk peilbeheer kan worden gevoerd. In variant 4 kan tijdens het ontwikkelingsbeheer het peilbeheer niet gereguleerd kan worden.	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)
	instandhoudingsbeheer en -onderhoud	In variant 1 en 2 kan een natuurlijk peilverloop worden ingesteld. In variant 3 kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld, maar is herstelbeheer (droogval) mogelijk In variant 4 kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld en is geen herstelbeheer mogelijk.	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	In variant 1 en 2 kan een natuurlijk peilverloop worden ingesteld. In variant 3 kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld, maar is herstelbeheer (droogval) mogelijk In variant 4 kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld en is geen herstelbeheer mogelijk.	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	In variant 1 en 2 kan een natuurlijk peilverloop worden ingesteld. In variant 3 kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld, maar is herstelbeheer (droogval) mogelijk In variant 4 kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld en is geen herstelbeheer mogelijk.	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	In variant 1 en 2 kan een natuurlijk peilverloop worden ingesteld. In variant 3 kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld, maar is herstelbeheer (droogval) mogelijk In variant kan geen natuurlijk peilverloop worden ingesteld en is geen herstelbeheer mogelijk.	+ (variant 1, 2) - (variant 3) (variant 4)
onderhoudsinspanning	Verbonden aan land.	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	Verbonden aan land.	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	Aan open water, 1 locatie.	-	Aan open water, meerdere locaties.	--	

Aspect	Criterium	Alternatief 1 - Over dijken - effecten	Score	Alternatief 2 - Tussen meer en zee	Score	Alternatief 3 - Grote Kreupel	Score	Alternatief 4 - IJsselmeer Archipel	Score
uitvoerbaarheid	technische uitvoerbaarheid en risico's	technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's	+	technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's	+	technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's	+	technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's	+

15 Overzicht van de effecten van de onderzoeksalternatieven

De onderzoeksalternatieven zijn in voorgaande hoofdstukken per thema onderzocht op hun (milieu)effecten. In dit hoofdstuk is het totaaloverzicht van de effecten weergegeven. Allereerst is daarom de overzichtstabel van de effecten voor de beoordeling op doelbereik, milieueffecten en haalbaarheid gegeven. Daarna volgt per alternatief een beschrijving van de belangrijkste effecten. Dit hoofdstuk eindigt met de belangrijkste lessen uit de onderzoeksalternatieven.

15.1 Overzichtstabel effecten

Onderstaande tabellen geven het totaaloverzicht van de effecten op alle criteria voor de 4 onderzoeksalternatieven en de ingebrachte onderzoeksalternatieven, met daarin onderzoeksalternatief:

1. Over dijken;
2. Tussen meer en zee;
3. Grote Kreupel;
4. IJsselmeer archipel.

Tabel 15.1 Beoordeling doelbereik

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
ecologie - zoetwaterzone	zoetwaterhabitats en -leefgebied	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	++	++	++	++
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	++	++	++	++
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	+	+	+	+
	connectiviteit land-water gradiënt	verbondenheid ecotopen	+	+	0	0
ecologie- zoet-zoutovergang	brakwaterhabitats en -leefgebieden	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	+	++	++	++
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	+	++	++	++
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	+	++	+	+

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
ecologie- zoet-zoutovergang	connectiviteit zoet-zout gradiënt	verminderen netto uitspoeling zoetwa- tervis naar zoute Waddenzee	+	++	+	++
		verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	+	++	+	++
klimaatadaptatie -zoutbeheersing	zoutgehalte	zoutflux vanuit de brakwaterzone naar het IJsselmeer	0	--	+	-
		beheersbaarheid van zoutindringing	0	--	++	--

Tabel 15.2 Beoordeling effecten

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4	
natuur	gebieden	Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudings- doelstellingen aanlegfase	-	-	-	-	
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudings- doelstellingen voor habitattypen	0	0	--	--	
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudings- doelstellingen voor habitatoorten	+	+	+	+	
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudings- doelstellingen Vogelrichtlijnsoorten	+	+	+	+	
			-	-	-	-	
		kernkwaliteiten NatuurNetwerk Nederland	+	0	0	0	
		soorten	+	++	++	++	
		ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	+	+	+	0
			Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	0	0	0	0
			Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	0	0	+	+
	houtopstanden	houtopstanden	0	0	0	0	
water	waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)	+	0	0	0	
	waterkwantiteit	oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	-1	-1	-1	-1	
		grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	+	0	0	0	
bodem	bodemkwaliteit	(water)bodemkwaliteit	0	0	0	0	
		aardkundige waarden	--	-	-	-	
landschap	landschap	landschapstypen en -structuur	--	--	-	-	

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
landschap	ruimtelijk-visuele kenmerken	ruimtelijke visuele kenmerken	--	--	-	--
cultuurhistorie	cultuurhistorie	historische geografie	+	0	-	-
		historische bouwkunde	-	-	-	-
	archeologie	archeologische (verwachtings) waarden	-	-	--	--
woon-, werk- en leefmilieu	wonen	woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)	0	0	0	0
	werken	visserijfunctie - vaste vistuigen	-	-	-	-
		visserijfunctie - gemene weide visserij	+	+	+	+
		landbouwfunctie - areaal	--	0	0	0
		landbouwfunctie - kwaliteit	-	0	0	0
		beroepsscheepvaart	-	0	-	-
		overige economische functies	0	0	0	0
	recreatie	recreatievaart - bestemmingen	0	0	0	0
		recreatievaart - bevaarbaarheid	-	-	-	--
		overige recreatieve functies	0	0	0	0
	overige functies	verkeersfunctie	0	0	0	0
		defensiefunctie	0	--	0	0
	duurzaamheid	duurzaamheid	kansen voor duurzaam materiaal- en energiegebruik	+	+	+
klimaat	waterveiligheid	effect op spuidebiet	- ²	-	--	--
		effect op de hydraulische belastingen	+	+	+	+
		effect op de faalkans van de Afsluitdijk	-	0	0	0
		effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer	variant 1: + variant 2: - variant 3: - variant 4: -			

¹ Bij meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater wordt de zoetwatervoorraad beter beschermd waardoor de beschikbaarheid van zoet water beter is geborgd (o). Effectieve meekoppeling met het uitvoeringsprogramma van het Deltaprogramma zoetwater is daarmee een voorwaarde.

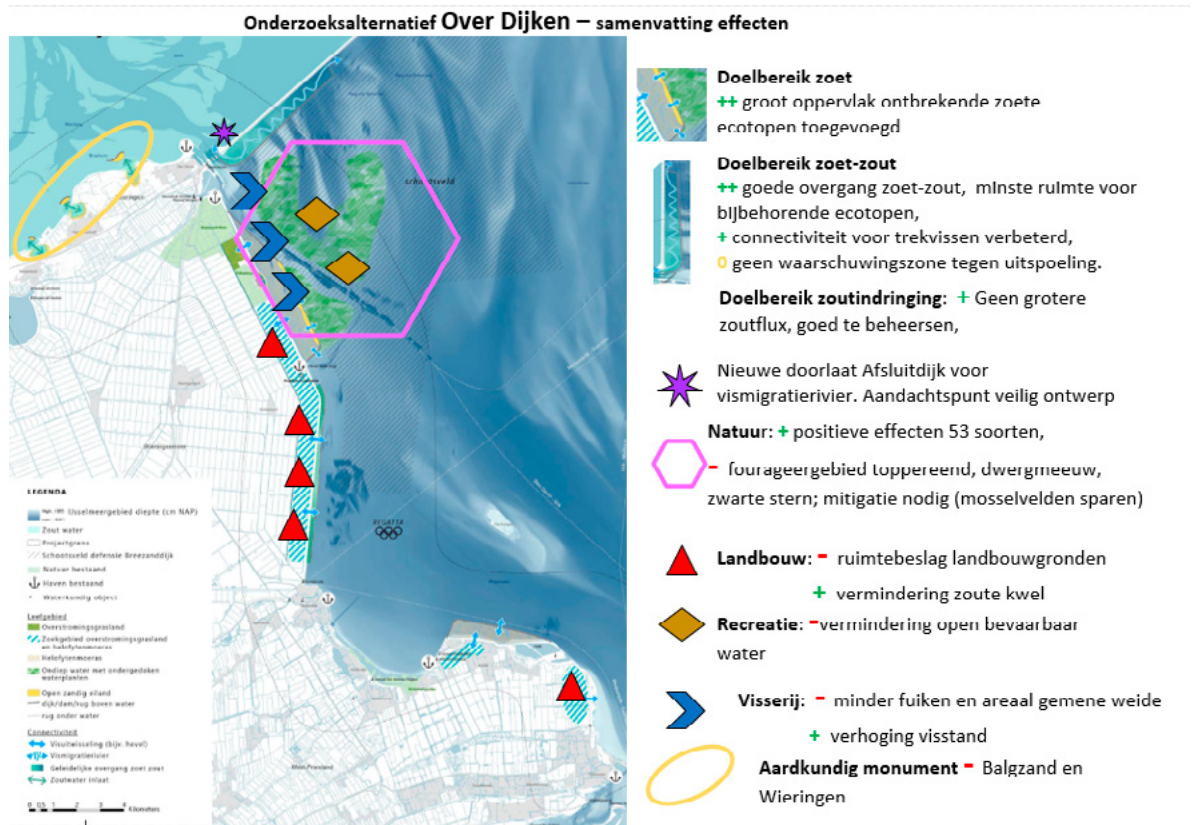
² Na optimalisaties is de score neutraal (o).

Tabel 15.3 Beoordeling haalbaarheid

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	4
haalbaarheid	kosten	investeringskosten	553-863 miljoen	651-1.370 miljoen	761-1.421 miljoen	862-1.507 miljoen
		levenscycluskosten	investeringskosten + 15 %	investeringskosten + 15 %	investeringskosten + 15 %	investeringskosten + 15 %
	beheer en onderhoud	ontwikkelingsbeheer en onderhoud	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)	+ (variant 1, 2 en 3) - (variant 4)
		instandhoudingsbeheer en onderhoud	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)	+ (variant 1, 2) - (variant 3) -- (variant 4)
		onderhoudsinspanning	+	+	-	--
uitvoerbaarheid	technische uitvoerbaarheid en risico's	+	+	+	+	

15.1.1 Alternatief 1 - Over dijken

In onderstaande afbeelding zijn de belangrijkste effecten van dit alternatief weergegeven. Deze paragraaf licht verder per thema de belangrijkste effecten toe.



Afbeelding 15.1 Overzicht belangrijkste effecten alternatief 1 - Over dijken

Doelbereik natuur

Het meest eigen aan dit alternatief is de inpassing van de zoetwater-ecotopen langs de bestaande oeverlijn van het IJsselmeer. Dit is ook de natuurlijke positionering van overstromingsgraslanden, helofytenmoerassen en ondergedoken waterplanten in meren van rivierdelta's. In de andere drie alternatieven liggen de ecotopen niet langs de oevers, maar juist in het meer. Ook op die plek kunnen dergelijke ecotopen prima gaan functioneren, dus de meer natuurlijke ligging in dit alternatief is geen doorslaggevende meerwaarde ten opzichte van de andere alternatieven.

De geprojecteerde ecotopen van de zoetwaterzone, overstromingsgraslanden, helofytenmoerassen en ondergedoken waterplanten, zijn van voldoende omvang en de juiste abiotische condities kunnen vermoedelijk gerealiseerd worden. De ruimtelijke samenhang tussen de drie ecotopen is niet overal aanwezig. Zo zijn er rond Andijk gebieden aangewezen voor overstromingsgrasland en/of helofytenmoeras, terwijl geen ondergedoken waterplanten in de nabijheid zijn. Hetzelfde geldt voor het grote gebied met ondergedoken waterplanten dat gescheiden ligt van de andere gebieden door de vaargeul. Behalve dat de plantengroei in dit gebied zeer kwetsbaar is voor golfslag, is de afstand tot de andere ecotopen te groot.

Geen van de onderzochte criteria vormt een onoverkomelijk obstakel om het doelbereik te behalen. Wel kan dit alternatief sterk verbeterd worden door het grote waterplantenveld uit te smeren langs de kustlijn waar ook de andere ecotopen gepland zijn.

Als zoet-zoutovergang is een vismigratierivier voorgesteld. Deze leidt tot een sterke verbetering van de migratiemogelijkheden en daardoor ook tot netto minder uitspoeling van zoetwater. De bruto uitspoeling wordt echter niet tegengegaan doordat de vismigratierivier niet aansluit op de spuuisluizen. De ruimte voor de ontwikkeling van diverse brakwater-ecotopen is in dit gebied beperkt. Het gebied zal vermoedelijk zo ingericht moeten worden dat de zoet-zoutovergang naar behoren

werkt, en bijvoorbeeld niet leidt tot zoutlek naar het IJsselmeer. De consequentie hiervan kan zijn dat de inrichting van het gebied hiermee helemaal vast komt te liggen, waardoor er weinig ruimte is voor natuurlijke processen. Alle criteria voor de zoet-zoutovergang zijn voldoende (+) of goed (++) beoordeeld, wat betekent dat dit alternatief een goede oplossing kan zijn die aan alle projectdoelen op dit vlak bijdraagt.

In dit alternatief is de aansluiting van de zoetwaterecotopen op de zoet-zoutovergang minimaal. De afstand van beide gebieden is niet per se groot. De zoetwaterecotopen liggen dicht bij de spuisluizen, waardoor geproduceerd organisch materiaal in deze gebieden snel afgevoerd zal worden naar de Waddenzee. Doordat de vismigratierivier een aparte opening krijgt, en niet op de spuisluizen is aangesloten, zal het brakwatergebied nauwelijks organisch materiaal vanuit de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen ontvangen.

Doelbereik zoutbeheersing

In alternatief *Over Dijken* is geen zoutflux vanuit de brakwaterzone (vismigratierivier) op het IJsselmeer waar te nemen. Tevens is een goede beheersing van het zout mogelijk. De zoutindringing richting het IJsselmeer kan door middel van schuiven in de vismigratierivier gestuurd worden en is daarmee beheersbaar. Dit alternatief heeft geen effect op de beheersing van de zoutindringing vanuit het schut- en spuicomplex ten opzichte van de referentiesituatie en levert dus geen bijdrage aan het beter beheersen van de zoutindringing.

Natuur (effecten)

Door materieelinzet voor de werkzaamheden kan een tijdelijke toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen plaatsvinden; hierin zijn de alternatieven niet onderscheidend. Daarnaast kunnen, in alle alternatieven, tijdelijke versturende effecten optreden op leefgebieden van vogelrichtlijnsoorten als gevolg van werkzaamheden.

Doordat er geen maatregelen plaatsvinden in habitatrictlijngebied (Waddenzee), zijn er in alternatief 1 en 2 geen effecten op habitattypen. Op habitatsorten treden positieve effecten op, doordat de vismigratierivier zorgt voor een verbetering van in- en uittrek van migrerende vissoorten. Alle alternatieven kennen maatregelen, weliswaar verschillende, die de connectiviteit tussen zoet en zoet water verbeteren en hebben positieve effecten op habitatsorten.

In alle alternatieven ontstaan voor vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoelstelling, zoals moerasvogels, nieuwe leefgebieden. Als gevolg van de ingrepen zal het foerageergebied voor vis- en waterplantetende vogels in kwaliteit toenemen. Echter, de aanleg van ondieptes in het open water voor de kust van de Wieringermeer leidt tot afname van het foerageergebied voor toppers, kuifeenden, honderden futen, aalscholvers, grote zaagbekken en zwarte sterns. Dit zijn soorten van het open water. De nieuwe habitats bieden geen leefgebied van dezelfde kwaliteit voor deze soorten. Door maatwerk, waarbij het aanleggen van ondieptes op mosselvelden vermeden wordt, kunnen negatieve effecten op foerageergebied van toppe en kuifeend wellicht worden voorkomen. Negatieve effecten op dwergmeeuw en zwarte stern kunnen (deels) worden vermeden door een strook water te behouden tussen de Wieringermeerdijk en het te ontwikkelen moeras leefgebied.

Daarnaast is een belangrijk aandachtspunt een effectief ganzenbeleid, om de graasdruk te verlagen op de te ontwikkelen overstromingsgraslanden.

De impact van de recreatie die onderdeel uit moet maken van het plan is nog niet uitgewerkt in de alternatieven en daarom nog moeilijk te voorzien. Diverse effecten zijn te mitigeren door te zoneren. In de planuitwerkingsfase wordt recreatief gebruik nader uitgewerkt, kan hierbij zonering worden toegepast om effecten te voorkomen en kunnen de resterende effecten concreet worden beoordeeld.

Doordat in dit alternatief maatregelen op land zijn opgenomen zal het NNN fors toenemen met overstromingsgrasland. Effecten op houtopstanden kunnen worden vermeden.

Voor beschermde soorten en rodelijstsoorten komt er, in alle alternatieven, significant meer habitats als rust, foerageer- en broedgebied. Er is een toename van het voedselaanbod door hogere netto primaire productie en verbeterd doorzicht, van belang voor vissende vogels. Een beperkte afname van het leefgebied van reeds aanwezige beschermde soorten langs de Wieringermeerdijk is niet uit te sluiten, maar dit is te mitigeren door het behoud van een strook open water, zoals hierboven benoemd.

De ecologische waterkwaliteit in het IJsselmeer zal als gevolg van de maatregelen, in alle alternatieven, verbeteren. Hierbij is een effectieve zoetbeheersing van belang. Het aanbrengen van 'nieuw' materiaal voor de aanleg van overstromingsgrasland en het verdiepen zal leiden tot een grotere beschikbaarheid van fosfaten. Door denitrificatie, als gevolg van extra plantengroei, zal de stikstofconcentratie afnemen, wat gezien de hoge concentraties gunstig is door de waterkwaliteit. Het doorzicht zal, als gevolg van de aanleg van ondieptes met ondergedoken waterplanten, verbeteren. Op de andere kwaliteitsaspecten treedt geen verandering op. Er treden geen veranderingen op in waterkwaliteit van de Waddenzee. De ecotopen in de polders liggen niet in de waterdelen die zijn aangewezen als KRW-waterlichaam, in potentie is hier een positief effect vanwege de afname van nutriëntbelasting door vermindering van landbouwgrond en lagere zoutbelasting. In hoeverre dit potentiële positieve effect verzilverd wordt is in sterke mate afhankelijk van de uitwerking, waarbij aansluiting van de ecotopen op de KRW-waterlichamen van groot belang zijn.

Water

In dit alternatief verbetert de oppervlaktewaterkwaliteit door de aanleg van overstromingsgrasland in het achterland. Hierdoor zal de zoute kweldruk afnemen als gevolg van een hoger waterpeil in de achteroevers, wat de kwaliteit van het water ten behoeve van landbouw verbetert. Dit heeft tevens een positief effect op grondwaterkwaliteit.

De oppervlaktewaterkwaliteit (waterbeschikbaarheid IJsselmeer) kent een relatief geringe afname (1,1 %), doordat een groot deel van de zoetwaterzone binnendijks wordt aangelegd. Een aandachtspunt is dat de inlaat via de hevels niet in het geding mag komen. Een mitigerende maatregel voor de afname van de zoetwaterbeschikbaarheid zijn de maatregelen uit de droogtetafels (meekoppelkans zoutbeheersing), die zorgen dat het zoete water beter beschermd wordt en daardoor beschikbaar blijft gedurende droge periodes.

Bodem

Doordat er weinig verdachte locaties zijn waar bodemverontreinigingen aanwezig zijn worden geen effecten verwacht op de bodemkwaliteit. In dit alternatief treden als gevolg van maatregelen op het eiland Wieringen sterk negatieve effecten op aardkundige waarden op Wieringen en Balgzand. Wanneer deze maatregelen buiten beschouwing worden gelaten, zijn de effecten gelijk aan de overige alternatieven, namelijk de verstoring van het reliëf van het IJsselmeer (voormalige geulen Zuiderzee).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Dit alternatief scoort sterk negatief op het criterium landschapstype en -structuur, doordat harde landschapselementen, zoals de Wieringermeerdijk, worden aangetast door de aanleg helofytenmoeras en overstromingsgrasland. Hiermee vervalt het 'harde' onderscheid tussen land en water. Dit heeft tevens negatieve invloed op de ruimtelijk visuele kenmerken, omdat het kenmerk 'kust als lijn' wordt aangetast en historische bouwkunde. Bovendien zal de openheid van het IJsselmeer afnemen door de aanleg van de geleidedam in het IJsselmeer. Het is van belang dat de ontwerpgegevens voor de leidam, het overstromingsgrasland, de helofytenmoerassen en de rietoevers goed ingepast worden in het huidige landschap, conform de ontwerpprincipes voor het IJsselmeer. In dat geval zijn er kansen voor het toevoegen van (nieuwe en andere) kwaliteiten die passen bij de ontstaansgeschiedenis van het gebied.

De toevoeging van een proefpolder bij Andijk past bij het historische karakter van het IJsselmeer, wat door experimenteren en proefinpolderingen tot stand is gekomen. In alle alternatieven zijn negatieve effecten door ruimtebeslag op gebieden met archeologische (verwachtings)waarden. Dit alternatief is het enige alternatief waarbij ook op land archeologische waarden aangetast kunnen worden, door vernatting in de achteroevers en de ingrepen op Wieringen.

Woon-, werk- en leefmilieu

In geen van de alternatieven leiden de maatregelen tot het slopen van woningen. In dit alternatief zijn maatregelen op land voorzien door de aanleg van overstromingsgrasland. Effecten op woonkwaliteit (grondwateroverlast en muggenplagen) kunnen voorkomen worden d.m.v. een gedetailleerd ontwerp. In het kort betekent dit dat maatregelen met voldoende afstand van woningen getroffen moeten worden en zonder geleidende elementen tussen de maatregelen en de woningen.

In alle alternatieven neemt het aantal locaties waar gevestigd kan worden met vaste vistuigen af, in dit alternatief als gevolg van de aanleg van de vooroevers. Het visserijareaal neemt, in alle alternatieven, als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af. Wel is als gevolg van de inrichtingsmaatregelen een toename van de visstand merkbaar in het projectgebied.

Dit alternatief scoort zeer slecht op landbouw, vanwege het grote ruimtebeslag op agrarische gronden. Tevens kan de kwaliteit van omliggende gronden worden verminderd door een toename van ganzenvraat. In alternatief 1 doorsnijdt de leidam in het IJsselmeer een beroepsvaarweg.

In geen van de alternatieven is een toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen; wel neemt het bevaarbaar oppervlak van het IJsselmeer in alle alternatieven af door de aanleg van ondieptes en eilanden.

Duurzaamheid

In alle alternatieven zijn kansen voor duurzaamheid, deze zitten met name in de optimalisatie van grondverzet. Dit betekent het minimaliseren van de totale hoeveelheid grond die nodig is en de benodigde grond zoveel mogelijk lokaal verkrijgen. De meekoppelkansen (PWN, uitdiepen vaarweg Urk - Den Oever) bieden hiervoor mogelijkheden.

Klimaat

Alle alternatieven dragen er aan bij dat het IJsselmeer zo robuust wordt dat het ecosysteem de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig kan opvangen. Ten aanzien van waterveiligheid leidt dit alternatief tot geringe afname van het spuicapaciteit door ondieptes die voor het spuicomples worden aangebracht. Uit optimalisatie van dit alternatief blijkt dat dit effect kan worden gemitigeerd. De hydraulische belastingen op de Afsluitdijk nemen af door de ligging van de vismigratierivier en de ondieptes. Door de benodigde coupure in de Afsluitdijk neemt de faalkans van de Afsluitdijk in dit alternatief toe.

De effecten van de alternatieven op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer is voor alle alternatieven (vrijwel) gelijk; deze neemt af gedurende de winterperiode. De mate waarin verschilt tussen de verschillende varianten binnen deze alternatieven. Variant 1 heeft een positief effect op de bergingscapaciteit, omdat de droogmakerij bij hoge waterstanden vol kan stromen, en dit spoedig daarna weer actief uit kan worden gemalen. De andere drie varianten leiden tot een geringe afname van de bergingscapaciteit.

Haalbaarheid

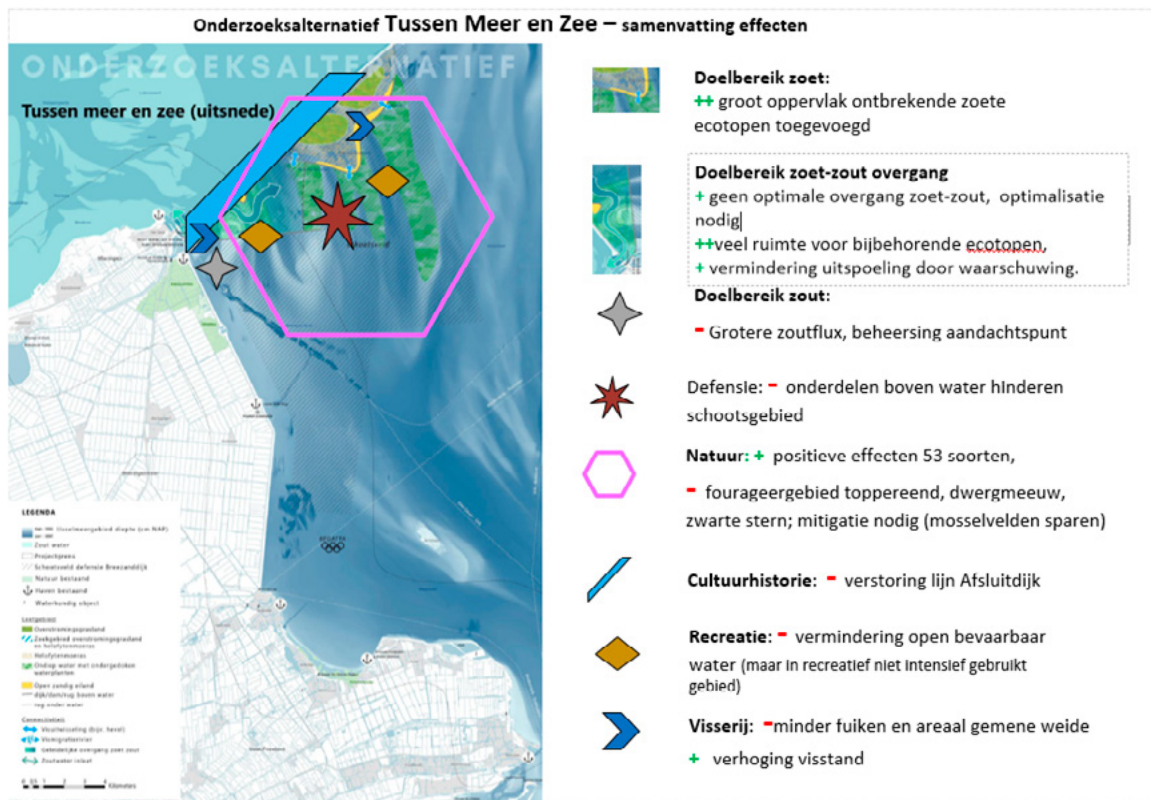
De investeringskosten worden in hoge mate bepaald door de hoeveelheid grondverzet en de te hanteren eenheidsprijs voor dit grondverzet. De hoeveelheid grondverzet varieert sterk tussen de varianten voor het rietmoeras en in varieert in veel mindere mate tussen de alternatieven. Variant 1 is (veel) goedkoper, omdat hier het rietmoeras op de bodem van het huidige IJsselmeer wordt gerealiseerd. In alle andere varianten zijn grote hoeveelheden grond nodig om het rietmoeras op IJsselmeerpeil te brengen. Alternatief 1 is het goedkoopste alternatief, met vanwege het feit dat minder grondaanvulling nodig is voor ondieptes met ondergedoken waterplanten, omdat deze liggen op in de referentiesituatie al relatief ondiepe gebieden.

De inspanningen voor opstart- en ontwikkelingsbeheer zijn gelijk voor de alternatieven. Binnen de varianten is het opstart- en ontwikkelingsbeheer het meest intensief voor variant 4, omdat hier het peilbeheer als beheerinstrument niet beschikbaar is in de fase van ontwikkelingsbeheer. Voor het instandhoudingsbeheer is peilbeheer als beheerinstrument wel beschikbaar in variant 1 en 2, niet beschikbaar in variant 4 en in variant 3 alleen als herstelbeheer. In algemene zin is de onderhoudsinspanning voor alternatief 1 relatief gering, omdat het grenst aan land.

Alle alternatieven zijn technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's.

15.1.2 Alternatief 2 - Tussen meer en zee

In onderstaande afbeelding zijn de belangrijkste effecten van dit alternatief weergegeven. Deze paragraaf licht verder per thema de belangrijkste effecten toe.



Afbeelding 15.2 Overzicht belangrijkste effecten alternatief 2 - Tussen meer en zee

Doelbereik natuur

Kenmerkend voor dit alternatief is de aansluiting van de zoetwater-ecotopen en de zoet-zoutovergang. In de andere drie alternatieven is de wisselwerking tussen beide juist minimaal. In dit alternatief zullen de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen een bron van organisch materiaal worden voor de ecotopen van de zoet-zoutovergang. Ook zorgt de aansluiting van beide gebieden dat het acclimatisatiegebied voor migrerende vissen sterk vergroot wordt, of dat migrerende vissen direct een geschikt leefgebied vinden in het IJsselmeer.

De criteria voor de ontwikkeling van de zoetwater-ecotopen zijn allen voldoende (+) of goed (++) . Door een belangrijke verandering wordt dit alternatief zeer sterk. Namelijk door de zanddam naar beneden, in zuidelijke richting te verschuiven waardoor deze beschutting gaat bieden aan de eilanden én aan het ondiepe water met ondergedoken waterplanten. Dit komt niet alleen ten goede aan de groeikansen voor ondergedoken waterplanten, maar óók voor de verbondenheid tussen de drie ecotopen. Bij een nader ontwerp is het daarnaast van belang dat de helofytenmoerassen en ondergedoken waterplanten in een soort van mozaïek worden aangelegd.

De criteria voor de ontwikkeling van de zoet-zoutovergang zijn allen goed (++) . In het grote gebied is volop ruimte voor de kenmerkende ecotopen van brak water, en de abiotische voorwaarden zijn of kunnen grotendeels op orde worden gebracht. Er is aanvoer van organisch materiaal. En, belangrijk, uit het zoutmodel volgt dat er in de diepste waterlaag altijd een brakwatergebied is en dus een permanente zoet-zoutovergang. De bovenste waterlagen raken wel geregeld geheel zoet, maar dit hoeft geen onoverkomelijk probleem te zijn voor de ecologie. Verder gaat deze zone de uitspoeling van zoetwater-vis tegen doordat er voor de spuilsuizen een waarschuwinggebied komt te liggen en nemen de migratiemogelijkheden sterk toe.

De goede aaneenschakeling van de zoetwatercotopen, die (na een kleine aanpassing van de ligging van de zanddam) ook nog eens goed tot ontwikkeling kunnen komen én de goede mogelijkheden voor een functionerende zoet-zoutgradiënt die aan alle projectdoelen beantwoord, maakt dat dit een heel sterk alternatief is dat het beste in staat is om de projectdoelen te verwezenlijken.

Doelbereik zoutbeheersing

Vanuit de beoogde zoet-zoutovergang in het tussen de leidam en de Afsluitdijk ingesloten gebied treden geen lekverliezen van zout op naar het IJsselmeer. Echter, in dit alternatief ontstaat ten zuidwesten van de leidam, dus buiten het beoogde gebied voor zoet-zoutovergang, een (tweede) stabiele zoet-zoutovergang. In de referentiesituatie wordt de zoutlek vanuit de schutsluizen weggespoeld tijdens laagwater op de Waddenzee. Door de scheiding die met de leidam ontstaat tussen de spuisluisen en de schutsluizen treedt dit proces niet meer op. Dit leidt tot een sterke toename van de zoutflux vanuit de Wieringerhoek, die ook niet beheersbaar is. Uit nader onderzoek zou moeten blijken of dit met (andere) maatregelen beheersbaar kan worden gemaakt.

Natuur

De gevolgen van de aanlegfase op habitattypen zijn voor alle alternatieven vergelijkbaar. De gevolgen voor habitatoorten en -typen in de gebruiksfase) zijn voor alternatief dit alternatief gelijk aan alternatief 1. Hierbij moet opgemerkt worden dat de brakwaterzone in alternatief 2 beter functioneert dan in alternatief 1.

Voor vogelrichtlijnsoorten zijn positieve effecten te verwachten door de geleide zoet-zoutovergang, dit is een nieuw sterk ecologisch element in het ecosysteem van het IJsselmeer. Het zorgt voor een verbetering van in- en uittrek en overleving van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor Waddenzee en/of IJsselmeer. Tevens is de kans aanwezig dat pelagische scholenvissen als sprot, haring, ansjovis en spiering een uitbreiding in leefgebied krijgen. Dat zijn de soorten die voor vogels als zwarte stern, visdief, dwergmeeuw en zaagbekken van groot belang kunnen zijn. Echter, de realisatie van waterplantenvelden en overstromingsgraslanden op ondiepe en middeldiepe delen kan negatief uitwerken voor toppers. Hierbij moet, net als in de andere alternatieven, rekening gehouden worden met de driehoeksmosselvelden.

De impact van de recreatie die onderdeel uit moet maken van het plan is nog niet uitgewerkt in de alternatieven en daarom nog moeilijk te voorzien. Diverse effecten zijn te mitigeren door te zoneren. In de planuitwerkingsfase wordt recreatief gebruik nader uitgewerkt, kan hierbij zonering worden toegepast om effecten te voorkomen en kunnen de resterende effecten concreet worden beoordeeld.

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen effecten op NNN, houtopstanden en waterkwaliteit van de polders van Noord-Holland omdat geen maatregelen op land zijn opgenomen. De effecten op beschermde soorten zijn positief, vanwege de brakwaterzone, waar beschermde brakwatersoorten zich kunnen vestigen, zoals puitaal en spiering. Het brakwatergebied fungeert als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten, zoals rodelijstsoort rivierprik.

De verbetering van de ecologische waterkwaliteit van het IJsselmeer is gelijk aan de andere alternatieven, er is voor dit alternatief geen verandering in de ecologische kwaliteit van de Waddenzee.

Water

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen veranderingen in de oppervlaktewaterkwaliteit en grondwaterkwantiteit, omdat er geen maatregelen op land zijn.

De oppervlaktewaterkwantiteit (waterbeschikbaarheid IJsselmeer) kent in dit alternatief de sterkste afname (2,8 %) vanwege de grote zoet-zoutovergang. Bovendien is er sprake van zoutophoping voor de Stontelerkeersluis, waardoor de inlaat naar de polders belemmerd wordt. Zoals aangegeven kunnen mitigerende maatregelen worden genomen d.m.v. extra maatregelen t.b.v. zoutbeheersing.

Bodem

Doordat er weinig verdachte locaties zijn waar bodemverontreinigingen aanwezig zijn worden geen effecten verwacht op de bodemkwaliteit. In dit alternatief treedt als gevolg van maatregelen in het IJsselmeer aantasting van het historische reliëf op.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Dit alternatief scoort sterk negatief op landschapstype en -structuur, door aantasting van het open water van het IJsselmeer en door aantasting van de kustlijn van de Afsluitdijk. Dit leidt tevens tot negatieve effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken door de aantasting van de openheid IJsselmeer en het contrast tussen water en land langs de Afsluitdijk door helofytenmoeras, leidam en zandeilanden en negatieve effecten op historische bouwkunde. Het is van belang dat de ontwerpgegevens voor de leidam, het overstromingsgrasland, de helofytenmoerassen en de rietoevers goed ingepast worden in het huidige landschap, conform de ontwerpprincipes voor het IJsselmeer.

In alle alternatieven zijn negatieve effecten door ruimtebeslag op gebieden met archeologische (verwachtings)waarden op de bodem van het IJsselmeer.

Woon-, werk- en leefmilieu

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen effecten op wonen en landbouw omdat er geen maatregelen dichtbij of op land zijn opgenomen.

In alle alternatieven neemt het aantal locaties waar gevestigd kan worden met vaste vistuigen af, in dit alternatief als gevolg van de aanleg van de zoet-zoutovergang. Het visserijareaal neemt, in alle alternatieven, als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af. Wel is als gevolg van de inrichtingsmaatregelen een toename van de visstand merkbaar in het projectgebied.

In geen van de alternatieven is een toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen; wel neemt het bevaarbaar oppervlak van het IJsselmeer in alle alternatieven af door de aanleg van ondieptes en eilanden. De leidam in het IJsselmeer de beroepsvaarweg langs de Afsluitdijk. Dit alternatief kent als sterk nadeel dat de defensiefunctie wordt aangetast. Door de aanleg van diverse dammen en eilanden in het schootveld, neemt het benodigde vrije zicht af.

Duurzaamheid

In alle alternatieven zijn kansen voor duurzaamheid, deze zitten met name in de optimalisatie van grondverzet. Dit betekent het minimaliseren van de totale hoeveelheid grond die nodig is en de benodigde grond zoveel mogelijk lokaal verkrijgen. De meekoppelkansen (PWN, uitdiepen vaarweg Urk - Den Oever) bieden hiervoor mogelijkheden.

Klimaat

Alle alternatieven dragen er aan bij dat het IJsselmeer zo robuust wordt dat het ecosysteem de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig kan opvangen. Ten aanzien van waterveiligheid leidt dit alternatief tot geringe afname van het spuicapaciteit door de leidam en ondiepte die voor het spuicomplex worden aangebracht. Dit effect kan mogelijk worden gemitigeerd. De hydraulische belastingen op de Afsluitdijk nemen af door de ligging van de vismigratievier en de ondieptes. Er is geen effect op de faalkans van de Afsluitdijk in dit alternatief. De effecten op de bergingscapaciteit zijn gelijk aan de andere alternatieven.

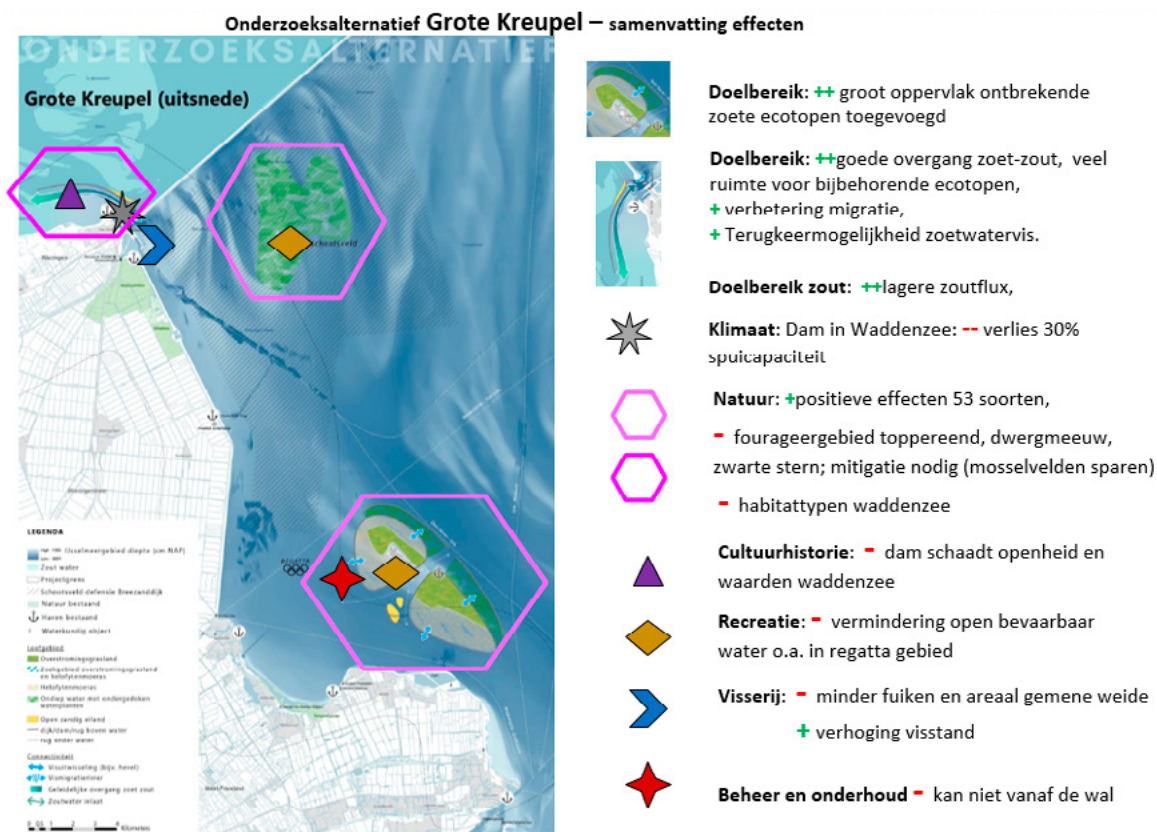
Haalbaarheid

De investeringskosten voor alternatief 2 zijn hoger dan voor alternatief 1, vooral vanwege het feit dat meer grondaanvulling nodig is voor ondieptes met ondergedoken waterplanten, omdat deze liggen op in de referentiesituatie relatief diepe gebieden. In algemene zin is de onderhoudsinspanning voor alternatief 2 relatief gering, omdat het grenst aan de Afsluitdijk.

Alle alternatieven zijn technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's.

15.1.3 Alternatief 3 - Grote Kreupel

In onderstaande afbeelding zijn de belangrijkste effecten van dit alternatief weergegeven. Deze paragraaf licht verder per thema de belangrijkste effecten toe.



Afbeelding 15.3 Overzicht belangrijkste effecten alternatief 3 - Grote Kreupel

Doelbereik natuur

Kenmerkend voor dit alternatief is de ligging van de zoetwaterecotopen, overstromingsgraslanden, helofytenmoerassen en ondergedoken waterplanten, rondom het bestaande kunstmatige (natuur)eiland de Kreupel. De geprojecteerde maatregelen voor de zoetwaterzone en de zoet-zoutovergang liggen in dit alternatief ver uit elkaar en hebben geen specifieke samenhang.

Voor de ontwikkeling van de zoetwaterecotopen wordt een onvoldoende (o) gescoord op het criterium 'verbondenheid ecotopen'. Dit vanwege de zeer grote afstand tot het grote veld met ondergedoken waterplanten, nabij de Afsluitdijk. Dit gebied zal niet functioneel zijn voor de ecotopen rondom de Kreupel. Bovendien ligt dit gebied totaal onbeschut, waardoor de groei van ondergedoken waterplanten zonder aanvullende maatregelen hier uit zal blijven. Dit alternatief kan alleen positief bijdragen aan de projectdoelen voor de zoetwaterzone indien het grote veld met ondergedoken waterplanten wordt verplaatst naar rondom de Kreupel, zodat een logische samenhang met de ecotopen aldaar ontstaat én deze gebieden beschutting krijgen tegen golfslag.

De zoet-zoutovergangzone van dit alternatief, geprojecteerd achter de spuisluizen in de Waddenzee, scoort op de meeste criteria goed (++) . Twee belangrijke minpunten zijn dat de uitspoeling van zoetwater niet wordt tegengaan (wel neemt de netto uitspoeling af doordat de terugkeermogelijkheden verbeteren) en het ontbreken van een logische samenhang met de zoetwaterecotopen. Dit heeft onder andere tot gevolg dat er geen input is van organisch materiaal vanuit deze gebieden.

Doelbereik zoutbeheersing

Doordat het gespuide (zoete) water beter vastgehouden wordt aan de Waddenzeezijde van het spuicomplex neemt de saliniteit in deze regio sterk af. Het water dat in de referentiesituatie het IJsselmeer binnendringt heeft dus een lager chloride gehalte. Hierdoor ontstaat er een netto afname van de zoutflux richting het IJsselmeer en is dit alternatief een effectieve manier om de externe zoutindringing terug te dringen en daarmee beter te beheersen.

Natuur

De effecten op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen voor de aanlegfase zijn gelijk aan alternatief 1 en 2. Daarnaast leidt dit alternatief mogelijk tot verstoring voor habitatsoorten in Natura 2000-gebied Waddenzee, door specifieke ingrepen in de Waddenzee, zoals de geleidedam. Deze effecten lijken mitigeerbaar.

In tegenstelling tot alternatief 1 en 2 hebben alternatief 3 en 4 wel ruimtebeslag in Habitatrictlijngebied, vanwege de aanleg van de geleidedam in de Waddenzee. Hoewel de omvang zowel in absolute als relatieve zin beperkt zijn, zijn significant negatieve effecten niet op voorhand uit te sluiten en ook niet mitigeerbaar.

De gevolgen voor habitatsoorten zijn gelijk aan de overige alternatieven. Voor vogelrichtlijnsoorten zijn zowel positieve als negatieve effecten te verwachten, afhankelijk van de soort. De positieve effecten zijn gelijk aan de andere alternatieven. Binnen het grote aan te leggen brakwatergebied in de Waddenzee is ruimte om reeds bestaande ecotopen te vergroten en om missende ecotopen te realiseren. Er ontstaat dus een groot brakwatergebied met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water, waarin bovendien de dynamiek van de Waddenzee aanwezig is. Dit is tevens gunstig voor de (lokale) waterkwaliteit van de Waddenzee. Negatieve effecten op vogelrichtlijnsoorten worden in dit alternatief veroorzaakt door de afname van het open water rond de Kreupel. Dit betekent een afname van foerageergebied voor de topper.

De impact van de recreatie die onderdeel uit moet maken van het plan is nog niet uitgewerkt in de alternatieven en daarom nog moeilijk te voorzien. Diverse effecten zijn te mitigeren door te zoneren. In de planuitwerkingsfase wordt recreatief gebruik nader uitgewerkt, kan hierbij zonering worden toegepast om effecten te voorkomen en kunnen de resterende effecten concreet worden beoordeeld.

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen effecten op NNN, houtopstanden en waterkwaliteit van de polders van Noord-Holland omdat geen maatregelen op land zijn opgenomen. De effecten op beschermde soorten zijn positief, vanwege de brakwaterzone.

De verbetering van de ecologische waterkwaliteit van het IJsselmeer is gelijk aan de andere alternatieven. De realisatie van een brakwatergebied in de Waddenzee biedt kansen voor macrofauna, overige waterflora en mogelijk voor fytoplankton, wat leidt tot een (lokale) verbetering van de ecologische kwaliteit van de Waddenzee.

Water

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen veranderingen in de oppervlaktewaterkwaliteit en grondwaterkwantiteit, omdat er geen maatregelen op land zijn.

De oppervlaktewaterkwantiteit (waterbeschikbaarheid IJsselmeer) kent in dit alternatief een relatief geringe afname (1,4 %) doordat de zoet-zoutovergang in de Waddenzee ligt. De inname van zoetwater wordt niet belemmerd. Zoals aangegeven kunnen mitigerende maatregelen worden genomen d.m.v. extra maatregelen ten behoeve van zoutbeheersing.

Bodem

Doordat er weinig verdachte locaties zijn waar bodemverontreinigingen aanwezig zijn worden geen effecten verwacht op de bodemkwaliteit. In dit alternatief treedt als gevolg van maatregelen in het IJsselmeer aantasting van het historische reliëf op. Bovendien is er een risico op risico aantasting van de zandplaten Balgzand door veranderingen in de stabiliteit van de waterbodem als gevolg van de aanleg van de geleidedam in de Waddenzee. Deze effecten treden ook op in alternatief 4.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Dit alternatief scoort, sterk negatief op landschapstype en -structuur, door aantasting van het open water van het IJsselmeer en door aantasting van de kustlijn van de Afsluitdijk. De Waddenzee als natuurlijk dynamisch getijdengebied en het onderwaterlandschap van het IJsselmeer worden eveneens aangelast.

Dit leidt tevens tot sterknegatieve effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken door de aantasting van de openheid IJsselmeer en het contrast tussen water en land langs de Afsluitdijk door helofytenmoeras, leidam en zandeilanden en negatieve effecten op historische bouwkunde. Dit alternatief scoort, net als alternatief 4, negatief op historische geografie omdat de beleefde kwaliteit vanuit de historische haven van Medemblik verandert door toevoegen van eilanden bij de Kreupel.

Het is van belang dat de ontwerpogaves voor de leidam, het overstromingsgrasland, de helofytenmoerassen en de rietoevers goed ingepast worden in het huidige landschap, conform de ontwerpprincipes voor het IJsselmeer.

In alle alternatieven zijn negatieve effecten door ruimtebeslag op gebieden met archeologische (verwachtings)waarden op de bodem van het IJsselmeer. De aanleg van de dam vindt plaats in een gebied met hoge verwachtingswaarde voor archeologie.

Woon-, werk- en leefmilieu

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen effecten op wonen en landbouw omdat er geen maatregelen dichtbij of op land zijn opgenomen.

In alle alternatieven neemt het aantal locaties waar gevist kan worden met vaste vistuigen af, in dit alternatief als gevolg van de aanleg van de ingrepen rond de Kreupel. Het visserijareaal neemt, in net als in de overige alternatieven, als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af. Wel is als gevolg van de inrichtingsmaatregelen een toename van de visstand merkbaar in het projectgebied.

In geen van de alternatieven is geen toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen; wel neemt het bevaarbaar oppervlak van het IJsselmeer in alle alternatieven af door de aanleg van ondieptes en eilanden.

Duurzaamheid

In alle alternatieven zijn kansen voor duurzaamheid, deze zitten met name in de optimalisatie van grondverzet. Dit betekent het minimaliseren van de totale hoeveelheid grond die nodig is en de benodigde grond zoveel mogelijk lokaal verkrijgen. De meekoppelkansen (PWN, uitdiepen vaarweg Urk - Den Oever) bieden hiervoor mogelijkheden.

Klimaat

Alle alternatieven dragen er aan bij dat het IJsselmeer zo robuust wordt dat het ecosysteem de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig kan opvangen. Ten aanzien van waterveiligheid leidt dit alternatief tot sterke afname van de spuicapaciteit door de leidam aan de Waddenzeezijde. Dit effect kan niet worden gemitigeerd. De hydraulische belastingen op de Afsluitdijk nemen af door de ligging van de vismigratierivier en de ondieptes. Er is geen effect op de faalkans van de Afsluitdijk in dit alternatief. De effecten op de bergingscapaciteit zijn gelijk aan de andere alternatieven.

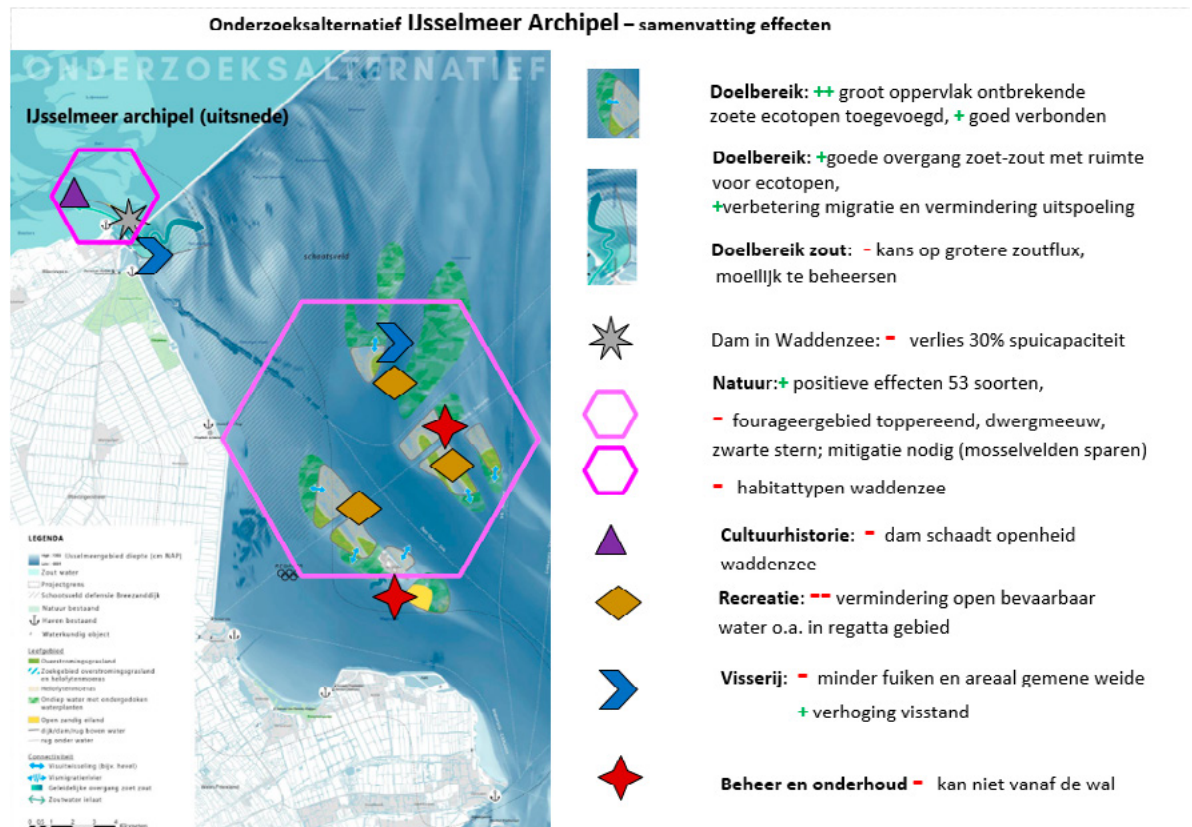
Haalbaarheid

De investeringskosten voor alternatief 3 zijn hoger dan voor alternatief 1 en 2, vooral vanwege het feit dat langere dijken nodig zijn voor de bedijking van de rietmoerassen, omdat deze in dit alternatief niet grenzen aan een bestaande dijk of dam. In algemene zin is de onderhoudsinspanning voor alternatief 3 relatief groot, omdat het niet grenst aan land.

Alle alternatieven zijn technisch uitvoerbaar met gangbare uitvoeringsrisico's.

15.2 Alternatief 4 - IJsselmeer archipel

In onderstaande afbeelding zijn de belangrijkste effecten van dit alternatief weergegeven. Deze paragraaf licht verder per thema de belangrijkste effecten toe.



Afbeelding 15.4 Overzicht belangrijkste effecten alternatief 4 - IJsselmeer archipel

Doelbereik natuur

Kenmerkend voor dit alternatief is de locatie van de zoetwaterrecotopen, namelijk op dicht bij elkaar gelegen eilanden in het IJsselmeer, én de zoet-zoutovergang die zich uitstrekt over de Afsluitdijk met zowel in het IJsselmeer als in de Waddenzee een brakwatergebied. De samenhang tussen de zoet- en brakwaterrecotopen is echter minimaal. Net als in alternatief 3 is de verbondenheid tussen de drie zoetwaterrecotopen, overstromingsgraslanden, helofytenmoerasen en ondergedoken waterplanten, onvoldoende (o). Dit betekent dat deze gebieden verre van optimaal zullen functioneren. Het idee van een dergelijke archipel is echter zeer zeker goed. Wat in de huidige uitwerking ontbreekt, is de logische samenhang (en directe aansluiting) van de drie ecotopen. Op en rond sommige eilanden wordt dit wel bereikt, maar op andere niet. Ook de onbeschutte ligging van de grotere velden van ondergedoken waterplanten is een belangrijk knelpunt. Wanneer de eilanden dicht bij elkaar worden gelegd, en de hogere eilanden (met overstromingsgraslanden) beschutting bieden aan het ondiepe water, biedt een dergelijke archipel juist goede kansen om de doelen te halen.

De zoet-zoutovergang aan beide zijden van de Afsluitdijk, en dus een brakwaterzone in zowel het IJsselmeer als in de Waddenzee, combineert de sterke punten van alternatief 2 en 3. Hoe dit precies uitpakt voor bijvoorbeeld de zoet-zoutgradient aan de IJsselmeerszijde is echter niet doorgerekend. De leidam in het IJsselmeer is namelijk korter dan in alternatief 2, waardoor niet met zekerheid gesteld kan worden dat net als in alternatief 2 ook in dit alternatief er sprake is van een permanente zoet-zoutovergang. Een ander belangrijk nadeel ten opzichte van alternatief 2 is het ontbreken van enige samenhang met de zoetwaterrecotopen. Dit hoeft overigens geen 'show stopper' te zijn voor dit alternatief, maar het maakt wel dat de zoet-zoutovergang afhankelijk wordt van andere bronnen van organisch materiaal.

Doelbereik zoutbeheersing

Doordat de zoutflux vanuit de Wieringerhoek richting het IJsselmeer sterk toeneemt in alternatief 2, wordt dit (in mindere mate) ook verwacht voor alternatief 4. Beheersing van deze externe zoutflux is niet mogelijk als er geen aanpassingen aan het alternatief gemaakt worden om het zout vanuit de schutsluizen weg te spoelen.

Natuur

De effecten op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen voor de aanlegfase zijn gelijk aan alternatief 3. In tegenstelling tot alternatief 1 en 2 hebben alternatief 3 en 4 wel ruimtebeslag in Habitatrictlijngebied, vanwege de aanleg van de geleidedam in de Waddenzee. Hoewel de omvang zowel in absolute als relatieve zin beperkt is, zijn significant negatieve effecten niet op voorhand uit te sluiten en ook niet mitigeerbaar.

De gevolgen voor habitatsoorten zijn gelijk aan de overige alternatieven. Voor vogelrichtlijnsoorten zijn zowel positieve als negatieve effecten te verwachten, vergelijkbaar met alternatief 3.

De positieve effecten zijn gelijk aan de andere alternatieven. Binnen het grote aan te leggen brakwatergebied in de Waddenzee én IJsselmeer is ruimte om reeds bestaande ecotopen te vergroten en om missende ecotopen te realiseren. Er ontstaat dus een groot brakwatergebied met alle kenmerkende ecotopen (zandige eilanden; brak helofytenmoeras, ondergedoken waterplanten én open water, waarin bovendien de dynamiek van de Waddenzee aanwezig is. Dit is tevens gunstig voor de (lokale) waterkwaliteit van de Waddenzee. Negatieve effecten op vogelrichtlijnsoorten worden in dit alternatief veroorzaakt door de afname van het open water in het IJsselmeer. Door de omvang kan het plan tot grotere negatieve effecten leiden dan alternatief 3, maar door de spreiding zijn er meer kansen om met maatwerk de ondieptes aan te leggen op locaties waar de mosselvelden (van belang voor de toppe) in mindere mate aanwezig zijn. Dit betekent een afname van foerageergebied voor de toppe.

De impact van de recreatie die onderdeel uit moet maken van het plan is nog niet uitgewerkt in de alternatieven en daarom nog moeilijk te voorzien. Diverse effecten zijn te mitigeren door te zoneren. In de planuitwerkingsfase wordt recreatief gebruik nader uitgewerkt, kan hierbij zonering worden toegepast om effecten te voorkomen en kunnen de resterende effecten concreet worden beoordeeld.

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen effecten op NNN, houtopstanden en waterkwaliteit van de polders van Noord-Holland omdat geen maatregelen op land zijn opgenomen. De effecten op beschermde soorten zijn positief, vanwege de brakwaterzone.

De verbetering van de ecologische waterkwaliteit van het IJsselmeer is gelijk aan de andere alternatieven. De realisatie van een brakwatergebied in de Waddenzee biedt kansen voor macrofauna, overige waterflora en mogelijk voor fytoplankton, wat leidt tot een (lokale) verbetering van de ecologische kwaliteit van de Waddenzee.

Water

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen veranderingen in de oppervlaktewaterkwaliteit en grondwaterkwantiteit, omdat er geen maatregelen op land zijn.

De oppervlaktewaterkwantiteit (waterbeschikbaarheid IJsselmeer) kent in dit alternatief een afname (2,3 %) doordat de zoet-zoutovergang deels in de Waddenzee ligt. Er is, net als in alternatief 2, sprake van zoutophoping voor de Stontelerkeersluis waardoor de inlaat naar de polders belemmerd wordt. Zoals aangegeven kunnen mitigerende maatregelen worden genomen d.m.v. extra maatregelen t.b.v. zoutbeheersing.

Bodem

De effecten zijn gelijk aan alternatief 3. Er is geen effect op bodemkwaliteit en negatieve effecten op aardkundige waarden als gevolg van aantasting van het reliëf van het IJsselmeer, door de aanleg van eilanden, en de Waddenzee, door de aanleg van een dam ten behoeve van de zoet-zoutzone.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

De effecten van dit alternatief zijn vergelijkbaar met alternatief 3. De negatieve effecten op ruimtelijk visuele kenmerken worden in dit alternatief versterkt omdat de maatregelen aan beide zijden van de Afsluitdijk plaatsvinden.

Woon-, werk- en leefmilieu

In alternatief 2, 3 en 4 zijn geen effecten op wonen en landbouw omdat er geen maatregelen dichtbij of op land zijn opgenomen.

In alle alternatieven neemt het aantal locaties waar gevist kan worden met vaste vistuigen af, in dit alternatief als gevolg van de aanleg van de ingrepen rond de Kreupel. Het visserijareaal neemt, in net als in de overige alternatieven, als gevolg van inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeer af. Wel is als gevolg van de inrichtingsmaatregelen een toename van de visstand merkbaar in het projectgebied.

In geen van de alternatieven is een toe- of afname in het aantal vaarbestemmingen; wel neemt het bevaarbaar oppervlak van het IJsselmeer in alle alternatieven af door de aanleg van ondieptes en eilanden. Door de verspreide ligging van de eilanden is het negatieve effect op bevaarbaar oppervlak in dit alternatief het sterkst. De leidam in het IJsselmeer de beroepsvaarweg langs de Afsluitdijk.

Duurzaamheid

In alle alternatieven zijn kansen voor duurzaamheid, deze zitten met name in de optimalisatie van grondverzet. Dit betekent het minimaliseren van de totale hoeveelheid grond die nodig is en de benodigde grond zoveel mogelijk lokaal verkrijgen. De meekoppelkansen (PWN, uitdiepen vaarweg Urk - Den Oever) bieden hiervoor mogelijkheden.

Klimaat

Alle alternatieven dragen er aan bij dat het IJsselmeer zo robuust wordt dat het ecosysteem de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig kan opvangen. Ten aanzien van waterveiligheid leidt dit alternatief tot sterke afname van de spucapaciteit door de leidam aan de Waddenzeezijde. Dit effect kan niet worden gemitigeerd. De hydraulische belastingen op de Afsluitdijk nemen af door de ligging van de vismigratierivier en de ondieptes. Er is geen effect op de faalkans van de Afsluitdijk in dit alternatief. De effecten op de bergingscapaciteit zijn gelijk aan de andere alternatieven.

Haalbaarheid

De investeringskosten voor alternatief 4 zijn hoger dan voor alternatief 1, 2 en 3, vooral vanwege het feit dat langere dijken nodig zijn voor de bedijking van de rietmoerassen, omdat deze in dit alternatief niet grenzen aan een bestaande dijk of dam en het aantal eilanden groter is dan in alternatief 3. Ook aan te brengen ondieptes op relatief diepe delen dragen bij aan de hoge kosten. In algemene zin is de onderhoudsinspanning voor alternatief 4 relatief groot, omdat het niet grenst aan land en uit relatief kleine eenheden bestaat.

15.3 Belangrijkste lessen uit de onderzoeksalternatieven

Het onderzoeken van de effecten van de vier onderzoeksalternatieven zoals in dit milieueffectrapport uitgewerkt, heeft geleid tot nieuwe inzichten die kunnen worden gebruikt voor de samenstelling van het toekomstbeeld en de onderdelen van de voorkeursbeslissing. De belangrijkste inzichten zijn de volgende.

Gefaseerde uitvoering - learning by doing

De kosten van elk van de alternatieven zijn (veel) hoger dan het beschikbare uitvoeringsbudget. Bovendien zijn er nog veel kennisvragen over de meest (kosten)effectieve inrichting en het meest effectieve beheer van de bouwstenen van de alternatieven. Dit leidt tot de constatering dat een gefaseerde, opschaalbare realisatie van de maatregelen noodzakelijk en nuttig is en dat goede monitoring nodig is om maximaal te leren van de als eerste te realiseren bouwstenen. Voor het VKA betekent dit dat een keuze moet worden gemaakt tussen welke bouwstenen worden gerealiseerd, in welke omvang en op welke locatie. De effectbeschrijving van de alternatieven geeft veel informatie om dit keuzeproces te ondersteunen.

Grondverzet is de sleutel tot schaal

Grondverzet betreft verreweg de grootste kostenpost. Daarmee is optimalisatie van het grondverzet, zowel in omvang als in de eenheidsprijs van het toe te passen materiaal, ook de sleutel tot schaal. Hier liggen kansen voor koppeling met andere initiatieven (Klimaatbuffer PWN, verdieping vaarweg UDO). Een deel van de optimalisaties vindt typisch plaats in de realisatiefase, omdat dan pas goed zicht is op de concrete mogelijkheden om werk met werk te maken. Dit betekent dat de realisatiefase ontwerpruimte voor schaal moet bevatten.

De bouwstenen hangen logisch samen

De bouwstenen binnen de zoetwaterecotopen en de zoet-zoutecotopen staan niet los van elkaar, maar hebben een logische samenhang nodig om goed te kunnen functioneren. Binnen de zoetwaterzone geldt dit voor de ecotopen overstromingsgrasland, rietmoeras en ondergedoken waterplanten. Deze ecotopen moeten aansluitend aan elkaar in mozaiek worden gerealiseerd om ecologisch goed te kunnen functioneren. De zoet-zoutecotopen zijn voor de input van organisch materiaal afhankelijk van de zoetwatertypen. Ook deze ecotopen moeten dus in onderlinge samenhang worden gerealiseerd.

Peilbeheer is een essentieel beheerinstrument

De mogelijkheden om een natuurlijk peilbeheer te kunnen voeren blijken essentieel voor het opstart-, ontwikkelings- en instandhoudingsbeheer en het ecologisch functioneren van de zoetwaterecotopen. Omdat het peilbeheer van het IJsselmeer niet natuurlijk verloopt, betekent dit dat deze ecotopen in dichte of afsluitbare compartimenten moeten worden gerealiseerd. In dit milieueffectrapport zijn hiervoor vier varianten aangereikt, die niet alleen sterk verschillen in de mogelijkheden voor het instellen van een natuurlijk peilverloop, maar ook in de hoeveelheid grond die moet worden aangevuld en daarmee de kosten.

De zoet-zoutovergang is een uitdaging

Het plangebied van Wieringerhoek onderscheidt zich van andere kustzones van het IJsselmeer door de ligging nabij de Afsluitdijk. Juist hier zijn er kansen voor het realiseren van een geleidelijke overgang van zoet naar zout. In dit milieueffectrapport zijn hiervoor vier alternatieven onderzocht. Twee daarvan vallen af vanwege ontoelaatbare en niet mitigeerbare effecten op de spuicapaciteit. De resterende twee alternatieven kennen ook nog belangrijke uitdagingen. De vismigratievier voorkomt maar ten dele de uitspoeling van zoetwater. De grotere brakwaterzone heeft ecologisch de grootste voordelen, maar heeft grote bezwaren vanwege de ligging in het schootsveld van defensie en het feit dat de zoutflux naar het IJsselmeer toeneemt - niet zozeer vanwege lekken uit de brakwaterzone zelf, maar omdat bestaande lekken via de schutsluizen niet meer worden uitgespuid. Het ligt voor de hand om beter te onderzoeken wat de beste oplossing is voor de zoet-zoutgradiënt en hoe bezwaren kunnen worden opgeheven en daarmee de definitieve keuze niet voor fase 1 van de realisatie te maken. De uitgevoerde modelstudie geeft al veel inzichten en richtingen om dit nader te onderzoeken.

Landschappelijke kwaliteit van het ontwerp

De tien gouden regels uit de Agenda IJsselmeergebied zijn gebruikt als handreikingen voor ruimtelijke ingrepen in het gebied. Uit de toets aan visies blijkt dat de alternatieven in verschillende mate aan deze visie voldoen. Voor het VKA is het van belang om, naast het zoeken naar zo veel mogelijk doelbereik, ook het best aan te sluiten bij deze landschappelijke visie. Zorg daarom voor een goede landschappelijke basis als vertrekpunt bij de opbouw van het VKA en pas de tien gouden regels toe, zodat kansen voor het toevoegen van (nieuwe en andere) kwaliteiten die passen bij de ontstaansgeschiedenis van het gebied worden benut.

16 Beoordeling meekoppelkansen

In hoofdstuk 4 is aangegeven dat er in de verkenning een aantal meekoppelkansen in beeld zijn gekomen, die goed aansluiten bij het project Wieringerhoek. Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van deze meekoppelkansen i.r.t. de effecten van de onderzoeksalternatieven.

16.1 Noordkop HHNK

Project Noordkop is een meekoppelkans voor project Wieringerhoek en andersom. Beide projecten hebben doelstellingen die in elkaars verlengde liggen. In dit hoofdstuk wordt gekeken of als beide projecten worden uitgevoerd, de optelsom positiever is. Oftewel, of deze elkaar kunnen versterken. De omschrijving van de meekoppelkans staat in paragraaf 4.3.

16.1.1 Werkwijze beoordeling

Het project Noordkop is een zelfstandig project. Over dit project heeft nog geen besluitvorming plaatsgevonden en maakt daarom geen deel uit van de autonome ontwikkeling. Het is niet de bedoeling om nut en noodzaak of de effecten van het project Noordkop te onderzoeken. Wel moet duidelijk worden of het doelbereik van de Wieringerhoek ook óf beter bereikt kan worden als het project de Noordkop wordt gerealiseerd. Onderstaande beoordeling is dus niet een MER-beoordeling van project Noordkop; onderstaande beoordeling is een inschatting op welke punten Wieringerhoek versterkt kan worden door het uitvoeren van deze meekoppelkans.

Met het beoordelingskader van de Wieringerhoek is door een aantal experts gekeken wat de wisselwerking tussen de beide projecten is; deze score is dus een expert opinion. Uitgangspunt is dat beide projecten gerealiseerd worden, niet dat het uitvoeren van de Noordkop in plaats van het project Wieringerhoek uitgevoerd wordt. Daar waar de beide projecten elkaar versterken en leiden tot meer positieve effecten is de score > gegeven. Als de effecten van de meekoppelkans gelijk zijn aan de alternatieven wordt de score = gegeven. Wanneer de meekoppelkans leidt tot meer negatieve effecten wordt de score < gegeven. Daarmee is de score die gegeven wordt dus niet een vergelijking met de autonome situatie, zoals elders in dit MER, maar een vergelijking met een situatie waarin project Wieringerhoek is uitgevoerd.

16.1.2 Bijdrage aan doelbereik

Zoetwaterzone

Binnen project Noordkop wordt een aantal van dezelfde zoetwater ecotopen aangelegd of versterkt die ook het project Wieringerhoek beoogt aan te leggen.

In het kanaal tussen de Stontelerkeersluis en het Amstelmeer zijn al natuurlijke oevers aanwezig maar die zijn deels verland. Deze worden verbeterd. Daarnaast worden ook in het Amstelmeer ontbrekende habitats toegevoegd. Via deze route (kanalen en Amstelmeer) wordt ook het Noord-Hollandse achterland ontsloten voor ecologische uitwisseling. Dit is onderdeel van de beoogde land-water gradiënt.

Deze maatregelen zijn een verbetering voor het gebied, maar van belang is of deze verbetering ook ten goede komt aan het ecosysteem in het IJsselmeer. Essentieel daarbij is of met name de vissen die in dit gebied kunnen paaien en opgroeien, ook het IJsselmeer kunnen bereiken. Dit is het geval omdat bij de Stontelerkeersluis maatregelen worden genomen om de vispasseerbaarheid te vergroten. Het is zelfs de meest logische verbinding omdat vissen van nature via waterwegen

optrekken (aangetrokken door de lokstroom van rivieren en beken in natuurlijke situatie). Daarmee is deze passage goedkoper en logischer dan een vispassage op een andere plek langs de Wieringermeerdijk.

Wat in het project de Noordkop niet wordt gerealiseerd, is dat de paaigebieden worden drooggezet, waardoor de kleine vis gedwongen wordt de paaigebieden te verlaten en gedwongen naar het IJsselmeer gaat. In de Basisstudie systeemfunctioneren is dit als een essentiële voorwaarde beschreven voor een in kwantitatieve zin effectief transport van kleine vis naar het IJsselmeer.

Voor een volledige bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer is niet alleen de uitwisseling van vissen van belang. De moerassen kunnen een bredere bijdrage leveren aan het ecosysteem van het IJsselmeer als ook een uitwisseling van water, nutriënten, dood organisch materiaal, enzovoort zou kunnen plaatsvinden. Aan dit aspect dragen de maatregelen van de Noordkop veel minder bij. De waterstroom loopt immers van het IJsselmeer naar de polder.

De uitwisseling van nutriënten tussen de gebieden is overigens geen doelstelling van het project Wieringerhoek, zoals dat bij project Oostvaardersoevers wel is. Daarom wordt wel notie genomen van het feit dat er geen positieve effecten zijn op uitwisseling nutriënten, maar beïnvloedt dat de score op doelbereik niet.

In het project Noordkop wordt met name het ecotoop helofytenmoeras toegevoegd, geschikt opgroei- en paarhabitat voor veel vissoorten, wat een meerwaarde oplevert.

Daarmee kunnen de ecotopen die toegevoegd worden in de Noordkop dus ten dele meetellen voor een verbetering in het IJsselmeer.

De score is positief (>) voor toevoegen ecotopen (diversiteit en oppervlakte) en positief (>) voor de connectiviteit tussen IJsselmeer en achterland. De kwaliteit van ecotopen scoort neutraal (=).

Tabel 16.1 Beoordeling doelbereik ecologie - zoetwaterzone meekoppelkans Noordkop

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	Score meekoppelkans Noordkop
doelbereik ecologie: zoetwaterzone	zoetwaterhabitats en -leefgebied	diversiteit ecotopen	>
		omvang ecotopen	>
		kwaliteit ecotopen	=
	connectiviteit land-water gradiënt	verbondenheid ecotopen	>

Zoet-zoutovergang

In het project Noordkop wordt een zoet-zout overgang met bijbehorend brakwaterhabitat aangelegd. Dit sluit aan op de doelen van Wieringerhoek. Er wordt een zone aangelegd waarin gedempt getij heerst en waarin de zoet-zout overgang ligt. Er ontstaat een dynamisch systeem waarin de zoet-zout overgang vrijwel jaarrond aanwezig is, al zal deze niet altijd op dezelfde plek liggen. Er komt een zoutbarrière in het Balgzandkanaal ter hoogte van Kooijsluis, zodat de zoutlast op de rest van het boezemsysteem, inclusief de verbinding tussen Amstelmeer en IJsselmeer, netto niet toeneemt ten opzichte van huidige situatie.

Het toevoegen van brakwaterhabitats is een winstpunt voor het hele gebied, aangezien deze habitats met het indammen van de grote wateren schaars geworden zijn in Nederland.

Voordelen van het toevoegen van deze habitats in de Noordkop ten opzichte van alleen bij Wieringerhoek zijn:

- deze zoet-zout overgang kan op afstand van het IJsselmeer geïmplementeerd worden;
- de beheersbaarheid van eventuele zoutindringing in het IJsselmeer in droge periodes is groot, omdat het kanaal tussen IJsselmeer en Amstelmeer zoet blijft. Er is een zoutbarrière in het Balgzandkanaal. De kans dat er extra zout via deze route in het IJsselmeer terecht komt is nihil. Dit zal verderop in de beoordeling van de zoutindringing worden meegewogen.

De positieve effecten van de toevoeging van deze ecotopen zijn wel merkbaar tot in het IJsselmeer, omdat de doortrek van diadrome vissen naar het IJsselmeer mogelijk is. Net als bij de zoete ecotopen kunnen de vissen die profiteren van het gebied het IJsselmeer bereiken.

Deze extra verbinding tussen Waddenzee en IJsselmeer zal ook ten goede komen aan diadrome vissoorten die lange afstanden afleggen (zoals de aal), al is de verwachting dat maar een deel van deze lange afstandstrekkingen in het IJsselmeer terecht zullen komen, het grootste deel zal van Waddenzee het Noord-Hollandse achterland ingaan en vice versa. Een bijdrage aan de migratie van diadrome vissoorten kan wel meegeteld worden. Meer locaties waar de migrerende vissen de overgang tussen zoet en zout kunnen maken is beter; de connectiviteit wordt vergroot, en de risicospreiding is groter bij meer 'zachte' verbindingen (als er eentje een tijdje dicht zou moeten vanwege zoutindringing, kunnen de andere mogelijk blijven functioneren).

Meekoppelen verandert niets aan de uitspoeling van vis door de spuuisluizen Den Oever, en de route via het Amstelmeer is te lang om van betekenis te zijn voor de terugkeermogelijkheid. Daar wordt een neutraal effect gescoord.

Tabel 16.2 Beoordeling doelbereik ecologie - zoet-zoutovergang meekoppelkans Noordkop

Thema	Aspect	beoordelingscriterium	Score meekoppelkans Noordkop
Doelbereik ecologie: zoet-zoutovergang	brakwaterhabitats en -leefgebieden	Diversiteit ecotopen	>
		Omvang ecotopen	=
		Kwaliteit ecotopen	=
	connectiviteit zoet-zout gradiënt	Verminderen netto uitspoeling zoetwater vis naar zoute Waddenzee	=
		Verbeteren migratiemogelijkheid diadrome vissoorten	>

Klimaatadaptatie - zoutbeheersing

Er is geen effect van de meekoppeling van de Noordkop op de zoutflux van de Waddenzee naar IJsselmeer, in zoverre dat deze meekoppeling geen extra zoutdruk op het IJsselmeer zal veroorzaken.

Doordat er een zoutbarrière in het Balgzandkanaal ter hoogte van Kooijsluis aangebracht wordt, heeft de zoet-zoutovergangzone geen invloed op het zoutgehalte van het Amstelmeerkanaal zodat de kans dat zout uit in het IJsselmeer terecht komt nihil is, ook in droge perioden.

Als beide zoet-zout overgangen in bedrijf zijn, de situatie waarop deze score gebaseerd is, is het effect op de beheersing neutraal. De beheersbaarheid scoort daarom neutraal.

Het is hier wel goed om op te merken dat als Noordkop eerder uitgevoerd wordt dan de zoet-zoutverbinding bij Den Oever, dat in dat geval de zoutinflux als gevolg van die overgang veel beter beheerst wordt. Maar omdat deze score gebaseerd is op de situatie dat beide overgangen tegelijk in werking zijn, komt dat niet terug in de score.

Tabel 16.3 Beoordeling doelbereik klimaatadaptatie -zoutbeheersing meekoppelkans Noordkop

Thema	Aspect	beoordelingscriterium	Score meekoppelkans Noordkop
Doelbereik: Klimaatadaptatie zoutbeheersing	zoutgehalte	Zoutflux vanuit zoet-zout overgang naar IJsselmeer	=
		Beheersbaarheid zoutindringing	=

16.1.3 Effectbeoordeling

Natuur

Omdat de gebieden van de Noordkop buiten het Natura 2000 gebied IJsselmeer liggen zijn effecten op de Wet natuurbescherming (Natura 2000) in termen van directe aantasting niet aan de orde. De effecten van de wisselwerking die wel kunnen optreden liggen op het terrein van de soorten, en dan voornamelijk de vissen en vogels uit de Habitat- en Vogelrichtlijn of de rode lijst soorten. Koppeling van gebieden aan het IJsselmeer kan zorgen voor een verhoogde voedselbeschikbaarheid (voornamelijk meer vissen) maar ook voor vergroting foerageergebied voor vogels. Die kunnen immers over de dijk vliegen om daar te gaan eten. Een extra foerageergebied vlakbij kan dus positief zijn voor instandhouding van soorten waarbij de voedselbeschikbaarheid een probleem is.

Deze effecten zijn logisch te beredeneren, maar laten zich moeilijk op basis van de *expert opinion* in absolute scores in relatie tot de instandhoudingsdoelstellingen vertalen. Daarom is hier ervoor gekozen om op hoofdlijnen te beoordelen, en de plus toe te kennen als er positieve effecten op soorten te verwachten zijn.

Tabel 16.4 Beoordeling effecten natuur meekoppelkans Noordkop

Thema	Aspect	beoordelingscriterium	Score meekoppelkans Noordkop
Natuur	gebieden	Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen	=
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitatsoorten	>
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten - open water	=
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten - ondiep water, moeras en graslanden	>
	soorten	Wet natuurbescherming Functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	>
		Rode lijst soorten	>
	Ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	=
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	>
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	=
		houtopstanden	houtopstanden

Water

Er wordt niet verwacht dat door meekoppeling van de Noordkop grote verschillen zullen optreden in waterkwantiteit in het IJsselmeer in relatie tot de watervoorraad in het hele IJsselmeer. Echter, als we in meer detail gaan kijken naar het gebied net voor de spui- en schutsluizen en de Stontelerkeersluis is het niet uitgesloten dat een lokaal effect zal optreden.

Doordat bij de Stontelerkeersluis een vispassage wordt aangelegd zou het mogelijk kunnen zijn dat er extra water vanuit het IJsselmeer naar het Amstelmeerkanaal gaat bij hoge waterstanden. In het Noordkopproject wordt echter gezorgd voor extra sturingsmogelijkheden die ervoor zorgen dat het totale debiet bij de sluis niet toeneemt. Daarmee is er geen effect op waterkwantiteit. De score is neutraal (=).

Bodem

Er worden geen veranderingen aangebracht in de bodem van IJsselmeer of Waddenzee bij koppelen Noordkop, er treden geen effecten op.

Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie

De veranderingen aan de Stontelerkeersluis als gevolg van de meekoppeling van de Noordkop zijn naar verwachting niet dusdanig groot dat het landschap van het IJsselmeer daardoor een ander aanzien krijgt. De wisselwerking wordt daarom neutraal (=) beoordeeld.

Woon-, werk- en leefmilieu

Het grootste effect van meekoppeling van de Noordkop wordt verwacht op de visstand zoals besproken is bij het onderdeel doelbereik ecologie. Er wordt een toename van de visbeschikbaarheid verwacht als gevolg van de koppeling. Dat is dus positief (>).

Overigens wordt in het kader van “Verduurzaming Visserij” los van beide projecten Noordkop en Wieringerhoek een visserijvrije zone ingesteld vlak voor de sluis aan de IJsselmeerkant. Dit is dus onderdeel van de autonome ontwikkeling en is niet gescored als een projecteffect.

Voor landbouw levert de Noordkop alleen mogelijk een wisselwerking op in het geval van het alternatief ‘Over Dijken’ van Wieringerhoek. De aantakking van het achterland wordt in dit alternatief geprojecteerd op de strook achter de dijk in Wieringerhoek. Als dit achterland al (deels) bijgeschakeld wordt via de verbinding Stontelerkeersluis – Amstelmeerkanaal, dan is wellicht minder ruimtebeslag in die strook nodig. Voor de landbouwfunctie wordt daarom een plus toegekend aan de meekoppeling.

Er wordt geen effect verwacht op de beroepsscheepvaart, recreatiefunctie of overige economische functies, of de woonfunctie.

Tabel 16.5 Beoordeling effecten woon-, werk- en leefmilieu meekoppelkans Noordkop

Thema	Aspect	beoordelingscriterium	Score meekoppelkans Noordkop
woon-, werk- en leefmilieu	werken	visserijfunctie - vaste vistuigen	=
		visserijfunctie - gemene weide visserij	>
		landbouwfunctie	>

Duurzaamheid

Dit aspect is niet van toepassing op deze koppeling.

Klimaat

Er zijn geen effecten van de koppeling op spuidebiet, hydraulische belastingen of faalkans van de Afsluitdijk.

16.1.4 Haalbaarheid

Een vergelijking van kosten (investering en levenscycluskosten) is in dit stadium niet gemaakt. Een belangrijk punt onder haalbaarheid is het beheer en onderhoud. Waar de benodigde ecotopen ook aangelegd worden, het zal altijd van belang zijn hier goed beheer en onderhoud op te plegen. Daarbij maakt het niet uit wie het onderhoud doet. Bij beide zijn ontwikkelingsbeheer en onderhoud, en instandhoudingsbeheer en onderhoud nodig. Op deze punten is neutraal (=) gescoord.

Qua inspanning is het onderhoud van gebieden vanaf land eenvoudiger dan gebieden middenin het IJsselmeer. Bij twee van de alternatieven van Wieringerhoek is onderhoud vanaf water aan de orde, de Noordkop scoort ten opzichte van die twee alternatieven een plus op onderhoudsinspanning.

Naar verwachting is het realiseren van een zoet-zout verbinding in de Wieringerhoek veel complexer dan het realiseren van een zoet-zout verbinding in de Noordkop. Er zal meer ontwikkeltijd nodig zijn om te zorgen dat er een veilige (in termen van zoutindringing) overgang ontworpen kan worden, en ook de bouw zal langer duren i.v.m. grote ingrepen als geleide-dammen et cetera. Zoals eerder gesteld zal de aanleg van de een de andere niet overbodig maken. Maar gezien in de tijd kan de zoet-zoutverbinding bij de Noordkop veel eerder gebouwd zijn, en dus eerder 'in bedrijf zijn', dan die in Wieringerhoek. Dat levert in tijd een voordeel op als deze ecotopen eerder in het systeem beschikbaar komen. Daarom is een positieve score bij technische uitvoerbaarheid en risico's opgenomen.

Tabel 16.6 Beoordeling haalbaarheid meekoppelkans Noordkop

Thema	Aspect	beoordelingscriterium	Score meekoppelkans Noordkop
haalbaarheid	Beheer en onderhoud	Ontwikkelingsbeheer en -onderhoud	=
		Instandhoudingsbeheer en -onderhoud	=
		onderhoudsinspanning	>
Uitvoerbaarheid		technische uitvoerbaarheid en risico's	>

16.1.5 Samenvatting en conclusies

Meekoppeling van de Noordkop en Wieringerhoek heeft voordelen; beide projecten streven een verbetering van ecologie na, door het toevoegen van ontbrekende habitats en verhogen van de connectiviteit. Koppeling van beide projecten kan meerwaarde voor de doelstellingen van Wieringerhoek betekenen. In de Noordkop worden vrijwel dezelfde ecotopen toegevoegd (in zoet én in zoet-zout overgang) die de Wieringerhoek beoogd aan te leggen. Het IJsselmeer profiteert van deze toevoegingen omdat gedeeltelijke uitwisseling (voornamelijk van vis) tussen de gebieden vergemakkelijkt wordt doordat de vispasseerbaarheid van de Stontelerkeersluis opgewaardeerd wordt. Ook is een voordeel aanwezig voor mobiele soorten als vogels, doordat meer leefgebied op korte afstand beschikbaar komt.

Een belangrijke plus is de toevoeging van een zoet-zout overgang in de Noordkop met bijbehorende brakwaterhabitats, die ook verbonden wordt met het IJsselmeer zodat ook deze functioneel aanvullend is. Bovendien heeft deze zoet-zoutverbinding via de Noordkop het voordeel dat de zoutbeheersing ervan makkelijk te beheersen is, ook in droge zomers. De zoutbarrière en het tussenliggende Balgzandkanaal en Amstelmeerkanaal zorgen ervoor dat indringing van zout via deze verbinding in het IJsselmeer uitgesloten is.

Tot slot kan deze verbinding tussen IJsselmeer en Waddenzee naar verwachting eerder gebouwd en in werking zijn dan dat de verbinding bij Den Oever vorm kan krijgen. Daarmee is de Noordkop een gunstige optie voor meekoppeling in fase 1 van Wieringerhoek, omdat daarmee op korte termijn deze ontbrekende ecotopen voor het systeem ter beschikking komen.

16.2 Klimaatbuffer PWN

16.2.1 Werkwijze beoordeling

De klimaatbuffer gaat uiteindelijk een zelfstandig project worden en wordt daarom ook in dit MER als zodanig beschouwd. Over de klimaatbuffer heeft nog geen besluitvorming plaatsgevonden en maakt daarom geen deel uit van de autonome ontwikkeling. Het wordt wél een project met een gecombineerde doelstelling. Het is niet de bedoeling om de nut en noodzaak of de effecten van de klimaatbuffer te onderzoeken. Wel moet duidelijk worden of het doelbereik van de Wieringerhoek ook óf beter bereikt kan worden als de klimaatbuffer wordt gerealiseerd. Onderstaande beoordeling is dus niet een MER-beoordeling van de klimaatbuffer; onderstaande beoordeling is een inschatting op welke punten Wieringerhoek versterkt kan worden door het uitvoeren van deze meekoppelkans.

Aan de hand van het beoordelingskader is door een aantal experts gekeken wat de wisselwerking tussen de beide doelen (doelen drinkwaterwinning en het toevoegen van zoete ecotopen) is; deze score is dus een expert opinion. Daar waar de beide projecten elkaar versterken en leiden tot meer positieve effecten is de score > gegeven. Als de effecten van de

meekoppelkans gelijk zijn aan de alternatieven wordt de score = gegeven. Wanneer de meekoppelkans leidt tot meer negatieve effecten wordt de score < gegeven. Daarmee is de score die gegeven wordt dus niet een vergelijking met de autonome situatie, zoals elders in dit MER, maar een vergelijking met een situatie waarin project Wieringerhoek is uitgevoerd.

16.2.2 Bijdrage aan doelbereik

Zoetwaterzone

In een natuurlijk ecosysteem is er een geleidelijke overgang te vinden vanaf het open, diepe water naar ondiepe zones met waterplanten, helofytenmoerassen en daarna, hoger op de oever, vloedvlaktemoerassen en overstromingsgraslanden. In de huidige situatie in de Wieringerhoek ontbreken deze ecotopen vrijwel geheel, het diepe water uitgezonderd. Een groot deel van de oeverzone van de Wieringermeer bestaat uit een harde, stortstenen oever met daaronder vrijwel gelijk diep water (3 m of meer) zonder waterplanten.

Diversiteit ecotopen

Het eerste criterium waarop deze meekoppelkans is beoordeeld is de diversiteit: zijn de drie thans in het IJsselmeer missende ecotopen uit de water-land gradiënt in het alternatief opgenomen? Dit betreft overstromingsgraslanden, helofytenmoerassen en ondiep water voor ondergedoken waterplanten. Deze drie ecotopen dienen aanwezig te zijn om de gewenste verbetering in de biodiversiteit en productiviteit van het ecosysteem van het IJsselmeer in de Wieringerhoek te behalen. Vanwege de onderlinge afhankelijkheid van de drie ecotopen is het cruciaal dat ze daadwerkelijk alle drie worden gerealiseerd. De aanleg van slechts één of twee van de kenmerkende ecotopen leidt niet tot een herstel van een natuurlijk functionerende litorale zone: hiervoor zijn alle drie de kenmerkende ecotopen vereist.

In de klimaatbuffer zijn alle drie de thans missende ecotopen voorzien:

- Ondieptes met ondergedoken waterplanten: deze liggen in de buitenste cirkel in open verbinding met het IJsselmeer (1. Natuur, afbeelding 4.12)
- Helofytenmoerassen en overstromingsgrasland: deze liggen in een apart compartiment (2. Natuurlijke voorzuivering; met eigen peilbeheer). De combinatie met de drinkwaterdoelstellingen is positief omdat niet alleen de diversiteit is gegarandeerd, maar dat ook de functionaliteit wordt verstevigd. Met name de helofytenmoerassen fungeren ook als voorzuivering voor de drinkwaterwinning

Omvang van de ecotopen

Doordat er voor de drinkwatervoorraad en zuivering een dieper bekken nodig is, komt materiaal vrij om ondiepten te maken. Door deze combinatie (werken met werk maken) is er voor het beschikbare bedrag relatief veel doelbereik. Ook is de hoeveelheid hectares voldoende voor een goed en robuust beheer. De omvang van de benodigde ecotopen van de klimaatbuffer is uiteraard niet voldoende voor de hele opgave. De combinatie is daarmee wel positief.

Kwaliteit ecotopen

Voor de juiste ecologische ontwikkeling van de voorziene ecotopen is het belangrijk dat de (abiotische) randvoorwaarden op orde zijn. Overstromingsgrasland en helofyten: voor het goed functioneren van het overstromingsgrasland én helofytenmoeras is een eigen, toegesneden peilbeheer noodzakelijk. Dit peilbeheer wordt in de klimaatbuffer gevoerd.

Ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: twee cruciale aspecten voor de groei en ontwikkeling van ondergedoken waterplanten zijn lichtbeschikbaarheid en beschutting.

- lichtbeschikbaarheid: de velden voor ondergedoken waterplanten mogen maximaal 3 m diep zijn, liever nog iets ondieper, voor de groei van ondergedoken waterplanten. Hiervoor zijn mogelijk verondiepingen nodig van zone 1 (Natuur);
- beschutting: de ondieptes voor ondergedoken waterplanten dienen beschermd te liggen zodat de waterplanten niet worden blootgesteld aan hevige golfslag of stroming. Hiervoor kan het nodig zijn om zone 1 (Natuur) middels onderwaterdammen af te schermen.

In de klimaatbuffer kan de kwaliteit van de ecotopen goed gerealiseerd worden, met inachtneming van de aandachtspunten qua waterdiepte en mogelijk de noodzaak voor luwtemaatregelen rondom zone 1.

Bovendien is er ook hier een wederzijdse positieve invloed. Voor de drinkwatervoorziening is rust en het beperken van verstoring belangrijk. De kans op verontreiniging moet immers zo beperkt mogelijk zijn. Natuur kan fungeren als een natuurlijke buffer/zonering hetgeen positief is voor de drinkwaterfunctie; tegelijkertijd heeft de natuur er ook baat bij dat verstoring beperkt wordt.

Verbondenheid ecotopen

Een goede verbinding tussen de drie ecotopen is essentieel voor de bijdrage van de ecotopen aan de biodiversiteit en productiviteit van de Wieringerhoek. De gebieden moeten op de juiste tijd beschikbaar zijn voor de juiste soorten en dienen daarom in elkaars directe nabijheid te liggen. Veel soorten verblijven immers niet statisch in één ecotoop, maar migreren gedurende het jaar tussen de ecotopen.

In de klimaatbuffer liggen de drie ecotopen logisch in elkaars nabijheid. Zone 2 betreft een gebied met controleerbaar peil dat bestaat uit een mozaïek van overgangen tussen ondieptes, rietmoeras en overstromingsgrasland. In de zomer kunnen met het droogvallen van de overstromingsgraslanden de jonge vissen schuilen tussen het riet en de waterplanten, en later in de zomer naar buiten (zone 1). Met het afsterven van de ondergedoken waterplanten (zone 1) in het najaar kunnen de vissen overwinteren in de beschutting van het riet in zone 2, en daar in het voorjaar paaien op de graslanden.

Bovendien ligt de klimaatbuffer gunstig: in de baai van Andijk liggen al land waterovergangen. De klimaatbuffer is dan een logische volgende stap langs de kust.

Zoet-zoutovergang

De klimaatbuffer bevat geen zoet-zoutovergang. Deze aspecten zijn dus niet van toepassing en deze meekoppelkans is hierop niet beoordeeld.

Klimaatadaptatie - zoutbeheersing

De klimaatbuffer is niet van invloed op de zoutflux van de Waddenzee naar IJsselmeer.

De beheersbaarheid van de zoutindringing verbetert door de aanleg van de klimaatbuffer doordat het zoetwater wat nodig is voor de drinkwaterbereiding beter is afgezonderd van de rest van het IJsselmeer en wordt voorgezuiverd. Doordat de onttrekking van zoetwater voor drinkwaterproductie (in droge periodes) uit dit spaarbekken gebeurt, is het hele systeem minder gevoelig voor incidentele zoutinflux in hele droge periodes. Het is een extra waarborg op de bescherming tegen zoutindringing. Het draagt daarmee in grote mate bij aan de derde doelstelling van de Wieringerhoek; het leveren van een bijdrage aan de beheersing van de zoutindringing. Voor het drinkwater is het ook positief; het wordt minder afhankelijk van tijdelijke fluctuaties in chloridegehalten en/of antropogene stoffen.

16.2.3 Effectbeoordeling

Natuur

Gebieden

De klimaatbuffer wordt aangelegd in Natura 2000-gebied IJsselmeer. Als gevolg van de aanleg van de klimaatbuffer treden aanvullende effecten op instandhoudingsdoelstellingen (o.a. door verstoring en stikstofdepositie) op in de aanlegfase. Het toepassen van emissieloos baggeren kan dit punt mogelijk mitigeren. Dit vergt een zorgvuldige beoordeling in de volgende fase (is dit mogelijk en haalbaar). Dit aandachtspunt is overigens in alle gevallen voor de aanleg van ondiepten – wel of niet in combinatie met de drinkwatervoorziening – relevant. De stikstofdepositie wordt vooral veroorzaakt door de machines voor de ontgronding. Bij de reguliere land-waterovergangen is het echter zo dat voor de aanleg van de ondieptes ook ontgrondingen nodig zijn, maar is het nog onbekend waar deze plaatsvinden.

Omdat er in dit deel van het Natura 2000-gebied IJsselmeer geen Habitatrictlijngebied is, is er geen ruimtebeslag op bestaande habitattypen in de gebruiksfase en dus geen effecten. Mogelijk gaat een deel van de ecotopen zich ontwikkelen tot nieuwe habitattypen (zoals nu reeds aan de Friese kust aanwezig zijn), maar omdat dit buiten de begrenzing van het Habitatrictlijngebied is, leidt dit niet tot een verbetering van de doelrealisatie van het Habitatrictlijngebied van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Daarom is er geen effect op habitattypen en -soorten.

Door de te ontwikkelen ecotopen wordt het leefgebied voor de meeste Vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoelstelling vergroot. Echter, door het ruimtebeslag op bestaand open water ecotoop is de kans op negatieve effecten aanwezig voor bepaalde soorten, zoals topper en dwergmeeuw. Het negatieve effect vraagt om maatwerk, waarbij onder andere rust- en foerageergebied worden vermeden. Dit komt overeen met de eerdere geconstateerde effecten van alle onderzoeksalternatieven en locaties in de Wieringerhoek.

De klimaatbuffer is niet op land gelegen en heeft daarom geen effect op de kernkwaliteiten van het NatuurNetwerk Nederland (NNN). Als de locatie voor de klimaatbuffer aansluit op het land, dan zijn er mogelijk kansen voor uitbreiding van het NNN.

Soorten

Door de uitbreiding van overstromingsgraslanden wordt meer habitat met functies rust-, foerageer- en broedgebied voor vogels en als paai- en opgroeigebied voor vissen gecreëerd. Vanwege de drinkwaterfunctie wordt verwacht dat delen van de klimaatbuffer weinig verstoord worden, wat een voorwaarde is om te functioneren als rustgebied voor vogels.

Het te ontwikkelen zoet helofytenmoeras fungeert als broed- en foerageer- en overwinteringsgebied voor vissen. Ondiep water met ondergedoken waterplanten wordt uitgebreid, welke cruciaal is in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakke- en helofytenmoerassen gebruiken, en als broedgebied voor water- en moerasvogels en foerageergebied voor vogels.

De huidige oeverzone is leefgebied voor rivierdonderpad en paaigrond voor kwabaal. Als wordt gekozen voor een locatie die aansluit op de huidige oeverzone, dan heeft dit een negatief effect op deze rodelijstsoorten.

De nieuwe oeverzone vormt een nieuw lijnvormig element in het landschap. Afhankelijk van de locatie blijven ook huidige lijnvormige elementen intact. Negatieve effecten op migratieroutes van meervleermuis en ruige dwergvleermuis zijn uit te sluiten. Foerageergebied op het open water voor meervleermuizen, laatvliegers en ruige dwergvleermuizen neemt niet significant af.

Vanwege een toename van leefgebied voor beschermde soorten tegenover een beperkte en te mitigeren afname van het leefgebied van reeds aanwezige beschermde soorten is het resultaat positief.

Ecologische waterkwaliteit

In grote lijnen is het effect op de ecologische waterkwaliteit van de klimaatbuffer gelijk als in de onderzoeksalternatieven. Samengevat is er lokaal kans op verbetering van de ecologische waterkwaliteit, echter vanwege de beperkte omvang van de nieuwe natuurgebieden is het niet te verwachten dat de klimaatbuffer daadwerkelijk zal leiden tot een meetbare verbetering van de waterkwaliteit van het gehele IJsselmeer.

Houtopstanden

Alle maatregelen zijn in het IJsselmeer en raken daarmee geen houtopstanden (op land).

Water

Waterkwaliteit

In de effectstudie natuur zijn op het aspect ecologische waterkwaliteit (KRW) de effecten voor het IJsselmeer besproken, zowel wat betreft de algemeen fysisch-chemische als de biologische parameters. Hieruit komt naar voren dat de maatregelen van de zoetwaterzone *in principe* een positief effect hebben op de waterkwaliteit en zeker op de kwaliteit voor het drinkwater. De bron voor drinkwater wordt daarmee stabiel en de voorzuivering door de helofytenfilters zorgen voor een lokale, maar strategische verbetering van de waterkwaliteit.

Waterkwantiteit

In de klimaatbuffer is sprake van een zeer gering verlies aan zoetwateroppervlak vanwege de 'inpoldering' van zone 1 (50 à 80 ha) ten bate van de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen. Een deel van dat oppervlak kan verloren gaan als zoetwater voorraad (namelijk de droogvallende delen). Echter is juist het doel van de klimaatbuffer om de beschikbaarheid van geschikt zoetwater voor de drinkwaterproductie te vergroten, waarvoor een spaarbekken van 100 ha wordt aangelegd, met een diepte van minimaal 15 m. Het bekken moet tot 5 meter onder het IJsselmeerpeil kunnen uitzakken, waardoor de

te benutten zoetwatervoorraad groter is dan in de referentiesituatie zonder bekken. De diepte van 15 m is ervoor bedoeld om te zorgen dat de waterkwaliteit verbetert. Hiervoor moet het water dieper zijn dan de zone waar het licht doordringt, zodat de algen afsterven (dieper dan 10 m). Netto is er sprake van een toename van de beschikbaarheid van zoet water. Het voorraadbekken en het zuiveringsbekken vergroten de mogelijkheid van inname van water voor de drinkwaterproductie juist in tijden van schaarste. Dit is een duidelijk positief punt van de combinatie

De hevels die de Wieringermeer vanuit het IJsselmeer van water kunnen voorzien blijven intact. Er is geen effect op de kweldruk van zout grondwater in de Wieringermeer, omdat de waterpeilen in de nabijheid van de Wieringermeerdiijk niet wijzigen.

Bodem

Er is geen verandering in bodemkwaliteit als gevolg van de aanleg van de klimaatbuffer. Door het verdiepen van de IJsselmeerbodem t.b.v. het drinkwaterbassin worden bestaande onderwaterstructuren mogelijk aangetast, afhankelijk van de exacte locatie in het zoekgebied.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

De aanleg van de klimaatbuffer heeft mogelijk effect op landschapstype en -structuur, omdat de authenticiteit van de West-Friese kustlijn wordt verstoord. Tegelijkertijd zal deze ingreep het grillige karakter met een afwisseling van kapen en baaien dat kenmerkend is voor de West-Friese kust veranderen. Vanwege de drinkwaterfunctie is een hogere dijk nodig dan enkel voor land-waterovergangen. Dit kan als een extra aantasting worden beschouwd. De openheid van het open water wordt tevens aangetast, wat effect heeft op de ruimtelijke-visuele kenmerken. Voor beide criteria geldt dat de mate waarin bestaande waarden worden geraakt afhankelijk is van de exacte inrichting van de klimaatbuffer en de locatie in het zoekgebied. Hoe verder van de kust, hoe minder invloed op de West-Friese kustlijn, maar hoe groter de aantasting van het open water.

De klimaatbuffer raakt niet aan historische geografische structuren of betrekking op historisch-bouwkundige objecten. Door het verdiepen van de IJsselmeerbodem t.b.v. het drinkwaterbassin kunnen bestaande (verwachtings)waarden aangetast worden. De exacte locatie bepaalt het effect.

Woon-, werk- en leefmilieu

Omdat de maatregelen buitendijks worden genomen is er geen effect op de woonfunctie. De klimaatbuffer ligt ver genoeg van de woonfuncties af om geen extra overlast als gevolg van muggen te veroorzaken. Voor de werkfuncties geldt dat wanneer de klimaatbuffer tegen de kust wordt gerealiseerd locaties voor visserij met vaste vistuigen worden aangetast. Door het realiseren van de klimaatbuffer zal het open water verloren gaan, hier kan niet meer worden gevestigd. De visstand zal als gevolg van het toevoegen van paai- en opgroeigebied voor vis toenemen.

De ligging van de klimaatbuffer is in het IJsselmeer, waardoor er geen effect is op het areaal of de kwaliteit van landbouwgrond. Uitgangspunt voor de aanleg van de klimaatbuffer is dat er geen beroepsvaartroutes worden doorsneden, waarmee er geen effect is op de beroepsscheepvaart. Voor de recreatievaart is geen verandering in het aantal vaarbestemmingen. De klimaatbuffer is geen vaarbestemming. Doordat de hoeveelheid open water afneemt zal de bevaarbaarheid van het IJsselmeer beperkt afnemen. Er worden geen zwemwaterlocaties of fiets- en wandelpaden of wegen geraakt of toegevoegd, daarom is er geen effect op overige recreatie of de verkeersfuncties. Omdat de maatregelen buiten het schootsgebied vallen is er geen effect op de defensiefunctie.

Duurzaamheid

Doordat er voor de drinkwatervoorraad en zuivering een dieper bekken nodig is, komt materiaal op locatie vrij om ondiepten te maken. Door deze combinatie (werk met werk maken) dient deze ingreep twee doelen. De natuurlijke voorzuivering (d.m.v. een helofytenfilter) leidt tot minder inspanning om het water te zuiveren. Dit vermindert het gebruik van chemicaliën. Daarmee draagt de klimaatbuffer in zijn algemeenheid bij aan een duurzamere oplossing. Omdat er minder reststoffen overblijven vermindert dat de kans dat dit op de een of andere manier terugkomt in het IJsselmeer.

Klimaat

Er zijn geen effecten van de klimaatbuffer op spuidebiet, hydraulische belastingen of faalkans van de Afsluitdijk. Door het toevoegen van dijken neemt de bergingscapaciteit van het IJsselmeer beperkt af. Voor het natuurgedeelte is dat niet aanwezig omdat de dijken hier laag genoeg zijn om met hoogwater mee te doen als bergingslocatie. Het drinkwaterbassin zal alleen in uitzonderlijke hoge waterstanden meedoen in de waterbergingsopgave.

16.2.4 Haalbaarheid

Kosten

PWN en RWS zijn bereid te investeren in de Klimaatbuffer, maar dat is nog niet voldoende om de kosten te dekken. Een medefinanciering vanuit één of meerdere andere externe fondsen gericht op onder andere een klimaatbestendige en duurzame inrichting van de leefomgeving en een gezonde economisch groei is daarmee noodzakelijk. Een eerste scan van de eisen van een aantal potentiële fondsen laat zien dat de Klimaatbuffer past in de doelen van deze fondsen.

Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud is vergelijkbaar met reguliere land-waterovergangen.

Uitvoerbaarheid

De (technische) uitvoerbaarheid is vergelijkbaar met reguliere land-waterovergangen.

16.2.5 Samenvatting en conclusies

De klimaatbuffer is een zeer kansrijke meekoppelkans. De doelen van zowel PWN als Wieringerhoek overlappen elkaar grotendeels. De klimaatbuffer zorgt voor een efficiënte en effectieve aanleg van zoete ecotopen. Dit komt doordat materiaal uit de diepe put wordt benut voor het realiseren van ondiepten. Daarnaast is de aanleg van een klimaatbuffer belangrijk voor de derde doelstelling van de Wieringerhoek: het bijdragen aan het verminderen van zoutindringing.

Voor de drinkwaterwinning zorgt de klimaatbuffer voor een constante en kwalitatief verbeterde watervoorraad waardoor de gevolgen van klimaatverandering op de drinkwaterwinning wordt opgevangen. Door de natuur zijn werk te laten doen, is er een reductie van chemicaliën voorzien. Ook draagt het bij aan de groen-blauwe visie vanuit PWN.

Tegelijkertijd is er een wederzijdse meerwaarde: de gewenste zoete ecotopen zoals rietvelden kunnen ook ingezet worden als helofytenvelden voor een voorzuivering. De drinkwatervoorziening en de natuurontwikkeling hebben beiden baat bij relatieve rust waardoor ook deze belangen in elkaars verlengde liggen.

De combinatie zorgt dus voor positieve effecten die ieder van deze functies voor zichzelf niet zouden hebben. Wel is er een grotere impact op het hele IJsselmeer waardoor bijvoorbeeld aardkundige en archeologische waarden zouden kunnen worden aangetast. Een zorgvuldige landschappelijke inpassing is tevens nodig om de effecten op de openheid te verminderen. Daarnaast is aandacht voor visserij en recreatie belangrijk voor de volgende fase.

De klimaatbuffer is nodig om te leren hoe een eventuele grote klimaatbuffer kan worden vormgegeven. Of en zo ja hoe deze eruit gaat zien is nog geen onderwerp van besluitvorming binnen de Wieringerhoek maar ook niet binnen PWN. PWN is bereid te investeren in een dergelijke klimaatbuffer, maar dat is niet voldoende om de kosten te dekken. Aanvullende financiering is daarmee noodzakelijk.

Tabel 16.7 Beoordeling doelbereik - meekoppelkans PWN

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkans PWN
ecologie - zoetwaterzone	zoetwaterhabitats en -leefgebied	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	>
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	>
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	>
	connectiviteit land-water gradiënt	verbondenheid ecotopen	>
ecologie- zoet-zoutovergang	brakwaterhabitats en -leefgebieden	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	n.v.t.
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	n.v.t.
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	n.v.t.
	connectiviteit zoet-zout gradiënt	verminderen netto uitspoeling zoetwatervis naar zoute Waddenzee	n.v.t.
verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten		n.v.t.	
klimaatadaptatie -zoutbeheersing	zoutgehalte	zoutflux vanuit de brakwaterzone naar het IJsselmeer	n.v.t.
		beheersbaarheid van zoutindringing	>

Tabel 16.8 Beoordeling effecten meekoppelkans PWN

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkans PWN
natuur	gebieden	Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen aanlegfase	<
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen	=
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitatsoorten	>
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten	>
		kernkwaliteiten NatuurNetwerk Nederland	=
	soorten	beschermde soorten en rodelijstsoorten	>
	ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	>
	ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	n.v.t.
	ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	n.v.t.
	houtopstanden	houtopstanden	=
water	waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)	>
	waterkwantiteit	oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	>
		grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	=
bodem	bodemkwaliteit	(water)bodemkwaliteit	=
	aardkundige waarden	aardkundige waarden	<
landschap	landschap	landschapstypen en -structuur	<
	ruimtelijk-visuele kenmerken	ruimtelijke visuele kenmerken	<
cultuurhistorie	cultuurhistorie	historische geografie	=
		historische bouwkunde	=
	archeologie	archeologische (verwachtings)waarden	<
woon-, werk- en leefmilieu	wonen	woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)	=
	werken	visserijfunctie - vaste vistuigen	<
		visserijfunctie - gemene weide visserij	=
		landbouwfunctie - areaal	=
		landbouwfunctie - kwaliteit	=
		beroepsscheepvaart	=
		overige economische functies	=
	recreatie	recreatievaart - bestemmingen	=

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkansen PWN
		recreatievaart - bevaarbaarheid	<
		overige recreatieve functies	=
	overige functies	verkeersfunctie	=
		defensiefunctie	=
duurzaamheid	duurzaamheid	kansen voor duurzaam materiaal- en energiegebruik	>
klimaat	waterveiligheid	effect op spuidebiet	n.v.t.
		effect op de hydraulische belastingen	n.v.t.
		effect op de faalkansen van de Afsluitdijk	n.v.t.
		effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer	<

Tabel 16.9 Beoordeling haalbaarheid

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkansen PWN
haalbaarheid	kosten	investeringskosten	<
		levenscycluskosten	n.v.t.
	beheer en onderhoud	ontwikkelings-beheer en onderhoud	=
		instandhoudings-beheer en onderhoud	=
		onderhoudsinspanning	=
	uitvoerbaarheid	technische uitvoerbaarheid en risico's	=

16.3 Buitendijks plan

16.3.1 Werkwijze beoordeling

De realisatie van zonne-atollen gaat eventueel uiteindelijk een zelfstandig project worden en wordt daarom ook in dit MER als zodanig beschouwd. Over dit project heeft geen besluitvorming plaatsgevonden en maakt daarom geen deel uit van de autonome ontwikkeling. In dit MER worden de nut en noodzaak van de energieopgave niet onderzocht. Hiervoor wordt verwezen naar de RES 1.0. Wel moet duidelijk worden of het doelbereik van de Wieringerhoek ook óf beter bereikt kan worden gerealiseerd als deze opgaven worden gecombineerd. Onderstaande beoordeling is dus niet een MER-beoordeling van de realisatie van zonne-atollen; onderstaande beoordeling is een inschatting op welke punten Wieringerhoek versterkt kan worden door het uitvoeren van deze meekoppelkansen.

Aan de hand van het beoordelingskader zoals dat is opgesteld voor Wieringerhoek is door een aantal experts gekeken naar wat de wisselwerking tussen de beide doelen (doelen energiewinning en het toevoegen van zoete ecotopen) is; deze score is dus een expert opinion. Daar waar de beide projecten elkaar versterken en leiden tot meer positieve effecten is de score > gegeven. Als de effecten van de meekoppelkansen gelijk zijn aan de alternatieven wordt de score = gegeven. Wanneer de meekoppelkansen leidt tot meer negatieve effecten wordt de score < gegeven. Daarmee is de score die gegeven wordt dus niet een vergelijking met de autonome situatie, zoals elders in dit MER, maar een vergelijking met een situatie waarin project Wieringerhoek alleen wordt uitgevoerd zonder de doelen van de energietransitie. Het doelbereik voor de energietransitie staat in de RES. De opgave en de onderbouwing voor het zoekgebied voor de energieopgave in de Wieringerhoek volgt hieruit.

16.3.2 Effectbeoordeling doelbereik Wieringerhoek, ecologie en zoutbeheersing

Ecologie - zoetwaterzone

Zoetwaterhabitats en - leefgebied

In een natuurlijk ecosysteem is er een geleidelijke overgang te vinden vanaf het open, diepe water naar ondiepe zones met waterplanten, helofytenmoerassen en daarna, hoger op de oever, vloedvlaktemoerassen en overstromingsgraslanden. In de huidige situatie in de Wieringerhoek ontbreken deze ecotopen vrijwel geheel, het diepe water uitgezonderd. Een groot deel van de oeverzone van de Wieringermeer bestaat uit een harde, stortstenen oever met daaronder vrijwel gelijk diep water (3 m of meer) zonder waterplanten.

Onderzocht is of zonne-atollen met deze missende ecologische schakels op juiste wijze kunnen worden geïntegreerd.

Diversiteit ecotopen

Het eerste criterium waarop deze meekoppelkans is beoordeeld is de diversiteit: zijn de drie thans in het IJsselmeer missende ecotopen uit de land-water gradiënt in de meekoppelkans opgenomen? Dit betreft overstromingsgraslanden, helofytenmoeras en ondiep water voor ondergedoken waterplanten. Deze drie ecotopen dienen aanwezig te zijn om de gewenste verbetering in de biodiversiteit en productiviteit van het ecosysteem van het IJsselmeer in de Wieringerhoek te behalen. Vanwege de onderlinge afhankelijkheid van de drie ecotopen is het cruciaal dat ze daadwerkelijk alle drie worden gerealiseerd. De aanleg van slechts één of twee van de kenmerkende ecotopen leidt niet tot een herstel van een natuurlijk functionerende litorale zone: hiervoor zijn alle drie de kenmerkende ecotopen vereist.

In het Buitendijks plan zijn alle drie de thans missende ecotopen voorzien en er wordt in het plan het aanbrengen van (nieuw) hard substraat voorgesteld. Van mosselen is bekend dat ze vrij eenvoudig hard substraat koloniseren. Er wordt daarom extra diversiteit aan ecotopen toegevoegd. Dit is een meerwaarde t.o.v. de onderzoeksalternatieven van Wieringerhoek (>).

Omvang van de ecotopen

Voor de benodigde omvang van de ecotopen in de Wieringerhoek is een redeneerlijn opgesteld, welke uitkomt op de volgende gewenste omvang per ecotoop (kolom 2 in onderstaande tabel). De meekoppelkans voldoet niet voor alle ecotopen aan het gestelde oppervlaktedoel. Om het gestelde doelbereik voor Wieringerhoek te behalen zullen nog aanvullende hectares van overstromingsgrasland en helofytenmoeras gerealiseerd moeten worden. De meekoppelkans heeft daarom geen meerwaarde ten opzichte van de onderzoeksalternatieven en scoort daarom neutraal (=).

Tabel 16.10 Gewenste omvang per ecotoop (doel), opgenomen in Buitendijks plan en het % doelbereik

ecotoop	doel (ha)	Buitendijks plan (ha)	% van doel
overstromingsgrasland	circa 500	158 totaal	32
helofytenmoeras	circa 1.000	608 (helofyten) 222 (oeverplanten en riet) 830 totaal	83
ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten	circa 2.000	1.544 (ondieptes) 1.360 (binnen zonne-atollen) 2.904 totaal	145

Kwaliteit ecotopen

Voor de juiste ecologische ontwikkeling van de voorziene ecotopen is het belangrijk dat de (abiotische) randvoorwaarden op orde zijn.

Overstromingsgrasland en helofyten: voor het goed functioneren van het overstromingsgrasland (op het natuureiland en atol E) én helofytenmoeras (eveneens op het natuureiland en atol E, en oeverplanten en riet langs de Wieringermeerdijk) is een eigen, toegesneden peilbeheer noodzakelijk. Hier is in het ontwerp rekening mee gehouden, al is dit nog niet verder uitgewerkt. Voor de oeverplanten die zijn voorzien als groene zone langs de Wieringermeerdijk (IJsselmeerzijde, betreft 222 ha), is geen eigen peilbeheer mogelijk. Deze planten staan onder invloed van het IJsselmeerpeil: de vegetatieontwikkeling kan daardoor beperkt gestuurd worden en de functionaliteit van deze stroken is beperkt(er).

Ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten: twee cruciale aspecten voor de groei en ontwikkeling van ondergedoken waterplanten zijn lichtbeschikbaarheid en beschutting.

- lichtbeschikbaarheid: de velden voor ondergedoken waterplanten worden maximaal 3 m diep of, binnen de zonne-atollen, maximaal 1,5 m diep. Dit zal in theorie toereikend zijn voor de groei van ondergedoken waterplanten, op voorwaarde dat de lichtinval op het wateroppervlak in de zonne-atollen met niet meer dan 50 % afneemt. In de praktijk zal hier een ruimtelijke structuur ontstaan, met minder lichtinval in de schaduw van de zonnepanelen en daar mogelijk geen of minder waterplantengroei. De vegetatieontwikkeling binnen de zonne-atollen is een belangrijke kennisleemte (Deltares, 2020); de in het plan verwachte groei van ondergedoken waterplanten zal binnen een pilot bewezen moeten worden;
- beschutting: de meeste ondieptes voor ondergedoken waterplanten zijn gunstig gepositioneerd: dicht langs de Wieringermeerdijk, binnen de zonne-atollen, in de beschutting van de zonne-atollen én mosselbanken. Enkele zones lijken kwetsbaarder voor verstoring door golfslag, zoals de zone bij atol E (beschutting aan zuidkant mist) en de zone langs het natuureiland (hier mist beschutting aan de oostzijde). Ook is mogelijk extra beschutting wenselijk voor de velden langs de Wieringermeerdijk, met name die aan de zuidkant (welke niet in de beschutting van een atol liggen).

Buitendijks Plan heeft veel aandacht voor de kwaliteit van de ecotopen. In theorie zal de combinatie van zonne-atollen en ecologie leiden tot een vergelijkbare kwaliteit van de ecotopen (Deltares, 2020). Echter, zowel het rapport van Deltares en de preverkenning zon op water constateren dat diverse kennisleemten aanwezig zijn voor de combinatie zon en natuur, omdat er geen vergelijkbare studies zijn gedaan met deze omvang. De lichtinval, ontwikkeling van waterplanten en effecten op vogels zijn op grote schaal onvoldoende bekend. Daarom wordt aanbevolen eerst een kleinschaligere pilot uit te voeren. Op basis van de huidige kennis is er geen meerwaarde op de kwaliteit van ecotopen door deze meekoppelkans ten opzichte van de alternatieven van Wieringerhoek (=), omdat deze ook in de alternatieven zijn opgenomen.

Connectiviteit land-water gradiënt

Verbondenheid ecotopen

Een goede verbinding tussen de drie ecotopen is essentieel voor de bijdrage van de ecotopen aan de biodiversiteit en productiviteit van de Wieringerhoek. De gebieden moeten op de juiste tijd beschikbaar zijn voor de juiste soorten en dienen daarom in elkaars directe nabijheid te liggen. Veel soorten verblijven immers niet statisch in één ecotoop, maar migreren gedurende het jaar tussen de ecotopen.

Qua verbondenheid van de ecotopen kent het Buitendijks plan enkele belangrijke aandachtspunten. Bij het natuureiland (A) mist de functionele samenhang tussen de drie ecotopen. Er is een groot aaneengesloten oppervlak aan helofytenmoeras aanwezig, met relatief (zeer) weinig grensoppervlak met de velden met ondergedoken waterplanten. Bovendien is hier weinig ruimte voor ondergedoken waterplanten. Voor de levenscyclus van veel vissoorten is het belangrijk dat de drie ecotopen in de juiste verhouding in elkaar nabijheid liggen, en 'natuurlijk' in elkaar overlopen. Bij het natuureiland kan dit sterk verbeterd worden door een deel van het helofytenmoeras te bestempelen als ondiep water met ondergedoken waterplanten: in de praktijk is een dergelijk groot aaneengesloten helofytenmoeras niet functioneel, maar zal dit een mozaiek vormen van én helofyten én ondiep water met onderwatervegetatie).

Rondom de zonne-atollen mist juist het overstromingsgrasland en helofytenmoeras. Dat wil niet zeggen dat deze gebieden daarmee niet van waarde zijn. Binnen de atollen zullen vissen ongetwijfeld kunnen paaieren, opgroeien en mogelijk ook overwinteren als voldoende structuren aanwezig zijn. Deze atollen (B, C en D) bieden echter niet de optimale aaneenschakeling van ecotopen, zoals wel op het natuureiland en atol E geboden kan worden (rekening houdend met enkele verbeterpunten voor die gebieden). Er is geen duidelijke meerwaarde op het criterium verbondenheid ecotopen door deze meekoppelkans ten opzichte van de alternatieven van Wieringerhoek (=).

Ecologie - zoet-zoutovergang

Het project Wieringerhoek heeft een ecologisch hoofddoel, namelijk: 'versterken van het deltakarakter van de verbinding IJsselmeer-Waddenzee door natuurlijke overgangen te creëren'. In de huidige situatie ontbreekt de natuurlijke overgang tussen het IJsselmeer en de Waddenzee. Hierdoor zijn er geen kenmerkende geleidelijke overgangen van zoet naar zout die juist een uitermate belangrijk leefgebied vormen voor vissen en vogels in een natuurlijk estuarium, spoelt er veel zoetwater tervis uit naar de Waddenzee en wordt de vismigratie belemmerd. Subdoelstellingen van het project zijn daarom het verbeteren van de connectiviteit voor vis (verbeteren migratiemogelijkheden IJsselmeer-Waddenzee én beperken van sterfte door uitspoeling van vis naar de Waddenzee), het creëren van diverse leefgebieden voor vissen en vogels in het bijzonder

brakwaterhabitat én een bijdrage leveren aan de zoutbeheersing van het IJsselmeer. De Wieringerhoek is bij uitstek het deel van het IJsselmeer waar de verbinding met de Waddenzee, en zo een brakwaterhabitat, gelegd kan worden.

Het Buitendijks plan bevat een zoet-zoutovergang ten bate van vismigratie en bijpassende ecotopen, in de vorm van een enkele kilometers lange vismigratierivier. Het concept is gelijk aan dat van Onderzoeksalternatief 1 *Over dijken*. De beoordeling op de diverse hieraan gerelateerde aspecten, is dan ook (nagenoeg⁷) gelijk aan die van onderzoeksalternatief 1. De meekoppelkans heeft daarom geen toegevoegde waarde ten opzichte van de alternatieven (=) voor de criteria diversiteit, omvang en kwaliteit van de ecotopen in brakwaterhabitat en leefgebied of voor de criteria verminderen uitspoeling en verbeteren migratiemogelijkheden.

Klimaatadaptatie - zoutbeheersing

Buitendijks plans bevat dezelfde vismigratierivier als in onderzoeksalternatief 1 *Over dijken* en heeft daarom hetzelfde effect als dit onderzoeksalternatief. De meekoppelkans heeft daarom geen toegevoegde waarde ten opzichte van de alternatieven (=) voor de criteria zoutflux vanuit de brakwaterzone naar het IJsselmeer en beheersbaarheid van zoutindringing.

16.3.3 Effectbeoordeling

Natuur

Gebieden

Wet natuurbescherming (Natura 2000) - Effecten op instandhoudingsdoelstellingen aanlegfase

De effecten van de aanlegfase is voor Buitendijks plan zeer vergelijkbaar met de alternatieven 1 (*Over dijken*) en 2 (*Tussen meer en zee*). Deze meekoppelkans leidt door extra werkzaamheden voor de aanleg van energie-infrastructuur naar verwachting tot meer verstoring en stikstofdepositie dan de alternatieven (<).

Wet natuurbescherming (Natura 2000) - Effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen

In deze meekoppelkans is er geen ruimtebeslag op bestaande habitattypen in de gebruiksfase. Het deel van het Natura 2000-gebied IJsselmeer waar de maatregelen plaatsvinden is namelijk geen onderdeel van het Habitatrichtlijngebied. Daardoor zijn er geen effecten op habitattypen, vergelijkbaar met de alternatieven 1 (*Over dijken*) en 2 (*Tussen meer en zee*). Deze meekoppelkans leidt niet tot ander type effecten dan de alternatieven (=).

Wet natuurbescherming (Natura 2000) - Effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Habitatsoorten

In deze meekoppelkans worden voor de kust van de Wieringermeerpolder een natuureiland met open zand, overstromingsgrasland en helofytenmoeras, en atollen met ondergedoken waterplanten en mosselsubstraat aangelegd. Langs de Afsluitdijk wordt een vismigratierivier aangelegd.

De vismigratierivier zorgt voor een verbetering van in- en uittrek van migrerende vissoorten met een instandhoudingsdoel voor de Waddenzee (zeeprik, rivierprik, fint). Er zijn geen effecten op de habitatsoorten die voorkomen op de Waddeneilanden (nauwe korfslak, noordse woelmuis, groenknolorchis), omdat effecten niet tot de Waddeneilanden reiken. Op zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond treden naar verwachting geen permanente negatieve effecten op, omdat het leefgebied niet wezenlijk verandert.

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van het Habitatrichtlijngebied van het IJsselmeer. Effecten op habitatsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in het IJsselmeer zijn uitgesloten. De verbetering van de connectiviteit voor in- en uittrek van migrerende vissoorten is voor deze meekoppelkans gelijk aan de alternatieven (=).

⁷ Een klein verschil is het veronderstelde oppervlak van de zoet-zoutovergang. In het Buitendijks plan wordt uitgegaan van een vismigratierivier van 4 km lang. Bij de beoordeling van onderzoeksalternatief 1 is uitgegaan van een iets groter gebied (6 km).

Wet natuurbescherming (Natura 2000) - Effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten

Met deze meekoppelkansen worden vier atollen met ondiep water met ondergedoken waterplanten en zonnepanelen ontwikkeld, met mossel substraat aan de noordoost kanten en helofytenmoeras en overstromingsgrasland bij de zuidelijkste atol (F). Daarnaast wordt nabij de Stevinsluizen een natuureiland met helofytenmoeras, overstromingsgrasland en open zand ontwikkeld. Voor de oevers van de Wieringermeerpolder worden oeverplanten met riet en ondiep water met ondergedoken waterplanten aangelegd.

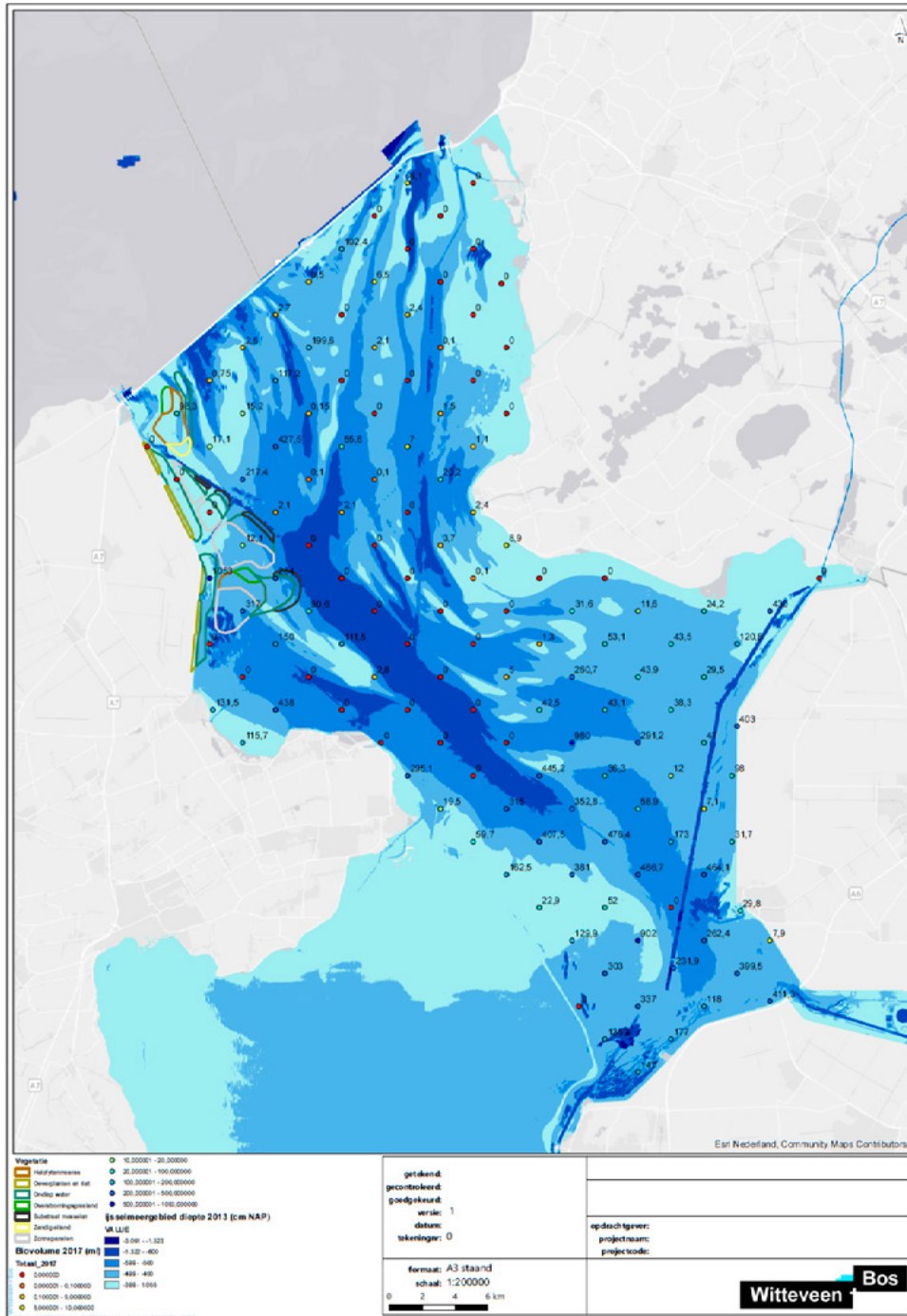
De ontwikkeling heeft ruimtebeslag op het open water van de Wieringer Vlaak en Nieuwe Zeug. Dit is belangrijk rust- en foerageergebied van duizenden toppers, kuifeenden, honderden futen, aalscholvers, grote zaagbekken, zwarte sterns en ganzen. Natuurontwikkeling leidt op termijn tot ontwikkeling van nieuw leefgebied, de combinatie met zonnepanelen maakt echter onzeker of dit leefgebied daadwerkelijk geschikt is. Het is de vraag in hoeverre de bereikbaarheid van de gewenste prooi-soort voor vogels (met name aalscholver, zwarte stern en dwergmeeuw) wordt beïnvloed door de zonnepanelen. De vergunbaarheid is sterk afhankelijk van de mate waarin negatieve effecten als gevolg van aanwezigheid van zonnepanelen op vogelsoorten optreden. De effecten van de meekoppelkansen op rust-, foerageer- en broedgebied zijn beoordeeld per vogelsoort met een instandhoudingsdoelstelling en komen overeen met onderzoeksalternatief 3 en 4, omdat de indeling van de ecotopen (door middel van eilanden/atollen) overeenkomt.

Net als bij de onderzoeksalternatieven zijn overstromingsgraslanden in theorie positief voor steltlopers, reigerachtigen en moerasvogels, waarbij mogelijk te grote invloed van graasdruk van grauwe ganzen moet worden voorkomen. Waterplantenvelden kunnen nieuwe leefgebied geven aan soorten als kleine zwanen en tafeleenden. Of de maatregelen bijdragen aan een verbetering van de beschikbaarheid van pelagische vispopulaties als spiering is minder waarschijnlijk. Dat kan neutraal of minder positief zijn voor soorten als zwarte sterns en dwergmeeuwen. Voor futen kan een gevarieerde plantenrijke kustzone met karperachtigen en grondels positief uitpakken. Als er gebiedsdelen aangelegd worden waar vissen niet (jaarlijks) terecht kunnen, ontstaat er een bijzonder habitat met hoge primaire productie waar soorten als slobbeend, kluut, reigers, kemphaan en zwarte stern van kunnen profiteren. Het aan te leggen mosselsubstraat is in theorie positief voor toppers en kuifeend.

De realisatie van moerassen, de brede vaargeul, ondieptes en waterplantenvelden op ondiepe en middeldiepe delen kan negatief uitwerken voor toppers omdat het huidige voedselgebied verdwijnt. De kan gecompenseerd worden door de aan te leggen mosselbanken, maar dit is niet zeker. Voor kuifeend is het onduidelijk of de verschuiving in voedseltypen positief of negatief zal zijn. De overlap tussen geschikte foerageergebieden en het natuureiland en de oeverplanten met riet bij de dijk van de Wieringermeerpolder nabij Kreileroord lijkt op het eerst gezicht behoorlijk groot, zie afbeelding 16.1, maar er zijn te weinig meetpunten van driehoeksmosselvelden om het effect realistisch in te kunnen schatten.

De impact van de recreatie is moeilijk te voorzien. De aan te leggen aanmeerboeien en steigers kunnen bij de atollen verstoring veroorzaken. Voor een goede effectinschatting is het nodig hier meer detail van te kennen. De impact van onderhoud aan de panelen in de atollen is beperkt als dit gefaseerd wordt, voor een goede effectinschatting is ook hier meer detail nodig.

Vanwege de aanleg van de zonne-atollen wordt een groter hoeveelheid foerageergebied voor vogelsoorten in het open water (o.a. topper, kuifeend, fuut) aangetast. Deze meekoppelkansen kent daarom meer negatieve effecten dan de alternatieven (<). Een belangrijke kennisleemte is het effect van de zonnepanelen op vogels.



Afbeelding 16.1 Biovolume mosselpopulatie IJsselmeer voor meekoppelkans Buitendijks plan

Kernkwaliteiten Natuurnetwerk Nederland

Voor deze meekoppelkans vinden de maatregelen niet plaats op land, en er is geen ruimtebeslag op het NNN. De effecten zijn vergelijkbaar met de alternatieven (=).

Soorten

Beschermde soorten en rodelijstsoorten

Conform de alternatieven heeft de aanleg van nieuw habitat positieve effecten op rodelijstsoorten. Door de uitbreiding van overstromingsgraslanden wordt significant meer habitat met als functies rust-, foerageer- en broedgebied voor vogels en als paai- en opgroeigebied voor vissen gecreëerd. Het te ontwikkelen zoet helofytenmoeras fungeert als broed- en foerageer-moeras voor vogels en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen. Het aanleggen van open zandige habitat kan binnen de juiste abiotische randvoorwaarden habitat bieden voor typische pioniersoorten en dienen als broedeiland en foerageergebied, voor bijvoorbeeld oeverloper. Ondiep water met ondergedoken waterplanten wordt uitgebreid, welke cruciaal is in de levenscyclus van vissen die deloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken, en als broedgebied voor water- en moerasvogels en foerageergebied voor vogels, zoals kleinst waterhoen⁸. Het gebied biedt ook kansen voor dwergmeeuw, dwergstern, lachstern, bonte strandloper, strandplevier, steltkluut en zeearend. Slechts een beperkt deel van ondiep water met ondergedoken waterplanten sluit aan op helofytenmoeras. Alhoewel klein, verhoogt deze geleidelijke land-water gradiënt de voedselproductie, waardoor de draagkracht van het systeem voor verschillende beschermde soorten in beperkte mate kan toenemen.

Er is vooral ruimtebeslag op zoet open water leefgebied, deze aantasting is door toevoeging van zonnepanelen groter dan in de onderzoeksalternatieven. De afname van het zoet open water leefgebied leidt niet tot een aantasting van de lokale staat van instandhouding van beschermde soorten die open water als leefgebied hebben, omdat er voldoende zoet open water overblijft en de kwaliteit van dit zoet open water door de treffen maatregelen naar verwachting toeneemt.

De te ontwikkelen geleidelijke zoet-zoutovergang heeft beperkt effect op de uitspoeling van vis, maar leidt wel tot verbeterde mogelijkheden voor terugkeer. Hierdoor vermindert de netto uitspoeling. Het brakwatergebied fungeert als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten, zoals rodelijstsoort rivierprik ten bate van de migratie tussen zoet- en zoutwater. Het brakwatergebied is echter relatief klein en kenmerkende ecotopen ontbreken.

Een deel van het huidige oeverzone leefgebied wordt vervangen door een nieuwe oeverzone welke in het IJsselmeer ligt. Rivierdonderpad heeft leefgebied in oeverholten en tussen stenen in zoet water, zoals voorkomt in de dijk van de Wieringermeerpolder. Rivierdonderpad is hier de afgelopen 10 jaar veelvuldig waargenomen. Het aanleggen van riet en oeverplanten langs de dijk van de Wieringermeerpolder kan de omvang en kwaliteit van dit leefgebied verkleinen en zeker voor een weinig mobiele soort als rivierdonderpad negatieve gevolgen hebben. Daarnaast zijn de huidige oeverzones met grof substraat belangrijke paaigronden voor kwabaal, welke mogelijk afnemen bij deze meekoppelkans. Voor beide soorten kunnen de gesuggereerde strek- of luwtedammen deze habitatfunctie mogelijk overnemen. De delen van de dijk van de Wieringermeerpolder met hard substraat zijn ook leefgebied van korstmossen zoals rodelijstsoorten dijkschotelkorst en zwarte granietkorst.

De nieuwe oeverzone vormt een nieuw lijnvormig element in het landschap. Huidige lijnvormige elementen blijven intact. Negatieve effecten op migratieroutes van meervleermuis en ruige dwergvleermuis zijn uit te sluiten. Foerageergebied op het open water voor meervleermuizen, laatvliegers en ruige dwergvleermuizen naar verwachting neemt niet af. Nader onderzoek naar het effect van zonnepanelen op het foeragegedrag van vleermuizen is hiervoor noodzakelijk. De meekoppelkans leidt, vanwege de aanvullende aanleg van de zonne-atollen, tot een groter aantasting van leefgebied van soorten van het open water. Deze meekoppelkans kent daarom meer negatieve effecten dan de alternatieven (<). Een belangrijke kennisleemte is het effect van de zonnepanelen op vogels en vis.

Ecologische waterkwaliteit (KRW)

Kaderrichtlijn Water - Effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer

In grote lijnen is het effect op de ecologische waterkwaliteit in het IJsselmeer van Buitendijks plan gelijk als in drie van de vier onderzoeksalternatieven. De effecten van de plaatsing van de zonne-panelen op de (ecologische) waterkwaliteit moeten gemonitord worden. Hierbij is ook aandacht nodig voor het benodigde onderhoud, zoals het schoonmaken van de panelen. Het Buitendijks plan onderscheidt zich in positieve zin van de onderzoeksalternatieven door de aanleg van 250 ha aan substraat voor mosselen - overigens is dit deel een compensatie van mosselbanken die verloren gaan door de aanleg van de atollen. Ook de dragende constructies in het water waarop de zonnepanelen zullen gaan rusten, bieden een substraat voor bijvoorbeeld mosselen en bentische algen. De effecten op de ecologische waterkwaliteit in het IJsselmeer

⁸ Witteveen+Bos 2020. Verkenning Wieringerhoek. Basisstudie systeemfunctioneren. Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland. Definitief 02, 19 november 2019.

zijn vergelijkbaar met de alternatieven (=). Een belangrijke kennisleemte is de vraag hoe de waterplanten de zonnepalen zich ontwikkelen en wat het effect is van de verminderde lichtinval.

Kaderrichtlijn water - Effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland

Het Buitendijks plan heeft geen effect op de ecologische waterkwaliteit van de polders (=).

Kaderrichtlijn Water - Effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee

De effecten op de ecologische waterkwaliteit zijn het best vergelijkbaar met alternatief 1 Over dijken. Er zijn geen aanvullende positieve of negatieve effecten op de ecologische waterkwaliteit van de Waddenzee (=).

Houtopstanden

Er zijn geen effecten op houtopstanden, omdat er geen ingrepen op land plaatsvinden (=).

Water

Waterkwaliteit

In de effectstudie natuur zijn op het aspect ecologische waterkwaliteit (KRW) de effecten voor het IJsselmeer besproken, zowel wat betreft de algemeen fysisch-chemische als de biologische parameters. Hieruit komt naar voren dat de maatregelen van de zoetwaterzone *in principe* een positief effect hebben op de waterkwaliteit, vergelijkbaar met de alternatieven (=).

Waterkwantiteit

In het Buitendijks plan is, net als in alle vier de onderzoeksalternatieven, sprake van een afname van het zoetwateroppervlak met circa 1 % als gevolg van de aanleg van de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer en door de aanleg van het natuureiland en de randen van de zonne-atollen. Daarnaast leidt de zoet-zoutovergang tot een verlies van circa 0,5% van het zoetwateroppervlak. De hevels welke de Wieringermeer vanuit het IJsselmeer van water kunnen voorzien blijven in het Buitendijks plan onaangetast. De effecten zijn vergelijkbaar met de alternatieven (=).

Grondwaterkwantiteit

In het Buitendijks plan is er geen effect op de kweldruk van zout grondwater in de Wieringermeer, omdat de waterpeilen in de nabijheid van de Wieringermeerdijk niet wijzigen (=).

Bodem

Er worden, net als in de alternatieven, geen veranderingen in de bodemkwaliteit verwacht, doordat er minimaal raakvlak is met verdachte locaties (=).

De leidam in het IJsselmeer zal ertoe leiden dat het oorspronkelijke reliëf van de bodem verder wordt aangetast, nabij de Afsluitdijk. Dit reliëf is, door de aanleg van de Afsluitdijk, reeds verstoort. De aanleg van (meerdere) eilanden in het IJsselmeer heeft mogelijk impact op de kenmerkende stroomgeulen van de voormalige Zuiderzee, waardoor de fysieke kwaliteit afneemt. De beleefde kwaliteit verandert niet, doordat de kenmerkende stroomgeulen al niet beleefd konden worden, vanwege de ligging onder water.

De omvang en aantasting is vergelijkbaar met de voorgestelde alternatieven voor Wieringerhoek (=).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschapstype en -structuur

De aanleg van een grootschalig rietmoeras en bijbehorende dam voor de kust van de Wieringermeer heeft effect op het (onder)waterlandschap van het IJsselmeer. Het verandert het uitzicht op het IJsselmeer zoals dat nu vanaf de Wieringermeerdijk ervaren kan worden. De aanleg van een vismigratierivier in het IJsselmeer parallel aan de Afsluitdijk heeft een beperkt effect op landschapstype en -structuur van de Afsluitdijk en het IJsselmeer. Omdat de dimensies van de vismigratierivier en bijbehorende leidam substantieel kleiner zijn dan de Afsluitdijk, blijft de Afsluitdijk als landschappelijke structuur op nationaal schaalniveau - de ene lijn van land door het water van de Waddenzee en het IJsselmeer - als zodanig herkenbaar. De eilanden (zowel natuurlijk als zonnepanelen) tasten het onderwaterlandschap van het IJsselmeer licht aan. De velden met ondergedoken waterplanten sluiten aan op het onderwaterlandschap, waardoor hier sprake is van een lichte aantasting. Deze effecten zijn vergelijkbaar met de effecten van de alternatieven (=).

Ruimtelijk-visuele kenmerken

De aanleg van buitendijkse rietmoerassen (inclusief afsluitende dam) langs de Wieringermeerdijk leidt ertoe dat deze kustlijn verandert in een kustzone, net als is voorgesteld bij de alternatieven. De harde grens tussen land en water, tussen nat en droog verdwijnt en wordt een geleidelijke overgang. Afhankelijk van de mate van opslag van vegetatie in het rietmoeras zou het zicht vanaf de Wieringermeerdijk naar het IJsselmeer belemmerd kunnen worden. Deze verandering kan deels worden voorkomen door de buitendijkse rietmoerassen zo te ontwerpen, in te richten en te beheren dat rekening gehouden wordt met de rechthoekige inrichting in de Wieringermeerpolder en het contrast tussen land en water aan weerszijde van de Wieringermeerdijk.

De vismigratierivier en bijbehorende leidam langs de Afsluitdijk maakt van deze strakke solitaire lijn door het IJsselmeer en de Waddenzee een dubbele lijn. Afhankelijk van de inpassing kan het effect de strakke lijn van de Afsluitdijk versterken of accentueren, of juist vervagen tot een dubbele lijn. Omdat de dimensies van de leidam substantieel kleiner zijn dan de Afsluitdijk, is de verwachting dat dit laatste niet optreedt.

De eilanden en zonne-atollen voor de kust van de Wieringermeer tasten de openheid van het grote open water IJsselmeer aan door toevoegen van zandplaten, overstromingsgrasland en rietmoeras. De grootse open maten van het IJsselmeer worden hierdoor aangetast. Dit geldt zowel gezien vanaf het water als vanaf de Wieringermeerdijk

Ten opzichte van de effecten van de alternatieven van Wieringerhoek leidt de aanleg van zonnepanelen op open water tot het effect dat aan voorheen natuurlijk open water kunstmatige objecten toegevoegd worden (<).

Historische geografie en bouwkunde

De ingrepen hebben vooral effect op het zicht vanuit de historische haven van Medemblik. Waar vroeger zicht was op open water, komen eilanden (en zonnepanelen) te liggen. Verder treden er geen effecten op de historische geografische structuren op. Deze effecten zijn groter dan in de alternatieven voor Wieringerhoek, omdat niet alleen meer eilanden aangelegd worden, maar ook kunstmatige elementen (zonnepanelen) worden toegevoegd (<). Er treden er geen effecten op de historische bouwkundige elementen op (=).

Archeologische (verwachtings)waarden

De ingrepen hebben negatieve effecten op archeologische verwachtingswaarden. Als gekozen wordt voor de ingrepen langs de Wieringermeerkust bij Kreileroord zal in de volgende fase nader onderzoek op archeologie nodig zijn om de hoge verwachtingswaarde verder te duiden.

Effecten op archeologische (verwachtings)waarden kunnen ontstaan doordat het profiel van de waterbodem wordt aangetast tussen Kreileroord en de Kreupel. Dit effect ontstaat als gevolg van de aanleg van het rietmoeras, helofytenmoeras en zandeilanden met overstromingsgrasland. Op deze locatie liggen hoge archeologische verwachtingswaarden. Rondom de spuisluizen en langs de Afsluitdijk waar de leidam aangelegd wordt liggen daarnaast veel bekende archeologische waarden.

Wat betreft bekende archeologische waarden liggen er veel bekende archeologische waarden tussen Den Oever en Nieuwe Zeug, waar de vismigratierivier en ondiep water met ondergedoken waterplanten gepland zijn. Hier worden meer ingrepen voorzien dan in de alternatieven, waardoor deze meekoppelkans hier naar verwachting tot meer effecten leidt (<).

Woon-, werk- en leefmilieu

Wonen

Er is geen effect op de woonfunctie (=). De zonne-atollen liggen ver genoeg van de woonfuncties af om geen extra overlast door muggen te veroorzaken.

Werken

Net als in de alternatieven worden locaties voor vissen met vaste vistuigen langs de Wieringermeerdijk aangetast, de effecten zijn vergelijkbaar (=). Door het realiseren van de zonneatollen en ondieptes zal het open water verloren gaan, hier kan niet meer worden gevestigd. De visstand zal als gevolg van het toevoegen van paai- en opgroeigebied voor vis toenemen wel toenemen. De effecten zijn vergelijkbaar met de alternatieven (=). De effecten op de landbouwfunctie (zowel areaal als kwaliteit) zijn vergelijkbaar met de alternatieven op water (=). Uitgangspunt voor de aanleg van de zonne-atollen is dat er

geen beroepsvaartroutes worden doorsneden, waarmee er geen effect is op de beroepsscheepvaart (=). Er is geen effect op overige economische functies (=).

Recreatie

Voor de recreatievaart is geen verandering in het aantal vaarbestemmingen. De zonne-atollen is geen vaarbestemming (=). Doordat de hoeveelheid open water afneemt zal de bevaarbaarheid van het IJsselmeer afnemen, vergelijkbaar met de alternatieven (=). Er worden geen zwemwaterlocaties of fiets- en wandelpaden of wegen geraakt, wel wordt een fietspad op de dijk toegevoegd, daarom is er geen effect op overige recreatie positiever (>) dan in de alternatieven.

Overige functies

Er is geen effect op de verkeersfuncties (=). De defensiefunctie wordt door deze meekoppelkans ernstig aangetast, door toevoeging van zonne-atollen en eilanden in het schootgebied. Om dit te realiseren is toestemming van het ministerie van Defensie noodzakelijk voor de aanpassing van de vorm van het schootveld. De meekoppelkans leidt ertoe dat de begrenzing van het onveilige gebied moet worden aangepast. De negatieve effecten van deze meekoppelkans zijn hier groter dan de alternatieven (<). De effecten op de bergingscapaciteit zijn vergelijkbaar met de alternatieven (=).

Duurzaamheid

In deze meekoppelkans zijn kansen door duurzaamheid aanwezig door de koppeling van natuur en energiefuncties. Dit leidt tot meervoudig ruimtegebruik en is een meerwaarde t.o.v. de alternatieven voor Wieringerhoek (>).

Klimaat

Effect op spuidebiet

Berekeningen tonen aan dat het Buitendijks plan leidt tot sterke reductie van de spuicapaciteit. Uit het model volgt dat voor het scenario met een gemiddelde afvoer het spuidebiet met zo'n 10 % wordt gereduceerd. Dit wordt veroorzaakt door het meest noordelijke eiland. De ondieptes van het natuureiland zorgen namelijk voor een zeer sterke toename in het energieverlies van stroming vanuit het IJsselmeer tot aan het spuicomplex. Dit leidt ertoe dat dit onderdeel van het plan niet haalbaar is. Omdat deze effecten wel vergelijkbaar zijn met de effecten van (sommige) van de alternatieven, wordt de score (=) toegekend. Een optimalisatie is noodzakelijk om voldoende afvoer door het spuicomplex te garanderen.

Effect op de hydraulische belastingen

Door het plaatsen van de vismigratierivier en de ondieptes voor de spuumiddelen, zullen de golven vanaf het IJsselmeer verder geremd worden ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is een afname in hydraulische belastingen, conform het alternatief 'Over dijken' waarin de vismigratierivier is opgenomen. Er is geen extra meerwaarde van Buitendijks plan (=).

Effect op de faalkans van de Afsluitdijk

Aangezien in Buitendijks plan een coupure in de Afsluitdijk nodig is, heeft dit een effect op de faalkans van het complete systeem (Afsluitdijk en spuumiddelen). De effecten zijn vergelijkbaar met et alternatief 'Over dijken' waarin de vismigratierivier is opgenomen. Er is geen extra meerwaarde van Buitendijks plan (=).

Effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer

In het onderzoek naar de zonne-atollen is aangegeven dat de bergingscapaciteit van het IJsselmeer afneemt met 0,9 % (Deltares /Waardenburg, 2020). Er zijn geen aanvullende effecten ten opzichte van de effecten voor Wieringerhoek (=).

16.3.4 Haalbaarheid

Kosten

In het Buitendijks plan (Buitendijk, 2020) is aangegeven dat de totale investeringskosten ca. € 500 miljoen bedragen. Dit overschrijdt het budget voor Wieringerhoek, waarbij moet worden opgemerkt dat ook de reservering vanuit PAGW niet voldoende is voor het volledig ontwikkelen van de alternatieven. De energieopgave kan niet gefinancierd worden met budget vanuit de PAGW, omdat dit gereserveerd is voor natuurontwikkeling. In Buitendijks plan staat aangegeven dat de opbrengsten die worden gegenereerd door de opwekking van de zonne-energie zijn de drager van de financiering van het gehele project en dat private investeringen noodzakelijk zijn. Op dit moment is geen zicht op concrete financiering voor de meekoppelkans (<).

Beheer en onderhoud

Het ontwikkelings- en instandhoudingsbeheer van de natuurtypen is conform de alternatieven (=). De totale onderhouds-inspanning is naar verwachting hoger, omdat voor de zonnepalen ook periodiek onderhoud noodzakelijk is (<). Zowel in het voornemen (Buitendijk, 2020) als het rapport van Deltares (2020) wordt hier niet op ingegaan.

Uitvoerbaarheid

In de preverkenning Zon op Water (in voorbereiding, verwacht najaar 2021) wordt opgemerkt dat bij de aanleg van zonnepanelen op water aandacht moet zijn voor ijschotsen op het IJsselmeer, zodat bij kruiend ijs de panelen intact blijven. In het Buitendijks plan (Buitendijk, 2020) wordt een globale inschatting gegeven van de mogelijkheden voor een netwerkaansluiting. Bij realisatie van alle zonne-atollen dient hier zorgvuldig naar gekeken te worden. De uitvoerbaarheid kent grotere onzekerheden dan de alternatieven (<). Om de uitvoerbaarheid van Zon op Water te onderzoeken pleit zowel de preverkenning Zon op Water als het rapport van Deltares (2020) om een pilot.

Leemten in kennis en informatie

In het rapport van Deltares wordt in paragraaf 3.2 en 5.1 uitgelegd dat er nog veel onbekend is over de effecten van drijvende zonnepanelen op ecologie en waterkwaliteit. Met de kennis die er wel is, zijn de atollen zo ingericht dat er verwacht wordt dat de waterplanten tot ontwikkeling komen. De voorgestelde atollen zijn nog nergens ter wereld gebouwd en daarom ontbreekt monitoringsdata. De grote vraag is daarmee hoe de habitats binnen de atollen zich zullen gaan ontwikkelen, en of de vis de atollen weet te vinden als schuilplek. Aanbevolen wordt om in een pilot te onderzoeken wat de effecten zijn en hoe de werking van deze atollen is, alvorens het idee op grotere schaal toe te passen.

Samenvatting en conclusies

De indeling van de zonne-atollen leidt tot een missende samenhang tussen de ecotopen en heeft op dat vlak geen toegevoegde waarde ten opzichte van de alternatieven. Dat geldt ook voor de zoet-zoutovergang die vergelijkbaar is met één van de alternatieven van Wieringerhoek. Als het gaat om de ligging van de zonne-atollen worden twee grote bezwaren gezien, omdat Buitendijks Plan niet voldoet aan de randvoorwaarden: 1) de ligging van het noordelijk eiland leidt tot een onacceptabele afname van de spuicapaciteit van circa 10 %. 2) de ligging in het schootsveld. Voor dat laatste wordt een wijziging van het schootsveld voorgesteld in het Buitendijks plan. Voor project Wieringerhoek is behoud van de ligging van het schootsveld een randvoorwaarde. Op duurzaamheid biedt het Buitendijks plan duidelijk meerwaarde door de koppeling van energieopwekking en natuur.

De effectbeoordeling concludeert dat zon-op-water de moeite waard is om te onderzoeken. Negatieve effecten op N2000 (onder andere vogelrichtlijnsoorten) kunnen niet op voorhand worden uitgesloten. Er is nog geen ervaring met effecten van zonne-atollen in het N2000-gebied IJsselmeer. Daarom wordt in lijn met de studie van Deltares en de preverkenning Zon op water geadviseerd eerst een pilot uit te voeren. De verkenning zon op water geeft aan dat deze pilot van tijdelijke aard is gericht op het vergaren van ecologische kennis.

Tabel 16.11 Beoordeling doelbereik - meekoppelkans Buitendijks plan

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkans Buitendijks plan
ecologie - zoetwaterzone	zoetwaterhabitats en -leefgebied	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	>
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	=
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	=*
	connectiviteit land-water gradiënt	verbondenheid ecotopen	=
ecologie- zoet-zoutovergang	brakwaterhabitats en -leefgebieden	diversiteit ecotopen: <i>aantal verschillende ecotopen</i>	=
		omvang van de ecotopen: <i>lokaal en in relatie tot bijdrage aan het ecosysteem van het IJsselmeer</i>	=

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkans Buitendijks plan
		kwaliteit ecotopen: <i>abiotiek op orde, geen verstoring, et cetera</i>	=
	connectiviteit zoet-zout gradiënt	verminderen netto uitspoeling zoetwatervis naar zoute Waddenzee	=
		verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	=
klimaatadaptatie -zoutbeheersing	zoutgehalte	zoutflux vanuit de brakwaterzone naar het IJsselmeer	=
		beheersbaarheid van zoutindringing	=

* Afhankelijk van uitkomsten pilot.

Tabel 16.12 Beoordeling effecten meekoppelkans Buitendijks plan

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkans Buitendijks plan
natuur	gebieden	Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen aanlegfase	<
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen	=
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor habitatoorten	=
		Wet natuurbescherming (Natura 2000) effecten op instandhoudingsdoelstellingen Vogelrichtlijnsoorten	<
		kernkwaliteiten NatuurNetwerk Nederland	=
	soorten	beschermde soorten en rodelijstsoorten	<
	ecologische waterkwaliteit (KRW)	Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - IJsselmeer	=
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - polders Noord-Holland	=
		Kaderrichtlijn Water: effecten op de ecologische waterkwaliteit - Waddenzee	=
		houtopstanden	houtopstanden
water	waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit (in relatie tot gebruik)	=
	waterkwantiteit	oppervlaktewaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	=
		grondwaterkwantiteit (in relatie tot gebruik)	=
bodem	bodemkwaliteit	(water)bodemkwaliteit	=
	aardkundige waarden	aardkundige waarden	=
landschap	landschap	landschapstypen en -structuur	=
	ruimtelijk-visuele kenmerken	ruimtelijke visuele kenmerken	<

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkans Buitendijks plan
cultuurhistorie	cultuurhistorie	historische geografie	<
		historische bouwkunde	=
	archeologie	archeologische (verwachtings)waarden	<
woon-, werk- en leefmilieu	wonen	woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)	=
	werken	visserijfunctie - vaste vistuigen	=
		visserijfunctie - gemene weide visserij	=
		landbouwfunctie - areaal	=
		landbouwfunctie - kwaliteit	=
		beroepsscheepvaart	=
		overige economische functies	=
	recreatie	recreatievaart - bestemmingen	=
		recreatievaart - bevaarbaarheid	<
		overige recreatieve functies	>
	overige functies	verkeersfunctie	=
		defensiefunctie	<
duurzaamheid	duurzaamheid	kansen voor duurzaam materiaal- en energiegebruik	>
klimaat	waterveiligheid	effect op spuidebiet	=*
		effect op de hydraulische belastingen	=
		effect op de faalkans van de Afsluitdijk	=
		effect op de bergingscapaciteit van het IJsselmeer	=

* Er is sprake van onacceptabele afname van het spuidebiet met 10 %, maar score (=) vanwege een vergelijkbaar effect als andere alternatieven

Tabel 16.13 Beoordeling haalbaarheid meekoppelkans Buitendijks plan

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria, invloed op	Score meekoppelkans Buitendijks plan
haalbaarheid	kosten	investeringskosten	>
		levenscycluskosten	>
	beheer en onderhoud	ontwikkelings-beheer en onderhoud	=
		instandhoudings-beheer en onderhoud	=
		onderhoudsinspanning	>
	uitvoerbaarheid	technische uitvoerbaarheid en risico's	>

17 Ecologisch Toekomstbeeld Wieringerhoek

De opgave om het hele IJsselmeer robuust en klimaatbestendig te maken is groot. In de Voorkeursbeslissing van de Wieringerhoek kan deze opgave niet geheel worden gerealiseerd. Hiervoor ontbreken de middelen. Het is ook niet wenselijk omdat nog veel moet worden uitgezocht. Maar de Voorkeursbeslissing moet wel passen in een toekomstbeeld zodanig dat de beoogde kansrijke elementen niet belemmerend gaan werken in de toekomst. Tevens wordt dan duidelijk of andere ontwikkelingen niet onmogelijk wordt gemaakt.

Dit hoofdstuk, het ecologisch toekomstbeeld Wieringerhoek, beschrijft dat beeld. De kansrijke elementen zijn de bouwstenen voor het ecologisch toekomstbeeld. Het doel van het toekomstbeeld is om ervoor te zorgen dat de maatregelen die worden genomen met de Voorkeursbeslissing, passen binnen een groter verhaal, toekomstvast zijn en eventuele vervolgmaatregelen niet belemmeren. Het ecologische toekomstbeeld wordt niet vastgelegd in de Voorkeursbeslissing, en heeft daarmee geen juridische status, maar dient als visie en stip op de horizon. Het plaatst de elementen uit de Voorkeursbeslissing in een groter perspectief.

Het IJsselmeergebied heeft een uitgebreide ruimtelijke agenda, die is vastgelegd in de Agenda IJsselmeergebied 2050. Dit zijn opgaves op het gebied van waterveiligheid, zoetwater, klimaatadaptatie, natuurontwikkeling, waterkwaliteit, energieproductie, visserij, toerisme en recreatie. Ook de functie van het gebied voor defensie als schietterrein (het schootsveld) is aan de orde. Een opgave zoals die van Wieringerhoek, moet aansluiten op de Agenda IJsselmeergebied 2050, de uitwerking daarvan in de Kustvisie voor de Noord-Hollandse IJsselmeerkust en ruimte bieden voor overige opgaves. In het ecologisch toekomstbeeld wordt de richting gepresenteerd voor opgaves die specifiek zijn voor Wieringerhoek en passen binnen de Kustvisie Noord-Hollandse IJsselmeerkust. Het ecologisch toekomstbeeld houdt rekening met de gebruiksruimte van overige functies en streeft naar versterking van landschappelijke kwaliteit.

17.1 Kansrijkheid onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen

De onderzoeksalternatieven en de meekoppelkansen zijn beoordeeld in de voorgaande hoofdstukken in dit MER. Op basis daarvan is aangegeven of onderzochte elementen wel of niet kansrijk zijn. De volgende paragrafen gaan in op de kansrijke elementen (paragraaf 17.1.1) en niet kansrijke elementen (paragraaf 17.1.2) van de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen. In een enkel geval is de kansrijkheid nog onvoldoende bekend (paragraaf 17.1.3). In paragraaf 17.1.4 worden de kansrijke en niet kansrijke elementen samengevat in een tabel.

17.1.1 Kansrijke elementen van de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen

De kansrijke elementen in deze paragraaf dragen allen bij aan het bereiken van de doelen voor Wieringerhoek. Voor het ecologisch functioneren van zoetwatercotopen blijkt de manier van aanleggen (ecotopen in onderlinge verbondenheid als mozaiek en toepassen van eigen peilbeheer) van groter belang dan de ligging in het plangebied. De ligging van de zoetwatercotopen wordt daarom in mindere mate bepaald door ecologie, maar meer door aspecten als kosten, aansluiting op omgeving, ruimtelijke effecten en de mogelijkheid om werk met werk te maken door mee te koppelen.

De onderstaande elementen zijn op grond van bevindingen uit dit MER kansrijk bevonden om de projectdoelen te realiseren. Sommige elementen krijgen daarom een plek in de Voorkeursbeslissing. Het kan ook zijn dat een element kansrijk is, maar geen onderdeel wordt van de Voorkeursbeslissing, omdat meer studie nodig is of een ander element in eerste instantie haalbaarder is.

Land-waterovergang Wieringermeerkust

Het principe van een land-waterovergang met overstromingsgrasland, helofytenmoeras, ondieptes met ondergedoken waterplanten is het meest kansrijk op de bestaande land-watergrens, langs de Wieringermeerkust. Dit principe is als kansrijk beoordeeld omdat hiermee een bewezen functionerend ecologisch systeem ingericht wordt. Daarnaast past het in de provinciale visie en de Agenda IJsselmeergebied 2050 die inzetten op ontwikkeling van een brede kustzone. In het onderzoeksalternatief Over Dijken is hiervoor een groot zoekgebied getekend langs de Wieringermeerkust aan weerszijden van de Wieringermeerdijk. Het meest kansrijke gebied binnen dit zoekgebied is het traject Den Oever - Oude Zeug. Het water voor de kust is relatief weinig bevaren en ondiep. Het kansrijke gebied betreft een zone tot 1 km uit de kust, buiten het schootsveld van Defensie en de vaargeulen. Voor de verbinding met het achterland wordt de koppeling met de Dijksgatsweide als meest kansrijk beoordeeld (eigendom/beheer Staatbosbeheer). Daarbij zou onderzocht moeten worden hoe gedeeltelijke transformatie van de Dijksgatsweide als paai- en opgroeigebied voor vissen samen gaat met de huidige beheerdoelstellingen. Andere locaties voor de verbinding met het achterland langs dit deel van de Wieringermeerkust zijn vanuit ecologisch oogpunt ook mogelijk, maar botsen met het standpunt van het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Hollands Kroon en LTO om geen landbouwgrond naar natuur om te vormen.

Land-waterovergang langs de Afsluitdijk

Land-waterovergangen langs de Afsluitdijk zijn kansrijk bevonden, geredeneerd vanuit de ecologische doelstellingen. De belangrijkste redenen hiervoor zijn: 1) mogelijke nutriëntenuitwisseling met zoet-zoutovergang en brakwaterleefgebied, 2) de aanwezigheid van deze ecotopen kan de aanwezigheid van vis versterken en dus ook de functionaliteit van de zoet-zoutovergang, 3) ligging in luw vaarwater en aan de rand van het meer. Aandachtspunt is vooral het Masterplan Beeldkwaliteit Afsluitdijk dat de strakke iconische lijn van de Afsluitdijk als basis heeft. De ontwikkeling van ecotopen langs de hele Afsluitdijk past hier niet in. Wel de ontwikkeling rond de knooppunten Den Oever, Breezanddijk en Kornwerderzand. Een ander aandachtspunt is de ligging van het schootsveld van Defensie.

Zoet-zoutovergang in het IJsselmeer

De zoet-zoutovergang is beoordeeld als een essentieel onderdeel voor het ecologisch systeem en de locatie rondom het sluizencomplex Den Oever is daarvoor de logische plek. In elk onderzoeksalternatief is een andere oplossing voor een zoet-zoutovergang ter beheersing van de zoutindringing opgenomen. In het MER wordt het onderscheid gemaakt tussen onderzoeksalternatieven in de Waddenzee en in het IJsselmeer. Alleen de oplossingen voor een zoet-zout-overgang in de onderzoeksalternatieven in het IJsselmeer zijn kansrijk. Dit zijn de vismigratierivier en een brakwaterzone. Dit MER concludeert dat deze oplossingen kansrijk zijn, maar niet zonder optimalisaties en aandachtspunten.

De vismigratierivier vormt een nieuwe migratieroute, maar voorkomt maar ten dele de uitspoeling van zoetwatervis. De grotere brakwaterzone heeft ecologisch de grootste voordelen, maar heeft grote bezwaren vanwege de ligging in het schootsveld van defensie en het feit dat de zoutflux naar het IJsselmeer toeneemt. Het toenemen van de zoutflux ontstaat niet zozeer vanwege lekken uit de brakwaterzone zelf, maar omdat bestaande lekken via de schutsluizen niet meer worden gespuid. Een zoet-zoutovergang kan daarom alleen worden gerealiseerd in combinatie met maatregelen voor het beheersen van het zout.

Project verbetering natte infrastructuur Noordkop

Koppeling van het project Noordkop en Wieringerhoek heeft voordelen: beide projecten streven een verbetering van ecologie na, door het toevoegen van ontbrekende ecotopen en het verbeteren van ecologische verbindingen tussen Waddenzee, IJsselmeer en achterland. In de Noordkop worden vrijwel dezelfde ecotopen toegevoegd (in zoet én in zoet-zoutovergang). Het IJsselmeer profiteert van deze toevoegingen door het verbeteren van de vispasseerbaarheid van de Stontelerkeersluis. De zoet-zoutovergang in de Noordkop, met een goede beheersing van zoutindringing tijdens droogte, kan al worden aangelegd voor de verbinding bij de sluizen van Den Oever.

Klimaatbuffer IJsselmeer

De Klimaatbuffer is een integrale combinatie van verschillende doelstellingen. Enerzijds worden de ontbrekende ecotopen toegevoegd door gebruik te maken van het materiaal afkomstig van de realisatie van het voorraadbekken voor drinkwater.

Anderzijds biedt de Klimaatbuffer een oplossing voor de urgente opgave om de leveringszekerheid en kwaliteit van het drinkwater te garanderen. De Klimaatbuffer zorgt voor het vergroten van de zoetwatervoorraad en is een maatregel om zoutbeheersing te verbeteren. Daarnaast is er een functionele koppeling tussen aanleg van natuur en drinkwaterkwaliteit doordat zoete ecotopen bijdragen aan een natuurlijke voorzuivering en zorgen voor rust en bescherming van het voorraadbekken. Met deze Klimaatbuffer wordt kennis opgedaan voor het mogelijk ontwikkelen van grotere buffers op de lange termijn.

Zoutmaatregelen droogtetafels

De droogtemaatregelen bij de sluisen Den Oever zullen helpen om zoutindringing in droge periodes tegen te gaan. Dit zal bijdragen aan het verminderen van de zoutindringing richting het IJsselmeer. Deze maatregel is te zien als no-regret maatregel en kan los van andere planonderdelen uitgevoerd worden.

Alle kansrijke elementen zijn opgenomen in het ecologische toekomstbeeld (zie verder paragraaf 17.3). Een deel van de kansrijke elementen is opgenomen in de Voorkeursbeslissing (zie de toelichting in hoofdstuk 18).

17.1.2 Niet-kansrijke elementen van de onderzoeksalternatieven en meekoppelingen

Op grond van de bevindingen uit dit MER worden de onderstaande elementen beoordeeld als niet-kansrijk. Dit betekent dat ze geen onderdeel zijn van het ecologisch toekomstbeeld en ook niet van de Voorkeursbeslissing. De redenen hiervoor kunnen ofwel gebrek aan doelbereik, dan wel effecten op de leefomgeving of haalbaarheid zijn. De niet-kansrijke elementen worden niet verder onderzocht.

Eilanden ver van de kust (conform onderzoeksalternatief IJsselmeer archipel)

Ten opzichte van andere oplossingen is het realiseren van de zoetwaterecotopen als eilanden het minst kansrijk beoordeeld. Het scoort negatief op kosten, beheer, draagvlak en landschappelijke waarde. De slechte bereikbaarheid en benodigde lengte dijken en dammen maakt het duur, de bevaarbaarheid van het IJsselmeer neemt af en de eilanden doen afbreuk aan de lange open zichten in het IJsselmeer.

Grootschalige uitbreiding van De Kreupel

Een groot cluster van maatregelen rondom het bestaande eiland De Kreupel is niet mogelijk zonder grote impact op het vaarwater. Aan de ene kant ligt de kust van Andijk en Medemblik, aan de andere kant de route Urk - Den Oever. Vooral de benodigde ondieptes met waterplanten zijn niet goed aansluitend op overige ecotopen te ontwikkelen. Andere nadelen zijn de relatief hoge kosten doordat alles uit de kust is en het gebrek aan draagvlak bij de watersportsector. Hoewel het cluster rond De Kreupel juist bedoeld is om natuur, drinkwater en recreatieve ontwikkelingen te koppelen, ziet de watersportsector over het algemeen niets in een nieuwe vaarbestemming bij De Kreupel.

Velden met waterplanten die niet verbonden zijn aan de overige ecotopen in de natuurlijke verlanding

Ondieptes en helofytenmoerassen werken het beste als mozaïek met veel randlengte en aansluitend op overstromingsgrasland. Losse velden met waterplanten, zoals in alle onderzoeksalternatieven getekend met uitzondering van Tussen meer en zee, vallen daarom af.

Zoet-zoutovergang in de Waddenzee

Zoet-zoutovergangen met bijhorende geleide dammen in de Waddenzee hebben ontoelaatbare en niet mitigeerbare effecten op de spuicapaciteit. Doordat het gespuide water niet makkelijk weg kan stromen, neemt de buitenwaterstand bij Den Oever toe tijdens laagwater. Hierdoor neemt het verval over de spuimiddelen af en wordt de spuiafvoer sterk gereduceerd.

Land-water tussen Medemblik - Oude Zeug

Het creëren van zoetwaterecotopen in het buitendijkse gebied tussen Medemblik en Oude Zeug is niet-kansrijk bevonden. Ten zuiden van de Oude Zeug is er een conflict met het gebruik van het vaarwater (door de Regatta Medemblik), en de bodem van het IJsselmeer is ten zuiden van Oude Zeug dieper dan ten noorden van het Oude Zeug. Ook het gebruiken van landbouwgrond voor het ontwikkelen van natuur is niet kansrijk.

Land-water-/zoet-zoutovergangen langs de Wieringer kust

Het onderzoeksalternatief Over Dijken bevat het idee voor een radicale andere verhouding tussen land en zee bij het eiland Wieringen, waarbij rond de zeedijk brakwatergebieden ontstaan en de overgang land-water diffuser wordt. Dit idee valt af omdat het in het doelbereik geen effect heeft op de migratie van vis tussen het IJsselmeer en de zee en geen impact heeft op de visstand in het IJsselmeer. Daarnaast is de impact op aardkundige waarden groot.

Zon-op-achterevers

Bij agrariërs in de regio en bij de gemeente Hollands Kroon is er geen draagvlak voor het omvormen van landbouwgrond naar natuur. De beoordeling en afweging van zonne-energie op achterevers moet plaats vinden door andere partijen, in een andere procedure en met een ander politiek-besluitvormingsproces dan het project Wieringerhoek. Daarom kan dit geen onderdeel uitmaken van het project Wieringerhoek.

Buitendijks plan 'Duurzaam Leefbaar'

Het aanleggen van zon op water in de vorm van het plan Duurzaam Leefbaar is niet kansrijk vanwege o.a. de negatieve beïnvloeding van de spuicapaciteit en de ligging in het schootsveld. Daarnaast is de vergunbaarheid in het kader van de natuurwetgeving (ligging in N2000-gebied IJsselmeer) een belangrijk aandachtspunt omdat negatieve effecten niet zonder meer kunnen worden uitgesloten.

17.1.3 Kansrijkheid nog onvoldoende bekend

Zon-op-water

Zoals is beschreven in paragraaf 16.3, zal de beoordeling en afweging van zonne-energie op water plaats moeten vinden door andere partijen, in een andere procedure en met een ander politiek-besluitvormingsproces dan het project Wieringerhoek. Daarom kan dit geen onderdeel uitmaken van het project Wieringerhoek. Dit betekent niet dat het bij voorbaat niet kansrijk is om een deel van de projectdoelen te koppelen aan het energievraagstuk. Nader onderzoek naar het effect van zon-op-water op natuurontwikkeling en de doelstellingen vanuit de Natura 2000-Vogelrichtlijn kan bijdragen aan de beoordeling van de haalbaarheid.

17.1.4 Samenvatting kansrijkheid onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen

De volgende tabel geeft het overzicht van de kansrijkheid van de elementen.

Tabel 17.1 Kansrijkheid elementen uit de onderzoeksalternatieven en meekoppelkansen

Kansrijk	Niet-kansrijk	Kansrijkheid nog onvoldoende bekend
Land-waterovergang Wieringermeerkust	Eilanden ver van de kust	Zon-op-water
Land-waterovergang langs de Afsluitdijk	Grootschalige uitbreiding van De Kreupel	
Zoet-zoutovergang in het IJsselmeer	Velden met waterplanten, niet verbonden aan overige ecotopen	
Project verbetering natte infrastructuur Noordkop	Zoet-zoutovergang in de Waddenzee	
Klimaatbuffer IJsselmeer	Land-waterovergang tussen Medemblik en Oude Zeug	
Zoutmaatregelen droogtetafels	Land-water- en zoet-zoutovergangen langs de Wieringer Kust	
	Buitendijks plan 'Duurzaam Leefbaar'	
	Zon-op-achterevers	

17.2 Ontwerp toekomstbeeld

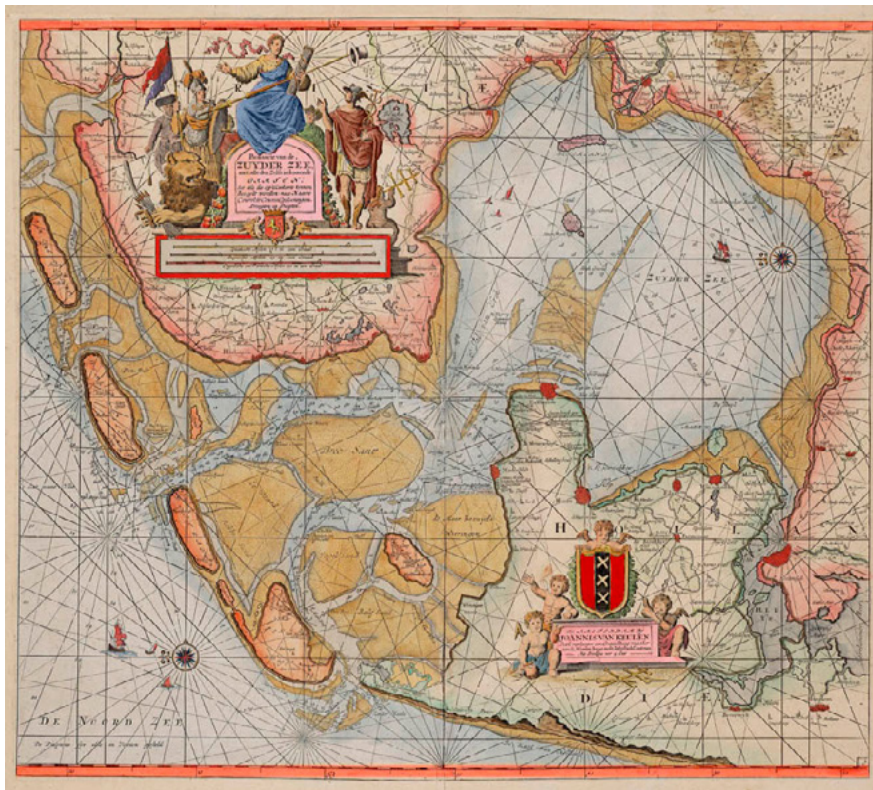
17.2.1 Naar kustzones met geleidelijke overgangen

De overgang tussen land en water is door de jaren steeds harder geworden en veranderd van een gradiënt naar een scherpe lijn (afbeelding 17.1). Wij zien door de tijd een ontwikkeling van een natuurlijk binnenmeer Laco Flevo naar het Almere dat door afslag, veenontgraving en een steeds grotere wordende verbinding met de zee veranderde in de Zuiderzee. Kustbescherming en waterveiligheid werd steeds belangrijker. De dreiging en dynamiek van de Zuiderzee is met de Afsluitdijk ingedamd, waardoor, met de droogmakerijen, een nieuwe kustlijn ontstond langs het IJsselmeer. De opgaves en agenda voor het gebied vragen om een nieuwe kijk op deze kust en het functioneren ervan als natuurlijk systeem.



Afbeelding 17.1 Historisch perspectief kustzone

Voor een grotere ecologische, landschappelijke, recreatieve en in potentie economische waarde bestaat het toekomstbeeld uit een toekomstig kustlandschap voor met afwisselende kusten en brede overgangen tussen land en water. De kwaliteit van het natuurlandschap uit de tijd van de Zuiderzee met brede vooroevers (afbeelding 17.2) wordt teruggebracht, met behoud van de dijken en het IJsselmeer als zoetwatermeer.



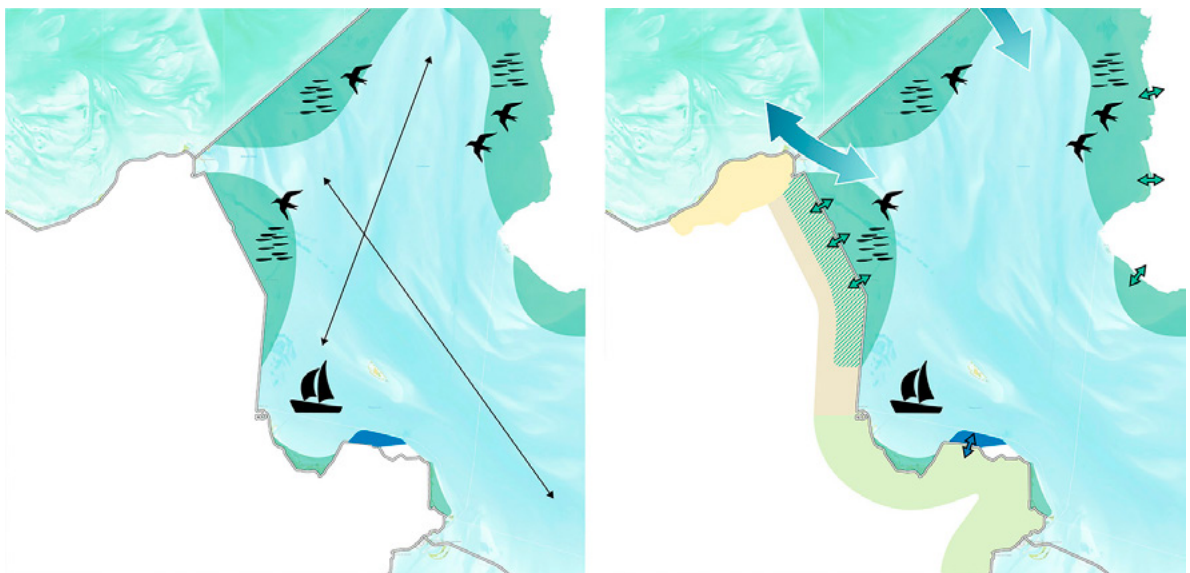
Afbeelding 17.2 Geleidelijke overgangen tussen land en water langs de Zuiderzeekust. Kaart Johannes van Keulen 1735

Deze brede kustontwikkeling sluit aan op bestaand beleid. 'Houd het grote open water open, verbreed de functionaliteit van de kustzone en spreid recreatieve en economische trekkers langs de kust.' Dat is over het algemeen de lijn van de Leidraad Landschap en Cultuurhistorisch Noord-Holland (2018) en de Handreiking Omgevingskwaliteit IJsselmeergebied, uitwerking van de Agenda IJsselmeergebied 2050. Langs de nu nog harde randen van het IJsselmeer ligt een sleutel tot de opgave voor een gezond meer. Wanneer de natuurlijke land-waterovergangen ook echt op de grens van land en water worden gerealiseerd, biedt dit de beste mogelijkheden om (nu of in de toekomst) het achterland te verbinden. Bovendien kunnen overige gebiedsontwikkelingen het best aangehaakt worden, zoals kleine of grote voorzieningen op het gebied van recreatie en natuurbeleving.

Afbeelding 17.3 laat de denkrichting over de brede kustontwikkeling zien. Grootschalige land-waterovergangen passen het best in de luwe gebieden en langs de grote rechtstanden van de Afsluitdijk en de Wieringermeerdijk. West-Friesland ligt juist als een kaap in het meer met een smalle kustzone en alle ruimte voor gebruik van het water.

In afbeelding 17.3 zijn grote groene vlekken getekend. Dit is een abstracte weergave van de gedachte om luwe gebieden te kiezen waar de brede kustontwikkeling het meest passend is. Het is nadrukkelijk geen bestemming die een functie geeft of uitsluit in deze gebieden. Het is een keuze om juist in deze gebieden te zoeken naar een concentratie van ecologische maatregelen die onderdeel zijn van Wieringerhoek. Deze gebieden hebben de potentie voor veel oppervlakte, rust en stilte voor natuur. De keuze voor deze gebieden is gemaakt op basis van de in het MER getrokken conclusies. Dat wil zeggen dat ten behoeve van de watersport en scheepvaart de intensief bevaren gebieden worden gespaard, de Waddenkust wordt ontzien en de Westfriese kust wordt beschouwd als gebied waar alleen ontwikkelingen plaats kunnen vinden die passen bij de karakteristiek van de grillige kustlijn en de bestaande functies.

Deze visie op de kust staat voor een grote landschappelijke transformatie. Een nieuw contrast tussen de Waddenzee en het IJsselmeer en een natuurlijk moerassig gebied in contrast met de rationeel ingerichte Wieringermeerpolder. Hoewel er sprake is van landschappelijke contrasten, is er in het ecologische systeem juist sprake van sterke verbinding (zie pijlen in afbeelding 3.3). Uitwisseling van water en vis tussen de polder en het meer en het meer en de zee moet bevorderd worden. Daarbij heeft het begrip 'kustzone' ook betrekking op het gebied achter de dijk, dat naast de primaire functie landbouw ook nieuwe functies kan huisvesten.



Afbeelding 17.3 Visie op brede kustzones (links) en IJsselmeer verbonden met achterland en de Waddenzee (rechts)

17.2.2 Inzet op iconische natuur en beleving

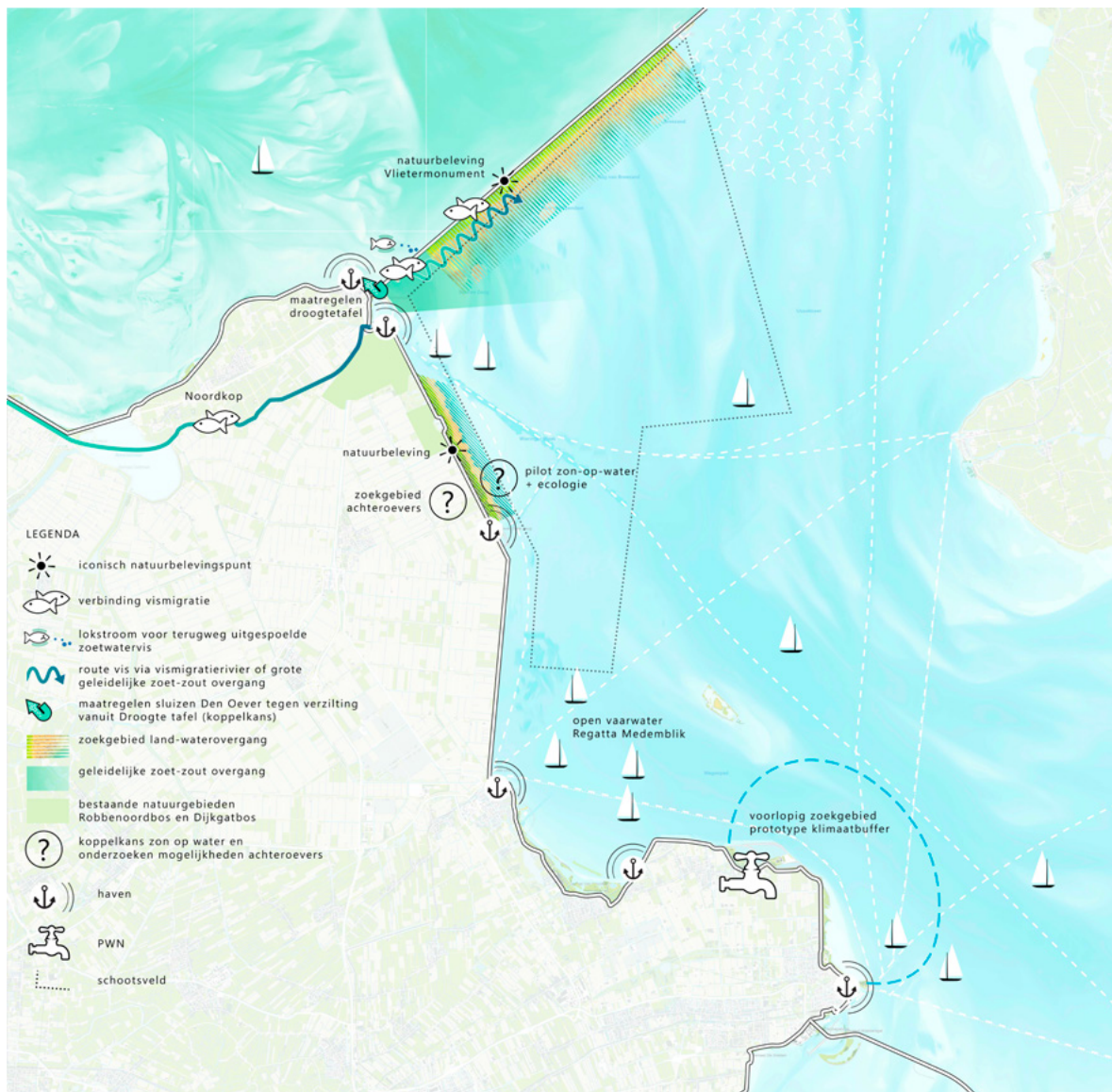
Door in te zetten op concentratie van maatregelen rond de Wieringermeerdijk en de Afsluitdijk ontstaat een natuurattractie van grote schaal. Vanuit de Agenda IJsselmeergebied wordt getracht om trekkers beter langs de oevers van het IJsselmeer te spreiden. De natuurattractie, met bijvoorbeeld een kern rondom de dijkgaten in de Wieringermeerdijk of het Vlietermonument op de Afsluitdijk, kunnen hieraan bijdragen (zie sterren in afbeelding 17.4). Aandachtspunt in de uitwerking is daarbij wel de leesbaarheid van het contrast tussen de strakke en grillige kusten en de afwisseling tussen kappen en baaien.



Afbeelding 17.4 Nieuwe trekkers langs de IJsselmeerkust

17.3 Beschrijving toekomstbeeld

De hiervoor beschreven denkrichting is het kader om zoekgebieden aan te wijzen voor de ontwikkelingen vanuit het project Wieringerhoek. De kaart met zoekgebieden en aanduiding van de specifieke maatregelen voor Wieringerhoek is het ecologische toekomstbeeld (afbeelding 17.4). Hieronder volgt in een korte beschrijving hoe de kansrijke elementen een plek hebben gekregen als zoekgebieden in het toekomstbeeld.



Afbeelding 17.5 Ecologisch toekomstbeeld

17.3.1 Land-waterovergang Wieringermeerkust

De Wieringermeerkust biedt kansen om het IJsselmeer en achterland te verbinden als een systeem met voor- en eventueel ook achteroevers. Uit dit MER is gebleken dat het gebied tussen Oude Zeug en Den Oever hiervoor het meest kansrijk is. Dit is een relatief ondiepe kust (gunstig voor beheersing van de kosten) met minder vaarbewegingen dan het gebied rondom Medemblik. Daarnaast blijkt uit de Kustvisie Noord-Hollandse IJsselmeerkust dat in dit gebied kansen liggen om natuur- en recreatieve waarde toe te voegen. Het zoekgebied voor natuurlijke land-waterovergangen hiervoor is circa 500 ha, om overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondieptes met ondergedoken waterplanten in te realiseren. Het zoekgebied ligt tot 1 km uit de kust en ligt buiten de vaarroutes bij Oude Zeug en langs het Robbenoordbos. Achteroevers moeten in het ecologisch systeem aansluiten op vooroevers. Een zoekgebied voor achteroevers is niet getekend; er zou in eerste instantie kunnen worden gekeken naar de verbinding met de aanwezige gebieden van Staatsbosbeheer. De land-waterovergang Wieringermeerkust sluit aan op de visie achter het toekomstbeeld om waardevolle en attractieve brede kustontwikkeling te stimuleren.

17.3.2 Land-waterovergang Afsluitdijk

De IJsselmeerkust langs de Afsluitdijk is de grootste oppervlakte om land-waterovergangen in te richten met overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondieptes met ondergedoken waterplanten. Uit het MER is gebleken dat dit kansrijk gebied is voor het realiseren van grote arealen nieuwe ecotopen, omdat het buiten de scheepvaartroutes ligt, relatief weinig bevaren is en een groot gebied buiten het schootsveld van Defensie bevat. De land-waterovergangen worden hier bij voorkeur in samenhang met de zoet-zoutovergang gerealiseerd. Echter, een mogelijke ontwikkeling van zoete ecotopen in dit gebied betekent dat het uitzicht vanaf de Afsluitdijk gaat veranderen. Ondergedoken waterplanten veranderen het uitzicht niet; rietvelden wel. In plaats van open water tot aan de dijk, zal een gebied ontstaan met vloedvlaktes, kreken en rietkragen, rijk aan flora en fauna.

Het Masterplan Beeldkwaliteit Afsluitdijk (Rijkswaterstaat, 2015) is een belangrijk document om de landschappelijke inpassing op te toetsen. In het masterplan wordt een visie uitgesproken om de Afsluitdijk tot een nieuw waterbouwkundig symbool van de 21^e eeuw te maken, met nieuwe ambities op het gebied van duurzaamheid, ecologie en toerisme. Het samenspel tussen techniek en natuur is daarbij vertrekpunt. Eén van de ambities op het gebied van ruimtelijke kwaliteit is het scheppen van condities voor ecologische ontwikkeling. In 2015 werd hierover geschreven 'Aan de kusten (vaste land) en bij Breezanddijk kunnen luwte en ondiepte worden benut om gradiëntrijke natuurlijke oevers te maken met behulp van 'natuurbouwers' als mosselbanken, zeegras, zand, slib en riet'. In nauwe samenwerking met de partners van de Afsluitdijk, waaronder het kwaliteitsteam (Q-team) van de Afsluitdijk, kunnen deze ambities verder worden uitgewerkt, met behoud van het iconische karakter van de Afsluitdijk.

17.3.3 Zoet-zoutovergang in het IJsselmeer

De geleidelijke zoet-zoetovergang is een belangrijk onderdeel om de Wieringerhoek projectdoelen te realiseren. Het gebied ten zuiden van de Afsluitdijk, tussen Den Oever en het Vlietermonument, is daarvoor het zoekgebied. In het ecologische toekomstbeeld ligt daar een zoet-zoutovergang. Er zal nog veel studie verricht moeten worden naar de vorm van de zoet-zoutovergang, met onder andere toepassing van de kennis uit de vismigratierivier bij Kornwerderzand. Juist op de plek van de zoet-zoutovergang is het vraagstuk om zoutindringing tegen te gaan het grootst. Daarom kan de verdere studie naar de zoet-zoutovergang niet zonder de combinatie van de uitwerking van de droogtemaatregelen. Los van de ontwerpgegevens op deze locatie, wordt er voor het ecologisch functioneren gestreefd naar een geleidelijke overgang met een groot oppervlakte, als beste oplossing voor het voorkomen van uitspoeling van vis, het toevoegen van ecotopen en het verbeteren van vismigratie. Dit ecologisch streefbeeld zal in nader onderzoek vergeleken moeten worden met andere oplossingen, waarbij issues als het verziltingsvraagstuk, invloed op spuicapaciteit en invloed op het schootsveld een rol spelen.

17.3.4 Project verbetering natte infrastructuur Noordkop

Het project verbetering natte infrastructuur Noordkop sluit aan op de doelstellingen van project Wieringerhoek en is in het ecologisch toekomstbeeld een gewenste kans die ook ruimtelijk gezien naast de overige geprojecteerde kansrijke elementen ontwikkeld kan worden.

17.3.5 Klimaatbuffer IJsselmeer

In het project Klimaatbuffer IJsselmeer kan een deel van het beoogde oppervlakte van de zoetwaterecotopen gerealiseerd worden. In samenwerking met PWN is een voorlopig zoekgebied opgenomen in het ecologisch toekomstbeeld. Dit ligt voor de kust tussen Enkhuizen en de huidige bekkens bij PWN Andijk.

17.3.6 Zoutmaatregelen droogtetafels

De zoutmaatregelen uit de droogtetafels zijn voorzien rondom de spui- en schutsluizen bij Den Oever. In het ecologisch toekomstbeeld zien we in dit gebied de samenhang tussen het ontwikkelen van een zoet-zoutovergang en zoetwater ecotopen. Het ecologisch toekomstbeeld benadrukt daarom de samenhang tussen de kansrijke meekoppelkans zoutmaatregelen droogtetafels, de zoet-zoutovergang en de land-waterovergang langs de Afsluitdijk.

17.4 Beschouwing ruimtelijke kwaliteit toekomstbeeld

Zoals eerder beschreven bouwt het toekomstbeeld voort op ruimtelijke principes uit de Leidraad Landschap en Cultuurhistorische Noord-Holland (2018) en de Handreiking Omgevingskwaliteit IJsselmeergebied. In het ecologische toekomstbeeld is nog geen sprake van een concrete ruimtelijke inrichting, maar op het niveau van ruimtelijke ordening hoog over is beschouwd of de voorgestelde ontwikkelrichting aansluit op de leidraad en handreiking. Wanneer er (in de vervolgfase) wordt gestart met concrete ruimtelijke inrichtingen is het noodzakelijk dat met alle partijen nagedacht wordt over de inrichting én wordt aangesloten bij de Agenda IJsselmeergebied en de Kustvisie.

De **Leidraad Landschap en Cultuurhistorische Noord-Holland** stuurt erop aan om ruimtelijke ontwikkelingen bij te laten dragen aan het zichtbaar en herkenbaar houden van landschappelijke karakteristiek, het versterken van de beleving van openheid en het positioneren ten opzichte van de lange landschappelijke lijnen in de polder. Het geeft aan dat de ruimtelijke kwaliteit vergroot kan worden door de randen van de Wieringermeer te ontwikkelen tot landschappelijke zones, voortbouwend op hun eigen karakteristiek. In dit kader verandert de IJsselmeerkust van achterkant van een agrarisch landschap in een nieuwe, Noord-Hollandse kust en experimentenzone. Experimenten als de Achteroever-ontwikkeling kunnen hier dienen als motor voor verandering. Het ecologische toekomstbeeld sluit hier naadloos op aan, met natuur als één van de nieuwe functies die in de kustzone een plek krijgt. Het concentreren van de ontwikkelingen in de noordwesthoek van het IJsselmeer zorgt er daarnaast voor dat de karakteristiek van de Westfriese omringdijk en het landschap rondom niet wordt aangetast.

De **handreiking omgevingskwaliteit IJsselmeergebied** neemt landschappelijke, ecologische en cultuurhistorische kwaliteiten als uitgangspunt voor nieuwe opgaven. Het helpt om te bepalen of, waar en hoe een ontwikkeling bijdraagt aan de versterking van het IJsselmeergebied als geheel. Daarvoor zijn ontwerpprincipes opgesteld voor landschap, ecologie en cultuurhistorie. In de landschappelijke principes worden de Wieringermeerdijk en Afsluitdijk aangewezen als routes die versterkt kunnen worden, o.a. met nieuwe trekkers en brede kustontwikkeling, zoals beoogd in het toekomstbeeld. Door de concentratie van maatregelen rond de kust geeft het toekomstbeeld invulling aan het principe om de grote maat in het gebied te behouden. Het toekomstbeeld speelt in op het onderwaterlandschap door juist bij de ondieptes in het gebied maatregelen te nemen. Het grote areaal nieuwe natuur in de noordwesthoek van het IJsselmeer sluit ook aan op de ecologische principes uit de handreiking, door te concentreren in dit relatief rustige deel, door ecosysteemcomponenten in verbinding te ontwerpen en door diversiteit van oeverhabitats en land-water overgangen te vergroten. De ontwerpprincipes voor cultuurhistorie worden in het project Wieringerhoek gevolgd door duidelijk onderscheid te maken tussen de Wieringermeerdijk en de Westfriese omringdijk, de ontmoeting tussen binnen- en buitenwater te versterken en voort te bouwen op de identiteit van de Zuiderzeewerken met nieuwe invulling van het gedachtegoed voor een maakbare samenleving, ingenieurskust en nieuw land.

17.5 Beschouwing effecten toekomstbeeld

Het toekomstbeeld voldoet aan het doelbereik voor Wieringerhoek. In het toekomstbeeld zijn alle ecotopen van de land-water gradiënt aanwezig en de omvang voldoet aan de opgave voor Wieringerhoek. De verwachting, op basis van de beoordeling van de onderzoeksalternatieven, is dat de ecotopen goed kunnen functioneren. Bij de inrichting dient rekening gehouden te worden met golfslag, zodat de velden met ondergedoken waterplanten tot ontwikkeling komen.

Zoals geconstateerd is het noodzakelijk om verdere studies uit te voeren naar de inrichting van de zoet-zoutovergang. Hierbij dient de opgedane kennis van de aanleg van de vismigratierivier bij Kornwerderzand betrokken te worden. In de studie naar de onderzoeksalternatieven is geconstateerd dat voor het ecologisch functioneren een geleidelijke overgang met een groot oppervlakte (enkele honderden ha) brakwaterleefgebied de beste oplossing is voor het tegengaan van uitspoeling van vis en het verbeteren van vismigratie. Het ecologisch streefbeeld zal in nader onderzoek vergeleken moeten worden met andere oplossingen, waarbij issues als het verziltingsvraagstuk, invloed op spuicapaciteit en invloed op het schootsveld een rol spelen.

De effecten op natuur zijn vergelijkbaar met alternatief 1. Door de maatregelen tegen de bestaande dijken te plaatsen wordt ruimtebeslag op open water en mogelijk verlies aan foerageergebied zoveel mogelijk voorkomen. De Passende Beoordeling (van het VKA) in de planfase moet uitwijzen of verdere mitigatie nodig is om negatieve gevolgen te voorkomen. Hiervoor lijken voldoende mogelijkheden te zijn.

Door de land-waterovergang is er, net als onderzoeksalternatief 1, verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit in de Wieringermeerpolder en verbetering van de grondwaterkwantiteit. Het negatieve effect op de oppervlaktewaterkwantiteit (concreet: de afname van de zoetwatervoorraad) ligt in lijn met de onderzoeksalternatieven. Vanwege de afname van de zoetwatervoorraad is het nemen van maatregelen (zie meekoppelkans zoutbeheersing) een voorwaarde. Het eindbeeld kent minimaal raakvlak met verdachte locaties voor bodemverontreinigingen. De effecten op aardkundige waarden zijn beperkt tot lokale aantasting van het reliëf van het IJsselmeer.

De effecten op landschapstype en -structuur en ruimtelijk visuele kenmerken komen overeen met het onderzoeksalternatief *Over dijken en Tussen meer en zee*. Door de aanleg van overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondieptes wordt de leesbaarheid en logica en het contract tussen het water van de Wieringermeerkust aangetast. Er is ook een aantasting van de Afsluitdijk als solitaire lijn door de oneindig open ruimte. Zoals aangegeven in paragraaf 18.2.5 dient hier bij de concrete ruimtelijke inrichting rekening mee gehouden te worden. Het realiseren van overstromingsgrasland achter de Wieringermeerdijk leidt door fysieke aantasting tot negatieve effecten op historische bouwkunde (net als in OA1). Dit geldt wanneer er voor het realiseren van de zoet-zoutovergang elementen aan de Afsluitdijk worden toegevoegd. De effecten op archeologische waarden zijn conform de onderzoeksalternatieven.

Het effecten van de land-waterovergangen op de woonfunctie en landbouwfunctie zijn kleiner in vergelijking met het alternatief *Over dijken*. Een zoekgebied voor achteroevers is nog niet getekend, er wordt niet uitgegaan van het omzetten van landbouwgrond naar natuur. Voor werken en recreatie zijn de effecten vergelijkbaar met dit alternatief. De effecten op de recreatievaart en visserij zijn beperkter, doordat er een kleiner aantal hectares open water verloren gaat. Binnen het aangewezen gebied voor de zout-zoutovergang is een inrichting mogelijk die de defensiefunctie niet aantast, door in het schootsveld geen maatregelen boven de waterlijn te realiseren.

De kansen voor duurzaamheid komen overeen met de kansen zoals opgetekend bij de onderzoeksalternatieven.

Om de effecten op (met name) het spuidebiet, de hydraulische belastingen of de faalkans van de Afsluitdijk te minimaliseren moet binnen het aangewezen gebied voor de zoetzoutovergang worden gezocht naar optimalisaties. Bij de onderzoeksalternatieven is aangetoond dat dit mogelijk is.

18 De voorkeursbeslissing

18.1 Kansrijke elementen die terugkomen in de Voorkeursbeslissing

In hoofdstuk 17 is beschreven dat de kansrijke elementen bouwstenen vormen voor het ecologisch toekomstbeeld. Dit ecologisch toekomstbeeld kan niet in een keer worden gerealiseerd. Daarom is nu een keuze gemaakt en wordt een deel van de kansrijke elementen overgenomen in de Voorkeursbeslissing. Het opgestelde ecologisch toekomstbeeld oversteeft het budget van de Wieringerhoek. Daarom heeft er een tweede trechtering plaatsgevonden waarbij uit dit ecologisch eindbeeld de onderdelen zijn gekozen die a) veel draagvlak hebben en b) het meeste ecologisch doelbereik zouden genereren voor het beschikbare budget. Daarbij bleek bijvoorbeeld koppeling met meekoppelkansen kostenefficiënt te zijn. Dit hoofdstuk beschrijft welke kansrijke elementen in de komende tijd worden uitgewerkt en/of gerealiseerd en daarom zijn vastgelegd in de Voorkeursbeslissing.

De kansrijke elementen zoals genoemd in paragraaf 17.1 zijn Land-waterovergang Wieringermeerkust, Land-waterovergang langs de Afsluitdijk, Zoet-zoutovergang in het IJsselmeer, Project verbetering natte infrastructuur Noordkop, **Klimaatbuffer IJsselmeer** en Zoutmaatregelen droogtetafels.

De Klimaatbuffer IJsselmeer maakt onderdeel uit van de Voorkeursbeslissing. In de Voorkeursbeslissing wordt daarnaast de kans benut om met het **Project verbetering natte infrastructuur Noordkop** op korte termijn een deel van doelen te realiseren. In de Voorkeursbeslissing is tevens opgenomen dat er verdere studie wordt gedaan naar de **Zoet-zoutovergang in het IJsselmeer** in combinatie met de **Zoutmaatregelen droogtetafels**.

Het toevoegen van ontbrekende zoete ecotopen in het IJsselmeer (projectdoel 1) kan op verschillende manieren en plekken. Het aanleggen van zoete ecotopen nabij een dijk heeft grote voordelen namelijk:

- de overgang van land naar water gaat makkelijker;
- aantasting van het grote open water, dat een waarde in zichzelf is, wordt vermeden;
- mogelijkheden om natuurgebieden achter de dijk met het meer te verbinden;
- eenvoudiger en goedkoper in realisatie, beheer en onderhoud;
- veel mogelijkheden om deze land water overgang te combineren met wensen om het IJsselmeer beter te beleven zoals de combinatie met een zwemstrand en/of kitesurfplek.

In de Kustvisie is aangegeven dat de toevoeging en verbetering van de ecologische kwaliteit belangrijk is, maar dat er nog meer ontwikkelingen en wensen in dit gebied spelen. Naast recreatie is dat ook duurzame energie. De opgave van energie is groot; de aanwezige waarden in het IJsselmeer en in het achterland zijn dat ook. Bovendien is nog veel onbekend. Voordat een keuze wordt gemaakt waar duurzame energie in dit gebied gerealiseerd kan worden, moeten de mogelijkheden en effecten van zonne-energie op het IJsselmeer worden onderzocht. Daarom vindt eerst een brede verkenning en kennisontwikkeling plaats naar zonne-energie op het IJsselmeer, al dan niet in combinatie met zoete ecotopen. Daarna wordt gekozen waar de zoete ecotopen kunnen worden gerealiseerd.

De **land-waterovergangen bij de Wieringermeerkust en langs de Afsluitdijk** maken daarom geen onderdeel uit van de Voorkeursbeslissing. Als onderdeel van de Klimaatbuffer en het project Noordkop worden **land-waterovergangen** gerealiseerd; deze maken onderdeel uit van de Voorkeursbeslissing.

Zoals ook in hoofdstuk 4 is aangegeven, is de Voorkeursbeslissing een koppeling tussen de projectdoelen voor Wieringerhoek en de meekoppelkansen. Een aantal meekoppelkansen draagt bij aan kostenefficiëntie bij de aanleg van ecotopen. Daarnaast leidt een goede koppeling tot een betere inpassing in het gebied door functies te combineren. De Voorkeursbeslissing bestaat deels uit te realiseren maatregelen en deels uit nader te bestuderen maatregelen.

De kansrijke elementen die niet in de Voorkeursbeslissing zijn meegenomen behoren tot de **vervolgopgave** (zie paragraaf 18.4).

Het beoogde vervolg (na 2030) staat in het teken van het opschalen en het aanbrengen van zowel de land-waterovergangen als bij Wieringerkust en Afsluitdijk en de zoet-zoutovergang. Hierbij kan optimaal gebruik worden gemaakt van de ervaring en lessen die worden opgedaan bij voorbereiding en realisatie van de elementen uit de Voorkeursbeslissing.

Omdat de meest kansrijke elementen verschillen in locatie, doel en meekoppelkans is de Voorkeursbeslissing opgedeeld in drie onderdelen. Elk van deze onderdelen gaat daarna zijn eigen proces en procedure in.

De drie onderdelen zijn ook in de Voorkeursbeslissing beschreven en worden tevens in dit hoofdstuk toegelicht:

1. financiële reservering van €15 mln aan ontwikkeling van de Klimaatbuffer IJsselmeer bestemd voor de ontwikkeling van zoete ecotppen in en rond een door PWN aan te leggen spaarbekken (paragraaf 18.2.1);
2. financiële bijdrage van €5 mln aan het project Verbetering natte infrastructuur Noordkop bestemd voor de realisatie van een meer geleidelijke zoet-zoutovergang in de Amstelboezem en een vispassage bij de Stontelerkeersluis. (paragraaf 18.2.2);
3. verdere studie naar de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer in combinatie met de zoutmaatregelen droogtetafels aan de Afsluitdijk in Den Oever (paragraaf 18.2.3).

In paragraaf 18.2.4 wordt de verdere aanpak van de land-waterovergangen toegelicht. Via de Klimaatbuffer en project Noordkop maken deze onderdeel uit van de Voorkeursbeslissing. In paragraaf 18.3 wordt het totale doelbereik van de voorkeursbeslissing beschreven. Paragraaf 18.4 beschrijft de vervolgopgave aan de hand van de projectdoelen van Wieringerhoek.



Afbeelding 18.1 Onderdelen voorkeursbeslissing Wieringerhoek

18.1.1 Financiële reservering Klimaatbuffer IJsselmeer

De financiële bijdrage aan de ontwikkeling van de Klimaatbuffer wordt vastgelegd in de voorkeursbeslissing, onderdeel 1. Het project Klimaatbuffer IJsselmeer wordt onderdeel van de Voorkeursbeslissing door een bijdrage vanuit het project Wieringerhoek van 15 miljoen euro. Drinkwaterbedrijf PWN is de trekkende partij voor de aanleg van de Klimaatbuffer. De bijdrage is specifiek bedoeld voor 1) de ontwikkeling van zoete ecotopen in en om een door PWN aan te leggen spaarbekken en 2) leren hoe dit gecombineerde concept kan werken op de lange termijn.

Het IJsselmeer is de belangrijkste drinkwaterbron voor meer dan 1,2 miljoen mensen, maar ook Natura 2000-gebied. Om deze drinkwaterbron te beschermen en klimaatadaptief te maken wordt een klimaatbuffer ontwikkeld waarbij natuur en drinkwaterwinning worden gecombineerd.

Een belangrijk doel van het project Klimaatbuffer is om te leren hoe dit concept het beste kan werken zodat op langere termijn (2035 en verder) een eventuele grote klimaatbuffer kan worden gerealiseerd. Na de onderzoeksperiode zal de Klimaatbuffer blijvende toegevoegde waarde bieden aan de verbetering van de drinkwaterkwaliteit, ook als er te zijner tijd voor wordt gekozen om geen aanvullende klimaatbuffers te bouwen. Dit betekent dat de Klimaatbuffer functioneert als 'voorraadbekken'. Dit bekken heeft een minimale waterdiepte van 15 m (om algengroei tegen te gaan) en een totaal

oppervlak van circa 100 ha voor de drinkwatervoorziening, daarbij hoort een areaal voor natuurontwikkeling (circa 100 à 200 ha). Ter vergelijking: de twee bestaande spaarbekkens zijn samen ook 100 ha.

De Klimaatbuffer levert een bijdrage aan de doelen van het project Wieringerhoek:

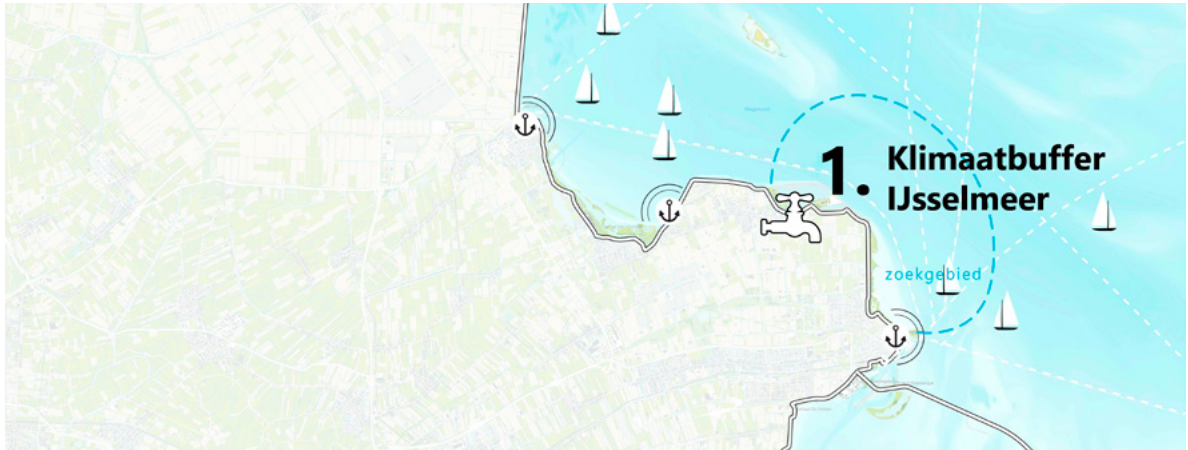
- zoutbeheersing:
 - zoet water kan worden ingelaten als het water zoet genoeg is, zodat er voldoende buffer is wanneer dat niet mogelijk is;
- bescherming waterkwaliteit:
 - de winbare zoetwatervoorraad wordt vergroot en zorgt voor een vermindering van gebruik chemicaliën voordrinkwaterproductie omdat de kwaliteit van het in te nemen water verbeterd en constanter is. Ook wordt de hoeveelheid te spuien zoetwater bij Den Oever verminderd;
- aanleg zoete ecotopen:
 - met de aanleg van het voorraadbekken (circa 15 m diep) komt grond vrij die gebruikt kan worden voor het maken van ondieptes. Op deze manier kan duurzaam en kosteneffectief gewerkt worden aan het maken van geleidelijke land-waterovergangen met overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondieptes met ondergedoken waterplanten. Deze ecotopen kunnen langs de randen van het voorraadbekken worden aangelegd, maar ook toepassing elders is mogelijk;
- de zoete ecotopen hebben tevens een zuiverende werking die kan worden benut voor de drinkwaterwinning. Ook zorgen zij voor een goede landschappelijke zonering en rust in de voorraadbekkens.

Bij Andijk I (zie toelichting hierna) ligt een kans om in combinatie met de Klimaatbuffer de ontwikkeling van de zoete ecotopen van een land-waterovergang te realiseren.

Bij de keuze en begrenzing van het zoekgebied voor de Klimaatbuffer (zie afbeelding 18.2 is rekening gehouden met:

- waterkwaliteit. Laag chloridegehalte en geen lozende RWZI nabij;
- bodemkwaliteit. Zonder risico op verzilting of sterke wegzijging;
- beheer en onderhoud. Voorkeur voor een locatie nabij PWN Andijk;
- natuurontwikkeling. Niet op een locatie die nu al hoge natuurwaarden heeft. Aansluiting op de vooroevers tussen Enkhuizen en PWN Andijk is kansrijk;
- omgevingskwaliteit. Het westen van PWN Andijk en rond De Kreupel valt buiten het zoekgebied zodat hier de watersport niet wordt gehinderd en het zicht vanuit de Westfriese Omringdijk bij Andijk open blijft;
- projectgebied Wieringerhoek. Locaties langs de Houtribdijk zijn voor water- en bodemkwaliteit kansrijk maar vallen buiten het projectgebied Wieringerhoek en vallen daarom buiten het zoekgebied voor de Klimaatbuffer.

Dit overwegende, is het zoekgebied voor de Klimaatbuffer ingetekend ten oosten van PWN Andijk, tot circa 4 km uit de kust en doorlopend tot Enkhuizen. Dit zoekgebied behoudt de opties om de Klimaatbuffer aan te leggen tegen de bestaande bekkens aan of juist uit de kust in oostelijke richting.



Afbeelding 18.2 Zoekgebied Klimaatbuffer IJsselmeer

Klimaatbuffer en natuurontwikkeling

In de planuitwerking van de Klimaatbuffer wordt bepaald hoeveel grond gebruikt kan worden voor het maken van ondieptes en dammen en op welke plek deze komen te liggen.

In elk geval zal er een mozaïek van zoetwater ecotopen ontworpen moeten worden, in een ecosysteem zoals dat in hoofdstuk 6 en de basisstudie systeemfunctioneren beschreven wordt. Voor een deel zal dit tegen de harde randen van het voorraadbekken gelegd kunnen worden. Specifiek voor deze locatie zal daarnaast gekeken worden hoe het areaal helofytenmoeras als natuurlijke voorzuivering kan werken. In de planuitwerking wordt daarnaast gekeken naar beheer en onderhoudsaspecten (zoals de beheerder) en hoe je de uitdaging vormgeeft om in het beheer zowel de natuurdoelen als de drinkwaterdoelen beide te realiseren.

18.1.2 Financiële bijdrage project Verbetering natte infrastructuur Noordkop

De bijdrage aan het project Noordkop wordt vastgelegd in de voorkeursbeslissing, onderdeel 2.

Het project Noordkop wordt onderdeel van de Voorkeursbeslissing door een bijdrage vanuit het project Wieringerhoek van 5 miljoen euro.

Met deze 5 miljoen euro wordt een bijdrage geleverd in de aanleg van:

- een meer geleidelijke zoet-zoutovergang in de Amstelmeerboezem, door achter de spuisluis Oostoever een brakke overgangszone met gedempte getijwerking te creëren van circa 14 ha;
- een vispassage bij de Stontelerkeersluis die het IJsselmeer met het Amstelmeerkanaal, en zo het achterland en de zoet-zoutovergang in het Balgzandkanaal, verbindt.

Het gehele project Noordkop is geraamd op 38 miljoen euro. Initiatiefnemer van het project is het Hoogheemraadschap Hollands-Noorderkwartier.

De redenen om met het project Wieringerhoek bij te dragen aan het project Noordkop zijn:

- de mogelijkheid om op korte termijn een zoet-zoutovergang te realiseren;
- de gewenste mogelijkheid voor een vismigratieroute Waddenzee-IJsselmeer-Rijn;
- de Stontelerkeersluis, onderdeel van de Noordkop, krijgt een vispassage: dit is de meest logische plek voor het versterken van de verbinding tussen IJsselmeer en het Amstelmeerkanaal in de Kop van Noord-Holland;
- er worden zoete ecotopen aangelegd in het project Noordkop. In het Amstelmeerkanaal komen paai- en opgroei gebieden voor vissen die door de vispasseerbaarheid van de Stontelerkeersluis ook bij het IJsselmeer kunnen komen.

De bijdrage aan het project Noordkop is een efficiënte en effectieve mogelijkheid om een aantal belangrijke doelen van het project Wieringerhoek te bereiken. Het project Noordkop kan rekenen op draagvlak in de omgeving, ook bij de landbouw. Initiatiefnemer en belangrijkste financier is het Hoogheemraadschap Noorderkwartier (HHNK). Daarnaast is er financiering vanuit het Waddenfonds en de provincie Noord-Holland. HHNK zorgt voor de planvorming en realisatie. Doordat het HHNK het beheer op zich neemt, zijn er geen vervolgcosten aan verbonden. De volledige set van afspraken (bijvoorbeeld hoe om te gaan met risico's) wordt vastgelegd in een bestuursovereenkomst (BOK).

18.1.3 Verdere studie naar de zoet-zoutovergang in het IJsselmeer in combinatie met de droogtemaatregelen droogtetafels aan de Afsluitdijk in Den Oever

De inzet om verder te studeren op de zoet-zoutovergang bij de sluisen van Den Oever, in combinatie met de droogtemaatregelen aan de Afsluitdijk, wordt vastgelegd in de Voorkeursbeslissing, onderdeel 3.

De toevoeging van een zoet-zoutovergang bij Den Oever aan de zijde van het IJsselmeer, waarbij ruimte is voor de bijbehorende ecotopen van een geleidelijke zoet-zoutovergang, is belangrijk voor het ecosysteem van het IJsselmeer. De vormgeving moet zorgvuldig gebeuren zodat niet alleen de zoetwatervoorraad beschermd blijft, maar ook een bijdrage wordt geleverd aan verbetering van de zoutbeheersing. Daarom is het noodzakelijk en efficiënt om beide opgaven (zoutbeheersing en zoet-zoutovergang) integraal te ontwerpen.

De redenen voor deze verdere studie zijn als volgt:

- de Stevinsluizen bij Den Oever vormen een belangrijke verbinding tussen de Waddenzee en het IJsselmeer. Deze locatie biedt een uitgelezen mogelijkheid voor het realiseren van een ecologisch waardevolle zoet-zoutovergang. Momenteel zijn er nog veel openstaande vraagstukken rondom deze zoet-zoutovergang, waardoor de realisatie van deze verbinding niet wordt meegenomen in de Voorkeursbeslissing. Op zeer korte termijn is een verdiepende variantenstudie noodzakelijk waarbij de ervaringen met de vismigratierivier Kornwerderzand maximaal worden benut;
- in 2018 is duidelijk geworden dat het IJsselmeer tijdens perioden van langdurige droogte of watertekort kwetsbaar is voor verzilting. Vanuit het Deltaprogramma Zoetwater is budget (13,7 miljoen euro) gereserveerd voor het treffen van maatregelen bij de spuisluizen van Den Oever in de periode 2022-2027. Er zijn meerdere oplossingen denkbaar (zoals een vergroting van de hevel, benutten van de aan te leggen pompen, het vergroten van de zoutkuil et cetera);
- doel van de verdere studie is een verbeterde beheersing van de externe zoutindringing bij Den Oever door het nemen van toekomstbestendige maatregelen waardoor voorkomen wordt dat zoutwater zich verspreidt over het IJsselmeer en efficiënt wordt afgevoerd naar de Waddenzee.



Afbeelding 18.3 Impressie natuurlijke land-waterovergang

In bijlage II zijn de kennisleemtes zoet-zoutgradient beschreven, die worden meegenomen in de verdere studie.

18.1.4 Land-waterovergang

Via de Klimaatbuffer en project Noordkop zijn de land-waterovergangen onderdeel van de Voorkeursbeslissing. Daarnaast komen de land-waterovergangen terug in de beoogde vervolggave. In de ontwerpnotitie in bijlage VIII is aangegeven hoe deze land-waterovergangen er uit kunnen komen te zien.

18.2 Totale doelbereik voorkeursbeslissing

De voorkeursbeslissing bestaat uit afzonderlijke maatregelen. Voor ieder van deze afzonderlijke maatregelen is geconstateerd dat deze leiden tot een bijdrage aan het doelbereik. De diversiteit aan ecotopen wordt vergroot en de kwaliteit van de te realiseren ecotopen is op orde. De omvang van de nu te realiseren ecotopen voldoet nog niet aan het doelbereik; de maatregelen uit de voorkeursbeslissing zijn gericht op leren.

De Klimaatbuffer zorgt voor het vergroten van de zoetwatervoorraad en verbetert de zoutbeheersing. Daarnaast ontstaat een functionele koppeling tussen de aanleg van natuur en drinkwaterbereiding. De land-waterovergangen die zijn opgenomen in de Klimaatbuffer dragen bij aan het doelbereik voor zoete ecotopen én kennisontwikkeling voor het vervolg.

In het project Noordkop wordt een zoet-zout overgang met bijbehorend brakwaterhabitat aangelegd. Dit sluit aan op de doelen van Wieringerhoek. Er ontstaat een dynamisch systeem waarin de zoet-zout overgang vrijwel jaar rond aanwezig is, al zal deze niet altijd op dezelfde plek liggen. De positieve effecten van de toevoeging van deze ecotopen zijn merkbaar tot in het IJsselmeer, omdat de doortrek van diadrome vissen naar het IJsselmeer mogelijk is.

In de voorkeursbeslissing zijn nog geen maatregelen genomen om de uitspoeling van vis door de spuisluisen Den Oever tegen te gaan. De route via het Amstelmeer, die de Noordkop realiseert, is te lang om van betekenis te zijn voor de terugkeerbaarheid. Er wordt nog geen directe bijdrage geleverd aan de beheerbaarheid van de zoutindringing, al bevat de voorkeursbeslissing de verdere studie naar een zoet-zoutovergang. In de volgende paragraaf staat aangegeven welke vervolggave er resteert na het realiseren van de maatregelen uit de voorkeursbeslissing.

18.3 Vervolg

18.3.1 Vervolgprocedure

De drie onderdelen van de voorkeursbeslissing kennen een verschillende vervolgprocedure. Voor ieder onderdeel is het vervolg kort geschetst.

Onderdeel 1: de klimaatbuffer wordt een gecombineerd project met PWN en RWS. De Voorkeursbeslissing bepaalt dat doorgestudeerd zal worden op de klimaatbuffer en dat er geld wordt gereserveerd voor de ecologische bijdrage in dit project. Dit gebeurt in twee stappen. De eerste noodzakelijke stap is om zeker te stellen dat volledige financiering beschikbaar is voor de klimaatbuffer IJsselmeer. PWN is de trekker van dit project en RWS verleent haar medewerking. Deze stap is voorzien tot een jaar na de ontwerpvoorkeursbeslissing, de detailplanning is afhankelijk van de vereisten die de mogelijke financieringsbronnen stellen aan de indiening en besluitvorming. De tweede stap is het nemen van de benodigde (juridische) besluiten en het inrichten van een vervolgproces om de klimaatbuffer te realiseren.

Voor de besluitvorming over de klimaatbuffer kan onder het regime van de Omgevingswet gewerkt worden met een vrijwillig projectbesluit (zie afbeelding 2.3) onder de omgevingswet, of er kan gewerkt worden met een projectplan Waterwet en een aantal vergunningen: onder andere omgevingsvergunning en watervergunningen. Tegelijk met het uitwerken van het project zal ook in overleg met betrokken bevoegde gezagen bepaald worden welk procedureel pad hiervoor gevolgd zal worden.

Uiteindelijk vindt realisatie plaats tussen 2028 en 2031 onder leiding van PWN. Tegen die tijd zullen ook passende afspraken over de verantwoordelijkheid voor beheer en onderhoud en monitoring gemaakt worden.

Onderdeel 2: koppeling met de Noordkop vindt plaats door overdragen van de benodigde financiën aan het project Noordkop. In een bestuursovereenkomst zal vastgelegd worden welk ecologisch doelbereik verwacht wordt als gevolg van deze financiële overdracht. De nadere uitwerking van de maatregelen en het doorlopen van de (wettelijke) procedures voor project Noordkop zullen uitgevoerd worden door HHNK. Met het overdragen van het geld stopt daarmee de MIRT-procedure voor dit onderdeel.

Project Noordkop gaat verder als eigenstandig project die zijn eigen wettelijke procedures regelt. Na overdracht van de financiën, toebedeeld met de huidige Voorkeursbeslissing, gaat ook de verantwoordelijkheid voor het nemen van de juiste wettelijke besluiten over naar HHNK. Er zullen in het kader van Wieringerhoek geen nadere procedurestappen genomen worden. HHNK verwacht de realisatie van dit project in 2026 af te ronden.

Onderdeel 3: het doorstuderen op de zoet-zoutovergang. De Voorkeursbeslissing geeft aan dat ter voorbereiding op een eventuele planuitwerkingsfase voor dit onderdeel er door gestudeerd moet worden op een goede oplossing voor de zoet-zoutovergang in samenwerking met de droogtetafelmaatregelen. Voor het ecologisch onderdeel kan dit doorstuderen gezien worden als een uitvloeisel van de verkenning. Een planuitwerkingsfase zal niet eerder starten, dan wanneer een oplossing als voorkeursalternatief aangewezen kan worden en er PAGW financiering voor dit onderdeel toegekend is. Dit zal te zijner tijd aangekondigd worden in een Voorkeursbeslissing over de zoet-zout overgang. Uit hetzelfde onderzoek moet ook komen welke maatregelen tegen zoutindringing genomen worden in het kader van de droogtetafel; deze maatregelen kennen hun eigen besluitvormingsprocedure. Het onderzoek moet opleveren hoe deze twee sets aan maatregelen het beste op elkaar kunnen aansluiten.

Voor wat betreft de studie naar de zoet-zoutverbinding geldt eveneens dat zodra zicht is op een voorkeursbeslissing voor dit onderdeel, er bepaald zal worden welke procedure nodig is voor het regelen hiervan.

18.3.2 Vervolgopgave

Projectdoel 1

Het toevoegen van ontbrekende zoete ecotopen in de overgang van land naar water.

Met de Voorkeursbeslissing wordt beoogd een (beperkt) deel van de ontbrekende zoete ecotopen te realiseren in de natuurlijke land-waterovergang via de Klimaatbuffer en als onderdeel van het project Noordkop. Voor het realiseren van de land-waterovergangen langs de Wieringermeerkust en langs de Afsluitdijk worden eerst de resultaten van de pilot van tijdelijke aard naar 'zon-op-water' afgewacht. Het toevoegen en uitbreiden van de ontbrekende zoete ecotopen is van groot belang voor de vervolgopgave waar het gebied van Wieringerhoek voor staat en dat is geschetst in het ecologische toekomstbeeld.

Voor het project zal projectspecifieke monitoring uitgewerkt worden in de vervolgfase. Daarnaast is het project opgenomen in de PAGW, die voor zijn projecten een overkoepelend Monitorings- en Evaluatieprogramma opstelt. De PAGW werkt daarin aan een dekkend systeem voor ieder groot water waarmee de ecologische toestand gemonitord kan worden. Deze informatie dient onder meer om in het programma strategisch volgende stappen te kunnen programmeren.

Projectdoel 2

Het versterken van de verbinding tussen:

- a. Waddenzee en IJsselmeer door het creëren van een zoet-zoutverbinding;
- b. IJsselmeer en achterland voor zoetwatersoorten.

Een geleidelijke zoet-zoutverbinding bij de sluizen van Den Oever is geen onderdeel van de Voorkeursbeslissing en is een vervolgopgave. Bij uitvoering van de Voorkeursbeslissing wordt onderzocht hoe de zoet-zoutverbinding eruit komt te zien (onderdeel 3).

Het IJsselmeer en het achterland worden beter verbonden via de Stontelerkeersluis (onderdeel van project Noordkop, onderdeel 1).

Het is duidelijk dat bij het toevoegen en uitbreiden van de natuurlijke land-waterovergangen in de vervolgopgave ook meer verbindingen tussen IJsselmeer en achterland moeten worden toegevoegd.

Projectdoel 3

Bijdragen aan het beheersen van de zoutindringing.

De Voorkeursbeslissing draagt hieraan bij met onderdelen 2 en 3.

De Klimaatbuffer is een manier om de drinkwatervoorziening te verzekeren en verdere studie naar de droogtemaatregelen bij de sluizen van Den Oever hebben als doel zoutindringing tegen te gaan. De beheersing van de zoutindringing is belangrijk bij de uitwerking van met name de zoet-zoutovergang.

18.4 Tot slot

De voorkeursbeslissing levert een belangrijke eerste bijdrage aan het toekomstbeeld voor Wieringerhoek en het gehele IJsselmeer. De bijdrage aan de doelen is evident en van de aanleg van de land-waterovergangen en de klimaatbuffer kan praktijkervaring worden opgedaan. Monitoring met betrekking tot de gewenste ontwikkeling van de ecotopen en bijbehorende soorten is daarbij essentieel, net als het verkennen van kansen voor duurzaamheid en (kosten)optimalisatie. Met de opgedane kennis kan in een later stadium het gehele toekomstbeeld voor Wieringerhoek worden ingevuld.

Bijlage I: Wetgeving, beleid en richtlijnen

I.1 Algemeen

Tabel I.1 Overkoepelende wettelijke en beleidskaders

Wet	Vastgestelde datum	Opgesteld door	Uitleg en relevantie
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (hierna SVIR)	13 maart 2012	ministerie van IenM	De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) geeft ambities van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040 weer. Het Rijk geeft in dit beleidsstuk aan zich te richten op specifiek aangeduide ruimtelijke en infrastructurele belangen op landelijk niveau. Borging van deze nationale ruimtelijke belangen vindt onder andere plaats via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro).
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	2011, aanvulling 2012	ministerie van IenM	<p>Het Barro is gericht op doorwerking van nationale belangen in onder meer provinciale omgevingsvisie en verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen.</p> <p>In het Barro geldt de bepaling dat een bestemmingsplan geen bestemmingen bevat die nieuwe bebouwing of landaanwinning mogelijk maken bij het IJsselmeer (artikel 2.12.2 Barro). Bij landaanwinning moet gedacht worden aan inpoldering of zandopspuiting. De mogelijkheden van landaanwinning zijn beperkt omdat daardoor het waterbergend vermogen vermindert.</p> <p>Het verbod op landaanwinning van artikel 2.12.2 Barro is niet van toepassing op overstroombare natuurontwikkeling, omdat dit geen beperking oplevert voor het waterbergend vermogen in het IJsselmeergebied. Dat geldt bijvoorbeeld voor vooroevers die worden aangelegd voor de waterveiligheid en die tevens een natuur- of landschapsbestemming krijgen.</p>
Nationale omgevingsvisie	11 september 2020	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties	In de omgevingsvisie zijn ambities opgenomen voor het verbeteren en beschermen van natuur en biodiversiteit en het ontwikkelen van een duurzame visserij.
Omgevingsvisie NH2050 - Balans tussen economische groei en leefbaarheid	19 november 2018	Provincie Noord-Holland	In de omgevingsvisie beschrijft de provincie haar doelstellingen en provinciale belangen op het gebied van onder andere ruimte, milieu, water en natuur. De omgevingsvisie beschrijft de beleidskaders en ambities van de provincie waarbinnen de inpassing van het 'Natuurnetwerk Noord-Holland' een plaats heeft.

Wet	Vastgestelde datum	Opgesteld door	Uitleg en relevantie
Structuurvisie Noord-Holland 2040	2 november 2010 (incl. wijzigingen)	Provincie Noord-Holland	De provincie Noord-Holland geeft in de structuurvisie aan wat haar belangen zijn, en hoe die worden uitgevoerd. De provincie Noord-Holland heeft gekozen voor drie hoofdbelangen: klimaatbestendigheid, duurzaam ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit. Er is in het bijzonder aandacht voor voldoende schoon grond-, drink- en oppervlaktewater, het behoud en ontwikkeling van Noord-Hollandse cultuurlandschappen en het behoud en ontwikkeling van natuurgebieden.
Omgevingsverordening NH2020	22 oktober 2020	Provincie Noord-Holland	De provincie wil met de omgevingsverordening ontwikkelingen, zoals woningbouw en de energietransitie, mogelijk maken en zet in op het beschermen van mooie en bijzondere gebieden in Noord-Holland. We zoeken naar een evenwichtige balans tussen economische groei en leefbaarheid. De belangrijkste belangrijke ambities voor Noord-Holland, zoals omschreven in de Omgevingsvisie, zijn verankerd in de nieuwe Omgevingsverordening Noord-Holland. De Omgevingsverordening NH2020 is gebaseerd op de huidige wet- en regelgeving. Met deze omgevingsverordening loopt de provincie bewust vooruit op de Omgevingswet, omdat door 21 verordeningen samen te voegen alvast gewerkt wordt in de geest van de Omgevingswet.
Omgevingsvisie Hollands Kroon	19 januari 2021	Gemeente Hollands Kroon	De omgevingsvisie is een integrale visie en een helder fundament voor het beleid van Hollands kroon en de uitvoering ervan voor de periode tot 2030. Het betreft naast ruimtelijke ordening ook onderwerpen als veiligheid, economische en technologische ontwikkelingen, natuur, milieu en bereikbaarheid.
Structuurvisie gemeente Medemblik	28 februari 2013	Gemeente Medemblik	Om in de toekomst op een verantwoorde wijze om te gaan met ruimtelijke vraagstukken, is een visie op waar Medemblik voor staat en hoe het zich wil ontwikkelen noodzakelijk. De structuurvisie vertaalt de verschillende maatschappelijke opgaven (bevolkingsontwikkeling, woon-werk balans) in ruimtelijk beleid en concrete acties.

I.2 Natuur

Tabel I.2 Wettelijke en beleidskaders voor het thema natuur

Wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Wet natuurbescherming	1 januari 2017	De Wet natuurbescherming (Wnb) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	22 augustus 2011	De juridische borging van het NNN vindt deels plaats via dit besluit.
Besluit Natura 2000-gebied Waddenzee	2008	De minister van LNV gebruikt een aanwijzingsbesluit om een Natura 2000-gebied vast te stellen. In zo'n besluit staat: (1) wat beschermd wordt (welke planten en dieren en hun leefgebieden), (2) welke doelen gerealiseerd moeten worden (behoud, herstel, uitbreiding) en (3) de exacte begrenzing van het te beschermen gebied.
Besluit N2000-gebied IJsselmeer	2009	

Wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee	2014	Dit besluit behelst een aanpassing van de toelichting bij de instandhoudingsdoelstelling van de grijze zeehond.
Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer	2012, 2013, 2018 (ontwerp)	De besluiten tot aanwijzing van de gebieden Friese IJsselmeerkust en IJsselmeer als speciale beschermingszones en toevoeging van habitattypen H1330 en H3140.
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	20 oktober 2000	De KRW heeft als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). De waterbeheerders dienen hun wateren in 2021, uiterlijk 2027, op orde te hebben. De ecologische toestand en normen voor biologische en chemische parameters zijn opgenomen in de meest recente KRW-factsheets van de Rijkswateren (2017).
Ontwerp-Natuurbeheerplan 2022		<p>Met dit plan stelt de provincie de kaders voor de uitvoering van het natuur- en landschapsbeheer vast. Het Natuurbeheerplan geeft aan waar welke natuur aanwezig is en welke beheerdoelen hiervoor gelden.</p> <p>De provincie financiert een aanzienlijk deel van de kosten voor de ontwikkeling en het beheer van natuur door middel van subsidies. Het Natuurbeheerplan vormt de basis voor de aanvraag van deze subsidies. Het natuurbeheerplan is verankerd in het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL) 2016.</p> <p>Het natuurbeheerplan geeft het beleidskader aan, uitleg van de index, de criteria waarom we deze beheertype op kaart hebben staan, en uitleg hoe het subsidiestelsel werkt en hoe subsidie aangevraagd kan worden.</p>
Rode Lijsten		diverse soorten planten en dieren zijn in Nederland bedreigd in hun voorkomen. Deze soorten zijn opgenomen op zogenoemde Rode Lijsten. Rode Lijst-soorten zijn (veel meer dan beschermde soorten) vaak in hoge mate indicatief voor de totale ecologische kwaliteit van een gebied, met name doordat ze relatief gevoelig zijn voor factoren als verdroging, verstoring, vermesting en dergelijke. Opname op de Rode Lijst betekent niet automatisch wettelijke bescherming op grond van de Wnb-Soortenbescherming

Tabel 1.3 Aanvullende richtlijnen voor het thema natuur

Richtlijn	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Leidraad bepaling significantie	27 mei 2010	Het doel van deze leidraad is om meer duidelijkheid te scheppen over de wijze waarop bepaald kan worden of een negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied ook significant negatief kan zijn.
Kennisdocumenten Soorten (BIJ12)	10 juli 2017	De kennisdocumenten Soorten bevatten nuttige informatie. Ze zijn een belangrijk hulpmiddel bij het bepalen van de effecten van een ingreep op een soort en de maatregelen waarmee deze effecten kunnen worden verminderd of voorkomen.
Analyse gevoeligheid HRL Bijlage II soorten voor verkeersgeluid	15 december 2016	In dit rapport worden in beginsel alle Natura 2000 habitatsoorten waarvoor in Nederland Habitatrichtlijngebieden zijn aangewezen, beoordeeld op gevoeligheid voor verkeersgeluid.
Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten (van der Vliet et al.)	december 2011	Veel vogels uit Natura 2000-gebieden trekken er dagelijks op uit om elders voedsel te zoeken. Vanwege dit pendelgedrag kan een ingreep buiten een Natura 2000-gebied een effect hebben op de vogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen (externe werking). Om greep te krijgen op dit soort effecten is het nodig te weten wat de maximale foerageerafstand is van de betreffende vogels, zowel tijdens als buiten het broedseizoen. In een lange lijst is dit nu op een rij gezet voor 97 soorten.

I.3 Water

Tabel I.4 Wettelijke en beleidskaders voor het thema water

Beleidsstuk/wet	niveau	Relevantie
Waterwet	nationaal	De Waterwet stelt eisen (veiligheidsnormen) aan waterkeringen en regelt het beheer van grondwater, oppervlaktewater (bijvoorbeeld beheerplan Rijkswateren) en de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet richt zich op het voorkomen van wateroverlast en -tekorten en geeft invulling aan de zorgplicht van de overheden.
Deltaprogramma/ Deltabeslissing IJsselmeergebied	nationaal	De deltabeslissing IJsselmeergebied gaat over drie strategische keuzes: de afvoer naar de Waddenzee, het waterpeil op het IJsselmeer, Markermeer en de Randmeren en de zoetwatervoorraad. Belangrijk onderdeel van de voorgestelde deltabeslissing is dat het gemiddelde winterpeil in het IJsselmeer tot 2050 gelijk blijft. Het water wordt met een combinatie van spuien en pompen naar de Waddenzee afgevoerd. Als de zeespiegel en het weer het toelaten, vindt afvoer plaats via spuien. Als spuien niet kan, is met inzet van pompen toch een voldoende afvoer te waarborgen; hiertoe wordt de pompcapaciteit aan de Afsluitdijk verder opgevoerd. Voor de periode na 2050 blijft de optie open om het winterpeil beperkt mee te laten stijgen met de zeespiegel (maximaal 10-30 cm), maar alleen als dat noodzakelijk en kosteneffectief is.
Nationaal waterprogramma	nationaal	Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van klimaatadaptatie, waterveiligheid, zoetwater & waterverdeling, waterkwaliteit & natuur, scheepvaart, en de functies van de rijkswateren.
Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie	nationaal	Het THK PFAS biedt een overzicht van het generiek vigerende toetsingskader PFAS in relatie tot mogelijkheden voor grondverzet. Het biedt bovendien richtlijnen om gebiedsspecifiek beleid op te stellen.
Kaderrichtlijn water (KRW)	nationaal	De KRW is een Europese richtlijn en stelt eisen aan de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater in Europa. De Westerschelde is een KRW-waterlichaam. In Nederland vertaalt de Rijksoverheid de KRW in doelen en maatregelen die in het (Nationaal) Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW) en de stroomgebied beheersplannen worden vastgelegd.
Keur HHNK 2016	regionaal	In de Keur staan de regels die het hoogheemraadschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken. Samen met de Waterwet, nationale en Europese wetgeving en de beleidsregels van HHNK vormt dit de basis voor de watervergunning.

I.4 Bodem

Tabel I.5 Wettelijke en beleidskaders voor het thema bodem

Beleidsstuk/wet	Relevantie
Wet bodembescherming (3 juli 1986)	De Wet bodembescherming (Wbb) is gericht op het saneren van bestaande (risicovolle) verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen.
Besluit bodemkwaliteit (22 november 2007)	Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) is gericht op hergebruik van grond, baggerspecie en bouwstoffen, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Het bevat toetsingskader gericht op toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen en regels ten aanzien van kwaliteitsborging voor de uitvoering.
Besluit lozen buiten inrichtingen (16 maart 2011)	Dit Besluit bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer

Beleidsstuk/wet	Relevantie
Waterwet (29 januari 2009)	De Waterwet bevat de regels over het beheer en gebruik van het watersysteem. Onderdeel is ook de waterbodempkwaliteit. Een verontreinigde waterbodemp die belemmerend werkt voor het watersysteem dient te worden aangepakt.
Waterbodempkwaliteitskaart	De waterbodempkwaliteitskaart geeft de gebiedseigen waterbodempkwaliteit weer binnen een (gedeelte van) een beheersgebied van het hoogheemraadschap.
Nota waterbodempbeheer	Op basis van de waterbodempkwaliteitskaart en ambities van het waterschap/hogheemraadschap kunnen gebiedsspecifieke eisen voor onderzoek en grondverzet zijn geformuleerd. Deze eisen zijn vastgelegd in de Nota waterbodempbeheer.
Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie	Het THK PFAS biedt een overzicht van het generiek vigerende toetsingskader PFAS in relatie tot mogelijkheden voor grondverzet. Het biedt bovendien richtlijnen om gebiedsspecifiek beleid op te stellen.

I.5 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Tabel I.6 Wettelijk- en beleidskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beleidsstuk/wet	Relevantie
Erfgoedwet, Rijk, 2016	De Erfgoedwet bundelt wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen op termijn naar de nieuwe Omgevingswet. Deze vallen voorlopig onder het overgangsrecht Erfgoedwet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet. Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks wordt opgenomen in de Omgevingswet.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, Rijk, 2008	Deze wet (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu. Aan een omgevingsvergunning kunnen eisen wat betreft bouwkunde en archeologie worden opgenomen.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening, Rijk, 2012	Een aantal van de nationale belangen uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) wordt juridisch geborgd via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Nationaal belang zijn erfgoederen van uitzonderlijke universele waarde (UNESCO-werelderfgoed).
Europese Landschapsconventie, Raad van Europa, 2000, geratificeerd 2005	Nederland heeft de conventie in 2005 geratificeerd. Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt ondermeer door in de Nederlandse Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Echter de Nederlandse wet voldoet niet aan de conventie.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, Rijk, 2012	Eén van de hoofddoelen van de structuurvisie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven. Het Rijk is verantwoordelijk voor cultureel en UNESCO Werelderfgoed, kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en het maritieme erfgoed. In het plangebied is sprake van maritiem erfgoed.
Bestemmingsplannen Buitengebied Hollands Kroon (2013)	In de bestemmingsplannen zijn dubbelbestemmingen waarde - archeologie opgenomen die de grond ter plaatse beschermen. Bij de dubbelbestemming geldt dat het verboden is om zonder vergunning van burgemeester en wethouders werkzaamheden uit te voeren op een grotere diepte dan 50 cm.

Beleidsstuk/wet	Relevantie
Handreiking Omgevingskwaliteit IJsselmeergebied (2020)	<p>De handreiking omgevingskwaliteit is een instrument om op een gestructureerde manier het gesprek over ruimtelijke ontwikkelingen te voeren. Deze handreiking bestaat uit twee delen: de invalshoeken om naar een gebied te kijken en de of-waar-hoe-werkwijze. De invalshoeken zijn landschap, ecologie en cultuurhistorie. Voor elke invalshoek is een aantal principes geformuleerd. De principes zijn bruikbaar om vanuit verschillend perspectief én integraal naar ruimtelijke opgaven te kijken: ze zijn immers verschillend van karakter en verrijken elkaar.</p> <p>Aan de hand van de principes kan worden verkend of, waar en hoe nieuwe ontwikkelingen in het IJsselmeergebied kunnen plaatsvinden.</p>
Bestemmingsplan IJsselmeer - Gemeente Medemblik (1995); Enkhuizerzand en IJsselmeergebied - Gemeente Enkhuizen (2020); Buitengebied Wieringermeer - Gemeente Hollands Kroon (2009); Beheersverordening Waddenzee en Noordzee (2015) - Gemeente Hollands Kroon	<p>De diverse bestemmingsplannen hebben gebieden aangewezen met (enkel) bestemming water en/ of natuur. Daarnaast zijn diverse dubbelbestemmingen aanwezig, o.a. stiltegebieden en diverse functie en gebiedsaanduidingen (fuiken, milieuzone - drinkwaterwinning).</p>

Bijlage II: Leemten in Kennis

Doelbereik

Kennisleemtes zoetwaterzone

De kunstmatige aanleg van een litorale zone (land-water overgang) creëert een 'novel ecosysteem'. Uit de richtlijnen voor het inrichten en beheren van de ecotopen in de land-water overgang komt telkens naar voren dat kunstmatige ingrepen vereist zijn om het beoogde natuurlijke systeem te ontwikkelen, een zogenaamde 'managed marsh' aanpak. Dit betekent dat vele afwegingen en keuzes gemaakt moeten worden, waarbij nog vele onzekerheden bestaan over wat de juiste keuze is, zoals de benodigde ontwikkeltijd van het riet in relatie tot het tegengaan van ganzenvraat, hoe (en of) bosopslag tegengaan wordt, welk peilbeheer precies gevoerd moet worden; is er wel of geen droogval vereist voor de ontwikkeling van vitaal waterriet (zie kader: droogval vereist voor waterriet?), de benodigde frequentie van cyclisch beheer, de beleving van dergelijke gebieden door omwonenden en recreanten, et cetera. De kunstmatige 'managed marshes' zijn niet hetzelfde als natuurlijke vloedvlakke- en helofytenmoerasarealen en het ligt voor de hand te veronderstellen dat ze kwalitatief al snel minder goed zullen functioneren en derhalve wellicht grotere arealen vereisen. Of en in welke mate dit een rol speelt is echter onbekend.

Een deel van deze vragen kan beantwoord worden op basis van ervaring van andere, vergelijkbare gebieden. Veel vragen zullen echter beantwoord moeten worden bij een 'learning by doing' aanpak, waarbij proefgebieden omgeven worden met begeleidend onderzoek. Deze kennisleemtes zijn dus vooral relevant voor het nadere ontwerp van de alternatieven.

De volgende onderzoeksvragen zijn van belang voor **vloedvlaktemoeras**:

- wat is de optimale inrichting van het moeras voor zowel vissen als vogels (t.b.v. maximale biodiversiteit)? Eerdere kunstmatige vloedvlaktemoerassen zijn doorgaans gedimensioneerd op een maximale productie van snoek, maar de vloedvlaktemoerassen langs het IJsselmeer dienen een veel bredere doelstelling: niet alleen voor snoek, maar voor alle vissoorten die er gebruik van willen maken. Ook niet alleen voor vissen, maar ook voor vogels en biodiversiteit in het algemeen. En ook niet alleen visproductie voor het ontvangende watersysteem, maar ook voor het moeras zelf. Welke inrichting en peilbeheer hier optimaal bij passen dient onderzocht te worden;
- welke organische materiaalproductie wordt gerealiseerd en wat wordt dus de bijdrage van deze gebieden aan de organische input van het IJsselmeer (en daarmee op de productiviteit van het IJsselmeer)? Voor de snoek is de relatie tussen inrichting en productie bekend, maar voor de meeste andere soorten niet. Dit moet onderzocht worden, onder andere om uiteindelijk een extrapolatie naar het benodigde areaal voor het gehele aanliggende water te kunnen inschatten;
- welk beheer komt het best tegemoet aan de verschillende doelen? Dit betreft onder andere het peilbeheer, het beheer van de kunstwerken (vistrappen, pompen, windmolens en dergelijke) en het beheer en onderhoud van de vegetatie;
- wat is de meerwaarde van **vloedbossen** (ten opzichte van overstromingsgraslanden en -moerassen) als leefgebied voor organismen en als input van organisch materiaal in de Wieringerhoek?

De volgende onderzoeksvragen zijn van belang voor **helofytenmoeras**:

- wat is het beste type waterkering om het gebied tijdelijk droog te kunnen zetten? Bijvoorbeeld dijkjes van lokale grond of stalen damwand? Enkele proeven met verschillende constructies wordt aanbevolen;
- de ontwikkeling van vitaal (water)riet kan gerealiseerd worden door goede afrastering, tegengaan van verbossingen door droogval. De belangrijkste vraag is, welk van deze methoden het meest geschikt is voor opschaling tot grote oppervlaktes zoals in de alternatieven.
- wat is de beste aanpak om zo snel mogelijk een helofytenmoeras te realiseren? Inzaaien, gebruik van maaisel, wortelstokken of een combinatie? Hoe lang duurt het voordat de compartimentering weggehaald/opengesteld kan worden?
- wat is het effect van vraat door vogels, zoals ganzen? Welke vogelvraatwerende voorzieningen zijn nodig?

- hoe handhaaft het helofytenmoeras zich na openstelling? Welke factoren zijn hierbij dominant? Is een inschatting te maken of en zo ja in welke frequentie de tijdelijke droogval herhaald moet worden om het moeras in stand te houden (cyclisch beheer)?
- er is dus discussie over de noodzaak van periodieke droogval om het riet vitaal te houden. Mogelijk zijn op verschillende plekken andere factoren van dominant belang. Zie ook de Factsheet Riet die door Rosalie Heins van RWS hierover is opgesteld (17 december 2019, versie 1.4). Dit vraagt dus een verkenning in de toepassing in de Wieringerhoek;
- bij verschillende van de onderzoeksalternatieven is aangegeven dat in een nadere uitwerking de ruimtelijke inrichting van de helofytenmoerassen een belangrijk punt van aandacht is. Specifiek is de uitdaging om in het helofytenmoeras een goede mozaïekstructuur te maken met smalle rietkragen die doorsneden worden door slootjes of plasjes (met ondergedoken waterplanten). De ondergedoken waterplanten genieten tussen de helofyten bovendien beschutting tegen golfslag et cetera;
- hoe wordt het helofytenmoeras gebruikt door vissen? Groeien de nakomelingen uit het vloedvlaktemoeras hier op? Ontwikkelen zich standpopulaties? Komt de functie als overwinteringsgebied goed uit de verf?
- welk beheer en onderhoud is het effectiefst voor de instandhouding?

Specifiek voor de helofytenmoerassen (en overstromingsgraslanden) die binnendijks tegen de Wieringermeerdijk liggen (Alternatief 1), is een belangrijke vraag welk chloridegehalte acceptabel is en hoe dit gerealiseerd kan worden. Vanwege de zoute kwel in dit deel van de Wieringermeerpolder bestaat namelijk het risico op verbrakking. Mogelijke oplossingen zijn het ophogen van het land zodat een hoog waterpeil (ten opzicht van de huidige situatie) kan worden ingesteld waardoor de kwel flux kleiner wordt. Welk waterpeil dan nodig is, zal nader onderzocht moeten worden.

De volgende onderzoeksvragen zijn van belang voor **ondiepe zones met ondergedoken waterplanten**:

- volgt spontane groei van waterplanten wanneer ondiep water gecreëerd wordt, of dient de ontwikkeling van waterplanten gestimuleerd te worden door bijvoorbeeld het creëren van extra beschutting of enten van plantmateriaal?

Kennisleemtes zoet-zoutgradiënt

Voor de geleidelijke zoet-zoutovergang, zijn veel minder concrete voorbeelden dan voor de habitattypen van de land-water gradiënt. Er is minder praktijkervaring, en al helemaal niet voor de specifieke context van het IJsselmeer. De te realiseren geleidelijke zoet-zoutovergang in de Wieringerhoek dient bovendien verschillende functies en is gekoppeld aan alle projectdoelen. De geleidelijke zoet-zoutovergang moet de connectiviteit tussen de Waddenzee en het IJsselmeer verbeteren, leefgebied creëren én bijdragen aan een oplossing voor de zoutindringing vanuit de Waddenzee. Er zijn talrijke studies gedaan naar specifieke onderdelen van de zoet-zout gradiënt, maar de inpassing van een geleidelijke zoet-zoutovergang die allerlei verschillende functies dient is wel uniek.

Ondanks dat er al verschillende ontwerpen zijn gemaakt voor een geleidelijke zoet-zoutovergang in de Wieringerhoek (dan wel elders langs de Afsluitdijk), en er een groot aantal studies is naar brakwaterhabitats en vismigratie tussen zoet en zout, bestaan er vele onzekerheden. Met betrekking tot migratiemogelijkheden zijn de volgende onzekerheden en kennisvragen te noemen:

- er is discussie over de vraag hoe problematisch de uitspoeling van zoetwatervis naar de Waddenzee is. Een deel van de uitgespoelde vissen keert weer terug (bijvoorbeeld via de schutsluis. Ook blijkt dat de vishevelpassage gebruikt wordt door zoetwatervissen die vanuit de Waddenzee terug naar het IJsselmeer gaan). Vermoedelijk is het echter slechts een (heel) klein deel van de uitgespoelde zoetwatervis die daadwerkelijk terug kan keren. Anderzijds kan de vraag gesteld worden in hoeverre dit een knelpunt is voor de visbestanden (en het hele ecosysteem) van het IJsselmeer. Tenslotte is er de vraag welke invloed de uitspoeling van zoetwatervissen heeft op de Waddenzee. De uitspoeling van zoetwatervis is een bron van organisch materiaal die bijdraagt aan de productiviteit van de Waddenzee. Het is echter onduidelijk wat de bijdrage is van uitgespoelde zoetwatervissen aan de totale aanvoer van organisch materiaal naar de Waddenzee, en daarmee is het onbekend hoe 'belangrijk' de uitspoeling van zoetwatervissen is voor de productiviteit van de Waddenzee;
- de precieze intrek van vissen vanaf de Waddenzee naar het IJsselmeer is niet bekend. Duidelijk is wel dat er vissen zijn die de Afsluitdijk passeren. Het mag duidelijk zijn dat deze technische hulpmiddelen het obstakel voor vismigratie niet geheel wegnemen. Tegelijkertijd is er wel discussie over de vraag of dit (obstakel voor migratie) óf het ontbreken van geschikt habitat (in het IJsselmeer of verderop in het stroomgebied gelegen paai- en opgroeigebieden) het belangrijkste knelpunt is voor de afwezigheid (of marginale aanwezigheid) van estuariene vissoorten en diadrome vissoorten;
- de eisen die trekvis (diadrome soorten) stellen aan het habitat van een geleidelijke zoet-zoutovergang verschillen sterk per soort (Tangelder et al. 2017). Sommige diadrome soorten hebben de zoet-zout overgang enkel nodig om te migreren van zoet naar zout of andersom, terwijl andere soorten juist hoge eisen stellen aan dat brakwatergebied. Dat laatste geldt bijvoorbeeld voor de fint, die in de estuariene zone zijn paai- en opgroeigebied heeft. Soorten als spiering, driedoornige

stekelbaars, zeeforel, eflt, steur, houting en paling kunnen een geleidelijke zoet-zoutovergang als foerageergebied gebruiken tijdens verschillende levensstadia, en stellen dus ook eisen aan de inrichting van de geleidelijke zoet-zoutovergang en de verschillende habitats daarin;

- in hoeverre diadrome soorten een geleidelijke zoet-zoutovergang nodig hebben om te acclimatiseren is voor veel soorten niet specifiek bekend (Tangelder et al. 2017 en daarin aangehaalde literatuur). Wel is bekend dat diadrome vissoorten zich goed kunnen aanpassen, en het is maar de vraag of ze daarvoor een (groot) acclimatisatiegebied nodig hebben;
- voor het ontwerp van de vismigratierivier zijn er allerlei uitgangspunten voor vismigratie op een rij gezet, zoals de kritische stroomsnelheid, turbulentie, saliniteit et cetera (zie bijvoorbeeld Arcadis 2018). Deze kennis kan benut worden, maar is niet automatisch toepasbaar op de geleidelijke zoet-zoutovergang in de Wieringerhoek die op een andere plek ligt en een groter aantal doelen dient dan de vismigratierivier.

Voor de inrichting van een brakwaterhabitat spelen andere onzekerheden en kennisvragen, zoals:

- hoe groot moet het brakwaterhabitat zijn? Hoe groot moeten de verschillende habitattypen (zoals zandige eilanden, ondiepe zones en rietmoerassen) zijn?
- in verschillende van de reeds gemaakte ontwerpen is er geen of weinig getijdewerking in de geleidelijke zoet-zoutovergang. Getijdewerking is geen harde vereiste voor alle habitattypen, maar kan dat wel zijn voor specifieke soorten of voor de kwaliteit van de habitats;
- heeft de geleidelijke zoet-zoutovergang de meeste ecologische meerwaarde aan de IJsselmeerzijde of aan de Waddenzijde (of aan beide)?
- verschillende habitattypen en soorten kunnen verschillende eisen stellen aan de chlorideconcentratie. Sommige soorten hebben een brede tolerantie, andere zijn beperkt tot een smalle chloriderange. Er zal een gradiënt van zoet naar zout tot ontwikkeling komen, maar hoe groot de zones met een verschillende saliniteitsklasse moeten zijn is niet goed duidelijk.

Natuur

Voor de effectstudie natuur zijn de volgende leemten in kennis en informatie geconstateerd:

1. verspreiding en aantallen vogels op open water (tellingen vanuit vliegtuig incompleet en niet te extrapoleren);
2. metingen aan voedselbeschikbaarheid toppers (metingen op plekken waar maatregelen zijn voorzien);
3. effect van aanleg vooroevers en waterplanten die al uitgevoerd zijn;
4. effect van recreatie bijvoorbeeld vooroevers, De Kreupel en Marker Wadden;
5. waar liggen uitwijkzones voor vogels al er extra verstoord gaat worden in de aanlegfase?

Er zijn onzekerheden omtrent de ontwikkeling van nieuwe habitattypen in het IJsselmeer. Als de vorming van juiste habitattypen in de geplande ecotopen plaatsvindt, zijn positieve in plaats van neutrale effecten te verwachten voor het criterium Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen in de gebruiksfase voor alternatieven 1 en 2.

Een onzekerheid over de effecten op NNN en houtopstanden, hangt af van de vormgeving van de uitbreiding van overstromingsgrasland in alternatief 1 'Over dijken' nabij het Robbenoordbos. Als deze uitbreiding ten koste gaat van de huidige beheertypen N16.03 en N14.03, zoals aangegeven op de ontwerpkaart, is er een negatief effect op de houtopstanden (25.26 ha) en het NNN.

Water

De exacte effecten op de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit zullen, wanneer zoekgebieden zijn uitgekristalliseerd met modelberekeningen in beeld moeten worden gebracht.

Bodem

De effectbeoordeling bodem heeft plaatsgevonden met behulp van de quickscan bodem. Hiermee is de aard (ernst en omvang) van de verontreinigingen globaal in beeld gebracht. Vanwege het globale karakter van de Quickscan is weinig detailinformatie beschikbaar. Zo is niet met zekerheid vast te stellen of de beschreven verontreinigingen ook daadwerkelijk overlappen met de geplande ingrepen in de bodem en bestaat de kans dat eventueel aanwezige verontreinigingen over het hoofd worden gezien. Aanvullend vooronderzoek (inzien dossiers) en mogelijk gericht verkennend- of nader bodemonderzoek moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen. In de vervolgfase zal tevens getoetst worden aan het handlingskader PFAS. Voor een de huidige verkenningsfase waarin het project zich bevindt is een dergelijke globale inschatting echter voldoende voor de alternatievenafweging in relatie tot het thema (water)bodemkwaliteit. Aangeraden wordt om na bepaling van het voorkeursalternatief en voorafgaand aan de uitvoeringsfase aanvullend vooronderzoek en/of verkennend bodemonderzoek uit te voeren op de locaties die zijn beschreven in voorliggend deelrapport.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Om een goed beeld te krijgen van de archeologische (verwachtings)waarden is in de planuitwerkingsfase een uitgebreid archeologisch onderzoek nodig in het kader van de AMZ-cyclus. Dit archeologisch onderzoek bestaat in eerste instantie uit een bureauonderzoek landbodems en een bureauonderzoek waterbodems. In een bureauonderzoek kunnen de archeologische (verwachtings)waarden nader worden gespecificeerd.

Indien nodig wordt deze verwachting tijdens een inventariserend veldonderzoek getoetst. Met name de locaties van verwachte scheeps- en vliegtuigwrakken in het IJsselmeer zijn namelijk lastig te voorspellen. Een inventariserend onderzoek houdt hierin dat een geofysisch onderzoek wordt uitgevoerd op de waterbodem met behulp van de side scan sonar en magnetometer (IVO Opwater). Op basis van de resultaten van dit onderzoek, bijvoorbeeld de aanwezigheid van scheepsresten, wordt vervolgens het KNA-protocol IVO Onderwater gevolgd. Het IVO Waterbodems levert nuttige kennis op over dijkpatronen en/of verdronken dorpen in het onderzoeksgebied.

Woon-, werk- en leefmilieu

De toekomstige inrichting van de zone rondom bebouwing is een aandachtspunt. Uitgangspunt is dat er een open landschap gecreëerd wordt die muggen en knutten in het natuurgebied houdt. Als dit in de praktijk niet lukt, kan overlast in en rondom bebouwing groter zijn. De aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten moet voor de locaties waar grondroerende werkzaamheden plaats gaan vinden in kaart worden gebracht.

Duurzaamheid

De uiteindelijke mate van duurzaamheid hangt sterk af van de uitvoeringswijze en materiaalkeuze. Dit wordt in de planuitwerkingsfase en als voorbereiding verder beschouwd. Daarom bevat de effectbeoordeling een eerste analyse waar mogelijke kansen liggen voor duurzaamheid, deze moeten in het vervolgproces zo veel mogelijk worden verzilverd.

Klimaat

De exacte effecten op de faalkans van de Afsluitdijk zullen in de vervolgfase van het project gemodelleerd moeten worden. Op basis van expert judgement is het effect op hydraulische belastingen ingeschat, ook hier moet op basis van modelberekeningen in de vervolgfase nadere onderbouwing volgen.

Bijlage III: Instandhoudingsdoelen ijsselmeer en waddenzee

Instandhoudingsdoelen voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer

IJsselmeer	Svl ¹	Doelen aanwijzingsbesluit en huidige toestand ²				
		Doel oppervlakte habitat / leefgebied	Huidige oppervlakte (ha) / huidig aantal	Doel kwaliteit	Huidige kwaliteit	
Habitattypen						
H3150 - Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden		=	35	=		
H6430A - Ruigten en zomen (moerasspirea)		=	<1	=		
H6430B - Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)		=	?	=		
H7140A - Trilvenen		=	4	=		
Habitatrichtlijnsoorten						
Meervleermuis		=	100-den	=		
Noordse woelmuis		>	?	=		
Rivierdonderpad		=	?	=		
Groenknolorchis		=	weg	=		
Vogelrichtlijnsoorten						
Broedvogels						
Aalscholver		=	7000	=		
Roerdomp		>	5	>		
Lepelaar		=	84	=		
Bruine kiekendief		=	10	=		
Porseleinhoen		>	0	>		
Bontbekplevier		>	13	>		
Kemphaan		>	1	>		
Visdief		=	5330	=		
Snor		=	?	=		
Rietzanger		=	?	=		
Niet-broedvogels						
Fuut		>	1127	>		
Aalscholver		=	10322	=		
Lepelaar		=	60	=		
Kleine zwaan		=	134	=		
Toendrarietgans		=	?	=		
Kleine rietgans		=	0,2	=		

IJsselmeer	Svl ¹	Doelen aanwijzingsbesluit en huidige toestand ²			
		Doel oppervlakte habitat / leefgebied	Huidige oppervlakte (ha) / huidig aantal	Doel kwaliteit	Huidige kwaliteit
Kolgans		=	900	=	
Grauwe gans		=	2945	=	
Brandgans		=	1723 / 70375	=	
Bergeend		=	197	=	
Smient		=	6400	=	
Krakeend		=	460	=	
Wintertaling		=	313	=	
Wilde eend		=	1630	=	
Pijlstaart		=	64	=	
Slobeend		=	86	=	
Tafeleend		=	824	=	
Kuifeend		=	10113	=	
Topper		=	13444	=	
Brilduiker		=	504	=	
Nonnetje		>	235	>	
Grote zaagbek		>	1913	>	
Meerkoet		=	5894	=	
Kluut		=	43	=	
Goudplevier		=	507	=	
Kemphaan		=	198/3353	=	
Gruito		=	160/2132	=	
Wulp		=	898/4398	=	
Dwergmeeuw		>	?	>	
Reuzenster		=	61	=	
Zwarte stern		>	16636	>	

1. Landelijke staat van instandhouding; groen = gunstig; oranje = matig ongunstig; rood = zeer ongunstig
2. Doelen in aanwijzingsbesluit en huidige oppervlakte (ha), huidige aantallen (broedparen of maandgemiddelden) en/of huidige kwaliteit in het gebied; = behoud huidige stand; > toename omvang of kwaliteit; groen = goed; oranje = matig; rood = slecht

Legenda

= *prioritair habitatype. Landelijke staat van instandhouding: - - = zeer ongunstig, - = matig ongunstig, + = gunstig. Relatieve bijdrage Waddenzee aan landelijke SvI: +++ = >50%, ++ = 15-50%, + = 2-15%, gering = <2%. Doelstelling ten aanzien van omvang Waddenzee: b = behoud oppervlak habitatype. Doelstelling ten aanzien van kwaliteit Waddenzee: b = behoud kwaliteit habitatype, v = verbetering kwaliteit habitatype. Kernopgave Waddenzee: aanwezig indien nummer vermeld, voor uitleg beschrijving van kernopgave zie tekst bij corresponderend nummer in tabel 3.1, W = wateropgave.*

Habitattypen	Landelijke staat van instandhouding (SvI)	Relatieve bijdrage Waddenzee aan landelijke SvI	Trend Waddenzee (kwaliteit)	Doelstelling omvang Waddenzee	Doelstelling kwaliteit Waddenzee	Kernopgave Waddenzee
H1110A Permanent overstromende zandbanken	-	+++	Stabiel	b	v	1.03 W
H1140A Slik- en zandplaten	-	+++	Toenemend	b	v	1.10 W
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	+++	Stabiel	b	b	
H1320 Slijkgrasvelden	- -	++	Stabiel	b	b	
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (langs vastelandskust)	-	+++	Stabiel	b	v	1.16 W
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (langs Waddeneilanden)	-	+++	Stabiel	b	v	1.16 W

Instandhoudingsdoelen habitatrictlijnsoorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee

Habitatsoorten	Landelijke staat van instandhouding (SvI)	Relatieve bijdrage Waddenzee aan landelijke SvI	Trend populatie Waddenzee	Doelstelling omvang Waddenzee	Doelstelling kwaliteit Waddenzee	Doelstelling populatie Waddenzee	Kernopgave Waddenzee
H1095 Zeeprrik	-	+	Onduidelijk	b	b	v	
H1099 Rivierprrik	-	+	Toenemend	b	b	v	1.07 W
H1103 Fint	--	++	Toenemend/ onduidelijk	b	b	v	1.09 W
H1364 Grijsze zeehond	-	+++	Toenemend	b	b	b	1.11, 1.13
H1365 Gewone zeehond	+	+++	Toenemend	b	b	v	1.11

Instandhoudingsdoelen Vogelrichtlijnsoorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee

Legenda:

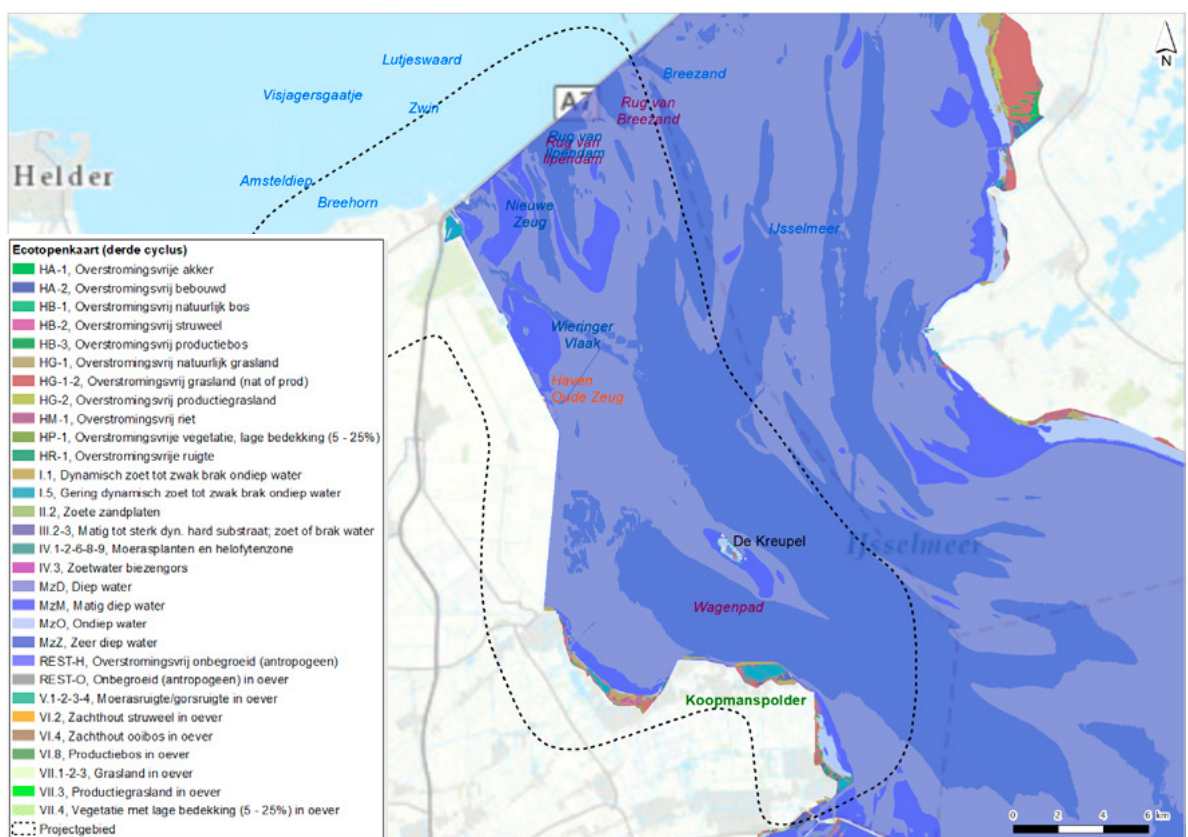
(b) = Broedvogel. Landelijke staat van instandhouding: - = zeer ongunstig, - = matig ongunstig, + = gunstig, ? = onbekend. Relatieve bijdrage Waddenzee aan landelijke SvI: +++ = >50%, ++ = 15-50%, + = 2-15%, gering = <2%. Trend: sinds 1990 voor broedvogels, sinds seizoen 1980/81 voor niet-broedvogels). Doelstelling ten aanzien van omvang Waddenzee: b = behoud oppervlak leefgebied, v = uitbreiding oppervlak leefgebied. Doelstelling ten aanzien van kwaliteit Waddenzee: b = behoud kwaliteit leefgebied, v = verbetering kwaliteit leefgebied. # = en/of-doelstelling (uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied), * = seizoensmaximum i.p.v. seizoensgemiddelde.

Vogelrichtlijnsoorten	Landelijke staat van instandhouding (SvI)	Relatieve bijdrage Waddenzee aan landelijke SvI	Trend populatie Waddenzee	Doelstelling omvang Waddenzee	Doelstelling kwaliteit Waddenzee	Doelstelling Waddenzee leefgebied geschikt voor draagkracht populatie met aantallen (broedparen/seizoensgemiddelden)	Kernopgave Waddenzee
A034 Lepelaar (b)	+	++	Sterke toename	b	b	430	
A063 Elder (b)	--	+++	Onduidelijk	b	v	5000	1.03 W
A081 Brulne kiekendief (b)	+	+	Matige toename	b	b	30	
A082 Blauwe kiekendief (b)	--	+	Onduidelijk	b	b	3	
A132 Kluut (b)	-	++	Sterke afname	b	v	3800	1.13
A137 Bontbekplevier (b)	-	++	Matige afname	b	b	60	1.13
A138 Strandplevier (b)	--	+	Matige afname	v#	v#	50	1.13
A183 Kleine mantelmeeuw (b)	+	++	Matige toename	b	b	19000	
A191 Grote stern (b)	--	+++	Stabiel	b	b	16000	1.13
A193 Visdief (b)	-	++	Matige afname	b	b	5300	1.13
A194 Noordse stern (b)	+	+++	Matige afname	b	b	1500	
A195 Dwergstern (b)	--	++	Onduidelijk	v#	v#	200	1.13
A222 Velduil (b)	--	++	Matige toename	b	b	5	
A005 Fuut	-	+	Matige toename	b	b	310	
A017 Aalscholver	+	++	Sterke toename	b	b	4200	
A034 Lepelaar	+	++	Sterke toename	b	b	520	
A037 Kleine Zwaan	-	++	Onduidelijk	b	b	1600*	
A039 Toendrarietgans	+	+++	Onduidelijk	b	b	Niet gedefinieerd	
A043 Grauwe gans	+	+	Sterke toename	b	b	7000	
A045 Brandgans	+	++	Sterke toename	b	b	36800	
A046 Rotgans	-	+++	Matige toename	b	b	26400	
A048 Bergeend	+	+++	Matige toename	b	b	38400	

Vogelrichtlijnsoorten	Landelijke staat van instandhouding (SvI)	Relatieve bijdrage Waddenzee aan landelijke SvI	Trend populatie Waddenzee	Doelstelling omvang Waddenzee	Doelstelling kwaliteit Waddenzee	Doelstelling Waddenzee leefgebied geschikt voor draagkracht populatie met aantallen (broedparen/ seizoensoorten)	Kernopgave Waddenzee
A050 Smient	+	+	Stabiel	b	b	33100	
A051 Krakcend	+	+	Sterke toename	b	b	320	
A052 Wintertaling	-	++	Onduidelijk	b	b	5000	
A053 Wilde eend	+	++	Onduidelijk	b	b	25400	
A054 Pijlstaart	-	+++	Matige toename	b	b	5900	
A056 Slobeend	+	+	Matige toename	b	b	750	
A062 Topper	--	++	Onduidelijk	b	v	3100	
A063 Eider	--	+++	Onduidelijk	b	v	90000-115000	1.11
A067 Brilduiker	+	+	Matige afname	b	b	100	
A069 Middelste Zaagbek	+	+	Stabiel	b	b	150	
A070 Grote Zaagbek	--	+	Matige afname	b	b	70	
A103 Slechtvalk	+	++	Matige toename	b	b	40*	
A130 Scholekster	--	+++	Matige afname	b	v	140000-160000	1.11
A132 Kluut	-	+++	Onduidelijk	b	b	6700	1.13
A137 Bontbekplevier	+	+++	Matige toename	b	b	1800	1.13
A140 Goudplevier	--	+++	Matige toename	b	b	19200	
A141 Zilverplevier	+	+++	Matige toename	b	b	22300	
A142 Kievit	-	+	Matige toename	b	b	10800	
A143 Kanoet	-	+++	Matige toename	b	v	44400	1.11
A144 Drieteenstrandloper	-	++	Matige toename	b	b	3700	
A147 Krombekstrandloper	+	+++	Matige toename	b	b	2000*	
A149 Bonte strandloper	+	+++	Matige toename	b	b	206000	1.11
A156 Grutto	--	++	Onduidelijk	b	b	1100	
A157 Rosse grutto	+	+++	Matige toename	b	b	54400	1.11

Vogelrichtlijnsoorten	Landelijke staat van instandhouding (SVI)	Relatieve bijdrage Waddenzee aan landelijke SVI	Trend populatie Waddenzee	Doelstelling omvang Waddenzee	Doelstelling kwaliteit Waddenzee	Doelstelling Waddenzee leefgebied geschikt voor draagkracht populatie met aantallen (broedparen/ seizoensgemiddelden)	Kernopgave Waddenzee
A160 Wulp	+	+++	Matige toename	b	b	96200	
A161 Zwarte ruiter	+	+++	Matige afname	b	b	1200	
A162 Tureluur	-	+++	Onduidelijk	b	b	16500	
A164 Groenpootruiter	+	+++	Matige toename	b	b	1900	
A169 Steenloper	--	+++	Matige afname	b	v	2300-3000	1.11
A197 Zwarte stern	--	+++	Sterke afname	b	b	23000*	

Bijlage IV: Ecotopenkaart



Bijlage V: Rode lijstsoorten

Tabel 18.4 Waargenomen rode lijstsoorten in de Wieringerhoek

Blad- en Levermossen / Insecten / Korts mossen / Weekdieren	Schimmels	Vaatplanten/Vissen	Vogels
Gestekeld blaasjesmos	Appelrussula	Beventjes	Boerenwaluw
Groot vedermos	Bleke hersentruffel	Blauw walstro	Boomvalk
	Bloedrode russula	Dubbeloof	Drieteenmeeuw
Insecten	Bruine anijszwam	Echt lepelblad	Engelse Kwikstaart
bruin blauwtje	Dennensatijnzwam	Engels gras	Gele Kwikstaart
gele luzernevlinder	Duinbosrussula	Gewone zoutmelde	Graspieper
Grote koekoekshommel	Eierzakje	Heemst	Grauwe Gors
heivlinder	Elfenwasplaat	Kamgras	Grauwe Vliegenvanger
kleine parelmoervlinder	Forse melkzwam	Klein schorrenkruid	Grote Lijster
Leptocerus	Gelaarsde gordijnzwam	Korenbloem	Grote Mantelmeeuw
Limnephilus	Gele galgordijnzwam	Kortarige zeekraal	Hop
	Gele knotszwam	Melkkruid	Huismus
Korts mossen	Gewone weidechampignon	Scherpe fijnstraal	Huiswaluw
Dijkschotelkorst	Gewone wolvezelkop	Schorrenzoutgras	Keep
Fors rijpmos	Gewoon varkensoor	Sierlijke vetmuur	Klapekster
Gelobde zeecitroenkorst	Gezoneerde stekelzwam	Steenanjer	Kleinst Waterhoen
Gemarmerd vingermos	Goudgele hertenzwam	Stijve ogentroost s.l.	Kneu
Gewoon landkaartmos	Grijs taaisteeltje	Trosdravik	Koekoek
Gewoon schorsmos	Groene mycena	Waterdrieblad	Kramsvogel
Groot leermos	Grootporiehoutzwam	Wilde Kievitsbloem	Kwak
IJsselmeerkorst	Hanenkam	Wilde kool	Nachtegaal
Isidieuze rookkorst	Kapjesmorielje	Zeealsem	Oeverloper
Veldjesschotelkorst	Kleine bloedsteelmycena		Patrijs
Witgerande knoopjeskorst	Kleine grauwkop	Vissen	Raaf
Zwarte granietkorst	Lila gordijnzwam	Makreel	Ransuil
	Netstelige heksenboleet	Puitaal	Ringmus
Weekdieren	Olijfgroene zwartsneusatijnzwam	Rivierprik	Roodhalsfuut

Blad- en Levermossen / Insecten / Korts mossen / Weekdieren	Schimmels	Vaatplanten/Vissen	Vogels
Eeltslak	Paarse galgordijnzwam	Slakdolf	Roodkopklauwier
Geelvlekslak	Paarssteelschijnridderzwam		Roodmus
Gewoon muizenootje	Pagemantel		Spotvogel
Wijngaardslak	Papegaaizwammetje		Stenuil
	Prachtmycena		Steltkluut
	Purperen champignon		Torenvalk
	Rode plakkaatzwam		Veldleeuwerik
	Rondsporig pekwammetje		Wielewaal
	Roodschubbige gordijnzwam		Zomertaling
	Roodvoetrussula		Zomertortel
	Sierlijke mycena		Zwarte Mees
	Sikkelkoraalzwam		
	Sneeuwzwammetje		
	Spitse gordijnzwam		
	Stekelige hertentruffel		
	Sterspoorvezelkop		
	Vals hazenpootje		
	Verblekende wasplaat		
Vissige satijnzwam			
Witte ridderzwam sl, incl. Vuilwitte, Okerwitte ridderzwam			

Bijlage VI: Basisstudie systeemfunctioneren

Project Verkenning Wieringerhoek
Opdrachtgever Rijkswaterstaat Midden-Nederland

Document Basisstudie systeemfunctioneren
Status Definitief 02
Datum 19 november 2019
Referentie 114828-4.1/19-018.739

Projectcode 114828
Projectleider drs. L.G. Turlings
Projectdirecteur drs.ing. E.J.N. Rijsdijk

Auteur(s) J.J. Mandemakers MSc, drs. J. van der Winden, drs. M. Klinge
Gecontroleerd door drs. L.G. Turlings
Goedgekeurd door drs. L.G. Turlings

Paraaf

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Catharijnesingel 33
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

Inhoudsopgave

1 Inleiding

- 1.1 Projectdoelen Wieringerhoek
- 1.2 Doel en afbakening van de basisstudie systeemfunctioneren

2 Visie op de functie van de Wieringerhoek in het IJsselmeergebied

- 2.1 Inleiding: welke referentie voor een novel-ecosystem?
- 2.2 Optimalisatie van de water-landovergang
- 2.3 Optimalisaties van bestaande habitats
- 2.4 Optimalisatie van de zoet-zoutovergang
- 2.5 Samenvatting: visie op het ecosysteem in de Wieringerhoek

3 systeemanalyse

- 3.1 Relevante ontwikkelingen voor de ecologie in de Wieringerhoek
- 3.2 IJsselmeer
 - 3.2.1 Algemene gebiedsbeschrijving en functies
 - 3.2.2 Inrichting
 - 3.2.3 Watersysteem
 - 3.2.4 Zoutdynamiek en raakvlak met Verkenning Wieringermeer
 - 3.2.5 Ecosysteem
 - 3.2.6 Synthese: aanwezigheid habitattypen in Wieringerhoek
- 3.3 Wieringermeer en overige polders
 - 3.3.1 Wieringermeer
 - 3.3.2 Polders West-Friesland
 - 3.3.3 Wieringen
- 3.4 Waddenzee

4 Maatregelen

- 4.1 Samenvatting belangrijkste knelpunten
- 4.2 Eerdere onderzochte maatregelen
 - 4.2.1 Maatregelen water-land gradiënt
 - 4.2.2 Maatregelen zoet-zout gradiënt
- 4.3 Bouwstenen voor het bereiken van de projectdoelen
 - 4.3.1 Bouwstenen land-water gradiënt
 - 4.3.2 Bouwstenen zoet-zout gradiënt

5 Kennisleemtes

- 5.1 Kennisleemtes land-water gradiënt
- 5.2 Kennisleemtes zoet-zout gradiënt
- 6 Literatuur

1 Inleiding

1.1 Projectdoelen Wieringerhoek

In het kader van de Programmatie Aanpak Grote Wateren (PAGW) en de Gebiedsagenda IJsselmeergebied 2050 is het hoofddoel voor de natuur in het IJsselmeergebied geformuleerd:

Het gebied zo robuust maken dat het ecosysteem de gevolgen van klimaatverandering en duurzaam gebruik veerkrachtig op kan vangen.

De hoofddoelstelling voor de Wieringerhoek is een verbijzondering van deze algemene hoofddoelstelling. Deze luidt als volgt:

Versterken van het Deltakarakter van de verbinding IJsselmeer-Waddenzee door natuurlijke overgangen te creëren.

Onder deze hoofddoelstelling hangen de volgende 3 subdoelstellingen:

1. het verbeteren van de connectiviteit voor vis. 2 lijnen:
 - a. verbeteren migratiemogelijkheden IJsselmeer-Waddenzee;
 - b. beperken van sterfte door uitspoeling van vis naar de Waddenzee;
2. het creëren van diverse leefgebieden voor vissen en vogels; als eerste indicatie:
 - a. brakwaterhabitat;
 - b. broedgebieden water- en moerasvogels;
 - c. foerageergebieden vogels;
 - d. paai- en opgroeigebied voor vis;
3. met de inrichting van het gebied meehelpen de problemen met de zoutindringing in het IJsselmeer te verminderen om een bijdrage te leveren aan het beschermen van de zoetwatervoorraad. Dit kan doordat het project zorgt dat het zoutwater vastgehouden wordt binnen de zoet-zout overgang die, ten behoeve van ecologie, gerealiseerd wordt en dat daarmee de zoutindringing in het verdere IJsselmeer tegengegaan wordt.

1.2 Doel en afbakening van de basisstudie systeemfunctioneren

Het doel van de voorliggende rapportage, 'Basisstudie systeemfunctioneren', is om een goed en door inhoudelijk specialisten gedragen beeld te krijgen van de huidige toestand en knelpunten, en om een visie neer te zetten hoe het ecosysteem in de Wieringerhoek zou moeten functioneren in de huidige context.

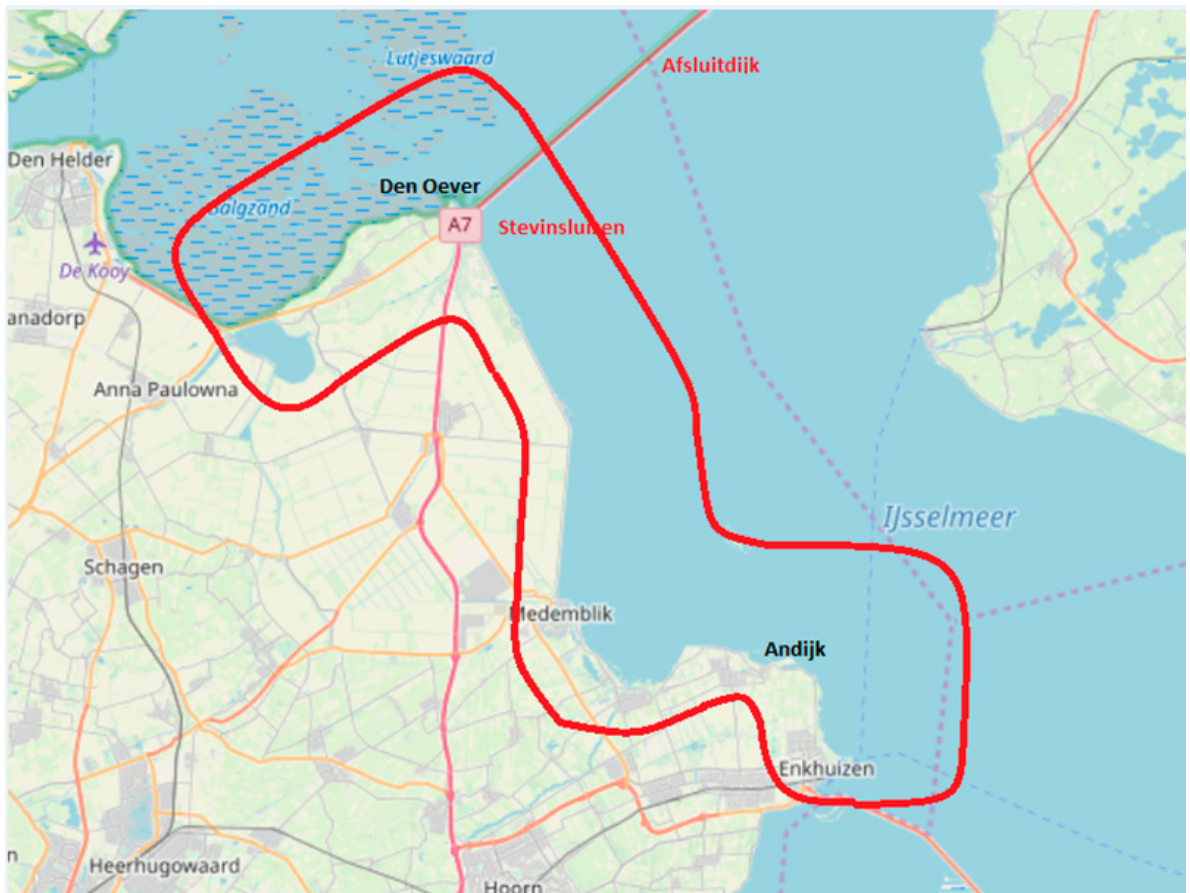
In de rapportage worden achtereenvolgens de volgende onderdelen behandeld:

1. **visie op de inrichting van het ecosysteem van de Wieringerhoek (binnen het projectgebied) (hoofdstuk 2):** op basis van literatuur en expertkennis is een visie geschreven op hoe het ecosysteem zou kunnen functioneren. Hierbij is het functioneren van een natuurlijke rivierdelta voor ogen (met een verlandings- en zoet-zoutgradiënt), zonder de 'hoekpunten' zoals genoemd in de Preverkenning IJsselmeergebied uit het oog te verliezen (dat wil zeggen binnen de huidige context van een zoet IJsselmeer);
2. **analyse van het ecosysteem in het projectgebied op basis van bestaande kennis (hoofdstuk 3):** de basisstudie betreft een systeemanalyse op hoofdlijnen. De verschillende gebieden (IJsselmeer, Wieringermeer, West-Friesland en Waddenzee) worden beschreven aan de hand van verschillende 'ondergrondlagen', namelijk abiotisch (maaiveldhoogte, bodemtype en landgebruik), watersysteem (waterpeilen, af- en aanvoer van water, waterstanden, kwel en zoutdynamiek) en ecologie (visstand, vogels, waterkwaliteit en waterplanten). Deze gebiedsbeschrijving wordt uitgevoerd op basis van literatuuronderzoek, waar nodig uitgevoerd met meetgegevens (die opvraagbaar zijn via de website van Rijkswaterstaat of HHNK) en interviews;

3. **benoemen van de benodigde maatregelen/bouwstenen om de geformuleerde visie te realiseren gezien de huidige situatie (hoofdstuk 4):** uit de analyse van het ecosysteem (punt 1) en een visie op de inrichting (punt 2) volgen de knelpunten (de factoren die ertoe leiden dat de huidige toestand afwijkt van de toestand die in de visie beschreven wordt). Daaruit volgen dan de maatregelen of bouwstenen die nodig zijn. Bij de beschrijving van maatregelen zijn de volgende stappen doorlopen:
 - verzamelen (objectieve) onderbouwing bij effectiviteit van maatregelen op gebied van verbetering ecologische waterkwaliteit, toepasbaar in deze hoek;
 - verzamelen inzichten uit eerdere studies in het gebied die maatregelen overwogen hebben;
 - uiteenzetting van eerder benoemde kansen rond de Afsluitdijk en de potentie daarvan voor dit project;
 - op basis van de 2 voorgaande onderdelen een analyse opstellen welke maatregelen in beeld zijn of niet meer, waarom zijn ze afgevalen, en of dat met de huidige inzichten nog steeds terecht is;
 - welke innovatieve maatregelen kunnen binnen de looptijd van het project mogelijk een bijdrage gaan leveren?
4. **overzicht van overgebleven, openstaande relevante kennisvragen voor de Wieringerhoek en advies over mogelijkheden hoe deze kennislacune beheerst kan worden (hoofdstuk 5).**

De resultaten van de basisstudie (de gebiedsbeschrijving, de visie, de knelpunten en de benodigde bouwstenen) zijn in 2 sessies (dagdeel) voorgelegd aan experts. Met de opmerkingen van de experts is de systeemanalyse aangevuld en is bepaald hoe de analyse verder ingestoken wordt door na te gaan welke aspecten nog extra aandacht verdienen.

Het projectgebied Wieringerhoek beslaat het IJsselmeer langs de volledige Noord-Hollandse kust, alsook het binnendijkse gebied, en daarnaast het deel van de Waddenzee direct achter de Stevinssluisen (Breehorn) (afbeelding 1.1): dit is het zoekgebied voor maatregelen.



Afbeelding 1.1 Afbakening van het plangebied

2 Visie op de functie van de Wieringerhoek in het IJsselmeergebied

2.1 Inleiding: welke referentie voor een novel-ecosystem?

Een novel-ecosystem

Het ecologisch project Verkenning Wieringerhoek werkt binnen een set harde randvoorwaarden, bijvoorbeeld dat de Afsluitdijk grotendeels dicht blijft, dat het huidige peilbeheer gehandhaafd blijft en dat de zoetwatervoorziening niet in het geding mag komen (de zogenaamde hoekpunten volgens de Preverkenning IJsselmeergebied, Rimmelzwaal et al. 2017). Vanuit dit oogpunt is een herstel van de oorspronkelijke situatie, die kort beschreven wordt in onderstaand kader, niet aan de orde.

Het IJsselmeergebied moet daarom gezien worden als een 'novel-ecosystem'; een nieuw en door de mens tot stand gekomen ecosysteem dat niet hersteld kan worden naar de historische situatie. De nieuwe functies van het gebied, zoals de bescherming tegen de zee en de zoetwatervoorraad, laten dat herstel niet toe. Ecologische herstelmaatregelen zijn dan ook niet gericht op het zo goed als mogelijk terugbrengen of nabootsen van de historische situatie, maar op een optimalisatie van de natuurlijke processen binnen de huidige context van een zoetwatermeer (zie ook de uitwerking van deze novel-ecosystem aanpak voor de Oostvaardersoevers door Cornelissen 2018). De status van het IJsselmeer-Markermeer als een 'Sterk Veranderd Waterlichaam' conform de Europese Kaderrichtlijn Water bevestigt deze situatie: het Goede Ecologische Potentieel (GEP) dient gerealiseerd te worden binnen de door onomkeerbare hydromorfologische veranderingen (bedijking, verzoeting, aangepast peilbeheer) ontstane situatie. Daarbij zijn echter wel referenties van een natuurlijke situatie leidend voor de idee- en planvorming.

Historische situatie: binnenzee of estuarium?

De historische situatie van het IJsselmeer is bepaald geen vaststaand gegeven. Na een bespreking van de ontstaansgeschiedenis van de Zuiderzee merkt Noordhuis (2010) op dat de historische situatie meer weg heeft van een binnenzee dan van een estuarium. Ten eerste omdat de invloed van het zoute zeewater lange tijd veel groter was dan de invloed van zoet rivierwater en ten tweede omdat het areaal aan natuurlijke vloedvlaktes al lange tijd beperkt is:

1. oorspronkelijk behoorde het IJsselmeergebied niet tot het stroomgebied van de Rijn. De Oude IJssel, die afvoer op dit gebied, was een zelfstandig riviertje. Waarschijnlijk is de IJssel door de Romeinen kunstmatig in verbinding gesteld met de Rijn, maar pas in het begin van de 18^e eeuw is de afvoer van de IJssel vergroot door de aanleg van het Pannerdens Kanaal. Tot die tijd was de IJssel nog doorwaadbaar. Pas door de kunstmatige vergroting van de afvoer van de IJssel wordt de rivierinvloed in de Zuiderzee groter en is er sprake van een geleidelijke zoet-zoutgradiënt (van circa 2.000 mg Cl/l in het zuiden tot circa 15.000 mg Cl/l in het noorden van de Zuiderzee) die kenmerkend is voor een estuarium;
2. op het moment dat deze voor een estuarium kenmerkende zoet-zoutgradiënt optreedt, was de Zuiderzee echter al omdijkt. Reeds in de 13^e en 14^e eeuw is vrijwel de hele Zuiderzee omdijkt. Buitendijks land is bovendien afgeslagen door stormen en door de afbraak van dikke veenlagen (vooral in het westen, langs de Noord-Hollandse kust). Hierdoor is de voor een estuarium kenmerkende geleidelijke overgang van land naar water slechts marginaal aanwezig (in ieder geval in de Wieringerhoek) vanaf het moment dat de Zuiderzee tot het estuarium van de Rijn ging behoren, circa 300 jaar geleden. Van een volledig natuurlijk estuarium is dus eigenlijk nooit sprake geweest.

Als gevolg van de stromingsdynamiek en bodemopbouw waren in de tijd van de Zuiderzee vooral in het oosten, langs de Friese kust, ondiepten aanwezig; in het westen (Wieringerhoek) veel minder en dat is nu nog steeds zo (zoals zal blijken uit de systeemanalyse in het volgende hoofdstuk).

Het IJsselmeer behoort thans tot het stroomgebied van de Rijn en heeft tot de afsluiting in 1932 wel gefunctioneerd als estuarium van die rivier, weliswaar met bovenstaande bedenkingen. Er bestaan vele definities en classificaties van estuaria (de Leeuw & Backx 2001). Een estuarium is het overgangsgedebied tussen de rivier(en) en de zee, met als belangrijkste kenmerken de invloed van het getij en een gradiënt van zoet naar zout. In de voormalige Zuiderzee was sprake van een geleidelijke zoet-zoutgradiënt van zuid naar noord. Eveneens nam de getijdebeweging van zuid naar noord toe, van circa 20 cm ter hoogte van Urk, 50 cm bij Stavoren en 90 cm bij Den Oever. Binnen een estuarium zijn verschillende zones te onderscheiden, bijvoorbeeld op basis van de saliniteit. Het rivierwater dat het estuarium instroomt is zoet (< circa 250 mg Cl/l), de zee is zout (> circa 15 g Cl/l), het water daartussen in wordt brak genoemd (0,5-30 ‰) en kan volgens de classificatie in tabel 3.1 in 3 zones worden onderscheiden. In de Zuiderzee waren deze 3 brakwaterzones van zuid naar noord aanwezig, maar in het huidige IJsselmeer missen alle 3 deze brakwaterzones (zie paragraaf 3.2.4 in de systeemanalyse).

Tabel 2.1 Indeling estuariene zones naar saliniteit. De weergegeven chlorideconcentratie (mg/l) is berekend door het zoutgehalte (psu) te delen door 1,8 (de Leeuw & Backx 2001; Tangelder et al. 2017)

Klasse	Zone	chlorideconcentratie (mg Cl/l)	Aanwezigheid van saliniteitsklasse in de Wieringerhoek
zoet (rivierwater)	limnetische zone	< 300	IJsselmeer en instromende rivieren
licht brak	oligohaliene zone	300 - 3.000	Wieringermeer
brak	mesohaliene zone	3.000 - 10.000	Waddenzee
sterk brak	polyhaliene zone	10.000 - 17.000	Waddenzee
zout (zeewater)	euhaliene zone	>17.000	Noordzee

Een herstel van deze historische situatie, een estuarium dan wel een brakke binnenzee, is onmogelijk. De kenmerkende gradiënten van een estuarium zijn binnen de opgegeven randvoorwaarden immers niet terug te brengen. Een geleidelijke zoet-zoutovergang én de invloed van het getij die zich beide uitstrekken over het hele IJsselmeergebied is onmogelijk te combineren met het huidige gebruik en functies. Ecologische maatregelen zullen zich daarom moeten richten op een optimalisatie van het huidige ecosysteem. Daarvoor is het belangrijk om na te gaan welke knelpunten er in de huidige situatie zijn.

Knelpunten

Uit de bureaustudie 'Vis in het IJsselmeergebied' (Witteveen+Bos 2018) komen 2 belangrijke knelpunten naar voren die hieronder op de Wieringerhoek zijn toegepast en in het volgende hoofdstuk nader worden geanalyseerd (zie paragraaf 3.2 en in het bijzonder de synthese, 3.2.6):

1. de belangrijkste habitattypen van de litorale zone, ofwel de land-water overgang, zijn afwezig in de Wieringerhoek. Vloedvlaktemoeras en overstromingsgraslanden, helofytenmoeras en ondiep water met velden ondergedoken waterplanten zijn thans nauwelijks aanwezig. Hierdoor missen de cruciale ecosysteemfuncties, die een litorale zone in een natuurlijke situatie kan bieden. Dit veroorzaakt onder meer een beperkte biodiversiteit van het hele IJsselmeer, een beperkte aanvoer van voedingsstoffen en een beperkte waterzuivering;
2. er mist in de Wieringerhoek/IJsselmeer een geleidelijke overgang van zoet naar zout inclusief brakwaterhabitat. Daardoor is de zoet-zout overgang zeer abrupt. In een geleidelijke overgang van zoet naar zout kan een heel scala aan brakwaterhabitats bestaan, die in de huidige situatie niet aanwezig zijn. Door het ontbreken van een brakwaterzone ondervinden bovendien de zoetwatervissen negatieve effecten. De uitspoeling naar en sterfte in de Waddenzee treft een niet te verwaarlozen deel van de populaties. Ook de trekvissen die vanaf zee de rivieren op willen, of andersom, worden in de huidige situatie belemmerd doordat de migratiemogelijkheden verre van optimaal zijn.

In de hierna volgende paragrafen wordt ingegaan op de waarde van een meer natuurlijke water-land overgang en van een geleidelijke zoet-zout overgang. Daarnaast wordt ingegaan op de mogelijke optimalisaties die mogelijk zijn voor de huidige habitats in de Wieringerhoek.

2.2 Optimalisatie van de water-land overgang

Tenzij anders aangegeven zijn de teksten in deze paragraaf gebaseerd op de bureaustudie 'Vis in het IJsselmeergebied' (Witteveen+Bos 2018) waarvan de samenvatting is besproken en door de deelnemers geaccordeerd bij een bijeenkomst over mogelijke inrichtingsmaatregelen in het IJsselmeergebied (georganiseerd door RWS, STIJ en SN), en daarnaast op een bijdrage van Jan van der Winden over vogelgemeenschappen en -habitats in het IJsselmeergebied.

Functies van een geleidelijke land-water overgang

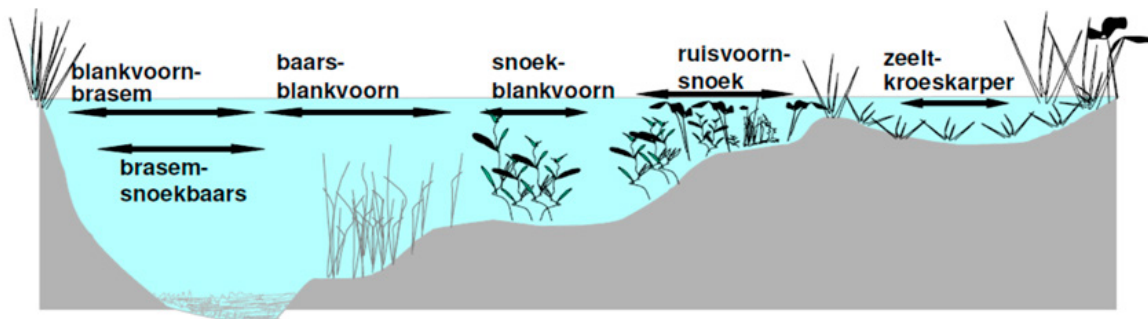
Natuurlijke meren en plassen in rivierdelta's worden gekenmerkt door een scala aan habitats en daaraan gerelateerde vis- en vogelgemeenschappen. Een belangrijk deel van deze habitats en gerelateerde gemeenschappen ligt op een 'verlandingsgradiënt' van open water naar (vloedvlakte)moeras (afbeelding 2.1). In het Peipsimeer bijvoorbeeld is deze gradiënt nog grotendeels aanwezig: zowel de diepteverdeling, peildynamiek als de land-waterovergangen zijn hier veel natuurlijker dan in het IJsselmeer (Noordhuis 2010). Deze land-water overgang, ofwel de litorale zone van het meer, is om verschillende functies van grote invloed op het bredere ecosysteem van het hele meer. Rombouts (2019) onderscheidt 6 belangrijke functies van de litorale zone: habitat, waterhuishouding, slib, dood organisch materiaal, organismen en biologische interacties:

- habitat: een natuurlijke litorale zone kent een grote habitatdiversiteit. De habitats staan met elkaar in verbinding, waardoor uitwisseling van energie, water, nutriënten, organismen et cetera. mogelijk is. Deze habitats dragen bij aan het ecologisch functioneren van het complete ecosysteem, bijvoorbeeld doordat ze door bepaalde vissoorten gebruikt worden als paai- en opgroei gebied;
- waterhuishouding: zorgen voor de koppeling tussen de verschillende habitats op de land-water gradiënt. Natuurlijke waterpeildynamiek en een vrije waterbeweging zijn voorwaarde;
- slib: de litorale zone speelt een belangrijke rol in de slibdynamiek van het hele meer. Rietmoerassen en velden ondergedoken waterplanten belemmeren de resuspensie van bodemmateriaal en 'filteren' opgelost slib uit het water. Slib is daarnaast een vorm van voedsel en kan als habitat dienen voor specifieke organismen;
- dood organisch materiaal: de aanvoer van organisch materiaal vanaf het land is een belangrijke bron van voedingsstoffen voor het meer: zonder input vanaf land kan het voedselweb verschralen. Daarnaast is het moeras een belangrijke bron van energie (in de vorm van organisch materiaal) voor het meer;
- organismen: de grote diversiteit aan habitats in de litorale zone herbergt een groot aantal soorten. Het voedselweb is evenwichtig opgebouwd; alle trofische niveaus zijn vertegenwoordigd. Een natuurlijke land-water overgang met de grote diversiteit aan habitats draagt zo sterk bij aan de totale biodiversiteit van het meer ecosysteem;
- biologische interacties: deze functie wil zeggen dat de organismen elkaar en hun milieu beïnvloeden. Zo zorgt moeras voor een grote aanvoer voedingsstoffen, en bieden ondergedoken waterplanten beschutting voor talloze organismen. De verschillende zones in de land-water overgang, met bijbehorende habitats, horen dus bij elkaar en zij een vanzelfsprekend onderdeel van het meer ecosysteem.

In de synthese van de systeemanalyse is voor ieder van deze functies aangegeven of deze terug te vinden is in de Wieringerhoek (tabel 3.4 in paragraaf 3.2.6). Daaruit zal blijken dat de oevers in de Wieringerhoek in wezen geen van deze functies vervullen. De genoemde functies kunnen ook niet los van elkaar worden gezien. In onderstaande beschrijving wordt dat verder uitgewerkt, met nadruk op het belang van de litorale zone voor vis.

Relatie tussen functies van de litorale zone

De aanwezige habitats en enkele bijbehorende typerende vissoorten langs de verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras in een natuurlijke delta staan in afbeelding 2.1 vrij statisch weergegeven. In werkelijkheid is de aanwezigheid en omvang van de verschillende habitats een dynamisch proces. De seizoensmatige fluctuatie in de rivierafvoer leidt tot natuurlijke waterstandsfluctuaties in de delta. Het kader 'Waterpeilbeheersing in de Friese boezem' illustreert dit natuurlijke waterstandsverloop door de situatie in 1976 te vergelijken met die van honderd jaar eerder. In de aanwezigheid van een geleidelijk oplopende waterbodemoogte, overgaand in een achterland dat kan overstromen, ontstaan onder invloed van de natuurlijke waterstandsfluctuatie op verschillende momenten in het jaar verschillende biotopen. Dit leidt tot een specifieke vegetatieontwikkeling in de delta waar de levenscyclus van veel (vis)soorten op afgestemd is.

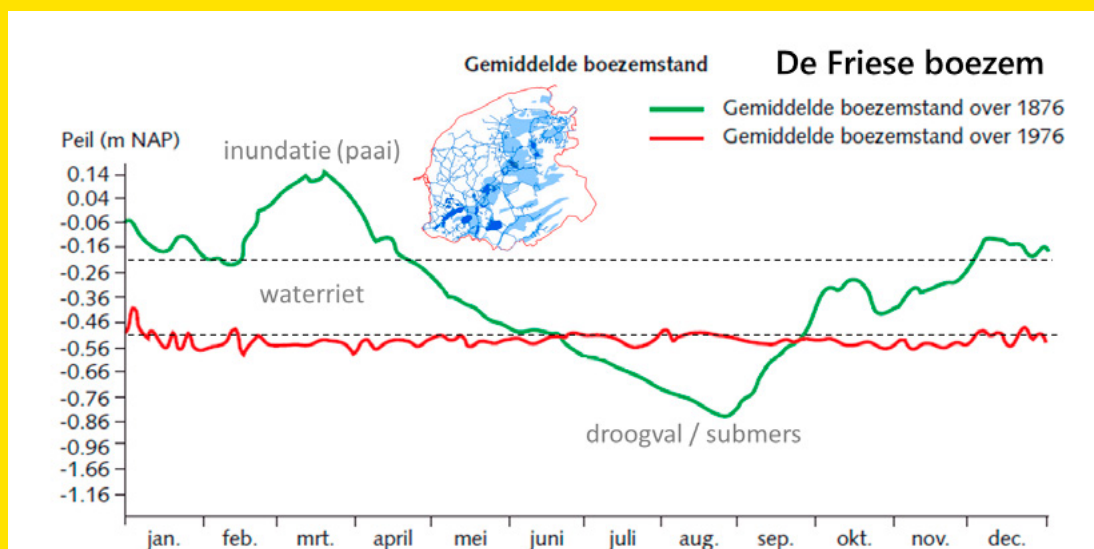


Afbeelding 2.1 Schematische weergave van de positie van verschillende visgemeenschappen op een verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras

Kader: Waterpeilbeheersing in de Friese boezem (Witteveen+Bos 2018)

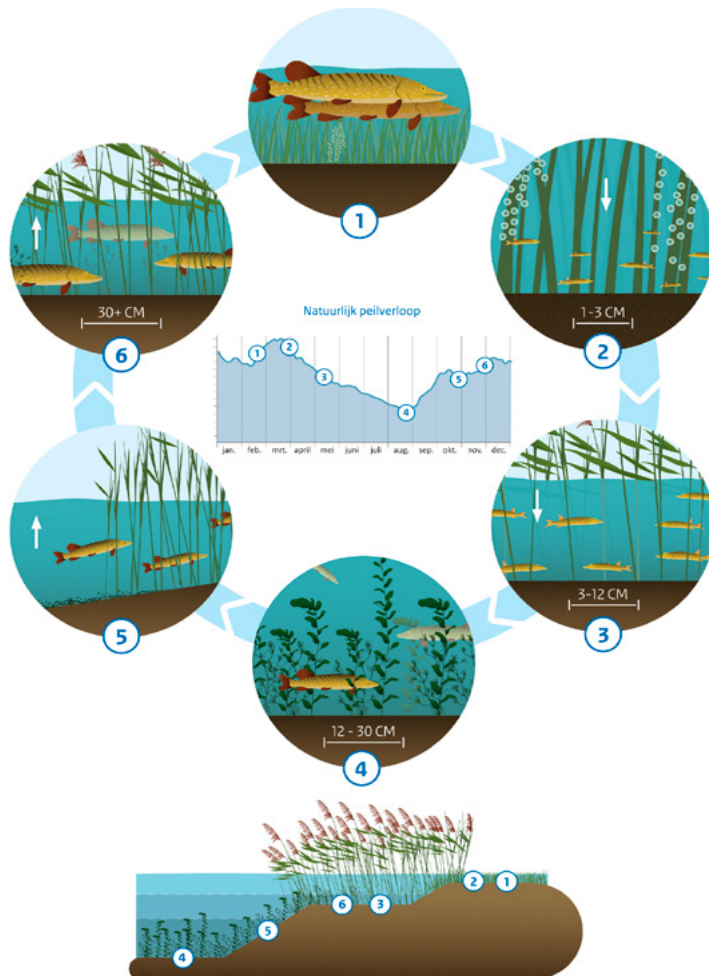
Naast de inpolderingen en bijdikingen vormt de sterke beheersing van de waterpeilen de tweede oorzaak voor het ontbreken van helofyten- en vloedvlaktemoeras met bijbehorende visgemeenschappen. In heel Nederland, op de grote rivieren na, is momenteel sprake van sterk gereguleerde peilen. In de stilstaande wateren (meervormig en lijnvormig) is in vrijwel heel Nederland sprake van peilen die jaarrond constant worden gehouden of tegennatuurlijk zijn, met lagere peilen in de winter en hogere peilen in de zomer. Voor helofyten- en vloedvlaktemoeras en de belangrijke functies van deze gebieden voor vissen heeft dit sterk negatieve gevolgen gehad, omdat zowel deze habitats als de vissen die er gebruik van maken sterk afhankelijk zijn van natuurlijke, seizoensmatige fluctuerende waterstanden.

Het best kan dit geïllustreerd worden aan de hand van een voorbeeld: een vergelijking tussen de seizoensmatige waterstandsfluctuaties in de Friese boezem in 1876 en in 1976, zie afbeelding 2.2. In 1876 was sprake van natuurlijke seizoensmatige fluctuaties van de waterstand, met een amplitude van circa 1 m. In najaar en winter was sprake van verhoogde waterstanden, waardoor rietlanden (die aangepast zijn aan een lange inundatieduur van > 6 maanden) rondom de meren inundeerden. In het voorjaar (half februari-eind april) traden nog hogere waterstanden op, waardoor hoger gelegen gronden met terrestrische (hooiland)vegetaties eveneens inundeerden (deze vegetaties zijn aangepast aan een inundatieduur van 6-8 weken). Vanaf dat moment begonnen de waterstanden te dalen waardoor eerst de hooilanden en later, vanaf juli, de helofytenmoerassen droogvielen, waardoor langs de oevers zones met kale bodem aan de lucht kwamen te liggen. Deze droogvallende condities zijn zeer gunstig voor de conditie en de verjonging van het helofytenmoeras. In het najaar (vanaf september) begonnen tenslotte de waterstanden weer op te lopen, waarna in oktober de inundatie van het helofytenmoeras weer begon.



Afbeelding 2.2 Waterstandsverloop in de Friese boezem in 1876 en 1976. Het kleine kaartje van de Provincie Friesland in het midden van de figuur toont in donkerblauw de ligging van de huidige Friese boezemmeren en in lichtblauw de gebieden die in winter/voorjaar van 1876 onder water stonden

Als voorbeeld voor de relatie tussen de natuurlijke waterstandfluctuatie en de vegetatie en de visstand beschrijven wij de levenscyclus van de snoek (afbeelding 2.3). De snoek, een van de ambassadeursoorten van het IJsselmeergebied, is illustratief voor een plantminnende vissoort waarvoor de aanwezigheid van verschillende habitats essentieel is. In de loop van het jaar worden door de snoek de verschillende habitats gebruikt (nummers corresponderen met die in de afbeelding). Volwassen snoeken paaien in het vroege voorjaar (maart), waarbij ze voorkeur hebben voor ondergelopen terrestrische vegetatie ('**vloedvlaktes met overstromingsgrasland en moerasvegetatie**') om hun eieren op af te zetten (1). Enkele weken later is er sprake van vrijzwemmend broed en worden de snoekjes kannibalistisch (ze eten elkaar op), hetgeen geremd wordt door voldoende schuilgelegenheid in de vegetatie (2). Als de waterstand daalt worden de snoekjes gedwongen zich naar het helofytenmoeras (**ondiepe gebieden met helofytenmoeras**) te verplaatsen, waar ze verder opgroeien en voor elkaar kunnen schuilen (3). In de loop van juni/juli worden de snoekjes ook gedwongen het rietmoeras te verlaten omdat dit droogvalt. Echter, dan is inmiddels in het meer een uitgebreide submerse vegetatie tot ontwikkeling gekomen (**velden met ondergedoken waterplanten**) waar de snoekjes zich in kunnen verspreiden en voor elkaar kunnen schuilen (4). Als in het najaar de submerse vegetatie gaat afsterven is de waterstand alweer aan het stijgen en kunnen de jonge snoeken hun intrek weer nemen in het helofytenmoeras dat geïnundeerd raakt (5). Dit helofytenmoeras, de enige aanwezige vegetatie in het winterhalfjaar, vormt een cruciaal overwinteringshabitat (6).



Afbeelding 2.3 Levenscyclus van de snoek. Verschillende habitats sluiten ruimtelijk en temporeel op elkaar aan, volgend op een natuurlijk peilverloop

Afbeelding 2.3 illustreert hoe innig de vegetatieontwikkeling en de visstandontwikkeling van nature verweven zijn met de natuurlijke seizoensmatige waterstandsfluctuaties en hoe dit zowel in de tijd als in de ruimte op elkaar afgestemd was. Het moge dan ook duidelijk zijn dat het ontstaan van constante of tegennatuurlijke peilen desastreuze gevolgen heeft gehad, zowel voor de habitats als voor de visstand. Qua habitats verdwenen als eerste de vloedvlaktemoerassen, omdat deze niet meer inundeerden. De uitgestrekte helofytenmoerassen degenereerden vervolgens tot de smalle randjes riet en lisdodde die thans de meren en plassen in Nederland nog omzomen. In dit marginale habitat moeten de plantminnende en zuurstoftolerante hun hele levenscyclus zien te doorlopen, waar dit van origine grote ruimtelijk gescheiden en diverse gebieden waren. Geen wonder dat deze vissoorten thans een positie 'in de marge' innemen.

Maar behalve voor de plantminnende en zuurstoftolerante vissoorten was de oorspronkelijke situatie ook veel gunstiger voor alle visgemeenschappen. Ook veel vissoorten die thans vaak domineren (zoals brasem, blankvoorn, karper, baars) prefereren vloedvlakte- en helofytenmoeras als paai- en opgroeigebied. De ondiepe, in het voorjaar snel opwarmende en productieve gebieden bieden gunstige condities voor een succesvolle voortplanting en snelle groei en ontwikkeling van de larven. De relatief voedselrijke droegen substantieel bij aan de totale productiviteit van het watersysteem (Rombouts 2019). In de huidige situatie, met een sterk afgenomen productiviteit als gevolg van de afname van de externe belasting, laat het gemis aan dergelijke arealen zich extra voelen. Door de afname van de externe nutriëntenbelasting vanuit de rivieren is het IJsselmeer namelijk verschaald (zie hoofdstuk 3); er is weinig aanvoer van nutriënten vanuit het aanliggende land of moeras.

Ook bieden de habitats die ontstaan als gevolg van een waterstandsfluctuatie in een natuurlijke situatie een belangrijk leefgebied voor diverse vogelsoorten. Bij de verschillende habitats op de verlandingsgradiënt horen specifieke vogelgemeenschappen thuis, zoals die van open water, ondiep water/vloedvlaktes en helofytenmoeras (tabel 2.2). De verschillende habitats dienen verschillende functies (foerageer-, rust- en/of broedgebied) en maken de delta een geschikte plek voor verschillende vogelgemeenschappen.

Tabel 2.2 Vogelgemeenschappen van een natuurlijke rivierdelta (over de verlandingsgradiënt in het zoete deel van de delta)

Habitat	Functie	Voorbeeldsoorten
vloedvlaktes met overstromingsgrasland (die na juni droogvallen)	foerageer/rust	fuut, visdief, dwergstern, kluut, lepelaar, reuzenstern, visarend, grutto
zoet helofytenmoeras	broed/foerageer	roerdomp, snor, lepelaar, kokmeeuw
zoet diep water/geulen	foerageer	topper, zwarte stern, visdief, grote zaagbek, nonnetje

2.3 Optimalisaties van bestaande habitats

De habitats op de water-landovergang en zoet-zoutovergang ontbreken in de huidige situatie vrijwel geheel. Er zijn echter zeker ook mogelijkheden om bestaande habitats te verbeteren, ten behoeve van thans dominante en andere vissoorten. Hierbij draait het vooral om het vergroten van de structuurrijkdom van het open water. In het IJsselmeer is vrijwel alleen open water aanwezig (oeverhabitats zijn gemarginaliseerd) en dat open water heeft veelal het karakter van een 'woestijn': vlakke zand-, veen- en/of slibbodems, vrijwel zonder 'derde dimensie'. Terwijl veel dominante vissoorten van open water (bijvoorbeeld snoekbaars, baars, paling) wel degelijk erg houden van structuren, bijvoorbeeld als foerageergebied of schuil/verblijfgebied. In het IJsselmeergebied worden de schaars aanwezige structuren zoals de stortstenen dijktafsluitingen, oude getijdengeulen, vaargeulen, zandwinputten, havens en dergelijke intensief gebruikt, waardoor deze habitats aanzienlijk visrijker zijn dan het kale open water.

Een betekenisvolle vergroting van de hoeveelheid van deze structuren zal ongetwijfeld positief voor diverse algemene vissoorten uitpakken. Echter, het IJsselmeergebied is erg groot en het is al snel kostbaar om dit uitsluitend voor dit doel te realiseren. Bij de realisatie van andere herstelmaatregelen in de Wieringerhoek zullen er echter 'meekoppelkansen' ontstaan.

Onderstaand wordt nader op enkele mogelijkheden ingegaan:

- hergebruik van stenen die bij dijkversterkingsprojecten vrijkomen, bijvoorbeeld vanwege de aanleg van zandige taluds. Met de stenen kunnen heel goed onderwaterstructuren worden gerealiseerd als habitat voor vissen. Ook kan dit gunstig zijn vanuit het oogpunt van substraat voor perifyton;
- aanbrengen van verdiepingen, bijvoorbeeld ten behoeve van zandwinning geeft diverse belangrijke voordelen voor vissen:
 - de taluds van de verdiepingen vormen een geliefd habitat voor diverse vissoorten, zoals de snoekbaars;
 - de verdiepingen fungeren als slibvang, hetgeen gunstig is voor het lichtklimaat en voor de productiviteit van het water doordat op de taluds en de directe omgeving van de verdieping een productievare bodem aan het oppervlak komt te liggen;
 - de verdiepingen beperken de opwarming van het water hetgeen gunstig is voor gevoelige soorten zoals de zalmachtigen spiering en houting.

2.4 Optimalisatie van de zoet-zoutovergang

De Afsluitdijk vormt een zeer abrupte overgang tussen het zoete water van het IJsselmeer en het brakke water van de Waddenzee. In een natuurlijke situatie van een estuarium is de overgang tussen zoet en zout veel minder abrupt en is er een omvangrijke brakwaterzone aanwezig die een essentieel onderdeel vormt van het estuarium (de Leeuw & Backx 2001). Vanwege de grote dynamiek in een estuarium varieert de omvang en locatie van een brakwaterzone. Er zijn relatief weinig echte brakwatersoorten (soorten die alleen in brakwater voorkomen) maar er zijn wel diverse soorten die daar een optimum hebben, daar kunnen domineren of het nodig hebben voor een complete levenscyclus. Het belang van de brakwaterzone komt dan ook vooral tot haar recht in de context van de zeer dynamische processen die typerend zijn voor een natuurlijk estuarium. Het samenspel van al die processen leidt tot de hoge productiviteit én biomassaaliteit van een estuarium, de kraam- en vooral kinderkamerfunctie voor vissen en de zuiverende werking van deze gebieden (de Leeuw & Backx 2001).

In het kader van de planstudie Extra Spuicapaciteit en versterking Ecologische Samenhang Afsluitdijk ([ES]2-Afsluitdijk), is onderzocht wat de (meer)waarde voor de natuur is van een brakwatergebied bij de Afsluitdijk (Asjes 2000; Walker et al. 2000). In de beschrijving van de meerwaarde van een brakwatergebied (de meerwaarde ten opzichte van de huidige kwaliteit van het zoete of zoute habitat in respectievelijk het IJsselmeer en in de Waddenzee) benoemt Asjes (2000) de effecten op de 4 'belangrijkste' soortgroepen; vogels, vissen, bodemdieren en waterplanten. Kort gezegd luidt de conclusie dat een brakke zone een grote bijdrage kan leveren aan het herstel van natuurlijke processen die karakteristiek zijn voor de zoet-zoutovergang in een estuarium. Hierbij wordt uitgegaan van een groot gebied (orde grootte tot 5 % van het IJsselmeer) met getijdebeweging waardoor een intergetijdegebied met droogvallende platen ontstaat. Een dusdanig groot en natuurlijk functionerend brakwatergebied biedt volgens Asjes (2000) een foerageergebied voor vogels, faciliteert de migratie van diadrome vissoorten, voorkomt uitspoeling van zoetwater vis naar de Waddenzee en biedt leefgebied voor bodemfauna die gebonden is aan brakwater. In het brakwatergebied kunnen mogelijk zeegrasvelden tot ontwikkeling komen, ondergedoken waterplanten, zoals fonteinkruiden, biezenvelden en brakke (riet)moerassen.

Tangelder et al. (2017) zijn kritischer over de meerwaarde van een brakwaterzone als habitat. In hun beschrijving van zoet-zout overgangen in deltagebieden vermelden Tangelder et al. (2017) op basis van eerder onderzoek in de Zuidwestelijke Delta dat voor niet één brakwatersoort (voor wat betreft macrofauna) aldaar is aangetoond dat deze soort uitsluitend onder brakke omstandigheden kan leven. En verder merken ze op dat de 'geleidelijkheid van de zoet-zout overgang als acclimatisatiezone voor diadrome vissen minder van belang lijkt' (volgens de Winter (2014) is voor veel diadrome vissoorten is niet bekend of een geleidelijke zoet-zout overgang als acclimatisatiegebied nodig is). Voorts gebruiken de meeste diadrome vissoorten de brakwaterzone niet als habitat, en stellen ze dus ook geen hoge eisen aan de inrichting van die zone (Tangelder et al. 2017, de Boer 2001). Een belangrijk aspect van de brakwaterzone zijn volgens Tangelder et al. (2017) de brakwaterskelders met afwijkende vegetatietypen ten opzichte van het zoete en zoute deel van de delta, die daarmee een belangrijk habitat voor specifieke vogels bieden. Ook zeegrasvelden of velden met ondergedoken waterplanten vormen een belangrijke functie in een brakwaterzone.

In het kader van het IJsselmeer als ‘novel-ecosystem’ is de primaire functie van een eventueel nieuw te creëren brakwatergebied niet het (gedeeltelijk) herstel van de oude situatie (in tegenstelling tot Walker et al. 2000). Een estuarium is immers veel meer dan een brakwaterzone alleen en moet ruimte bieden aan hoogdynamische omstandigheden. Dat lijkt in de huidige context een onmogelijke opgave. Dit vergt immers niet alleen maar veel ruimte, maar ook de mogelijkheid dat het brakwatergebied zich kan verplaatsen in reactie op de rivierafvoer. Bij een zeer grote afvoer zal de brakwaterzone zich richting zee verplaatsen. Bij een zeer geringe afvoer (zoals in de zomer van 2018 waarin enkele maanden niet gespuid kon worden) zal de brakwaterzone ver landinwaarts komen te liggen.

De te creëren brakwaterzone kan zich niet zo ‘vrij bewegen’ als in een natuurlijk estuarium. De brakke zone zal aan de Waddenzeezijde voorzien moeten worden van 2 stuurknoppen waarmee de zoutgradiënt gereguleerd kan worden: inlaat van zoutwater via de spuisluis, maar ook uitlaat van een teveel aan zout via eenemaal. Hiermee kan een gecontroleerde brakwaterzone ontstaan die ook in situatie van uitzonderlijke rivierafvoer een gradiënt behoudt.

De aanleg van een brakwaterzone is een belangrijke maatregel voor het IJsselmeergebied en biedt de volgende ecologische functies (gerangschikt naar omvang van het knelpunt):

1. de brakwaterzone voorziet in een omvangrijk dynamische zoet-zout areaal met de daarin gelegen diversiteit aan habitats voor vissen, vogels en macrofauna. Voor vogels kunnen in de brakwaterzone habitats gecreëerd worden met een broed-, rust- en foerageerfunctie (tabel 2.3 Tabel 2.3). Door diverse mariene, estuariene of diadrome vissen kan de brakwaterzone als (tijdelijk) leefgebied worden gebruikt (zie tabel 5 in Tangelder et al. 2017 voor een overzicht van vissoorten in een natuurlijk estuarium). Overigens zijn het slechts enkele diadrome soorten (zoals juveniele fint en bot) die een brakwatergebied tijdelijk als leefgebied gebruiken (en daaraan strenge eisen stellen); de meeste diadrome soorten trekken snel door het brakwatergebied heen (de Boer 2001). In een grote brakwaterzone kunnen populaties van bijvoorbeeld haring, sprot en ansjovis tot ontwikkeling komen. Dit zijn net als spiering pelagische vissoorten, die belangrijk zijn in het voedselweb van het IJsselmeergebied;
2. als tweede functie gaat een brakwaterzone de uitspoeling van zoetwatervissen tegen. De zone werkt als een ‘waarschuwingsgebied’ voor met de stroming meezwemmende zoetwatervissen, zodat minder uitspoeling en sterfte gaat optreden;
3. ten derde fungeert het brakwatergebied als acclimatisatiegebied voor diadrome vissoorten ten bate van de migratie tussen zoet- en zoutwater, én kan de verbinding door de Afsluitdijk verbeterd worden voor vismigratie. NB. Voor veel diadrome vissoorten is onbekend of een geleidelijke zoet-zout overgang als acclimatisatiegebied wel nodig is (Winter et al. 2014).

Tabel 2.3 Vogelgemeenschappen van het brakke deel van een natuurlijke rivierdelta

Habitat	Functie	Voorbeeldsoorten
pioniervogels van open zandige eilanden	broed/foerageer	strandplevier, visdief, dwergstern, kluut
brakke wateren en ondieptes met velden ondergedoken waterplanten	foerageer/rust	fuut, visdief, dwergstern, kluut, lepelaar, zwarte stern, topper, middelste zaagbek, wintertaling, pijlstaart, visarend, nonnetje, rosse grutto
brak helofytenmoeras	broed/foerageer	roerdomp, lepelaar, bergeend, grauwe gans, steltkluut

2.5 Samenvatting: visie op het ecosysteem in de Wieringerhoek

Het IJsselmeergebied kent van noord naar zuid diverse gradiënten. In het noorden zijn de bodems van oudsher zandiger, er zijn meer diepe geulen en er waren voorheen zoute en brakke wateren. In het zuiden zijn de bodems slibrijk, ondieper en van oudsher zoeter. Vanuit een perspectief van de gehele regio is het voor vogelbiotopen dus realistischer om in het noordelijk deel van het IJsselmeergebied in te zetten op herstel van brakke zones, onbegroeide eilanden en overgangen naar dieper helder water in combinatie met helofytenmoerassen aansluitend aan de brakke en zoete wateren. In het zuiden (o.a. Markermeer) kan de nadruk meer liggen op herstel van zoete moerassen, ondiepe heldere wateren aan de oevers in combinatie met open wateren die troebeler kunnen zijn.

De Wieringerhoek biedt uitstekende mogelijkheden de situatie voor vissen en voor vogels van estuariene landschappen te verbeteren. Het gebied grenst immers aan de Waddenzee en terrestrische habitats met een natuurfunctie in de Wieringermeer. Dit betekent dat er kansen zijn om de verschillende landschapstypen aan elkaar te koppelen, ontbrekende habitats toe te voegen en daarmee de afhankelijkheid van een dominant watertype te beperken en dus de robuustheid te vergroten. Zo kunnen zwarte sterns in top-spiegelingjaren op het open water foerageren, maar in daljaren op garnalen in de brakwaterzones of op dansmuggen in de oeverzones. Dat impliceert de aanleg van samenhangende wetlands met een variatie aan watertypen en stroming van water zodat er gradiënten ontstaan in nutriëntenbelasting. Dat geeft variatie in het systeem en kan zorgen voor eutrofe en mesotrofe habitats. Inpassing van een stabiele zoet-zout gradiënt creëert een waarschuwingsgebied voor zoetwatervissen en zorgt voor vogels voor variatie in prooitypen waarbij het van belang is de omvang van de biotopen dermate robuust te maken dat er honderden tot duizenden vogels terecht kunnen. Compartimentering van delen van het gebied maakt het mogelijk zoute en zoete delen optimaal te benutten en daarnaast natuurlijke waterstandsfluctuaties te simuleren. Dit laatste is essentieel voor het creëren van begroeide oeverzones en overstromingsvlaktes waar vissen hun natuurlijke levenscyclus kunnen voltooien en faciliteert ook het beheer van broedeilanden voor vogels en beperkt de kolonisatie door predatoren. De nabije diepe geulen in het IJsselmeer vormen een belangrijk leefgebied voor spiering en baars. Hier kunnen visetende watervogels in zomer en winter foerageren en het is van belang dat broed- en rustbiotopen in de omgeving van deze geulen aanwezig zijn.

De creatie van deze habitats dient te gebeuren binnen harde randvoorwaarden van waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Daarom zullen de gewenste natuurlijke processen (inundatie, droogval, zoet-zout menging) met technische maatregelen beheerst moeten worden. Cruciaal is hierbij de samenhang tussen de verschillende habitats, zowel in de ruimte als in de tijd.

Indien deze integrale landschapsaanpak gekozen wordt kan de westzijde van het IJsselmeer kenmerken krijgen die nu alleen aan de oostzijde te vinden zijn met waterplantenvelden, helder water en eilanden. Maar meer nog, als daar begroeide oeverzones, moerassen, overstromingsvlaktes en brakwaterbiotoop aan toegevoegd worden zal zowel de diversiteit als de productiviteit verder toenemen. Dit is gunstig voor de plantminnende visgemeenschappen die nu grotendeels ontbreken en voor de productiviteit van de visgemeenschappen van het open water. De delen die minder vaak overstromen kunnen ideaal leefgebied vormen voor amfibieën als groene kikker en waterinsecten. Het is met deze integrale aanpak gunstig voor vogelsoorten van open water zoals visdief, topper en zwarte stern, maar ook voor soorten van zoete vloedvlaktes en moerassen als roerdomp, porseleinhoen, lepelaar en grote zilverreiger. De brakwaterbiotopen voorkomen visuitspoeling en mitigeren de harde zoet-zout overgangen en kunnen bijdragen aan herstel of ontstaan van populaties (broedend of pleisterend) van visdief, strandplevier, bontbekplevier en reuzenster. In samenhang met biotopen in de Wieringermeer liggen er mooie kansen voor soorten als zeearend, lachstern en visarend. Ook ontstaan er kansen voor otter en zeehonden.

3 Systeemanalyse

Dit hoofdstuk geeft een systeemanalyse op hoofdlijnen van het IJsselmeer, van de binnen het projectgebied gelegen aangrenzende polders en van de Waddenzee. Het doel van de systeemanalyse is het kunnen toepassen van de visie (hoofdstuk 2) op het projectgebied, waardoor benodigde maatregelen voor het realiseren van de visie kunnen worden afgeleid. Omdat het project Wieringerhoek voortkomt uit de PAGW IJsselmeergebied en de maatregelen met name moeten bijdragen aan verbetering van het ecologisch functioneren van het IJsselmeer (waarvoor het ecologisch functioneren nodig is, inclusief de overgangen naar polders en Waddenzee), is de meeste aandacht besteed aan het IJsselmeer zelf. In de eerste paragraaf wordt een overzicht gegeven van enkele ontwikkelingen die relevant kunnen zijn voor de ecologie in de Wieringerhoek.

3.1 Relevante ontwikkelingen voor de ecologie in de Wieringerhoek

In de Wieringerhoek en omgeving zijn diverse ontwikkelingen gaande die van invloed kunnen zijn op de ecologie of op te nemen ecologische maatregelen, en daarmee relevant zijn voor dit project. Deze worden hieronder kort benoemd.

Vismigratie:

- Natte Infrastructuur Noordkop:
 - HHNK is bezig met de planvoorbereiding voor een geleidelijke zoet-zoutgradiënt in het Balgzandkanaal ten bate van betere mogelijkheden voor vismigratie tussen de Waddenzee en Amstelmeerboezem. Het Amstelmeer moet zoet blijven voor de waterbehoefte van de aanliggende polders (Wieringermeer, Wieringerwaard). Dit biedt een wellicht ook kansen voor een betere bereikbaarheid van het IJsselmeer voor zoet-zout rheofiele soorten, bijvoorbeeld via het Amstelmeerkanaal;
- de Vismigratierivier Afsluitdijk (VMR):
 - het doel van de VMR is om de migratiemogelijkheden voor verschillende soorten verbeteren (doelsoorten zijn onder andere paling, bot, driedoornige stekelbaars, spiering, zalm en fint). De VMR verbindt het IJsselmeer met de Waddenzee in de vorm van een geleidelijke zoet-zoutgradiënt. De VMR is gepland bij de spuisluizen van Kornwerderzand, en ligt dus buiten het projectgebied Wieringerhoek. Volgens het huidige ontwerp maakt de VMR migratie voor alle doelsoorten mogelijk (Arcadis 2018).

Ontwikkeling in de Wieringermeer:

- bedrijvenpark Agriport is een belangrijke ruimtelijke ontwikkeling in de Wieringermeer met onder andere datacentra, glastuinbouw en agrarisch gerelateerde bedrijven. In de omgevingsvisie van de gemeente Hollands Kroon is vastgelegd dat de waterkwaliteit van het oppervlaktewater niet mag verslechteren door deze (of andere) ontwikkelingen in de polder. Voor de beschikbaarheid van voldoende zoet water voor deze bedrijven wordt momenteel onderzocht of nieuwe 'waterfabriek' (voorzuivering IJsselmeerwater) haalbaar is. Voor HHNK biedt dit mogelijk een meekoppelkans voor de realisatie van een automatische inlaat ter vervanging van (een deel van) de vele hevels die nu in gebruik zijn;
- aan de zuidwestzijde van het Robbenoordbos heeft het waterschap een project in voorbereiding om via een paar tussenstappen het Wieringer Randkanaal (Amstelmeerboezem, NAP -0,40 m) te verbinden met de Den Oevervaart (NAP -4,20 m) in de polder. Op de randen van het gebied komen twee Manshanden vishevels, in het gebied zelf 2 bovenlozende De Witpassages. Het gebied (17 ha) wordt optimaal ingericht als paai- en opgroeigebied voor vis die vanaf zee binnenkomt, als voor vis uit de Wieringermeer zelf;
- gemaal Leemans heeft te weinig capaciteit om de hele polder te bemalen, waardoor Lely regelmatig bijspringt. Een mogelijke oplossing is om de 2 oostelijke afdelingen, met de meeste zoute kwel, altijd via Leemans af te laten wateren en de 2 westelijke afdelingen, die veel minder zout zijn, via Lely af te voeren. Op dit moment wordt reeds getracht om bij gemaal Lely zo min mogelijk brak water te krijgen, maar dit is beperkt mogelijk;
- een tweede idee om het watersysteem van de Wieringermeer robuuster en minder afhankelijk van zoet inlaatwater te maken is om het peil te verhogen. Een hoger peil leidt tot minder kwel. Bovendien gaan dan de kavelsloten meedoen in het watersysteem, waardoor de bergingsruimte toeneemt. Het idee is dat er dan minder (brak) water uitgemalen hoeft te worden én minder (zoet) water ingelaten;

- het vasthouden van zoet regenwater in de bodem of ondergrond is tenslotte een maatregel om minder afhankelijk te zijn van het IJsselmeer als zoetwatervoorziening. Dit wordt reeds toegepast door sommige bedrijven.

Wieringerrandmeer (gestopt):

- circa 10 jaar geleden is het project Wieringerrandmeer stopgezet. Het idee was de realisatie van een randmeer tussen Wieringen en de Wieringermeer (een verbreding van het Amstelmeerkanaal), dat bovendien een staande mastroute zou vormen voor schepen vanaf het IJsselmeer via het Amstelmeer naar zee. Een verbreding van het Amstelmeerkanaal is an sich niet onwenselijk doordat hierdoor de inlaatcapaciteit via de keersluis hoger mag zijn zonder dat de stroomsnelheid te hoog wordt. Een verbreding zal moet plaatsvinden aan de zijde van de Wieringermeer. Vanwege de historische waarden van Wieringen zijn grote ingrepen daar gelijk lastig.

Waddenzee:

- Vogelsand. Vanwege het relatief diepe water met weinig droogvallende platen zijn er in het gebied ten noorden van de Afsluitdijk weinig broedgebieden voor vogels. Rondom de Afsluitdijk liggen echter juist kansen voor de aanleg van broedhabitat door nabijheid van foerageer- en rustgebieden (geulen en wadplaten). Er is door Vogelbescherming Nederland geconcludeerd dat de aanleg van een eiland nabij de Leidam van Den Oever een grote meerwaarde heeft voor kustbroedvogels en een gat opvult in de beschikbaarheid van rust- en broedbiotoop in het Waddenzee ecosysteem. Vogelsand zou hierin moeten voorzien. In het Natura 2000-beheerplan Waddenzee wordt de aanleg van een eiland van maximaal 10 ha voorgesteld. De plannen zijn nog in ontwerp.

3.2 IJsselmeer

In deze paragraaf wordt een schets gegeven van de inrichting, het waterbeheer, de waterkwaliteit en de ecologie van het IJsselmeer, met een focus op de Wieringerhoek. Hiervoor is veelvuldig uit de volgende rapporten geput: Preverkenning IJsselmeergebied (Remmelzwaal 2017), Ecosysteembeschrijving IJsselmeer en Waddenzee (Tosserams et al. 2000), Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling (Noordhuis 2010). Daar waar andere bronnen geraadpleegd zijn, staat dit expliciet vermeld.

3.2.1 Algemene gebiedsbeschrijving en functies

Het IJsselmeer vormt samen met 9 andere meren het IJsselmeergebied. Door de afsluiting van de voormalige Zuiderzee van de Waddenzee is het grootste zoetwatergebied van Noordwest Europa ontstaan. Tegelijkertijd is hiermee de grote natuurlijke dynamiek die kenmerkend is voor een estuarium grotendeels verloren gegaan. In het kader 'Historische situatie: binnenzee of estuarium?' aan het begin van hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de historie van het IJsselmeergebied. Het IJsselmeergebied dient thans verschillende belangrijke functies, zoals zoetwatervoorziening, beroeps- en recreatievaart, recreatie, visserij en natuur (in onderstaande tabel 3.1 worden de verschillende functies verder beschreven met nadruk op de Wieringerhoek). De dijken in het IJsselmeergebied hebben waterveiligheid als primaire functie.

Tabel 3.1 Beknopte toelichting van functies van het IJsselmeergebied, met nadruk op deze functie in de Wieringerhoek

Functie	Beknopte toelichting
zoetwatervoorziening	het IJsselmeer voorziet in de zoetwatervoorziening voor drinkwaterproductie en voor de voeding van regionale watersystemen in Noord-Nederland. In de Wieringerhoek wordt bij Andijk water ingenomen voor de bereiding van drinkwater door PWN. Verder kan er op vele locaties water ingelaten worden naar de Amstelmeerboezem, de Wieringermeer en naar de polders van Westfriesland (zie ook de kaart in afbeelding 3.5)
scheepvaart	het IJsselmeer is een belangrijke scheepvaartroute voor zowel beroeps- als recreatievaart. In de Wieringerhoek vormt de schutsluis bij Den Oever (complex Stevinsluizen) een belangrijke passage voor scheepvaart tussen het IJsselmeer en de Waddenzee (met 20.000-40.000 passages per jaar, in 2008). De schutsluis bij Kornwerderzand is groter en wordt meer gebruikt (40.000-60.000 passages in 2008, Vaarwegenkaart naar bevaarbaarheidsklasse CEMT II en hoger, online). De vaargeul naar de Stevinsluizen loopt door het projectgebied Wieringerhoek (de vaargeul is terug te zien in de diepte-kaart in afbeelding 3.2)

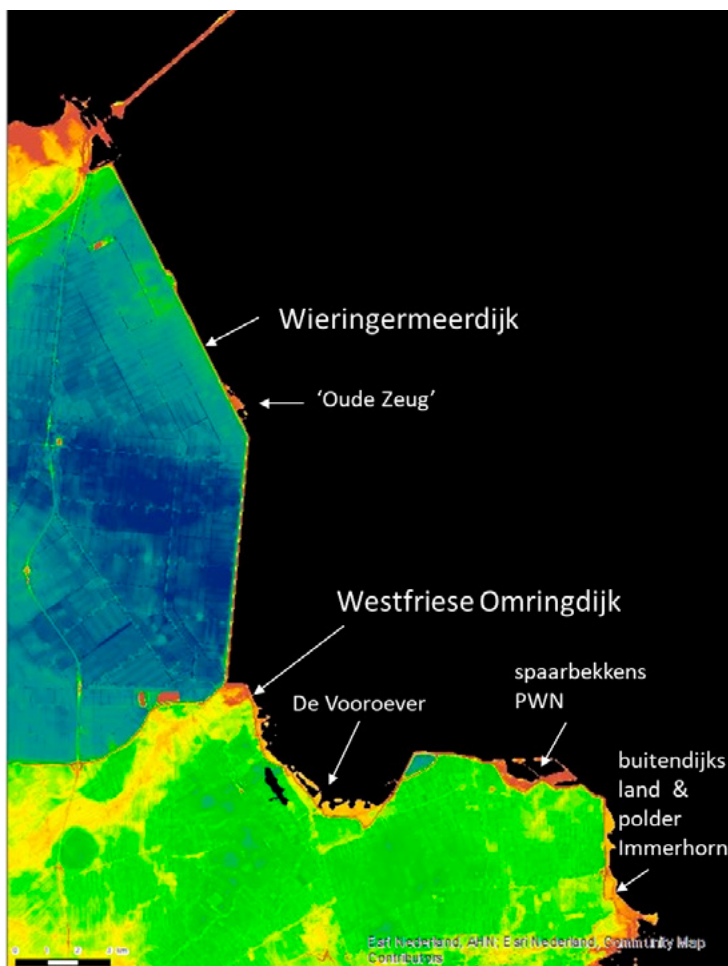
Functie	Beknopte toelichting
recreatie	het IJsselmeergebied wordt veel gebruikt voor recreatie. Behalve de verschillende vormen van watersport zijn er in de Wieringerhoek cultuurhistorische bezienswaardigheden te vinden (zoals Wieringen en de steden van Westfriesland) en liggen er net binnendijks vakantieparken
visserij	het IJsselmeer wordt gebruikt voor de beroepsvisserij, welke ook een belangrijk cultuurhistorische waarde heeft in het gebied. De visbestanden zijn sinds de jaren '80 en '90 van de vorige eeuw dalende. Door teruglopende visbestanden en door inperkende maatregelen voor de visserij is ook de visserijinspanning afgenomen. Het aantal fulltime actieve vissersschepen is afgenomen van circa 60 in 2000 naar niet meer dan 25 in 2013 (STIJ 2016). Ook in Wieringerhoek wordt gevist. Visserij met grote fuiken (in vaste regels langs de dijken) is van speciaal belang voor palingvissers, vanwege de schieraal-trek (dit zijn goede plekken i.v.m. de trek naar de Afsluitdijk en Den Oever). Daarnaast is er overal verspreide aalvisserij met schietfuiken (mobiele fuiken die in rijen op de bodem worden gezet), hoekwant (beaasde haken voor de vangst van aal in het voorjaar) en staande netten voor de vangst van schubvis
natuur	het IJsselmeer is aangewezen als Natura 2000-gebied. Binnen het gebied liggen enkele habitattypen. Het IJsselmeer is van internationaal belang voor diverse vogelsoorten. Het meer behoort tot de Rijndelta en vormt de schakel tussen de zee en rivier

3.2.2 Inrichting

In de Wieringerhoek ligt betrekkelijk weinig land buitendijks. De maaiveldhoogtekaart in afbeelding 3.1 maakt dit goed duidelijk. De Wieringermeerdijk (met een hoogte van ongeveer +4 m boven NAP) vormt een zeer abrupte scheiding tussen de Wieringermeer (het maaiveld achter de dijk ligt op circa NAP -3 à -4 m) en het IJsselmeer (waterpeil van NAP -0,1 à -0,4 m). Langs de hele Wieringermeer is er alleen de werkhaven, 'Oude Zeug', die buitendijks ligt, zoals te zien is op de hoogtekaart ligt dit gebied vrij hoog). Langs de polders van West-Friesland liggen enkele buitendijkse gebieden, zoals de Koopmanspolder (circa 16 ha) waar sinds enkele jaren geëxperimenteerd wordt met het achteroeverconcept (van Ek et al. 2017), het gebied De Vooroever bij Onderdijk (circa 144 ha) en de spaarbekkens van PWN. Ten noorden van Enkhuizen ligt tenslotte wat buitendijksland van beperkte omvang, waaronder de buitendijkse polder Immerhorn. De buitendijkse gebieden zijn in gebruik ten bate van natuur, recreatie of drinkwaterproductie.

Op de rand van het projectgebied (maar niet zichtbaar in de hoogtekaart) ligt in het IJsselmeer het vogeleiland De Kreupel, een 70 ha grote archipel. De Kreupel is tussen 2002 en 2004 aangelegd door zand op een bestaande ondiepte in het IJsselmeer te storten. De voornaamste functie is natuur, als broedgebied voor vogels. Daarnaast ligt er een passantenhaven.

Uit de beschrijving van de historische situatie (zie de beschrijving in het vorige hoofdstuk, met name in paragraaf 2.1) wordt duidelijk dat het oppervlak aan buitendijkse gebieden al honderden jaren geleden sterk is ingeperkt door de bedijking van de Zuiderzee rond de toenmalige polders (in de 13e en 14e eeuw). Sindsdien is het buitendijkse land verder gemarginaliseerd als gevolg van de oxidatie van veenlagen en door de afslag door golven. Door de aanleg van de Wieringermeerdijk rond het jaar 1930 is de oeverlengte van het IJsselmeer verkort, en bovendien liggen er langs die dijk in het geheel geen buitendijkse gebieden. De beperkte omvang van buitendijkse gebieden in de Wieringerhoek betekent ook dat de litorale zones, ofwel de natuurlijke land-water overgangen, hier slechts een beperkt areaal beslaan.



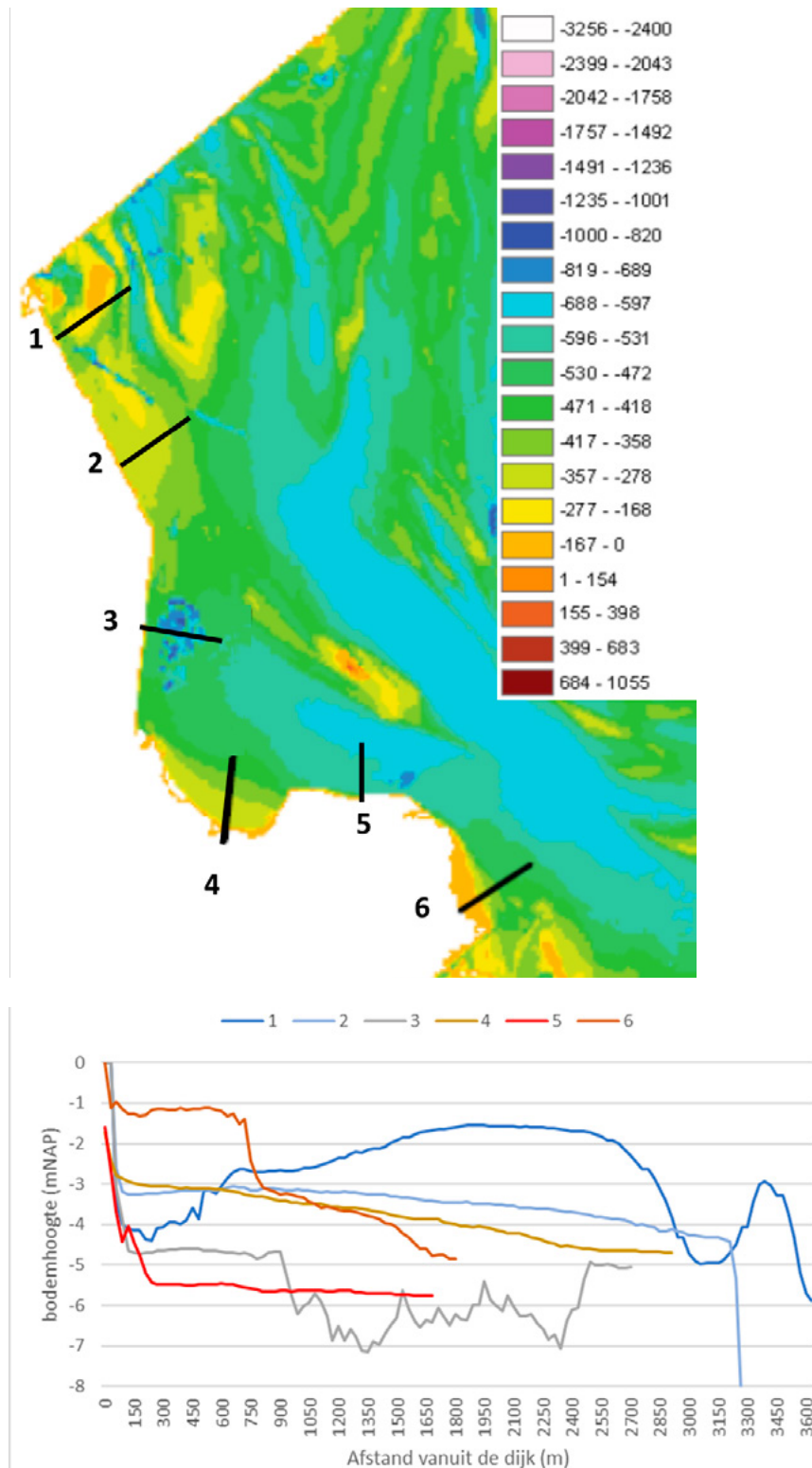
Afbeelding 3.1 De maaiveldhoogtekaart (volgens AHN3) toont de beperkte buitendijkse gebieden. Het wateroppervlak is zwartgekleurd weergegeven. Buiten de Wieringermeerdijk ligt nagenoeg geen lagergelegen, buitendijks land. Langs Westfriesland liggen wel buitendijkse gebieden (De Vooroever) en het gebied ten noorden van Enkhuizen

Het IJsselmeer kent betrekkelijk weinig ondiepe zones. In de Wieringerhoek (langs de Wieringermeer en West-Friesland) neemt de waterdiepte bijna overal over zeer korte afstand toe tot 3 m of meer (afbeelding 3.2). Langs de Wieringermeerdijk tussen Den Oever en 'de knik', neemt de waterbodemoogte over zeer korte afstand uit de oever af tot NAP -3 à -4 m (bij een peil van NAP -0,1 à -0,4 m betekent dat een waterdiepte van tussen de circa 2,5 en 4 m). Vlak voor de spuilsuizen bij Den Oever liggen enkele opvallende ondiepten (zichtbaar in profiel 1); hier zit keileem in de ondergrond. Aan het einde van profiel 2 is de vaargeul zichtbaar, die vanaf dat punt (bij profiel 2 circa 3 km uit de kust) duidelijk richting het sluiscomplex loopt. Vanaf de knik in de Wieringermeerdijk tot aan Medemblik neemt de waterdiepte nog sneller af vanuit de oever en liggen bovendien op wat grotere afstand (circa 1 km, zie profiel 3) nog diepere zones.

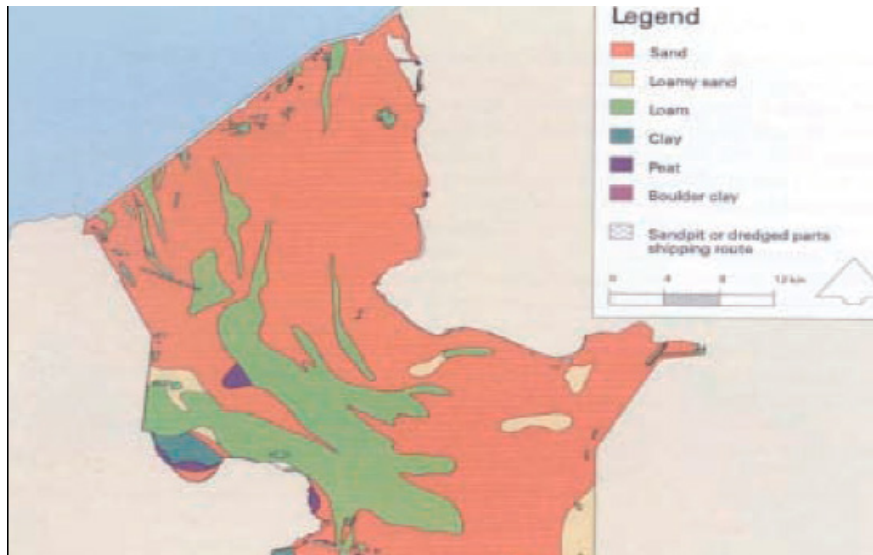
Langs het buitendijkse gebied bij Onderdijk (De Voorlanden) ligt een circa 200 m brede zone waar de waterdiepte geleidelijk afloopt van 1 tot ongeveer 2 m (profiel 4). Bij Andijk neemt de waterdiepte juist zeer snel uit de oever sterk toe (profiel 5). Bij Enkhuizen ligt een enkele honderden meters brede zone waar de waterdiepte circa 0,5 tot 1 m bedraagt (afhankelijk van het peil, profiel 6). Na de ondiepte loopt de waterbodemoogte snel af waardoor de waterdiepte met 2 m toeneemt.

Net als dat er geen of weinig buitendijksland aanwezig is langs de IJsselmeerkust in de Wieringerhoek, is er ook geen geleidelijk diepteverloop van de onderwaterbodem. Niet alleen het terrestrische aspect van de land-water overgangen ontbreekt grotendeels (de overstromingsgraslanden), maar ook het aquatische aspect (met rietmoerassen en ondiepe zones waar waterplanten kunnen groeien) van deze overgangen is nauwelijks aanwezig.

De waterbodem van het IJsselmeer in de Wieringerhoek bestaat vooral uit zand en (kei)leem (afbeelding 3.3). De sedimentverdeling van de toplaag van de bodem hangt samen met de diepteverdeling: sinds de afsluiting van de Zuiderzee is slib (geërodeerd van oevers aan aangevoerd met rivieren) vooral in de oude geulen gesedimenteerd (Noordhuis 2010).



Afbeelding 3.2 Boven: bodemhoogte (in cm NAP) (bewerking van Noordhuis 2010). Onder: bodemhoogte verloop in zes profielen dwars op de Wieringermeerdijk (1 t/m 3) en Westfriese Omringdijk (4 tot en met 6) (waterdieptekaart IJsselmeer 2013, geoservices Rijkswaterstaat)



Afbeelding 3.3 Bodemkaart van de toplaag van het IJsselmeer (overgenomen uit Noordhuis 2010, kaart uit 2006)

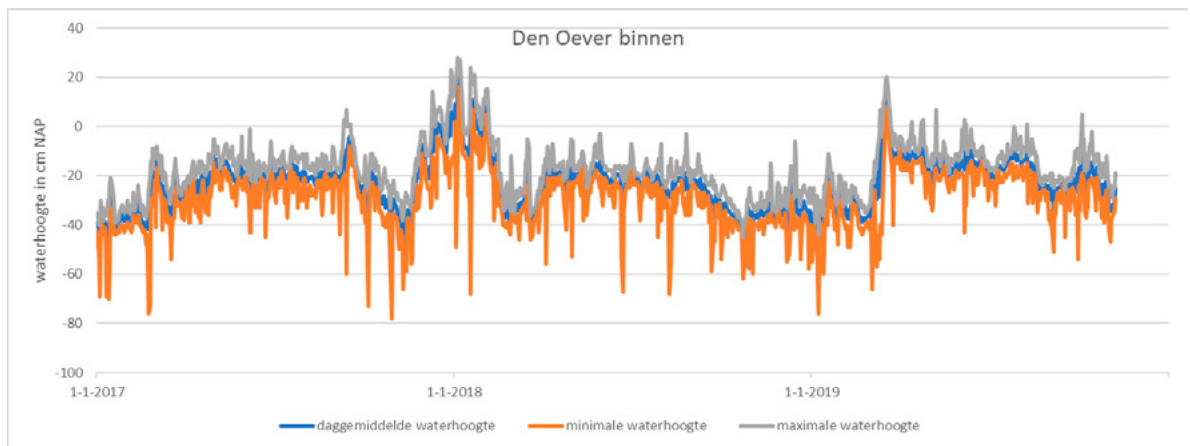
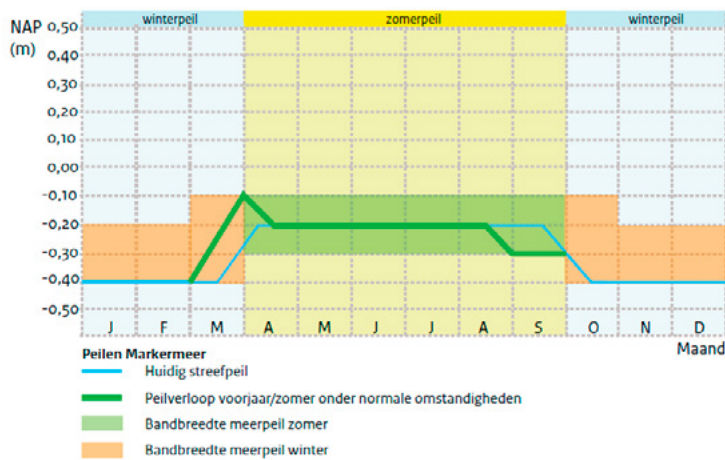
3.2.3 Watersysteem

De ‘watersysteemkaart’ geeft een indruk van het waterbeheer en de belangrijkste waterstromen in en tussen de watersystemen binnen het projectgebied Wieringermeer: het IJsselmeer, de aangrenzende polders en de Waddenzee (afbeelding 3.5). De grootste instroming is de afvoer van de IJssel (70 %) en het Zwarte Water (10-20 %). Andere instroompunten zijn de boezem- en poldergemalen in Flevoland, Overijssel, Friesland en Noord-Holland. Vanuit het IJsselmeer wordt water ingelaten naar de omliggende polders ten bate van de watervoorziening in de zomer (weergegeven met de rode pijltjes in de watersysteemkaart). Hieronder wordt daar verder op ingegaan. Het wateroverschot van het IJsselmeer wordt via 2 spuicomplexen onder vrij verval op de Waddenzee geloosd. Er kan alleen gespuid worden als de waterstand van de Waddenzee voldoende laag is: in de winter is dat gemiddeld maar zo’n 4 tot 6 uur per dag het geval (‘spuivenster’). In onderstaand kader wordt ingegaan op de toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot de afvoercapaciteit. De verblijftijd in het IJsselmeer is ongeveer 3 (‘s winters) tot 5 (‘s zomers) maanden.

Toekomstige ontwikkelingen afvoer IJsselmeer

Vanwege de zeespiegelstijging in de afgelopen eeuw (20 cm) en de voorspelde stijging in de komende eeuw (20 tot 60 cm) wordt het spuivenster steeds korter. Bovendien wordt verwacht dat de neerslag in de komende tijd toe zal nemen als gevolg van klimaatverandering. Daarom wordt op dit moment (2019) gewerkt aan de vergroting van de afvoercapaciteit bij Den Oever, waarbij zowel extra spuiokers als ook 2 gemalen gebouwd worden.

Met de afvoer via de spuisluizen wordt het peil van het IJsselmeer beheerd. Het IJsselmeer heeft een tegennatuurlijk peilbeheer. Dat wil zeggen dat het winterpeil lager is dan het zomerpeil, tot voor kort respectievelijk NAP -0,40 en -0,20 m. In 2018 is een nieuw peilbesluit vastgesteld. Hierin is het zomerpeil flexibeler gemaakt, namelijk: NAP -0,10 à -0,30 m (afbeelding 3.4). Het winterpeil is niet aangepast. Met dit nieuwe peilbeheer is een iets natuurlijker peilverloop mogelijk door een verhoging van het peil in het voorjaar, en kan tegelijkertijd een grotere waterbuffer in de zomer gecreëerd worden. De genoemde peilen zijn streefpeilen, en worden lang niet altijd strak gehaald. Dit onder meer als gevolg van de beperkte en variërende spuicapaciteit (die bijvoorbeeld afhankelijk is van de waterstand in de Waddenzee, die behalve door het getij ook door de wind beïnvloed wordt). Bovendien kunnen er door windopzet behoorlijke peilverschillen binnen het meer zelf ontstaan. De daggemiddelde waterhoogte bij Den Oever ligt doorgaans tussen de NAP -40 en -20 cm (grafiek in Afbeelding 3.4). In de winter van 2018 lag het peil enige tijd wat hoger (NAP 0 tot +20 cm). Verder valt uit de grafiek op te maken dat de dagelijkse schommelingen gering zijn (het verschil tussen de minimale en maximale waterhoogte per dag is gemiddeld zo’n 13 cm).



Afbeelding 3.4 Boven: toegestane peilfluctuaties in het IJsselmeer-Markermeer. Onder: gemeten waterhoogte in het IJsselmeer bij Den Oever (RWS meetpunt Den Oever binnen).

Gezien de lange verblijftijd is de gemiddelde stroomsnelheid in het IJsselmeer gering, natuurlijk uitgezonderd vlak voor de spuisluizen. De wind zorgt voor ruimtelijke en temporele variaties in de stroomsnelheid.

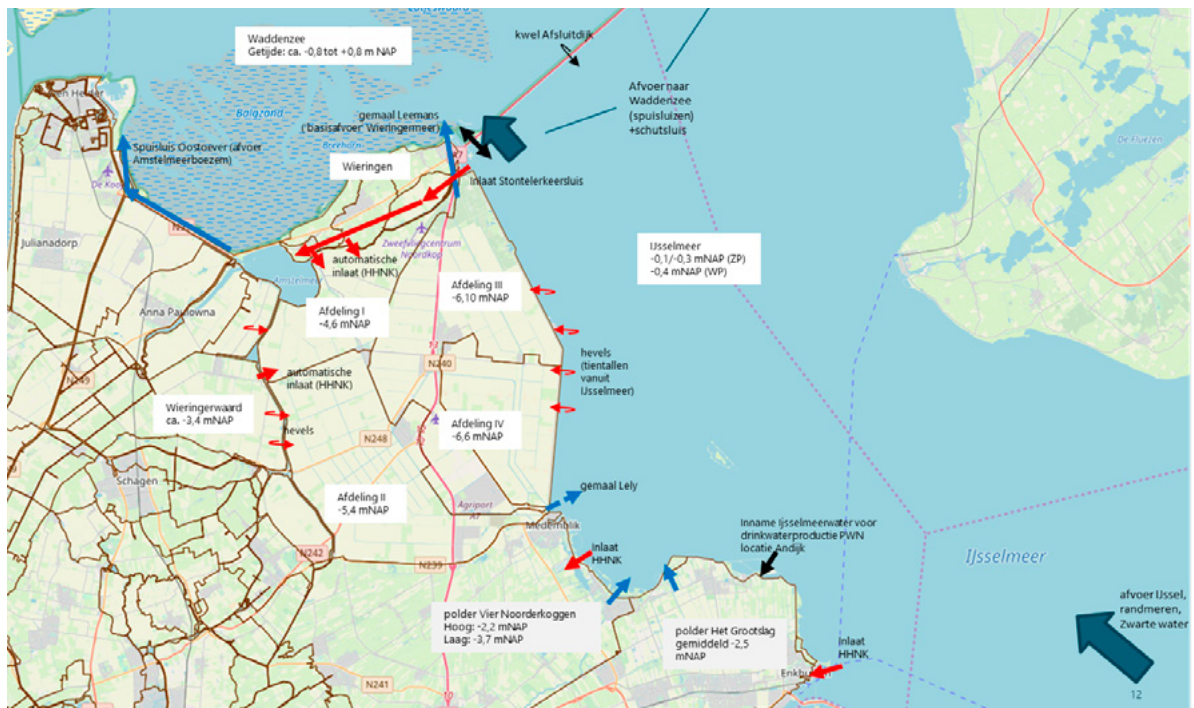
Een groot deel van Noord-Nederland ontvangt water vanuit het IJsselmeer(gebied). In totaal is circa 30 % van Nederland afhankelijk van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer. In de Wieringerhoek liggen inlaten naar de Amstelmeerboezem, Wieringermeer en naar de polders van West-Friesland Het Grootslag en Vier Noorderkoggen. Deze inlaten zijn met rode pijltjes weergegeven op de watersysteemkaart. Deze waterstromen dienen dus niet het peilbeheer van het IJsselmeer, maar dat van de polders. Bovendien ligt er bij Andijk een innamepunt voor drinkwaterproductie (zie onderstaand kader).

Inname IJsselmeerwater voor drinkwaterproductie (PWN) (bron: Tim de Rudder, PWN)

Buiten de IJsselmeerdijk liggen bij Andijk 2 spaarbekkens van beide circa 40 ha. De spaarbekkens zijn door een dijk gescheiden van het IJsselmeer. Het water in de westelijk gelegen bekken is bestemd voor de drinkwaterproductie (Pompstation Andijk), het water in de oostelijk gelegen bekken voor infiltratie in de duinen (Waterwinstation Prinses Juliana). Op jaarbasis wordt 90 à 95 miljoen m³ water uit het IJsselmeer ingenomen. Ter vergelijking: via de beide sluiscomplexen in de Afsluitdijk wordt op jaarbasis in orde van grootte 16 miljard m³ water gespuid naar de Waddenzee. In dat perspectief is de inname voor drinkwaterproductie dus gering. Echter, in droge maanden met een geringe rivierafvoer wordt de inname voor drinkwaterproductie een relatief grotere post op de waterbalans.

Het peil in de bekkens, die wel meer dan 10 m diep zijn, mag niet meer dan 1 m uitzakken ten opzichte van het IJsselmeerpeil. Dit in verband met de stabiliteit van de dijk. Dit betekent dat beide bekkens een watervoorraad van 400.000 m³ bevatten: deze voorraad kan een week tot 10 dagen voorzien in de drinkwaterproductie (westelijke bekken) en 3 à 4 dagen in de voorzuivering voor infiltratie (oostelijk bekken). Deze voorraad wordt aangesproken op het moment dat er geen water vanuit het IJsselmeer kan worden ingelaten, bijvoorbeeld vanwege een te hoog zoutgehalte. De inname stopt automatisch wanneer het chloridegehalte in het IJsselmeer tot boven de 140 mg Cl/l stijgt. De wens van PWN is om over een grotere buffer te beschikken waarmee, in geval van calamiteiten op het IJsselmeer, voldoende voorraad is om de drinkwaterproductie 4 weken lang door te laten gaan. Hiervoor is een extra capaciteit van 1,5 miljoen m³ nodig. Het is thans nog niet duidelijk waar extra spaarbekkens moeten komen, mogelijke locaties zijn ten noorden van de huidige bekkens, rondom de Kreupel of langs de Houtribdijk.

Vanuit het IJsselmeer is er wegzijging naar het diepe grondwater. Vanuit de Waddenzee komt er water het IJsselmeer binnen via kwel (onder de Afsluitdijk door vanwege de gemiddeld lagere waterstand in het IJsselmeer dan in de Waddenzee), en via de schutsluizen en spuisluizen. In de volgende paragraaf wordt verder ingegaan op de zoutbelasting van het IJsselmeer.



Afbeelding 3.5 Watersysteemkaart van het IJsselmeer en wateruitwisseling met de aangrenzende polders en Waddenzee

3.2.4 Zoutdynamiek en raakvlak met Verkenning Wieringermeer

Zoals beschreven is in de historische kenschets van het gebied (kader in paragraaf 2.1) kende de Zuiderzee een chlorideconcentratie van circa 2.000 mg Cl/l in het zuiden tot circa 15.000 mg Cl/l in het noorden). Na de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 is het IJsselmeergebied binnen enkele jaren verzoet (tot onder de 200 mg Cl/l). De jaargemiddelde concentratie ligt tegenwoordig rond de 100 mg Cl/l. Bij de indeling van estuariene zones over de zoet-zoutgradiënt wordt het water tot een concentratie van 300 mg Cl/l als zoet aangemerkt (tabel 3.2). Echter, voor de waterkwaliteit van het IJsselmeer geldt vanuit de Kaderrichtlijn Water een normwaarde van maximaal 200 mg Cl/l (zomergemiddeld). De inname van IJsselmeerwater voor de drinkwaterproductie bij Andijk sluit automatisch bij een chlorideconcentratie van circa 140 mg Cl/l. Kortom, binnen de zoete (limnetische) zone zijn weer verschillende chloridenormen te onderscheiden, afhankelijk van de functie.

Tabel 3.2 Indeling estuariene zones naar saliniteit. De weergegeven chlorideconcentratie (mg/l) is berekend door het zoutgehalte (psu) te delen door 1,8 (de Leeuw & Backx 2001; Tangelder et al. 2017)

Klasse	Zone	Chlorideconcentratie (mg Cl/l)	Aanwezigheid van saliniteitsklasse in de Wieringerhoek
zoet (rivierwater)	limnetische zone	< 300	IJsselmeer en instromende rivieren
licht brak	oligohaliene zone	300 - 3.000	Wieringermeer
brak	mesohaliene zone	3.000 - 10.000	Waddenzee (nabij Afsluitdijk)
sterk brak	polyhaliene zone	10.000 - 17.000	Waddenzee
zout (zeewater)	euhaliene zone	>17.000	Noordzee

Er is geen recente chloridebalans van het IJsselmeer beschikbaar. Er zijn alleen verouderde gegevens beschikbaar (uit het 'Beheersverslag Rijkswateren IJsselmeergebied 2002-2004') en een eerste schatting van de chloridebelasting in de droge zomer van 2018 (met een grote onzekerheidsmarge). De belangrijkste bron van chloriderijk water (licht brak tot brak) is de Waddenzee (via kwel, via lek in de spuisluisen maar vooral via de schutsluisen). Daarnaast wordt er vanuit de Wieringermeer soms brak water uitgemalen via gemaal Lely. De in omvang belangrijkste ingaande waterstromen, de IJssel en het Zwarte water, zijn (tegenwoordig) zeer zoet (rond de 100 mg Cl/l).

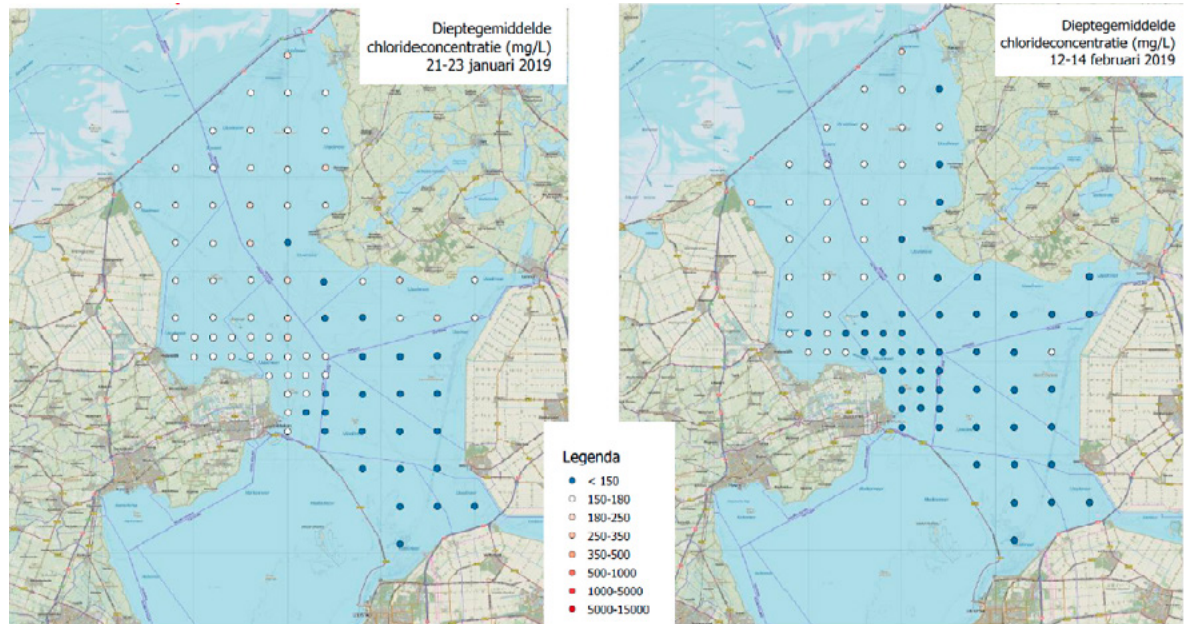
In de extreem droge zomer van 2018 is de chlorideconcentratie in het IJsselmeer sterk opgelopen. Vanwege de droogte is er in juli geen water gespuid op de Waddenzee. Hierdoor is het zoute water dat via de Afsluitdijk binnenkomt (met name via de lekverliezen bij de schut- en spuisluisen) niet teruggespoeld naar de Waddenzee. Achter de spuisluisen (Stevinsluisen) ligt een circa 12 m diepe 'zoutput'. Het zoute water dat via lekken of als gevolg van het spui-beheer naar binnen lekt, zakt vanwege de relatief grote dichtheid (zoutwater is zwaarder dan zoetwater) in de put. Bij gebrek aan spuien is het zoute water middels 'zouthavels' teruggepompt de Waddenzee in. De capaciteit van de hevels was echter onvoldoende om te voorkomen dat het zoute water vanuit de putten zich over het meer is gaan verspreiden. In cijfers: tussen 1 juli en 25 augustus 2018 was er een zoutvracht van gemiddeld 62 kg/s via het lekken van spuisluisen (beide complexen), en verwijderden de zoutwaterhevels gemiddeld slechts 4 kg/s (bron: PowerPointpresentatie van Rijkswaterstaat 'Zoutbalans IJsselmeergebied zomer 2018', 29 augustus 2019). De genoemde getallen kennen een grote onzekerheid. Een tweede belangrijke bron van chloride is de instroom vanuit de Waddenzee door gebruik van de schutsluisen (gemiddeld 45 kg/s in juli en augustus 2018). Achter de schutsluis bij Den Oever ligt de vaargeul (circa 7 m diep). Deze staat echter niet goed in verbinding met de 5 m diepere zoutput achter de spuisluisen, waardoor het zoute water zich geleidelijk door de vaargeul is gaan verplaatsen het meer op.

Vanaf augustus is het zoute water zich gaan verspreiden over het IJsselmeer. Hierdoor werd de concentratie bij het innamepunt voor drinkwaterwinning bij Andijk kortdurend zelfs hoger dan 250 mg Cl/l. Tot februari 2019 bleef de concentratie ter hoogte van het innamepunt boven de 150 mg Cl/l (afbeelding 3.6). Pas eind maart 2019 is het IJsselmeer weer 'ontzilt' (< 150 mg Cl/l). Tijdens deze periode heeft PWN water ingenomen in de spaarbekkens op momenten dat het 'zoetste' water beschikbaar was. Bovendien vindt er in de bekkens menging plaats met eerder ingenomen, zoeter water. Hierdoor is de drinkwaterproductie door kunnen gaan. Wettelijk is afgesproken dat de jaargemiddelde chlorideconcentratie in het

¹ Vooral bij visvriendelijk spui-beheer kan er water vanuit de Waddenzee het IJsselmeer op stromen. In de zomer van 2018 is deze vorm van spui-beheer niet toegepast om de zoutbelasting zo veel als mogelijk te beperken.

drinkwater én in de bron niet hoger mag zijn dan 150 mg Cl/l. In een onlangs opgeleverde handreiking is opgenomen dat de bron geen hogere pieken mag hebben dan 200 mg Cl/l en dat drinkwater niet hoger mag zijn 250 mg Cl/l.

Uiteraard is de aanwezigheid van een 'zoutbel' van de omvang zoals in het IJsselmeer in 2018 met effect op functies als drinkwaterwinning een onwenselijke situatie. Bij de ecologische inrichting van de Wieringerhoek moet gezocht worden naar kansen om verspreiding van zout door het IJsselmeer tegen te gaan.



Afbeelding 3.6 In januari en februari 2019 zijn extra metingen verricht om de verspreiding van de zoutbel vast te stellen. Bij de grijze bolletjes ligt de chlorideconcentratie boven de 150 mg Cl/l (bron: specialistenoverleg doelstelling zout)

3.2.5 Ecosysteem

Het IJsselmeer vormt een zeer belangrijk ecosysteem voor nationale en internationale natuurwaarden. In het Natura 2000 beheerplan staat dit als volgt verwoordt: 'Het IJsselmeer is als grote zoetwaterplas van nationaal en internationaal belang voor met name vogels. Diverse trekvogels zijn afhankelijk van het IJsselmeer als overwinteringsgebied, als ruigebied of als tussenstop, bijvoorbeeld tijdens de trek van hun broedgebieden in Scandinavië, Noordwest Rusland en Siberië naar de overwinteringsgebieden in West-Afrika. De vogels gebruiken het IJsselmeer dan om op krachten te komen voor het vervolg van hun reis ('opvetten'). Het IJsselmeer is hiermee een onmisbare schakel in het trekvogelnetwerk.'

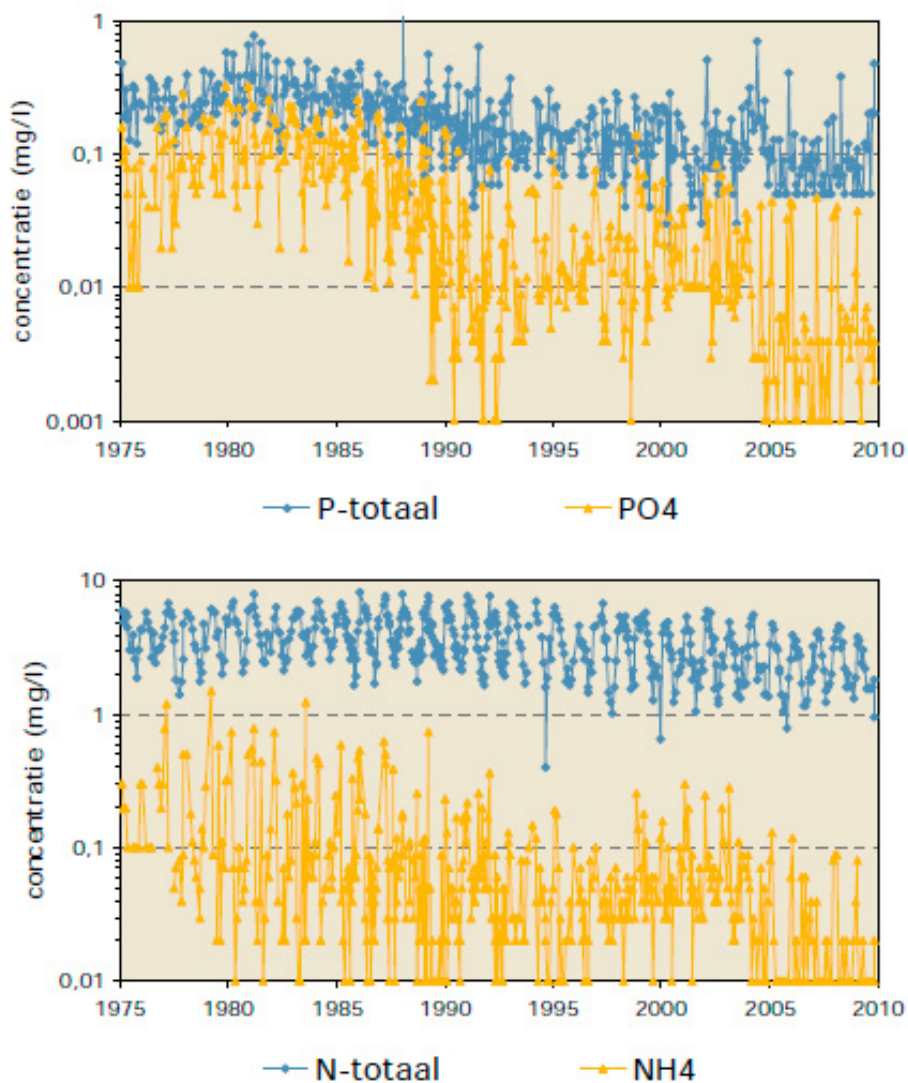
De biodiversiteit en biomassa'siteit van het ecosysteem IJsselmeer is gedurende verschillende 'regimeshifts' telkens veranderd. Noordhuis (2010) beschrijft in de synthese van zijn rapport enkele belangrijke veranderingen die in de afgelopen decennia hebben plaats gevonden. Voor de internationale betekenis van het gebied zijn vooral de niet-broedvogels van het open water van belang. De populatiegrootte van een tiental vogelsoorten is in de afgelopen decennia echter sterk afgenomen. De oorzaken achter deze afname zijn hoofdzakelijk processen in het gebied, en veel minder externe factoren buiten het gebied. Dat is de conclusie van het wetenschappelijk eindadvies Autonome Neergaande Trendstudie in het IJsselmeergebied (ANT-IJG, Noordhuis et al. 2014). Als hoofdoorzaak wordt de afname van voedingsstoffen genoemd. Die afname heeft gevolgen voor het hele voedselweb en leidt tot een afname van de populatiegrootte van diverse vis- en vogelsoorten.

Hieronder worden de ontwikkelingen van het ecosysteem beschreven per component uit het voedselweb, te beginnen met de nutriënten. Nutriënten staan aan de basis van het voedselweb, en veranderingen in de nutriëntenbelasting hebben in de afgelopen decennia gevolgen gehad voor het hele ecosysteem. Daarna volgt een beschrijving van het fytoplankton, macrofauna (met nadruk op de mosselen die een bijzonder belangrijke rol spelen), ondergedoken waterplanten, vissen en vogels. Ten slotte volgt een conclusie waarin wordt ingegaan op de aanwezige habitattypen in de Wieringerhoek.

Nutriënten

De fysisch-chemische en biologische waterkwaliteit van het IJsselmeer is de afgelopen decennia aan grote verandering onderhevig geweest. Een belangrijke sturende factor in de waterkwaliteit is de externe nutriëntenbelasting (Noordhuis et al. 2014, STIJ 2016). Deze was in de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw zeer hoog door ongezuiverde organische lozingen vanuit steden en via de rivieren. In de jaren '60 werden de organische lozingen steeds meer gezuiverd, maar bleef de aanvoer van opgeloste nutriënten hoog. Vanaf de jaren '80 zijn ook maatregelen genomen om de opgeloste nutriënten te verwijderen. De totale externe nutriëntenbelasting is daardoor sterk gaan dalen.

De dalende nutriëntenbelasting (fosfor en stikstof) wordt weerspiegeld in de nutriëntenconcentraties in het IJsselmeer (afbeelding 3.7). Met name tussen 1980 en 1990 is de concentratie P-totaal in het IJsselmeer sterk gedaald; tussen 1990 en 2010 is de concentratie P-totaal nog iets verder afgenomen. Sinds 2005 ligt de concentratie P-totaal vaak onder de rapportagegrens van 0,05 mg P/l. De belangrijkste aanvoer van fosfor naar het IJsselmeer is, via de IJssel, de Rijn. De concentratie P-totaal in de Rijn is inmiddels gedaald tot de concentraties van voor de sterke eutrofiering. In tegenstelling tot fosfor vertoont de stikstofconcentratie een minder sterke daling in de jaren '80 van de vorige eeuw; stikstof vertoont een meer geleidelijke daling die nog steeds aan de gang is.



Afbeelding 3.7 Verloop van de fosfor- en stikstofconcentraties in het IJsselmeer (Noordhuis 2010)

Door een afname van de beschikbaarheid aan vooral fosfor is de voedingswaarde van organismen onderin de voedselketen, zoals algen, verminderd. In de ANT-studie wordt dit als een van de belangrijkste oorzaken genoemd voor de achteruitgang van diverse vogelsoorten aan het eind van de vorige eeuw (Noordhuis et al. 2014). Ook is de afgenomen externe nutriëntenbelasting een van de oorzaken voor de teruggelopen visbestanden (STIJ 2016). In de hierna volgende paragrafen wordt verder ingegaan op de toestand van deze soortgroepen.

Kaderrichtlijn Water

Het IJsselmeer is een KRW-waterlichaam met watertype M21 (grote diepe gebufferde meren). Volgens de KRW-factsheet was de biologische toestand van het IJsselmeer in 2018 'goed' op de maatlat voor macrofauna en overige waterflora, en 'matig' op de maatlat voor vis en fytoplankton (factsheet KRW v3.63). De biologie ondersteunende parameters scoren meest 'goed', behalve het doorzicht ('slecht') en de hoeveelheid stikstof ('ontoereikend').

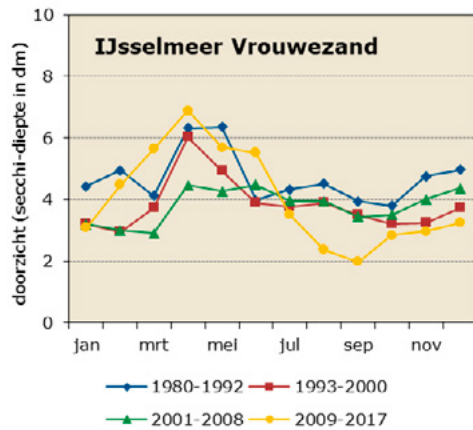
Fytoplankton en doorzicht

Het verloop van de nutriëntconcentraties sinds de jaren '80 van de vorige eeuw is niet 1 op 1 terug te zien in de hoeveelheid fytoplankton. In de zomermaanden is de hoeveelheid chlorofyl-a (een maat voor de hoeveelheid algen) afgenomen van gemiddeld circa 100 µg chl-f-a/l (in 1987-1995) naar gemiddeld circa 70 µg chl-f-a/l (in 1996-2007). De jaargemiddelde fytoplanktonbiomassa is echter nauwelijks veranderd. Wel is er een verschuiving opgetreden door het jaar heen, met hogere biomassa's in het voorjaar en lagere biomassa's in de zomer (R. Bijkerk in Noordhuis 2010). Een belangrijke verandering in het fytoplankton in het IJsselmeer is dat het aandeel kleinere algen groter is geworden. Dit kan het doorzicht extra verlagen, doordat een groot aandeel kleine algen tot extra scattering (weerkaatsing) van licht leidt.

Een andere belangrijke verandering is dat het fytoplankton in reactie op de verminderde nutriëntenbelasting minder fosfor is gaan bevatten (Noordhuis et al. 2014). Hierdoor hebben de algen minder voedingswaarden gekregen voor de organismen die van algen leven, zoals mosselen en zoöplankton.

Fytoplankton vormt samen met andere zwevende delen zoals dode algen en opgewoeld organisch en anorganisch sediment het zwevend stof. Alle zwevende deeltjes zijn samen in grote mate bepalend voor de mate van uitdoving van licht in het water, en dus bepalend voor het doorzicht van het water. Het zwevend stof bestaat in het IJsselmeer voor circa 50 % uit organisch materiaal. Tussen 1970 en 2010 is er geen duidelijke trend in de concentratie zwevend stof, maar wel vallen de hoge concentraties in de jaren '80 op (rond het jaar 2000 deden die zich echter ook weer voor). Zoals hierboven is uitgelegd, is ook de hoeveelheid fytoplankton niet evenredig afgenomen met de nutriëntconcentraties. Alleen in de zomermaanden is de hoeveelheid chlorofyl-a gedaald. Het positieve effect van deze afname op het doorzicht wordt echter beperkt doordat het aandeel kleinere soorten is toegenomen ten koste van het aandeel grotere soorten.

In de metingen is dan ook te zien dat het doorzicht in het IJsselmeer sinds de jaren '80 van de vorige eeuw nauwelijks is verbeterd (afbeelding 3.8). In de laatste 10 jaar (2009-2017) is het doorzicht wel iets verbeterd, vooral in het voorjaar. Dit is vermoedelijk toe te schrijven aan de filterwerking van de quaggamosselen (persoonlijke mededeling Ruurd Noordhuis, 9 juli 2019). Het lijkt er op dat de mosselen gedurende de zomer het water niet helder kunnen houden doordat de algenbloei te sterk is. Het doorzicht kan lokaal overigens wel beter zijn, bijvoorbeeld in beschutte luwe delen.



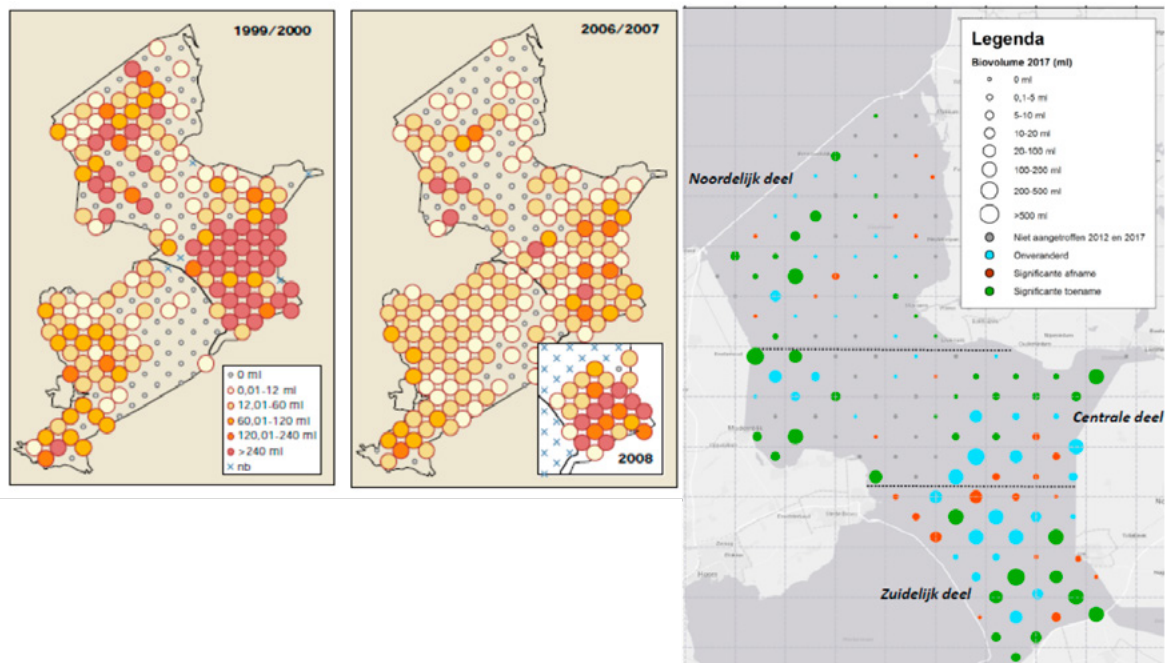
Afbeelding 3.8 Het maandgemiddelde doorzicht in het IJsselmeer in 3 perioden (aangeleverd door R. Noordhuis 9 juli 2019)

Macrofauna

Macrofauna is om verschillende redenen belangrijk voor het ecosysteemfunctioneren, met name vanwege de plek in het voedselweb (als voedselbron voor vissen en vogels) en vanwege de filterende werking van sommige soorten. Asjes (2000) beschrijft de bodemdierenfauna in het IJsselmeer als redelijk homogeen, waarbij ‘wormen en insectenlarven een belangrijke rol spelen en lokaal de driehoeksmossel zeer dominant is’. Het zijn overwegend zoete soorten die voorkomen.

Mosselen vervullen 2 belangrijke functies binnen het ecosysteem (voedselbron en filteren) en zijn daarmee van bijzonder belang in het IJsselmeergebied. Vanwege het grote formaat en de hoge dichtheden zijn met name de driehoeksmossel en, vanaf 2006, de quaggamossel van grote invloed op het voedselweb en op de waterkwaliteit. Noordhuis (2010) beschrijft de ontwikkeling van de driehoeks- en quaggamosselen (dreissena's) in het IJsselmeer. In het IJsselmeer is de populatie van driehoeksmosselen tussen 1999 en 2007 drastisch afgenomen (afbeelding 3.9 linker 2 kaartjes). Daarna lijkt de populatie weer iets te zijn hersteld, al is een exacte vergelijking lastig vanwege het grovere raster (afbeelding 3.9 linker kaartje). In 2017 bestond de dreissena populatie voor 96 procent uit quaggamosselen (Moedt 2017). Behalve de afname van de dichtheid aan mosselen is ook, vanwege de verminderde fosforbeschikbaarheid, de voedingswaarde van de mosselen afgenomen (Noordhuis et al. 2014).

In de Wieringerhoek was de dichtheid aan dreissena's in 1999 hoog. In 2007 is de dichtheid sterk afgenomen. In 2017 is de dichtheid weer hoger dan in 2006/2007, maar niet zo hoog als het niveau in 1999/2000.

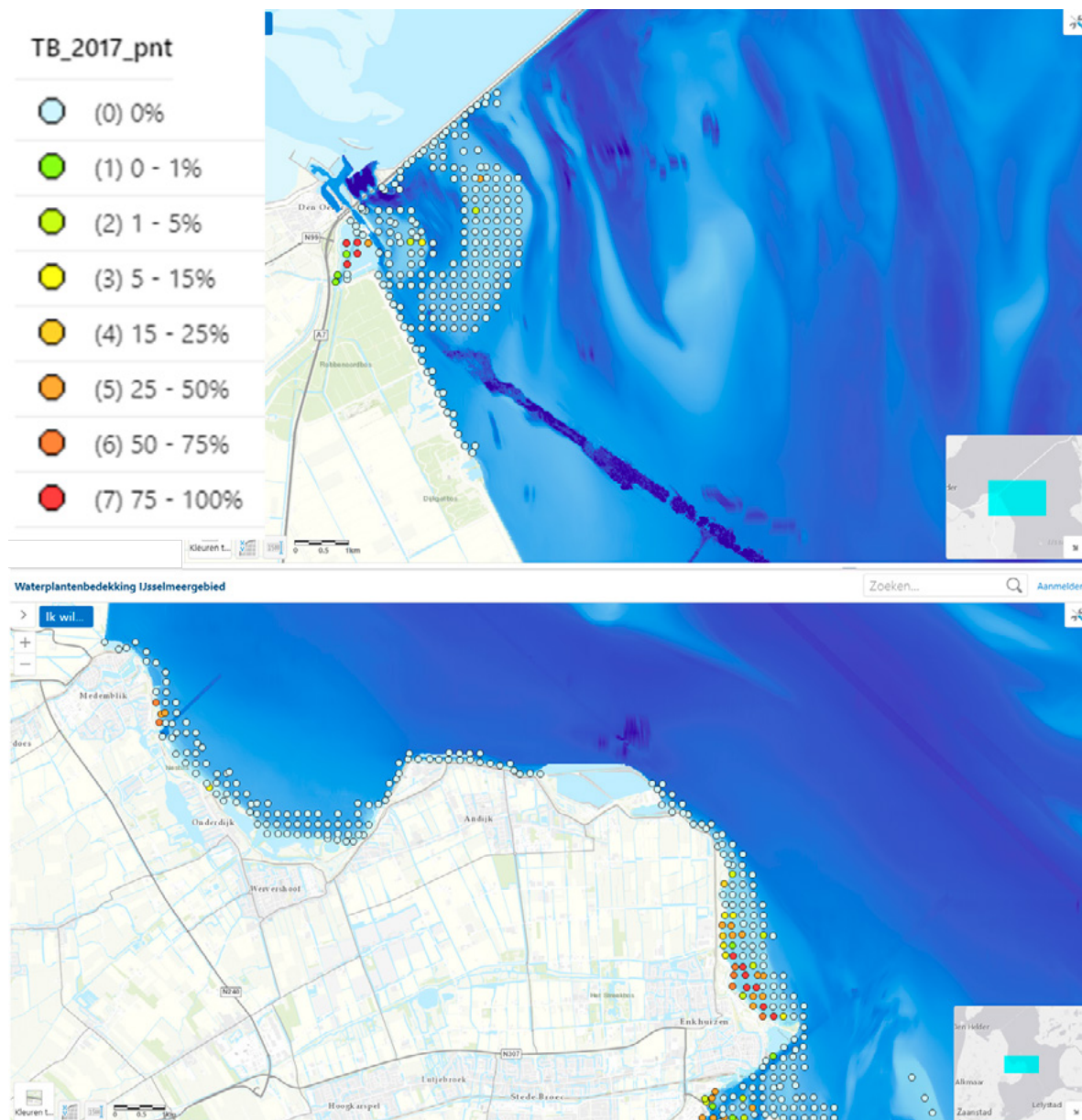


Afbeelding 3.9 Links: kartering biovolume (in ml/m²) driehoeksmosselen in 1999/2000 en 2006/2007 (Noordhuis 2010). Rechts: kartering biovolume (in ml/0,25 m²) dreissenas in 2017 (grote van de cirkels) en het verschil ten opzichte van 2012 (groen = significante toename) (Moedt 2017)

Ondergedoken waterplanten

Velden met ondergedoken waterplanten vormen een belangrijke functie in ondiepe zoete meren. Deze velden vormen een belangrijk habitat voor onder meer vissen en vogels en hun voedselorganismen. Bovendien beperken waterplanten de resuspensie van bodemmateriaal en vangen ze zwevend stof uit het water af.

In 2017 is de waterplantbedekking in het IJsselmeer in kaart gebracht (in de zone van 0 tot 3 m waterdiepte). Langs de Wieringermeerdijk is alleen de strook vanaf Den Oever tot aan het noordelijke wiel geïnventariseerd; langs de rest van de dijk is de waterdiepte vrijwel meteen meer dan 3 m. In de geïnventariseerde zones in de Wieringerhoek zijn waterplanten beperkt tot de Zuiderhaven (de kom tussen gemaal Leemans en de Stevinssluisen), de oevers voor Medemblik en vooral Enkhuizen (afbeelding 3.10). Dit zijn relatief ondiepe (circa 1 m water diepte) en beschutte plekken. Hier groeien vooral kranwieren en fonteinkruiden.



Afbeelding 3.10 De waargenomen totale bedekking aan waterplanten in Wieringerhoek (bron: geoservices.rijkswaterstaat.nl, waterplantenkartering 2017, dieptekaart)

Voldoende doorzicht is een voorwaarde voor de groei en ontwikkeling van waterplanten. Als vuistregel wordt doorgaans aangehouden dat het doorzicht 60 % van de waterdiepte moet bedragen. Bij het huidige doorzicht in het IJsselmeer, van circa 50-70 cm in het begin van het groeiseizoen (afbeelding 3.8), zouden dan alleen waterplanten kunnen groeien in de zone tot 1 m waterdiepte. Dit klopt ook wel met de bevindingen in de Wieringerhoek waar de waterplanten nagenoeg beperkt zijn tot de ondiepe oeverzone bij Enkhuizen, waar tot een halve km uit de oever de waterdiepte circa 1 m bedraagt (profiel 6 in afbeelding 3.2).

Waterplantenproblematiek in het IJsselmeergebied

De aanwezigheid van waterplanten is cruciaal voor een goede ecologische toestand van een ondiep meer. In de Wieringerhoek groeien nauwelijks waterplanten, maar in andere delen van het IJsselmeer(gebied) wel. Daar leidt de dichte begroeiing van ondergedoken waterplanten soms tot overlast voor bijvoorbeeld de recreatievaart. In reactie daarop worden waterplanten vaak gemaaid. De verschillende functies kunnen zo in conflict raken. Marcel van den Berg, senior adviseur waterkwaliteit en ecologie van Rijkswaterstaat, geeft aan: 'Vanuit Rijkswaterstaat staat onze rol als waterkwaliteitsbeheerder voorop. Vanuit een vastgelegd kader nemen wij maatregelen om ervoor te zorgen dat wij het doel van goede waterkwaliteit, dat vastgelegd is in de waterwet, blijven nastreven. Daarnaast is het onze taak om de hoofdvaarwegen waterplantvrij te houden en ervoor te zorgen dat deze goed en vlot bevaarbaar blijven. Dus als er belemmeringen zijn, dan ondernemen wij actie. Doordat de hoofdvaarwegen maar een relatief klein deel zijn van een groot waternetwerk, kunnen we de waterkwaliteit ook blijven waarborgen als enkele waterplanten worden gemaaid in dit gebied.' (bron: online interview met Marcel van den Berg op 19 augustus 2019).

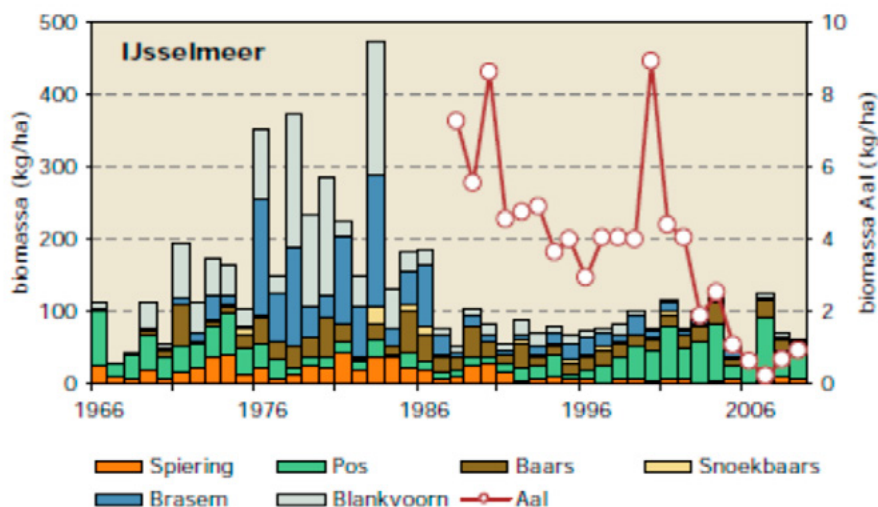
Vissen

Achtereenvolgens wordt ingegaan op de samenstelling van de visstand, een korte beschrijving van de meest algemene soorten en op de migratiemogelijkheden.

De visstand in de Wieringerhoek is normaal gesproken niet afwijkend van die van het hele IJsselmeer. De verbraking van het noordelijk deel van het IJsselmeer tijdens de extreme droogte van 2018 heeft wel een groot, maar tijdelijk effect gehad (zie het kader verder hieronder 'Visstand in reactie op de zoutindringing in de zomer van 2018').

Ontwikkeling visstand in relatie tot het habitat

De visstand in het IJsselmeer wordt gedomineerd door een beperkt aantal soorten, te weten de zoetwatervissoorten snoekbaars, brasem, blankvoorn, baars en pos en de zoet-zout rheofiele soorten spiering en aal. Afbeelding 3.11 geeft inzicht in de ontwikkeling van de biomassa van deze 7 soorten vanaf 1966. Ook bot komt algemeen voor, maar heeft een veel lagere biomassa dan deze 7 soorten. In totaal worden er meer dan 30 vissoorten in het IJsselmeergebied aangetroffen (zie onder andere Noordhuis, 2001), maar de bovenstaande vissoorten vertegenwoordigen het overgrote deel (veelal meer dan 80-90 %) van de biomassa en domineren derhalve het voedselweb. Deze soorten behoren tot de visgemeenschappen van het open water met overwegend soorten die houden van kaal open water (brasem, snoekbaars, pos, spiering) of daar tolerant voor zijn (baars, blankvoorn, paling). Daarnaast zijn er exotische soorten van hard substraat zoals grondels. Voor plantminnende vissoorten en voor soorten van vloedvlaktemilieus is het IJsselmeergebied aanzienlijk minder geschikt en deze visgemeenschappen zijn dan ook vrijwel geheel afwezig.



Afbeelding 3.11 Ontwikkeling van de visstand in het IJsselmeer op basis van bemonsteringen met de grote kuil (staafdiagram, linkeras) en, voor aal, elektrokroket (lijn, rechteras). Gestandaardiseerde visbiomassa in kg/ha. Overgenomen uit Noordhuis 2010.

De paaiomstandigheden zijn voor sommige van de nu dominante soorten brasem en blankvoorn wellicht beperkend, omdat ze ondiep, opgewarmd en plantenrijk water prefereren dat er weinig is. Er zijn aanwijzingen dat ze daarvoor die condities in gebieden verder weg zoeken, zoals de Friese boezem, het Vollenhovermeer en aanliggende polders zoals bij Medemblik. Kennelijk migreren veel nakomelingen naar het IJsselmeer-Markermeer, waardoor deze situatie hun dominante positie niet in de weg staat. Wel is de productie van soorten van het open water nu lager dan die zou kunnen zijn wanneer (binnen- en buitendijks gelegen) begroeide oeverzones enloedvlaktemoeras onderdeel zouden uitmaken van het systeem. Dergelijke gebieden veroorzaken namelijk een significante belasting met nutriënten en organisch materiaal (Cornelissen 2018, Rombouts 2019).

Beschrijving meest algemene soorten (grotendeels overgenomen uit Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied, Witteveen+Bos 2018)

Snoekbaars is een lichtschuwe roofvissoort die voorkomt in de diepe delen van heldere wateren of in ondiep, troebel (eutroof tot hypertroof) water. Hij houdt van wateren met een harde bodem van grind, kiezels en stenen, waarvoor het IJsselmeergebied ideaal is. De soort maakt graag gebruik van obstakels en reliëf en heeft een voorkeur voor bodems met meer dan 50 % structuren (stenen, boomtakken, richels en dergelijke). Deze structuren gebruiken ze om zich te verbergen en te jagen, dus hoe meer structuren hoe beter. Verder vereist snoekbaars relatief zuurstofrijke condities (>4,5 mg/l) en houdt de soort (die oorspronkelijk uit Oost-Europa komt) van relatief warm water. In het relatief koude IJsselmeer-Markermeer is dit een kritische factor voor het recruteringsucces (Buijse, 1992). In het IJsselmeer-Markermeer, en in de Wieringerhoek, is snoekbaars een belangrijke commerciële vissoort waar intensief op wordt gevist met staande netten.

Brasem is één van de meest voorkomende vissoorten in Nederland en is geassocieerd met plantenarm, kaal en troebel, eutroof tot hypertroof water. De eutrofiëring van Nederland na de Tweede Wereldoorlog, waarbij heldere en plantenrijke wateren veranderden in troebele en algenrijke wateren heeft dan ook sterk aan de 'verbraseming' van ons land bijgedragen. Ook in het IJsselmeergebied is brasem qua biomassa een dominante soort. De soort paait in stilstaand, ondiep water (25-75 cm) dat het liefst rijk is aan planten. In het IJsselmeer is dit een schaars substraat waardoor brasems dit in aanliggende wateren opzoeken (onder andere Gerard Manshanden, mond. med.). Afgezien van het paaien is de soort dus vooral te vinden in kale wateren, waarbij een voorkeur bestaat voor zachte bodems waarin ze foerageren op bodemorganismen. Hierbij woelen ze de bodem om en kunnen ze veel voedingsstoffen vanuit de bodem naar de waterfase transporteren. In het IJsselmeergebied wordt brasem commercieel bevestigd, de marktwaarde (prijs per kg) is echter beperkt.

Pos is een kleine baarsachtige (wordt meestal niet meer dan 15 cm groot) die houdt van kaal (geen planten) open water met een zachte bodem. Het is een pioniersoort die nieuwe wateren of sterk veranderde wateren snel en massaal kan koloniseren. In het IJsselmeergebied is pos één van de dominante soorten. De soort wordt niet commercieel bevestigd.

Waar brasem meestal de dominante soort is in troebel kaal eutroof tot hypertroof water, is blankvoorn dat in water dat wat minder voedselrijk en wat helderder is en waar ook meer ondergedoken waterplanten voorkomen. Net als brasem bestaat voor de paai een voorkeur voor ondiep (20-60 cm) en plantenrijk (>50 % begroeid) water. Volwassen blankvoorns eten graag slakken en driehoeksmosselen. In het IJsselmeer-Markermeer wordt commercieel op blankvoorn gevist.

Met snoekbaars is **baars** de belangrijkste roofvissoort in het IJsselmeergebied. Het is een zichtjager die in scholen opereert en algemeen geassocieerd is met helderder water dan snoekbaars. In het IJsselmeergebied komen de soorten naast elkaar voor, maar ze beconcurreren elkaar wel: grote snoekbaarzen eten baarzen. Voor het paaien zoekt baars ondergelopen gebieden op, maar wanneer deze niet beschikbaar zijn tolereren ze ook takken, zand of stenen. Oudere vissen komen vooral in open watergebieden voor, maar het is een vissoort die tussen oever en open watergebieden pendelt (OVb, 1988). De soort wordt commercieel bevestigd in het IJsselmeer-Markermeer, voornamelijk met staande netten.

Zoet-zout rheofiele vissoorten benutten voor hun levenscyclus zowel zout als zoet water en migreren derhalve tussen zee en zoet binnenwater. Voor zoet-zout rheofiele soorten zijn goed passeerbare verbindingen tussen de Waddenzee en het IJsselmeer en tussen het IJsselmeer en het achterland belangrijk. Hoewel IJsselmeer en Waddenzee gescheiden zijn door een afsluitdijk zijn er wel kunstmatige doorgangen zoals schut- en spuisluizen en een vispassage bij Den Oever. Deze inrichtingen functioneren, onder andere getuige het voorkomen van populaties paling en bot in het IJsselmeer, maar dit wordt geacht niet optimaal te zijn, vandaar de geplande bouw van de Vismigratierivier. Onder de belangrijkste vissoorten in het IJsselmeergebied zijn 3 zoet-zout rheofiele soorten: spiering, bot en paling. Onderstaand wordt hier kort wat algemene informatie over gegeven.

Spiering is een kleine zalmachtige die van nature opgroeit in zee en zich voortplant in zoet water. In het IJsselmeer is na de aanleg van de Afsluitdijk een zogenaamde 'land-locked' populatie ontstaan, die z'n volledige levenscyclus voltooit in het zoete water. Hierdoor blijven deze spieringen wel kleiner (veelal < 10 cm) en worden ze minder oud (2-3 jaar). In het voedselweb in het IJsselmeer speelt spiering een belangrijke en centrale rol als voedselvis voor roofvissen (baars en snoekbaars) en visetende vogels (futen, eenden en cetera). Spiering komt vooral voor in troebel water voor met een zichtdiepte van minder 75 cm of in de diepe delen van heldere wateren. Spiering paait op hard substraat zoals zand, grind een steen, maar ook waterplanten. Ze vereisen zuurstofrijk (>6-8 mg/l) en koel water, bij voorkeur minder dan 20 °C. Temperaturen van 25 °C zijn lethaal voor spiering (Sportvisserij Nederland, 2006). In het IJsselmeer en andere wateren in Nederland wordt deze temperatuurgrens af en toe bereikt en treedt massale sterfte op. Tot een aantal jaren geleden werd spiering commercieel bevestigd in het IJsselmeer, maar vanwege de afgenomen populatie worden hier de laatste jaren vanuit natuurbeschermingsoogpunt geen vergunningen meer voor afgegeven.

In tegenstelling tot spiering groeien **botten** graag op in brakke tot zoete wateren, maar zijn ze voor hun voortplanting afhankelijk van zout water. In het IJsselmeer wordt de soort veelvuldig aangetroffen en als bijvangst ook commercieel benut, hoewel het geen belangrijke soort is.

Net als de bot is de aal of paling een soort die graag opgroeit in brakke en zoete wateren, maar voor de voortplanting afhankelijk is van de zee. In het geval van de aal is dit de Sargassozee, waar alle volwassen dieren (schieralen genoemd) naar toe trekken. De nakomelingen verschijnen in de vorm van glasaaltjes in het vroege voorjaar (maart-april) voor de Nederlandse kust, waar ze in het geval van het IJsselmeergebied via de sluiscomplexen binnentrekken en verder opgroeien in het zoete water. Paling behoort met snoekbaars tot de belangrijkste commerciële vissoorten in het IJsselmeer-Markermeer. De aalvangst in het IJsselmeer zijn vanaf de jaren '60 van de vorige eeuw teruggelopen, gevolgd door een sterke afname van de glasaalintrek sinds 1980. In afbeelding 3.11 staat de verdere afname sinds eind jaren '80 van de vorige eeuw. De afname is het gevolg van vele factoren die zowel binnen als buiten het gebied zelf liggen.

Grotendeels verdwenen soort: haring

Haring was een belangrijke vissoort in de Zuiderzee. Voor de afsluiting van de Zuiderzee was haring goed voor meer dan de helft van de visvangst. Na de afsluiting is haring zo goed als verdwenen. Bij het vismigratieonderzoek in 2007-2009 is echter wel intrek van haring waargenomen (Witteveen+Bos 2009). Vooral bij een gunstig spui-beheer (openen van de spuisluizen bij gering peilverschil tussen Waddenzee en IJsselmeer) en bij 'binnenschutten' kunnen haring en andere soorten het IJsselmeer intrekken. In 2019 was er een haring piekjaar dat merkbaar was in de omgeving van de Afsluitdijk. Hieruit blijkt dat er voor deze soort kansen liggen. De aangepaste spuiregimes kunnen van invloed zijn en anticiperen op toekomstige ontwikkelingen.

Migratiemogelijkheden van en naar Waddenzee en het achterland

Voor zoet-zout rheofiele soorten zijn goed passeerbare verbindingen tussen de Waddenzee en het IJsselmeer nodig. Hoewel IJsselmeer en Waddenzee gescheiden zijn door de Afsluitdijk zijn er wel kunstmatige doorgangen zoals schut- en spuisluizen (in de Wieringerhoek de Stevinsluizen) en sinds enkele jaren een vishevelpassage bij Den Oever, die ieder migratie tussen Waddenzee en IJsselmeer (en vica versa) mogelijk maken (Slijkerman et al. 2017, Witteveen+Bos 2009):

- het spuien, waarbij IJsselmeerwater wordt afgelaten naar de Waddenzee, geeft mogelijkheden voor migratie van zoet naar zout alsook andersom, van zout naar zoet. Sinds 1992 wordt visvriendelijk spui-beheer toegepast ('visspuien'. Hierbij worden in enkele spuiokers de schuiven op een kier geopend, waardoor de gemiddelde stroomsnelheid lager is dan in de kokers die geheel geopend worden. Het openen van de kier gebeurt al eerder dan het openen van de 'reguliere kokers', op het moment dat het waterstandsverschil tussen de Waddenzee en het IJsselmeer nog gering is. Dit visvriendelijk

- spuibehaar maakt de intrek mogelijk van (grote) vissen van de Waddenzee naar het IJsselmeer;
- behalve dat met het spuien intrek vanaf de Waddenzee mogelijk is, kunnen vissen ook met de stroom mee het IJsselmeer verlaten. Diadrome vissoorten die naar zee willen trekken kunnen gebruik maken van deze stroom. Door de afwezigheid van een brakwatergebied aan de IJsselmeerszijde van de sluisen krijgen zoetwatervissen geen waarschuwing dat ze de zee naderen. Het spuien leidt daardoor tot een grote sterfte van met name jonge zoetwatervis. Op basis van een groot onderzoek naar de visintrek- en uitspoeling wordt het totale verlies aan zoetwatervissen geschat op 10 % de jaarlijkse bruto productie van zoetwatervissen kleiner dan 15 cm (Witteveen+Bos 2009);
- sinds 2015 is een andere variant van het 'visvriendelijke spuibehaar' ingevoerd ('glasaal maatregel'). Hierbij worden de spuiokers tweemaal per dag gedurende maximaal 5 minuten geopend terwijl de waterhoogte in de Waddenzee nog hoger is dan in het IJsselmeer. Hierdoor stroomt zout water het IJsselmeer in; vissen, ook de kleinere exemplaren en slechte zwemmers, kunnen zo van de Waddenzee het IJsselmeer bereiken;
- visvriendelijk schutsluisbehaar: sinds 2016 wordt 's nachts ieder uur een 'loze' schutting uitgevoerd waarbij water vanuit de Waddenzee wordt ingelaten, en afgelaten naar het IJsselmeer. Hiermee kunnen diadrome vissen vanuit de Waddenzee het IJsselmeer bereiken. Ook uitgespoelde zoetwatervissen kunnen zo (in theorie) terug naar het IJsselmeer. NB. De uitvoering van het visvriendelijke schutsluisbehaar in de praktijk is onduidelijk, de frequentie wijkt wellicht af;
- vishevelpassage: sinds 2016 is een vispassage in werking. De passage ligt tussen de Zuiderhaven (IJsselmeerszijde) en de Waddenzeezijde van de schutsluis. De vishevelpassage is vooral bedoeld voor kleinere vissoorten. Er is een zoete lokstroom vanuit het IJsselmeer gecreëerd, waar de vissen vanuit de Waddenzee tegen op kunnen zwemmen. De vishevelpassage wordt gebruikt door onder meer glasaal; in 2016 gemiddeld 20.000 per dag. Volgens de onderzoekers moet dit efficiënter kunnen, gezien de 1.000.000 glasalen die zich aan de Waddenzeezijde ophouden (maar vooral geconcentreerd liggen voor de uitlaat van de Wieringermeer, gemaal Leemans, en de RWZI) (persoonlijke mededeling Edwin Foekema, per e-mail 11 juli 2019).

Dat deze inrichtingen functioneren voor de intrek van vis blijkt zowel uit vismigratieonderzoek (Witteveen+Bos 2009) als uit het voorkomen van verschillende diadrome soorten in het IJsselmeer. De migratie verloopt echter verre van optimaal, en bovendien is er veel uitspoeling van zoetwatervis, met sterfte tot gevolg. In de Preverkenning IJsselmeergebied is de vismigratie daarom als knelpunt voor de ecologie benoemd.

Visstand in reactie op de zoutindringing in de zomer van 2018

Tijdens een visstandbemonstering in november 2018, uitgevoerd door WMR en ATKB, werd in het open water van het IJsselmeer een zeer afwijkende visstand aangetroffen. De vangst van in totaal circa 100 kg/ha bestond voor 75 % uit baars, waarvan >90 % éénzomerige (0+) exemplaren. Andere soorten werden in marginale hoeveelheden aangetroffen. De visstand toonde een beeld van een pionier-visstand die vaker aangetroffen wordt in nieuwe wateren of recent verzoete wateren (zoals Lauwersmeer of Volkerak-Zoommeer kort na verzoeten). Berichten van enorme concentraties van andere vissoorten zoals blankvoorn in de havens van Medemblik en Urk bevestigen de grootschalige wegtrek van vis vanuit het open water van het IJsselmeer, waarschijnlijk ingegeven door de zoutindringing. Dit is een interessante waarneming in het licht van de wens om de uitspoeling van zoetwatervis bij de spuisluizen te voorkomen.

De vismigratiemogelijkheden met het achterland (polders en boezems van Noord-Holland) worden hieronder per connectie (gemaal, inlaat et cetera) beschreven (zie ook de kaart in afbeelding 3.5 voor de ligging van de genoemde connecties). De informatie is afkomstig van Rik beentjes van HHNK (per e-mail, 7 oktober 2019). De belangrijkste poldergemalen die afwateren op het IJsselmeer (Lely, Vier Noorderkoggen en Grootslag) zijn of worden op korte termijn visveilig (hooguit een geringe schade aan vis die uitgemalen wordt). Ook zijn of worden er voorzieningen voor de intrek vanuit het IJsselmeer naar de Amstelmeerboezem en de polders gerealiseerd.

- Wieringermeer:
 - op dit moment is het waterschap bezig om de waaiers (3 pompen, 3 bemalingsgebieden) van **gemaal Lely** (afvoer naar IJsselmeer) stuk voor stuk te vervangen voor visveilige varianten (ontwerp Nijhuis). Deze zullen dit jaar en volgend jaar geplaatst worden. Daarna wordt ook nog een visinlaat gebouwd op het hoogste peilgebied van de Wieringermeer (NAP -5,40 m);
 - bij **Leemans** (afvoer naar Waddenzee) ligt de zaak veel gecompliceerder. Vervangen van de bestaande waaiers zou onvoldoende verbetering opleveren. Het alternatief kan alleen bij volledige nieuwbouw van het gemaal. Er is gekeken naar mogelijkheden om vis te weren, maar daarvoor bestaat geen volledig betrouwbaar systeem. Vooralnog wordt al enige jaren paling over de dijk gedragen door de plaatselijke visser, samen met Stichting

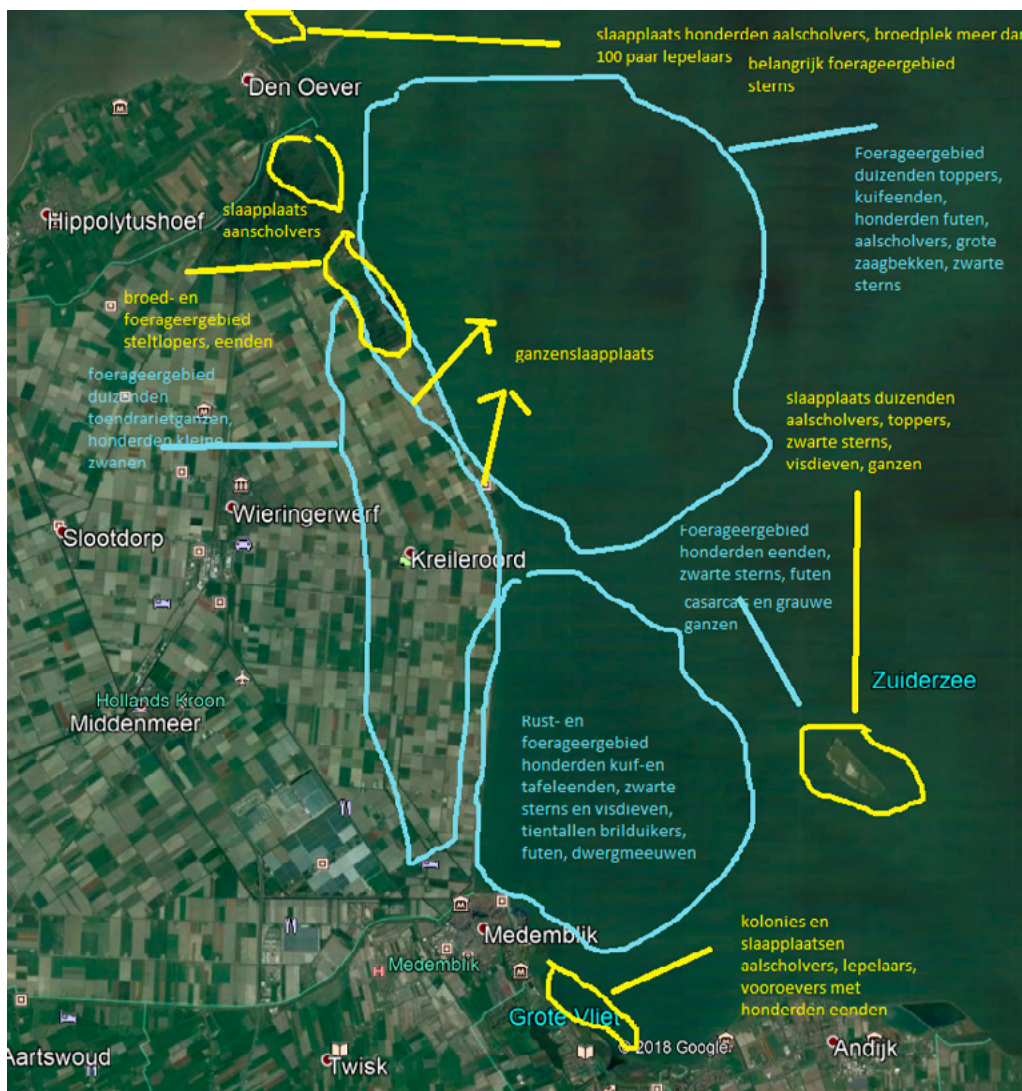
Dupan;

- de naastgelegen Stonteler Schutsluit (connectie tussen Wieringermeer en IJsselmeer) heeft een regeling waarbij de sluis één keer per nacht wordt gesloten, vooral om vis de polder uit te krijgen. Dat is een oplossing voor het NAP -4,20 m peil (van de Wieringermeer-West, maar niet voor het NAP -6,10 m peil aan de oostkant van het gemaal. Werking van de sluis als migratievoorzieningen is tijdens verschillende onderzoeken beperkt gebleken. Mogelijke oorzaak is dat vis (aal) op weg is naar zee en je via de sluis alleen zoet IJsselmeerwater kunt inlaten;
- de **hevels en andere inlaten** in de Wieringermeer (tientallen tussen het IJsselmeer en de polder, en enkele vanuit de Amstelmeerboezem en de polder) zijn niet ingericht als vispassage. Maar er zijn wel aanwijzingen dat deze in het voorjaar door vis gebruikt worden. In theorie kan dit niet werken (er is geen lokstroom) maar in de praktijk blijkt dit wel(eens) te gebeuren. Beroepsvisser Dick Bakker monteerde eens een voorjaars-nacht een netje om een hevelleiding en deze zat de volgende ochtend vol blankvoorn;
- Amstelmeerboezem:
 - via de **Stontelerkeersluis**, die als inlaat fungeert van IJsselmeerwater naar de **Amstelmeerboezem** (via het Amstelmeerkanaal), kan reeds al vis van het IJsselmeer de boezem optrekken. Op dit moment kent de Stontelerkeersluis een aangepast beheer. Ten behoeve van vismigratie wordt de inlaat op een kier gezet als het peilverschil tussen Amstelmeer en IJsselmeer minder dan 10 cm bedraagt. Met het nieuwe peilbesluit van het IJsselmeer komt zo'n situatie echter steeds minder voor;
 - HHNK bereidt momenteel het project **Natte Infrastructuur Noordkop** voor. Dit project moet gaan voorzien in een brak getijdengebied met gedempt getijde bij de westzijde bij de spuisluis Oostoever. Daarnaast worden de migratie-mogelijkheden bij de Stontelerkeersluis sterk verbeterd en wordt er aan paai- en opgroei habitat gewerkt;
- polders Westfriesland:
 - bij het hoofdgemaal van de Vier Noorderkoggen is nog geen maatregel uitgevoerd. Pompen zijn wel onderzocht op visveiligheid. Schade aan aal en schubvis is beperkt (< 10 %). Voorjaar 2020 leggen we een glasaalcollector voor de deur om de noodzaak voor een intrekvoorziening (voor aal) te bepalen;
 - 1 van de 2 **inlaatleidingen** (inlaat onder vrij verval vanuit het IJsselmeer) nabij het stoomgemaal onder Medemblik (polder Vier Noorderkoggen) is voorzien van een regeling voor vismigratie, een extra schuif en een lokstroompomp. In het voorjaar -voor het inlaatseizoen- wordt de leiding gevuld met polderwater en stroomt deze richting IJsselmeer. Na verloop van tijd gaat de bovenschuif dicht en de onderschuif open. Vissen stromen de polder in. Later in het seizoen staat de inlaat vrijwel continu open voor peilbeheer. In het najaar wordt de bovenschuif op een kier gezet en de onderschuif open. Vis kan de leiding intrekken. Na verloop van tijd gaat de onderschuif dicht en de bovenschuif geheel open. Vis kan dan richting IJsselmeer zwemmen;
 - **grootslag**: het gemaal is onderzocht op visveiligheid. De schade aan passerende vis is minimaal. Er is een intrekmogelijkheid gemaakt via een bypass rond de tolklep, de werking daarvan is niet onderzocht. De belangrijkste inlaat voor het gebied (hevel-inlaat Immerhorn; dit is de inlaat bij Enkhuizen, zie afbeelding 3.5) wordt in 2019/2020 aangepast zodat vis via 1 van de 2 hevelleidingen gesloten kan worden (vgl. inlaat Vier Noorderkoggen);
- **Koopmanspolder** (buitendijks): bij de Koopmanspolder ligt een proefgebied voor water- en natuurbeheer. Een visveilige buisvijzel en visinlaat maken daar onderdeel van uit.

Vogels

Voor veel vogelsoorten is het IJsselmeer op dit moment een belangrijk leefgebied. De biodiversiteit is niet opvallend groot, maar wel de biomassa. Voor diverse soorten vogels is het gebied op (pan)Europees populatieniveau van wezenlijk belang. Soorten waarvan meer dan 10 % van hun populatie op enig moment in het IJsselmeer aanwezig zijn, zijn bijvoorbeeld topper, zwarte stern en visdief (onder andere van Eerden et al. 2005). Echter, onder meer vanwege de beperkte aanwezigheid van water- en zoutdynamiek, ondieptes, overstromingsvlaktes, geulen en stromende wateren, brak water en eenvormige visbestanden nemen de aantallen van deze vogelsoorten af en ontbreken soorten, als strandplevier en dwergstern, die van oudsher bij een estuaria wetland horen. Ook is de reproductie van bijvoorbeeld visdieven in meerdere jaren onvoldoende omdat ze teveel afhankelijk zijn van spiering en dus te weinig alternatieven hebben in jaren dat spiering schaars is. Van diverse soorten viseters zijn de aantallen nu ook lager dan in de doelstelling van het Natura 2000-gebied.

De kaart in afbeelding 3.12 geeft een globaal overzicht van de aanwezige vogelhabitats in de Wieringerhoek, inclusief een indicatie van de vogelsoorten die gebruik maken van de betreffende habitats. In de alinea's onder de kaart worden de verschillende gebieden besproken.



Afbeelding 3.12 Overzicht vogelhabitats en soorten in de Wieringerhoek

De diepe wateren van het IJsselmeer zijn van belang voor viseters als visdief, zwarte stern en grote zaagbek. Langs randen van de geulen en diepere delen kunnen in de nazomer grote groepen zwarte sterns spiering vangen. In de winter foerageren daar geregeld vele honderden zaagbekken. Langs de dijken rusten honderden kuifeenden en tientallen tafeleenden die in de nacht naar plekken met hoge dichtheden driehoeksmosselen vliegen om te gaan foerageren. Het noordwestelijke deel van het IJsselmeer (Wieringerhoek) is voor toppereenden zeer belangrijk. Hier kunnen vele tienduizenden exemplaren aanwezig zijn.

De Kreupel en directe omgeving is een hotspot voor vogels. Het vormt een belangrijke broedplek voor duizenden aalscholvers, visdieven, kokmeeuwen en honderden eenden. Er bevindt zich onder meer een van de grootste visdiefkolonies van Europa. Door de luwte en ontoegankelijkheid voor boten, kunnen er meer dan 1.000 futen foerageren en vele duizenden toppers en ganzen rusten. Op de eilanden slapen vele duizenden zwarte sterns en visdieven. Dankzij windluwte, rust en diversiteit aan habitats voegt dit relatief kleine element veel toe aan het IJsselmeer. De archipel is in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer en ligt er sinds 2004. De ecologische waarde ervan daalt gestaag door erosie, ophoping van slib in de geulen en successie van de vegetatie. Met regulier beheer, zoals maaien en afvoeren is het gebied dus niet optimaal te handhaven.

De Vooroever is in de huidige situatie een belangrijk broedgebied voor honderden aalscholvers en tientallen lepelaars en in de ondiepe zones foerageren en rusten honderden eenden. Door begrazing door ganzen zijn er echter nooit rietkragen of rietlanden tot ontwikkeling gekomen.

In de Wieringermeer foerageren in de winter duizenden toendrarietganzen en tientallen tot honderden kleine zwanen. Deze vliegen in de avond naar het open water van het IJsselmeer om er te overnachten. De natte graslanden van de Dijkgrasweide vormen leefgebied voor broedende en doortrekkende steltlopers en eenden. Nabij de Waddenzee ligt foerageergebied voor sterns en kokmeeuwen. Met namen de spuikommen zijn een belangrijk foerageergebied.

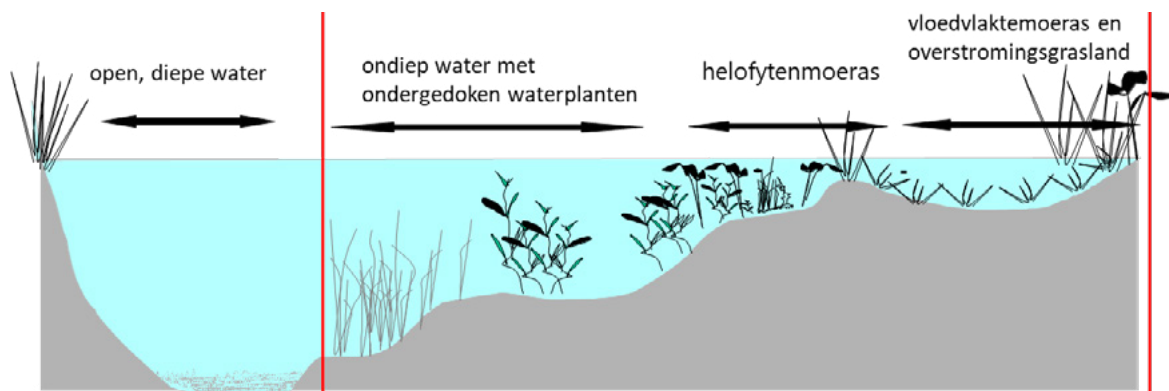
Door de harde oevers met weinig geleidelijke overgangen domineert in de Wieringerhoek het habitattype diep open water. De habitatdiversiteit voor vogels in de Wieringerhoek is dus beperkt (tabel 3.3). Het ontbreken van een natuurlijke litorale zone resulteert voor vogels in een beperkt aanbod aan broedplekken, een verhoogde predatiekans omdat er weinig veilige broedplekken zijn en weinig variatie in voedsel. Zo is de biodiversiteit aan vis in het open water nu lager dan die zou kunnen zijn wanneer (binnen- en buitendijks gelegen) begroeide oeverzones en vloedvlaktemoeras onderdeel zouden uitmaken van het systeem. Het ontbreken van een grotere variatie aan pelagische scholenvissen, zoals ansjovis, sprot of haring, is mede de oorzaak van matige voedselsituaties voor visetende watervogels. Tenslotte ontbreekt in het gebied een zoet-zout gradiënt, kenmerkend voor natuurlijke estuaria. Hierdoor missen meerdere brakke habitats met bijbehorende soorten (tabel 3.3).

Tabel 3.3 Aan- en afwezigheid zoete en brakke habitats in het IJsselmeergebied/Wieringerhoek

Habitat	Aan/afwezig	Voorbeeldsoorten
zoete ondiepe wateren	nagenoeg afwezig	fuut, visdief, dwergstern, kluut, lepelaar, reuzenster, visarend, grutto
zoet diep water/geulen	aanwezig	topper, zwarte stern, visdief, grote zaagbek, nonnetje
zoet helofytenmoeras	afwezig	roerdomp, snor, lepelaar, kokmeeuw
pioniervogels van open zandige eilanden	nagenoeg afwezig	strandplevier, visdief, dwergstern, kluut
brakke wateren en ondieptes	afwezig	fuut, visdief, dwergstern, kluut, lepelaar, zwarte stern, topper, middelste zaagbek, visarend, nonnetje, rosse grutto
brak helofytenmoeras	afwezig	roerdomp, lepelaar, bergeend, grauwe gans, steltkluut

Synthese: aanwezigheid habitattypen in Wieringerhoek

In een natuurlijk ecosysteem is er een geleidelijke overgang te vinden vanaf het open, diepe water naar ondiepe zones met waterplanten, helofytenmoerassen en daarna, hoger op de oever, vloedvlaktemoerassen en overstromingsgraslanden. Afbeelding 3.13 geeft een dwarsdoorsnede van de water-land overgang met de meest kenmerkende habitattypen. Uit de beschrijving van buitendijkse gebieden en waterbodemoogten (in o) en de waterplanten inventarisatie blijkt dat ondiep water met ondergedoken waterplanten, begroeide oeverzones met helofytenmoeras en seizoensmatig geïnundeerde terrestrische vegetatie (vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland) in de Wieringerhoek vrijwel geheel ontbreken. Een groot deel van de oeverzone van de Wieringermeer bestaat uit een harde, stortstenen oever met daaronder vrijwel gelijk diep water (3 m of meer) zonder waterplanten.



Afbeelding 3.13 Schematische weergave van de verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras. De rood omkaderde habitats ontbreken vrijwel geheel in de Wieringerhoek

Een geleidelijke, natuurlijke land-waterovergang biedt tal van belangrijke functies voor het hele meerecosysteem. Rombouts (2019) onderscheidt 6 functies: habitat, waterhuishouding, slib, dood organisch materiaal, organismen en biologische interacties. Echter, wanneer deze functies beschouwd worden vanuit het oogpunt van de hiervoor gepresenteerde data (in paragraaf 3.2.1 tot en met paragraaf 3.2.5), dan moet geconcludeerd worden dat geen van deze functies effectief vervuld wordt door de land-water overgangen in de Wieringerhoek (tabel 3.4).

Ondanks het ontbreken van een groot deel van de natuurlijke habitats van de land-water overgang is de natuurwaarde een belangrijke functie van het IJsselmeer. Vooral bij de vissen en vogels wordt duidelijk dat deze natuurfunctie thans beperkt is tot soorten die goed gedijen in het diepe, open water. Echter, ook de vitaliteit en/of biomassa van die dominante soorten wordt geraakt door de afwezigheid van een natuurlijke land-water overgang, waardoor immers een belangrijke bron van voedingsstoffen mist (aanvoer van organisch materiaal uit het achterland en moerassen) alsook de zuiverende werking (omzetting van organisch materiaal en het invangen van slib door riet en waterplanten).

Tenslotte mist in de Wieringerhoek, maar ook in het hele IJsselmeer, een brakwaterzone en daarmee een heel scala aan habitats. Door het ontbreken van een brakwaterzone ondervinden bovendien de zoetwatervissen negatieve effecten. De uitspoeling naar en sterfte in de Waddenzee treft een niet te verwaarlozen deel van de populaties. Ook de trekvis die vanaf zee de rivieren op willen, of andersom, worden in de huidige situatie belemmerd doordat migratiemogelijkheden verre van optimaal zijn. Een brakwaterzone kan de migratiemogelijkheden van deze soorten sterk verbeteren.

Tabel 3.4 6 belangrijke functies van een natuurlijke litorale zone (naar Rombouts 2019) en een beoordeling of deze functie in de Wieringerhoek vervuld wordt (op basis van de voorgaande informatie uit dit hoofdstuk)

Functie	Omschrijving	Functie aanwezig in Wieringerhoek
habitat	een natuurlijke litorale zone kent een grote habitatdiversiteit. De habitats staan met elkaar in verbinding, waardoor uitwisseling van energie, water, nutriënten, organismen etc. mogelijk is. Deze habitats dragen bij aan het ecologisch functioneren van het complete ecosysteem, bijvoorbeeld doordat ze door bepaalde vissoorten gebruikt worden als paai- en opgroeigebied	nee, er is geen sprake van een grote habitatdiversiteit in de land-waterovergang in de Wieringerhoek. Deze overgang wordt op veel plekken gekenmerkt door een zeer abrupte overgang van de dijk met stortstenen naar diep water. Alleen langs Westfriesland zijn buitendijkse gebieden aanwezig en enkele ondiepe waterzones
waterhuishouding	waterstromen zorgen voor de koppeling tussen de verschillende habitats op de land-water gradiënt. Natuurlijke waterpeildynamiek en een vrije waterbeweging zijn voorwaarde	nee, nauwelijks. Het hele IJsselmeer kent een sterk gereguleerd, tegennatuurlijk peil met een hoog zomerpeil en lager winterpeil. Hierdoor treedt geen (grootschalige of langdurige) inundatie op van de buitendijkse gebieden. Ook zorgen de dijken in het gebied dat het water niet ongehinderd over de gradiënt kan stromen

Functie	Omschrijving	Functie aanwezig in Wieringerhoek
slib	de litorale zone speelt een belangrijke rol in de slibdynamiek van het hele meer. Rietmoerassen en velden ondergedoken waterplanten belemmeren de resuspensie van bodemmateriaal en 'filteren' opgelost slib uit het water. Slib is daarnaast een vorm van voedsel en kan als habitat dienen voor specifieke organismen	nee, rietmoerassen en velden met ondergedoken waterplanten zijn afwezig. Daardoor wordt slib niet afgevangen en wordt de resuspensie niet geremd: het slib wordt niet vastgehouden in de oeverzones. Er wordt geen slib (en daarmee voedingsstoffen) vanuit het achterland aangevoerd
dood organisch materiaal	de aanvoer van organisch materiaal vanaf het land is een belangrijke bron van voedingsstoffen voor het meer: zonder input vanaf land kan het voedselweb versralen. Daarnaast is het moeras een belangrijke bron van energie (in de vorm van organisch materiaal) voor het meer	nee, er is weinig input van organisch materiaal vanaf het land. De versraling van het ecosysteem is zichtbaar geweest (in de nutriëntconcentraties, in de voedingswaarde van mosselen, in de visstand etc.) onder invloed van afname van de externe nutriëntenbelasting die via de rivieren wordt aangevoerd. Daarnaast is er nauwelijks (helofyten)moeras in de Wieringerhoek
organismen	de grote diversiteit aan habitats in de litorale zone herbergt een groot aantal soorten. Het voedselweb is evenwichtig opgebouwd; alle trofische niveaus zijn vertegenwoordigd. Een natuurlijke land-water overgang met de grote diversiteit aan habitats draagt zo sterk bij aan de totale biodiversiteit van het meer ecosysteem	nee. Doordat verscheidende habitattypen uit de natuurlijke land-water overgang niet of nauwelijks vertegenwoordigd zijn in de Wieringerhoek, biedt de litorale zone geen grote biodiversiteit. Daardoor missen er vis- en vogelsoorten in het IJsselmeer
biologische interacties	deze functie wil zeggen dat de organismen elkaar en hun milieu beïnvloeden. Zo zorgt moeras voor een grote aanvoer voedingsstoffen, en bieden ondergedoken waterplanten beschutting voor talloze organismen. De verschillende zones in de land-water overgang, met bijbehorende habitats, horen dus bij elkaar en zij een vanzelfsprekend onderdeel van het meer ecosysteem	nee, in het ecosysteem van het IJsselmeer missen in de Wieringerhoek (net als in de meeste andere delen van het IJsselmeer) essentiële habitats. In de overgang van diep open water, naar ondiep water met waterplanten, naar helofytenmoerassen en uiteindelijk naar overstromingsgraslanden, is in de Wieringerhoek vrijwel alleen het diepe open water te vinden

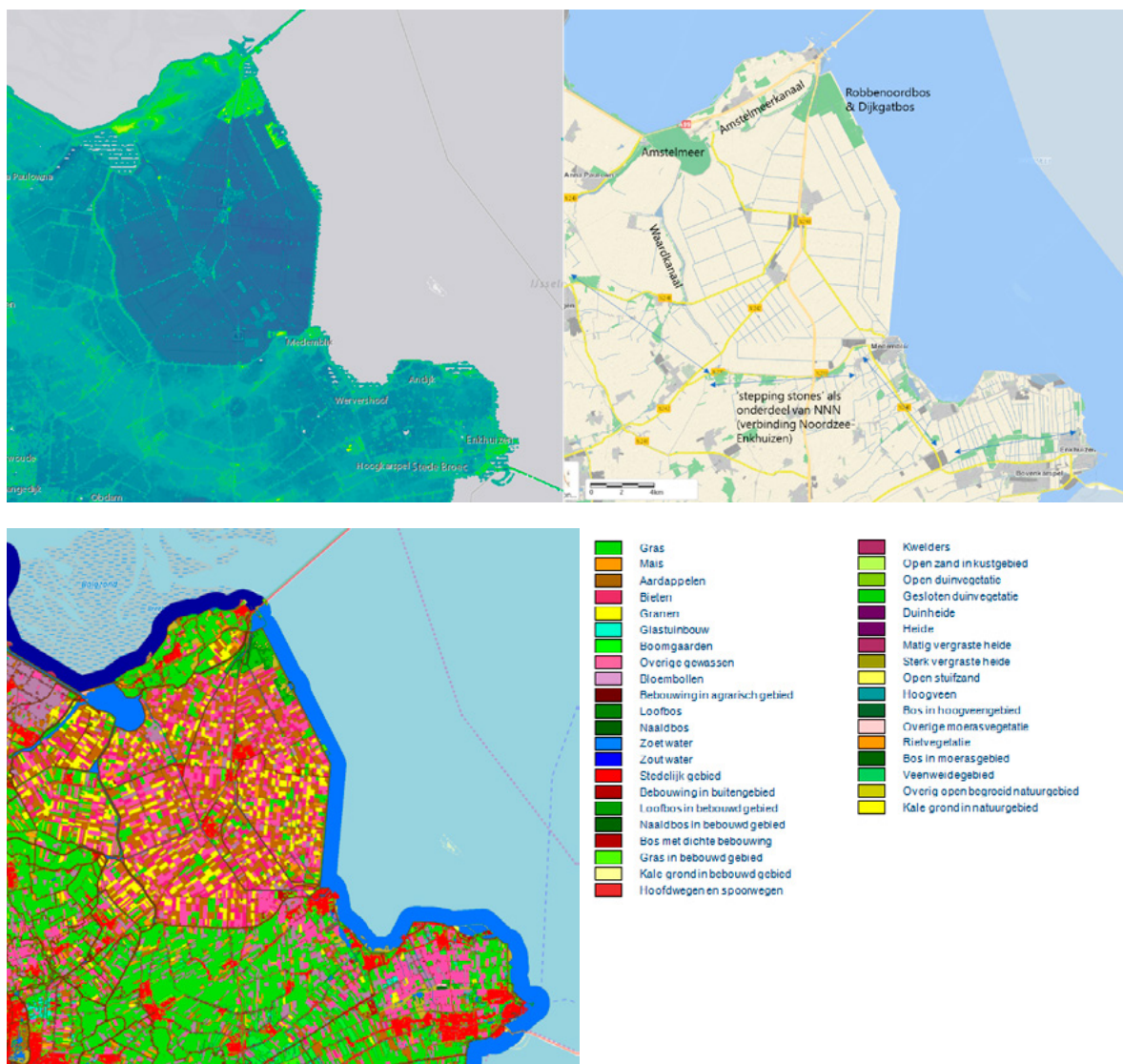
3.3 Wieringermeer en overige polders

Deze paragraaf beschrijft het deel van het projectgebied 'achter de dijk': de Noord-Hollandse polders. Dit achterland is zeer divers qua ontstaansgeschiedenis en betreft van noord naar zuid het voormalige eiland Wieringen, de Wieringermeer (een diepe droogmakerij uit circa 1930) en 'oude polders' (Het Grootslag en Vier Noorder Koggen). In de gebiedsbeschrijving wordt ingegaan op de belangrijkste functies van de gebieden, de inrichting, het waterbeheer en het ecosysteem. Deze gebiedsbeschrijving is hoofdzakelijk op de volgende bronnen gebaseerd: watersysteemanalyses die in opdracht van HHNK zijn uitgevoerd (van Dam & Jaarsma 2019, van Dam et al. 2019a, 2019b), waterbalansen van Alterra die in opdracht van HHNK zijn opgesteld ten bate van de achtergrondbelasting (van Boekel en Massop 2011, van Boekel et al. 2014a, 2014b, 2014c) en een interview met Klaas Sjouke de Boer (adviseur integraal waterbeheer bij HHNK).

3.3.1 Wieringermeer

Algemene gebiedsbeschrijving, functies en inrichting

De Wieringermeer is ingepolderd enkele jaren voordat de Afsluitdijk in 1932 gereed was. Het betreft dus een Zuiderzeepolder. De polder is destijds ingericht als agrarisch productielandschap, en de verkaveling van toen is in grote lijnen nog ongewijzigd aanwezig.



Afbeelding 3.14 Linksboven: indruk van de maaiveldhoogte, de Wieringermeer is duidelijk te onderscheiden (donkerste blauw) van de omliggende polders. In het noordoosten zijn de bossen zichtbaar (bron: online AHN viewer). Rechtsboven: kaart van het projectgebied met de NNN gebieden (groene vlakken) (bron: Provincie Noord-Holland). Onder: landgebruik (bron: LGN5)

De bodem bestaat overwegend uit klei- en zavelgronden. Het overgrote deel van de polder is in gebruik als akkerbouwland waar verschillende gewassen geteeld worden. Daarnaast is er wat grasland en intensieve veehouderij, glastuinbouw en bollenteelt ('reizende bollenkraam': eens in de 7 jaar bollenteelt op een perceel). De meeste percelen zijn gedraineerd en het grondwater zit vrij diep onder het maaiveld. De maaiveldhoogte varieert in het grootste deel van de polder tussen de NAP -3,5 en -4,5 m en de drooglegging varieert circa van 1 tot 3 m. Tussen de IJsselmeerdijk en de weg (Noorder- en Zuiderdijkweg) ligt een smalle strook land (circa 75 m breed) die in eigendom is van HHNK en verpacht wordt aan agrariërs. Deze percelen liggen relatief hoog. Deze zone kan door HHNK in de toekomst mogelijk gebruikt worden voor dijkverzwaringen of de realisatie van een inlaattracé. Vanwege de grote waterdiepte buitendijks, is een eventuele dijkverzwaring aan de buitenzijde zeer kostbaar. De percelen aan binnenzijde van de dijk moeten hiervoor beschikbaar blijven.

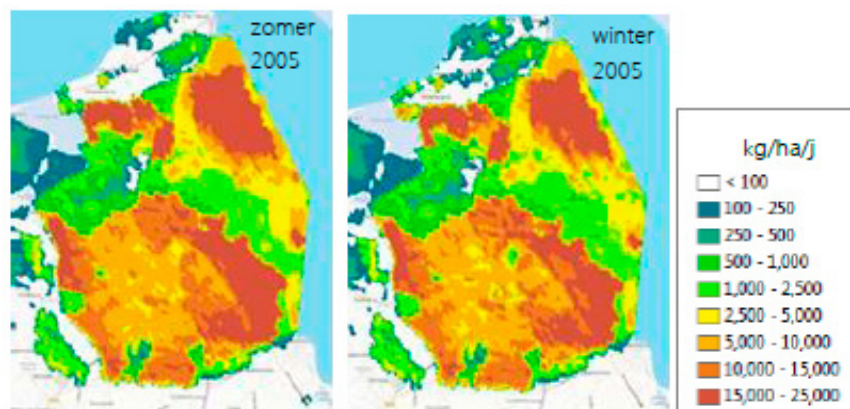
In de noordoostelijke punt van de polder ligt een natuurgebied van circa 800 ha behorend tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN); het Robbenoordbos en het Dijkgatbos (in beheer van SBB). Vanwege de specifieke bodemopbouw (keileem in de ondergrond) is dit deel van de polder vrij nat en daarmee minder geschikt voor landbouw. Behalve de 2 bossen liggen er enkele natte weilanden (Dijksgatweide, dit is weidevogelleefgebied) en 2 wielen (brak, omzoomd met riet van matige kwaliteit). Het hele gebied strekt zich circa 5 km uit langs de IJsselmeerdijk en wordt in het noorden begrensd door het

Amstelmeerkanaal, de boezemwatergang tussen Wieringen en de Wieringermeer. Verder zijn er niet of nauwelijks gebieden met een natuurfunctie. Langs het Waardkanaal aan de westkant van de polder ligt een smalle met struiken en bomen begroeide strook.

Direct ten zuiden van de polder liggen diverse 'stepping stones' als onderdeel van een oost-west verbinding door Noord-Holland (van de zee naar Enkhuizen, NNN, aangegeven op de kaart rechtsboven in afbeelding 3.14). In Wieringen wordt direct ten noorden van het Amstelkanaal natuur ontwikkeld. Het Amstelmeer maakt onderdeel uit van het NNN, evenals een smalle strook land in de Wieringerwaard direct ten westen van het Waardkanaal.

Watersysteem

De Wieringermeer is onderverdeeld in 4 Afdelingen (I t/m IV) die weer uit een groot aantal peilgebieden bestaan (afbeelding 3.16). Van grote invloed op het watersysteem is de aanwezigheid van zoute kwel vanuit het diepe grondwater (afbeelding 3.15). Vooral de 2 oostelijke Afdelingen (III en IV) kennen een grote kwelflux van gemiddeld circa 1 mm/d. De kwelflux is verreweg het hoogste langs de IJsselmeerdijk en neemt in westelijke richting af. Sinds afsluiting van het IJsselmeer infiltreert zoet IJsselmeerwater in de ondergrond (met een snelheid van circa 6 m/j). Hierdoor treedt vanuit oostelijke richting geleidelijk verzoeting op. In het wiel in het Dijkgatbos is de chlorideconcentratie hierdoor geleidelijk afgenomen, maar bedraagt nog altijd 2.000 à 3.000 mg Cl/l.

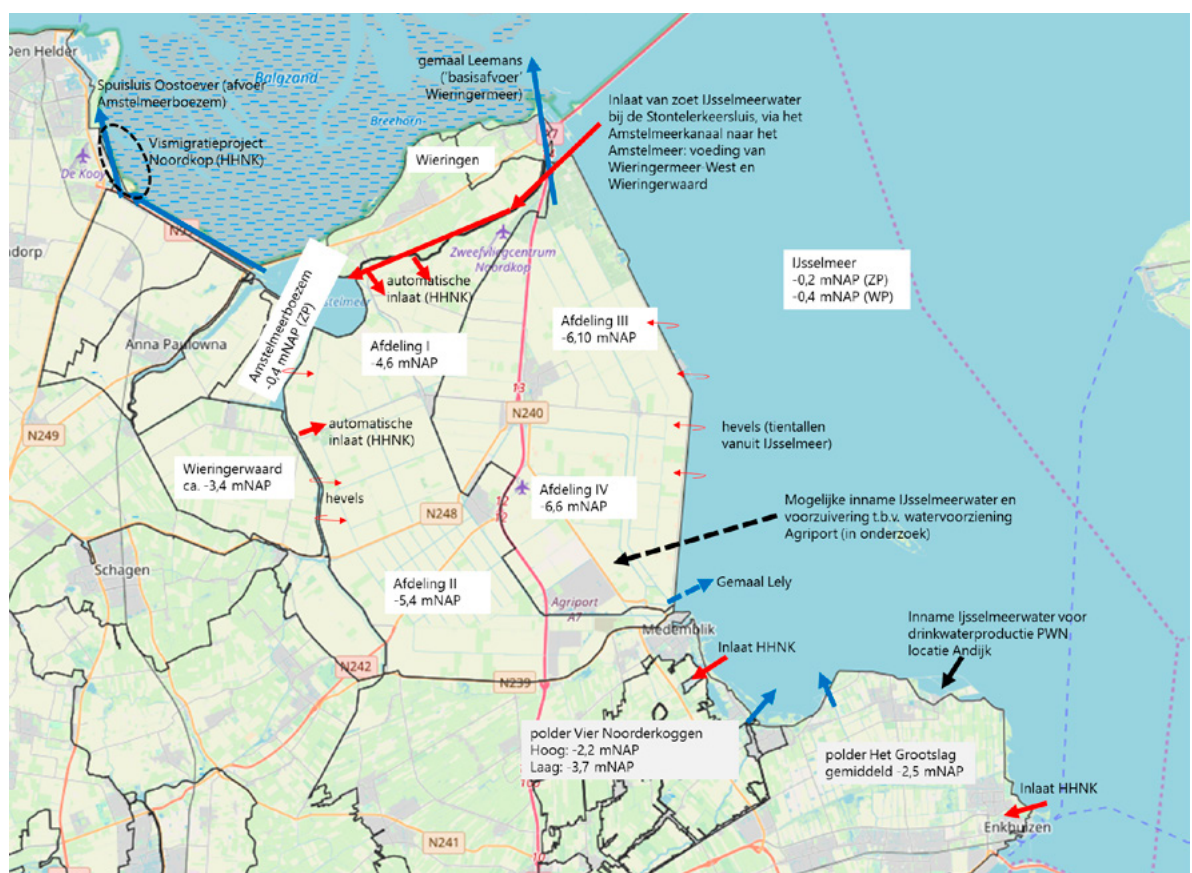


Afbeelding 3.15 Gesimuleerde zoutbelasting van de Wieringermeer vanuit de ondergrond. De zoutbelasting (in kg/ha/j) is het product van de kwelflux en de chlorideconcentratie van het opkwellende grondwater. Afbeelding overgenomen uit van Dam & Jaarsma 2019

Via de secundaire en primaire watergangen wordt het wateroverschot van de polder normaliter in noordelijke richting afgevoerd en door gemaal Leemans, via een persleiding, op de Waddenzee uitgemalen. De afvoer is weergegeven met blauwe pijlen in de kaart in afbeelding 3.16. Vanwege de zoute kwel is het water in het hoofdwatersysteem licht brak (gemiddeld ruim 3.000 mg Cl/l in het oosten en iets minder dan 1.000 mg Cl/l in het westen). Wanneer de capaciteit van gemaal Leemans tekortschiet (bij meer dan 8 à 10 mm neerslag) gaat ook gemaal Lely uitmalen. Dat gebeurt daardoor gemiddeld wel een keer per maand. Het uitmalen op het IJsselmeer wordt als onwenselijk gezien vanwege de zoutbelasting die dat veroorzaakt. Iets verderop bij Andijk wordt IJsselmeerwater ingenomen voor drinkwaterproductie, en ook wordt IJsselmeerwater ingelaten voor de peilhandhaving of als zoetwatervoorziening in de aanliggende polders. Een toename van de chlorideconcentratie in het IJsselmeer bij deze innamepunten is daarom onwenselijk.

Vanwege het landgebruik is er veel behoefte aan zoet water. Hiervoor wordt er op veel plekken water ingelaten, zowel door particulieren (met hevels) als door HHNK (met geautomatiseerde inlaten). De hevels en andere inlaten staan indicatief weergegeven met rode pijlen in afbeelding 3.16. In de IJsselmeerdijk liggen tientallen permanente hevels die door de boeren gebruikt kunnen worden om zoetwater aan te voeren. Hier liggen geen inlaten van HHNK. In het noorden en westen van de polder liggen er hevels en geautomatiseerde inlaten van het hoogheemraadschap in het Amstelmeerkanaal en Waardkanaal. Hoeveel water er precies wordt ingelaten via deze hevels en inlaten is niet bekend. In de polder zelf ligt een stelsel van leidingen om het zoete inlaatwater te verdelen. Ook de kavelsloten kunnen gevuld worden met dit inlaatwater. Veel van de kavelsloten liggen hoog; boven het waterpeil van de Afdeling en staan daardoor vaak droog en doen niet actief mee in het watersysteem.

De Amstelmeerboezem, met een afvoergebied van circa 23.000 ha, watert af via het Balgzandkanaal en de spuilsuis Oostoever ten noordwesten van het Amstelmeer (zie ook afbeelding 3.16). Via de Amstelboezem worden de Wieringerwaard én 2 van de 4 Afdelingen van de Wieringermeer (I en II) van water voorzien. Hiervoor is in de zomer inlaat van zoet IJsselmeerwater cruciaal. Nabij Den Oever wordt via de Stontelerkeersluis water ingelaten naar het Amstelmeerkanaal. Vervolgens stroomt het inlaatwater in westelijke richting naar het Amstelmeer en vandaar in zuidelijke richting het Waardkanaal op. Langs de kanalen liggen verschillende hevels en inlaten. Overigens is het Amstelmeerkanaal vrij smal waardoor al snel relatief hoge stroomsnelheden kunnen ontstaan (wat negatief kan zijn voor de ecologie, bijvoorbeeld door het wegspoelen van kuit). In de zomer van 2018 werd ook vanuit zuidelijke richting, vanuit het Markermeer, water aangevoerd naar de Amstelboezem ten bate van de watervoorziening voor de Wieringermeer- en waard. Op deze manier water aanvoeren kost echter wel energie, in tegenstelling tot de inlaat onder vrij verval via de Stontelerkeersluis. Daarom is het voor HHNK belangrijk dat er zoet water beschikbaar is in het IJsselmeer ter hoogte van Den Oever.



Afbeelding 3.16 Situatieschets van het watersysteem van de polders in het projectgebied Wieringerhoek (Bron: achtergrondkaart afwateringseenheden KRW (gaf go): hnk-water.nl)

Ecologie

De belangrijkste hoofdwatergangen in de Wieringermeer zijn aangewezen als 2 KRW-waterlichamen, Wieringermeer-Oost en -West (respectievelijk de Afdelingen III+IV en I+II). Het voornaamste verschil tussen Oost en West is het chloridegehalte: dat is in het oostelijke waterlichaam licht brak tot brak en in het westelijke waterlichaam licht brak. Het watersysteem van beide delen van de polder wordt gekenmerkt door hoge nutriëntconcentraties, erg veel algen, een slecht doorzicht en nauwelijks waterplanten. De fyto- en macrofaunagemeenschap is bijpassend: soortenarm met soorten die wijzen op periodiek zuurstofarme condities en veel organisch materiaal (veel slib). Ook de visstand is bijpassend: het aantal soorten is gering en brasem en karper zijn dominant qua biomassa bij de visstandbemonstering in het oostelijke deel. In het westelijke deel was de totale biomassa lager en kwamen brasem en karper niet als dominant naar voren, maar dit kan erg afhankelijk zijn van de precieze uitvoering van de bemonstering.

De binnen de polder gelegen beide opvoergemalen bij de Slootvaartsluis en de Hoekvaartsluis, zijn onveilig voor vis. Aan de zuidwestzijde van het Robbenoordbos heeft het waterschap een project in voorbereiding om via een paar tussenstappen het Wieringerrandkanaal (Amstelmeerboezem, NAP -0,40 m) te verbinden met de Den Oeversche Vaart (NAP -4,20 m) in de polder. Op de randen van het gebied komen 2 Manshanden vishevels, in het gebied zelf 2 bovenlossende De Witvis-passages. Het gebied (17 ha) wordt optimaal ingericht als paai- en opgroei gebied voor vis die vanaf zee binnenkomt, als voor vis uit de Wieringermeer zelf.

De oevers van de watergangen zijn vooral begroeid met riet en bijbehorende typische soorten voor vochtige tot tijdelijk droogvallende licht brakke ruigten. In de Wieringermeer is veel bijzondere flora en fauna aanwezig onder meer de fraaie vochtige loofbossen Robbenoordbos en dijkgatbos en de natte moerasachtige gebieden van Dijkgatweide (met zilt- of overstromingsgrasland). De 2 wielen zijn brakke wielen omzoomd door rietland. De rietkragen en rietlanden hebben overal een zeer matige kwaliteit door begrazing van grauwe ganzen. Maar de vaarten zijn geschikt voor watervogels en als broedplek voor bruine kiekendieven. De natte laagten bieden leefgebied aan doortrekkende steltlopers en eenden, al is de waarde nog beperkt door de slechte verbinding met het IJsselmeer.

De polders zelf vormen een belangrijk foerageergebied voor ganzen zoals toendrariet ganzen en kleine zwanen. Deze vogels foerageren overdag in de polders en rusten 's nachts op het IJsselmeer (zie ook de kaart in afbeelding 3.12 in de analyse van het IJsselmeer). Op en langs de vaarten verblijven watervogels, overwinteren roerdompen en broeden bruine kiekendieven.

3.3.2 Polders West-Friesland

Algemene gebiedsbeschrijving, functies en inrichting

Tussen de Wieringermeer en de Houtribdijk liggen tegen het IJsselmeer de polders Vier Noorderkoggen en Het Grootslag. Deze behoren tot de regio West-Friesland, die zich vanuit deze polders grofweg uitstrekt tot Schragen en Heerhugowaard. In tegenstelling tot de Wieringermeer is dit 'oud land'. Lange tijd is dit gebied heel moerassig geweest waardoor veel veen is gevormd. Circa 1.500 jaar geleden is begonnen met de ontginning van het gebied. Door de ontwatering is het veen inmiddels grotendeels verdwenen. Gaandeweg is ook het landgebruik veranderd. Op de huidige klei- en zavelgronden (met relatief veel organisch materiaal vanuit de vroegere veenlagen of door het regelmatig uitbaggeren van sloten) vindt veel akker- en tuinbouw plaats (zie ook het kaartmateriaal in afbeelding 3.14). Relatief kort geleden waren in sommige gebieden de percelen alleen via het water te bereiken. Door grootschalige ruilverkavelingsprojecten aan het einde van de vorige eeuw en begin van deze eeuw is het landschap veranderd en zijn de traditionele 'vaarpolders' grotendeels verdwenen.

In polder Het Grootslag is het landelijk gebied vooral in gebruik voor grasland en tuinbouw. Natuur is beperkt tot de laagste en natste delen van de polder. De ruilverkaveling en schaalvergroting is in het laagste deel van polder Het Grootslag overgeslagen; daar ligt nu het een natuurgebied Natte Cel/De Weelen. Dit gebied ligt middenin de polder. Ten noorden van Enkhuizen liggen enkele aan het IJsselmeer grenzende binnen- en buitendijkse natuurpercelen (onderdeel NNN, afbeelding 3.17).

In de polder Vier Noorderkoggen is grasland het voornaamste landgebruik. Dicht langs de IJsselmeerkust ligt echter vooral bebouwd gebied (kernen van Medemblik, Onderdijk en Wervershoof). In de polder liggen verschillende natuurgebieden, langs de noordrand aan de Westfriesdijk en, dicht bij het IJsselmeer, rondom de Kleine en Grote Vliet. De natuurgebieden bestaan onder meer uit vochtige en kruidenrijke graslanden.

Watersysteem

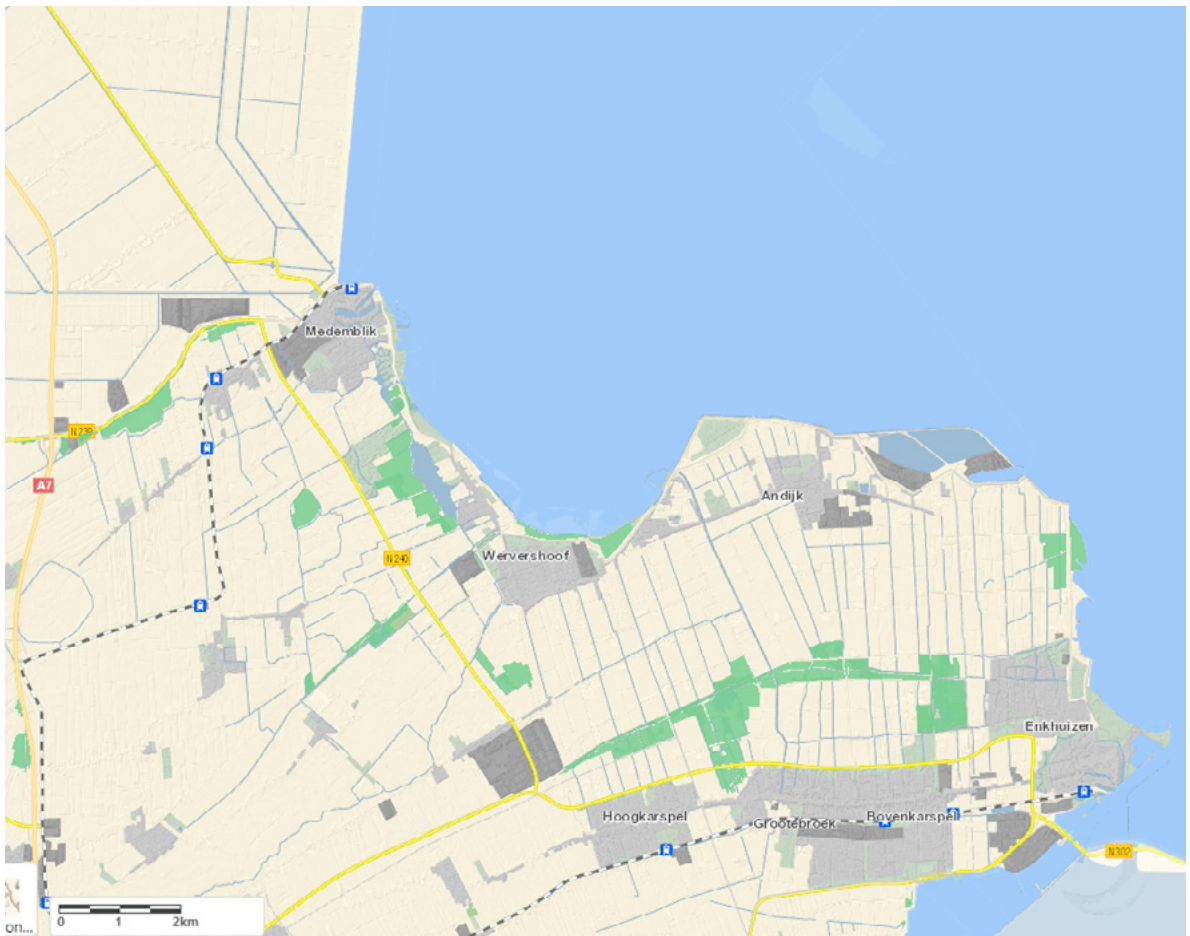
Poldergemaal Het Grootslag voert bij Andijk af op het IJsselmeer. Voor de watervoorziening in de zomer kan water ingelaten worden vanuit het Markermeer en IJsselmeer (afbeelding 3.16). Er zijn 51 peilgebieden, meeste met een dynamisch peil van plus minus 10 cm rond het streefpeil, dat gemiddeld NAP -2,5 m bedraagt. Er is sprake van een geringe kwelflux in de laagste delen en langs het IJsselmeer. Naast neerslag is inlaat (met gemiddeld bijna 200 mm inlaat/j) de grootste ingaande waterstromen. Het oppervlaktewater in de polder is zoet, erg rijk aan nutriënten (vooral fosfor) en bevat over het algemeen veel algen, met een slecht doorzicht en weinig waterplanten.

De Vier Noorderkoggen betreft feitelijk 2 polders: laag (streefpeil van NAP -3,7 m) en hoog (streefpeil van NAP -2,2 m). Beide polders worden door het poldergemaal Vier Noorderkoggen bemalen. Tegen het IJsselmeer aan ligt een smalle strook van de hoge polder, daarachter ligt de lage polder.

Ecologie

Met name de lage polder is zeer voedselrijk met erg hoge concentraties fosfor. Het watersysteem van de hoge polder is minder voedselrijk. In delen van het watersysteem zijn waterplanten aanwezig, vaak met een dichte begroeiing. De visstand is met een kleine 20 soorten matig soortenrijk. Met name in de lage polder zijn karper en brasem dominant en is de visbiomassa hoog.

De voor het IJsselmeer relevante buitendijkse gebieden zijn beschreven in de analyse van het IJsselmeer (paragraaf 3.2).

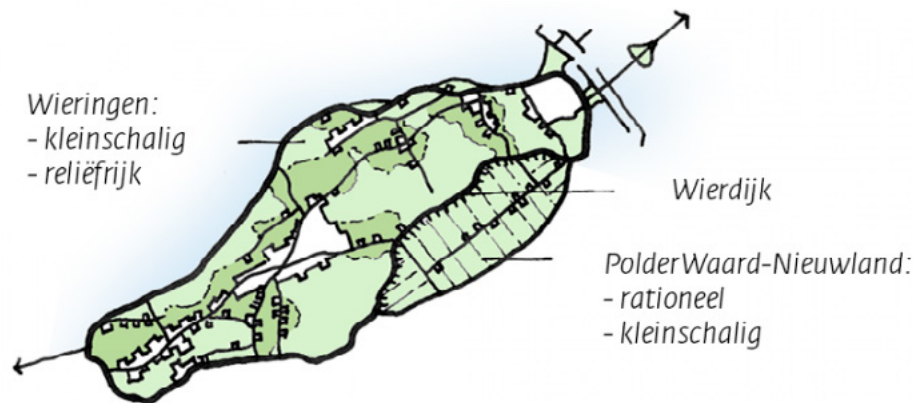


Afbeelding 3.17 Natuurgebieden (onderdeel NNN) nabij het IJsselmeer in West-Friesland (bron: Provincie Noord-Holland)

3.3.3 Wieringen

Wieringen is een keileembult die ontstaan is in de voorlaatste ijstijd. Het voormalige eiland wordt al duizenden jaren bewoond. Het gebied heeft dan ook een hoge cultuurhistorische waarde. Daardoor zijn de mogelijkheden voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen beperkt (provincie Noord-Holland²): 'Op Wieringen ligt de nadruk op ontwikkeling van recreatie en toerisme, natuurontwikkeling en landbouw. Hier is sprake van schaalvergroting in de landbouw en is een zorgvuldige inpassing in het cultuurhistorisch waardevolle landschap essentieel. Zo zijn gedeelten van Wieringen aardkundig monument, onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN), ecologische verbindingen en weidevogelgebied. De Wierdijk is provinciaal monument. Deze beleidsmatige bescherming beperkt vooral op Wieringen de mogelijkheden voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.'

² Online: <https://leidraadlc.noord-holland.nl/ensembles/wieringen-wieringermeer/> Geraadpleegd op 21 oktober 2019.



Afbeelding 3.18 Kenmerken van de inrichting van het voormalige eiland Wieringen

Wieringen ligt vanzelfsprekend aanzienlijk hoger dan de omliggende polders zoals de Wieringermeer of de polders in West-Friesland (afbeelding 3.14). De bodem bestaat in het noorden vooral uit zand en in het zuiden uit klei of zavel. Op de kleigronden is akkerbouw te vinden, in de rest van het gebied is er vooral grasland. Verspreid over het eiland liggen natuurgebieden, bijvoorbeeld langs de Waddenzee in het noorden en langs de Amstelmeerboezem in het zuiden (totaal 10 à 15 % natuur).

De water in- en uitlaat is op het Amstelmeerkanaal. Het watersysteem op het eiland is zoet tot zwak brak. Lokaal is sprake van kwel, wat ook tot uiting komt in de vegetatie.

3.4 Waddenzee

Algemene gebiedsbeschrijving en functies

De Waddenzee vormt een natuurgebied van groot internationaal belang. In het Natura 2000-beheerplan staat hierover bijvoorbeeld: 'De Waddenzee vormt functioneel een ecologische eenheid met de stranden, duinen en kwelders van de Waddeneilanden evenals met de Noordzeekustzone, waarmee het gebied door het in- en uitstromende water onlosmakelijk is verbonden. In geografische zin is het een onderdeel van het totale waddengebied (dat wil zeggen inclusief de Waddeneilanden), dat zich uitstrekt van de kop van Noord-Holland tot het schiereiland Skallingen in Denemarken. Op een heel andere manier is de Waddenzee ook verbonden met gebieden wereldwijd, namelijk door de vissen en trekvogels die elders foerageren, broeden en/of overwinteren. Het belang van de Waddenzee voor vogels is behalve kwalitatief ook kwantitatief van aard; door de grote omvang van de Waddenzee is de populatiegrootte van veel diersoorten, met name kustgebonden vogels, afhankelijk van dit gebied. Steltlopers en watervogels uit broedgebieden die zijn gelegen in een wijd arctisch en boreaal gebied van Canada, Groenland, Scandinavië, Rusland en oostelijk Siberië tot voorbij het Taymir schiereiland gebruiken de (inter)nationale Waddenzee als overwinteringsgebied of als pleisterplaats op weg naar overwinteringsgebieden langs de westkust van Afrika tot in Zuid-Afrika (o.a. Banc d'Arguin in Mauretanië). Dit illustreert heel sterk de afhankelijkheid van substantiële aandelen van de wereldpopulatie van een flink aantal soorten vogels van de natuurlijke draagkracht van de Nederlands-Duits-Deense Waddenzee. De draagkracht van de Waddenzee voor de daar levende diersoorten wordt bepaald door de primaire producenten: diatomeeën, één- en meercellige groenwieren en zeegrassen in het getijdengebied en hogere planten op de kwelders³.

Behalve natuur zijn visserij en recreatie belangrijke functies van het gebied.

De volgende bronnen zijn in dit hoofdstuk gebruikt om een beschrijving op hoofdlijnen te geven van het watersysteem, morfologie en ecologie van de Waddenzee:

- Tosserams et al. 2000. Ecosysteembeschrijving IJsselmeer en Waddenzee. Beschrijving van de ecologische Ausgangssituatie ten behoeve van de planstudie [ES]2-Afsluitdijk;

³ Beheerplan Natura 2000-beheerplan Waddenzee, online: <https://www.bij12.nl/assets/Waddenzee-beheerplan.pdf>.

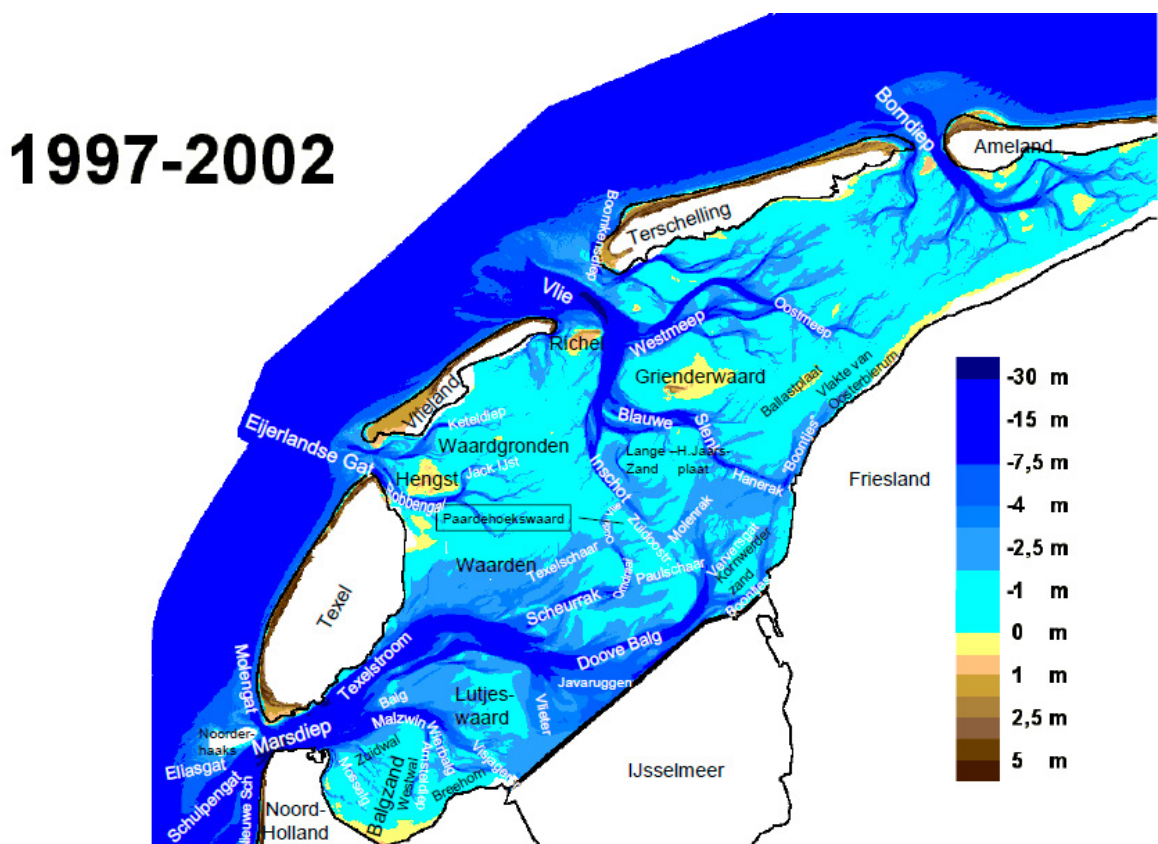
- Oost & Kleine Punte 2003. Autonome morfologische ontwikkeling westelijke Waddenzee. Een doorkijk naar de toekomst. Rapport RIKZ/2004.021;
- Witteveen+Bos 2015. Verdiepend effectonderzoek waterkwaliteit en morfologie, Afsluitdijk. In opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland.

Andere referenties zijn expliciet in de tekst vermeld.

Watersysteem

De Waddenzee kent in tegenstelling tot het IJsselmeer nog de natuurlijke estuariene gradiënt met zoet-zout overgangen en getijdedynamiek. Beide processen zijn in de Wieringerhoek wel beïnvloed door de aanleg van de Afsluitdijk. Door de aanleg van de Afsluitdijk is het getijdeverschil én het getijddevolume in het kombergingsgebied namelijk toegenomen. Dit heeft sterke gevolgen gehad voor de morfologische ontwikkeling van de Waddenzee. Het geulenpatroon nabij de Afsluitdijk is sterk veranderd. Over het algemeen is het gebied achter de Afsluitdijk, het kombergingsgebied van het Marsdiep, relatief diep met weinig droogvallende zandplaten (afbeelding 3.19). Het Balgzand vormt daarop een belangrijke uitzondering. Hier liggen zandige platen, geulen en kwelders. De geulen in het Balgzand zijn ondieper en smaller geworden. Netto is er sprake van sedimentatie waardoor de intergetijdeplaten meestijgen met de zeespiegelstijging. De hogere platen stijgen echter niet of veel minder mee (en deze blijven dus niet vanzelfsprekend aanwezig). Ten noorden van de Afsluitdijk liggen verder de ondiepe gedeeltes Lutjeswaard (boven Den Oever), de Waarden en het Kornwerderzand (aan de Friese kant).

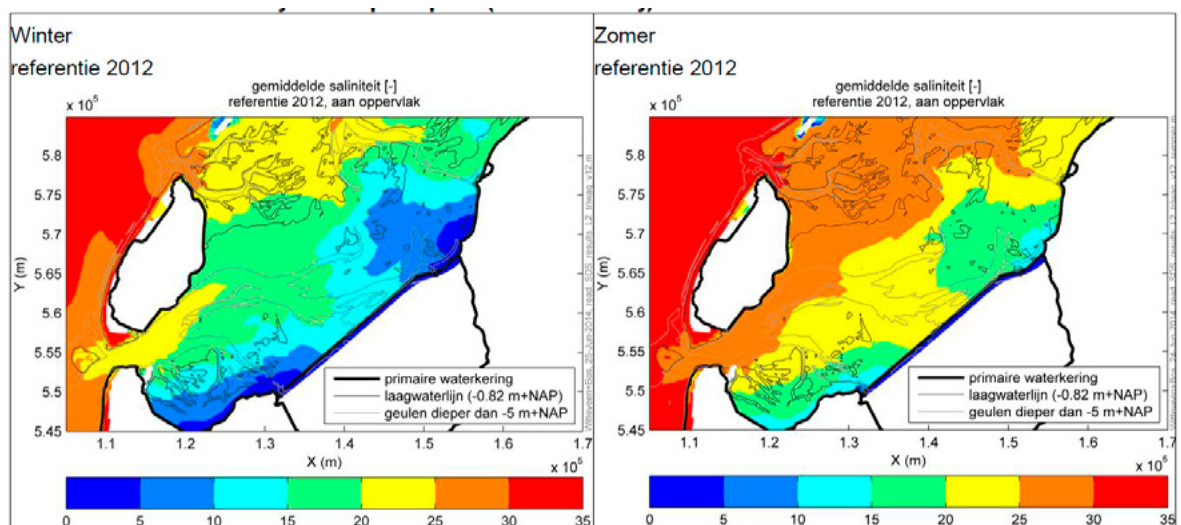
De bodem van de Waddenzee is over het algemeen slibrijk. Met name in de geulen die sinds de afsluiting minder waterstroming kennen is veel slib afgezet. Bijvoorbeeld in de relatief brede beddingen van de Javaruggen en de Doove Balg. De ondiepe gedeeltes zijn veel zandiger.



Afbeelding 3.19 Kaart van de westelijke Waddenzee met namen van gebieden waterbodemoogte (bron: Oost en Kleine Punte 2004)

Het gespuide IJsselmeerwater heeft weinig invloed op de stroming in de Waddenzee, uitgezonderd zeer dicht bij de spuisluisen. Het gemiddelde spuivolume bedraagt slechts 1 % van het getijprisma, dat is de hoeveelheid water die met vloed vanuit de Noordzee de westelijke Waddenzee binnenkomt. Het gespuide IJsselmeerwater heeft echter wel veel invloed op (1) de saliniteit en (2) de nutriëntenhuishouding in de Waddenzee:

1. vanaf de spuisluisen bij Den Oever en Kornwerderzand verspreid het zoete IJsselmeerwater zich door de Waddenzee, waar het mengt met het zoute zeewater. De verblijftijd van het zoete IJsselmeerwater in de Waddenzee is gemiddeld ruim 10 dagen. Door het spuien is er dus nog altijd een zekere zoet-zoutgradiënt in de Waddenzee. De ligging van de gradiënt verschilt sterk tussen winter en zomer (afbeelding 3.20). Zeker in de zomer is er een scherpe overgang tussen het zoete IJsselmeerwater (ppt < 1; < 150 mg Cl/l) en het brakke water in de Waddenzee (dat in de zomer gemiddeld minimaal 10 ppt bedraagt, ofwel circa 5.000 mg Cl/l). Een brakwatergebied (mesohaline zone, zie tabel 2.1 voor een indeling) waarin typische brakwatersoorten leven is dus wel altijd aanwezig, maar varieert wel sterk in omvang. Daarnaast is er nabij de spuisluisen een sterk (onnatuurlijk) pulseffect op momenten dat gespuud wordt;
2. uit recent onderzoek blijkt dat de aanvoer van organisch materiaal vanuit het IJsselmeer goed is voor ruim 50 % van de primaire productie van enkele belangrijke tweekleppigen in de Waddenzee (Jung et al. 2019). In lijn met de eerst toegenomen en daarna weer afgenomen externe nutriëntenbelasting van het IJsselmeer, is ook de aanvoer van stikstof en fosfor op de Waddenzee in de loop van de vorige eeuw eerst sterk toegenomen maar in de loop van de jaren '80 weer sterk gedaald (van Raaphorst & de Jonge 2003). Ten tijde van hun onderzoek in 2004 was de input van N en P vanuit het IJsselmeer naar de Waddenzee nog altijd enkele malen hoger dan voor de sterke toename in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw.



Afbeelding 3.20 Berekende saliniteit (in ppt van 0 tot 35, gemiddeld over 15 dagen) in de westelijke Waddenzee, in de winter wanneer er veel gespuud wordt (links) en in de zomer wanneer er minder gespuud wordt (rechts) (bron: Witteveen+Bos 2015). Bij benadering is de chlorideconcentratie gelijk aan de saliniteit (ppt) gedeeld door 1,8

Ecologie

De huidige toestand van het ecosysteem van de Waddenzee is sterk beïnvloed door de afsluiting in 1932 en door de eutrofiëring in de tweede helft van de vorige eeuw (Eriksson et al., 2010). Slibrijke estuaria zijn zeer productieve systemen. De primaire productie wordt in de natuurlijke situatie gevormd door 3 groepen: fytoplankton (pelagische algen), benthische algen en zeegras. Als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee is het zeegras in de jaren dertig van de vorige eeuw verdwenen. Door het verdwijnen van het zeegras is de 'natuurlijke rem' die het zeegras vormt op de opwerveling van slib verdwenen; de resuspensie nam toe en het doorzicht nam sterk af. Vooral als gevolg van het lagere doorzicht nam de totale primaire productie van de Waddenzee met meer dan de helft af (in 1970 ten opzichte van 1930).

Tussen 1970 en 1990 nam de primaire productie als gevolg van eutrofiëring weer toe, vooral door de grotere productie door pelagische algen, om daarna weer af te nemen. Zowel de Noordzee als het IJsselmeer zijn van grote invloed op de water- en stofaanvoer in de Waddenzee. De wateraanvoer vanuit het IJsselmeer is, in vergelijking met die vanuit de Noordzee, zeer gering. Het IJsselmeerwater bevat(te) echter relatief veel nutriënten. De waterkwaliteitsontwikkeling in het IJsselmeer is dan ook terug te zien in de Waddenzee. In de jaren tachtig van de vorige eeuw nam de primaire productie zoals gezegd toe (van vooral de pelagische algen). De nutriëntconcentraties waren destijds circa tienmaal hoger dan de concentraties in de

‘natuurlijke referentiesituatie’. Met het afnemen van de nutriëntconcentraties in het IJsselmeer, en dus van de aanvoer van nutriënten naar de Waddenzee, is de primaire productie weer gedaald. De huidige concentraties van fosfor totaal en stikstof totaal in de Waddenzee zijn nog altijd hoger dan in de referentiesituatie, respectievelijk 2,5- en 5-maal (van Raaphorst & de Jonge, 2004).

Naast de realisatie van de Afsluitdijk en de eutrofiering heeft ook de intensieve bevissing grote gevolgen gehad voor het ecosysteem van de Waddenzee (Eriksson et al., 2010). Met name het grotendeels verdwijnen van de mosselbanken; in 2009 was 157 ha van het intergetijdegebied bedekt met mosselbanken, tegen circa 1.200 ha in de jaren ‘70 van de vorige eeuw. Net als zeegras houden mosselbanken slib vast en jagen ze de primaire productie aan. De mosselen hebben plaatsgemaakt voor borstelwormen, die juist voor extra resuspensie zorgen. Deze omslag van mosselen naar borstelwormen (beide vrij laag in het voedselweb) is doorgewerkt in de hogere trofische niveaus en is bijvoorbeeld terug te zien in de vogelgemeenschap. Overigens kan het gespuide zoete IJsselmeerwater een gunstig effect hebben op mosselbanken, zie onderstaand kader.

Relatie tussen zoutgehalte, zeesterren en mosselbanken (Jansen, 2019)

Zeesterren consumeren alle grootteklassen mosselen en vormen daardoor (in de huidige situatie met een sterk afgenomen oppervlak aan mosselbanken) een bedreiging voor wilde mosselbanken. In gebieden met een lager zoutgehalte, zoals nabij de Afsluitdijk, komen minder zeesterren voor. Als gevolg is de predatiedruk op mosselen door zeesterren lager.

Eriksson et al. (2010) stellen de ecosysteemtoestand van de Waddenzee voor als 2 alternatieve stabiele toestanden: zeegras, mosselbanken en relatief helder water enerzijds (de natuurlijke situatie) en de huidige situatie met troebel water en vooral borstelwormen en nauwelijks zeegras en mosselbanken anderzijds. Beide toestanden kunnen zichzelf tot op zekere hoogte in stand houden. Voor een herstel van bijvoorbeeld zeegras is een dusdanig groot gebied nodig dat er een merkbaar effect op het doorzicht komt, waarvan het zeegras zelf profiteert.

4 Maatregelen

4.1 Samenvatting belangrijkste knelpunten

Uit de vergelijking tussen de actuele ecosysteemtoestand van het IJsselmeer (in hoofdstuk 3) en de visie voor het ecosysteem van de Wieringerhoek binnen het IJsselmeer (in hoofdstuk 2) volgen de belangrijkste knelpunten. De knelpunten zijn te linken aan het ontbreken van een natuurlijke water-land gradiënt enerzijds en het ontbreken van een zoet-zout gradiënt anderzijds.

4.1.1 Knelpunten water-land gradiënt

Er ontbreken functionele biotopen op de water-land gradiënt:

- overstromingsgraslanden;
- helofytenmoerassen;
- velden met ondergedoken waterplanten.

Door het ontbreken van deze belangrijke biotopen kunnen veel vissoorten niet of niet optimaal tot ontwikkeling komen. Ook is de afwezigheid van deze biotopen een belemmering voor de aanwezigheid van verschillende vogels. Daarnaast is de productiviteit van het meer gebaat bij de aanwezigheid van overstromingsvlaktes in de oeverzone, en is de helderheid van het meer gebaat bij grote velden met ondergedoken waterplanten.

4.1.2 Knelpunten zoet-zout gradiënt

De aanleg van de Afsluitdijk heeft grote gevolgen gehad voor het ecosysteem van zowel de Waddenzee als van het IJsselmeer. In de huidige context van het IJsselmeer als een zoetwatermeer veroorzaakt de harde scheiding met de zee verschillende knelpunten:

- er mist een brakwaterzone met een dynamische zoet-zout gradiënt met de daarbij behorende diversiteit aan habitats, zoals:
 - open zandige eilanden (waar de successie van de vegetatie geremd wordt door het zoute water);
 - ondiep brak water met velden fonteinkruiden;
 - brak helofytenmoeras;
 - brak open water met diversiteit in stroming, helderheid, diepte et cetera;
- het spuieregime leidt tot een onwenselijke uitspoeling en sterfte van zoetwatervis;
- de Afsluitdijk vormt een obstakel voor de migratie van diadrome soorten. Niet alle soorten hebben evenveel hinder hiervan.

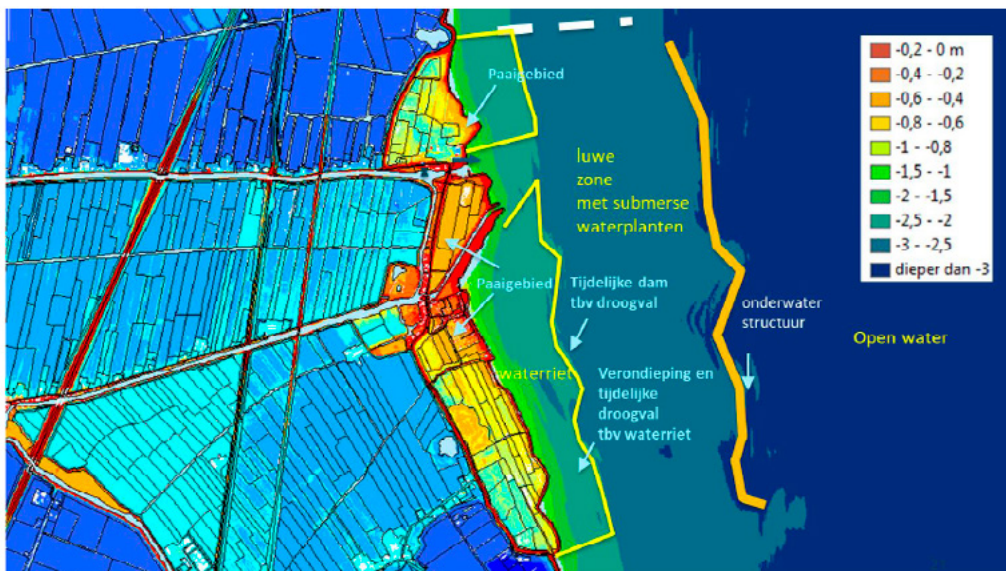
4.2 Eerdere onderzochte maatregelen

Om maximaal gebruik te kunnen maken van eerder ontwikkeld materiaal, worden in deze paragraaf eerder onderzochte maatregelen beschreven.

4.2.1 Maatregelen water-land gradiënt

In de Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied (Witteveen+Bos 2018) worden meerdere voorbeelden gegeven van gecreëerde vloedvlaktemoerassen in aanliggende polders of in buitendijks gebied (als paai- en opgroeigebied voor vissen), waaronder:

- paai- en opgroeigebied om de Binnenschelde (Bergen op Zoom). Een ca. 14 ha groot gebied wordt in het voorjaar onder water gezet; waarna de vissen uit de Binnenschelde het gebied in kunnen zwemmen. Eind mei/begin juni wordt het water weer afgelaten zodat de jonge snoeken het gebied verlaten en in de Binnenschelde terechtkomen. Een vergelijkbaar gebied is aangelegd aan de Bergse Achterplas in Rotterdam. In de Wieringerhoek ligt buitendijks de ‘achteroever’ de Koopmanspolder (zie van Ek et al. 2017) die op gelijke wijze benut zou kunnen worden. In de Koopmanspolder wordt reeds geëxperimenteerd met verschillende peilontwikkelingen;
- in Witteveen+Bos (2018) wordt een voorbeeld getoond voor de ontwikkeling van vloedvlaktemoeras (paaigebied), helofytenmoeras én ondiep water met velden ondergedoken waterplanten langs de kust van het Markermeer.



Afbeelding 4.1 Voorbeeldidee voor de inrichting van de kustzone van het Markermeer waarin de verschillende habitats van de water-land gradiënt aanwezig zijn (bron: Witteveen+Bos 2018)

Ook worden in de Bureaustudie voorbeelden gegeven van maatregelen ten bate van de ontwikkeling van helofytenmoerassen (in de oevers van meren) in het Volkerak-Zoommeer en in de Oostvaardersplassen. Op de Marker Wadden wordt thans geëxperimenteerd met de ontwikkeling van helofytenmoeras. Hier wordt momenteel op grote schaal gewerkt met een ‘managed marsh’ aanpak van de eilanden, teneinde helofytenmoeras tot ontwikkeling te brengen en ontwikkeling van wilgenbos tegen te gaan (afbeelding 4.2). Het schetsontwerp voor de Markermeerkust bij Schardammer Kogen toont hoe de rietmoerassen gepositioneerd kunnen worden (afbeelding 4.1).




Afbeelding 4.2 Impressie ontwikkeling helofytenmoeras op de Marker Wadden (Witteveen+Bos 2018)


4.2.2 Maatregelen zoet-zout gradiënt

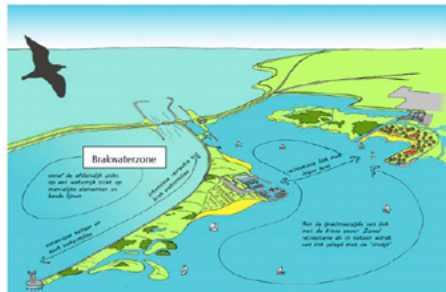
Er zijn in de afgelopen decennia veel ideeën geweest over en onderzoeken gedaan naar maatregelen ten bate van een herstel van een estuariene gradiënt door de Afsluitdijk. Onderstaande tabel geeft een weergave van verschillende maatregelen die onderzocht zijn. Veel maatregelen zijn innovatieve ideeën die niet ver(der) zijn uitgewerkt, zoals de ideeën die gelanceerd zijn rondom het 75-jarig bestaan van de Afsluitdijk (onder andere Open Afsluitdijk, Schetsplan Waterley en Zachte superdijk). In het kader van de planstudie [ES]2-Afsluitdijk (planstudie Extra Spuicapaciteit) zijn diverse maatregelen voor een brakwaterzone wel ver uitgewerkt (Walker et al. 2000, de Boer 2001, de Kok 2002; 'Ontwerp Team Brak'). Dat uiteindelijk geen van deze ontwerpen tot realisatie is gekomen, heeft niet zozeer met de inhoudelijke grondslag te maken, maar met de financiering (samenhangend met de kredietcrisis 2007-2011). De vismigratierivier kan als overgebleven en uitgekledede versie gezien worden. In deze paragraaf staan niet de technische details van de eerder onderzochte maatregelen beschreven, maar die kunnen uiteraard wel benut worden bij de verdere uitwerking van maatregelen voor de Wieringerhoek.

Tabel 4.1 Eerder onderzochte maatregelen met betrekking tot vismigratie en brakwatergebieden in de Wieringerhoek

Bron/idee	Studie	Effect maatregel(en)
de Boer 2001	beschrijft de eisen aan een brakwatergebied en vismigratievoorziening. De inrichting is afhankelijk van de ambities (doelsoorten). NB. De brakke zone is voor de meeste diadrome soorten geen belangrijk habitat. Het zijn met name juveniele fint en bot die de brakke zone wel als habitat nodig hebben. Dit stelt wel hoge eisen aan de brakke zone (met name voor fint, die een brak- én zoetwatergetijdegebied nodig heeft)	belangrijkste componenten: Een brakke zone in het IJsselmeer zodat de opkomende vloedgolf naar binnen kan (t.b.v. selectief getijdentransport glasaal, bot, spiering, stekelbaars). Goede vistrappen en aangepast spui-beheer (t.b.v. goede zwemmers). Een grote, juist ingerichte brakwaterzone (t.b.v. fint en mogelijk andere estuariene visfauna)

Bron/idee	Studie	Effect maatregel(en)
Ontwerp Team Brak (de Kok 2002)	modellering van diverse brakwaterzones binnen- of buitendijks. Uitgangspunt is een constante zoet-zoutovergang. Er is 1 variant bij Den Oever doorgerekend (buitendijks) en 4 varianten bij Kornwerderzand (zowel binnen- als buitendijks)	'Staart van Breehorn' (buitendijkse brakwaterzone achter de Stevinsluizen, Wieringerhoek): er ontstaat een brakwatergebied in de Waddenzee door een 3,5 of 4 km lange dam. Er ontstaat een stabiele gradiënt van zoet naar zout in de Waddenzee. Als bijkomstig effect neemt de zoutlast op het IJsselmeer via de schutsluis bij Den Oever met de helft af. 2 binnendijkse ontwerpen bij Kornwerderzand, zie onderstaand kader
Open Afsluitdijk (Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer)	in plaats van de Afsluitdijk zou een stormvloedkering bij hoogwater voor veiligheid zorgen https://publicwiki.deltares.nl/display/KWI/2.3.3.4+Open+Afsluitdijk	herstel van het estuarium met bijbehorende zoet-zoutovergang, getijdewerking, sedimentatieprocessen etc
Schetsplan Waterlely (2006)	denkrichting voor het IJsselmeer met onder andere een groot brakwatergebied  https://publicwiki.deltares.nl/display/KWI/1.3.2.3.+Schetsplan+Waterlely	brakwatergebied met getijdewerking (benut voor energieopwekking middels getijde energie) en zoet-zoutgradiënt geeft herstel van het estuarium ecosysteem
Zachte superdijk (de Vries, Deltares)	verbreding van de Afsluitdijk door 'Building with Nature'; kwelders aan de Waddenzeezijde en rietmoerassen aan de IJsselmeerzijde https://publicwiki.deltares.nl/display/KWI/2.3.2.6+Zachte+superdijk	ontwikkeling van belangrijke habitats in zoet (IJsselmeer) en brak (Waddenzee)

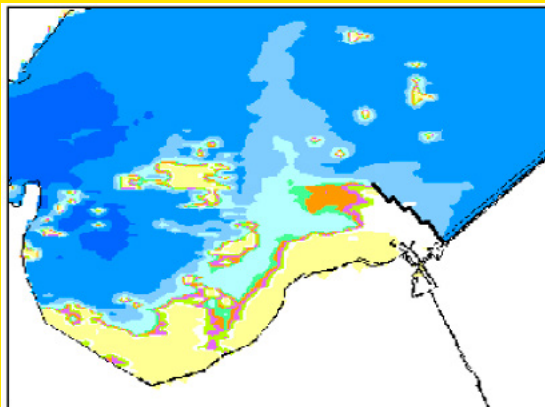
Bron/idee	Studie	Effect maatregel(en)
Wieringerdelta (ARK Natuurontwikkeling)	 <p data-bbox="515 763 954 1003">onderdeel van een 'droombeeld' voor Noord-Holland in 2050, in opdracht van de provincie Noord-Holland als onderdeel van de omgevingsvisie 2050. Het basale idee is dat de 'uitwateringssluizen worden omgevormd tot doorwateringssluizen'. Door in het IJsselmeer een grote zandplaat op te spuiten (enkele vierkante kilometers) ontstaat snel een brakwater intergetijdegebied</p>	het ontwerp gaat ervan uit dat het zoute water niet verder dan 8 km het IJsselmeer op komt. Bovendien wordt er van uitgegaan dat de zoetwatervraag van Noord-Holland afneemt (als gevolg van de andere ontwerpen die ARK voorstelt)
brakwaterzone (Witteveen+Bos 2018)	<p data-bbox="515 1014 954 1283">idee voor een brakwaterzone voor de spuisluizen (op de afbeelding bedacht bij Kornwerderzand, maar is in principe ook toe te passen bij de Stevensluizen). Middels een kleine schuif in in 1 van de deuren van de spuisluizen stroomt er bij hoog water zout water het IJsselmeer op. Middels een strekdam, drempel, spuien, gemaal, schuif (voor visintrek) en zoutsensoren wordt de zoutindringing gecontroleerd.</p> <p data-bbox="515 1285 954 1503">Het ontwerp bij Kornwerderzand had een grootte van circa 1.000 ha en is doorgerekend op zoutindringing, wat bij de juiste grootte en inrichting geen probleem hoeft te vormen. Bij toepassing van dit concept bij de Stevensluizen bij Den Oever zal het brakwatergebied groter moeten zijn omdat de spuitcapaciteit groter is dan bij Kornwerderzand</p>	er ontstaat een groot brakwatergebied en een min of meer permanente opening door de Afsluitdijk voor vissen. Hierin kunnen de typische brakwaterhabitats ontwikkeld worden. Er ontstaat geen getijdegebied. Een belangrijke nevenfunctie is het tegengaan van uitspoeling van zoetwatervis en verbeteren van migratiemogelijkheden van diadrome vissoorten



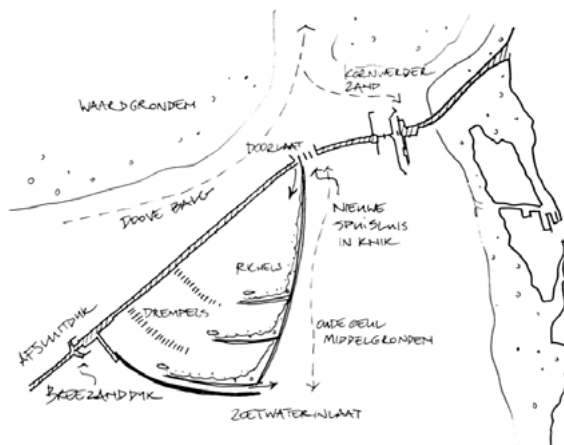
Ontwerp Team Brak (de Kok 2002)

In deze studie zijn de eisen met betrekking tot de saliniteit voor verschillende ontwerpen getoetst. De eisen hebben betrekking op de richting van de zoetwatergradiënt (gericht op het punt waar het zoete water vandaan komt), de toegestane sterkte van de gradiënten en saliniteitsveranderingen, maximale saliniteit vóór de vispassage en acceptabele duur van eventuele stratificatie. In alle ontwerpen sluit de brakwaterzone aan op een spuumiddel (in de meeste ontwerpen op een bestaand spuumiddel). Bij alle ontwerpen geldt dat bij een hoge rivierafvoer dusdanig veel water wordt gespuid, dat de brakke zone tijdelijk geheel zoet kan worden (maar dit geldt vooral voor de ontwerpen binnendijks).

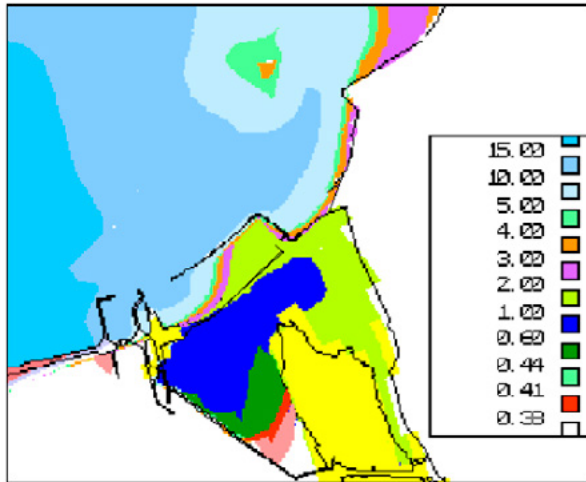
Alle doorgerekende ontwerpen bieden een stabiele saliniteitsgradiënt. Voor visintrek 'scoren' de binnendijks gelegen ontwerpen beter dan de ontwerpen buitendijks. De ontwerpen onder de naam 'Staart van Kornwerderzand' zijn niet geschikt voor visintrek. Bij buitendijkse brakwaterzones zal de sedimentatie toenemen, hierdoor kunnen kwelders ontstaan. Geen van de ontwerpen heeft uitstraling van belangrijke negatieve effecten op de omgeving. Bij de binnendijkse varianten (Breezand brak) zijn ingrijpende maatregelen nodig om te voorkomen dat zoutwater het IJsselmeer indringt. De doorgerekende ontwerpen voldeden op dit punt.



Afbeelding 4.3 Breehorn kort (3,5 km lange dam), kleuren geven berekend saliniteitspatroon tijdens laag water



Afbeelding 4.4 Breezand Brak. Binnendijks brakwatergebied (circa 19 km²). Eerder is in het onderzoek 'Opties Brak' op deze plek een binnendijks estuarium van circa 26 km² onderzocht. Het gebied is met een dam met afsluitbare openingen afgeschermd van het IJsselmeer. Het getijdeverschil is ruim 1 m



Afbeelding 4.5 Makkumer Brak (variant oost). Een relatief klein binnendijs brakwatergebied dat middels een dam met afsluitbare openingen is afgeschermd van het IJsselmeer. Het getijdeverschil is minder dan 10 cm en de zone wordt oligohalien (licht brak)

4.3 Bouwstenen voor het bereiken van de projectdoelen

De voorgestelde bouwstenen dan wel maatregelen dienen ter oplossing van de geconstateerde knelpunten en dragen bij aan het verwezenlijken van de doelstellingen voor de Wieringerhoek die hieronder nog eens herhaald worden:

1. het verbeteren van de connectiviteit voor vis. 2 lijnen:
 - a. verbeteren migratiemogelijkheden IJsselmeer-Waddenzee;
 - b. beperken van sterfte door uitspoeling van vis naar de Waddenzee;
2. het creëren van diverse leefgebieden voor vissen en vogels; als eerste indicatie:
 - a. brakwaterhabitat;
 - b. broedgebieden water- en moerasvogels;
 - c. foerageergebieden vogels;
 - d. paai- en opgroei gebied voor vis;
3. met de inrichting van het gebied meehelpen de problemen met de zoutindringing in het IJsselmeer te verminderen om een bijdrage te leveren aan het beschermen van de zoetwatervoorraad. Dit kan doordat het project zorgt dat het zoutwater vastgehouden wordt binnen de zoet-zout overgang die ten behoeve van ecologie gerealiseerd wordt en dat daarmee de zoutindringing in het verdere IJsselmeer tegengegaan wordt.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de voorgestelde bouwstenen, met de functies en de daaraan verbonden projectdoelen. Ook wordt een grove indicatie gegeven van het benodigde oppervlak. Voor de bouwstenen van de land-water gradiënt geldt dat deze bij elkaar horen; ze vormen samen een geheel. In sommige delen van het IJsselmeer(gebied) groeien veel ondergedoken waterplanten, maar in de Wieringerhoek is dit niet het geval. In de Wieringerhoek zullen daarom alle 3 de habitattypen gecreëerd moeten worden. Gezien vanuit het oogpunt dat het IJsselmeergebied als 1 ecosysteem werkt, hoeven de bouwstenen van de land-water overgang niet per se in de Wieringerhoek gerealiseerd te worden. De genoemde percentages aan benodigd oppervlak 'mogen' ook elders in het IJsselmeer(gebied) gerealiseerd worden. Voor de brakwaterzone ligt dat anders: daarvoor is de Wieringerhoek wel de uitgelezen locatie.

Tabel 4.2 Samenvatting voorgestelde bouwstenen Wieringerhoek

Bouwsteen	Toelichting op functie(s)	Projectdoel	Benodigd oppervlak (orde grootte)
vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland	habitat voor vis en vogels; herstel natuurlijke processen van de litorale zone	2c, 2d	circa 5 %
zoet helofytenmoeras	habitat voor vis en vogels; herstel natuurlijke processen van de litorale zone	2b, 2d	circa 5 - 10 % van het hele IJsselmeer-ecosysteem
ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten	habitat voor vis en vogels; herstel natuurlijke processen van de litorale zone	2c, 2d	10 - 25 % van het hele IJsselmeer-ecosysteem
brakwaterzone, met daarin: open zandige eilanden ondiep brak water met ondergedoken waterplanten brak helofytenmoeras diversiteit in stroomsnelheid, bodemtype en helderheid	1. geeft grote habitatdiversiteit en daarmee enorme toename van de biodiversiteit 2. tegengaan uitspoeling zoetwatervis 3. verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	2a, 1a, 1b, 3	>1.000 ha NB. De vereiste grootte is sterk afhankelijk van het ontwerp. Een brakwaterzone met een fysieke afscheiding van de rest van het meer mag kleiner zijn (omdat zout in de zone gehouden kan worden door afsluiting). Dat gaat dan wel ten koste van de arealen aan brakke habitats én de migratiemogelijkheden

4.3.1 Bouwstenen land-water gradiënt

Vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland

Creëren van vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland in aanliggende polders en buitendijks gebied. Dit habitat fungeert als rust- en foerageergebied voor vogels (doelstelling 2c) en als paai- en opgroeigebied voor vissen (doelstelling 2d). Hierbij wordt vooral gedacht aan het aankoppelen van buitendijkse en binnendijkse polders. Een optimale inrichting, peilbeheer en vispasseerbare verbindingen met het IJsselmeergebied zijn belangrijke randvoorwaarden voor het functioneren, concreet gaat dit om de volgende kenmerken:

- vispassage waarmee vissen vanuit het IJsselmeergebied het gebied in kunnen trekken;
- stelsel van sloten waarmee de vissen zich in het gebied kunnen verspreiden;
- aanwezigheid van zachte terrestrische, in het voorjaar geïnundeerde (hooiland-)vegetatie waar de eieren op afgezet kunnen worden;
- aanwezigheid van voldoende riet langs de sloten en de hooilanden als opgroeigebied voor de jonge vissen;
- een toegesneden peilbeheer, met inundatie vanaf circa eind februari tot in juni, waarbij op het maaiveld tenminste 30 cm water dient te staan. In juni wordt het gebied drooggezet, waarbij de jonge vis naar het IJsselmeergebied kan migreren.

Het is niet goed bekend welk oppervlak aan vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland vereist is voor een effect op watersysteemniveau. Naar verwachting is het benodigde areaal relatief gering; kleiner dan het benodigde areaal helofytenmoeras (zie hieronder). Vloedvlaktemoerassen kunnen namelijk een grote productie van jonge vis realiseren op een betrekkelijk klein oppervlak. In deze studie wordt een oppervlak van circa 5 % aangehouden.



Afbeelding 4.6 Beeld vloedvlaktemoeras

Zoet helofytenmoeras

Creëren van zoet helofytenmoeras als broed- en foerageermeoeras voor vogels (doelstelling zb) en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen (doelstelling zd). Hierbij wordt vooral gedacht aan arealen in de huidige meren zelf. Voor de ontwikkeling van vitaal waterriet is tijdelijke droogval essentieel (NB. over de noodzaak van droogval voor de ontwikkeling van vitaal waterriet bestaat discussie, zie verder paragraaf 5.1). Net als bij het vloedvlaktemoeras zal er derhalve een ‘managed marsh’ aanpak gerealiseerd moeten worden, met een specifiek peilbeheer. Dit kan door de aanleg van tijdelijke polders langs de oevers, die met een pomp drooggemalen worden, waarna ze ingezaaid kunnen worden en er helofytenmoeras tot ontwikkeling kan komen. Als de vegetatie voldoende ontwikkeld is worden de gebieden weer in verbinding gesteld met het watersysteem. Naar verwachting zal de vegetatie zich vervolgens vele jaren kunnen handhaven. Periodiek zal er echter weer droogval nodig zijn om verjonging van de vegetatie te realiseren. Voor het creëren van de tijdelijke polders kan lokale grond uit het meer gebruikt worden om oevergebieden te verondiepen en een tijdelijke waterkering aan te leggen. Een mogelijk alternatief is om gebruik te maken van stalen damwanden die herbruikbaar/verplaatsbaar zijn, zodat hiermee een cyclisch beheer op diverse locaties gevoerd kan worden.

Begrazing (in het IJsselmeer met name door ganzen) is een zeer bepalende factor voor de ontwikkeling van riet. Daarom kan het nodig zijn om het riet af te rasteren. De vraat door ganzen remt bijvoorbeeld de ontwikkeling van riet in het grote buitendijkse gebied tussen Medemblik en Andijk (De Vooroever). Daarnaast kan verbossing (wilgenopslag) ertoe leiden dat het riet verdwijnt. Zie het kader ‘Robbenoordbos als ‘overstromingsbos’?’ over de vraag of verbossing op mag treden in de Wieringerhoek.

Voor een effect op watersysteemniveau dient het oppervlak met helofytenmoeras circa 5 tot 10 % van het totale meeroppervlak te bedragen (zie de Bureau studie Vis in het IJsselmeergebied en de daarin aangehaalde literatuur voor een onderbouwing van dit percentage).

Naast de grootte en het peilbeheer van het helofytenmoeras is ook de kwaliteit van groot belang. Dit draait bijvoorbeeld om parameters als de bereikbaarheid, ruimtelijke positionering, plantendichtheid, lichtomstandigheden et cetera. Enkele voorbeelden:

- van brede rietkragen worden door vissen slechts de buitenste meters gebruikt, dus er is een mozaïek van rietkragen en open water nodig (verhouding 1:2) om als habitat effectief te zijn; een groot aaneengesloten rietveld is voor vis derhalve niet effectief;
- hele dichte rietkragen (stengeldichtheid >30 %), die vaak ontstaan in zeer eutroof water, zijn minder toegankelijk voor vis en derhalve minder effectief. Dit is vooral een risico bij de ontwikkeling van helofytenmoeras in de polders (waar het watersysteem zeer eutroof is).



Afbeelding 4.7 Beeld zoet helofytenmoeras

Robbenoordbos als 'overstromingsbos'?

De bouwstenen 'vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland' en 'helofytenmoeras' vereisen ten bate van de paai- en opgroeimogelijkheden voor vis een heel specifieke vegetatie. Voor beide typen is het noodzakelijk dat successie in de vorm van bosontwikkeling (meest wilgenopslag) wordt tegengegaan. Dit gebeurt thans ook op de Marker Wadden. Het Robbenoordbos is daarmee voor vissen geen geschikte vloedvlakte (tenzij er in het bos ook grasland aanwezig zouden zijn). Ook op nieuw aan te leggen gebieden waar deze bouwstenen gecreëerd worden, is bosontwikkeling niet gunstig voor (plantminnende) vis.

Bos dat in het voorjaar in het water staat ('vloedbos') kan wel op andere aspecten van het ecosysteem van toegevoegde waarde zijn. Enerzijds biedt een vloedbos een leefgebied voor bepaalde organismen zoals amfibieën, enkele specifieke vissoorten en voor bepaalde vogelsoorten. Kleine en grote modderkruiper kunnen bijvoorbeeld wel leven in de randen van moerasbossen. Voor vogels kan het bos als broed- en foerageerplek dienen, mits het bos in het water staat. Het vormt dan een interessant habitat voor kolonievogels. Anderzijds kan het bos, mits goed verbonden met het aquatische ecosysteem (het IJsselmeer), extra organisch materiaal leveren. De input van organisch materiaal is een belangrijke functie van de oeverzone (zie 'Functies van een geleidelijke land-water overgang' in paragraaf 2.2). Naast de overstromingsgraslanden en helofytenmoerassen kan een vloedbos mogelijk voorzien in een belangrijke extra bron van organisch materiaal.

Bos op droge bodem zonder connectie met het IJsselmeer biedt geen meerwaarde voor het watersysteem van de Wieringerhoek.

Ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten

Verdiepen van delen van het IJsselmeer in Wieringerhoek zodat de areaalbedekking met ondergedoken waterplanten kan toenemen. De aanwezigheid van ondergedoken waterplanten is cruciaal in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken en waterplantvelden moeten dan ook in de nabijheid liggen (doel 2c, 2d). NB. Het verdiepen van delen van het IJsselmeer ten bate van ondergedoken waterplanten gaat grootschalig grondverzet vragen en daarmee is een koppeling aan het geplande PAGW onderzoek naar verduurzaming van het grootschalig grondverzet belangrijk.

Voor een effect op watersysteemniveau dient het oppervlak met helofytenmoeras circa 10 tot 25 % van het totale meeroppervlak te bedragen (zie de Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied en de daarin aangehaalde literatuur voor een onderbouwing van dit percentage).



Afbeelding 4.8 Beeld ondiep zoet water met ondergedoken waterplanten

Overige maatregelen ten bate van de productiviteit en connectiviteit met achterland

Naast de bouwstenen ten bate van de habitatdiversiteit op de water-land overgang zijn maatregelen wenselijk die tot een toename van de productiviteit van het zoetwater ecosysteem leiden. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende maatregelen:

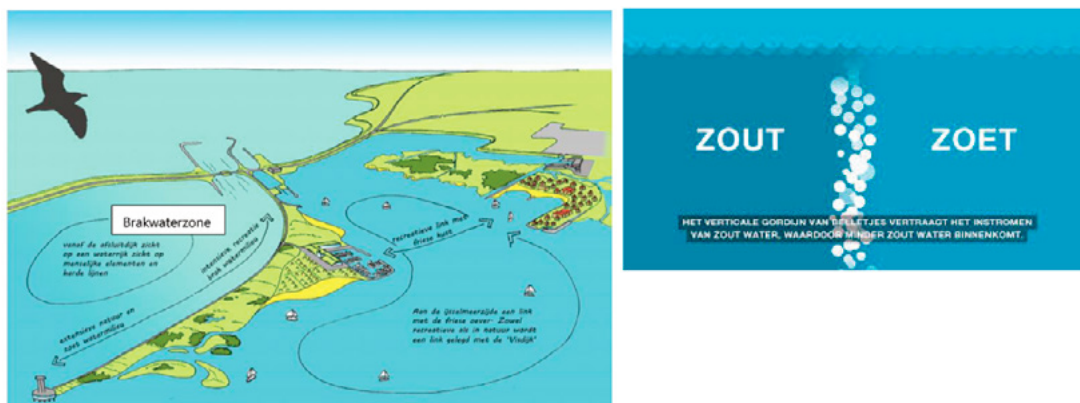
1. vergroten van de productie van de waterbodem door de voedselrijke ondergrond te benutten. De aanleg van onder andere de Marker Wadden brengt de voedselrijke ondergrond 'in productie', waardoor de omvang van de visstand toeneemt;
2. creëren van uitwisseling van stoffen tussen wetlands en de meren. In een natuurlijk systeem worden vanuit de omgeving nutriënten en organisch materiaal naar de meren aangevoerd. Deze belangrijke bron van voedingsstoffen en energie is in het IJsselmeergebied grotendeels afgesneden van de meren (zie ook de studie van Rombouts et al. 2019 met betrekking tot de Oostvaarderoevers);
3. stimuleren van de ontwikkeling van perifyton (algen en kleine dierlijke organismen die op harde substraten groeien) door de hoeveelheid substraat in de vorm van hout, wilgen, riet en waterplanten te vergroten. Hierdoor neemt de productiviteit van het water inclusief de vissen toe. Overigens is de in het gebied aanwezige stortsteen ook een belangrijk substraat voor perifyton.

Verbinding tussen het IJsselmeer en de polders is tenslotte van belang bij waardevolle (natuur)gebieden in de polder, zoals een aansluiting bij de Dijkgatweide in de Wieringermeer. Met name aangesloten gebieden met veel amfibieën (zoals groene kikkers) zijn belangrijk voor vogels.

4.3.2 Bouwstenen zoet-zout gradiënt

Binnen een omvangrijk **brakwatergebied** wordt een geleidelijke zoet-zout overgang tussen IJsselmeer en Waddenzee bewerkstelligd en wordt brakwaterhabitat gecreëerd. Het brakwatergebied, met een geleidelijke overgang van zoet (< 300 mg Cl/l) naar brak (3.000 - 10.000 mg Cl/l) water, dient aan te sluiten op de spuisluisen bij Den Oever om de mogelijkheden voor **visintrek vanuit de Waddenzee** te verbeteren (doelstelling 1a) en om **uitspoeling van zoetwatervissen** via de spuisluisen tegen te gaan (doelstelling 1b). Het brakwatergebied moet voldoende groot zijn om enerzijds te voorkomen dat de zoutindringing naar het IJsselmeer toeneemt en anderzijds om te voorkomen dat het gebied geheel verzoet wanneer maximaal gespuid wordt. Hierbij is het essentieel dat de inrichtingsmaatregelen (zoutsensoren, inzet spuien en gemalen et cetera.) de zoetwaterfunctie van het IJsselmeer veilig stellen en meehelpen toekomstvast te maken (dus **tegengaan zoutindringing**, doelstelling 3). Bovendien biedt het brakwatergebied ruimte voor diverse brakwaterhabitats, welke hieronder besproken worden (doelstelling 2a).

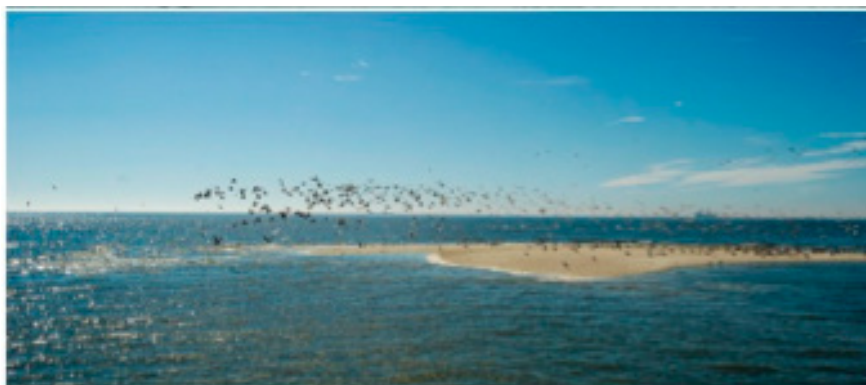
Welk oppervlak een brakwaterzone in het IJsselmeer (en/of in de Waddenzee) moet hebben, is niet goed te kwantificeren. Eerdere ontwerpen besloegen nogal uiteenlopende oppervlaktes (zie tabel 4.1), vaak wel 10 tot 30 km². Een voldoende groot oppervlak is nodig om de verschillende habitats te realiseren, de migratiemogelijkheden te waarborgen én tegelijkertijd zonder een toename (of beter nog een verlaging) van de zoutbelasting van het IJsselmeer.



Afbeelding 4.9 Beeld bouwstenen zout-zoetgradiënt

Open zandige eilanden

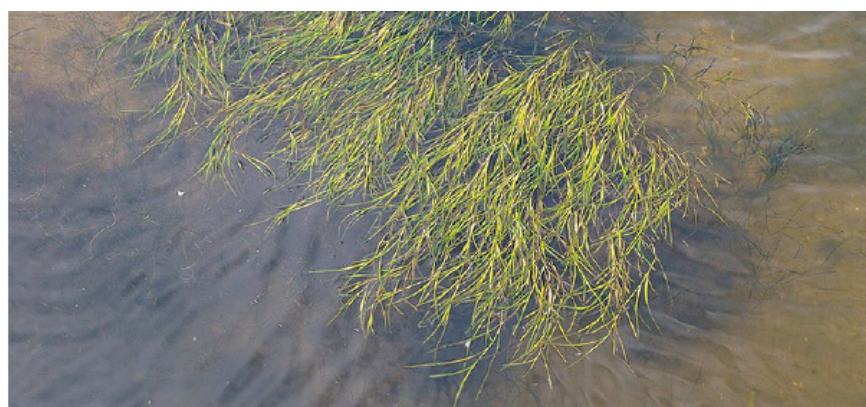
Belangrijk brakwaterhabitat zijn open zandige eilanden. Dit habitat wordt gekenmerkt door variatie in de waterbodemoogte en door een dynamische waterstand en ligging van de zoet-zout grens zodat de omstandigheden optimaal zijn en blijven voor typische pioniersoorten en dient als broedeiland en foerageergebied.



Afbeelding 4.10 Beeld zandige eilanden

Ondiepe zones met ondergedoken brakke waterplanten

In het brakwatergebied zijn ondiepe zones aanwezig waar ondergedoken brakke waterplanten kunnen groeien. Dit dient als belangrijk foerageer- en rustgebied voor diverse vogelsoorten



Afbeelding 4.11 Beeld ondiepe zones met ondergedoken brakke waterplanten

Brakke rietmoerassen

In het brakwatergebied zijn brakke rietmoerassen aanwezig. Dit dient als belangrijk foerageer- en broedgebied voor diverse vogelsoorten.



Afbeelding 4.12 Beeld brakke rietmoerassen

Dynamiek en diversiteit

Het brakwatergebied moet verder voorzien in het ontstaan van geulen met stroming (kan door windwerking, maar ook door gebruik maken van getij), aanwezigheid van zandige en kleiige habitats, helder én troebel water en een optimale aansluiting hebben tussen broedplekken van vogels en de ondiepe en diepe gebieden in het ecosysteem. Het materiaal dat vrijkomt om delen van het brakwatergebied te verdiepen kan gebruikt worden voor de eilanden, oevers en dammen.

5 Kennisleemtes

In dit hoofdstuk worden de kennisleemtes besproken van de bouwstenen van de land-water gradiënt (paragraaf 5.1) en van de bouwstenen van de zoet-zout gradiënt (paragraaf 5.2).

5.1 Kennisleemtes land-water gradiënt

De kunstmatige aanleg van een litorale zone (land-water overgang) creëert een 'novel ecosysteem'. De uitgebreide literatuurstudie van Rombouts (2019) maakt weliswaar duidelijk wat het belang is van de litorale zone voor het hele ecosysteem, maar levert betrekkelijk weinig kwantitatieve gegevens op over hoe de land-water overgang het beste vormgegeven kan worden. Welke arealen zijn per habitattypen vereist, hoe moeten deze verbonden zijn, hoe is dit te realiseren bij een tegennatuurlijk IJsselmeerpeil; dit zijn vragen die niet beantwoord worden door de literatuurstudie. Rombouts (2019) adviseert daarom vervolgonderzoek waarbij geëxperimenteerd wordt met de verschillende habitattypen.

Het is niet zo dat er helemaal geen ervaring is met de aanleg van (delen van) een 'natuurlijke' litorale zone. In het voorgaande hoofdstuk zijn diverse voorbeelden genoemd waarin hiermee ervaring is opgedaan, zoals de aanleg van paai- en opgroeigebieden voor vis op diverse plekken in Nederland, de Marker Wadden en de Koopmanspolder (zie paragraaf 4.2.1). In de Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied worden op basis van deze ervaringen specifieke uitgangspunten gegeven voor ieder van de habitattypen (die uitgangspunten zijn opgenomen bij de beschrijving van de bouwstenen in paragraaf 4.3.1). Hieronder volgen de belangrijkste kennisvragen die gerelateerd zijn aan de ontwikkeling van de bouwstenen in de litorale zone.

Er is bij benadering een richtlijn voor het benodigde oppervlak aan ondergedoken waterplanten en helofytenmoeras (als percentage van het totale meer). Wat de benodigde areaalbedekking aan vloedvlaktemoeras betreft is niet goed bekend. Naar verwachting is het benodigde areaal kleiner dan dat van helofytenmoeras, dat een meer kritisch habitat voor de overleving van de plantminnende vissen is. Vloedvlaktemoerassen kunnen ook een grote productie van jonge vis realiseren op een betrekkelijk klein oppervlak.

Uit de richtlijnen voor het inrichten en beheren van de habitattypen in de land-water overgang komt telkens naar voren dat kunstmatige ingrepen vereist zijn om het beoogde natuurlijke systeem te ontwikkelen, een zogenaamde 'managed marsh' aanpak. Dit betekent dat vele afwegingen en keuzes gemaakt moeten worden, waarbij nog vele onzekerheden bestaan over wat de juiste keuze is, zoals de benodigde ontwikkeltijd van het riet in relatie tot het tegengaan van ganzenvraai, hoe (en of) bosopslag tegengegaan wordt, welk peilbeheer precies gevoerd moet worden; is er wel of geen droogval vereist voor de ontwikkeling van vitaal waterriet (zie kader: droogval vereist voor waterriet?), de benodigde frequentie van cyclisch beheer, de beleving van dergelijke gebieden door omwonenden en recreanten, et cetera. De kunstmatige 'managed marshes' zijn niet hetzelfde als natuurlijke vloedvlakte- en helofytenmoerasarealen en het ligt voor de hand te veronderstellen dat ze kwalitatief al snel minder goed zullen functioneren en derhalve wellicht grotere arealen vereisen. Of en in welke mate dit een rol speelt is echter onbekend.

Droogval vereist voor waterriet?

Vanuit de ervaring van diverse projecten wordt in de Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied verondersteld dat periodieke droogval een cruciaal onderdeel is van de ontwikkeling van vitaal waterriet. Tijdens de VBNE veldwerkdag 'Herstel rietkragen langs meren en strangen', met onder andere een excursie naar het Zwarte Meer waar gewerkt wordt aan rietontwikkeling, zijn de voorwaarden voor ontwikkeling van waterriet bediscussieerd. Volgens Jan van der Winden is het een misvatting dat droogval nodig is voor de ontwikkeling van waterriet; het zouden vooral ganzenvraat en bosontwikkeling zijn die in de weg staan. Samenvattend benoemde hij de volgende misvattingen over riet:

- waterriet heeft helder water nodig;
- riet heeft droogval nodig;
- riet vormt alleen uitlopers op droge bodem;
- waterriet moet gemaaid worden;
- riet groeit slecht op veenbodems;
- begrazing is alleen een probleem bij jong riet.

Er is dus discussie over (sommige van) deze punten. Mogelijk zijn op verschillende plekken andere factoren van dominant belang. Dit vraagt dus een verkenning in de toepassing in de Wieringerhoek.

Een deel van deze vragen kan beantwoord worden op basis van ervaring van andere, vergelijkbare gebieden. Veel vragen zullen echter beantwoord moeten worden bij een 'learning by doing' aanpak, waarbij proefgebieden omgeven worden met begeleidend onderzoek.

De volgende onderzoeksvragen zijn van belang voor vloedvlaktemoeras:

- wat is de optimale inrichting van het moeras voor zowel vissen als vogels? Eerdere kunstmatige vloedvlaktemoerassen zijn doorgaans gedimensioneerd op een maximale productie van snoek, maar de vloedvlaktemoerassen langs het IJsselmeer dienen een veel bredere doelstelling: niet alleen voor snoek, maar voor alle vissoorten die er gebruik van willen maken. Ook niet alleen voor vissen, maar ook voor vogels en biodiversiteit in het algemeen. En ook niet alleen visproductie voor het ontvangende watersysteem, maar ook voor het moeras zelf. Welke inrichting en peilbeheer hier optimaal bij passen dient onderzocht te worden;
- welke visproductie wordt gerealiseerd? Voor de snoek is de relatie tussen inrichting en productie bekend, maar voor de meeste andere soorten niet. Dit moet onderzocht worden, onder andere om uiteindelijk een extrapolatie naar het benodigde areaal voor het gehele aanliggende water te kunnen inschatten;
- welk beheer komt het best tegemoet aan de verschillende doelen? Dit betreft onder andere het peilbeheer, het beheer van de kunstwerken (vistrappen, pompen, windmolens en dergelijke) en het beheer en onderhoud van de vegetatie;
- wat is de meerwaarde van vloedbossen (ten opzichte van overstromingsgraslanden en -moerassen) als leefgebied voor organismen en als input van organisch materiaal in de Wieringerhoek?

De volgende onderzoeksvragen zijn van belang voor helofytenmoeras:

- wat is het beste type waterkering om het gebied tijdelijk droog te kunnen zetten? Bijvoorbeeld dijkjes van lokale grond of stalen damwand? Enkele proeven met verschillende constructies wordt aanbevolen;
- kan de ontwikkeling van vitaal (water)riet gerealiseerd worden door goede afrastering en tegengaan van verbossing, of is droogval essentieel?
- wat is de beste aanpak om zo snel mogelijk een helofytenmoeras te realiseren? Inzaaien, gebruik van maaisel, wortelstokken of een combinatie? Hoe lang duurt het voordat de compartimentering weggehaald/opengesteld kan worden?
- wat is het effect van vraat door vogels, zoals ganzen? Welke vogelvraatwerende voorzieningen zijn nodig?
- hoe handhaaft het helofytenmoeras zich na openstelling? Welke factoren zijn hierbij dominant? Is een inschatting te maken of en zo ja in welke frequentie de tijdelijke droogval herhaald moet worden om het moeras in stand te houden (cyclisch beheer)?
- hoe wordt het helofytenmoeras gebruikt door vissen? Groeien de nakomelingen uit het vloedvlaktemoeras hier op? Ontwikkelen zich standpopulaties? Komt de functie als overwinteringsgebied goed uit de verf?
- welk beheer en onderhoud is het effectiefst voor de instandhouding?

De volgende onderzoeksvragen zijn van belang voor ondiepe zones met ondergedoken waterplanten:

- volgt spontane groei van waterplanten wanneer ondiep water gecreëerd wordt, of dient de ontwikkeling van waterplanten gestimuleerd te worden door bijvoorbeeld het creëren van extra beschutting of enten van plantmateriaal?
- tot welke waterdiepte ondergedoken waterplanten gaan groeien is afhankelijk van het doorzicht. Dit kan lokaal verschillen. In de Wieringerhoek groeien in de huidige situatie vrijwel enkel waterplanten tot 1 m waterdiepte, maar in andere delen van het IJsselmeergebied groeien waterplanten tot wel 2 à 3 m;
- gaat begrazing een knelpunt vormen voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten? Vanaf welk areaal is er geen significante invloed meer van de begrazing op de waterplantbedekking?

Het is tenslotte de bedoeling dat de litorale zone als een natuurlijk systeem gaat functioneren. Compleetheid van de land-water gradiënt is daarbij essentieel. Dit betekent dat de 3 belangrijkste zones (overstromingsgrasland, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten) alle 3 met de juiste oppervlaktes en de juiste kwaliteit aanwezig moeten zijn. In de Wieringerhoek zullen daar grote ingrepen en beheer voor nodig zijn. De polders liggen immers meters lager dan het IJsselmeer en de waterdiepte van het IJsselmeer is relatief groot. Het is onduidelijk hoeveel meerwaarde het nog heeft als niet alle habitattypen bij elkaar kunnen worden aangelegd, of als ze alleen in een klein oppervlak gerealiseerd kunnen worden.

5.2 Kennisleemtes zoet-zout gradiënt

Voor de zoet-zout gradiënt, ofwel de brakwaterzone, zijn veel minder concrete voorbeelden dan voor de habitattypen van de land-water gradiënt. Er is minder praktijkervaring, en al helemaal niet voor de specifieke context van het IJsselmeer. De te realiseren brakwaterzone in de Wieringerhoek dient bovendien verschillende functies en is gekoppeld aan alle projectdoelen (zie bijvoorbeeld de overzichtstabel met bouwstenen, tabel 4.2). De brakwaterzone moet de connectiviteit tussen de Waddenzee en het IJsselmeer verbeteren, habitat creëren én bijdragen aan een oplossing voor de zoutindringing vanuit de Waddenzee. Er zijn talrijke studies gedaan naar specifieke onderdelen van de zoet-zout gradiënt, maar de inpassing van een brakwaterzone die allerlei verschillende functies dient is wel uniek.

Wel zijn er al diverse ontwerpen gemaakt voor een brakwaterzone tussen het zoete IJsselmeer en de zoute Waddenzee. Enkele voorbeelden zijn gegeven in het voorgaande hoofdstuk (zie met name tabel 4.1). Sommige ontwerpen zijn vrij abstract van aard gebleven, maar andere ontwerpen zijn verder uitgewerkt en soms ook doorgerekend. Zo zijn er door het Ontwerp Team Brak (onder andere de Kok 2002) diverse scenario's doorgerekend van brakwaterzone's. Al de door hen getoetste ontwerpen voldeden aan de eisen op het gebied van hydrodynamica en saliniteitsverdeling (min of meer stabiele gradiënt van zoet naar zout). Ook het ontwerp van Witteveen+Bos (zie met tabel 4.1) is doorgerekend; het ontwerp voldeed aan de eis dat er geen extra zout het IJsselmeer op komt.

Ondanks dat er al verschillende ontwerpen zijn gemaakt voor een brakwaterzone in de Wieringerhoek (dan wel elders langs de Afsluitdijk), en er een groot aantal studies is naar brakwaterhabitats en vismigratie tussen zoet en zout, bestaan er vele onzekerheden. Met betrekking tot migratiemogelijkheden zijn de volgende onzekerheden en kennisvragen te noemen:

- er is discussie over de vraag hoe problematisch de uitspoeling van zoetwatervis naar de Waddenzee is. Een deel van de uitgespoelde vissen keert weer terug (bijvoorbeeld via de schutsluis. Ook blijkt dat de vishevelpassage gebruikt wordt door zoetwatervissen die vanuit de Waddenzee terug naar het IJsselmeer gaan). Vermoedelijk is het echter slechts een (heel) klein deel van de uitgespoelde zoetwatervis die daadwerkelijk terug kan keren. Anderzijds kan de vraag gesteld worden in hoeverre dit een knelpunt is voor de visbestanden (en het hele ecosysteem) van het IJsselmeer. Tenslotte is er de vraag welke invloed de uitspoeling van zoetwatervissen heeft op de Waddenzee. De uitspoeling van zoetwatervis is een bron van organisch materiaal die bijdraagt aan de productiviteit van de Waddenzee. Uit het in paragraaf 3.4 aangehaalde onderzoek van Jung et al. 2019 blijkt dat de aanvoer van organisch materiaal vanuit het IJsselmeer goed is voor meer dan 50 % van de primaire productie van enkele belangrijke tweekleppigen in de Waddenzee. Het is echter onduidelijk wat de bijdrage is van uitgespoelde zoetwatervissen aan de totale aanvoer van organisch materiaal naar de Waddenzee, en daarmee is het onbekend hoe 'belangrijk' de uitspoeling van zoetwatervissen is voor de productiviteit van de Waddenzee.
- de precieze intrek van vissen vanaf de Waddenzee naar het IJsselmeer is niet bekend. Duidelijk is wel dat er vissen zijn die de Afsluitdijk passeren. Er is een visvriendelijk spuibeheer bedacht, de schutsluis wordt gebruikt om vis naar binnen te schutten en er ligt een hevelpassage (zie bijvoorbeeld de tekst over migratiemogelijkheden op pagina 36 van dit rapport). Het mag duidelijk zijn dat deze technische hulpmiddelen het obstakel voor vismigratie niet geheel wegnemen. Tegelijkertijd is er wel discussie over de vraag of dit (obstakel voor migratie) óf het ontbreken van geschikt habitat (in het

IJsselmeer of verderop in het stroomgebied gelegen paai- en opgroeigebieden) het belangrijkste knelpunt is voor de afwezigheid (of marginale aanwezigheid) van estuariene vissoorten en diadrome vissoorten;

- de eisen die trekvis (diadrome soorten) stellen aan het habitat van een brakwaterzone verschillen sterk per soort (Tangelder et al. 2017). Sommige diadrome soorten hebben de zoet-zout overgang enkel nodig om te migreren van zoet naar zout of andersom, terwijl andere soorten juist hoge eisen stellen aan dat brakwatergebied. Dat laatste geldt bijvoorbeeld voor de fint, die in de estuariene zone zijn paai- en opgroeigebied heeft. Soorten als spiering, driedoornige stekelbaars, zeeforel, eft, steur, houting en paling kunnen brakwaterzones als foerageergebied gebruiken tijdens verschillende levensstadia, en stellen dus ook eisen aan de inrichting van de brakwaterzone en de verschillende habitats daarin;
- in hoeverre diadrome soorten een brakwaterzone nodig hebben om te acclimatiseren is voor veel soorten niet specifiek bekend (Tangelder et al. 2017 en daarin aangehaalde literatuur). Wel is bekend dat diadrome vissoorten zich goed kunnen aanpassen, en het is maar de vraag of ze daarvoor een (groot) acclimatisatiegebied nodig hebben;
- voor het ontwerp van de vismigratierivier zijn er allerlei uitgangspunten voor vismigratie op een rij gezet, zoals de kritische stroomsnelheid, turbulentie, saliniteit et cetera (zie bijvoorbeeld Arcadis 2017). Deze kennis kan benut worden, maar is niet automatisch toepasbaar op de brakwaterzone in de Wieringerhoek die op een andere plek ligt en een groter aantal doelen dient dan de vismigratierivier.

Voor de inrichting van een brakwaterhabitat spelen andere onzekerheden en kennisvragen, zoals:

- hoe groot moet het brakwaterhabitat zijn? Hoe groot moeten de verschillende habitattypen (zoals zandige eilanden, ondiepe zones en rietmoerassen) zijn?
- in verschillende van de reeds gemaakte ontwerpen is er geen of weinig getijdewerking in de brakwaterzone. Getijdewerking is geen harde vereiste voor alle habitattypen, maar kan dat wel zijn voor specifieke soorten of voor de kwaliteit van de habitats;
- heeft de brakwaterzone de meeste ecologische meerwaarde aan de IJsselmeerszijde of aan de Waddenzijde (of aan beide)?
- verschillende habitattypen en soorten kunnen verschillende eisen stellen aan de chlorideconcentratie. Sommige soorten hebben een brede tolerantie, andere zijn beperkt tot een smalle chloriderange. Er zal een gradiënt van zoet naar zout tot ontwikkeling komen, maar hoe groot de zones met een verschillende saliniteitsklasse moeten zijn is niet goed duidelijk.

Verder zijn er nog belangrijke kennisvragen over de effecten van een brakwatergebied op de spuicapaciteit, het gebruik van de schutsluis en de eventuele inzet van pompen. Tenslotte is een belangrijke kennisvraag hoe het brakwatergebied dusdanig ontworpen kan worden dat de zoutbelasting van het IJsselmeer niet toeneemt terwijl de vismigratie jaarrond mogelijk is en er een continue zoet-zout gradiënt aanwezig is.

6 Literatuur

- Arcadis 2018. Vismigratierivier Afsluitdijk. Hydraulische en ecologische toetsing van het ontwerp. 29 juni 2018. In opdracht van Provincie Fryslân.
- Asjes, J., 2000. Meerwaarde van een Brakke Zone bij de Afsluitdijk : een kwalitatieve beschouwing. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied (RWS, RDII) Lelystad : Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied (RWS, RDII).
- Beheersverslag Rijkswateren IJsselmeergebied 2002-2004, 2006. IJG-rapport 2006-4. Syncera Water, 31 januari 2006, Delft.
- Cornelissen, P., 2018. Oostvaardersoever, verbinding Markermeer - Oostvaardersplassen/lepelaarsplassen, van Natuurlijke binnenzee via Ecologische ramp naar Novel-ecosystem. Concept-versie 20 augustus 2018.
- Eriksson, B.K., van der Heide, J., van de Koppel, J., Piersma, T., van der Veer, H.W. & H. Olff. Major Changes in the Ecology of the Wadden Sea: Human Impacts, Ecosystem Engineering and Sediment Dynamics. *Ecosystems* 13: 752-764.
- de Boer, 2001. Verbetering van vismigratie door de Afsluitdijk : wat wil de vis?. Ministerie van Verkeer en Waterstaat Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ). Den Haag : RWS, RIKZ.
- de Kok, J.M., 2002. Brakwater zones rond de Afsluitdijk. 3D modelberekeningen naar water- en zoutbeweging in diverse ontwerpvarianten. Rapport RIKZ/2002.0.38 september 2002.
- de Leeuw, C.C. & Backx, J.J.G.M., 2001. Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. Een literatuurstudie naar de algemene ecologische principes van estuariene gradiënten, ten behoeve van herstel maatregelen langs de Nederlandse kust. Uitgever Haren [etc.] : Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, RIKZ [etc.].
- Jansen, H.M., 2019. Het belang van sublitorale mosselen als voedselbron in de Westelijke Waddenzee : helpdeskvraag zc in het kader van mosseltransitie (KD-2019-028). Wageningen Marine Research rapport C038/19.
- Jung, A.S., van der Veer, H.W., van der Meer, M.T.J. & C.J.M. Philippart, 2019. Seasonal variation in the diet of estuariene bivalves. *PLoS ONE* 14(6): e0217003.
- Moedt, S. De dichtheid van de driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer. Resultaten van een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd in 2017. Eurofins Omegam B.V. in opdracht van Rijkswaterstaat, CIV.
- Noordhuis, R., 2001. Watersysteemrapportage IJsselmeer-Markermeer. Rapport RWS-RIZA.
- Noordhuis, R. (red), 2010. Ecosysteem IJsselmeergebied : nog altijd in ontwikkeling : trends en ontwikkelingen in water en natuur van het natte Hart van Nederland. Deltares, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Waterdienst (RWS, WD).
- Noordhuis, R., Groot, S., Dionisio Pires, M. & M. Maarse, 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. Vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura 2000-doelen. Deltares, 2014.
- Oost & Kleine Punte 2003. Autonome morfologische ontwikkeling westelijke Waddenzee. Een doorkijk naar de toekomst. Rapport RIKZ/2004.021.
- Remmelzwaal, A., Lankester, J., Aragon van den Broeke, M., Lichtendahl, M., van Konijnenburg, P., Garritsen, T. & van Heusden, W., 2017. Preverkenning IJsselmeergebied. Eindconcept 1 december 2017.

Rombouts, T.A., Vonk, J.A. & H.G. van der Geest, 2019. Het belang van natuurlijke en kunstmatige land-water overgangen voor het functioneren van moeras- en meerecosystemen. Een literatuurstudie als voorbereiding op het ontwerp van de Oostvaardersoevers. Rapport Universiteit van Amsterdam.

Slijkerman, D.M.E., Foekema, E.M. & P. de Vries, 2017. Effecten van visvriendelijke maatregelen op de glasaalindex bij Den Oever. Wageningen Marine Research rapport C109/17.

STIJ 2016. Gedeeld Beeld Werkelijkheid IJsselmeervisserij. Een gemeenschappelijke feitenbasis over de ontwikkeling van de visstand en de visserij op het IJsselmeer en het Markermeer en de oorzaken hiervan. Stichting Transitie IJsselmeer, 20 oktober 2016. Onder redactie van Lennart Turlings.

Tangelder, M., Winter, E. & T. Ysebaert, 2017. Ecologie van zoet-zout overgangen in deltagebieden. Literatuurstudie en beoordeling van een scenario in het Volkerak-Zoommeer. Wageningen University & Research rapport C116/17.

Tosserams, M., de Vlas, J., Dijkers, C. & H. Peletier. Ecosysteembeschrijving IJsselmeer en Waddenzee : beschrijving van de ecologische uitgangssituatie ten behoeve van de planstudie [ES]2-Afsluitdijk. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied (RWS, RDII). Lelystad : Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied (RWS, RDII)

van Boekel, E.M.P.M. & H.T.L. Massop, 2011. Achtergrondconcentraties waterlichamen Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en stoffenbalansen voor de Wieringermeer. Alterra-rapport 2199.

van Boekel et al. 2014a. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK. Deelrapport 14: Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en nutriëntbalansen voor deelgebied Vier Noorderkoggen Hoog. Alterra-rapport 2475.14

van Boekel et al. 2014b. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK. Deelrapport 20: Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en nutriëntbalansen voor deelgebied Grootslag. Alterra-rapport 2475.20

van Boekel et al. 2014c. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK. Deelrapport 24: Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en nutriëntbalansen voor deelgebied Vier Noorderkoggen Laag. Alterra-rapport 2475.24

van Boekel et al. 2014d. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK. Deelrapport 32: Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en nutriëntbalansen voor deelgebied Wieringen. Alterra-rapport 2475.32

van Dam, H. & N. Jaarsma, 2019. Doelen op maat 4.6- Systeemanalyses Wieringerland. In opdracht van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Conceptrapport 24-3-2019.

van Dam, H., Jaarsma, N. & S. van Dam, 2019a. Doelen op maat 4.4- Systeemanalyses Boezemwateren. In opdracht van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Conceptrapport 25-6-2019.

van Dam, H., Jaarsma, N. & S. van Dam, 2019b. Doelen op maat 4.7- Systeemanalyse Westfriesland. In opdracht van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Conceptrapport 15-1-2019.

van Eerden M.R., S.H.M. van Rijn & M. Roos, 2005. Ecologie en Ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer. Rijkswaterstaat, RIZA rapport 2005.014, Lelystad.

van der Winden, J. (2014). Vogelsand een bijdrage aan het Waddenzee ecosysteem; onderzoek naar de toegevoegde waarde voor sterns en andere kustgebonden soorten. Uitgevoerd door Bureau Waardenburg in opdracht van Vogelbescherming Nederland.

van Ek, R., Doef, R., Bruin-Baerts, K. & A. van Nierop. Achteroevers. Lessen uit de Koopmanspolder. Landschap 2017/1: 15-23.

van Raaphorst, W. & V.N. de Jonge, 2003. Reconstruction of the total N and P inputs from the IJsselmeer into the western Wadden Sea between 1935-1998. Journal of Sea Research 51: 109-131.

Walker, P., Wanink, J., de Vlas, J. & A.P. Oost. Verkenning van een natuurlijker zoet-zout overgang rond de Afsluitdijk. Definitiestudie Brakwaterzone. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ).

Witteveen+Bos 2009. Metingen vismigratie spuicomplexen Afsluitdijk. 25 september 2009. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst/ Rijkswaterstaat IJsselmeergebied.

Witteveen+Bos 2015. Verdiepend effectonderzoek waterkwaliteit en morfologie, Afsluitdijk. In opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland.

Witteveen+Bos 2018. Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied. In opdracht van Rijkswaterstaat WWL.

Bijlage VII:

Zoet-zoutmodellering

Project Verkenning Wieringerhoek
Opdrachtgever Rijkswaterstaat

Document Achtergrondrapportage zoet-zoutmodellering Wieringerhoek
Status Definitief 02
Datum 20 april 2021
Referentie 114828/5.1.4-21-006.279

Projectcode 114828
Projectleider drs. L.G. Turlings
Projectdirecteur drs.ing. E.J.N. Rijsdijk

Auteur(s) ir. C.W.T. van Bemmelen
Gecontroleerd door ir. A.L. de Jongste
Goedgekeurd door drs. L.G. Turlings

Paraaf

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Catharijnesingel 33
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

Inhoud

- 1 Inleiding**
 - 1.1 Introductie
 - 1.2 Doel
 - 1.3 Leeswijzer

- 2 Modelschematisaties**
 - 2.1 Het IJsselmeermodel
 - 2.2 Het Waddenzeemodel

- 3 Criteria en scenario's**
 - 3.1 Ecologie
 - 3.2 Externe zoutindringing
 - 3.3 Waterveiligheid
 - 3.4 Scenario's
 - 3.5 Doorkijk 2050

- 4 Onderzoeksalternatieven**
 - 4.1 Bouwstenen van onderzoeksalternatieven
 - 4.2 Onderzoeksalternatief 1: Over dijken
 - 4.3 Onderzoeksalternatief 2: Tussen meer en zee
 - 4.4 Onderzoeksalternatief 3: Grote Kreupel
 - 4.5 Onderzoeksalternatief 4: IJsselmeer archipel

- 5 Resultaten en beoordeling**
 - 5.1 Ecologie
 - 5.2 Externe zoutindringing
 - 5.3 Waterveiligheid
 - 5.4 Overzichtsmatrix beoordeling zoet-zoutmodellering

- 6 Optimalisaties onderzoeksalternatieven**
 - 6.1 Optimalisatie onderzoeksalternatief 1
 - 6.2 Optimalisatie onderzoeksalternatief 2
 - 6.3 Overzichtsmatrix beoordeling inclusief optimalisaties

- 7 Discussie onzekerheden**

- 8 Conclusies en aanbevelingen**
 - 8.1 Conclusies
 - 8.2 Aanbevelingen

- 9 Referenties**

1 Inleiding

1.1 Introductie

Voor het project Verkenning Wieringerhoek worden alternatieven onderzocht waarmee een zoet-zoutverbinding tussen het IJsselmeer en de Waddenzee gerealiseerd kan worden. Deze zoet-zoutverbinding kan toegevoegde waarde hebben voor de ecologie en het reduceren van zoutindringing in het IJsselmeergebied. Het effect van de alternatieven op de zoet-zoutuitwisseling en de spuicapaciteit wordt bepaald met behulp van een zoet-zoutmodel, zoals beschreven staat in de werkpakketbeschrijving 5.1.4 in het Project Management Plan [Ref. 1 , bladzijde 89-91].

Op basis van de volgende 3 onderwerpen wordt in deze fase van het project de geschiktheid van de onderzoeksalternatieven verkend:

- ecologische werking. Hierin wordt de connectiviteit voor vogels en vissen en uitspoeling van vissen vergeleken met de referentiesituatie;
- externe zoutindringing. Hierin wordt de verandering van de saliniteit aan het oppervlak en de zoutflux vanuit de Wieringerhoek naar het IJsselmeer vergeleken met de referentiesituatie;
- waterveiligheid. Hierin wordt het effect van de alternatieven op de afvoercapaciteit van de spuwmiddelen in Den Oever vergeleken met de referentiesituatie.

1.2 Doel

Het doel van deze achtergrondrapportage is het presenteren van de zoet-zoutmodellering binnen het project Verkenning Wieringerhoek. Dit rapport dient ter toelichting van de modelresultaten die in het MER zijn opgenomen.

1.3 Leeswijzer

Het rapport is opgesplitst in 8 hoofdstukken waarin de volgende onderwerpen besproken worden:

1. introductie;
2. de modelschematisaties die gebruikt zijn voor de zoet-zoutmodellering;
3. de criteria en scenario's die gebruikt zijn om de onderzoeksalternatieven mee te beoordelen. Hierin is ook beschreven welke scenario's gemodelleerd zijn en hoe deze bepaald zijn;
4. implementatie van de onderzoeksalternatieven in de rekenmodellen;
5. de modelresultaten van de alternatieven per thema en bijbehorende criteria:
 - ecologie (werking zoet-zoutovergang);
 - externe zoutindringing;
 - waterveiligheid;
6. optimalisaties van onderzoeksalternatieven (uitwerking en resultaten);
7. discussie;
8. conclusies van de zoet-zoutmodellering en aanbevelingen.

2 Model schematisaties

De onderzoeksalternatieven binnen het project Verkenning Wieringerhoek zijn opgesteld met als hoofddoel het versterken van het deltakarakter en de verbinding tussen het IJsselmeer en de Waddenzee. De onderzoeksalternatieven bevinden zich dan ook rondom de scheidslijn (Afsluitdijk) tussen het zoete water van het IJsselmeer en het zoute water van de Waddenzee. Voor de zoet-zoutmodellering zijn er daarom 2 modelschematisaties gebruikt om de effecten van de onderzoeksalternatieven te kwantificeren: het IJsselmeermodel en het Waddenzeemodel. Het IJsselmeermodel is een state of the art-rekenmodel, ontwikkeld voor de Verkenning Wieringerhoek door Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (Rijkswaterstaat WV) en Deltares. De modelschematisaties zijn niet voor alle onderzoeksalternatieven gebruikt, dit is verder toegelicht in hoofdstuk 4. De onderstaande paragrafen geven achtergrondinformatie over de gebruikte modelschematisaties.

2.1 Het IJsselmeermodel

De effecten van de onderzoeksalternatieven op het IJsselmeer zijn bepaald met een 3D hydrodynamisch zoet-zoutmodel van het IJsselmeergebied: dflowfm3d-ijsselmeer-j17_6-w1 modelschematisatie [Ref. 2]. Deze modelschematisatie is door Deltares in opdracht van Rijkswaterstaat WV opgebouwd om beter inzicht te krijgen in de zoutverspreiding op het IJsselmeer. Hiervoor is ten eerste een driedimensionaal stromingsmodel opgesteld en gekalibreerd. In combinatie met verschillende brontermen langs het IJsselmeer is vervolgens een zoet-zoutmodel opgezet waarin de verspreiding van zout in het IJsselmeer inzichtelijk gemaakt kan worden. De droogteperiode van 2018 is gebruikt om het zoet-zoutmodel mee te valideren. Het driedimensionale rekenmodel bestaat uit een ongestructureerd Delft3D-Flexible Mesh-rekenrooster welke het complete IJsselmeer beslaat, zie [Ref. 7]. Met dit ongestructureerde rekenrooster kan een hoge resolutie nabij belangrijke locaties (bijvoorbeeld sluizen, uitlaten, randen) gerealiseerd worden en tegelijkertijd voor een efficiënte rekentijd zorgen. Het model bestaat uit 5 (σ) rekenlagen in de verticaal, waarmee de stratificatie tussen het zoete en zoute water gemodelleerd kan worden [Ref. 2].

Het rekenmodel dat gebruikt is voor het de het project 'Verkenning Wieringerhoek' is een tussenproduct van de modelontwikkeling. Zowel de software (3D module van Delft3D-Flexible Mesh¹) als de modelschematisatie zijn in 2020 beschikbaar gekomen. Het rekenmodel is nog niet geschikt om absolute zoutgehalten te berekenen, maar is wel geschikt om onderzoeksalternatieven ten opzichte van elkaar te beoordelen in het project Verkenning Wieringerhoek [Ref. 1]. Dit is toegelicht in de discussie (zie hoofdstuk 7).

2.2 Het Waddenzeemodel

De effecten van de alternatieven op de Waddenzee zijn bepaald met een 3D hydrodynamisch model inclusief zoet-zoutmodellering: Delft3D_FLOW-Waddenzee_PACE-j09-v06 modelschematisatie [Ref. 7]. Deze modelschematisatie is gericht op het voorspellen van de waterbeweging en waterkwaliteit van de westelijke Waddenzee. Het model is in 2014 opgezet en wordt regelmatig toegepast voor studies in dit gebied. In het model zijn zoetwaterlozingen vanuit de spuimiddelen van de Afsluitdijk opgenomen en worden deze gemengd met het zoute water van de Waddenzee. Hierdoor is het model geschikt om het effect van onderzoeksalternatieven op de huidige waterbeweging en zoet-zoutdynamiek van de Waddenzee in kaart te brengen.

Het rekenmodel is een Delft3D-FLOW-model met een regulier rooster (200 m bij 200 m) en bevat 10 (σ) rekenlagen in de verticaal, waarmee de stratificatie tussen het zoete en zoute water gemodelleerd kan worden.

¹ Voor de simulaties met het IJsselmeermodel is gebruik gemaakt van de software Delft3D Flexible Mesh Suite 2020.04 (prerelease).

3 Criteria en scenario's

3.1 Ecologie

Voor de ecologische waarde van een onderzoeksalternatief is de omvang en gradiënt van de zoet-zoutovergang van belang. Daarnaast is het voor vismigratie belangrijk dat de overgang aansluit op de opening in de Afsluitdijk. Deze 2 criteria en de beoordelingsschalen zijn opgenomen in tabel 3.1.

De criteria voor de omvang en gradiënt van de zoet-zoutovergang zijn gebaseerd op de eisen aan de Vismigratierivier Kornwerderzand.

Tabel 3.1 Beoordelingsschalen voor het thema natuur (doelbereik); aspecten habitats en leefgebieden + connectiviteit (zoet-zout gradiënt)

Score	Oordeel
habitats en leefgebieden (zoet-zout gradiënt)	
omvang van de ecotopen: de benodigde omvang is sterk afhankelijk van de zoutdynamiek	
--	niet van toepassing
-	niet van toepassing
0	geen jaarrond brakwatergebied aanwezig (periodiek volledig zoet of volledig zout) waardoor het gebied als ecologische sink optreedt (aanwezige ecologische waarden variëren)
+	geleidelijke gradiënt van zoet naar zout (10PSU over 2.500 m) die (vrijwel) jaarrond aanwezig is. Het areaal waarbinnen de gradiënt van zoet naar zout optreedt omvat tussen 150 en 600 ha
++	geleidelijke gradiënt van zoet naar zout (10PSU over 4.500 m) die (vrijwel) jaarrond aanwezig is. Het areaal waarbinnen de gradiënt van zoet naar zout optreedt omvat meer dan 600 ha
verbeteren migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	
--	verslechtering migratiemogelijkheden
-	niet van toepassing
0	geen effect op migratiemogelijkheden
+	geringe verbetering migratiemogelijkheden (er is een opening in de Afsluitdijk maar deze is niet permanent effectief te gebruiken, bijvoorbeeld doordat de geleidelijke zout-zoutovergang soms wegvalt ter hoogte van de opening)
++	sterke verbetering migratiemogelijkheden (permanente opening in de Afsluitdijk met daarvoor een geleidelijke zout-zoutovergang die (vrijwel) permanent aanwezig is ter hoogte van de opening)

3.2 Externe zoutindringing

2 criteria zijn van belang voor de zoutindringing vanuit de Wieringerhoek: de netto zoutflux richting het IJsselmeer (voornamelijk tijdens droge periodes) en de beheersbaarheid van de zoutindringing. Deze criteria en de bijbehorende beoordelingsschalen zijn in tabel 3.2 en tabel 3.3 opgenomen. De zoutflux is gekwantificeerd met de resultaten van de zoet-zoutmodellering. Hiervoor is er gekeken naar de veranderingen van zoutflux richting de volgende inlaatpunten:

- inlaat Stonteler;
- inlaat PWN;
- inlaat Tacoziyl/Teroelsterkolk;
- inlaat NO-polder.

Naast deze punten is de zoutflux vanaf de Wieringerhoek naar het IJsselmeer bepaald op basis van een contourlijn in het IJsselmeer. Voor deze contourlijn is een cirkel rondom de spuijgroepen van Den Oever gekozen (Afbeelding 3.1). Deze cirkel heeft een straal van 7 km waardoor de zoet-zoutovergangen van de alternatieven in deze contour komen te liggen. De beheersbaarheid van de zoutindringing is beoordeeld op basis van expert judgement.



Afbeelding 3.1 Contourlijn externe zoutindringing IJsselmeer

Tabel 3.2 Beoordelingsschaal voor het aspect zoutgehalte, criterium zoutflux vanuit de brakwaterzone naar het IJsselmeer

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
zoutflux Wieringerhoek richting IJsselmeer	
--	netto toename van de zoutflux ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf
-	netto toename van de zoutflux, maar niet ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf
0	geen effect op huidige zoutflux
+	netto afname van de zoutflux, maar niet ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf
++	netto afname van de zoutflux ter hoogte van de inlaatpunten voor zoet water van landbouw en/of drinkwaterbedrijf

Tabel 3.3 Beoordelingsschaal voor het aspect zoutgehalte, criterium beheersbaarheid van zoutindringing (kwalitatief)

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
beheersbaarheid zoutindringing	
--	niet beheersbaar
-	beperkte mogelijkheid tot sturen zoutindringing (bijvoorbeeld klein volume spui)
0	geen effect op huidige zoutflux
+	zoutindringing kan gestuurd worden (spuien)
++	zout komt niet binnen, waardoor verdere beheersing niet nodig is

3.3 Waterveiligheid

Waterveiligheid is een randvoorwaarde voor het ontwerp en levert daarmee geen onderscheidende effecten op voor de alternatieven. Dit betekent dat het ontwerp zo wordt gemaakt dat de waterveiligheid zo min mogelijk beïnvloed wordt. In de verkenningsfase van dit project zijn de eventuele effecten op de afvoercapaciteit ingeschat op basis van gemodelleerde waterstandseffecten en expert judgement. De volgende aspecten zijn in de beschouwing van de waterveiligheid per onderzoeksalternatief meegenomen:

- het effect op spuidebiet;
- het effect op de hydraulische belastingen;
- het effect op de faalkans van de Afsluitdijk.

3.4 Scenario's

Voor elk van de criteria zijn scenario's opgesteld om de werking van de onderzoeksalternatieven in verschillende omstandigheden te toetsen. Het thema externe zoutindringing wordt aan de hand van 2 scenario's beoordeeld. De volgende scenario's zijn beschouwd in deze verkenning:

- gemiddelde condities (voor thema's: ecologie, externe zoutindringing);
- extreme droogte (voor thema: externe zoutindringing);
- extreme afvoer/nat (voor thema: waterveiligheid).

In Tabel 3.4 is een overzicht van de opbouw van elk scenario opgenomen. In deze tabel is de onderbouwing van de belangrijkste posten opgenomen met betrekking tot de af- en aanvoer van water en de zoutindringing. Verdere toelichting met betrekking tot de belangrijkste posten is opgenomen in de uitgangspuntennotitie (bijlage II).

Tabel 3.4 Overzicht van de belangrijkste posten in de opbouw van gemodelleerde scenario's

Posten	Gemiddelde condities	Extreme droogte	Extreme afvoer/nat
Spuidebiet Afsluitdijk	10 % hoger dan gemiddelde*	0 m ³ /s (niet spuien), na 2 weken gemiddelde condities (inspeeltijd)	Verwachte maximale afvoercapaciteit na uitbreiding afvoercapaciteit Afsluitdijk, na 4 weken gemiddelde condities (inspeeltijd)
Lekken spuimiddelen Afsluitdijk (debiet, chloridevracht)	Lekopeningen zonder rubberslabben **	Lekopeningen met rubberslabben	Conform scenario gemiddelde condities
Schutten (debiet, chloridevracht)	Zonder gebruik bellenschermen (niet beschikbaar) Visvriendelijk schutten	Zonder gebruik bellenschermen (niet beschikbaar) Geen visvriendelijk schutten (vanwege extreme droogte)	Conform scenario gemiddelde condities

Posten	Gemiddelde condities	Extreme droogte	Extreme afvoer/nat
Hevels	Inzet van zoutwaterafvoersystemen	Inzet van zoutwaterafvoersystemen	Conform scenario gemiddelde condities
IJsselafvoer	Sluitende waterbalans***	Deltascenario Warm	IJssel afvoer die voorgekomen is bij maximale geregistreerde spuiafvoer, verhoogd met 7 % vanwege verwachte klimaatverandering
Wind	Geen aanpassingen t.o.v. modelschematisatie	Geen aanpassingen t.o.v. modelschematisatie	Geen aanpassingen t.o.v. modelschematisatie

* Voor onderzoeksalternatief 2 is inlaat van zoutwater gelijk aan spuiebiet 1 koker (getij afhankelijk signaal: 0-90 m³/s, 18 ppt). De spuiafvoer is met dezelfde hoeveelheid verhoogd, om een sluitende waterbalans te creëren.

** Voor onderzoeksalternatief 1 is zoutwaterlek vanuit de VMR meegenomen (getij afhankelijk signaal: 0-2,5 m³/s, 0,4 ppt).

*** In het IJsselmeermodel is de waterbalans kloppend gemaakt aan de hand van de randvoorwaarden [Ref. 8].

3.5 Doorkijk 2050

De doorkijk tot 2050 is kwalitatief beschouwd voor de thema's ecologie en waterveiligheid. Belangrijk uitgangspunt hierbij is dat het ministerie van I&W besloten heeft dat tot 2050 het peilbeheer van het IJsselmeergebied gehandhaafd blijft.

Voor het scenario extreme droogte is gerekend met randvoorwaarden conform Deltascenario Warm met zichtjaar 2050 [Ref. 5]. Voor de resultaten van dit scenario is geen doorkijk naar andere zichtjaren gemaakt.

4 Onderzoeksalternatieven

De onderzoeksalternatieven voor het project Wieringerhoek zijn toegelicht in [Ref. 4]. In de 4 onderzoeksalternatieven zijn verschillende maatregelen en combinaties hiervan beschouwd. In dit hoofdstuk zijn eerst de bouwstenen van de onderzoeksalternatieven besproken. In de hierop volgende paragrafen is per onderzoeksalternatief een korte toelichting gegeven en zijn de bijbehorende aanpassingen in de modelschematisaties besproken.

4.1 Bouwstenen van onderzoeksalternatieven

De alternatieven in dit project bestaan hoofdzakelijk uit 3 bouwstenen:

1. dammen (zowel onder als boven water);
2. bodemaanpassingen;
3. inlaat zout water via spuisluizen

Dammen

De dammen uit de alternatieven zijn zowel boven als onder water toegepast. In het rekenmodel zijn de dammen als objecten meegenomen, waardoor de waterbeweging en de bijbehorende zoet-zoutdynamiek beïnvloed wordt. De dammen zijn uit de ontwerptekeningen van [Ref. 4] overgenomen in de rekenmodellen.

Bodemaanpassingen

Voor een aantal alternatieven zijn er aanpassingen aan de bodemhoogte in de modelschematisaties gemaakt. Hiervoor zijn de volgende zones en de bijbehorende waterdieptes gedefinieerd:

- **ondiepe zones met ondergedoken waterplanten:** gemiddelde diepte 1,5 m (minimale diepte: 1 m; maximale diepte: 2,5 m);
- **helofytenmoeras:** gemiddelde diepte 0,5 m (minimale diepte: 0,2 m; maximale diepte: 1 m);
- **overstromingsgrasland/vloedvlakte:** gemiddelde maaiveldhoogte ten opzichte van de waterspiegel 0,3 m (minimaal maaiveld hoogte: 0 m; maximaal 1 m);
- **open zandig eiland:** gemiddeld 1 m boven het maximale IJsselmeerpeil.

Voor de onderzoek alternatieven zijn de verschillende zones en locaties uit [Ref. 4] overgenomen. Deze zijn voor de alternatieven in aparte modelbodems verwerkt, welke een invloed hebben op de waterbeweging en de bijbehorende zoet-zoutdynamiek.

Inlaat zoutwater

Door via de spuisluizen van Den Oever een afgeregelde hoeveelheid zout water het IJsselmeer op te laten is het misschien mogelijk om een stabielere zoet-zoutovergang te creëren. In het rekenmodel is de opgelegde tijdreeks van de afvoer door de spuisluizen aangepast om het zoute water naar binnen te laten. Hierbij is uitgegaan van een gemiddeld zoutgehalte gelijk aan de zoutlekken door de schutsluizen (18 ppt). Het inlaatdebiet van zoutwater via de spuisluizen van Den Oever is voor deze bouwsteen gelijkgesteld aan het spuidebiet door 1 spuikoker.

4.2 Onderzoeksalternatief 1: Over dijken

In het onderzoeksalternatief 'Over dijken' worden er aanpassingen in het projectgebied langs verschillende type dijken onderzocht (zie afbeelding 4.1). In dit onderzoeksalternatief wordt de beheersbaarheid van zoutindringing meegenomen in het vergroten van de bergingscapaciteit voor zout en de zoutgeleiding tussen schutsluizen en spuisluizen. De volgende

aanpassingen zullen een significante invloed hebben op de zout-zoetuitwisseling in het IJsselmeer:

- buitendijkse polder langs de Wieringermeerdijk;
- ondiepe zones tussen de Wieringermeerdijk en de Afsluitdijk;
- Vismigratierivier bij Den Oever en bijbehorende afscheiding van het IJsselmeer. Voor dit onderzoeksalternatief wordt een extra coupure in de Afsluitdijk ten oosten van de spuigroepen en pompgroepen meegenomen. Dit is nodig om negatieve gevolgen voor de spuicapaciteit te voorkomen.

Het IJsselmeermodel is aangepast om de effecten van de buitendijkse polder, de ondiepe zones en de dam tussen de Vismigratierivier en het IJsselmeer op de beoordelingscriteria te bepalen. Voor de buitendijkse polder en de ondiepe zones zijn aanpassingen in het bodembestand gemaakt op basis van de schetsontwerpen in [Ref. 4]. De dimensies zoals gepresenteerd in afbeelding 4.1 zijn overgenomen in de modellering. Het effect van Vismigratierivier bij Den Oever zelf is gebaseerd op de rapportage van de zout-zoetmodellering van de Vismigratierivier nabij Kornwerderzand [Ref. 4]. De zoet-zoutovergang in de Vismigratierivier is niet gemodelleerd. Vanuit deze rapportage is ook de randvoorwaarde voor de zoutindringing richting het IJsselmeer bepaald. De opgelegde randvoorwaarde heeft een zoutgehalte van 0,4 PSU (de grenswaarde voor de Vismigratierivier Kornwerderzand [Ref. 1, p. 73]) en is afhankelijk van het getij. Voor dit onderzoeksalternatief is er dus enkel met het IJsselmeermodel gerekend om de zoet-zoutovergang en spuicapaciteit te bepalen.



Afbeelding 4.1 Uitsnede van onderzoeksalternatief 'Over dijken' uit [Ref. 1] inclusief de voorgestelde extra coupure in de Afsluitdijk (aangegeven met een ster)

4.3 Onderzoeksalternatief 2: Tussen meer en zee

In het onderzoeksalternatief 'Tussen meer en zee' wordt een grote overgang van zout naar zoet onderzocht (zie afbeelding 4.2). Het concept achter dit onderzoeksalternatief is het vertragen van de uitwisseling tussen de Waddenzee en het IJsselmeer, om zo een brakwaterzone te creëren. In dit onderzoeksalternatief wordt de beheersbaarheid van zoutindringing meegenomen door zoutgeleiding tussen schutsluizen en spuisluisen. Dit onderzoeksalternatief bestaat uit de volgende elementen in het IJsselmeer:

- bovenwaterdam welke het brakke water scheidt van het IJsselmeer;
- onderwaterdam welke het zwaardere zoute water tegen moet houden;
- ondiepe zones en hefolytymoerassen ten oosten van de zout-zoetovergang;
- moerassen (overstromingsgrasland) en zandige eilanden die boven de waterspiegel uitkomen.

De bovenstaande elementen zijn aan de modelschematisatie van het IJsselmeer toegevoegd door aanpassingen in de bodem te maken en langsdammen in het model te plaatsen. Voor dit onderzoeksalternatief is er dus enkel met het IJsselmeermiddel gerekend.

De gewenste grootte van de zoet-zoutovergang is ingeschat op basis van analytische berekeningen. Wens is hierbij dat het volume zo groot is, dat het in 3 dagen doorgespoeld wordt. Het ontwerp, weergegeven in afbeelding 4.2, beslaat ongeveer 16 km². Met een gemiddelde waterdiepte van 5 m, wordt ongeveer 80 miljoen m³ ingesloten door de langsdammen. Dit volume kan binnen 3 dagen doorgespoeld worden met een spuiafvoer van gemiddeld 13 miljoen m³ per getijcyclus voor Den Oever.

Bodemhoogte ondiepe zone tussen leidam en Afsluitdijk

De eerste resultaten van de zoet-zoutmodellering laten zien dat het niet mogelijk is om een ondiepe zone te plaatsen tussen de leidam en de Afsluitdijk, omdat dit de spui capaciteit van de Afsluitdijk te veel beperkt. De bodemhoogte van de complete zone is daarom verlaagd tot maximaal NAP -4 m, waardoor het onderzoeksalternatief niet direct afvalt. In verdere optimalisaties is het mogelijk om te onderzoeken welke ondieptes er nog mogelijk zijn in de brakwaterzone.



Afbeelding 4.2 Uitsnede van onderzoek onderzoeksalternatief 'Tussen meer en zee' uit [Ref. 3]

4.4 Onderzoeksalternatief 3: Grote Kreupel

In het onderzoeksalternatief 'Grote Kreupel' worden de volgende elementen toegepast (zie afbeelding 4.3):

- een leidam in de Waddenzee om een geleidelijke zout-zoetovergang te realiseren;
- ondiepe zones in het IJsselmeer (vergelijkbaar met onderzoeksalternatief 1 en 2);
- uitbreiding van het bestaande eiland genaamd 'De Kreupel'.

De leidam is geïmplementeerd als strekdam in het Waddenzeemodel. Het ontwerp weergegeven in afbeelding 4.3 beslaat een oppervlakte van 12 km² tussen de leidam en de kustlijn. Met een gemiddelde waterdiepte van 2 m bergt dit gebied een volume van zo'n 24 mm³. Hiermee is er voldoende buffer om een uitspoeling van de zoet-zoutovergang binnen 1 getijdencyclus te voorkomen.

Door aanpassingen in de bodem van het IJsselmeemodel te maken zijn de ondiepe zones en uitbreiding van 'De Kreupel' meegenomen in dit onderzoeksalternatief. Voor dit onderzoeksalternatief is in eerste instantie alleen met het model van de Waddenzee gerekend.

De effecten van de ondiepe zones en uitbreiding van De Kreupel in het IJsselmeer zijn alleen doorgerekend met het IJsselmeemodel als de resultaten van onderzoek onderzoeksalternatief 1 hier aanleiding voor geven.

Positionering leidam en geulen Waddenzee

De eerste resultaten van de zoet-zoutmodellering hebben laten zien dat de positie van de leidam in de originele ontwerptekeningen tot een nog sterkere toename van de buitenwaterstand zorgde. In het originele ontwerp werd de uitstroom vanuit de spuiemiddelen namelijk nog sterker gehinderd doordat de geul richting de Wielerbalg afgesneden werd. In de zoet-zoutmodellering is de leidam beter gepositioneerd om het effect op de waterstand te reduceren. Desondanks laten de modelresultaten zien dat deze leidam tot onacceptabele effecten leidt op de buitenwaterstand, het beschikbare verval over het spuicomplex reduceert en daarmee dus de spuicapaciteit.



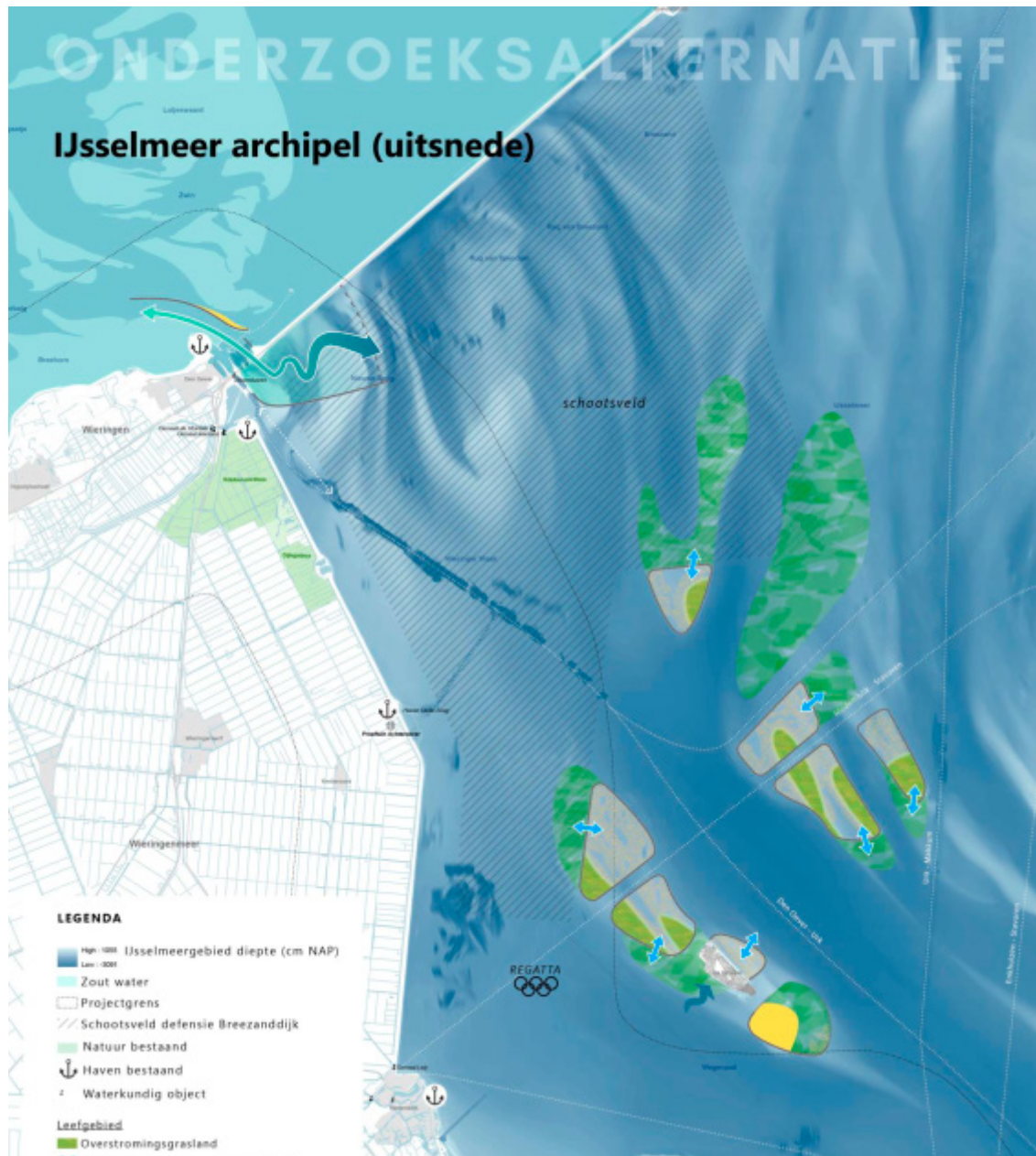
Afbeelding 4.3 Uitsnede van onderzoek onderzoeksalternatief 'Grote Kreupel' uit [Ref. 3]

4.5 Onderzoeksalternatief 4: IJsselmeer archipel

In het onderzoeksalternatief 'IJsselmeer archipel' zijn de volgende elementen toegepast (zie afbeelding 4.4):

- een leidam in de Waddenzee om een geleidelijke zout-zoetovergang te realiseren;
- een bovenwaterdam en onderwaterdam in het IJsselmeer om een geleidelijke zout-zoetovergang te realiseren;
- ondiepe zones in het IJsselmeer;
- uitbreiding van de bestaande ondiepte genaamd 'De Kreupel'.

Dit onderzoeksalternatief bestaat dus uit elementen van de overige 3 alternatieven. Daarom is de beoordeling van dit onderzoeksalternatief uitgevoerd op basis van expert judgement aan de hand van de resultaten van de andere alternatieven.



Afbeelding 4.4 Uitsnede van onderzoeksalternatief 'IJsselmeer archipel' uit [Ref. 3]

5 Resultaten en beoordeling

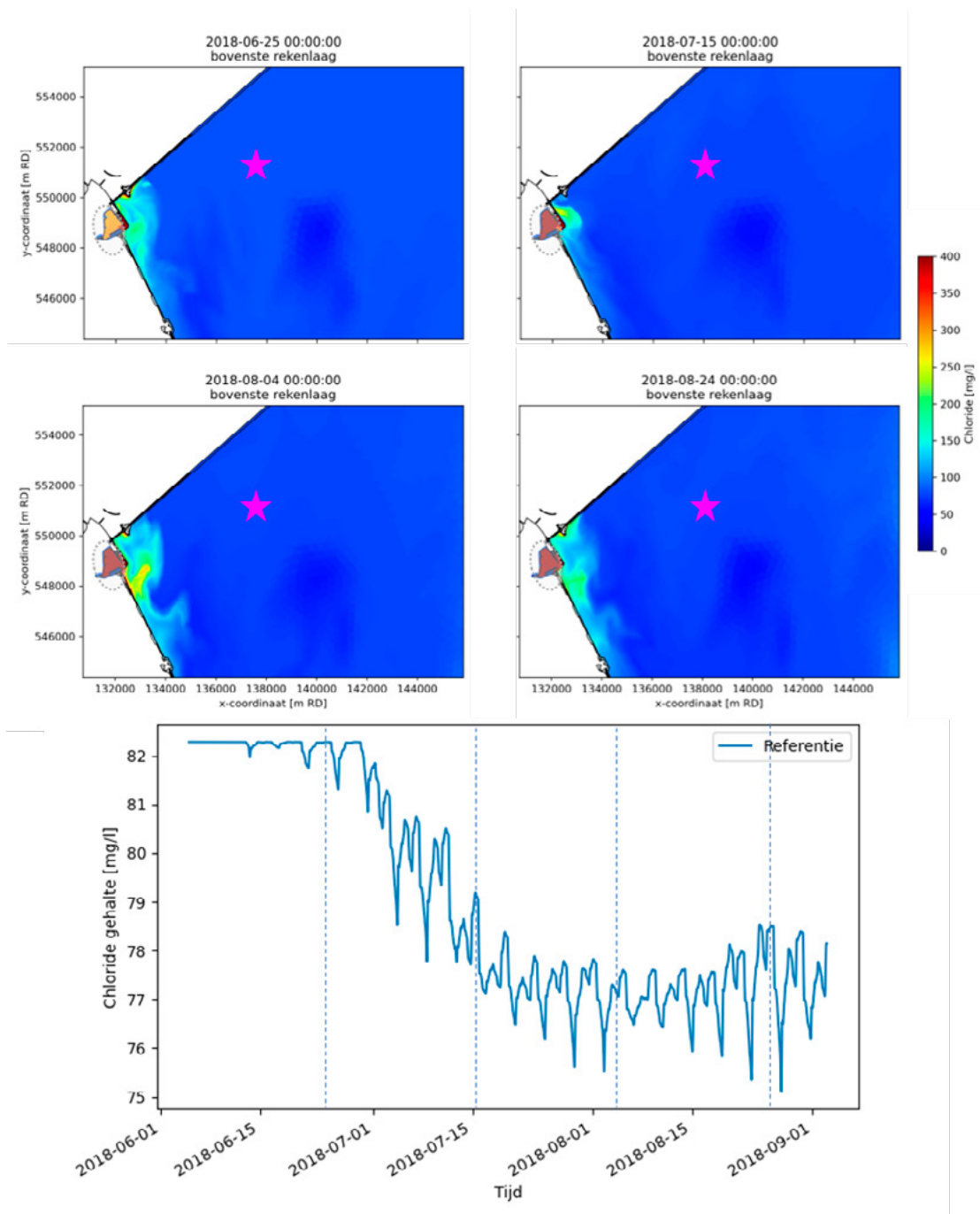
5.1 Ecologie

De resultaten die gepresenteerd worden voor het thema ecologie zijn bedoeld voor een relatieve vergelijking van de onderzoeksalternatieven ten opzichte van de referentiesituatie. Door verschillende bronnen van onzekerheden in de modellering en modelschematisaties zijn de getoonde resultaten niet geschikt om als absolute waarde overgenomen te worden.

5.1.1 Referentiesituatie

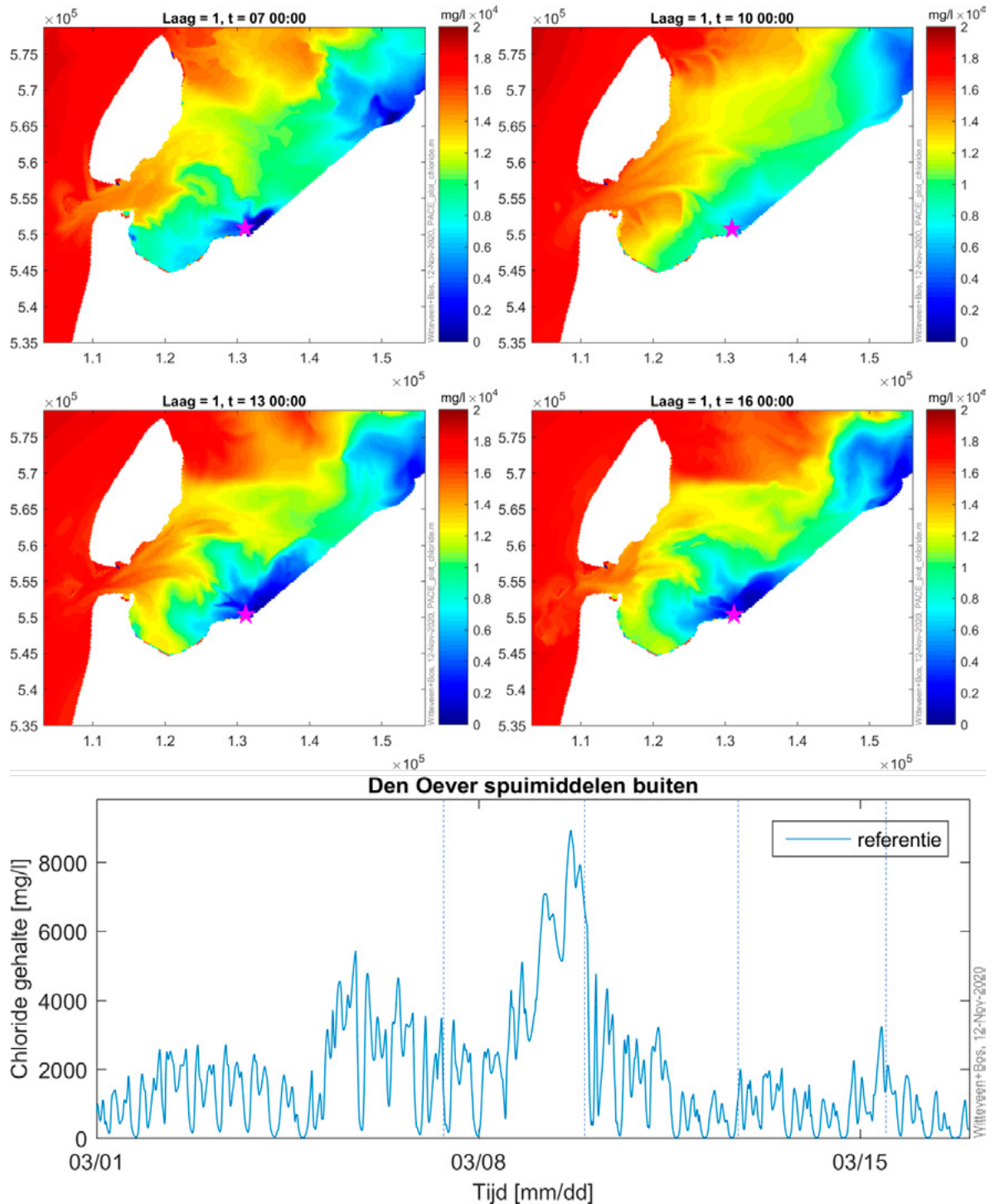
In de referentiesituatie komt er zout water vanuit de Waddenzee het IJsselmeer op door met name lekken van de schutsluizen en spuisluizen en door schutverliezen bij Den Oever en Kornwerderzand. Afbeelding 5.1 toont het chloridegehalte bovenin de waterkolom op verschillende tijdstippen tijdens gemiddelde condities. Daarnaast is ook het chloridegehalte als functie van de tijd weergegeven op de aangegeven locatie.

Dit zoute water hoopt op in de diepe putten van de spuikom en in de binnenhaven van de schutsluizen (zie bijlage I, afbeelding I.1). Dit water mengt ook deels met het zoete water van het IJsselmeer, waardoor een brakwaterzone ontstaat. Vervolgens wordt dit brakke water door middel van spuien terug naar de Waddenzee gevoerd. Hierdoor is er in de referentiesituatie geen stabiele zoet-zoutovergang op het IJsselmeer.



Afbeelding 5.1 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie aangegeven met ster) van de chloridegehalten in de bovenste rekenlaag voor de referentiesituatie op het IJsselmeer. Modelling Zuiderhaven (grijs omcirkeld) kan gezien worden als een model artefact, absoluut gemodelleerde waarden zijn niet gevalideerd

Aan de andere zijde van het spuiccomplex (Waddenzeezijde) komt ieder laag water, het relatief zoete water, vanuit het IJsselmeer de Waddenzee binnen. Door de getijdewerking op de Waddenzee verspreidt dit zoete water zich sterk en ontstaat er geen stabiele zoet-zoutovergang. Dit is terug te zien in de modelresultaten (afbeelding 5.2), waarin het chloridegehalte in de bovenste rekenlaag weergegeven is.



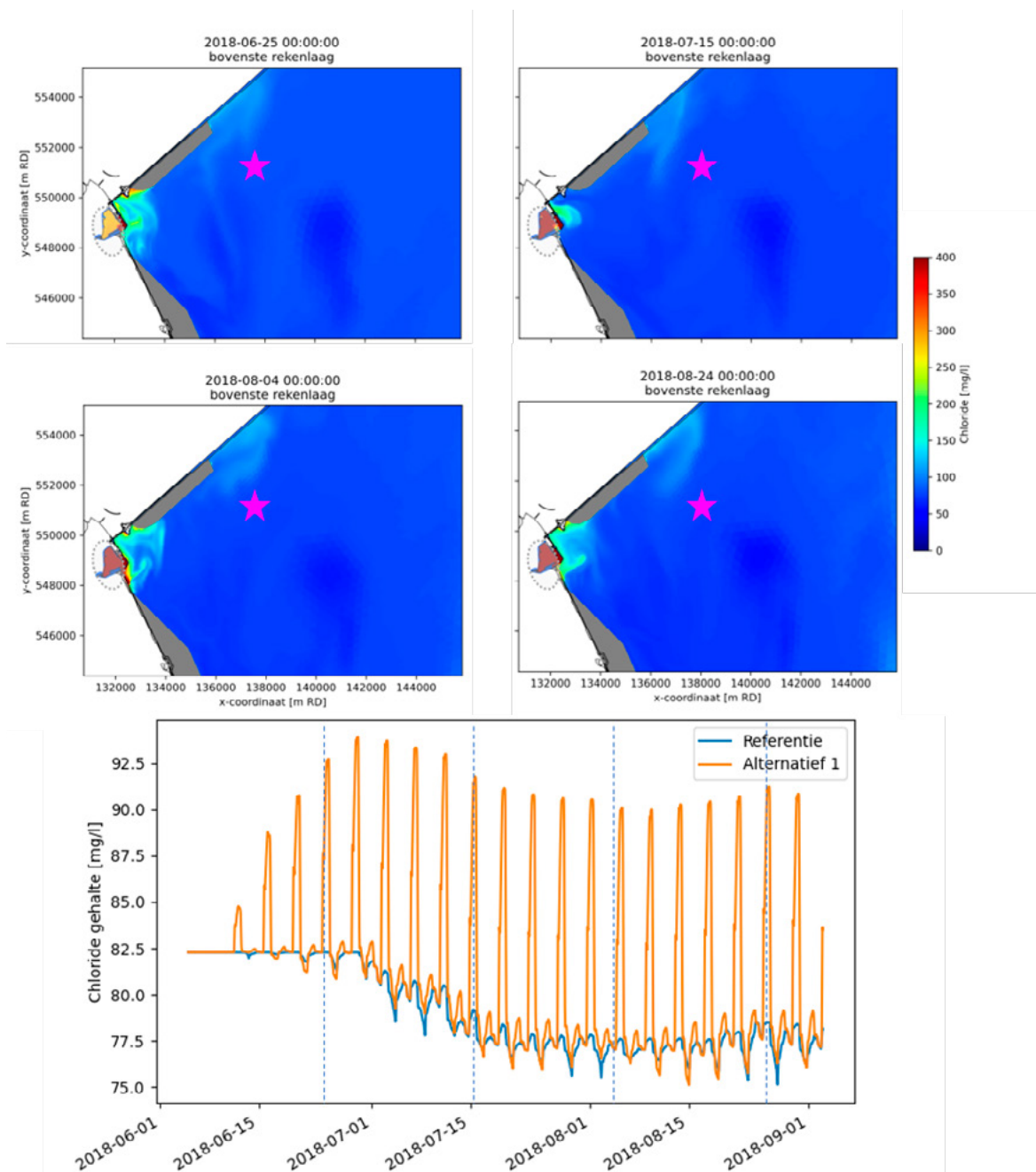
Afbeelding 5.2 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie aangegeven met ster) van het chloridegehalte in de bovenste rekenlaag voor de referentiesituatie op de Waddenzee

5.1.2 Onderzoeksalternatief 1: Over dijken

Zoals aangegeven in de beschrijving van dit onderzoeksalternatief is de Vismigratierivier zelf niet gemodelleerd, enkel de verwachte zoutlek vanuit de Vismigratierivier en het effect op de stroming richting het spuimiddel. De modelresultaten laten een zeer vergelijkbaar beeld zien met betrekking tot de chloridegehalten op het IJsselmeer ten opzichte van de referentiesituatie (afbeelding 5.3). Ter plaatse van de tijdserie is het relatief kleine effect van de zoutlek vanuit de Vismigratierivier zichtbaar. Op basis van de kennis die opgedaan is in de uitwerking van de Vismigratierivier bij Kornwerderzand wordt het mogelijk geacht om met een Vismigratierivier een geleidelijke gradiënt van zoet naar zout te bewerkstelligen (10 PSU over 2.500 m) die (vrijwel) jaarrond aanwezig is. Daarnaast is de aangewezen zone van voldoende grootte om de gradiënt te laten ontstaan binnen een areaal tussen de 150 en 600 ha.

Een detailuitwerking van de Vismigratierivier is nodig in de verdere uitwerking van dit onderzoeksalternatief, waarvoor de kennis vanuit de Vismigratierivier bij Kornwerderzand van toegevoegde waarde zal zijn [Ref. 1]. Vanwege de potentie om binnen de Vismigratierivier een relatief grote en stabiele zoet-zoutovergang te creëren wordt dit onderzoeksalternatief op het criterium 'omvang ecotopen' beoordeeld met een ++.

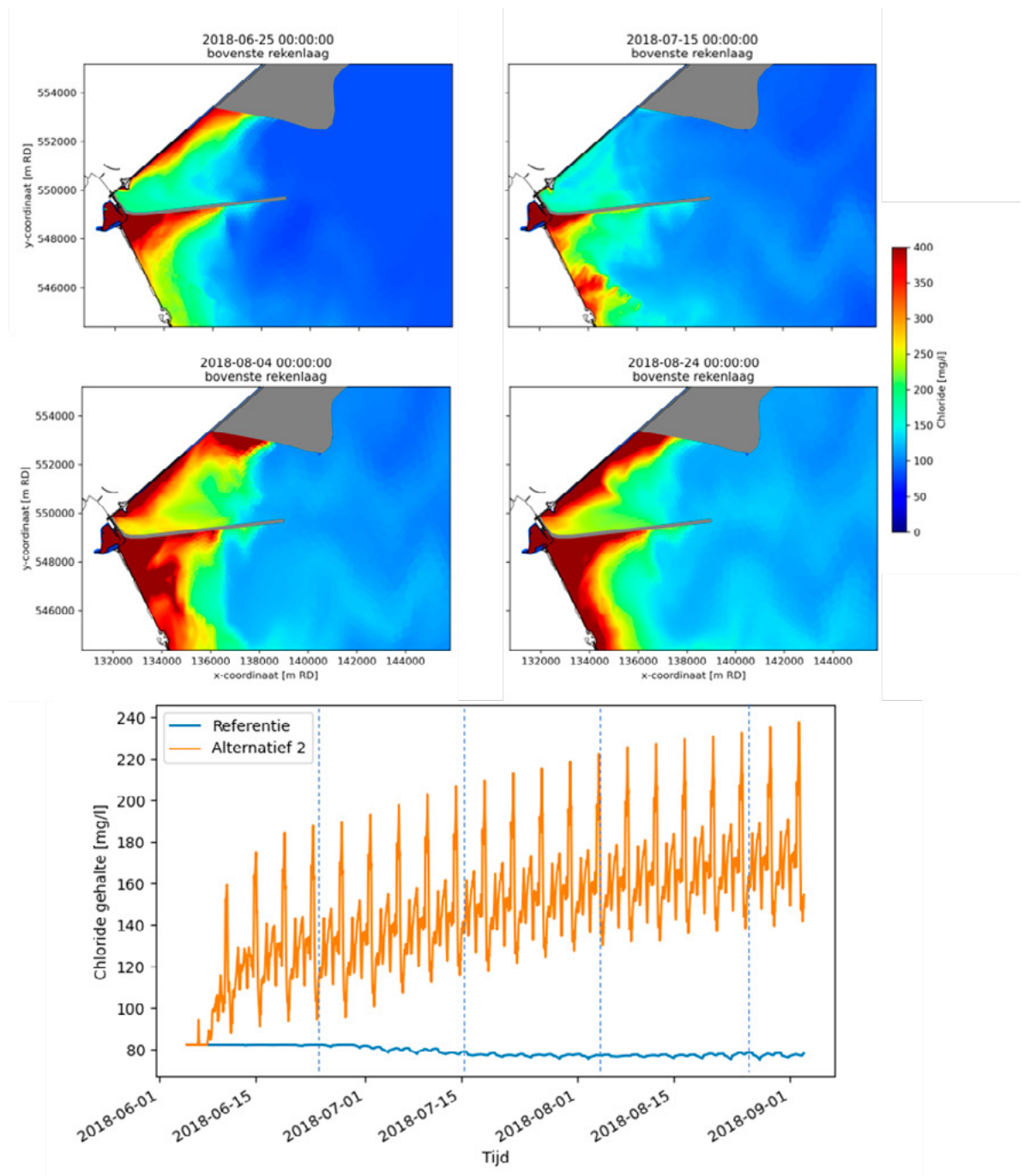
Door het toevoegen van een extra opening in de Afsluitdijk inclusief een stabiele (jaarrond) zoet-zoutovergang zullen de migratiemogelijkheden sterk verbeterd worden in dit onderzoeksalternatief. Hierdoor wordt dit onderzoeksalternatief op het criterium 'verbeteren migratiemogelijkheden' beoordeeld met een ++.



Afbeelding 5.3 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (aangegeven met een ster) van de chloridegehalten in de bovenste rekenlaag voor onderzoeksalternatief 1 inclusief lek vanuit de Vismigratierivier. Modelling Zuiderhaven (grijs omcirkeld) kan gezien worden als een model artefact, absoluut gemodelleerde waarden zijn niet gevalideerd

5.1.3 Onderzoeksalternatief 2: Tussen meer en zee

In dit onderzoeksalternatief is de brakwaterzone in het IJsselmeer zelf gemodelleerd door zoutwater tijdens hoogwater op de Waddenzee in te laten door 1 van de spuikokers van spuicomplex Den Oever. De resultaten van de modellering (afbeelding 5.4) laten zien dat er een relatief stabiele zoet-zoutovergang optreedt in de aangewezen zone. Op de onderste rekenlaag is te zien dat het zoute water binnen de toegewezen brakwaterzone blijft (bijlage I, afbeelding I.2). De omvang van de ecotopen waarin de zoet-zoutovergang zich bevindt is grofweg 10 km². De resultaten laten verder zien dat de zoet-zoutovergang af en toe weggespoeld wordt onder gemiddelde condities (~10 % van de tijd). Dit onderzoeksalternatief wordt op het criterium 'omvang van de ecotopen' beoordeeld met een ++.



Afbeelding 5.4 Ruimtelijke weergave en tijdreeks van chloridegehalte op in de bovenste rekenlaag. Scenario: gemiddeld

De modelresultaten laten verder zien dat er een zeer stabiele zoet-zoutovergang ontstaat tussen de leidam en de Wieringerhoek (ten zuidoosten van de beoogde zoet-zoutovergang, zie afbeelding 5.4). Deze overgang is van vergelijkbare grootte als de brakwaterzone tussen de leidam en de Afsluitdijk, maar is nog stabielere doordat de spuiafvoer niet goed in staat is om het zout af te voeren naar de Waddenzee door de aanwezigheid van de leidam. Het is nog onzeker hoe sterk het 'lok-effect' vanuit deze tweede zout-zoutovergang is. Het wordt aanbevolen deze verder te bestuderen.

Doordat met dit onderzoeksalternatief een stabielere zoet-zoutovergang nabij de spuikokers wordt gerealiseerd dan in de referentiesituatie wordt dit onderzoeksalternatief op het criterium 'verbeteren migratiemogelijkheden' beoordeeld met een ++.

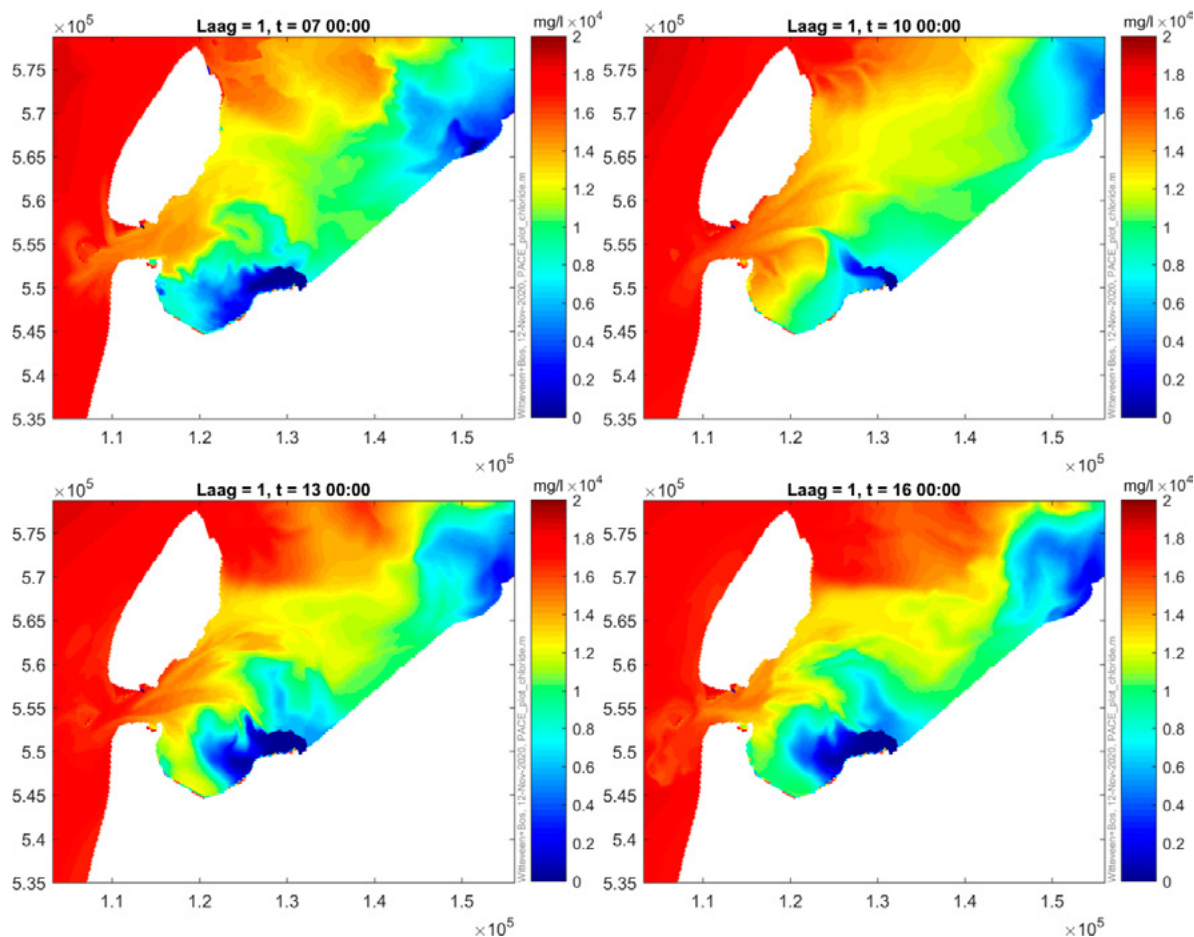
5.1.4 Onderzoeksalternatief 3: Grote Kreupel

De leidam in de Waddenzee zorgt ervoor dat het gespuide zoete water goed vastgehouden wordt ter plaatse van de beoogde zoet-zoutovergang. De resultaten vanuit het Waddenzeemodel laten zien dat hierdoor een stabiele zoet-zoutovergang gecreëerd wordt tussen de leidam en het spuicomplex. Uit de modelresultaten met gemiddelde condities blijkt dat er periodes zijn waarin de brakwaterzone tijdelijk volledig zoet wordt (onderste panelen afbeelding 5.5). De zoet-zoutovergang is van voldoende grootte, waardoor dit onderzoeksalternatief op het criterium 'omvang ecotopen' wordt beoordeeld met een ++.

De zoet-zoutovergang die gecreëerd wordt met dit onderzoeksalternatief sluit beter aan op de migratiemogelijkheden voor vis vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer. In de huidige situatie schuift de overgang namelijk van oost naar west. In dit onderzoeksalternatief is de overgang zeer stabiel ter plaatse van de doorgang naar het IJsselmeer (spuicomplex). Op het criterium 'verbeteren migratiemogelijkheden' wordt dit onderzoeksalternatief daarom beoordeeld met +.

Morfologie Waddenzee

Opgemerkt wordt dat de spuiafvoer aan Waddenzeezijde vanwege de hogere stroomsnelheden zal leiden tot erosie van zowel de brakwaterzone als de geul waarop de brakwaterzone aansluit.



Afbeelding 5.5 Ruimtelijke weergave van chloridegehalte op in de bovenste rekenlaag. Scenario: gemiddeld

5.1.5 Onderzoeksalternatief 4: IJsselmeer archipel

In dit onderzoeksalternatief wordt de zoet-zoutovergang verdeeld over een zone in de Waddenzee en een zone in het IJsselmeer. Op basis van de modelresultaten van onderzoeksalternatief 2 en 3 is het mogelijk om de werking van dit onderzoeksalternatief te beoordelen. De brakwaterzone aan de Waddenzeezijde zal nog vaker volledig zoet worden dan in onderzoeksalternatief 3 door het kleinere (buffer) volume. De zoet-zoutovergang die met dit onderzoeksalternatief gecreëerd kan worden is minder stabiel dan uit onderzoeksalternatief 3. Daardoor wordt dit onderzoeksalternatief op het criterium 'omvang ecotopen' beoordeeld met een ++.

De invloed die dit onderzoeksalternatief op de migratiemogelijkheden heeft kan ook worden ingeschat op basis van de bevindingen van onderzoeksalternatief 2. Een stabiele zoet-zoutovergang wordt ook in dit onderzoeksalternatief verwacht tussen de leidam en de Wieringerhoek (ten zuidoosten van de beoogde zoet-zoutovergang). Deze overgang is van vergelijkbare grootte als de brakwaterzone tussen de leidam en de Afsluitdijk, maar is nog stabielier doordat de spuifvoer niet goed in staat is om het zout af te voeren naar de Waddenzee door de aanwezigheid van de leidam. Het is nog onzeker hoe sterk het 'lok-effect' vanuit deze tweede zout-zoutovergang is. Het wordt aanbevolen deze verder te bestuderen. Een stabiele zoet-zoutovergang wordt verwacht in dit onderzoeksalternatief (ten opzichte van de referentiesituatie), daarom wordt dit onderzoeksalternatief op het criterium 'verbeteren migratiemogelijkheden' beoordeeld met een ++.

Morfologie Waddenzee

Ook bij onderzoeksalternatief 4 zal de spuiafvoer aan Waddenzeezijde vanwege de hogere stroomsnelheden leiden tot erosie van zowel de brakwaterzone als de geul waarop de brakwaterzone aansluit.

5.1.6 Doorkijk 2050 ecologie

Door toename van de gemiddelde zeespiegel zal het verval (richting het IJsselmeer) over het spui- en schutcomplex van Den Oever toenemen. Hierdoor zullen hoogstwaarschijnlijk de zoutlekken en schutverliezen vanaf de Waddenzee richting het IJsselmeer ook toenemen. De verwachting is dat dit een relatief klein effect zal hebben op de werking van de alternatieven. Dit leidt niet tot een andere beoordeling van de onderzoeksalternatieven.

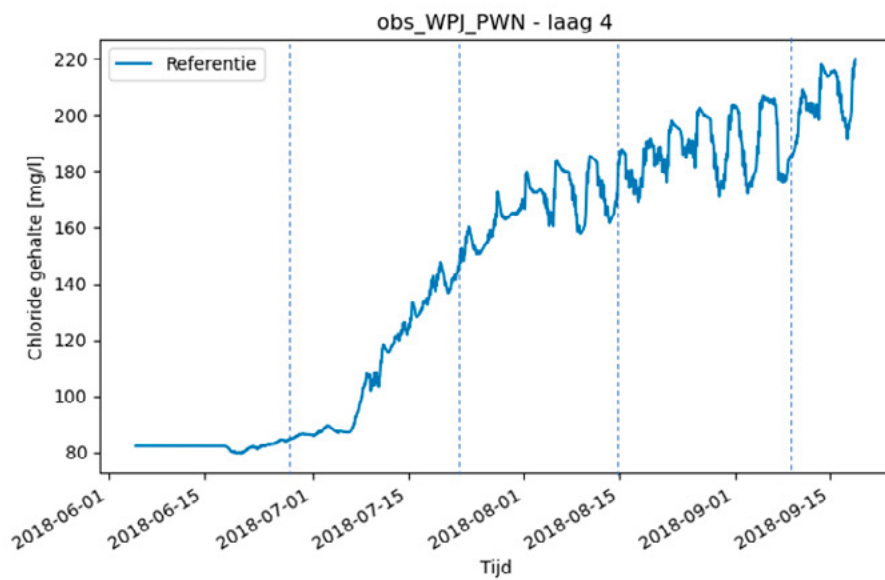
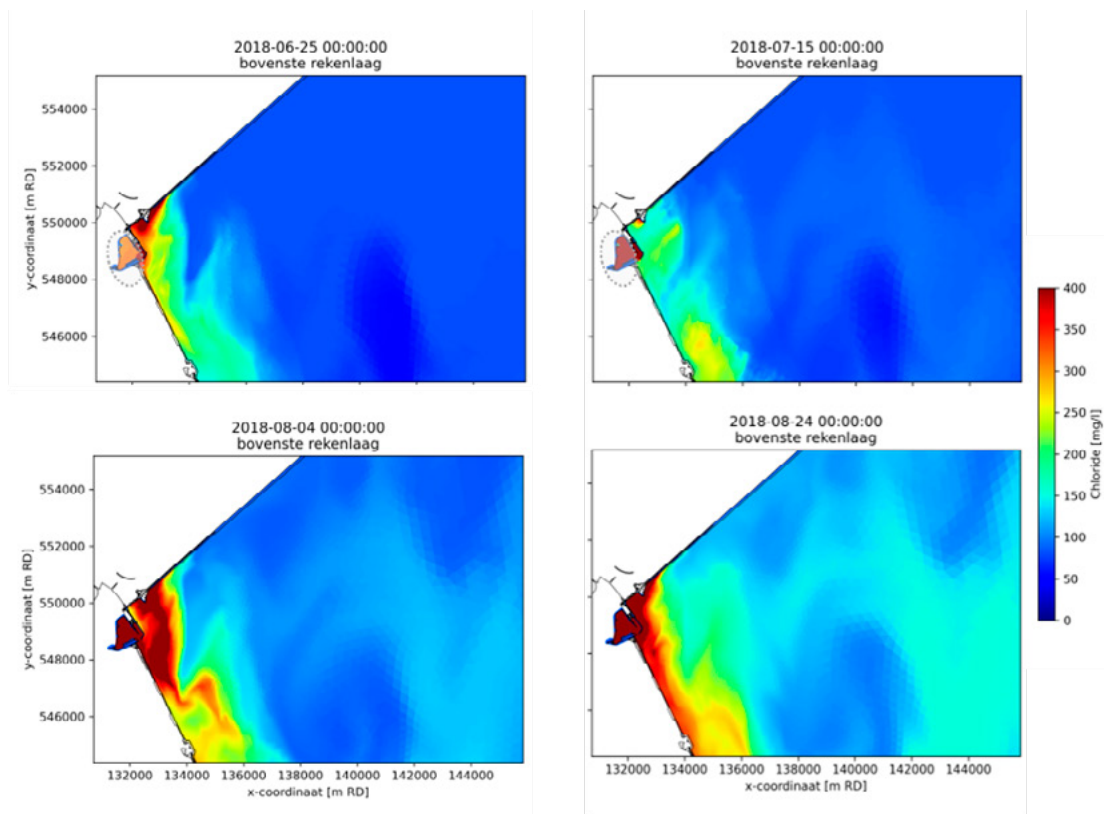
5.2 Externe zoutindringing

De resultaten die gepresenteerd worden voor het thema externe zoutindringing zijn bedoeld voor een relatieve vergelijking van onderzoeksalternatieven ten opzichte van de referentiesituatie. Door verschillende bronnen van onzekerheden in de modellering zijn de getoonde resultaten niet geschikt om als absolute waarde overgenomen te worden [Ref. 5]. Dit is ook toegelicht in de discussie (hoofdstuk 7).

5.2.1 Referentiesituatie

In de referentiesituatie komt er zout water vanuit de Waddenzee in het IJsselmeer door lekken en schutverliezen bij Den Oever (en Kornwerderzand). Eerst vult dit de diepe putten van de spuikommen en geulen. Dit water mengt ook met het zoete water van het IJsselmeer, waardoor een brakwaterzone ontstaat. Vervolgens wordt dit brakke water door middel van spuien terug naar de Waddenzee gevoerd.

Niet al het zoute water wordt echter gespuid. Bijvoorbeeld tijdens extreem droge condities wordt het IJsselmeerwater zoveel mogelijk vastgehouden vanwege peilbeheer. Er is dan sprake van een externe zoutindringing bij Den Oever door zoutlekken vanuit het spuicomplex en de schutsluis. Afbeelding 5.6 geeft de resultaten weer van de referentiesituatie tijdens droge condities. Hieruit is op te maken dat het chloridegehalte op het IJsselmeer sterk toegenomen is ten opzichte van de gemiddelde condities (ecologie). Daarnaast is in het afbeelding 5.6 een tijdreeks opgenomen van het chloridegehalte nabij inlaatpunt PWN tijdens extreem droge condities.

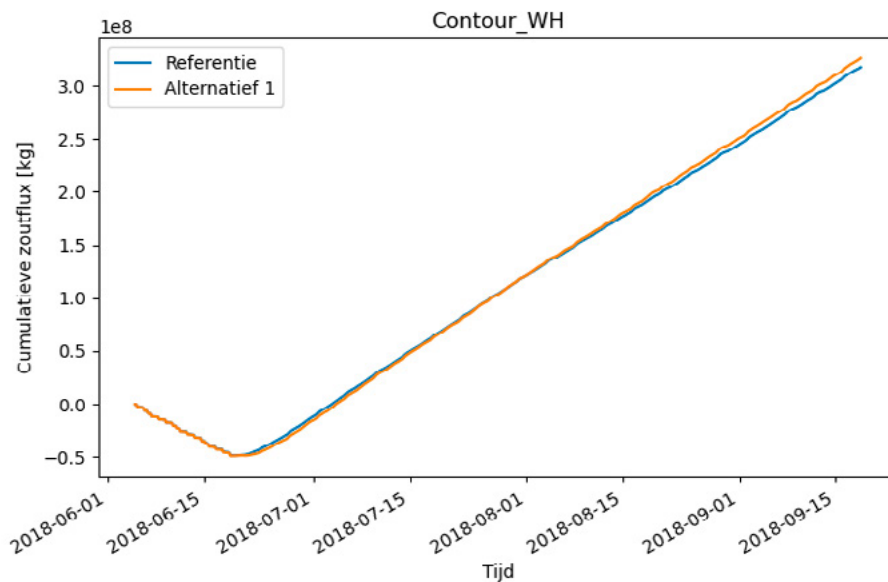


Afbeelding 5.6 Ruimtelijke weergave bij spuicomples Den Oever en tijdreeks van chloridegehalte bij inlaatpunt PWN in de bovenste rekenlaag. Scenario: extreem droog. Modelling Zuiderhaven (grijs omcirkeld) kan gezien worden als een model artefact, absoluut gemodelleerde waarden zijn niet gevalideerd

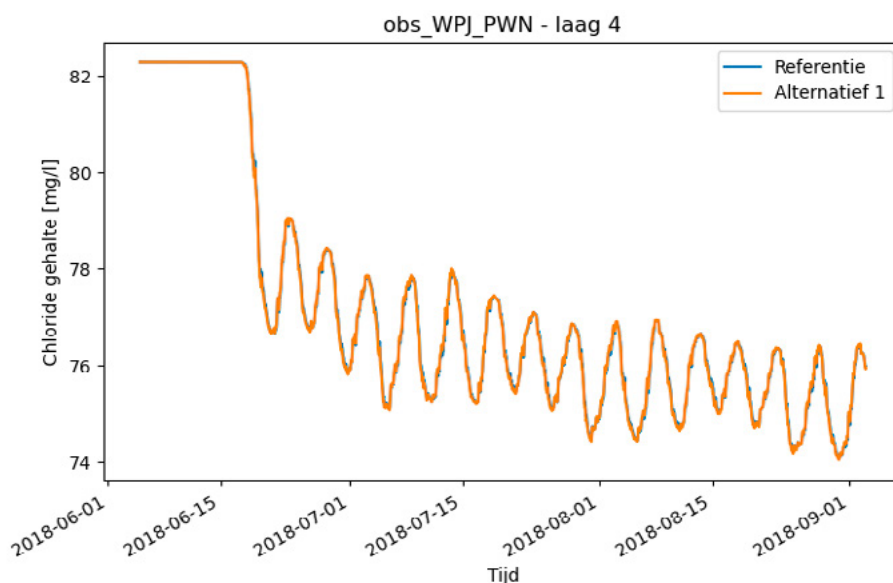
5.2.2 Onderzoeksalternatief 1: Over dijken

De zoutflux richting het IJsselmeer kan bepaald worden door te kijken naar de hoeveelheid zout die er door een bepaalde contourlijn gaat. De contourlijn die hiervoor toegepast is bevindt zich op een afstand van 7 km ten opzichte van het spuicomplex Den Oever en is weergegeven in afbeelding 3.1. De resultaten laten zien dat deze veranderingen in zoutflux verwaarloosbaar klein zijn voor dit onderzoeksalternatief bij het thema 'externe zoutindringing' (afbeelding 5.7). Hierdoor is het effect op de zoutconcentraties bij inlaatpunt PWN ook verwaarloosbaar klein (afbeelding 5.8). Dit onderzoeksalternatief wordt op het criterium 'zoutflux' beoordeeld met een 0.

De zoutindringing richting het IJsselmeer kan door middel van schuiven in de Vismigratierivier gestuurd worden. Dit onderzoeksalternatief heeft geen effect op de beheersing van de zoutindringing vanuit het schut- en spuicomplex ten opzichte van de referentiesituatie (0).



Afbeelding 5.7 Cumulatieve zoutflux richting het IJsselmeer voor de referentiesituatie en voor onderzoeksalternatief 1 voor het scenario 'extreem droog' (contour op een afstand van 7 km tot de spuismiddelen, weergegeven in afbeelding 3.1). Positieve waarde van de zoutflux is richting het IJsselmeer

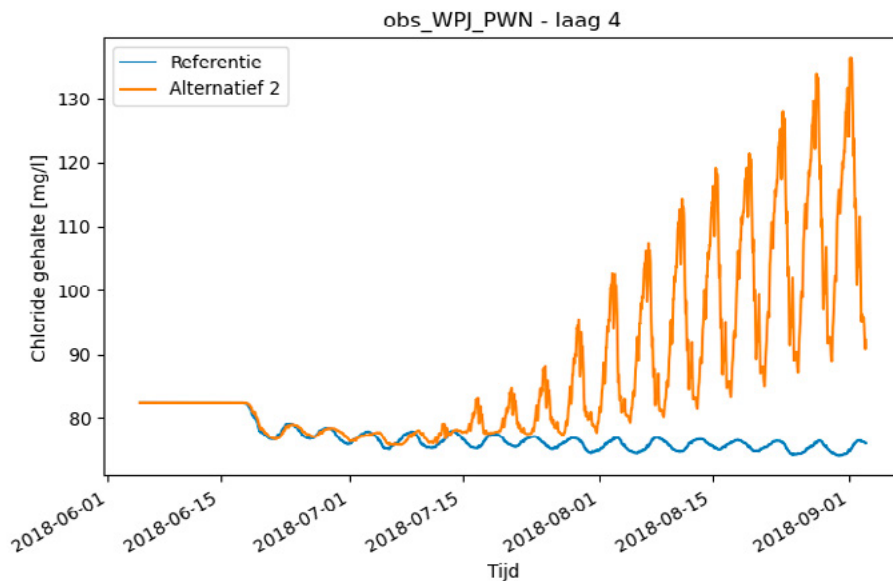


Afbeelding 5.8 Chloridegehalte in de bovenste rekenlaag bij inlaat PWN tussen de referentie en onderzoeksalternatief 1 tijdens gemiddelde condities (scenario: gemiddeld)

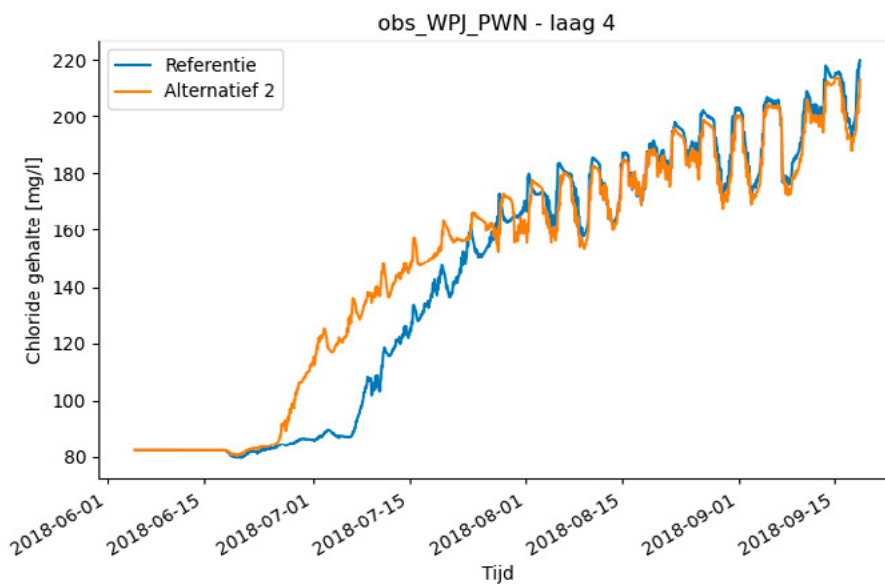
5.2.3 Onderzoeksalternatief 2: Tussen meer en zee

In dit onderzoeksalternatief ontstaat ten zuidwesten van de leidam, dus buiten het beoogde gebied voor zoet-zoetovergang, een (tweede) stabiele zoet-zoutovergang. In de referentiesituatie wordt de zoutlek vanuit de schutsluizen weggespoeld tijdens laagwater op de Waddenzee. Door de scheiding die met de leidam ontstaat tussen de spuisluisen en de schutsluizen treedt dit proces niet meer op. Dit leidt tot een sterke toename van de zoutflux vanuit de Wieringerhoek. Dit is terug te zien in het chloridegehalte bij de inlaat van PWN en Stonteler tijdens gemiddelde condities (afbeelding 5.9 en afbeelding 3.1). Tijdens gemiddelde condities is de cumulatieve zoutflux richting het IJsselmeer zo'n 80 % groter over een periode van 3 maanden. Tijdens extreem droge condities stijgen de chloridegehalten sneller dan in de referentiesituatie, maar zijn de uiteindelijke gehalten zeer vergelijkbaar (afbeelding 5.10). Er ontstaat dus tijdens het droge scenario een nieuw zoet-zoutevenwicht, maar de initiële stijging van de gehalten is sterker. Dit onderzoeksalternatief wordt voor het criterium 'zoutflux naar het IJsselmeer' beoordeeld met --. De zout-zoetovergang ten noorden van de leidam (in het door de leidam ingesloten gebied voor de spuisluisen, het beoogde gebied voor de zoet-zoutovergang) leidt niet tot een toename van de zoutflux.

In de referentiesituatie wordt de zoutlek vanuit de schutsluizen weggespoeld tijdens laagwater op de Waddenzee. Door de scheiding die ontstaat met de leidam treedt dit proces niet meer op, de zoutflux vanuit de brakwaterzone ten zuiden van de leidam is in dit onderzoeksalternatief daardoor niet beheersbaar. De beheersbaarheid van de zoutindringing wordt daardoor beoordeeld met --.



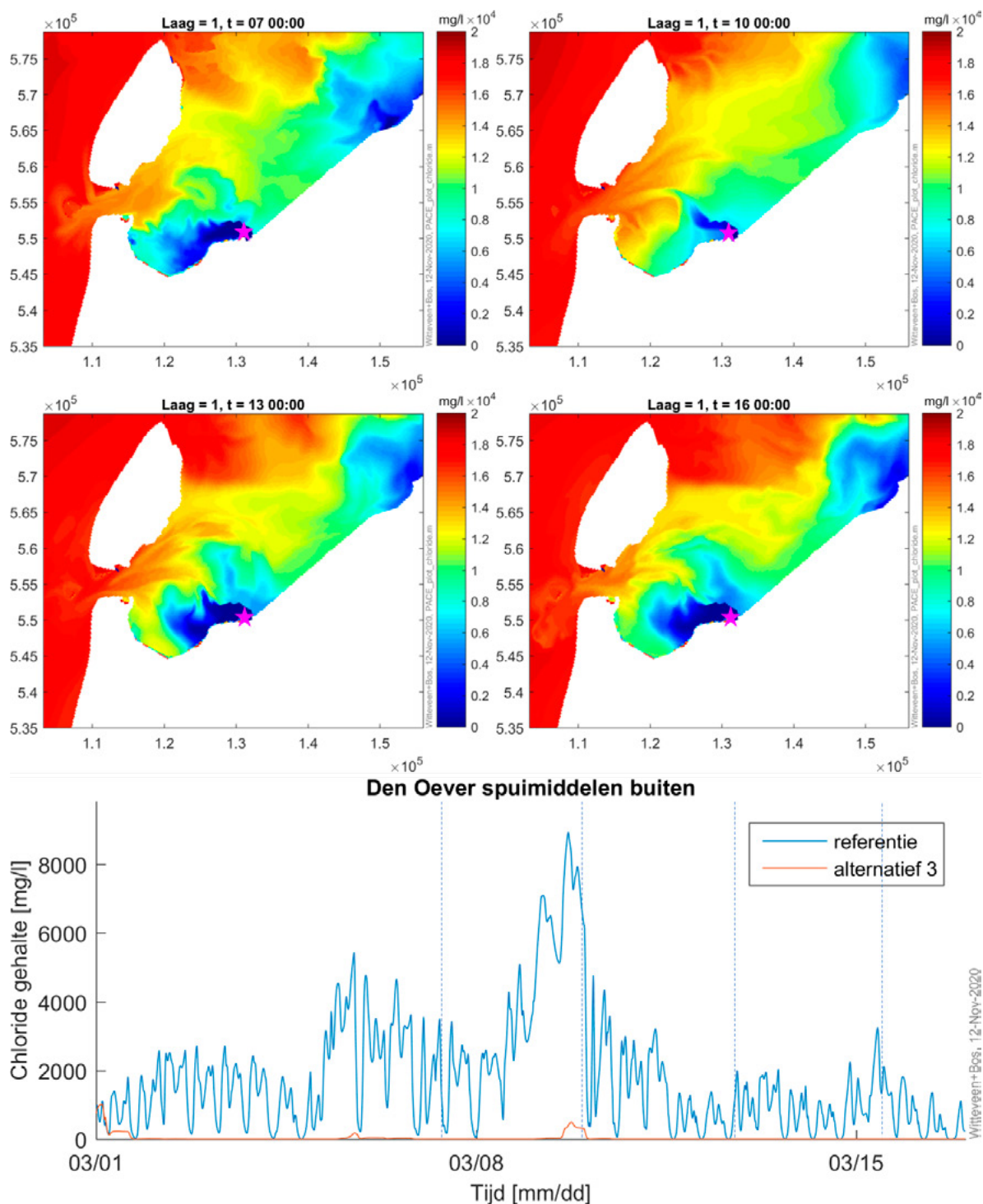
Afbeelding 5.9 Tijdreeks van chloridegehalte bij inlaat PWN in de bovenste rekenlaag. Scenario: gemiddeld



Afbeelding 5.10 Chloridegehalte bij inlaatpunt PWN in de bovenste rekenlaag. Scenario: extreem droog

5.2.4 Onderzoeksalternatief 3: Grote Kreupel

Doordat het gespuide (zoete) water beter vastgehouden wordt aan de Waddenzeezijde van het spuicomples neemt de saliniteit in deze regio sterk af. Het water dat in de referentiesituatie het IJsselmeer binnendringt heeft dus een lager chloridegehalte. Hierdoor ontstaat er een netto afname van de zoutflux richting het IJsselmeer en is dit onderzoeksalternatief een effectieve manier om de externe zoutindringing terug te dringen. Deze afname in saliniteit is terug te zien in de modelresultaten met het Waddenzeemodel (zie afbeelding 5.11). Dit onderzoeksalternatief wordt daardoor op het criterium 'zoutflux naar het IJsselmeer' beoordeeld met een +.



Afbeelding 5.11 Ruimtelijke weergave en tijdreeks van het chloridegehalte (locatie aangegeven met ster) nabij de spuumiddel van Den Oever gedurende een spring-dood getijdencyclus (Waddenzeezijde). In blauw de referentiesituatie en in rood onderzoeksalternatief 3

Aangezien er een sterke reductie van de zoutflux verwacht wordt is verdere beheersing van de zoutindringing vanuit de Wieringerhoek niet nodig. Dit onderzoeksalternatief scoort daardoor op de beheersbaarheid van de zoutindringing een ++.

5.2.5 Onderzoeksalternatief 4: IJsselmeer archipel

Doordat de zoutflux vanuit de Wieringerhoek richting het IJsselmeer sterk toeneemt in onderzoeksalternatief 2, wordt dit (in mindere mate) ook verwacht voor onderzoeksalternatief 4. Doordat de lekken vanuit de schutsluizen minder gemakkelijk naar de Waddenzee gespuid worden, zal een netto toename van de zoutflux naar het IJsselmeer ontstaan. Dit onderzoeksalternatief wordt daardoor op het criterium 'zoutflux richting het IJsselmeer' beoordeeld met een -.

Beheersing van deze externe zoutflux is niet mogelijk als er geen aanpassingen aan het onderzoeksalternatief gemaakt worden om het zout vanuit de schutsluizen weg te spoelen. De beheersbaarheid van de zoutindringing wordt daardoor als zeer slecht beoordeeld (--).

5.3 Waterveiligheid

5.3.1 Referentiesituatie

Voor de referentiesituatie is het uitgangspunt dat de waterveiligheid voldoet aan de normen. Zo is in de referentiesituatie ervan uitgegaan dat de renovatie van de Afsluitdijk en de uitbreiding van de pomp- en spuicapaciteit gerealiseerd is.

5.3.2 Onderzoeksalternatief 1: Over dijken

Dit onderzoeksalternatief leidt tot reductie van de spuicapaciteit. Dit is te concluderen uit de gradiënt in waterstand richting de spuismiddelen van Den Oever (Bijlage I, Afbeelding I.5). Voornamelijk de ondieptes die voor de spuismiddelen ontworpen zijn zorgen voor een toename in het energieverlies van het IJsselmeer tot aan het spuicomplex. Tijdens het scenario met een extreem hoge afvoer wordt het spuidebiet met zo'n 5 % gereduceerd. Het effect van dit onderzoeksalternatief op de spuicapaciteit wordt daarom beoordeeld met een -.

Ondieptes

Uit de beoordeling van dit alternatief blijkt een negatief effect op de spuicapaciteit te ontstaan. Optimalisatie van dit alternatief is daarom nodig en uitgevoerd voor deze verkenning (zie paragraaf 6.1). Door de ondieptes niet langer voor het spuicomplex van Den Oever te plaatsen, is een optimalisatie van het effect op het spuidebiet haalbaar.

Door het plaatsen van de Vismigratierivier en de ondieptes voor de spuismiddelen, zullen de golven vanaf het IJsselmeer verder geremd worden ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is een afname in hydraulische belastingen en wordt daardoor beoordeeld met een +.

Aangezien in dit onderzoeksalternatief een coupure in de Afsluitdijk nodig is, heeft dit een effect op de faalkans van het complete systeem (Afsluitdijk en spuismiddelen). Verwacht wordt dat dit effect relatief klein is, maar dit zal wel als randvoorwaarde meegegeven moeten worden in het ontwerp van de Vismigratierivier en coupure. Het effect van dit onderzoeksalternatief op de faalkans van de Afsluitdijk wordt beoordeeld met een -.

5.3.3 Onderzoeksalternatief 2: Tussen meer en zee

De spuicapaciteit wordt negatief beïnvloed door onderzoeksalternatief 'Tussen meer en zee'. Dit is te concluderen uit de gradiënt in waterstand richting de spuismiddelen van Den Oever (Bijlage I, afbeelding I.5). Tijdens het scenario met een extreem hoge afvoer zorgen de leidam en de ondieptes voor de brakwaterzone voor een reductie van het spuidebiet met zo'n 1-2 %. Het effect van dit onderzoeksalternatief op het spuidebiet wordt daarom beoordeeld met een -.

Bodemhoogte ondiepe zone tussen leidam en Afsluitdijk

De eerste resultaten van de zoet-zoutmodellering lieten zien dat het niet mogelijk is om een ondiepe zone te plaatsen tussen de leidam en de Afsluitdijk, omdat dit de spuicapaciteit van de Afsluitdijk te veel beperkt. De bodemhoogte van de complete zone is daarom verlaagd tot maximaal NAP -4 m, waardoor het onderzoeksalternatief niet direct afvalt. In verdere optimalisaties is het mogelijk om te onderzoeken welke ondieptes er nog mogelijk zijn in de brakwaterzone.

Door het plaatsen van de leidam en de ondieptes, zullen de golven vanaf het IJsselmeer verder geremd worden ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is een afname in hydraulische belastingen en wordt daardoor beoordeeld met een +.

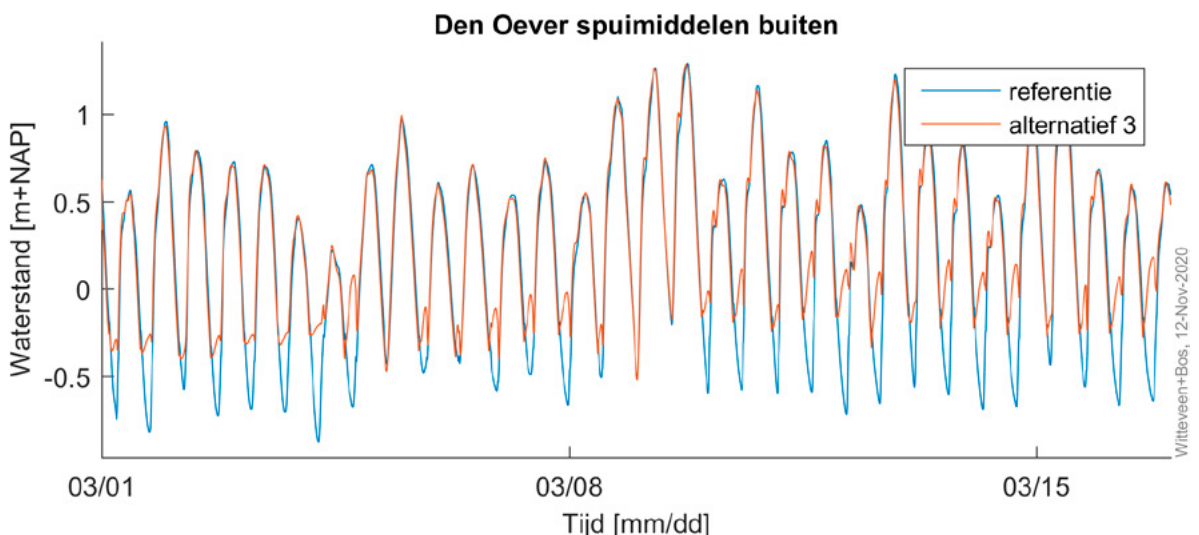
Dit onderzoeksalternatief heeft geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk. Daardoor wordt dit onderzoeksalternatief op dit criterium beoordeeld met een o.

5.3.4 Onderzoeksalternatief 3: Grote Kreupel

De modelresultaten laten zien dat er een grote afname van het spuidebiet wordt verwacht met dit onderzoeksalternatief. Doordat het gespuide water niet makkelijk weg kan stromen vanuit de brakwaterzone is de buitenwaterstand bij Den Oever toegenomen met zo'n 30-40 cm tijdens laagwater (afbeelding 5.12). Hierdoor neemt het verval over de spuijzelen af en wordt de spuifvoer sterk gereduceerd. Geschat wordt dat het spuidebiet met meer dan 30 % gereduceerd wordt.

Positionering leidam en geulen Waddenzee

De eerste resultaten van de zoet-zoutmodellering hebben laten zien dat de positie van de leidam in het schetsontwerp tot een nog sterkere toename van de buitenwaterstand zorgde. In het originele ontwerp werd de uitstroom vanuit de spuijzelen namelijk nog sterker gehinderd doordat de geul richting de Wielerbalg afgesneden werd. In de zoet-zoutmodellering is de leidam beter gepositioneerd om het effect op de waterstand te reduceren. Desondanks laten de modelresultaten zien dat deze leidam tot onacceptabele effecten leidt op de buitenwaterstand, en dus het spuidebiet.



Afbeelding 5.12 Tijdreeks van waterstand aan Waddenzeezijde van de spuijzelen van Den Oever gedurende een spring- doortijdcyclus (Waddenzeezijde) bij hetzelfde spuidebiet. In blauw de referentiesituatie en in rood onderzoeksalternatief 3

Door het plaatsen van de leidam, zullen de golven vanaf de Waddenzee geremd worden ten opzichte van de referentiesituatie. Mogelijke reflectie van golven tegen de leidam moet nog wel onderzocht worden. Globaal wordt een afname in hydraulische belastingen verwacht en dit onderzoeksalternatief wordt daardoor beoordeeld met een +.

Dit onderzoeksalternatief heeft geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk. Daardoor wordt dit onderzoeksalternatief op dit criterium beoordeeld met een 0.

5.3.5 Onderzoeksalternatief 4: IJsselmeer archipel

De leidam aan de Waddenzeezijde zal in dit onderzoeksalternatief een effect hebben op de buitenwaterstand bij Den Oever. Zoals de modelresultaten van onderzoeksalternatief 3 hebben laten zien, wordt ook in dit onderzoeksalternatief daarom een sterke (onacceptabele) reductie van het spuidebiet verwacht. Daarnaast leidt de leidam tot extra wrijving aan de IJsselmeerzijde, en dus tot een verdere afname van het spuidebiet. Dit onderzoeksalternatief wordt daardoor op het criterium 'effect op spuidebiet' beoordeeld met een --.

Door het plaatsen van de leidammen, zullen de golven vanaf de Waddenzee en het IJsselmeer geremd worden ten opzichte van de referentiesituatie. Mogelijke reflectie van golven tegen de leidammen moet nog wel onderzocht worden. Globaal wordt een afname in hydraulische belastingen verwacht en dit onderzoeksalternatief wordt daardoor beoordeeld met een +.

Dit onderzoeksalternatief heeft geen invloed op de faalkans van de Afsluitdijk. Daardoor wordt dit onderzoeksalternatief op dit criterium beoordeeld met een 0.

5.3.6 Doorkijk 2050 waterveiligheid

Doordat de zeespiegel in 2050 hoger zal liggen zijn er aanpassingen aan de afvoercapaciteit van de Afsluitdijk nodig. Deze nieuwe afvoercapaciteit (combinatie van pompen en spuicapaciteit) is onderdeel van de referentiesituatie en is ook opgenomen in het thema waterveiligheid (extreme afvoer/nat) [Ref. 5]. De gepresenteerde resultaten voor dit extreme scenario zijn daarom van toepassing tot zichtjaar 2050.

5.4 Overzichtsmatrix beoordeling zoet-zoutmodellering

In deze paragraaf is een overzichtsmatrix van de beoordeling opgenomen voor de zoet-zoutmodellering van de onderzoeksalternatieven. Deze overzichtsmatrix geeft ook de haalbaarheid weer van optimalisaties van het desbetreffende onderzoeksalternatief (groene en oranje vlakken). In hoofdstuk 6 zijn de mogelijke optimalisaties verder uitgewerkt en beoordeeld voor onderzoeksalternatief 1 en 2.

Tabel 5.1 Overzichtsmatrix met beoordeling varianten op basis van de zoet-zoutmodellering. Oranje markering: onderzoeksalternatief valt af op dit criterium. Groene markering: optimalisatie van dit onderzoeksalternatief op dit aspect is kansrijk

Onderdeel	Onderzoeks- alternatief 1	Onderzoeks- alternatief 2	Onderzoeks- alternatief 3	Onderzoeks- alternatief 4
Ecologie				
- omvang ecotopen	++	++	++	++
- verbeteren migratiemogelijkheden	++	++	+	++
Externe zoutindringing				
- zoutflux Wieringerhoek richting IJsselmeer	0	--	+	-
- beheersbaarheid zoutindringing	0	--	++	--
Waterveiligheid				
- effect op spuidebiet	-	-	--	--
- hydraulische belastingen	+	+	+	+
- faalkans ASD	-	0	0	0

6 Optimalisaties onderzoeksalternatieven

De beoordeling uit hoofdstuk 5 is besproken tijdens de expertsessie van 29 september 2020 [Ref. 6]. Uit deze expertsessie volgde dat er een aantal kansrijke modeloptimalisaties zijn voor onderzoeksalternatief 1 en 2. Uit de beoordeling van onderzoeksalternatief 3 en 4 is geconcludeerd dat voor deze onderzoeksalternatieven een zeer groot effect op de spuicapaciteit wordt verwacht. Uit de expertsessie volgde dat de kansrijkheid van optimalisaties voor onderzoeksalternatief 3 en 4 als zeer klein beschouwd kan worden.

In dit hoofdstuk worden mogelijke optimalisaties van onderzoeksalternatief 1 en 2 beschouwd en de resultaten van de zoet-zoutmodellering van deze optimalisaties gepresenteerd.

6.1 Optimalisatie onderzoeksalternatief 1

Beschrijving optimalisatie

Voor onderzoeksalternatief 1 zijn de volgende optimalisaties beschouwd:

- het combineren van de Vismigratierivier met een korte leidam in de Waddenzee;
- het verschuiven van de Vismigratierivier;
- het verplaatsen van de ondieptes.

Deze punten zijn in de volgende kopjes verder toegelicht. Afbeelding 6.1 geeft de optimalisaties schematisch weer voor onderzoeksalternatief 1.



Afbeelding 6.1 Optimalisaties onderzoeksalternatief 1. Met in rood aangegeven leidam Waddenzee, verschuiving Vismigratierivier en verplaatsing ondieptes

Koppelen Vismigratierivier met leidam Waddenzee

De uitspoeling en terugkeer van vissen door de spuimiddelen van Den Oever is een belangrijk ecologisch aspect. In dit onderzoeksalternatief zou de terugkeer van vissen gestimuleerd kunnen worden door aan de Waddenzeezijde een sterke lokstroom te creëren richting de coupure in de Afsluitdijk (en dus naar de Vismigratierivier). Voor deze optimalisatie is het van belang dat de lokstroom niet te ver weg ligt van het spuicomples Den Oever. Daarnaast is het niet gewenst dat de leidam een negatief effect geeft op de spuicapaciteit (zoals onderzoeksalternatief 3 en 4). De leidam wordt geplaatst met de opening richting het spuicomples. Hierdoor kan de uitspoeling van relatief zoetwater inclusief vissen gemakkelijker richting de coupure van de Vismigratierivier. De grootte van de zone binnen deze leidam is geschaald naar de verhouding tussen de oppervlakken van deze 2 zones voor de Vismigratierivier van Kornwerderzand.

Verschuiven van de Vismigratierivier

Door de koppeling met de leidam in de Waddenzee is een verschuiving van de Vismigratierivier richting het oosten nodig. De grootte van de Vismigratierivier wordt niet verder geoptimaliseerd, aangezien het totale (droge en natte) oppervlakte groter is dan 150 ha.

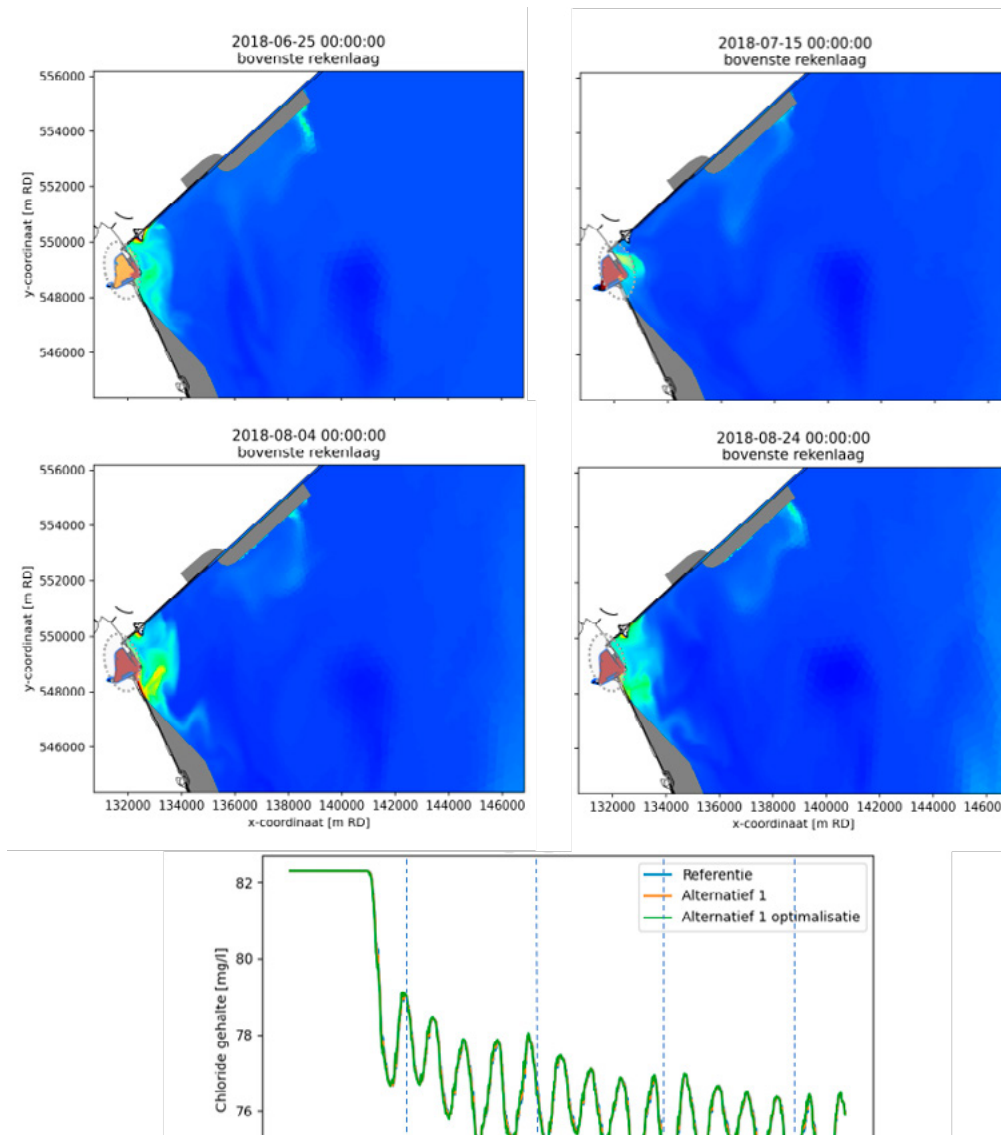
Verplaatsen van ondieptes

Uit de beoordeling van dit onderzoeksalternatief bleek een negatief effect op het spuidebiet te ontstaan. Door de ondieptes niet langer voor het spuicomples van Den Oever te plaatsen, is de verwachting dat dit tot een optimalisatie van het effect op het spuidebiet zorgt. In dit voorstel worden de ondieptes nabij de opening van de Vismigratierivier geplaatst. In het onderzoeksalternatief wordt de vorm van de ondieptes gebaseerd op het bestaande reliëf van de bodem. De oppervlakte van deze onderwater zones blijft gelijk ten opzichte het originele onderzoeksalternatief 1.

Resultaten optimalisatie

De modelresultaten laten zien dat het effect op de spuicapaciteit geminimaliseerd kan worden (<1 %) met een optimalisatie van onderzoeksalternatief 1. Door het verschuiven van de ondieptes naar het noordoosten ondervindt het water minder weerstand tijdens het spuien. Hierdoor ontstaat er een verbetering van de spuicapaciteit met de optimalisatie ten opzichte van het originele ontwerp. Het effect van dit geoptimaliseerde onderzoeksalternatief op de spuicapaciteit wordt daarom beoordeeld met een 0.

Naast het effect op de spuicapaciteit laten de resultaten zien dat de verplaatsing van de Vismigratierivier aan de IJsselmeerszijde (en dus de bronterm) een verwaarloosbaar effect heeft op de externe zoutindringing (afbeelding 6.2). De modelresultaten van het Waddenzeemodel laten zien dat veranderingen in stroomsnelheden langs de Waddenzee leidam beperkt blijft tot 0,1-0,2 m/s. Grote morfologische veranderingen op de Waddenzee (verplaatsing geulen) worden daarom niet verwacht in deze optimalisatie. Daarnaast zorgt de leidam aan de Waddenzeeszijde voor het vasthouden van relatief zoet water dat gespuid wordt vanuit Den Oever [Ref. 5], welke tot een verdere verbetering van de migratiemogelijkheden kan leiden.



Afbeelding 6.2 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie inlaat PWN) van de chloridegehalten in de bovenste rekenlaag voor de optimalisatie van onderzoeksalternatief 1. Modelling Zuidoosthaven (grijs omcirkeld) kan gezien worden als een model artefact, absoluut gemodelleerde waarden zijn niet gevalideerd

6.2 Optimalisatie onderzoeksalternatief 2

Voor onderzoeksalternatief 2 worden de volgende optimalisaties beschouwd:

- selectieve onttrekking van zout water van zuid naar noord door de leidam;
- zoutgeleiding door bodemaanpassingen.

Deze optimalisaties zijn in de volgende kopjes verder toegelicht. Afbeelding 6.3 geeft de optimalisaties schematisch weer voor onderzoeksalternatief 2.



Afbeelding 6.3 Voorstel optimalisaties onderzoeksalternatief 2. Met in rood aangegeven de selectieve onttrekking door de leidam. In paars de geulen voor de Wieringerhoek en de brakwaterzone

Selectieve onttrekking door leidam

De resultaten uit van het originele onderzoeksalternatief laten zien dat er een grote toename is van de zoutvracht vanuit de schutsluizen richting het IJsselmeer, doordat het wegspuien van deze lekken niet direct meer mogelijk is. Een van de opties om dit zoute water toch weg te spuien is het toepassen van een selectieve onttrekking. Hierbij wordt een opening in de leidam als een soort 'brievensbus' gebruikt. Tijdens het spuien bij Den Oever is het dan mogelijk om zout water (dat zich voornamelijk op de bodem zal verzamelen) weg te voeren onder de leidam door.

Uit de resultaten van het referentiescenario bleek dat het zout zich voornamelijk concentreert op een afstand van zo'n 300-400 m vanaf het spuicomplex. In dit scenario gaat het spuien ongehinderd en kan het zoute water dus afgevoerd worden. Voor de optimalisatie van onderzoeksalternatief 2 wordt daarom voorgesteld een opening van 400 m lang met een hoogte van 1 m onder de leidam aan te brengen (zonder beweegbaar keermiddel)¹. Er wordt ook voorgesteld om een hoogteverschil van 1 m tussen de 2 zones aan te leggen, zodat de zoutindringing vanuit de brakwaterzone beperkt wordt.

Zoutgeleiding door bodemaanpassingen

Door aanpassingen te maken aan de bodem is het mogelijk om het zoute water beter te geleiden vanuit de Wieringerhoek richting de brakwaterzone van onderzoeksalternatief 2. In de optimalisatie is een tweetal geulen toegepast:

- een geul dwars op de selectieve onttrekking vanuit de Wieringerhoek, ter verbetering van de toestroom van zout water naar de brakwaterzone (bodemhoogte NAP -6 m);
- een geul door de brakwaterzone richting het spuicomplex, ter verbetering van de geleiding van zout water door de brakwaterzone en niet terug door de selectieve onttrekking (bodemhoogte NAP -7 m).

¹ Een verdere optimalisatie zou zijn om beweegbare schuiven te plaatsen om de zoutindringing vanuit de brakwaterzone tegen te gaan. Dit zal echter een zeer kostbare constructie worden (vergelijkbaar met een nieuw spuimiddel) en wordt daarom niet beschouwd in deze optimalisatie.

Resultaten optimalisatie

De modelresultaten laten zien dat het mogelijk is om zoutwater uit de zone ten zuiden van de leidam mee te laten voeren tijdens het spuien (afbeelding 6.4, paneel a). Daarnaast treedt ook de situatie op waarin er water van noord naar zuid stroomt door de selectieve onttrekking (afbeelding 6.4, paneel b). Dit ontstaat tijdens momenten waarin er niet (of beperkt) gespuid wordt en er een sterke (noord)oostenwind staat. Hierdoor kan er een waterstandsverschil ontstaan over de selectieve onttrekking, welke resulteert in een stroming in zuidelijke richting. Deze zuidelijke stroming door de selectieve onttrekking drukt vervolgens de brakwaterzone ten zuiden van de leidam verder richting het IJsselmeer.

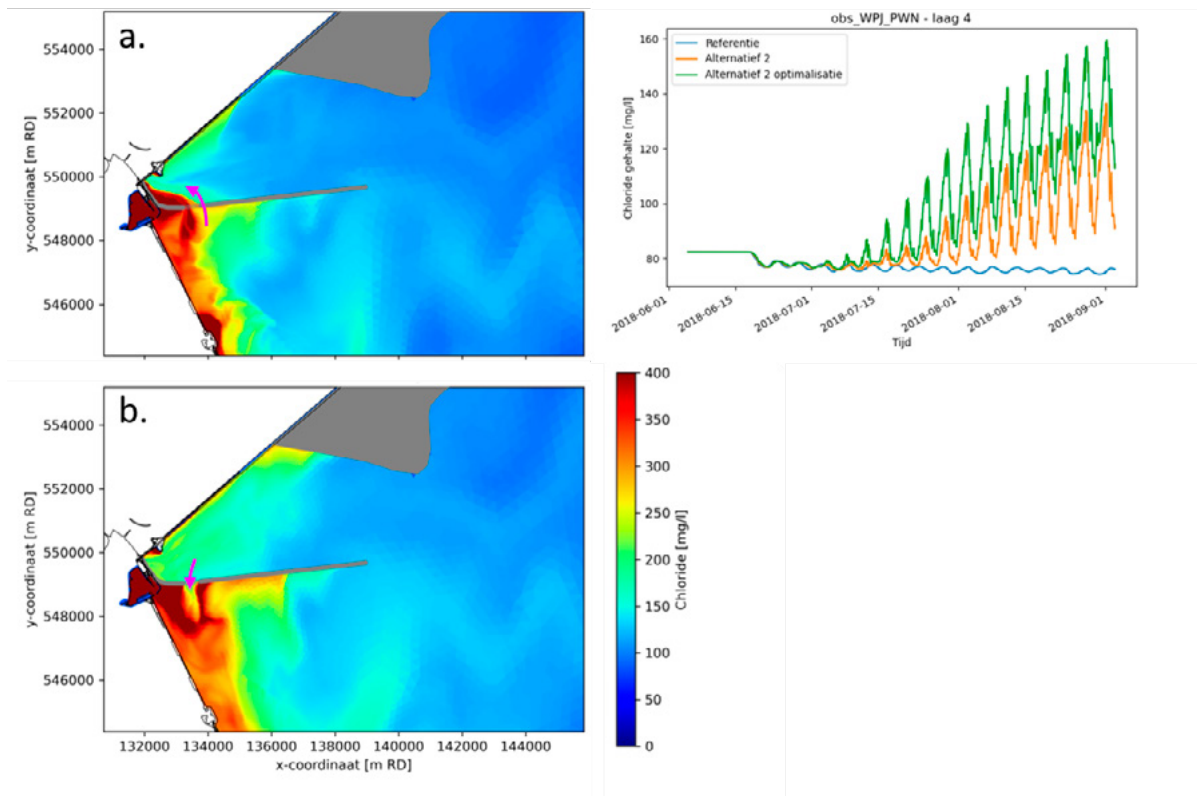
De toegepaste randvoorwaarden voor de gemiddelde condities in deze studie bevat relatief veel momenten met een (noord) oostenwind, waardoor het aantal momenten met een zuidelijke stroming door de selectieve onttrekking overschat wordt. Daardoor geven de resultaten weer dat gemodelleerde optimalisatie tot een toename van de zoutindringing op het IJsselmeer zorgt (Afbeelding 6.4).

De werking van de selectieve onttrekking dient beter onderzocht te worden voordat de werking definitief beoordeeld kan worden. Het doorrekenen van een langere simulatieperiode met meer variatie in de windrichtingen is hierbij essentieel. De modelresultaten uit deze studie laten zien dat de effectiviteit van de optimalisatie sterk afhankelijk is van de windrichting en er een risico is met betrekking tot de werking van de selectieve onttrekking.

Concluderend kan worden gesteld dat de optimalisatie zoals deze is gemodelleerd niet leidt tot een andere beoordeling van de zoutflux en zoutbeheersing. Beide criteria worden dus ook na optimalisatie als ‘--’ beoordeeld. Uit nader onderzoek zou moeten blijken of met (andere) maatregelen de zoutindringing beheersbaar kan worden gemaakt.

Morfologie selectieve onttrekking

Opgemerkt wordt dat hoge stroomsnelheden door de selectieve onttrekking kunnen ontstaan. Deze zullen leiden tot erosie van zowel de brakwaterzone als de geul waarop de brakwaterzone aansluit.



Afbeelding 6.4 Ruimtelijke kaarten en tijdreeks (locatie inlaat PWN) van de chloridegehalten in de bovenste rekenlaag voor de optimalisatie van onderzoeksalternatief 2

6.3 Overzichtsmatrix beoordeling inclusief optimalisaties

In deze paragraaf is een overzichtsmatrix van de beoordeling opgenomen voor de zoet-zoutmodellering van de onderzoeksalternatieven inclusief optimalisaties. De originele score voor het uitvoeren van de optimalisaties is naast de nieuwe score tussen haken in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 6.1 Overzichtsmatrix met beoordeling onderzoeksalternatieven op basis van de zoet-zoutmodellering inclusief uitgevoerde optimalisaties van deze studie

Onderdeel	Onderzoeks-alternatief 1	Onderzoeks-alternatief 2	Onderzoeks-alternatief 3	Onderzoeks-alternatief 4
Ecologie				
- omvang ecotopen	++	++	++	++
- verbeteren Migratiemogelijkheden	++	++	+	++
Externe zoutindringing				
- zoutflux Wieringerhoek richting IJsselmeer	0	-- (- -)	+	-
- beheersbaarheid zoutindringing	0	-- (- -)	++	--
Waterveiligheid				
- effect op spuidebiet	0 (-)	-	--	--
- hydraulische belastingen	+	+	+	+
- faalkans ASD	-	0	0	0

7 Discussie onzekerheden

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 bevatten de toegepaste rekenmodellen verschillende aannames en onzekerheden die een effect hebben op de betrouwbaarheid van de berekeningen. Met name het zoet-zoutmodel van het IJsselmeer is nog sterk in ontwikkeling. Daarnaast zijn er nog leemten in kennis van het systeem (de zoutverspreiding op het IJsselmeer). De belangrijkste onzekerheden in de zoet-zoutmodellering kunnen onderverdeeld worden in 2 belangrijke categorieën:

- aannames van toegepaste brontermen;
- het meng- en transportgedrag van het model (fysica);

Deze onzekerheden leiden tot een verslechtering van de modelprestatie. De validatie van de IJsselmeer modelschematisatie laat namelijk zien dat de resultaten afwijken van zoutmetingen uit 2018, maar dat algemene patronen goed worden voorspeld [Ref. 2]. Daardoor kan gesteld worden dat voor het detailniveau van de verkenning en het trechteren van alternatieven de toegepaste zoutmodellen geschikt zijn. De nadruk in de beoordeling ligt immers op de relatieve vergelijking van (de werking van) alternatieven.

8 Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusies

Onderzoeksalternatieven

In deze studie zijn de effecten van onderzoeksalternatieven op de zoet-zoutdynamiek in kaart gebracht, met behulp van zoet-zoutmodellering voor het IJsselmeer en de Waddenzee. Deze studie heeft laten zien dat onderzoeksalternatief 1 'Over dijken' en onderzoeksalternatief 2 'Tussen meer en zee' op het gebied van zoet-zoutdynamiek en werking het meest haalbaar zijn in het project Wieringerhoek:

- de Vismigratierivier in onderzoeksalternatief 1 en de brakwaterzone in het IJsselmeer in onderzoeksalternatief 2 leiden tot een goede ecologische werking: de omvang van de ecotopen neemt toe en de migratiemogelijkheden voor vis verbeteren;
- de Vismigratierivier (onderzoeksalternatief 1) doet het goed wat betreft externe zoutindringing: het leidt niet tot een toename van de zoutflux en de zoutindringing is beheersbaar met de keermiddelen in de Vismigratierivier. Dit onderzoeksalternatief heeft geen effect op de beheersing van de zoutindringing vanuit het schut- en spuicomples ten opzichte van de referentiesituatie;
- de externe zoutindringing bij onderzoeksalternatief 2 verslechtert doordat het zoutlek vanuit de schutsluizen minder makkelijk weg kan spoelen naar de Waddenzee. Dit is een belangrijk aandachtspunt voor de optimalisatie van onderzoeksalternatief 2;
- zowel onderzoeksalternatief 1 als onderzoeksalternatief 2 blijken een negatief effect te hebben op de spuicapaciteit en daarmee op de waterveiligheid. Optimalisatie van deze alternatieven is daarom nodig (en uitgevoerd).

Onderzoeksalternatief 3 'Grote Kreupel' en onderzoeksalternatief 4 'IJsselmeer archipel' scoren zeer slecht op het onderwerp waterveiligheid. Geconcludeerd is dat voor deze alternatieven een zeer groot effect op de spuicapaciteit wordt verwacht. Uit de expertsessie volgde dat de kansrijkheid van optimalisaties voor onderzoeksalternatief 3 en 4 als zeer klein beschouwd kan worden.

Optimalisaties van onderzoeksalternatieven 1 en 2

Optimalisaties voor onderzoeksalternatief 1 en 2 zijn in deze studie onderzocht. Hieruit bleek dat voor beide alternatieven verdere optimalisaties mogelijk zijn.

Voor onderzoeksalternatief 1 zorgt het verplaatsen van de ondiepe zones en de Vismigratierivier naar het oosten tot een betere beoordeling op het effect op de spuicapaciteit en daarmee op waterveiligheid. De effecten op ecologie en externe zoutindringing blijven door deze optimalisatie ongewijzigd positief.

Voor onderzoeksalternatief 2 is er enige potentie in het toepassen van een selectieve onttrekking door de leidam en door zoutgeleiding door bodemaanpassingen. Uit resultaten van de zoet-zoutmodellering blijkt dat het mogelijk is om zoutwater ten zuiden van de leidam mee te laten voeren tijdens het spuien. Echter, op momenten waarop niet of beperkt gespuid wordt en er een sterke noordoostenwind staat, ontstaat er stroming in zuidelijke richting waardoor de brakwaterzone verder richting het IJsselmeer beweegt. Dit is een ongewenst effect. Concluderend kan worden gesteld dat de optimalisatie zoals deze is gemodelleerd niet leidt tot een andere beoordeling van de zoutflux en zoutbeheersing. Beide criteria worden dus ook na optimalisatie als '-' beoordeeld. Uit nader onderzoek zou moeten blijken of met (andere) maatregelen de zoutindringing beheersbaar kan worden gemaakt.

8.2 Aanbevelingen

Alternatieven

Op basis van de modelresultaten en conclusies uit deze studie wordt aanbevolen om in de volgende fases van deze studie verder te gaan met onderzoeksalternatief 1 en 2. De optimalisaties van deze onderzoeksalternatieven dienen beter onderzocht te worden, met name (andere) maatregelen om de zoutindringing bij onderzoeksalternatief 2 beter te beheersen. Ook erosie rond de leidam en de opening van de leidam is een aandachtspunt bij een verdere uitwerking.

Zoet-zoutmodellering en onzekerheden

De modelschematisaties zijn in deze studie toegepast om relatieve verschillen tussen de onderzoeksalternatieven en de referentiesituatie te beschouwen. Dit is voldoende voor een verkenning. Voor een volgende fase wordt aanbevolen om de zoet-zoutmodellering te verbeteren, zodat ook de absolute waarden van de chloridegehalten gebruikt kunnen worden om effecten te beoordelen. Hiervoor is grotere overeenkomst benodigd tussen modelresultaten en zoutmetingen. Hiervoor zijn ook meer gegevens nodig over de brontermen van de zoutbalans.

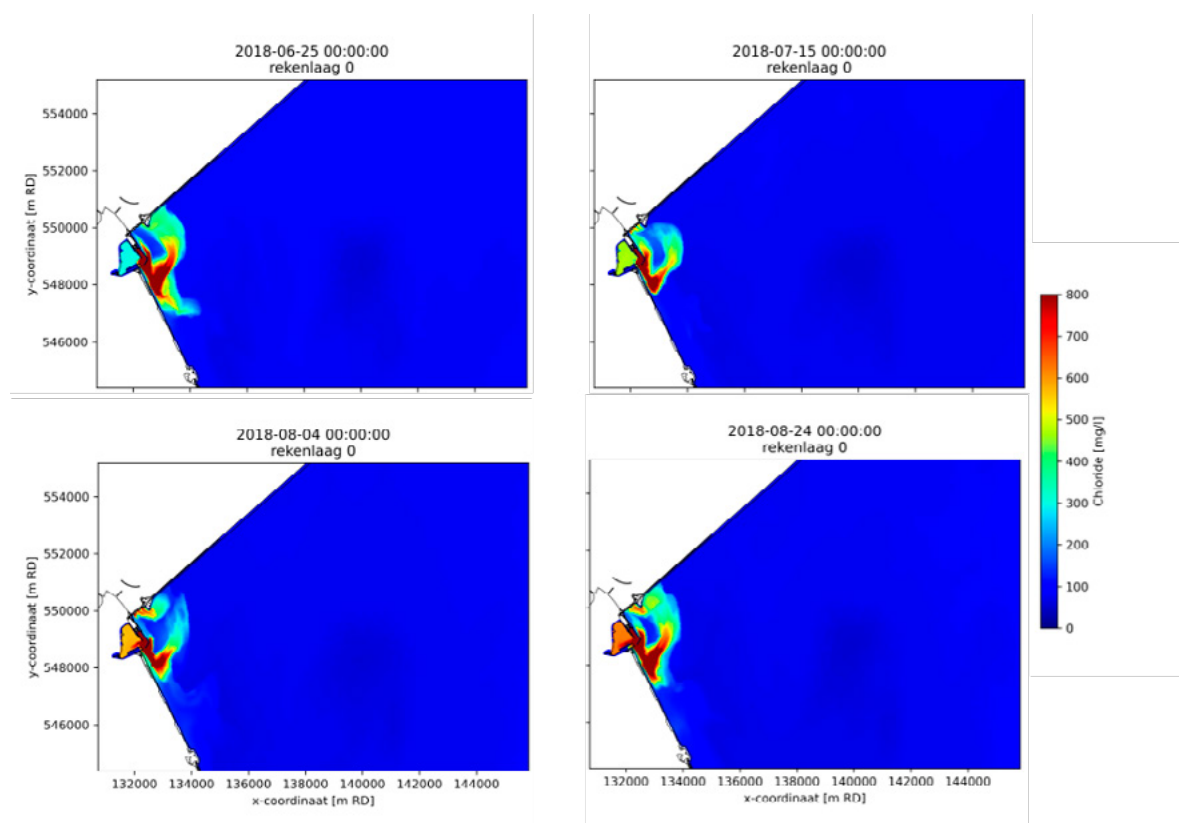
Tot slot wordt er geadviseerd om in volgende fases langere periodes te modelleren, met een grotere variatie in waterstanden en windcondities. Hiermee is het mogelijk om een verder uitwerking van de onderzoeksalternatieven beter te toetsen.

9 Referenties

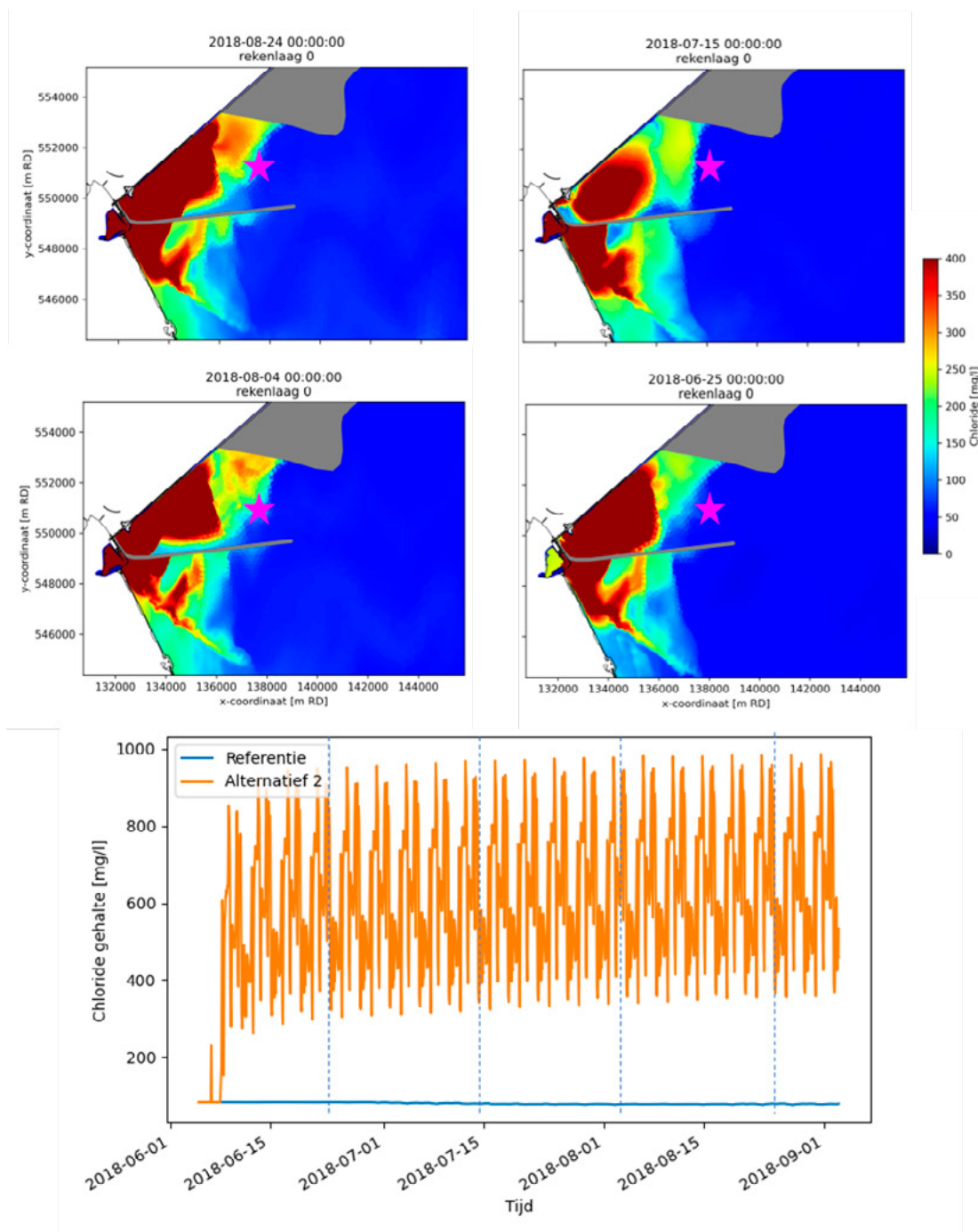
1. Witteveen+Bos (2020a). Verkenning Wieringerhoek Project Management Plan - zaaknummer 31145909. In opdracht van Rijkswaterstaat. 114828-3.1/20-004.738;
2. Deltares (2020a). Beschrijving case zoutverspreiding 2018 projectmodel Wieringerhoek - concept. 11205256-004-ZKS-0004;
3. Arcadis (2018). Vismigratierivier Afsluitdijk. Hydraulische en ecologische toetsing van het ontwerp. In opdracht van Provincie Fryslân;
4. Witteveen+Bos (2020b). Milieueffectrapport Verkenning Wieringerhoek. In opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland;
5. Witteveen+Bos (2020c). WP 5.1.4 Uitgangspunten zoet-zoutmodellering. In opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland. 114828-5.1.4/20-010.502;
6. Witteveen+Bos (2020d). 1e Expertsessie zoutmodel Wieringerhoek d.d. 29 september 2020. Verkenning Wieringerhoek;
7. Deltares (2014). Delft3D-FLOW_Waddenzee-PACE_j09_vo6 metadata Waterkwaliteitsmodelschematisatie. 1207726-000-ZKS-003, 1 januari 2014;
8. Deltares (2020b). D-HYDRO deelmodel IJsselmeer, Modelbouw en verificatie waterbeweging in 2DH, 11205258-008-ZWS-0005, 9 maart 2020.

Bijlage(n)

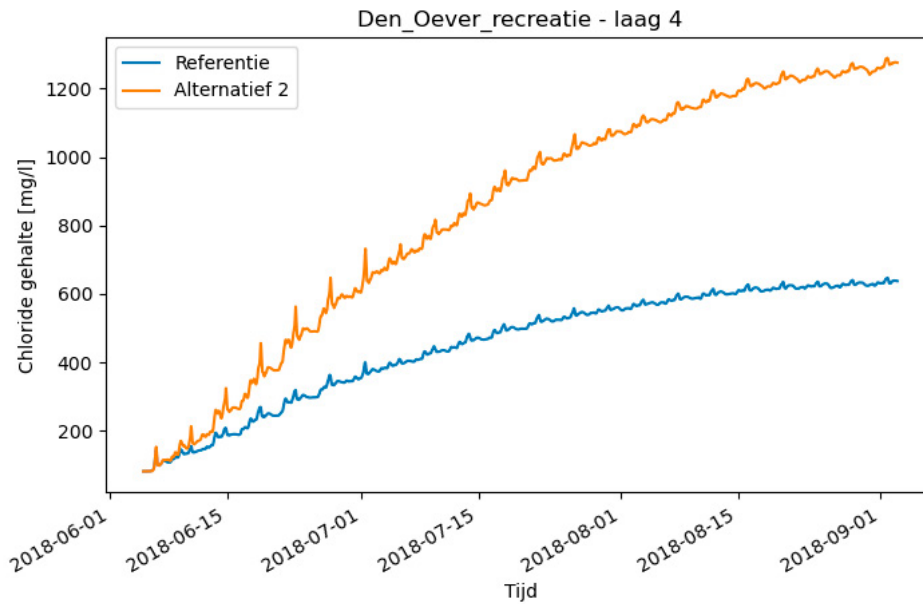
Bijlage 1: Additionele modelresultate



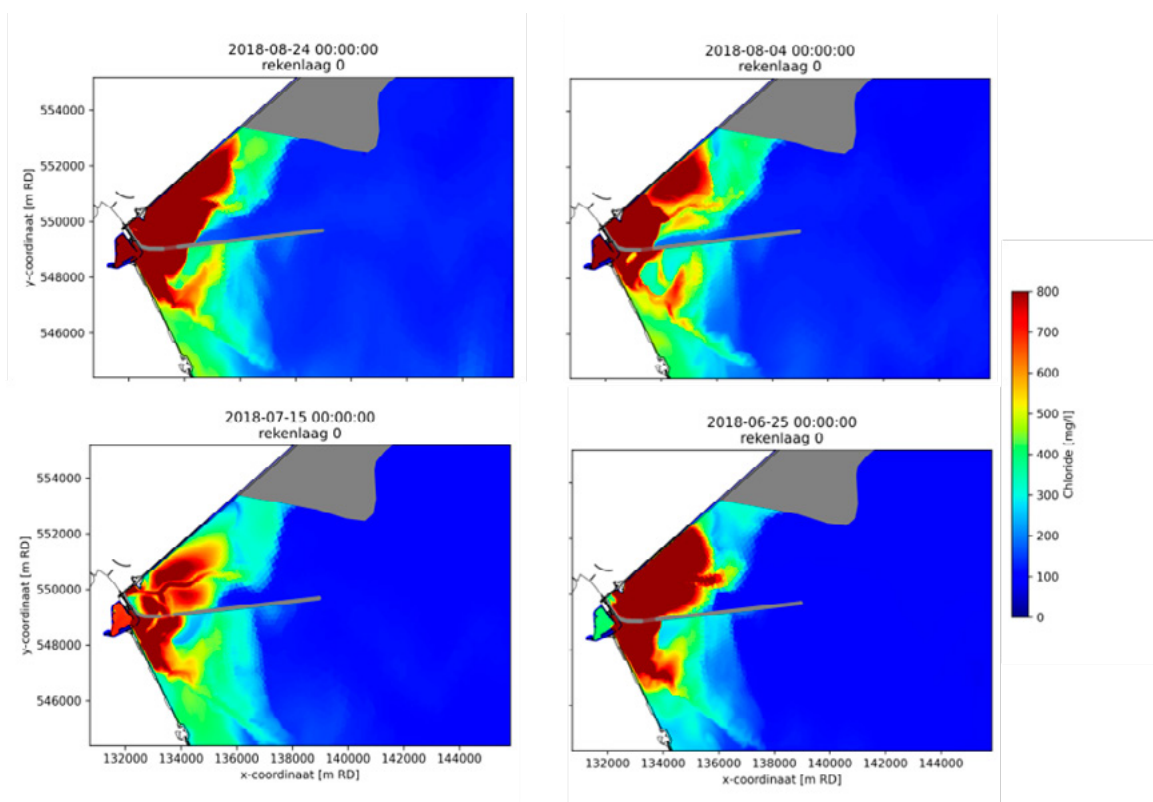
Afbeelding I.1 Ruimtelijke kaart van het chloridegehalte op de onderste rekenlaag in het gemiddelde scenario voor de referentiesituatie



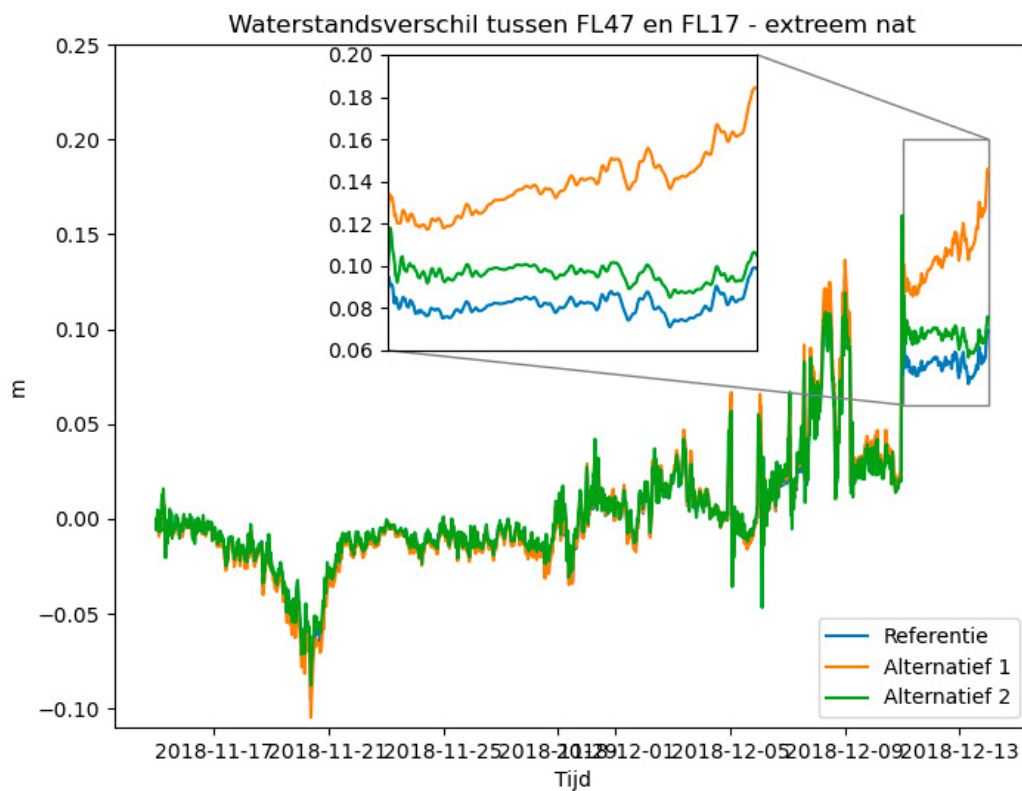
Afbeelding 1.2 Ruimtelijke kaart van het chloridegehalte op de onderste rekenlaag in het gemiddelde scenario voor onderzoeksalternatief 2



Afbeelding 1.3 Tijdreeks van chloridegehalte bij inlaat Stonteler in de bovenste rekenlaag tijdens het droge scenario



Afbeelding 1.4 Ruimtelijke kaart van het chloridegehalte op de onderste rekenlaag in het gemiddelde scenario voor de optimalisatie van onderzoeksalternatief 2



Afbeelding 1.5 Tijdreeks van de gradiënt in waterstand tussen FL47 en FL17 (vanuit het IJsselmeer richting de spuimiddelen) voor de referentie, onderzoeksalternatief 1 en onderzoeksalternatief 2

Bijlage VIII: ontwerpnotitie land-waterovergang

Notitie

Onderwerp	Ontwerpnotitie land-waterovergang
Project	Verkenning Wieringerhoek
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Midden-Nederland
Projectcode	114828
Status	Definitief
Datum	1 februari 2022
Referentie	114828
Auteur(s)	S. Tjihuis

Gecontroleerd door drs L. G. Turlings
Goedgekeurd door drs. L.,G. Turlings

1 Natuurlijke land- water overgang Wieringermeerkust

In de voorkeursbeslissing is aangegeven dat de verdere ontwikkeling van natuurlijke land-water overgangen onderdeel is van de vervolgpoging. Er zijn nog veel innovaties nodig om samen met de markt te kijken naar een zo groot mogelijk doelbereik. De toekomstige locatie is afhankelijk van een aantal discussies in het gebied (bijvoorbeeld de energietransitie) en is het behoud van de landbouwfunctie belangrijk. Binnen deze randvoorwaarden is gekeken naar een aantal principes om een beeld te krijgen hoe de land-waterovergang vorm zou kunnen krijgen. Er is gewerkt met een principeontwerp om inzicht te geven in de kosten en oppervlakte. Afbeelding 1.1 geeft een impressie van hoe de natuurlijke land-waterovergang er uit kan komen te zien. In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens de afwegingen rondom de locatiekeuze, het ecologische functioneren en het principeontwerp toegelicht.



Afbeelding 1.1 Impressie natuurlijke land-waterovergang

2 Zoekgebied en locatiekeuze natuurlijke land-water overgang

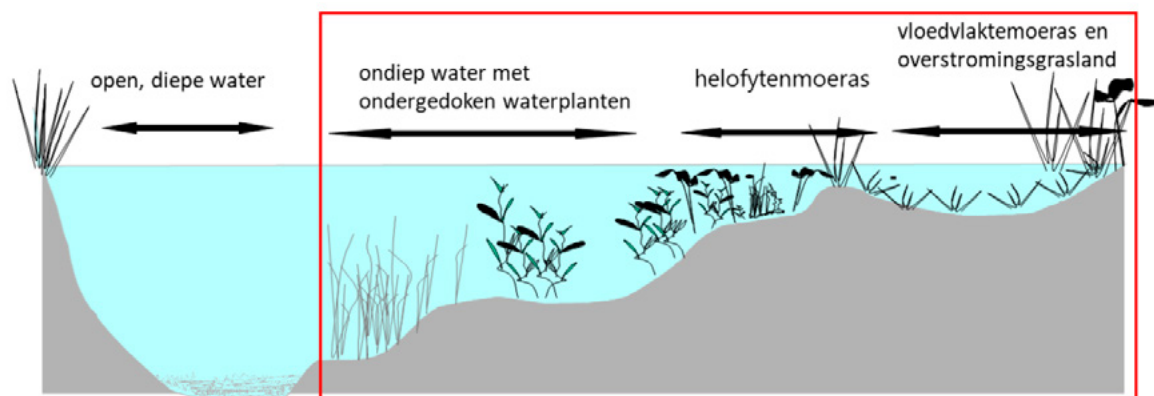
Het zoekgebied voor de natuurlijke land-water overgang is gelijk aan het gebied zoekgebied dat in het toekomstbeeld langs de Wieringermeerdijk ligt. Dit bevat de Wieringermeerkust tussen Oude Zeug en het Robbenoordbos. Op dit moment lijkt het logischer om met de Wieringermeerkust te starten en niet langs de Afsluitdijk te beginnen. De belangrijkste redenen daarvoor zijn dat: 1) de Wieringermeerkust meer kansen biedt voor recreatie en/of economische nevenontwikkeling en 2) langs de Wieringermeerkust in potentie een verbinding met het achterland gemaakt kan worden. Voor beheersing van de kosten en maximaal ecologische doelbereik is het wenselijk om ook aan de binnenzijde van de Wieringermeerdijk overstromingsgrasland in te richten. Hiervoor is echter nog geen optie in beeld die met zekerheid te realiseren is. Er zal nog gestudeerd moeten worden op de inzet van land van Staatsbosbeheer (Dijksgatsweide). Omdat de voorkeur uitgaat naar de Wieringermeerkust is hiervoor een principeontwerp uitgewerkt van het ecologisch systeem, met of zonder achteroevers. Andere overwegingen voor de locatiekeuze van de land-natuurlijke waterovergang zijn benoemd in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Afweging startlocatie realisatie land-water overgangen

Locatie	Voordeel	Nadeel
1A Langs Wieringermeerdijk alleen vooroevers	Goed te koppelen aan andere recreatieve of economische ontwikkelingen	Geen ecologische verbinding met achterland
	Natuur draagt bij aan belevingswaarde van het gebied	Overstromingsgrasland in het IJsselmeer is ingewikkelder en duurder dan op land
	Draagvlak omgeving	
	Uitwisseling vis eenvoudiger ter realiseren (geen kunstwerk in primaire waterkering nodig)	
1B Langs Wieringermeerdijk voor- en achteroevers	Goed te koppelen aan andere recreatieve of economische ontwikkelingen	Conflict natuur-landbouw in Wieringermeer
	Natuur draagt bij aan belevingswaarde van het gebied	
	Minder impact op zoetwatervoorraad	
	Maximaal ecologische impact	
3 Langs Afsluitdijk	Luw vaargebied	Ontwikkeling kan mogelijk in de toekomst aansluiten op zoet-zoutovergang voor positieve stroming van nutriënten, maar voorlopig is vormgeving zoet-zoutovergang nog onvoldoende niet bekend.
	In de eindsituatie moeten hier het grootste areaal gerealiseerd worden. Daarom zou het gunstig zijn hier te starten.	De natuurontwikkeling is minder zichtbaar
		Overstromingsgrasland in het IJsselmeer is ingewikkelder en duurder dan op land

3 Ecotopen in de natuurlijke land-waterovergang

De natuurlijke land-waterovergang in het principeontwerp is een kleine vorm van de grote natuurontwikkeling die in het toekomstbeeld langs de IJsselmeeroevers is voorzien, met dezelfde eigenschappen. Het is een mozaïek van de ecotopen die in het IJsselmeer ontbreken maar in een gezond meerecosysteem aanwezig zijn, in de natuurlijke gradiënt van diep water naar vloedmoeras (zie afbeelding 3.1). Door het ontbreken van deze belangrijke biotopen kunnen veel vissoorten niet of niet optimaal tot ontwikkeling komen. Ook is de afwezigheid van deze biotopen een belemmering voor de aanwezigheid van verschillende vogels. Daarnaast is de productiviteit van het meer gebaat bij de aanwezigheid van overstromingsvlaktes in de oeverzone, en is de helderheid van het meer gebaat bij grote velden met ondergedoken waterplanten.



Afbeelding 3.1 Schematische weergave van de verlandingsgradiënt van open water naar vloedmoeras. De rood omkaderde habitats ontbreken vrijwel geheel in de Wieringerhoek

In de Basisstudie systeemfunctioneren (Witteveen+Bos, 2019) zijn deze drie ecotopen uitgebreid beschreven. In het kort gaat het om:

- **vloedvlaktemoeras en overstromingsgrasland** (kortweg overstromingsgrasland). Dit habitat fungeert als rust- en foerageergebied voor vogels en als paai- en opgroei- gebied voor vissen;
- **zoet helofytenmoeras** als broed- en foerageermoeras voor vogels en als leef- en overwinteringsgebied voor vissen;
- **ondieptes met ondergedoken waterplanten**. De aanwezigheid van ondergedoken waterplanten is cruciaal in de levenscyclus van vissen die de vloedvlakte- en helofytenmoerassen gebruiken en waterplantvelden moeten dan ook in de nabijheid liggen.

Om de gewenste lange termijn ontwikkeling zo goed mogelijk in het klein te realiseren zullen de arealen van de ecotopen in de natuurlijke land-water overgang in dezelfde verhouding worden aangelegd als onderbouwd in de projectopgave. Dit is een verhouding van 1 (overstromingsgrasland): 2 (helofytenmoeras): 4 (ondieptes met ondergedoken waterplanten).

4 Ecologische randvoorwaarden voor het ontwerp

Overstromingsgrasland

Het overstromingsgrasland kan eruit zien als afbeelding 4.1. Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.. Een gebied dat, wanneer het niet overstroomd is, bestaat uit circa 70 % grasland en daarnaast water met lange lengtes rietoevers.



Afbeelding 4.1 Voorbeeld overstromingsgrasland

Voor het inrichten van overstromingsgrasland zijn de volgende uitgangspunten van belang, met waterpeilbeheer als cruciale factor:

- voor het afzetten van eieren van de vissen worden ideale omstandigheden gecreëerd. In het principeontwerp is uitgegaan van zachte terrestrische, in het voorjaar geïnundeerde (hooiland)vegetatie. Het water heeft de vorm van kreken of sloten met flauwe oevers (taluds circa 1:5) waarop riet groeit;
- passend bij de levenscyclus van vis en vogels, wordt optimaal peilbeheer van de graslanden uitgevoerd. In het principeontwerp is uitgegaan van het volgende:
 - vanaf eind januari wordt water vastgehouden waardoor er een plas-drassituatie ontstaat (enkele centimeters inundatie) die het gebied ongeschikt maakt voor de vestiging van broedvogels;
 - in de periode half februari tot half april (periode van 6-8 weken) is er sprake van een inundatiediepte van circa 30 cm. Het gehele gebied staat onder water, met uitzondering van hoogwatervluchtplaatsen voor vogels. Vissen kunnen eieren afzetten op de zachte vegetatie. De inundatie kan door vasthouden van regenwater, inlaat of actief opmalen. Het is cruciaal dat hierbij geen broedende vogels verstoord worden;
 - vanaf half april mag het peil rustig uitzakken en ligt het grasland vanaf medio mei weer geheel droog. Het grasland herstelt. In deze periode groeien de vislarven op in brede sloten met rietkragen;
 - vanaf half juni zijn de vissen sterk genoeg om te migreren naar de koudere zones met ondergedoken waterplanten en het bredere IJsselmeergebied. Omdat het overstromingsgrasland een eigen peilgebied zal worden, maakt een vismigratievoorziening deze uitwisseling mogelijk. Om zoveel mogelijk vis het IJsselmeer in te krijgen, wordt uitgegaan van volledige droogzetting in half juni. Dit betekent dat er in de kreken en/of sloten slechts kleine plasjes liggen en de bodem zichtbaar is. Om dit te realiseren zal er een verhang moeten worden ontworpen van ondiepe sloten/kreken naar diepe sloten/kreken bij de vismigratievoorziening;
 - het grasland blijft droog gedurende de rest van het jaar en het waterpeil zakt tot maximaal 40 cm minus maaiveld. Deze grens is niet exact. Het is van belang dat de grasvegetatie robuust blijft.

Helofytenmoeras en ondieptes met ondergedoken waterplanten

Omdat de drie ecotopen als gradiënt en aansluitend op elkaar worden ontworpen, is er één systeemontwerp waarin helofytenmoeras en ondieptes met ondergedoken waterplanten zijn gecombineerd. Omdat de opgave voor ondieptes met ondergedoken waterplanten zo groot is worden daarnaast mogelijkheden onderzocht voor grote velden met ondergedoken waterplanten.

Na eerste ontwikkelingsjaren zal een gebied ontstaan dat gezien vanaf het land grotendeels begroeid is met riet. Het meeste riet staat in het water. Tussen het riet liggen ook veel open watergangen, maar door de hoogte van het riet zal dit van buitenaf niet altijd zichtbaar zijn. Het gebied zal eruit kunnen zien als in afbeelding 4.2 en in het pioniersstadium zoals in afbeelding 4.3.



Afbeelding 4.2 Voorbeeld helofytenmoeras en ondieptes met ondergedoken waterplanten



Afbeelding 4.3 Pioniersstadium helofytenmoeras op de Marker Wadden

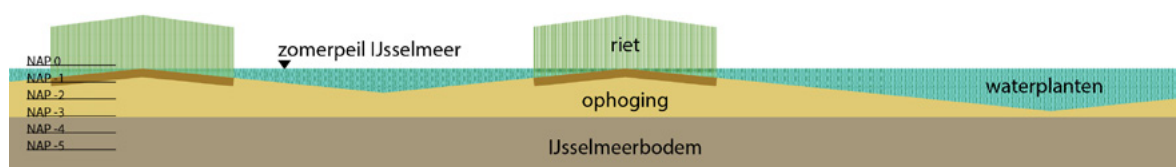
Voor de groei van riet is controleerpeil peil nodig. Er zijn vier varianten beoordeeld die de groei van een helofytenmoeras mogelijk maken. De varianten bestaan uit een mix van onderstaande variabelen, waardoor de varianten uitéénlopen in de mate van dynamiek en de mate van de beheersinspanning (nadere toelichting in het MER).

1. verbinding met het IJsselmeer: open, periodiek open, of slechts via kunstwerken verbonden;
2. droogzetting: ophoging zonder bemaling, ophoging met periodieke bemaling, droogmalen tot de IJsselmeerbodem.

In de natuurlijke land-water overgang wordt gekozen om de juiste omstandigheden te creëren voor rietgroei door 1) ophoging en 2) seizoensgebonden droogzetting in de eerste ontwikkelingsjaren en vervolgens elke +/- 20 jaar voor verjonging van het riet. Omdat het helofytenmoeras moet functioneren als overwinteringsgebied voor vis, wordt gekozen voor een open verbinding met het IJsselmeer na de ontwikkelingsfase. Dit betekent dat om de juiste bodemdpte te realiseren wordt gekozen voor ophoging in plaats van drooglegging tot de IJsselmeerbodem.

In het systeemontwerp voor het mozaïek van helofytenmoeras en ondieptes met waterplanten worden de volgende uitgangspunten gehanteerd. Voor alle uitgangspunten geldt dat er meer mogelijkheden zijn om het doel te realiseren.

- maximale randlengte van rietkragen. In eerste meters riet dat grenst aan open water schuilt de meeste vis. Daarom is een mozaïek van smalle rietkragen en open water nodig (verhouding 1:2) om als habitat effectief te zijn (zie afbeelding 4.4). In het principeontwerp is dit vertaald naar rietkragen van 4 tot 6 m breed met daartussen open water van 8 tot 12 meter breed. Omdat in de praktijk geen steile taluds aan te leggen zijn, kunnen rietkragen breder worden;
- ophoging die leidt tot een systeem van ruggen en geulen. In het principeontwerp wordt uitgegaan van een goede rietkern, waarbij de bovenkant van de ruggen net boven IJsselmeerpeil (NAP 0,00m) ligt. Rietontwikkeling vindt plaats tot circa 1m onder gemiddeld zomerpeil IJsselmeer, dus tot circa NAP -1,2m. Ruggen met onderwatertaluds hebben een gemiddeld talud van 1:20;
- in de eerste 3-5 jaar is er extra aandacht nodig om rietgroei te bevorderen. In het principeontwerp is uitgegaan van een drooglegging tot circa NAP -1,2 m in de zomer. In het voorjaar (tot mei) dient het maaiveld juist onder water te staan (minimaal 10 cm +mv) om wilgenopslag te voorkomen. Na de ontwikkelingsfase wordt ééns in de circa 20 jaar drooggelegd in de zomer voor verjonging van de vegetatie. Er zijn verschillende methoden om riet aan te brengen, met grote verschillen in garantie op succes, bewezen effectiviteit en aanlegkosten. In de keuze voor de methode wordt er naast de afweging doelbereik/kosten ook ingezet op maximaal leren door experiment. In de eerste jaren wordt tijdelijk (ganzen) vraatbescherming toegepast;
- er is voldoende lichte en lucht op de bodem voor goede waterplantengroei. In het principeontwerp geldt geen maximale diepte van de geulen, maar is de aanname dat significante waterplantengroei plaatsvindt tot 2,5 m diepte bij voldoende helderheid en lichte;
- de bovenste laag van de aangebrachte bodem bevat de juiste mate van nutriënten voor rietgroei. In het principeontwerp is de bovenste laag van de (aangebrachte) bodem matig voedselrijk. Wanneer het water en de bodem te eutroof zijn groeit het riet te dicht om toegankelijk te zijn voor vis. Aan de andere kant moeten er wel voldoende voedingsstoffen aanwezig zijn voor de groei van riet en verhoging van de productiviteit van het ecosysteem van het IJsselmeer;
- op de bodem van de geulen worden ideale omstandigheden gecreëerd voor groei van waterplantvelden. In het principeontwerp wordt uitgegaan van een voedselarme bodem;
- in het helofytenmoeras vinden natuurlijke seizoensmatige waterstandsfluctuaties plaats (hoog in winter en voorjaar, laag in de zomer). In het principeontwerp is uitgegaan dat fluctuaties neerslaggestuurd maar ook windgestuurd kunnen zijn. Tijdelijke droogval in de (na)zomer (juli-oktober) verjongt de helofytenvegetatie, omdat dan de zaden kunnen kiemen. Ook verteert de strooisellaag tussen de stengels dan beter (verzuring wordt opgeheven) waardoor de planten vitaal blijven. Lange perioden van hoge waterstanden (van nature in de winter, 4-6 maanden is normaal) geven helofyten een competitief voordeel omdat zij daar tegen kunnen en allerlei andere soorten vegetatie (struiken en bomen) niet (die verdrinken dan). Ook spoelt de strooisellaag dan weg (ook goed voor de vitaliteit van de helofyten).



Afbeelding 4.4 Principe ruggen en geulen

Ondieptes met velden ondergedoken waterplanten

Aanvullend op de ondieptes tussen de rietkragen zoals in de vorige paragraaf beschreven, is het voor de uiteindelijke opgave (2000 ha ondieptes met ondergedoken waterplanten), nodig om grenzend aan het helofytenmoeras grote velden met ondergedoken waterplanten te realiseren. Deze velden kunnen in het schootveld van Defensie liggen. De onderzoeksvraag daarbij is: met welke methode kunnen de juiste omstandigheden gecreëerd worden voor waterplantengroei (helderheid, luwte) zonder bodemophoging? Daarbij kan gedacht worden aan palenrijen, luwtedammen of -ruggen, rekening houdend met de watersport en scheepvaart.

5 Transformatie Wieringermeerkust

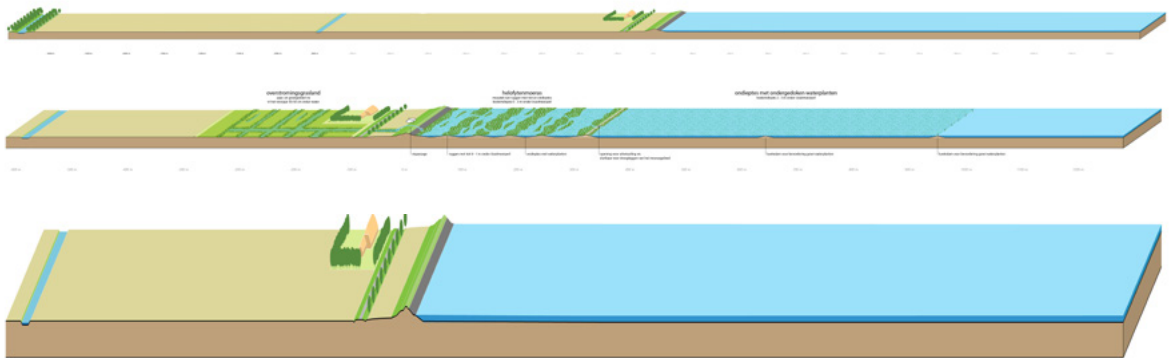
De vraag is vervolgens hoe de hierboven beschreven uitgangspunten kunnen passen bij de Wieringermeerkust. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de huidige situatie en de inpassing van het principeontwerp daarin.

Huidige situatie

Tussen Oude Zeug en het Dijkgatbos ligt de agrarische productiepolder, langs de rechte lijn van de dijk. De eenduidigheid van het profiel maakt het mogelijk om een principeontwerp te maken dat past bij dit profiel zonder locatie specifiek te zijn. De Wieringermeerdijk is circa 4,5 m boven NAP, met een bekleding van gras aan de binnenzijde en op de kruin en een stenen bekleding aan de buitenzijde. Er is hier dus letterlijk sprake van een harde overgang tussen land en water. Vanaf het land is het meer alleen te zien voor wandelaars op de dijk of vanaf belevingspunten bij het Dijkgatbos en Oude Zeug. Het IJsselmeer is de eerste kilometer uit de kust tot NAP -3 m diep. Aan de landzijde van de dijk ligt eerst een steunberm van 50 m breed met een strook akkerland op gem. NAP -1,75 m. Daarachter ligt de weg met bomen en sloten en dan het uitgestrekte akkerland, het Dijkgatbos, Dijkgatsweide en Robbenoordbos (zie afbeelding 5.1). Het agrarische landschap kent weinig sloten en er is sprake van een diepe drooglegging van 1 tot 3 m. Het Dijkgatbos is een aangeplant gemengd bos en de Dijkgatsweide is een nat gebied dat het Dijkgatbos verbindt met het Robbenoordbos (zie afbeelding 5.3). Het achterland ligt in de eerste 800 m circa 3 - 3,5 m onder NAP.



Afbeelding 5.1 Typische uitsnede van de luchtfoto en standaard profiel van de Wieringermeerkust

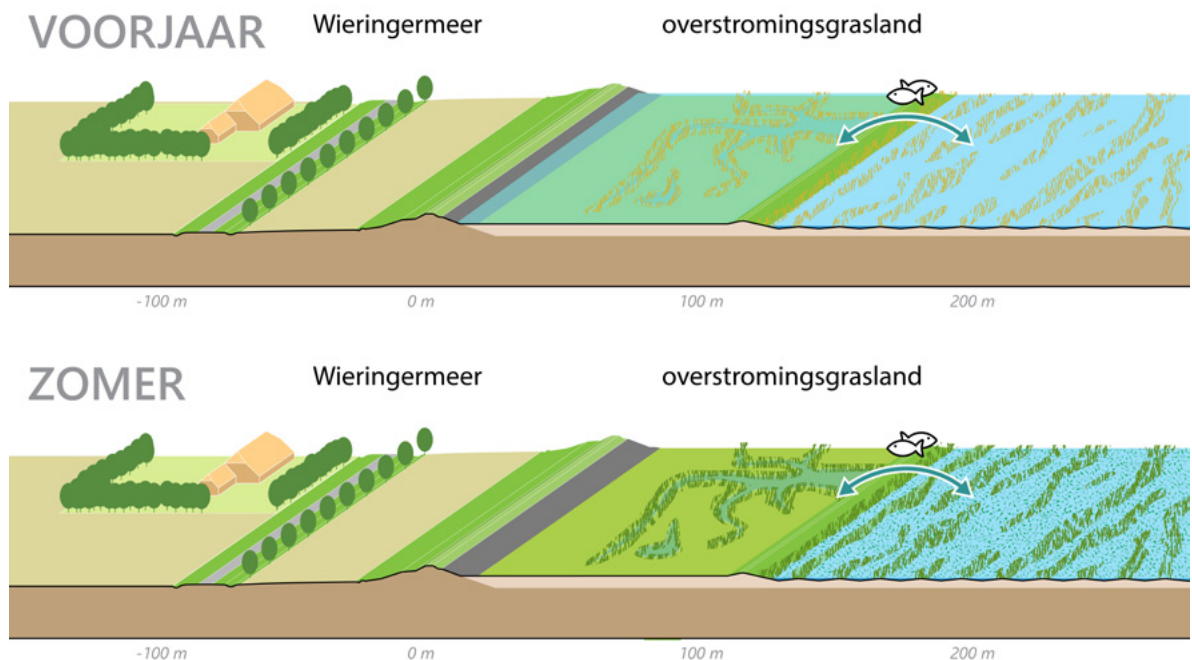


Afbeelding 5.2 Typische doorsnede Wieringermeerdijk

Principeontwerp zonder achteroevers

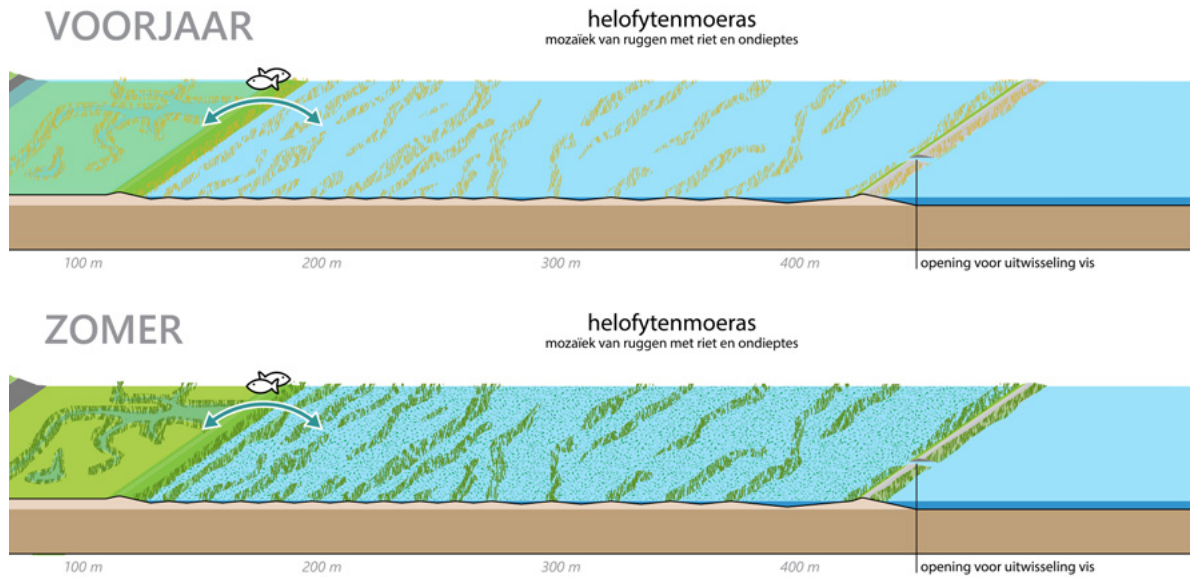
Allereerst is gekeken naar de Wieringermeerkust, waarbij alleen buitendijks maatregelen worden genomen. De grootste kosten hiervoor zijn ophoging van de IJsselmeerbodem en civiele werken voor peilbeheer.

Zowel het overstromingsgrasland als helofytenmoeras hebben een eigen peilbeheer waarvoor dijken worden aangelegd. Om onnodige dijk lengte te voorkomen wordt de nieuwe natuur tegen de Wieringermeerdijk aangelegd. Overeenkomend met de natuurlijke gradiënt van diep water naar land wordt ontworpen aan een geleidelijke overgang van droog naar nat en van begroeid naar open water. Tegen de Wieringermeerdijk ligt het overstromingsgrasland. Het natste deel met de diepste kreken en het meeste riet ligt aan de IJsselmeerkant. Het overstromingsgrasland is omringd met een lage dijk, met afhankelijk van de grootte één of meerdere pompen voor de drooglegging én vismigratie (zie afbeelding 5.3).



Afbeelding 5.3 Principe overstromingsgrasland voor Wieringermeerdijk

Direct aansluitend ligt het mozaïek van helofytenmoeras en ondieptes met waterplanten. Ook dit kent een gradiënt waarbij de geulen richting het IJsselmeer breder en dieper worden. Er wordt rekening gehouden met een (tijdelijke) constructie van +/- 1,5m boven IJsselmeerpeil. In deze constructie zitten openingen die voor de rietontwikkeling dicht staan maar na de ontwikkelingsfase uitnodigend zijn voor vissen om het gebied in en uit te zwemmen. Het principe voor dit deel van de natuurlijke land-water overgang is verbeeld in afbeelding 5.4.

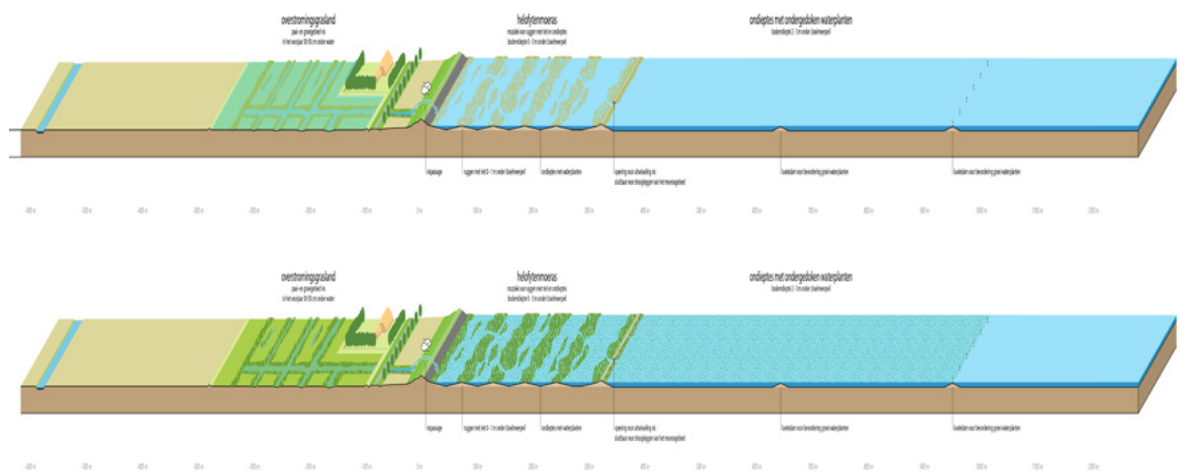


Afbeelding 5.4 Principe helofytenmoeras en ondieptes met waterplanten

Principeontwerp met een verbinding met de gebieden van Staatsbosbeheer

In het principeontwerp met achteroevers functioneert het systeem vergelijkbaar en is het samengesteld uit dezelfde ecotopen. Alleen wordt het overstromingsgrasland op land gerealiseerd. Dit zou aanzienlijk in de aanlegkosten schelen, maar vraagt wel om inpassing met bestaand landgebruik. Een mogelijkheid is om samen met Staatsbosbeheer te onderzoeken overstromingsgrasland gecombineerd kan worden met de bestaande natuur in de Dijkatsweide. Inzet van het Dijkgatbos en Robbenoordbos wordt niet als optie gezien, omdat zij als onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) een andere natuurdoelstelling kennen.

De achteroevers zullen ook als zelfstandig functionerend gebied kwaliteit moeten hebben. Daarmee wordt bedoeld dat het niet louter ingericht is op visproductie in het voorjaar. De polder is nu al belangrijk voor ganzen zoals toendrarietganzen en kleine zwanen, die overdag foerageren op land en 's nachts rusten op het water. De nieuwe natuur kan deze functie versterken door bijvoorbeeld ook poelen te maken die niet droog getrokken worden.



Afbeelding 5.5 Principe van een systeem met voor- en achteroevers. Voorjaar boven, zomer beneden

Een impressie van de mogelijke situatie met of zonder achteroevers is weergegeven in afbeelding 5.6

Gebruik steunberm

In het principeontwerp gaat er vanuit dat lange strook akkerland achter in de eerste 50 m achter de Wieringermeerdijk ongeschikt is om in te richten als overstromingsgrasland. Deze strook ligt hoger dan het omliggende landschap en dient als steunberm voor de dijk die tevens de lekweg verlengt. Omdat dit onderdeel is van de waterkering kan er niet zomaar in gegraven worden. Het blijft wel een kans om nader te onderzoeken wat wel mogelijk is in deze strook. Inrichting van overstromingsgrasland in deze strook biedt namelijk een aantal voordelen: 1) Het ligt dicht op het IJsselmeer, de weg voor vissen wordt verkort en er hoeft geen verbinding aangelegd te worden die de Noorderdijkweg kruist, 2) Er is hier een relatief klein hoogte verschil met IJsselmeer dat met de vispassage overbrugd hoeft te worden, 3) De strook is al eenzijdig begrensd met de dijk, dus minder dijk lengte nodig om het onder water te krijgen, 4) Landschappelijk is het een mooiere oplossing, waarbij de grote kavels aan de andere kant van de weg (van 20 ha/kavel) hun functie behouden.

Ruimtelijke inpassing

Voor een goede uitwerking van dit principeontwerp op locatie, zijn een aantal principes en opgaves geformuleerd. Deze hebben betrekking op vormgeving en dimensionering in relatie tot landschappelijke waarde en medegebruik.

- **sterk contrast binnen en buiten de dijk.** De Wieringermeerdijk transformeert van scheidslijn tussen land en water naar scheidslijn tussen land en een natuurgebied met organische vormen, vegetatiepatronen en sterke invloed van wind en water. Dit betekent dat het overstromingsgrasland buitendijks niet met een vlakverdeling van sloten wordt vormgegeven maar met een stelsel van krekens dat de natuurlijke dynamiek stimuleert. Daar waar natuur op achteroevers binnendijks ligt wordt aansluiting gevonden op bestaande landschapsvormen, over het algemeen is dit een orthogonaal verkaveld intensief gebruikt gebied;
- **behoud Wieringermeerdijk als dominante lijn.** De Wieringermeerdijk blijft het dominante en meest robuuste dijklid. De dijken in het meer vallen zoveel mogelijk weg tegen de daarom heen groeiende rietkragen en zijn kleiner en lager gedimensioneerd;
- **behoud de open horizon.** De nieuwe dijken in het IJsselmeer worden zo ontworpen dat ze vanaf de Wieringermeerdijk gezien lager liggen dan de horizon. Vanaf de dijk gezien blijft de horizon open als een horizontale lijn tussen lucht en water;
- **in de verre toekomst ontstaat een continu en samenhangend beeld van de vooroevers vanaf het Robbenoordbos tot aan Oude Zeug.** Het profiel dat aangelegd wordt op de startlocatie van de natuurlijke land-waterovergang zal op vergelijkbare wijze uitgevoerd moeten kunnen worden op locaties in noordelijke en zuidelijke richting zodat er langs de gehele Wieringermeerdijk een eenduidig beeld ontstaat. Zo wordt versnippering tegengegaan en ontstaat een gebied dat past bij de schaal van het landschap. Voor de planuitwerking betekent dit dat een verkenning naar schaalvergroting van de natuurlijke land-water overgang in het gehele zoekgebied moeten worden gedaan. Aandachtspunt hierbij is dat de bodemgeschiktheid net ten zuiden van het Dijkgatbos minder gunstig lijkt dan verder richting Oude Zeug;
- **maak extensief recreatief medegebruik mogelijk vanaf het land en vanaf het water.** De natuurlijke land-water overgang in het VKA zal belangrijk zijn in het vinden van draagkracht voor het opschalen. Medegebruik draagt daaraan bij. Daarbij kan gedacht worden aan het gedeeltelijk toegankelijk maken van de dijk rondom het overstromingsgrasland, eenvoudige overnachtingsmogelijkheden te midden van de natuur en bereikbaarheid vanaf het IJsselmeer. Er is ook sprake geweest van nieuwe vaarverbindingen binnen het gebied dat gebruik maakt van de luwte van de dijken. In de situatie dat wordt drooggemalen is dit niet logisch maar voor de situatie na de ontwikkelingsfase is dit denkbaar.



Afbeelding 5.6 Beeld Wieringermeerkust nu (boven) en impressies van een vooroever met helofytenmoeras van circa 300 (midden) en een vooroever van overstromingsgrasland en helofytenmoers van samen circa 400 m (onder)

Overige aandachtspunten voor het ontwerp

- **een grootschalige ingreep zal invloed hebben op aanwezige** mosselbanken, een belangrijk foerageergebied voor onder andere duizenden toppers. Er zal gekeken moeten worden naar compensatie door bijvoorbeeld mosselsubstraat op banken toe te passen;
- **water voor landbouw.** Boeren hebben hevels over de Wieringermeerdijk liggen. Uitgangspunt bij aanleg van de vooroevers is dat er voldoende zoet water beschikbaar moet zijn voor de landbouw. Rondom de hevels zal voldoende wateraanvoer mogelijk moeten zijn. Dit kan met een nieuwe technologisch oplossing of bijv. aangepast vormgeving van overstromingsgraslanden als deze voor de dijk liggen.
- langs de gehele IJsselmeerkust staan **fuiken**. Er zal nagedacht moeten worden over compensatie of integratie in de plannen;
- **de bodemsamenstelling** van het overstromingsgrasland en helofytenmoeras is bepalend voor de vegetatie die kan ontwikkelen. De ligging en grootte van de zandwinning verder uitgewerkt moeten worden.

Hoger doelbereik door innovaties en samenwerking

Door de aanlegkosten te verlagen kan voor hetzelfde geld een groter oppervlakte aan geleidelijke landwaterovergang gerealiseerd worden, en daarmee meer doelbereik. Er zijn twee mogelijkheden om aanlegkosten te verlagen:

- optimalisaties van het ontwerp: wellicht kunnen de dammen lichter uitgevoerd worden of met tijdelijke constructies, waardoor ze goedkoper kunnen worden;
- door meekoppeling kosten delen met andere projecten: door te combineren met andere projecten in het gebied die wellicht ook een dam nodig hebben kunnen de kosten van dit soort voorzieningen gedeeld worden. De kosten voor grondverzet daarentegen kunnen verkleind worden door te koppelen met projecten waarbij grond vrijkomt. Ook een mogelijkheid is hier de innovaties uit de markt bij in te schakelen. Meest concrete voorbeeld is het innovatieve idee vanuit de Topsector Water dat door langzaam bouwen zowel kosten als emissies van grondverzet kunnen verminderen.

6 Effecten van de land-waterovergang

De effecten van het land-waterovergang voor de Wieringermeerkust zijn gebaseerd op de beoordeling van alternatief 1 *Over dijken*. De werking van de land-waterovergang komt overeen met de voor- en achteroevers uit dit onderzoeksalternatief, alleen de hier beoordeelde omvang is kleiner, namelijk 20 hectare. De effecten daarom vallen binnen de bandbreedte van alternatief 1 *Over dijken*. Deze paragraaf geeft per thema een toelichting op de effecten van het de land-waterovergang. Voor een nadere toelichting op en onderbouwing van deze effecten wordt verwezen naar de effectbeschrijving van alternatief 1.

Effectbeoordeling doelbereik

Ecologie - zoetwaterzone

De effecten op het aspect zoetwaterhabitats en - leefgebied komen overeen met de effecten van alternatief 1 *Over dijken*, met uitzondering van de omvang van de ecotopen. In de land-waterovergang is de benodigde diversiteit van de ecotopen aanwezig (vloedvlaktemoeras, helofytenmoeras en ondiep water met ondergedoken waterplanten). Zoals reeds aangegeven is de omvang van de benodigde ecotopen van de klimaatbuffer uiteraard niet voldoende voor de hele opgave. De kwaliteit van de ecotopen is op orde, omdat de abiotische randvoorwaarden op orde zijn. Voor overstromingsgrasland en helofytenmoeras is voor het goed functioneren van een eigen, toegesneden peilbeheer noodzakelijk. Dit peilbeheer wordt in het principeontwerp land-waterovergang gevoerd. Voor onderdoken waterplanten is voldoende licht op de waterbodem en beschutting nodig. Het ontwerp voldoet hier aan. Ook de verbondenheid van de ecotopen is op orde: in het principeontwerp land-waterovergang liggen de drie ecotopen logisch in elkaars nabijheid, ongeacht of het vloedvlaktemoeras voor of achter de Wieringermeerdijk wordt gerealiseerd.

Ecologie - zoet-zoutovergang

De zoet-zoutovergang vormt geen onderdeel van de beoordeelde land-waterovergang en leidt daarom niet tot doelbereik op de zoet-zoutovergang.

Klimaatadaptatie - zoutbeheersing

De aanleg van het principeontwerp land-waterovergang heeft geen effect op de zoutflux of op de beheersbaarheid van de zout-indringing.

Effecten land-waterovergang

Natuur

Het zoekgebied voor het principeontwerp land-waterovergang ligt binnen het gebied waarvoor in onderzoeksalternatief 1 de effecten zijn bepaald. De effecten zijn daarom vergelijkbaar, maar de precieze effecten hangen af van de te kiezen locatie binnen het zoekgebied.

Water

Door het principeontwerp land-waterovergang is er, net als onderzoeksalternatief 1, kans op verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit in de Wieringermeerpolder en de verbetering van de grondwaterkwantiteit. Deze effecten treden meer lokaal op dan voor het onderzoeksalternatief en bovendien afhankelijk van waar het overstromingsgrasland wordt gerealiseerd. Enkel wanneer het overstromingsgrasland in de Wieringermeerpolder wordt gerealiseerd treedt een verbetering op. Dit geldt ook voor de verbetering van de grondwaterkwantiteit door lagere kweldruk en minder invloed van zout grondwater. De afname van de oppervlaktewaterkwantiteit is veel beperkter dan in de alternatieven, vanwege de geringere omvang.

Bodem

Het zoekgebied voor het principeontwerp land-waterovergang ligt binnen het gebied waarvoor in onderzoeksalternatief 1 de effecten zijn bepaald. De effecten zijn voor bodemkwaliteit daarom gelijk aan dit alternatief. De effecten op aardkundige waarden zijn beperkt tot lokale aantasting van het reliëf van het IJsselmeer, bovendien valt door de geringere omvang beter aan te sluiten bij de ondergrond.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

De effecten op landschapstype en -structuur en ruimtelijk visuele kenmerken langs de Wieringermeerpolder komen overeen met het onderzoeksalternatief *Over dijken*, alleen door de kleinere omvang is de aantasting van de leesbaarheid en logica en het contract tussen het water van de Wieringermeerkust beperkter.

Het idee van een pilot past, net als de proefpolder uit het alternatief, bij het verhaal van het IJsselmeer: klein beginnen en dan opschalen. Wanneer het overstromingsgrasland achter de dijk wordt gerealiseerd zijn de effecten op historische bouwkunde gelijk aan het onderzoeksalternatief, wanneer het overstromingsgrasland voor de dijk wordt gerealiseerd zijn er geen effecten op historische bouwkunde. De effecten op archeologische waarden zijn beperkt tot het zoekgebied en daarom minder dan in het onderzoeksalternatief.

Woon-, werk- en leefmilieu

Het zoekgebied voor het principeontwerp land-waterovergang ligt binnen het gebied waarvoor in onderzoeksalternatief 1 de effecten zijn bepaald. De effecten zijn voor wonen, werken en recreatie daarom vergelijkbaar met dit alternatief. Er zijn minder negatieve effecten op de visserijfunctie met vaste vistuigen, omdat er een beperkter aantal fuikplaatsen wordt geraakt. De aantasting van het areaal landbouwgrond is minder en er is geen doorsnijding van het beroepsscheepvaartnetwerk. De effecten op de recreatievaart en visserij zijn beperkter, doordat een kleiner aantal hectares open water verloren gaat.

Duurzaamheid

De kansen voor duurzaamheid komen overeen met de kansen zoals opgetekend bij de onderzoeksalternatieven.

Klimaat

Er is geen effect op het spuidebiet, de hydraulische belastingen en de faalkans van de Afsluitdijk. Het effect op de bergingscapaciteit is veel geringer dan in onderzoeksalternatief *Over dijken* vanwege de beperktere omvang van het principeontwerp.

Haalbaarheid

Zoals aangegeven is er gewerkt met een principeontwerp om inzicht te geven in kosten en oppervlakte. Het beheer en onderhoud komt overeen met onderzoeksalternatief *Over dijken*, gezien de kleinere omvang is de beheer- en onderhoudsinspanning kleiner.

7 Kansen voor duurzaamheid

Het project Wieringerhoek benut veel kansen voor duurzaamheid. Het project leidt tot een duurzaam, toekomstbestendig ecosysteem. Voor een robuust ecosysteem zijn diverse ecotopen nodig. In de huidige situatie ontbreken deze in het IJsselmeersysteem grotendeels. Door middel van de land-waterovergangen draagt het project bij aan het creëren van dit robuuste ecosysteem.

De aanlegfase van het project Wieringerhoek is een fase waarin veel energie noodzakelijk is. Deze energie is noodzakelijk vanwege het materieel dat wordt ingezet voor het grondverzet. Het is de verwachting dat er in de aanlegfase een forse onbalans zal ontstaan ten aanzien van energie. Realisatie van deze maatregelen op de gangbare wijze betekent vooral veel grondverzet met zwaar materieel. Dit grondverzet staat op gespannen voet met de opgave om broeikasgasemissies te reduceren. Kansen benutten met betrekking tot slim grondverzet en gebruik van grond uit het gebied zijn daarom van groot belang. Daarom worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- onderzoek de mogelijkheden voor het toepassen van slow-building, dit is een innovatierichting waarbij gezocht wordt naar langzame processen en zoveel mogelijk aansluiten bij natuurlijke processen. Daarbij hoeft minder energie te worden gebruikt voor transport;
- maak een efficiënt ontwerp, zodat de transportafstanden tussen de winputten geminimaliseerd worden;
- gebruik bij ontgroningen alleen geschikte bodemtypen, namelijk klei en zand. Veenlagen kunnen, door een hoog gehalte aan organische stof, ook na het grondverzet langdurig leiden tot uitstoot van onder andere methaan, wat sterker bijdraagt aan het broeikaseffect dan CO₂. Optimalisaties zijn te zoeken in de locatiekeuze en de techniek. Zo kan gezocht worden naar locaties waar enkel het gewenste bodemtype aanwezig is of door middel van 'onderzuigen' alleen het juiste bodemtype worden opgezogen. Daarnaast zijn diverse innovaties mogelijk om de organische sliblaag te zuiveren of af te dekken.
- maak gebruik van DuboCalc en MKI om de impact van maatregelen te onderzoeken, zo kan het effect van diverse optimalisaties meetbaar worden gemaakt.

Aanbevelingen voor de realisatie:

- Rijkswaterstaat ondertekende de Green Deal 'Het Nieuwe Draaien' waarin wordt ingezet op gedragsverandering van chauffeurs/machinisten om het brandstofverbruik te laten dalen, op de inzet van biobrandstoffen en op het inzetten van schoner en beter onderhouden materieel. Bij het selecteren van de uiteindelijke aannemer kan hier (bijvoorbeeld door EMVI) op worden geselecteerd;
- maak gebruik van de ontwikkelingen waarbij baggermaterieel wordt geëlektrificeerd of gebruik wordt gemaakt van waterstof als brandstof. Daarmee kan - afhankelijk van de productiewijze van elektriciteit of waterstof - de stikstofemissie tot nul worden gereduceerd;

Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

www.rijkswaterstaat.nl
0800 - 8002

maart 2022