



RWS INFORMATIE

Ecologische Opgave land-waterovergangen voor een robuust IJsselmeergebied

Werkdocument
Programma Aanpak Grote Wateren

Datum 18-11-2020
Versie 1.5
Status Definitief

Colofon

Uitgegeven door Rijkswaterstaat Midden Nederland
Auteur Rosalie Heins, Inge van Leijenhorst, Janneke Lourens
Informatie
Telefoon
E-mail

Datum 18-11-202 0
Versie 1.5
Status Definitief

Versiebeheer

1 Gedeeld met PL van kusten

1.1 Kleine aanpassingen RH. Incl correctie fout in oppervlakte berekeningen

1.2 Hoofdstuk 1 aangepast en beschrijving en toelichting uitgebreid en toelichting op doelen N2000/KRW Hfst 2.4 (RH)

1.3 Wijzigingen na schriftelijke ronde expertconsultatie

1.4 Wijzigingen na mondelinge ronde expertconsultatie

1.5 Kleine wijzigingen

Inhoud

1	Opgave IJsselmeergebied 5
1.1	Aanleiding 5
1.2	Context 5
1.3	Maatwerk per gebied 6
1.4	Gefaseerde aanpak met evaluatie en bijsturing 6
1.5	Doel van dit rapport 7
1.6	Status van dit rapport 7
1.7	Dankwoord 8
2	Land-waterovergangen voor een robuust meer 9
2.1	Functies van een geleidelijke land-water overgang 9
2.2	Relatie tussen functies van de verschillende zones 10
2.3	Doelsoorten versus Ecosysteem 12
3	Doelstelling 13
3.1	Doelstelling voor een veerkrachtig en robuust watersysteem PAGW 13
3.2	Doelstellingen uit andere programma's 14
3.2.1	Doelstellingen Natura 2000 14
3.2.2	Doelstellingen van KRW 14
3.2.3	Doelstelling TBES 15
4	Ecotopen 16
4.1	Land-waterovergangen beschreven in ecotopen 16
4.2	Huidige situatie 18
4.2.1	IJsselmeer en Ketelmeer 18
4.2.2	Markermeer 19
4.2.3	Randmeren 19
5	Beschrijving per projectgebied in het IJsselmeergebied 23
6	Opgave voor IJsselmeer, Ketelmeer 26
6.1	Aandeel van het meer 26
6.2	Aandeelverdeling per gebied 27
6.3	Reeds gerealiseerde waarden Houtribdijk 28
6.4	Opgave voor IJsselmeer Ketelmeer naar projectgebied 28
7	Opgave voor Markermeer IJmeer 30
7.1	Aandeel van het meer 30
7.2	Aandeelverdeling per gebied 31
7.3	Reeds gerealiseerde waarden Marker Wadden/Houtribdijk 32
7.4	Opgave voor Markermeer naar projectgebied 33
8	Discussie 35
8.1	Doelstelling 35
8.2	Maatwerk per gebied 35
8.3	Verdelingen 35
8.4	Kwaliteit versus kwantiteit 35
8.5	Verandering 36
8.6	Monitoring 36
8.7	Waarde van Zeer Diepe delen 36

8.8 Bestaande waarden 36

9 Referenties 37

Bijlage 1 - Ecotopen van Het IJsselmeergebied 39

Bijlage 2 - Onderbouwing verdeling opgave IJsselmeer 41

1 Opgave IJsselmeergebied

1.1 Aanleiding

Het IJsselmeergebied is het grootste zoetwatergebied in Noordwest Europa. Vóór de aanleg van de Afsluitdijk stond het hele IJsselmeergebied, de toenmalige Zuiderzee, nog in open verbinding met de Waddenzee. Het huidige IJsselmeergebied, bestaande uit het IJsselmeer, Markermeer, Ketelmeer, Zwartemeer en de Randmeren, is ontstaan door de aanleg van dammen, dijken en inpolderingen in de voormalige Zuiderzee. Nederland heeft hiermee een uniek gebied van ongeveer 200.000 hectare gecreëerd. De helft van de wereldwijde populatie van zwarte sterns gebruikt het IJsselmeergebied als 'wegrestaurant' tijdens de trek van Siberië naar Afrika. Tegelijkertijd zijn de meren van groot belang voor het Nederlandse woon- en werkklimaat. Het natuurlijk kapitaal van de meren biedt ons een grote bron van zoetwater, een aantrekkelijk uitloop- en recreatiegebied nabij de drukke Randstad, mogelijkheden voor visserij, grondstoffen en scheepvaartroutes. Het ecosysteem van het IJsselmeergebied is hiermee uniek, maar ook kwetsbaar. Het gebied staat onder druk. De belangrijkste knelpunten zijn het ontbreken van essentiële leefgebieden van voldoende kwaliteit en omvang, de harde overgangen tussen land en water en het ontbreken van voldoende verbindingen tussen de leefgebieden. Daardoor kunnen soorten die van belang zijn voor een goed functionerend ecosysteem hun levenscyclus niet voltooien en is de soortensamenstelling eenzijdig. Omdat het ecosysteem al kwetsbaar is, kan het de extra belasting door klimaatverandering en nieuwe ontwikkelingen in het gebruik niet opvangen.

In het kader van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en de Gebiedsagenda IJsselmeergebied 2050 is daarom 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.

Dit doel moet gehaald worden door middel van de realisatie van een aantal natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied. In kwalitatieve zin is veel bekend over 'wat er vanuit ecologie gezien nodig is om tot een robuust systeem te komen'. De kwantitatieve invulling hiervan is echter minder duidelijk waardoor natuurontwikkelingsprojecten moeite hebben de vraag in te vullen hoeveel hectare van een bepaald ecotoop nu moeten worden ontwikkeld in een bepaald gebied. Voorliggend rapport geeft een nadere uitwerking van de kwantificering van de doelen om het systeem robuust te maken en is een bouwsteen bij de verdere uitwerkingen van de plannen in het gebied.

Deze analyse wordt onder meer gebruikt voor het uitwerken van het Natuurwinstplan.

1.2 Context

Diverse studies (waaronder Noordhuis et al. 2014, Rombouts et al. 2019 en Emmerik & Quak 2020) hebben de afgelopen jaren aangetoond dat een belangrijke oorzaak van de ecologische verslechtering van het IJsselmeergebied komt door het eenzijdige voedselweb. Een belangrijke oorzaak hiervan is te vinden in de inrichting van het gebied: het aandeel diep water is te groot in relatie tot het beperkte aandeel van ondieptes en geleidelijke land-waterovergangen.

Projecten hebben oppervlaktes nodig

Vanuit de PAGW zijn er diverse projecten in het IJsselmeergebied geïnitieerd. Naast een goede kwalitatieve beschrijving van de land-waterovergangen en ondieptes is bij die projecten ook een kwantitatieve beschrijving nodig: hoeveel oppervlakte land-waterovergang is nodig? De vraag is makkelijker gesteld dan beantwoord. Tussen ecologen is er nog veel discussie over de benodigde oppervlakte. Ondertussen moeten de projecten wel door en is een inschatting van de oppervlakte op projectniveau nu toch echt noodzakelijk. Hierbij is het uiteindelijk ook belangrijk om ook kwaliteit en mate van verstoring mee te wegen bij de beoordeling van de bijdrage van de inrichtingsmaatregelen (extra hectaren) aan het ecologisch functioneren..

Voor de PAGW projecten is het belangrijk dat niet alleen de doelen van het IJsselmeergebied worden gekwantificeerd, maar dat ook duidelijk wordt hoe dit het beste ruimtelijk verdeeld kan worden over het gebied zodat:

- Duidelijk wordt dat we er in kwantitatieve zin nog niet zijn en de noodzaak voor de ontwikkeling van meer en betere ecotopen ten opzichte van het al aanwezige areaal kan worden aangetoond;
- Richting gegeven kan worden aan de kwantitatieve invulling van de ontwikkeling van de benodigde ecotopen binnen de afzonderlijke projecten;
- Deze gebruikt kan worden bij het bepalen van het doelbereik per project en voor het hele IJsselmeergebied;
- Het te gebruiken is in de communicatie over de doelstellingen van het gebied

Een beter inzicht in de kwantitatieve opgave en de ruimtelijke verdeling daarvan, zal ook een belangrijke bijdrage leveren in het vertellen van het 'goede verhaal' waarom en hoeveel maatregelen we moeten treffen om tot een toekomstbestendig en robuust systeem te komen.

1.3 Maatwerk per gebied

Bij een kwantitatieve verdeling van de opgave wordt een relatief simpele rekensom gemaakt en worden hectares aan een kustlijn of project gekoppeld. Ieder gebied in het IJsselmeer kent echter zijn eigen karakteristiek met grote onderlinge verschillen. Dat maakt dat de invulling van de oplossingen per gebied altijd maatwerk moeten zijn, waarbij aangesloten moet worden bij de kansen, eigenschappen en karakteristiek van de locaties. Uiteindelijk zal dat leidend moeten zijn in de uiteindelijke invulling van de maatregelen. De kwantitatieve opgave is een bouwsteen, maar is altijd volgend op kwalitatieve eigenschappen en kansen in de gebieden.

1.4 Gefaseerde aanpak met evaluatie en bijsturing

De PAGW projecten in het IJsselmeergebied worden in verschillende fases gerealiseerd. Dit geeft de mogelijkheid om tussentijds te leren van het effect van de ingrepen op het ecosysteem en de bijdrage aan de doelstelling. Tussen de fases wordt bekeken hoe ver we zijn, wat de ervaringen zijn en wat er nog moet gebeuren of wat er aan de opgave moet worden bijgesteld. Dit kan zowel binnen de afzonderlijke projecten als ook tussen de verschillende projecten onderling.

Gedurende en na de realisatie van de PAGW-projecten zal er daarom op basis van monitoring moeten blijken of de gewenste verandering in het ecosysteem zich ontwikkelt zoals verwacht. Hierbij zal moeten blijken of de beoogde en reeds uitgevoerde maatregelen voldoende opleveren en of daarmee de ecologische

doelstellingen nog steeds haalbaar zijn. is en of de beoogde maatregelen voldoende opleveren. Ook nieuwe kennis uit onderzoek en voortschrijdend inzicht kan hier aan bijdragen.

Voor het bijhouden van de ontwikkelingen na de realisatie van de projecten is een apart Dashboard ontwikkeld door de PAGW. Aansluitend op dit dashboard wordt een proces ingericht voor het IJsselmeergebied waarbij periodiek en aansluitend op fasering van de projecten wordt gekeken naar de actualisatie van de opgaven.

1.5 Doel van dit rapport

Voorliggend rapport gaat in op de kwantificering van de benodigde land-waterovergangen en ondiepte zones en de ruimtelijke verdeling daarvan in het IJsselmeergebied. Hoofdvraag is daarbij:

Wat is de kwantitatieve ecologische opgave voor het robuust maken van het IJsselmeergebied en hoe is dit ruimtelijke verdeeld over het gebied?

Dit rapport geeft op basis van een aantal onderzoeken en bestaande kennis een overzicht van wat kwantitatief nodig is in het gebied en hoe dit het beste ruimtelijk verdeeld kan worden. De resultaten uit dit rapport kunnen worden gebruikt bij de natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied voor het bepalen van hun bijdrage aan de totale opgave.

Als eerste wordt een korte beschrijving gegeven van wat nodig is voor een **robuust en veerkrachtig ecosysteem**; hoe werkt dat en wat hebben de meren van het IJsselmeergebied dan nodig (H2). Welke opgave ligt er dan voor de meren op basis van literatuur en de diverse reeds bestaande programma's. Vervolgens wordt bekeken wat er van de noodzakelijke elementen al **aanwezig** is in de meren (H4). Dit resulteert in de **opgave** (H6 en H7) die er dan nog resteert voor de projecten (H5) van de PAGW. Ten slotte wordt afgesloten met een uiteenzetting van de **onzekerheden en aannames** die gedaan zijn voor het opstellen van dit rapport (H8).

1.6 Status van dit rapport

Dit rapport is een eerste 'werkdokument/groeidocument'. Het betreft een inschatting van wat kwantitatief nodig is en hoe dit het beste kan worden verdeeld over het gebied, gebaseerd op de meest recente stand van de kennis en ervaring. Op basis van de kennis en ervaringen die komende jaren worden opgedaan bij de projecten kan een voortgaande analyse van deze nieuwe gegevens tot nieuwe inzichten leiden en daarmee tot een aanpassing van de kwantificering en opgaveverdeling. Dit komt niet ter vervanging van de bestaande verantwoordingen per project en het Dashboard PAGW. Die allemaal gebaseerd zijn op veel meer parameters dan voorliggende opgaveverdeling.

1.7

Dankwoord

Zoals eerder gesteld is er tussen ecologen nog veel discussie over de omvang, verdeling en invulling van de opgave voor de land-waterovergangen. Bij de totstandkoming van dit rapport heeft een grote groep expert gefungeerd als sparringpartner. Dit heeft onze ideeën verder aangescherpt. Resultierend in een nadere nuancering van de doelopgaves, de expliciete wens om lerend het gebied te versterken en herstellen, ruimte te laten voor maatwerk per gebied en ten slotte ruimte te laten om komende jaren bij te sturen. Wij zijn heel dankbaar voor de bijdrage van Jeroen Veraart (WUR), Mariëlle van Riel (WUR), Ruurd Noordhuis (Deltares), Wouter van Heusden (RVO), Maarten Platteeuw (RWS-WVL), Ria Kamps (RWS-MN), Marieke de Lange (RWS-WVL), Roel Doef (RWS-WVL), Albert Remmelswaal (RWS-WVL), Joost Lankester (RVO), Perry Cornelissen (SBB), Ton Garritsen (RWS-MN), Koos Hartnack (RWS-MN) en Wim Schouten (RWS-MN).

2 Land-waterovergangen voor een robuust meer

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 bijvoorbeeld aan ondieptes met waterplanten, oevers met rietkragen, drassige moeraszones en graslanden die in het voorjaar onder water staan, en een natuurlijke successiezone met struiken en bomen terwijl juist dát de gebieden zijn die veel soorten nodig hebben om te paaien, op te groeien, voedsel te vergaren, beschutting te vinden en/of te overwinteren. Daarom is het nodig die nu nog ontbrekende leefgebieden toe te voegen en/of de omstandigheden te creëren waaronder deze zich ontwikkelen. Essentieel onderdeel is dan het realiseren van ecologisch goed functionerende land-waterovergangen. Dit hoofdstuk geeft een globale beschrijving van het functioneren van land-waterovergangen en de leidende principes. Voor een meer uitgebreide beschrijving evenals een kwalitatieve analyse van het IJsselmeer wordt verwezen naar de hier genoemde publicaties en de publicaties met een * in de literatuurlijst.

2.1 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 diergemeenschappen ligt op de gradiënt van open water naar (vloedvlakte)moeras (Figuur 2) (Vadeboncoeur et al. (2011)). In bijvoorbeeld het Peipsimeer is deze gradiënt nog grotendeels aanwezig: zowel de diepteverdeling, peildynamiek als de land-waterovergangen zijn hier veel natuurlijker dan in het IJsselmeer (Noordhuis 2010 en van Eerden et al. 2007). Deze land-waterovergang is vanwege verschillende redenen van grote invloed op het bredere ecosysteem van het hele meer. Rombouts et al. (2019) onderscheidt zes 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, 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 opgroei gebied;
- **waterhuishouding:** waterstromen zorgen voor de koppeling tussen de verschillende habitats op de gradiënt tussen land en water. Natuurlijke waterpeildynamiek en een vrije waterbeweging zijn voorwaardenvoorwaarden;
- **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' gesuspendeerd slib uit het water. (Organisch) 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 versralen. 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-waterovergang met de daarbij passende grote diversiteit aan habitats draagt zo sterk bij aan de totale biodiversiteit van het meer-ecosysteem;

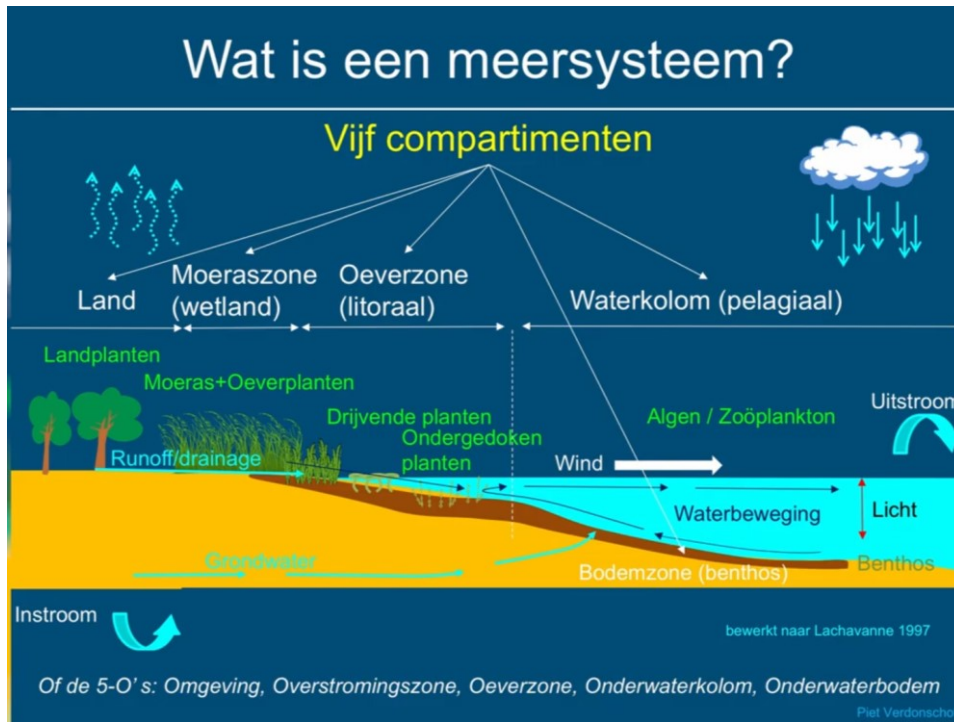
- **biologische interacties:** deze functie wil zeggen dat de organismen elkaar en hun milieu beïnvloeden. Zo zorgt moeras voor een grote aanvoer van voedingsstoffen, en bieden ondergedoken waterplanten beschutting voor talloze organismen. De verschillende zones in de land-water overgang, met bijbehorende habitats, horen dus bij elkaar en zijn een vanzelfsprekend, onderling verbonden, essentieel onderdeel van het meer-ecosysteem.

2.2 Relatie tussen functies van de verschillende zones

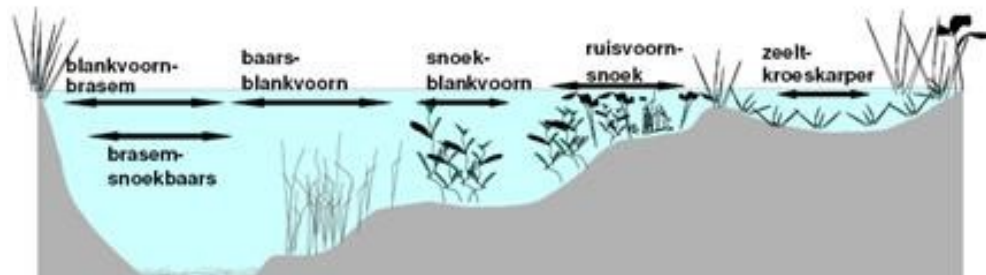
Een belangrijke functie van moeras en litoraal is het bijdragen aan de productie van het gehele systeem (bij een natuurlijke nutriëntbelasting). Laterale voedsel- en koolstofstromen onder invloed van peilfluctuaties zorgen in dynamische meren zoals Peipsi ook voor een bijdrage aan productie in het open water. In de litorale zone wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan productie in het open water. In de litorale zone wordt een flinke bijdrage geleverd door perifyton, algen die op plantenstengels en andere oppervlakten groeien en gemakkelijk beschikbaar zijn voor het voedselweb.

Bij gebrek aan deze bijdragen vanuit de oeverzones lijkt de primaire productie in het IJsselmeergebied (m.n. IJsselmeer en Markermeer) slecht beschikbaar te zijn voor het voedselweb. Voedingsstoffen verdwijnen uit de waterkolom door binding aan ijzer in opgewerveld sediment of worden opgenomen in zwavelbacteriën. De grote hoeveelheid zwavel door het brakke verleden speelt daarbij waarschijnlijk een rol. In het Markermeer zorgt vlokvorming met opgewervelde slibdeeltjes voor slechte beschikbaarheid van algen als voedsel (onderzoek UvA / KIMA). Bij gebrek aan dynamiek en diversiteit bestaat het gevaar dat de grotere systemen in dit stramien "blijven hangen".

De aanwezige habitats en enkele bijbehorende typerende vissoorten langs de gradiënt van open water naar vloedmoeras in een natuurlijke delta staan in figuur 2 vrij statisch weergegeven. In werkelijkheid is de aanwezigheid en omvang van de verschillende habitats dynamisch en onder invloed van natuurlijke processen (Pohnke & Klinge 2018 en Emmerik & Quak 2020). De seizoensmatige fluctuatie in de rivierafvoer leidt tot natuurlijke waterstandsfluctuaties in de delta. In de aanwezigheid van een geleidelijk oplopende waterbodemoogte, overgaand in een achterland dat kan overstroom, ontstaan onder invloed van de natuurlijke waterstandsfluctuatie op verschillende momenten in het jaar verschillende ecotopen (Figuur 1). Dit leidt tot een specifieke vegetatieontwikkeling in de delta waar de levenscyclus van veel soorten op afgestemd is.



Figuur 1 Verschillende zones in een meersysteem (Naar Natuurcollege Prof.dr.ir. Piet Verdonschot, 2019)



Figuur 2 Schematische weergave van de positie van verschillende visgemeenschappen op de overgang van open water naar vloedmoeras.



Figuur 3 Snoek is sterk afhankelijk van goede land-waterovergangen voor het succesvol voltooien van zijn levenscyclus.

2.3 Doelsoorten versus Ecosysteem

Met de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) wordt beoogd de Nederlandse grote wateren meer robuust en toekomstbestendig te maken. Het uitgangspunt hierbij is dat het ecosysteem op een natuurlijke manier kan functioneren met meer ruimte voor natuurlijke processen. Voor de projecten in het IJsselmeergebied is dit vertaald in het realiseren van leefgebieden en verbindingen die nu te beperkt aanwezig zijn of helemaal ontbreken in het IJsselmeer. Hierbij is gekeken naar de behoeften van een brede groep soorten die van nature horen bij dit gebied, op de overgang van Waddenzee naar achterliggende rivieren, om (een deel van) hun levenscyclus te kunnen doorbrengen. Het gaat bij behoeften vooral om leefmilieus (habitats), verbindingen, processen en voedselaanbod. De verwachting is dat met het realiseren van de juiste voorwaarden, verschillende soorten zich in het gebied kunnen standhouden, uitbreiden en vestigen. Uiteindelijk profiteert een groot scala aan soorten hiervan: macrofauna, zoöplankton, waterplanten, bodemleven, (diadrome) vis, vogels, amfibieën, zoogdieren, enz. Hierbij is aandacht voor de verschillende levensstadia van de soorten. Door het aanbieden van vooral leefgebieden, processen en verbindingen wordt het gebied en vooral het ecosysteem robuuster en meer klimaat-/toekomstbestendig.

Voor de PAGW wordt dus gebruik gemaakt van een ecosysteembenadering. Specifieke doelsoorten (of gidssoorten) worden in de eerste instantie niet direct genoemd. De verleiding is dan namelijk groot om nog uitsluitend op die doelsoorten te richten bij het zoeken naar oplossingen. Terwijl de problematiek en de ambities veel breder zijn.

Voor de vormgeving, grootte en uitwerking van de maatregelen in een latere fase van dit project (planuitwerkingsfase en realisatiefase) wordt wel gebruik gemaakt van de specifieke eisen van een aantal gidssoorten. De keuze van de gidssoorten wordt daarmee later in het project gemaakt. De gidssoorten moeten daarbij representatief zijn voor een grotere groep van soorten.

3 Doelstelling

3.1 Doelstelling voor een veerkrachtig en robuust watersysteem PAGW

Grofweg kan een aantal zones onderscheiden worden in een natuurlijke land-waterovergang:

- Land met bomen, struiken en graslanden
- Vloedvlaktes met overstromingsgrasland en moerasvegetatie
- Ondiepe gebieden met helofytenmoeras
- Ondiep water met waterplanten
- Ondiep en diep water zonder waterplanten
- Zeer diep water

Belangrijk is ook de schaal en een goede ruimtelijke samenhang van deze zones, zowel in de zin van spreiding als van connectiviteit. Ook heterogeniteit binnen habitats is van belang voor diversiteit, duurzaamheid en veerkracht.

Doelstelling zoals geformuleerd in PAGW en Gebiedsagenda IJsselmeergebied 2050 is om een veerkrachtig en robuust watersysteem te realiseren. Goed functionerende land-waterovergangen zijn daarin essentieel. De vraag blijft echter wanneer het doel daadwerkelijk is bereikt. Welk aandeel van het meer moet een functionerende land-waterovergang hebben. Daarover is op dit moment geen harde conclusie te trekken.

Maatwerk per projectgebied

Zoals al eerder is aangegeven kent het IJsselmeergebied een grote variatie in gebiedskarakteristieken. Langs de Friese kust van het IJsselmeer is de historische kustlijn met ondiepe zones nog grotendeels in tact, het Ketelmeer wordt sterk beïnvloed door de IJssel en heeft veel karakteristieken van een brede rivier. Het Markermeer wordt aan de andere kant weer sterk beïnvloed door de slibrijke bodem. De grote variatie in de gebieden vraagt ook om een variatie in oplossingen. Een goede land-water overgang is in alle gebieden van groot belang. Hoe deze echter exact wordt vormgegeven is maatwerk, waarbij een grote variatie aan oplossingen gekozen zal worden. Moerasbossen, eilanden, natuurvriendelijke oevers, achteroevers, rietmoerassen, hout en bomen onder water enzovoort behoort allemaal tot de mogelijkheden. In dit document worden een aantal algemene ecotopen gegeven. Binnen de projecten en gebieden moeten deze nader worden uitgewerkt en vormgegeven.

Twee studies zijn met name gebruikt bij de onderbouwing van de benodigde omvang van deze arealen: 1) Klinge & Pohnke (2018) onderbouwen het benodigde areaal voor vissen vanuit de behoefte aan leefgebieden; en 2) Westendorp et al. (2020) onderzoeken het minimaal benodigde areaal aan de hand van een vergelijkend literatuuronderzoek van studies naar een groot aantal vergelijkbare meren.

Op basis van deze onderzoeken is gebleken dat in een meer een minimale omvang van 5-10% rietmoeras en minimale omvang van 10-25% ondergedoken waterplanten waarschijnlijk nodig is voor een goed ecologisch functioneren van het hele systeem. Voor de omvang van de overstromingsgraslanden en het aangetakte achterland zijn geen getallen beschikbaar, maar wordt eveneens uitgegaan van

tenminste 5% overstromingsgrasland en overstromingsbossen. Het benodigde ruimtebeslag voor duurzame populaties van doelsoorten of voor een goede habitatkwaliteit kan soms aanwijzingen geven voor de absolute schaal die voor eenheden van habitats wenselijk is.

Ten aanzien van het ondiepe en diepe water zonder waterplanten en zeer diepe water is geen minimale (relatieve) omvang beschreven. Gezien de grote beschikbaarheid van deze ecotopen in het IJsselmeergebied, mag aangenomen worden dat deze habitats niet beperkend zijn op ecosysteemniveau. Wel zijn op dit moment een aantal Natura 2000 doelen gekoppeld aan deze arealen.

3.2 Doelstellingen uit andere programma's

In het IJsselmeergebied zijn er meer plannen en programma's met (wettelijke) doelen voor het verbeteren van het ecosysteem. Een deel daarvan heeft doelen voor het verbeteren van land-waterovergangen. Concreet betreft dit:

- Natura 2000
- Kaderrichtlijn Water
- het Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES) als onderdeel van het Rijks-Regioprogramma Amsterdam-Almere-Markermeer (RRAAM))
- Agenda IJsselmeergebied 2050

Hierna wordt een korte beschouwing gegeven van de doelen van deze plannen en programma's ten aanzien van land-waterovergangen.

3.2.1 *Doelstellingen Natura 2000*

De doelen van Natura 2000 zijn in het IJsselmeergebied grotendeels gericht op soorten (VR, HR), soortgroepen (HR) en habitattypen (HR). Daardoor zijn er geen directe doelen voor aanpassingen in de land-waterovergangen, zeker niet kwantitatief. Indirect ligt het verband er echter wel degelijk. In de Beheerplannen Natura 2000 wordt het gebrek aan (kwalitatief goede) ondiepe gebieden en oeverzones als één van de knelpunten voor een deel van de doelsoorten genoemd. Hoewel moerasvogels niet in alle meren gebiedsdoelen (instandhoudingsdoelen) hebben gekregen, kunnen nieuwe populaties wel bijdragen aan de landelijke doelen voor deze soorten. Daarnaast ligt er ook een verband tussen het gebrek aan voedsel (vis) voor vogels in het open water, het tekort aan goede land-waterovergangen (Noordhuis et al. 2014, Emmerik & Quak 2020) en beperkt aantal plaatsen voor ongestoord broeden (Foppen et al, 2016) .

De doelstellingen voor betere land-waterovergangen sluiten danook aan bij de doelstellingen vanuit Natura 2000. Anderzijds kan de ontwikkeling van de land-waterovergangen ook conflicteren met de doelstellingen van Natura 2000. Daarom zal de uiteindelijke keuze van de locaties en vormgeving van de maatregelen zorgvuldig moeten plaatsvinden, zodat de huidige waarden behouden blijven en de maatregelen geen negatieve gevolgen zullen hebben voor de N2000-instandhoudingsdoelstellingen.

3.2.2 *Doelstellingen van KRW*

De Kaderrichtlijn Water is het kader voor het realiseren van een goede ecologische en chemische toestand van het IJsselmeergebied. De ecologische doelen zijn gerelateerd aan de huidige situatie: zoete, gebufferde meren. De ingrepen die in het verleden zijn uitgevoerd ten behoeve van veiligheid, beheer en gebruik (sluizen,

dammen, kanalisatie, normalisatie, stabilisatie geul en oeeverversterking) zijn bepalend geweest voor de status 'sterk veranderd' die de meren in het gebied hebben. De KRW heeft geen kwantitatief geformuleerde doelen voor ondieptes en land-waterovergangen voor het hele waterlichaam maar veel KRW maatregelen richten zich wel op het verbeteren van de inrichting (aanleggen natuurvriendelijke oevers) en herstellen verbindingen voor vismigratie. Derhalve past de ontwikkeling van land-waterovergangen naadloos in het KRW programma omdat hiervan een positieve bijdrage aan de KRW-doelen mag worden verwacht.

3.2.3 Doelstelling TBES

Vanuit TBES zijn er verschillende getallen genoemd voor het beoogde areaal land-waterovergangen in het Markermeer. Voor een referentie is hierbij gebruik gemaakt van de Natuurthermometer. In de Natuurthermometer Markermeer-IJmeer 2017 (Mouissie, 2019) wordt gesproken van een doelstelling van 4000 ha moeras, 1200 ha plas-dras en 3750 ha heldere (water)randen.

Deze categorisering komt niet 1 op 1 overeen met de onderverdeling binnen land-water overgangen zoals hiervoor gemaakt. Daardoor wijken deze doelopgaves ook af van de eerder genoemde doelopgaves. .

Tabel 1 deel van de stand TBES Natuurthermometer Markermeer-IJmeer 2017 (Mouissie, 2019) omgerekend naar % van het oppervlak van het hele Markermeer

	Subconditie	Oppervlakte doel (ha)		Oppervlakte huidig (ha)	
			(%)		(%)
Heldere (water)randen		3.750	5%	2.791	4%
Gradiënt in slib		61.248	86%	61.248	86%
Land-water-zones van formaat	Moeras	4.000	6%	0	0%
	Plas-dras	1.200	2%	0	0%

4 Ecotopen

4.1 Land-waterovergangen beschreven in ecotopen

Voor de PAGW-projecten wordt gebruik gemaakt van het Rijkswaterstaat Ecotopen Stelsel om de ruimtelijke inrichting van de projecten te definiëren.

Voor het IJsselmeergebied wordt een aantal ecotopen onderscheiden als belangrijk voor land-waterovergangen:

MzZ	Zeer diep water
MzD	Diep water
MzM	Matig diep water
MzO	Ondiep water
IV.1-2-3-6-8-9	Moerasplanten en helofytenzone
V.1-2-3-4	Moerasruigte /gorsruigte in oever
VI.2	Zachthout struweel in oever
VI.4	Zachthout ooibos in oever
VII.1-2	Moerassig structuurrijk overstromings-grasland
VII.1-2-3	Grasland in oever

Er moet opgemerkt worden dat het gebied meer ecotopen kent. Maar voor een goed functionerende land-waterovergang kunnen deze als de meest relevante worden onderscheiden.

Tabel 2 geeft een overzicht van de ecotopen inclusief een globale beschrijving en de doeloppervlaktes per ecotoop. De doeloppervlaktes zijn gebaseerd op de beschrijving in hoofdstuk 3.

Bijlage 1 en de tabellen 2 t/m 4 geven het areaal dat aanwezig is in 2016.

Bij de kartering van de ecotopen wordt geen onderscheid gemaakt in water met of zonder waterplanten. Waterplanten komen in het IJsselmeergebied tot ongeveer 3 meter diepte voor en groeien daarmee dus in ecotoop 'ondiep water' en 'matig diep water'. Bos en struweel in de oever is opgenomen in het aandeel overstromingsgrasland.

Het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel is een classificatiesysteem, waarin de belangrijkste landschapsecologische eenheden van de grote watersystemen in Nederland geordend zijn. Binnen het RWES worden watersystemen onderverdeeld in natte delen, droge delen en een overgangszone, respectievelijk RWES-Aquatisch (Van der Molen et al, 2000), RWES-Terrestrisch (Willems et al, 2007) en RWES-Oevers (Lorenz, 2001). Binnen het stelsel wordt een ecotoop gedefinieerd als een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling wordt bepaald door abiotische, biotische en antropogene aspecten samen. Het zijn min of meer homogene eenheden op de schaal van het landschap, die te herkennen zijn aan hun overeenkomsten en verschillen in geomorfologie, hydrologie, vegetatiestructuur en landgebruik. Voor een exacte beschrijving van de ecotopen, inclusief lijsten van de daarbij passende soorten wordt verwezen naar de rapporten van het ecotopenstelsel.

Tabel 2 Ecotopen van het IJsselmeergebied met globale beschrijving en de opgave . In deze tabel is een selectie van al de in het IJsselmeergebied aanwezige ecotopen gemaakt die onderdeel zijn van de land-water overgang. Zie bijlage 1 voor de totaalijst van de ecotopen in het IJsselmeergebied.

Code	Omschrijving	Diepte bij gemiddeld zomerpeil	Opgave	Benodigd oppervlak in IJsselmeer (ca 116.000 ha)	Benodigd oppervlak in Markermeer (ca 71.200 ha)	Randmeren-Oost, -Zuid en Zwartemeer (Ca. 12.340 ha)
MzZ	Zeer diep water	-5 meter GZP en dieper				
MzD	Diep water	-3 tot -5 meter				
MzM	Matig diep water	-1 tot -3 meter	Met waterplanten: 10-25%	11.600 - 29.000 ha	7.120 – 17.800 ha	1.250 - 3.000 ha
MzO	Ondiep water	-0,3 tot -1 meter				
IV.1-2-3-6-8-9	Moerasplanten en helofytenzone	1 tot -0,3 meter	5-10%	5.800 - 11.600 ha	3.560 – 7.120 ha	600 - 1.250 ha
V.1-2-3-4	Moerasruigte /gorsruigte in oever	1 tot -0,3 meter				
VI.2	Zachthout struweel in oever	1 tot -0,3 meter	5%	5.800 ha	3.560 ha	600 ha
VI.4	Zachthout ooibos in oever	1 tot -0,3 meter				
VII.1-2	Moerassig structuurrijk overstromings-grasland					
VII.1-2-3	Grasland in oever					

4.2 Huidige situatie

In de huidige situatie zijn in een deel van de meren deze ecotopen reeds aanwezig. Om te bepalen welk deel van de ecotopen in de huidige situatie reeds in de meren aanwezig is, is gebruik gemaakt van de ecotopenkartering van Rijkswaterstaat. De meest recente ecotopenkartering is van 2016 (Paree, in prep). Bij de ecotopenkartering wordt het oppervlak waterplanten niet bepaald. Daarvoor zijn de cijfers van de driejaarlijkse waterplantenkartering van Rijkswaterstaat gebruikt.

De meer recente ontwikkelingen zoals de Marker Wadden fase 1, zandige oevers van de Houtribdijk en Trintelzand zijn niet meegenomen in het bepalen van de huidige situatie. De verwachte ecotopen in de gebieden zijn apart afgetrokken van de uiteindelijke doelopgave. Daarbij is op basis van de inrichtingsplannen een inschatting gemaakt van de ecotopen die waarschijnlijk in de gebieden tot ontwikkeling zullen komen.

4.2.1 IJsselmeer en Ketelmeer

Voor de analyses zijn het IJsselmeer en Ketelmeer samen genomen. Hoewel beide zeer verschillende systemen zijn, is de onderlinge samenhang groot. .

In 2016 bestonden het IJsselmeer en Ketelmeer samen voor bijna 90% uit diep tot zeer diep water. In het IJsselmeer en Ketelmeer ontbreken helofytenmoerassen, overstromingsgraslanden en overstromingsbossen vrijwel volledig.

De zone waar *mogelijk* waterplanten (ecotopen ondiep en matig diep water) kunnen groeien is slechts iets meer dan 10%. De daadwerkelijke zone met waterplanten is nog kleiner omdat niet in al het areaal met de geschikte waterdiepte ook echt waterplanten groeien. In de praktijk is slechts 2% van het meer begroeid met waterplanten. Daarbij is uitgegaan van een oppervlakte met meer dan 5% waterplantenbedekking. Dit is een uiterst ruime benadering. Indien alleen de oppervlakte met een bedekking van meer dan 50% waterplanten-bedekking wordt meegenomen dan is het areaal waterplanten een stuk kleiner, namelijk slechts 1%.

Ruimtelijke diversiteit:

Omdat 70% van het water van het IJsselmeer uit de IJssel komt, bestaat er binnen dit gebied een duidelijke gradiënt in waterkwaliteit en ecologie van het open water. Het Ketelmeer is met een zeer korte verblijftijd in veel opzichten een verlengstuk van de rivier (ook herkenbaar in de soort samenstelling van flora en fauna), maar ook binnen het IJsselmeer is het zuiden duidelijk anders dan het noorden, met een kortere effectieve verblijftijd, hogere dichtheden van mosselen, helderder water en lagere chlorofylgehalten. Niet toevallig zijn de bestaande ondiepten met waterplanten en buitendijkse moeraslanden sterk geconcentreerd langs de Friese kust. Dit kan een reden zijn om vooral in het noordwesten te investeren in ondieptes en moeras. Aan de andere kant liggen de ondiepten langs de Friese kust en in de IJsselmonding, anders dan die van het Markermeer, in het deel van het meer waar de peil dynamiek het grootst is, resp. door op- en afwaaiing en door de fluctuaties in rivierafvoer. Dit biedt kansen voor het stimuleren van land-water overgangen van goede kwaliteit.

4.2.2 *Markermeer*

Het Markermeer bestaat voor het overgrote deel uit diep water. Zeer diep water is minder aanwezig dan in het IJsselmeer. Matig diep water is hier wel weer meer aanwezig. Ook in het Markermeer ontbreken helofytenmoerassen, overstromingsgraslanden en overstromingsbossen vrijwel volledig.

Het Markermeer is voor zo'n 6% begroeid met waterplanten. Ook hier is uitgegaan van een oppervlakte met meer dan 5% waterplantenbedekking. Dit is een uiterst ruime benadering. Indien alleen de oppervlakte met een bedekking van meer dan 50% waterplanten wordt meegenomen dan is het areaal waterplanten 3%.

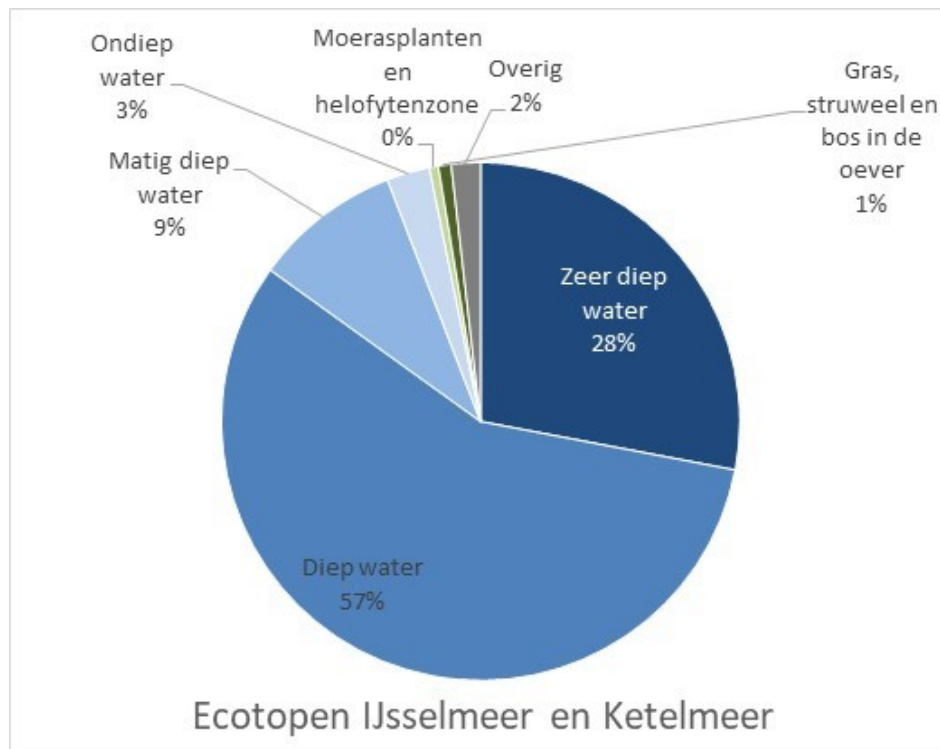
Daarnaast zitten de waterplanten vrijwel uitsluitend aan de westzijde van het Markermeer, als gevolg van de geringere diepte en de luwtewerking van de Noord-Hollandse kust bij de overheersende windrichting. Alle ecotopen van land-waterovergangen moeten met elkaar in verbinding staan en (in nabijheid van elkaar liggen), willen ze optimaal functioneren. In verband met ruimtelijke spreiding van habitats en de vorming van een functionele verbinding met voldoende moerasgebieden zal ook in aan de oostzijde van het Markermeer moeten worden geïnvesteerd in goed functionerende land-waterovergangen.

4.2.3 *Randmeren*

De Randmeren zijn voor zo'n 76% begroeid met waterplanten, uitgaande van een oppervlakte met meer dan 5% waterplantenbedekking. Indien alleen de oppervlakte met een bedekking van meer dan 50% waterplanten wordt meegenomen dan is het areaal waterplanten iets een kleiner, namelijk 70%. Daarmee voldoen de Randmeren goed aan de globale doelstelling van minimaal 10-25% waterplantenbegroeiing. Toch is er een grote variatie zichtbaar tussen de meren. Waarbij het Zwarte Meer veel minder waterplanten bedekking heeft dan bijvoorbeeld het Veluwemeer.

Helofytenmoeras, overstromingsgraslanden en overstromingsbossen zijn minder aanwezig, namelijk voor beide groepen zo'n 4% van het totale areaal. Maar daarmee zitten de Randmeren toch redelijk in de richting van de minimale doelstelling van 5%.

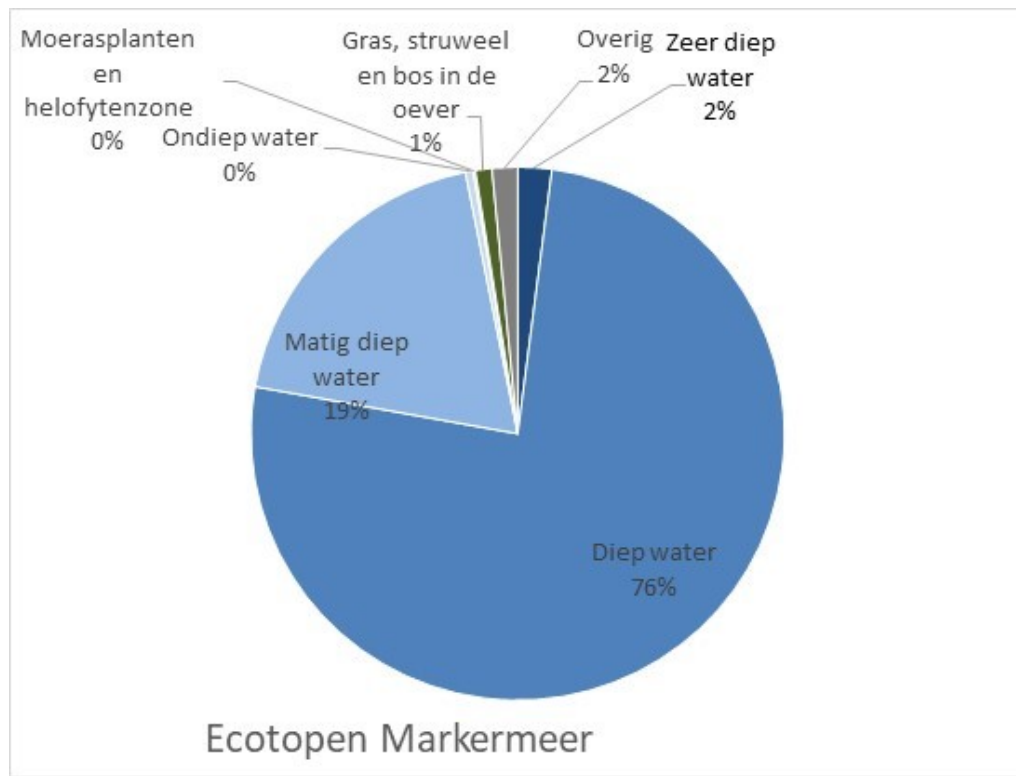
Voor de PAGW is besloten om de Randmeren verder te optimaliseren in het programma van de Kaderrichtlijn Water. De Randmeren zijn daarom niet verder uitgewerkt in dit rapport.



Figuur 4 Verdeling van de ecotopen in het IJsselmeer en Ketelmeer in 2016. T

Tabel 3 Oppervlakte waterplanten bedekking in IJsselmeer en Ketelmeer in ha. Voor de totaaloppervlakte van de meren is uitgegaan van de totalen zoals gebruikt bij de ecotopenkartering (Paree, in prep)

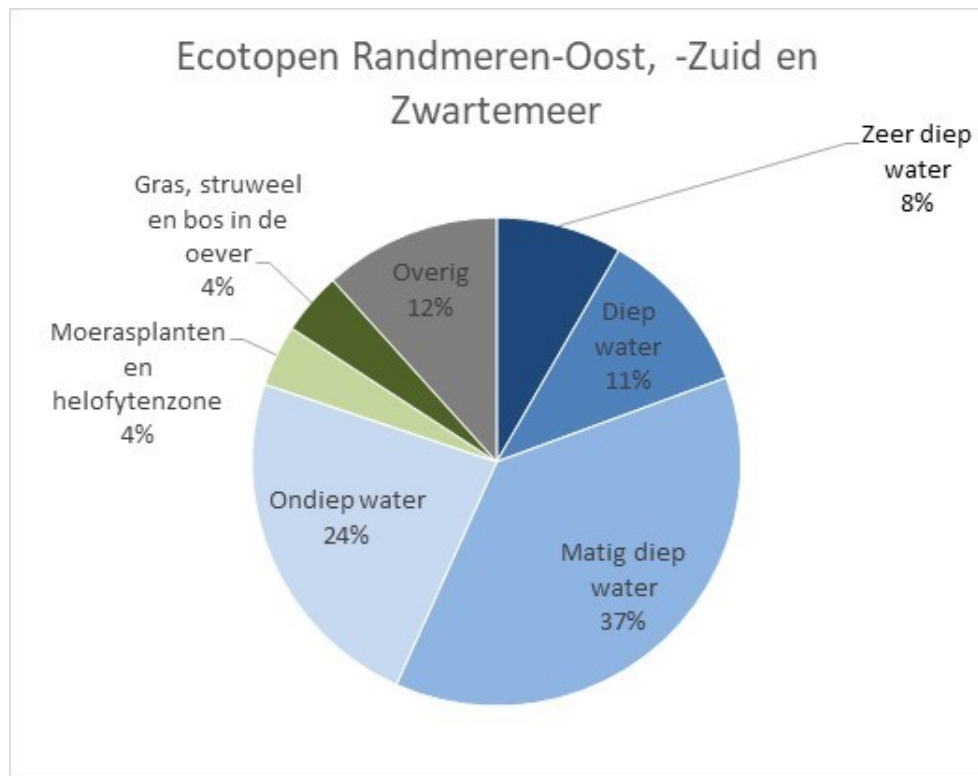
bedekking (klasse) percentage	IJsselmeer (2017) in ha (ca. 116.000 ha)		Ketelmeer (2018) (ca. 4.200 ha)		IJsselmeer+ Ketelmeer (ca. 120.300ha)	
(1) 0 - 1%	521	0,4%	100	2,4%	621	0,5%
(2) 1 - 5%	723	0,6%	155	3,7%	878	0,7%
(3) 5 - 15%	584	0,5%	140	3,3%	724	0,6%
(4) 15 - 25%	306	0,3%	113	2,7%	419	0,3%
(5) 25 - 50%	481	0,4%	141	3,4%	622	0,5%
(6) 50 - 75%	307	0,3%	40	1,0%	347	0,3%
(7) 75 - 100%	248	0,2%	18	0,4%	266	0,2%
Totaal klasse 3 - 7 :	1926	1,7%	452	10,8%	2378	2,0%
Totaal klasse 6 - 7	555	0,5%	58	1,4%	613	0,5%



Figuur 5 Verdeling van de ecotopen in het Markermeer in 2016.

Tabel 4 Oppervlakte waterplanten bedekking in Markermeer in 2016 in ha. Voor de totaaloppervlakte van de meren is uitgegaan van de totalen zoals gebruikt bij de ecotopenkartering (Paree, in prep)

bedekking (klasse) percentage	Markermeer/IJmeer (2016) ca 71.200 ha	
(1) 0 - 1%	1464	2,1%
(2) 1 - 5%	1814	2,5%
(3) 5 - 15%	1131	1,6%
(4) 15 - 25%	514	0,7%
(5) 25 - 50%	738	1,0%
(6) 50 - 75%	589	0,8%
(7) 75 - 100%	1539	2,2%
Totaal klasse 3 - 7 :	4511	6,3%
Totaal klasse 6 - 7	2128	3,0%



Figuur 6 Verdeling van de ecotopen in het Randmeren-Oost, -Zuid en Zwarte Meer in 2016.

Tabel 5 Oppervlakte waterplanten bedekking in Randmeren-Oost, -Zuid en Zwarte Meer in ha.

bedekking (klasse) percentage	Zwarte Meer (2018)		Wolderwijd/ Nuldernaauw (2018)		Drontermeer - Vossemeer (2018)		Veluwemeer (2015)		Nijkerkernaauw/ Eemmeer (2018)		Gooimeer (2018)		totaal	
	oppervlakte	percentage	oppervlakte	percentage	oppervlakte	percentage	oppervlakte	percentage	oppervlakte	percentage	oppervlakte	percentage	oppervlakte	percentage
totaal oppervlak meer (circa)	2200		1900		1000		3000		1540		2700		12.340	
(1) 0 - 1%	161	7%	9	0%	9	1%	6	0%	58	4%	33	1%	276	2%
(2) 1 - 5%	187	9%	37	2%	23	2%	22	1%	135	9%	67	2%	471	4%
(3) 5 - 15%	217	10%	93	5%	55	6%	78	3%	216	14%	146	5%	805	7%
(4) 15 - 25%	124	6%	103	5%	53	5%	101	3%	202	13%	140	5%	723	6%
(5) 25 - 50%	187	9%	265	14%	121	12%	305	10%	381	25%	428	16%	1687	14%
(6) 50 - 75%	138	6%	343	18%	138	14%	474	16%	158	10%	402	15%	1653	13%
(7) 75 - 100%	244	11%	976	51%	262	26%	1643	55%	91	6%	533	20%	3749	30%
Totaal klasse 3 - 7	910	41%	1826	96%	661	66%	2629	88%	1241	81%	1749	65%	9364	76%
Totaal klasse 6 - 7	382	17%	1780	94%	629	63%	2601	87%	1048	68%	1649	61%	8617	70%

5 Beschrijving per projectgebied in het IJsselmeergebied

Vanuit eerdere studies zijn een aantal kustlijnen of projectgebieden te onderscheiden. Ieder van deze gebieden heeft zijn eigen karakteristiek. In een deel van de gebieden zijn reeds concrete PAGW projecten in voorbereiding, andere gebieden worden in volgende fases aangepakt. Voor deze studie wordt onderscheidt gemaakt in de volgende gebieden:

- Wieringerhoek
- Oostvaardersoevers
- Friese Kust
- Noord-Hollandse Markermeerkust
- IJssel-Vechtmonding
- Oevers Noordoostpolder
- Marker Wadden 2050 Houtribdijk
- Randmeren

Hierna volgt een globale beschrijving van de gebieden. Teksten zijn afkomstig uit de projectbesluiten van de projecten die al in voorbereiding zijn (m.n. Oostvaardersoevers en Wieringerhoek) en uit de Preverkenning IJsselmeergebied (Rommelzwaal et al. 2017).

Wieringerhoek (in preverkenning: Poort naar de Waddenzee)

De realisatie van een grootschalig natuurgebied op de overgang van het IJsselmeer naar de Waddenzee waardoor er een meer diverse natuur ontstaat. Het toevoegen van ontbrekende ecotopen zoals ondieptes met waterplanten, helofytenmoeras en vloedvlaktemoerassen en het realiseren van meer natuurlijke verbindingen tussen gebieden (zowel land-water overgangen als zoet-zout overgangen). Aandachtspunt zijn een geleidelijke zoet-zout overgang waarin de migrerende soorten kunnen gedijen en waardoor minder uitspoeling van zoetwater vis plaatsvindt. Tevens dient het project een bijdrage te leveren aan het waarborgen van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeer door de zoet-zout overgang te beheersen.

Oostvaardersoevers (in preverkenning Aan twee kanten verbonden, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen)

Functionele verbindingen tussen de binnendijkse Natura 2000 moerasgebieden en het Markermeer, waardoor de uitwisseling van water en nutriënten en de migratie van vis mogelijk worden. In het Markermeer worden ontbrekende ecotopen aangelegd om een natuurlijker gradiënt tussen de beide gebieden te maken, en waardoor tevens de nutriënten die in het meer komen ter plekke in het voedselweb opgenomen kunnen worden. Het Markermeer wordt verbonden met moeras-habitats binnendijks die een natuurlijk peilverloop kennen, opdrogend van de winter naar de zomer. Hierdoor verbetert de natuur in zowel het Markermeer als in beide binnendijkse Natura 2000-gebieden. Tevens wil het project een bijdrage leveren aan de ruimtelijke kwaliteit en belevingswaarde van het gebied.

Friese Kust (in preverkenning Stevige en gevarieerde kust)

Behoud en versterking van de bijzondere natuurwaarden van de Friese Kust, met kleinschalige maatregelen, zoals voor- en achteroevers en verbinding tussen binnendijkse en buitendijkse natuur. Het betreft een uitbreiding van de plannen die de regio heeft ontwikkeld om dit gebied robuuster te maken. De land-watergradiënten worden verder ontwikkeld en versterkt, en trekvis krijgen beter toegang tot het achterland.

Noord-Hollandse Markermeerkust (in preverkenning Tot in de haarvaten, Markermeerkust en IJsselmeerkust Noord Holland)

Versterken van de natuurwaarden op een manier die past bij het kleinschalige karakter en de cultuurhistorie van het kustgebied. Maatregelen zijn gericht op het toevoegen van ontbrekende habitats en leefgebieden, vispassagemogelijkheden en het natuurlijker inrichten van de kustzone. De achteroevers bieden, mits ze verbonden worden met het Markermeer, kansen voor een natuurlijker waterpeil.

IJssel-Vechtmond (in preverkenning: Poort naar de rivier)

Versterking van de relatie tussen IJsselmeer en de IJssel-Vechtmond door de aanleg van moerasland, vooroevers en luwtedammen in het westelijk deel van het Ketelmeer. De maatregelen leiden tot een zachtere grens tussen water en achterland en voorzien in het toevoegen van ontbrekend habitat/leefgebied. Ze versterken het effect van al uitgevoerde maatregelen in het stroomopwaarts gelegen gebied.

Oevers Noordoostpolder (in preverkenning Nieuw Onderwaterland)

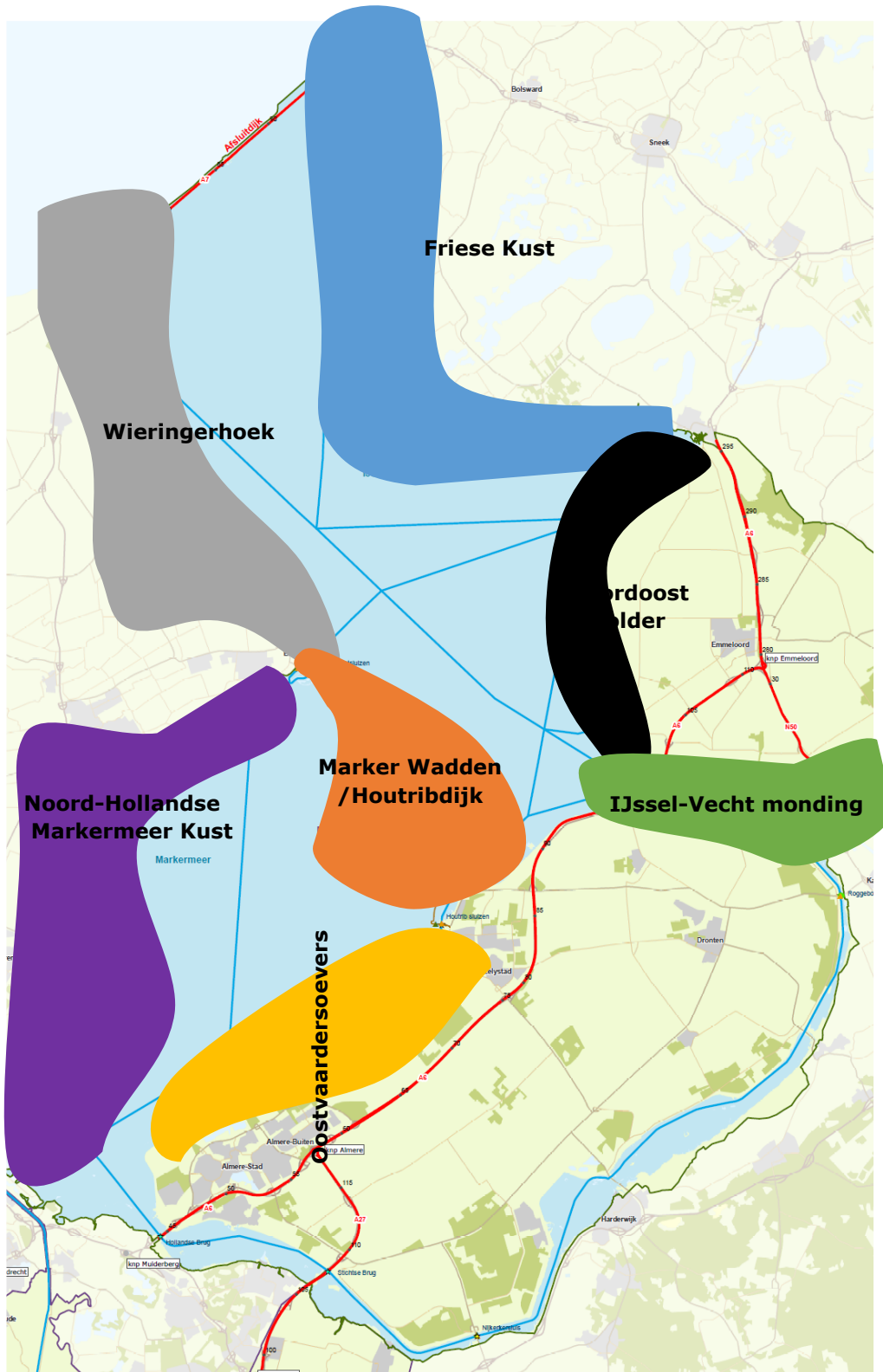
Het verzachten van de harde overgang van land naar diep water in een gebied waarin nu weinig onderwaterstructuren liggen. Maatregelen bestaan uit de aanleg van onderwaterstructuren, achteroevers, vooroevers en een luwtedam. Hierdoor ontstaat nieuw habitat/leefgebied voor vissen en onderwaterorganismen. Het gebied vormt de nu missende schakel in de noord-zuid verbinding voor oevergebonden planten en dieren.

Marker Wadden 2050 Houtribdijk

Uitbreiding van de eilanden in het Markermeer (opschaling van de Marker Wadden) en in het aangrenzende IJsselmeer. Daar hoort een goede verbinding door de Houtribdijk bij. Door het toevoegen van ontbrekende ecotopen (met name ondieptes met waterplanten) en het verbinden van de gebieden ontstaat een gebied dat bijdraagt aan de diversiteit en robuustheid van het ecosysteem van beide wateren. De uitwisseling van water en nutriënten tussen beide wateren verbetert. De Houtribdijk wordt een minder harde barrière voor vis. Met eilanden aan weerszijden van de dijk hebben vogels bij verschillende windrichtingen een beschermt foerageergebied.

Randmeren (ontwikkelen door beheer, Randmeren)

In de Randmeren zijn al veel van de gewenste ecotopen aanwezig; het gaat hier vooral om een kleinschalig pakket aan beheermaatregelen opdat het gebied optimaal kan functioneren en de natuurwaarden versterkt worden. Ook de relatie met de bossen aan de polderzijde kan verbeteren.



Figuur 7 Globale ontwikkelingsgebieden in het IJsselmeergebied.

6 Opgave voor IJsselmeer, Ketelmeer

6.1 Aandeel van het meer

Voor het gebied is berekend wat voor de verschillende ecotopen de minimale opgave voor het gebied is. De minimale opgave is gebaseerd op de ondergrens van de percentages die in par 2.3 zijn opgegeven als doelstelling; de zogenaamde minimale opgave. Van deze minimale opgave is het reeds aanwezig areaal van dat ecotoop afgetrokken waardoor de minimale opgave van het ecotoop over blijft (Zie Tabel 6).

*Tabel 6 Opgave voor de ecotopen in het IJsselmeer en Ketelmeer. Getallen van bestaand oppervlak zijn gebaseerd op de ecotopenkartering van 2016 en het oppervlakte waterplanten gebaseerd op de waterplantenkartering IJsselmeer (2017). Oppervlak van >5% bedekking is meegenomen. Minimale opgave wordt als een range weergegeven. *Let op! De ecotoop 'Matig diep en ondiep water met waterplanten' overlapt met de ecotopen 'ondiep water' en 'matig diep water'.*

Ecotoop	Code	Minimale opgave	Benodigd oppervlak in IJsselmeer + Ketelmeer (ca 120.300 ha)	IJM+KM huidige opp. (ha)	IJM+KM huidige opp. (%)	minimale opgave nog te realiseren (ha)
Zeer diep water	MzZ			33.691	28%	
Diep water	MzD			68.511	57%	
Matig diep water	MzM			11.081	9%	
Ondiep water	MzO			3.227	3%	
Matig diep en ondiep water met waterplanten*		10-25%	12.000 - 30.000 ha	2.378	2%	10.000 - 28.000 (9.622-27.622)
Moerasplanten en helofytenzone	IV.1-2-3-6-8-9	5-10%	6.000 - 12.000 ha	672	1%	5.300 - 11.300 (5.328-11.328)
Moerasruigte /gorsruigte in oever	V.1-2-3-4	5%	6.000 ha	960	1%	5.000 (5.040)
Zachthout struweel in oever	VI.2					
Zachthout oobos in oever	VI.4					
Moerassig structuurrijk overstromingsgrasland	VII.1-2					
Grasland in oever	VII.1-2-3					

6.2 Aandeelverdeling per gebied

Verdelingsmatrix geeft een globale verdeling voor hoe de doelstelling van het IJsselmeer globaal zou kunnen worden verdeeld over de verschillende maatregelgebieden. Dit is gebaseerd op expert judgement en geen exacte berekening. Dat is ook te verdedigen omdat de exacte invulling en uitwerking van de gebieden nog vormgegeven moeten worden en ook nog in een zeer globaal stadium verkeert.

Verdeling tussen de verschillende kustzones is gedaan op basis van een aantal parameters::

- Ondiepe zones voor de kust
- Grote kans op waterplanten
- Bestaande moerasgebieden aanwezig direct langs de kust
- Globale oppervlakte
- Afstand tot terrestrische natuurgebieden (bv N2000), binnen straal 2000m (3 punten), binnen straal 10000 (2 punten), binnen straal 50000m (1 punten)

Daarbij is steeds een driepuntsschaal aangehouden. Waarbij 3 staat voor meeste kansen/oppervlak/enz. en 1 voor minste kansen/oppervlak/enz. Zie bijlage 2 voor een toelichting op de gebruikte bronnen.

	<i>Wieringerhoek</i>	<i>Friese Kust</i>	<i>Oevers Noordoostpolder</i>	<i>IJssel- Vechtmonding</i>	<i>Houtribdijk</i>
<i>Ondiepe zones voor de kust</i>	2	3	1	2	3
<i>Grote kans op waterplanten</i>	2	3	1	3	3
<i>Bestaande moerasgebieden aanwezig direct langs de kust oppervlakte gebied</i>	2	3	1	3	1
...	3	3	2	2	2
totaal score	9	12	5	10	9
aandeel verdeling	20%	27%	11%	22%	20%

De verhouding tussen de 3 ecotopenzones wordt voor alle gebieden gelijk gehouden.

- Matig diep en ondiep water met waterplanten,
- Moerasplanten en helofytenzone
- Moerasruigte /gorsruigte in oever, Zachthout struweel in oever, Zachthout ooibos in oever, Moerassig structuurrijk overstromings-grasland en Grasland in oever

In het IJsselmeer- Ketelmeer ontbreken de ecotopen bijna volledig. Waardoor in alle gebieden de zones nog grotendeels gerealiseerd moeten worden. Zoals eerder gesteld zal het maatwerk per gebied moeten worden hoe de zones precies gerealiseerd moeten worden.

6.3 Reeds gerealiseerde waarden Houtribdijk

Voor de ontwikkelingen langs de Houtribdijk zijn de aanlegtekeningen gebruikt om te bepalen welke oppervlakte aan de diverse ecotopen reeds gerealiseerd is/wordt. Of deze gebieden zich ook dusdanig zullen ontwikkelen zal bekeken moeten worden. Waarschijnlijk zullen de concrete ontwikkelingen van de gebieden uiteindelijk resulteren in andere oppervlaktes. Het potentiële oppervlak van de zandige oevers van de Houtribdijk is gebaseerd op de aanlegtekeningen.

6.4 Opgave voor IJsselmeer Ketelmeer naar projectgebied

Op basis van voorgaande berekeningen resulteert dit in een globale verdeling van de doelopgave voor het IJsselmeer verdeeld over de 5 projectgebieden. Dit is opgenomen in Tabel 7.

Deze doelopgave geeft een globaal beeld van wat er gerealiseerd zou moeten worden vanuit de doelstelling voor een robuust en veerkrachtig watersysteem.

Hoe deze opgave exact wordt gerealiseerd is sterk locatie specifiek. Waarbij lokale kansen, bestaande waarden en technische mogelijkheden zullen bepalen wat haalbaar en realistisch is. De oplossingen kunnen daarbij zowel binnen als buitendijks gezocht worden.

Bij het gebruik en de interpretatie van deze cijfers zitten diverse discussiepunten. Deze zijn benoemd en uitgewerkt in hoofdstuk 8.

Tabel 7 Verdeling doelopgave IJsselmeer per projectgebied. De doelopgaves zijn globale inschattingen gegeven in x1000 hectare.

Ecotoop	minimale opgave x1000 ha	Gerealiseerde potentiële oppervlak in HRD (ha)	Resterende minimale opgave (ha)	Wieringerhoek x1000 ha	Friese Kust x1000 ha	Oevers Noordoostpolder x1000 ha	IJssel-Vechtmonding x1000 ha	Houtribdijk x1000 ha
Percentage				20%	27%	11%	22%	20%
Matig diep en ondiep water met waterplanten	10 -28 (9,622-27,622)	84	9.538-27.538	2-5,6	2,6-7,5	1-3	2-6	2-5,6
Moerasplanten en helofytenzone*	5,3 – 11,3 (5,328-11,328)	322	4.978-11.006	1-2,2	1,3-3	0,5-1,2	1-2,4	1-2,2
Moerasruigte /gorsruigte in oever	5 (5,040)	268	4.772	1	1,3	0,5	1	1
Zachthout struweel in oever								
Zachthout ooibos in oever								
Moerassig structuurrijk overstromings-grasland								
Grasland in oever								

7 Opgave voor Markermeer IJmeer

7.1 Aandeel van het meer

Voor het gebied is berekend wat voor de verschillende ecotopen de minimale opgave voor het gebied is. De minimale opgave is gebaseerd op de ondergrens van de percentages die in par 2.3 zijn opgegeven als doelstelling; de zogenaamde minimale opgave. Van deze minimale opgave is het reeds aanwezig areaal van dat ecotoop afgetrokken waardoor de minimale opgave van het ecotoop over blijft (Zie Tabel 8).

*Tabel 8 Opgave voor de ecotopen in het Markermeer IJmeer. Getallen van bestaand oppervlak zijn gebaseerd op de ecotopenkartering van 2016 en het oppervlakte waterplanten gebaseerd op de waterplantenkartering Markermeer (2016). Oppervlak van >5% bedekking is meegenomen. Minimale opgave wordt als een range weergegeven, gezien de onzekerheid van de getallen. *Let op! De ecotoop 'Matig diep en ondiep water met waterplanten' overlapt met de ecotopen 'ondiep water' en 'matig diep water'.*

Ecotoop	Code	Minimale opgave	Benodigd oppervlak in Markermeer (ca 71.200 ha)	MM huidige opp. (ha)	MM huidige opp. (%)	minimale opgave nog te realiseren (ha)
Zeer diep water	MzZ			1.463	2%	
Diep water	MzD			53.975	76%	
Matig diep water	MzM			13.558	19%	
Ondiep water	MzO			326	0%	
Matig diep en ondiep water met waterplanten*		10-25%	7.120 – 17.800 ha	4.511	6%	2.600 – 13.300 (2.609 – 13.289)
Moerasplanten en helofytenzone	IV.1-2-3-6-8-9	5-10%	3.560 – 7.120 ha	101	0%	3.560 - 7.000 (3.458 – 7.019)
Moerasruigte /gorsruigte in oever	V.1-2-3-4					
Zachthout struweel in oever	VI.2					
Zachthout oobos in oever	VI.4	5%	3.560 ha	715	1%	2.900 (2.845)
Moerasig structuurrijk overstromings-grasland	VII.1-2					
Grasland in oever	VII.1-2-3					

7.2 Aandeelverdeling per gebied

Voor het Markermeer-IJmeer is ervoor gekozen om de opgave te verdelen over de drie gebieden; Noord-Hollandse Kust, Marker Wadden/Houtribdijk en Oostvaardersoever. Voor het Markermeer is een deel van de gewenste waarden reeds aanwezig en/of zijn diverse grote initiatieven geweest om de ontwikkeling van de gewenste natuur te stimuleren. Voor het Markermeer is het dan ook logischer om aan te sluiten bij wat er reeds is en daarop verder te bouwen.

Tabel 9 Overzicht van hoe de totaalopgave voor het Markermeer-IJmeer verdeeld zou kunnen worden over de projecten.

Gebied	Kansen	Matig diep en ondiep water met waterplanten	Moerasplanten en helofytenzone	Moerasruigte / gorsruigte in oever, Zachthout struweel in oever, Zachthout oobos in oever, Moerassig structuurrii
Noord-Hollandse kust	Reeds veel waterplanten aanwezig. Investeren in aankoppelen van overstroomde graslanden en rietmoerassen. En verdichten van bestaande waterplantenvelden	33%	25%	25%
Oostvaarder Oevers	Aankoppelen van bestaand rietmoeras van OO en LLP, overstromingsgraslanden en bossen	33%	50%	50%
Marker Wadden / Houtribdijk	Uitbouwen en versterken van bestaande structuren van Marker Wadden en Trintelzand	33%	25%	25%

7.3 Reeds gerealiseerde waarden Marker Wadden/Houtribdijk

Sinds de ecotopenkartering is uitgevoerd in 2016 is er een aantal grote natuurontwikkelingsprojecten in het Markermeer geweest. Deze betreffen de Versterking van de Houtribdijk met de ontwikkeling van Trintelzand en Marker Wadden fase 1. Het ligt voor de hand om bij de berekening van de opgave voor het Markermeer rekening te houden met deze reeds gerealiseerde natuurgebieden.

Voor de ontwikkelingen langs de Houtribdijk incl. Trintelzand zijn de aanlegtekeningen gebruikt om te bepalen welk oppervlakte aan de diverse ecotopen reeds gerealiseerd is/wordt. Het potentiële oppervlak van Marker Wadden fase 1 is gebaseerd op het rapport Landschappelijke kwaliteit van Boskalis uit 2015. Of deze gebieden zich ook dusdanig zullen ontwikkelen zal gemonitord moeten worden. Waarschijnlijk zullen de concrete ontwikkelingen van de gebieden uiteindelijk resulteren in andere oppervlaktes. Voor al deze ontwikkelingen geldt dat het totaal gerealiseerde oppervlak groter is dan de hier gepresenteerde cijfers. Het totale oppervlak draagt immers niet allemaal bij aan de genoemde ecotopen.



Figuur 8 Versterking Houtribdijk met Trintelzand



Figuur 9 Ontwerp Marker Wadden fase 1 opgesteld voor aanleg.

7.4 Opgave voor Markermeer naar projectgebied

Voorgaande berekeningen resulteren in een globale verdeling van de doelopgave voor het Markermeer over de 3 projectgebieden. Dit is opgenomen in . Deze doelopgave geeft een globaal beeld van wat er ongeveer gerealiseerd zou moeten worden vanuit de doelstelling voor een robuust en veerkrachtig watersysteem. Hoe deze opgave exact wordt gerealiseerd is sterk locatie specifiek. Waarbij lokale kansen, bestaande waarden en technische mogelijkheden zullen bepalen wat haalbaar en realistisch is. De oplossingen kunnen daarbij zowel binnen als buitendijks gezocht worden.

Aan het gebruik en de interpretatie van deze cijfers zitten diverse discussiepunten. Deze zijn benoemd en uitgewerkt in hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

Tabel 10 Verdeling doelopgave Markermeer per projectgebied. De doelopgaves zijn globale inschattingen gegeven in x1000 hectare.

Ecotoop	minimale opgave x1000 ha	Gerealiseerde potentiële oppervlak in HRD en MW1 (ha)	Resterende minimale opgave (ha)	Noord-Hollandse kust x1000 ha (aandeelverdeling)	Oostvaarder Oevers x1000 ha (aandeelverdeling)	Marker Wadden fase 2/ Houtribdijk x1000 ha (aandeelverdeling)
Matig diep en ondiep water met waterplanten	2,6 – 13,3 (2,609 – 13,289)	709	1.900 - 12.580	0,6-4,2 (33%)	0,6-4,2 (33%)	0,6-4,2 (33%)
Moerasplanten en helofytenzone*	3,5 - 7 (3,458 – 7,019)	322	3.136- 6.697	0,7-1,7 (25%)	1,6-3,4 (50%)	0,7-1,7 (25%)
Moerasruigte /gorsruigte in oever	2,9 (2,845)	268	2.577	0,7 (25%)	1,3 (50%)	0,7 (25%)
Zachthout struweel in oever						
Zachthout ooibos in oever						
Moerassig structuurrijk overstromings-grasland						
Grasland in oever						



Figuur 10 Nieuwe moerasgebieden hebben al heel snel na aanleg een grote aantrekkingskracht voor diverse soorten. Hier Trintelzand vlak na aanleg.

8 Discussie

In dit rapport is geprobeerd om de ecologische doelstelling voor een robuust en veerkrachtig merengebied om te zetten naar een meer concrete doelstelling in harde cijfers. Aan dit soort benaderingen zitten echter altijd veel mitsen en maren. Dit hoofdstuk geeft de nodige nuancering bij de gekozen aanpak.

8.1 Doelstelling

Ten eerste zijn de percentages van de verschillende ecotopen in de land-waterovergangen voor de genoemde doelstelling uiteraard globale inschattingen. Hiervoor is gebruik gemaakt van best beschikbare kennis. Die studies geven aan dat niet met zekerheid kan worden gesteld dat een percentage van 5-10% voldoende is om een veerkrachtig en robuust watersysteem te realiseren. Waarschijnlijk betreft het een minimale omvang.

8.2 Maatwerk per gebied

Zoals al eerder is aangegeven kent het IJsselmeergebied een grote variatie in gebiedskarakteristieken. Langs de Friese kust van het IJsselmeer is de historische kustlijn met ondiepe zones nog grotendeels in tact, het Ketelmeer wordt sterk beïnvloed door de IJssel en heeft veel karakteristieken van een brede rivier. Het Markermeer wordt aan de andere kant weer sterk beïnvloed door de slibrijke bodem. De grote variatie in de gebieden vraagt ook om een variatie in oplossingen. Een goede land-water overgang is in alle gebieden van groot belang. Hoe deze echter exact wordt vormgegeven is maatwerk, gebaseerd op lokale omstandigheden als waterdiepteverloop, dynamiek (golven en stroming), achterland en ligging ten opzichte van rivier en zee. Hierbij kan een grote variatie aan oplossingen gekozen worden; moerasbossen, eilanden, natuurvriendelijke oevers, achteroevers, rietmoerassen, hout en bomen onder water enzovoort behoort allemaal tot de mogelijkheden. In dit document worden een aantal algemene ecotopen gegeven. Binnen de projecten en gebieden moeten deze nader worden uitgewerkt en vormgegeven.

8.3 Verdelingen

De doelstelling is verdeeld over de projectgebieden. Dit rapport is gebaseerd op ecologische kennis en argumenten. De hierbij gebruikte sleutel is gebaseerd op omvang van de plangebieden, lokale omstandigheden en expert judgement. Gedurende de uitwerking van de projecten kan blijken dat het wenselijk of zelfs noodzakelijk is om hier wijzigingen in aan te brengen. In de praktijk kunnen andere argumenten, bijvoorbeeld draagvlak en mogelijkheden tot financiering, zorgen voor een andere verdeling.

8.4 Kwaliteit versus kwantiteit

De kwaliteit van land-waterovergangen is minstens zo belangrijk als de kwantiteit. Dit rapport heeft een eenzijdige kwantitatieve benadering. Uiteindelijk zal de kwaliteit van het gebied en de oplossingen leidend moeten zijn in de uiteindelijke invulling van de maatregelen. De kwantitatieve opgave is een bouwsteen, maar is altijd volgend op kwalitatieve eigenschappen en kansen in de gebieden.

8.5 Verandering

Gedurende de realisatie van de PAGW-projecten zal moeten blijken of de gewenste verandering is ingezet. en of het ecosysteem ook daadwerkelijk de verandering inzet zoals die nu verwacht wordt. Gaandeweg de realisatie van de projecten zal moeten blijken of de doelstelling nog steeds wenselijk en haalbaar is en of de beoogde maatregelen voldoende opleveren.

8.6 Monitoring

Goede monitoring van de projecten is noodzakelijks. Deze kennis is van belang om de effecten van ingrepen te kunnen beoordelen, van te leren, bij te sturen om zo effectiviteit en efficiëntie te toetsen en te verhogen. De monitoring moet tot doel moeten hebben om:

- in beeld te houden of de gewenste systeemveranderingen worden ingezet;
- te bepalen of de verwachtte ecologische processen inderdaad optreden;
- tijdig te kunnen bijsturen;
- kennis en ervaring op te doen tijdens de realisatie over faal- en succesfactoren van aanlegmethodes;
- input te geven aan goed operationeel beheer van de gebieden.

De grootste meerwaarde kan uit de monitoring gehaald worden als deze tussen de PAGW projecten, indien mogelijk aangevuld met de Natura 2000 en KRW maatregelen, verbonden wordt.

8.7 Waarde van Zeer Diepe delen

De zeer diepe delen van de meren hebben een eigen waarde in het systeem. Het zorgt voor zones met kouder water. Langs de randen houden zich vaak vissen op. Daarnaast vangen de diepe putten in het slibrijke Markermeer slib van de bodem in. De exacte waarde en of hier aanvullende ecologische doelstelling op noodzakelijk/wenselijk is, is nu geen onderdeel van het PAGW programma.

8.8 Bestaande waarden

Tot slot is nog van belang te beseffen dat niet alle ecologische maatregelen als een 'no regret' kunnen worden beschouwd. Zo moet rekening worden gehouden met de ecologische waarden van het 'groot open water' en diepere zones. Deze gebieden zijn ook ecologisch in de meren van groot belang. Bij de uiteindelijke keuzes die gemaakt worden zal dit zwaar moeten mee wegen.

9 Referenties

* publicaties met een meer uitgebreide beschrijving evenals een kwalitatieve analyse van het IJsselmeer

- Anoniem. (2018). Agenda IJsselmeergebied 2050. Krachten bundelen voor het Blauwe Hart. Min. Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.*
- Buiks, J., G. Houkes (2013) Ecotopenkartering IJsselmeergebied 3e cyclus (2011) : biologische monitoring zoete rijkswateren; Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening (RWS, CIV) ; Rijkswaterstaat, Centrale Informatievoorziening (RWS, CIV) [Delft] : RWS, CIV
<http://publicaties.minienm.nl/documenten/ecotopenkartering-ijsselmeergebied-3e-cyclus-2011-biologische-mo>
- Cornelissen, P (2018) van Natuurlijke binnensee via Ecologische 'ramp' naar 'Novel-ecosystem'. *
- Eerden, M. van, H. Bos en L. van Hulst (2007) In the mirror of a lake : Peipsi and IJsselmeer for mutual references. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rijkswaterstaat, Centre for Water Management = Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Waterdienst (RWS, WD), Regional Directorate IJsselmeergebied = Dienst IJsselmeergebied(RWS, RDIJ), Lelystad : RWS, WD*
- Emmerik, W.A.M. van & J. Quak, (2020) Functies van land-waterovergangen voor vissen. Sportvisserij Nederland, Bilthoven
- Foppen, R., M. van Roomen, L. van den Bremer, and R. Noordhuis. 2016. De ecologische haalbaarheid van de Natura 2000 instandhoudingsdoelen voor vogels. SOVON/Deltares, Nijmegen, p. 210.
- http://geoservices.rijkswaterstaat.nl/ext/geoweb51/index.html?viewer=MN_Waterplantenbedekking
- Iedema, W., M. Platteeuw & A. Rijdsdorp, (1996) Natuur in het natte hart. Een verkenning van de kansen voor natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied. Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied, RIZA, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Noordwest, Directie Noord, Lelystad.*
- Lorenz, C.M. (2001) RWES oevers Witteveen+Bos Deventer : <http://publicaties.minienm.nl/documenten/rwes-oevers>
- Maarse, M. (2014) HABITAT gebiedsmodel IJsselmeer en Markermeer Modelopzet en validatie. Deltares. Rapport 1207726-000.
- Molen, D.T. van der, H.P.A. Aarts, J.J.G.M. Backx, E.F.M. Geilen, M. Platteeuw, (2000) RWES aquatisch Ministerie van Verkeer en Waterstaat Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA) Lelystad : RWS, RIZA
<http://publicaties.minienm.nl/documenten/rwes-aquatisch>
- Mouissie, M (2019) Natuurthermometer Markermeer-IJmeer, bepaling stand 2017, SWECO De Bilt
- Noordhuis, R., Groot, S., Pires, M.D., Maarse, M. (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. Utrecht.*
- Patee, E (in prep) Ecotopenkartering IJsselmeergebied 4e cyclus 2016 (in prep)
- Pohnke, C. en M. Klinge (2018) Bureaustudie Vis in het IJsselmeergebied. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Deventer*

- Remmelzwaal, A., Lankester, J. Aragon van den Broeke, M., Lichtendahl, M., van Konijnenburg, P., Garritsen, T., van Heusden, W. (2017). Preverkenning IJsselmeergebied. Achtergronddocument Preverkenning ecologische kwaliteit IJsselmeergebied. Min. Infrastructuur en Waterstaat, Lelystad.*
- Rombouts T.A, Vonk J. Geest van der H.G. (2019). Oostvaardersoevers voorverkenning adviesrapport. Het belang van natuurlijke en kunstmatige land-water overgangen voor het functioneren van moeras- en meerecosystemen. Rapport Universiteit van Amsterdam.*
- Vadeboncoeur, Y., McIntyre, P. B., & Vander Zanden, M. J. (2011). Borders of Biodiversity: Life at the Edge of the World's Large Lakes. *BioScience*, 61(7), 526–537. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.7.7>
- Verdonschot, P. 2019 Natuurcollege Prof.dr.ir. Piet Verdonschot, 2019 <https://youtu.be/pVXWnqmSYVM> *
- Westendorp, P.J., E. Remke, J. de Fouw & R. Noordhuis Onderbouwing ecologische maatregelen IJsselmeergebied – Het areaal land-waterovergangen – Literatuurstudie, Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen Rapportnummer: RP-19.072.20.18
- Willems, D., J. Bergwerff, N. Geilen (2007) RWES Terrestrisch : actualisatie ecotopenindeling van de periodiek tot zelden overstroomde en overstromingsvrje zones langs de rijkswateren; Adviesdienst Geo-Informatie (RWS AGI), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA) Lelystad : RWS RIZA <http://publicaties.minienm.nl/documenten/rwes-terrestrisch-actualisatie-ecotopenindeling-van-de-periodiek>

Bijlage 1 - Ecotopen van Het IJsselmeergebied

- Aanwezige ecotopen (hectare) op basis van Ecotopenkartering IJsselmeergebied 4e cyclus 2016 Paree. E (in prep)

code	ecotoop							totaal
		IJsselmeer	Ketelmeer	Markermeer	Randmeren-Oost	Randmeren-Zuid	Zwartemeer	
HA-1	Overstromingsvrije akker	4	0	0	28	0	0	32
HA-2	Overstromingsvrij bebouwd	200	5	316	262	84	0	868
HB-1	Overstromingsvrij natuurlijk bos	28	21	50	136	67	7	308
HB-2	Overstromingsvrij struweel	7	1	24	8	5	0	46
HB-3	Overstromingsvrij productiebos	3	0	4	19	4	0	30
HG-1	Overstromingsvrij natuurlijk grasland	8	0	4	31	4	12	59
HG-1-2	Overstromingsvrij grasland (natuurlijk of productie)	89	77	117	174	59	5	521
HG-2	Overstromingsvrij productiegrasland	34	8	3	217	9	11	280
HM-1	Overstromingsvrij riet	3	3	8	1	1	0	16
HP-1	Overstromingsvrije vegetatie met lage bedekking (5 - 25%)	1	1	0	0	0	0	2
HR-1	Overstromingsvrije ruigte	9	1	29	5	3	6	52
I.1	Dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	559	55	61	38	8	10	731
I.5	Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	244	67	76	11	61	5	464
II.2	Zoete zandplaten	35	1	18	29	7	1	92
III.2-3	Matig tot sterk dynamisch hard substraat onder invloed van zoet of brak water	58	3	132	29	22	1	245
IV.1-2-6-8-9	Moerasplanten en helofytenzone	523	149	101	189	98	308	1367
IV.3	Zoetwater biezenegors	1	0	0	0	0	0	2
IX.a	Akker in oever	29	0	1	11	24	4	69
MzD	Diep water	66551	1960	53975	848	554	216	124104
MzM	Matig diep water	10246	835	13558	2531	2280	651	30100
MzO	Ondiep water	2819	408	326	2214	455	755	6977
MzZ	Zeep diep water	33318	373	1463	432	707	81	36374
REST-H	Overstromingsvrij onbegroeid (antropogeen)	0	0	14	30	1	0	45
REST-O	Onbegroeid (antropogeen) in oever	4	0	184	18	18	2	226
V.1-2-3-4	Moerasruigte/gorsruigte in oever	48	13	39	12	11	4	127
VI.2	Zachthout struweel in oever	123	44	53	30	22	8	281
VI.4	Zachthout oobos in oever	56	151	101	115	74	19	515
VI.8	Productiebos in oever	4	0	6	2	7	0	19
VII.1-2	Moerassig structuurrijk overstromingsgrasland	353	2	190	17	51	50	663
VII.1-2-3	Grasland in oever	153	17	332	128	50	11	692
VII.3	Productiegrasland in oever	566	44	49	103	37	62	862
VII.4	Vegetatie met lage bedekking (5 - 25%) in oever	7	0	0	8	0	1	15
totaal		116084	4239	71235	7676	4720	2231	206186

Bijlage 2 - Onderbouwing verdeling opgave IJsselmeer

Volgende kaarten en informatie is gebruikt voor de inschatting van de kansen voor verbeteren van de land-waterovergangen.

Ondiepe zones voor de kust

Gebaseerd op dieptezones van het ecotopenstelsel

Kans op waterplanten

Beoordeling op basis van kaartje uit rapport HABITAT gebiedsmodel IJsselmeer en Markermeer Modelopzet en validatie van Deltares (2014).

Het HABITAT gebiedsmodel voor het IJsselmeergebied is één van de meest gebruikte toepassingen van HABITAT. De toepassing is specifiek ontwikkeld voor het Markermeer en later ook geschikt gemaakt voor het IJsselmeer. Met het model kunnen berekeningen worden gedaan voor een aantal belangrijke doelsoorten en soortgroepen in het IJsselmeergebied. Op basis van expertkennis en onderzoek zijn voor de verschillende soorten rekenregels opgesteld. Deze soorten zijn niet alleen vanuit het beleid gezien belangrijk (Natura 2000) maar ook voor het functioneren van het ecosysteem als geheel.

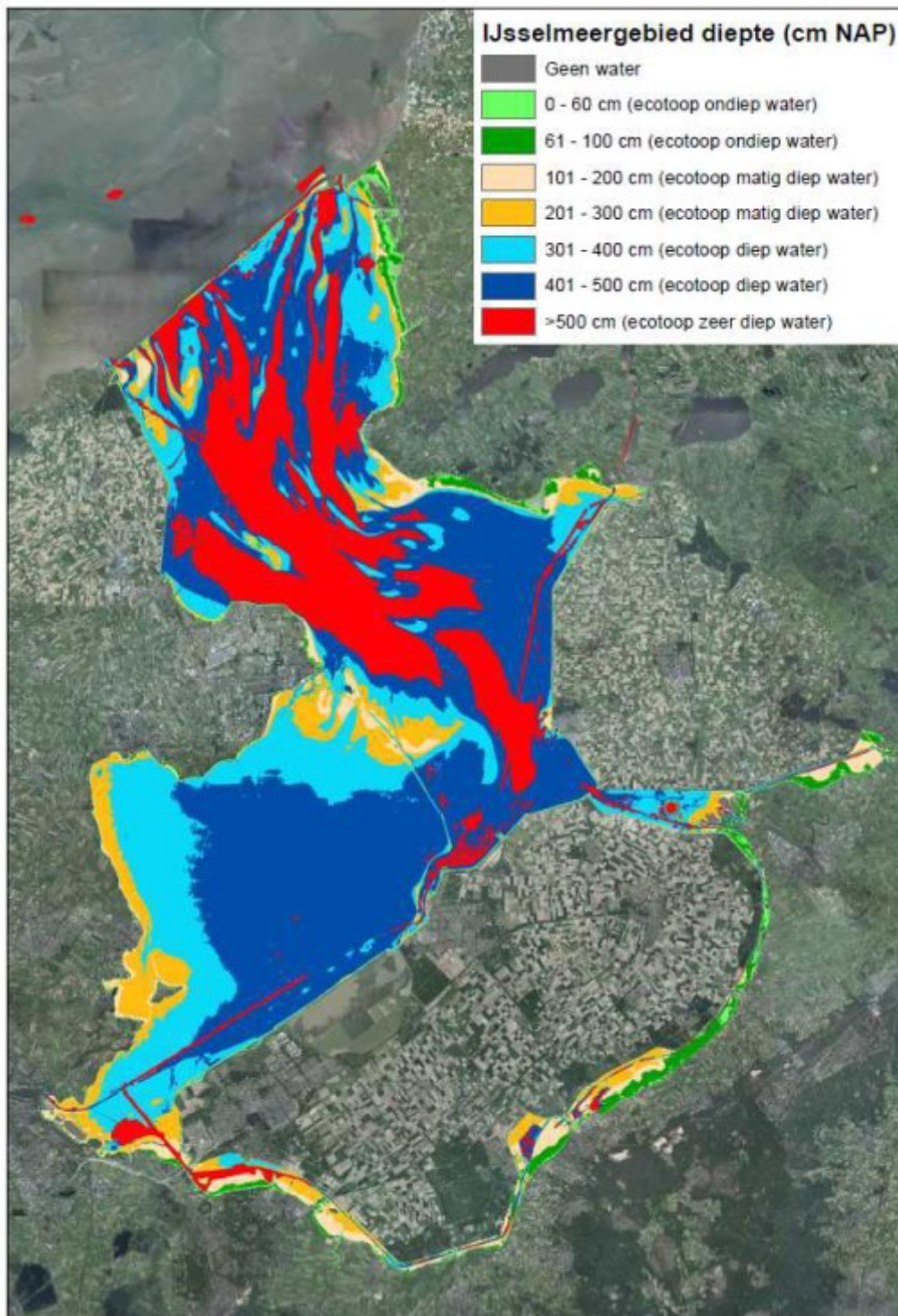
Analyses met het HABITAT gebiedsmodel voor het IJsselmeergebied worden gebruikt bij onderzoek naar het ecologisch functioneren van het IJsselmeergebied en de effecten van maatregelen hierop. Waar mogelijk worden het ecologisch functioneren en effecten van maatregelen gekwantificeerd.

Het HABITAT model is niet gebruikt voor Wieringerhoek. Maar bij de kalibratie van het model zijn wel diverse analyses gedaan en kaartjes gemaakt met de huidige situatie in het IJsselmeer. Hierbij is een kansinschatting gegeven van de habitatgeschiktheid voor waterplanten in het IJsselmeer. Op basis van deze kaarten kan een eerste inschatting gegeven worden van de kansen voor de verschillende kusten.

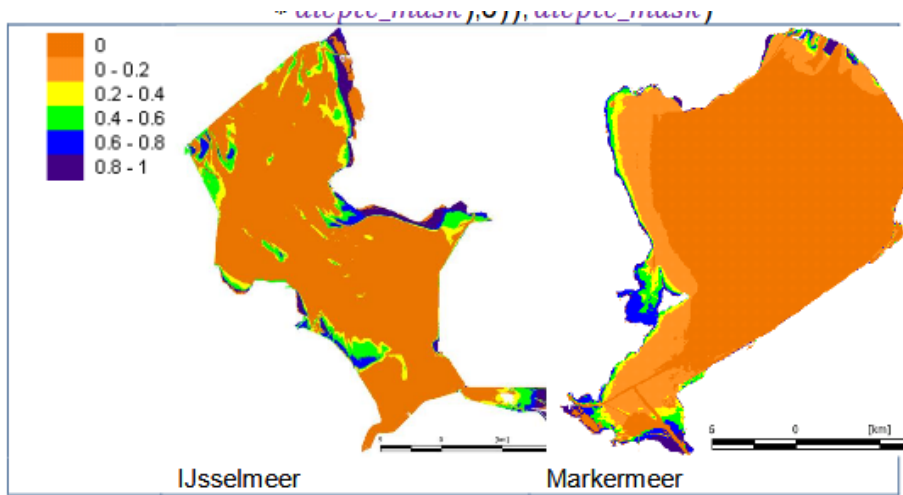
Rapport: http://publications.deltares.nl/1207726_000_0042.pdf

Bestaande moerasgebieden aanwezig direct langs de kust

Op basis van luchtfoto's en topografische kaarten en NNN.



Figuur 5 Dieptekaart IJsselmeergebied (bron: preverkenning)



Figuur 3.8 Resultaten van de berekening van de habitatgeschiktheid voor waterplanten in het IJsselmeer en Markermeer.