

WERKPLAN MARKER WADDEN

ten behoeve van de Natuurbeschermingswet-vergunning

15 JANUARI 2016



Arcadis Nederland B.V.

Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Projectnummer: C01021.200906.0300/LB

Onze referentie: 078704574 A.1

Contactpersonen

ING. H.M. POHLMANN
Projectmanager

T +31 (0)6 2706 0735
M +31 (0)6 2706 0735
E hans.pohlmann@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland

Inhoudsopgave

1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doel	7
1.3 Leeswijzer	7
2 ALGEMEEN	8
2.1 Algemene informatie	8
2.2 Locatieomschrijving	10
3 ONTWERP MARKERWADDEN	12
3.1 Inleiding en locatiekeuze	12
3.2 Overzicht	13
3.3 Luwtedam	13
3.3.1 Omvang en vorm	13
3.3.2 Hoogte	14
3.3.3 Materiaal	14
3.4 Compartimentsdammen	14
3.4.1 Omvang en vorm	14
3.4.2 Hoogte	15
3.4.3 Materiaal	15
3.5 Moeras	15
3.5.1 Omvang en vorm	15
3.5.2 Hoogte	16
3.5.3 Materiaal	16
3.6 Haven en overige recreatieve elementen	16
3.6.1 Omvang en vorm	16
3.6.2 Hoogte	17
3.6.3 Materiaal	17
3.7 Recreatieve zonering	17
3.8 Uitvoering en planning	18
3.9 Beheer en onderhoud	20

4 ECOLOGISCHE WERKING ONTWERP	21
4.1 Ecologische uitgangspunten ontwerp	21
4.2 Te realiseren habitats Marker Wadden	22
5 UITVOERINGSFASE	27
5.1 Gekozen werkwijze	27
5.2 Effecten uitvoering op waterkwaliteit	28
5.3 Effecten uitvoering op vertroebeling	29
5.4 Monitoring effecten vertroebeling	30
5.5 Effecten uitvoering op waterplanten	32
5.6 Monitoring kuifeend en aalscholver	33
5.7 Voorkomen negatieve effecten visdief	34
5.8 Monitoring algemeen	34
6 MAATREGELEN EN CHECKLIST	35
6.1 Maatregelen	35
6.2 Checklist	36
6.3 Conclusie	37
BIJLAGE 1. SITUATIE- EN DETAILTEKENINGEN	38
BIJLAGE 2 TE VERWACHTEN HABITATS	39

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Op 9 juni 2015 hebben de Gedeputeerde Staten van Flevoland het besluit kenbaar gemaakt om, op grond van artikel 19d van de Natuurbeschermingswet 1998, een vergunning te verlenen tot 31 december 2026 voor het realiseren van de eerste fase van de Marker Wadden (kenmerk 1755816).

Als onderdeel van de vergunning (voorschrift 3) is opgenomen dat werkzaamheden pas mogen starten nadat een werkplan door de Gedeputeerde Staten van Flevoland is goedgekeurd. Dit werkplan dient nadere uitwerking te geven aan welke mitigerende maatregelen worden opgenomen, om effecten zoveel mogelijk te beperken. Voorliggend document betreft dit werkplan en beschrijft het ontwerpen en realiseren van de eerste fase van Marker Wadden in het Markermeer-IJmeer. Het werkplan wordt om de drie jaar bijgewerkt.

1.2 Doel

In dit werkplan wordt inzichtelijk gemaakt hoe het ontwerp van de Marker Wadden eruitziet, door wie, op welke wijze en wanneer de werkzaamheden voor de Marker Wadden worden uitgevoerd en welke mitigerende maatregelen getroffen worden om negatieve effecten op natuur zoveel mogelijk te beperken.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft informatie over het project weer. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het ontwerp, waarbij hoofdstuk 4 ingaat op de ecologische werking van het ontwerp. In hoofdstuk 5 wordt weergegeven in hoeverre wordt voldaan aan de eisen vanuit de Natuurbeschermingswet-vergunning. Hoofdstuk 6 vat de acties samen in een checklist.

2 ALGEMEEN

2.1 Algemene informatie

De initiators voor de realisatie van de Marker Wadden zijn Rijkswaterstaat en Natuurmonumenten. Natuurmonumenten is initiatiefnemer geweest voor de ontwikkeling van de Marker Wadden. Financiering komt van diverse partijen waaronder ook het rijk. In uitwerking en aanbesteding is Rijkswaterstaat als partner van Natuurmonumenten opgetreden. Natuurmonumenten zal na aanleg het beheer van de eilanden verzorgen. De civieltechnische onderdelen komen in beheer bij Rijkswaterstaat. Ook treedt Rijkswaterstaat op als aanbestedende dienst. Het projectteam van de opdrachtgever bestaat uit de volgende personen:

Naam	Functie
Jeroen Eikholt	Projectmanager
Bert Flach	Technisch Manager
Andre Rijsdorp	Assetmanager
Bert Flach	Contractmanager

De opdracht voor het ontwerpen en realiseren is op 23 september 2015 gegund aan Boskalis B.V. Boskalis werkt in dit project samen Arcadis, Witteveen+Bos en Vista landschapsarchitectuur en stedenbouw.

Het projectteam van de opdrachtnemer bestaat uit de volgende personen:

Naam	Functie
Corne Appelo	Projectleider
Bart van Asperen	Hoofduitvoerder
Hans Pohlmann	Omgevingsmanager
Liselotte van Dijk	Projectbegeleider
Leon van Gent	Werkvoorbereider
Rémon ter Harmsel	Ecoloog

Contactpersoon toezicht naleving Natuurbeschermingswet-vergunning

De onderstaande personen vanuit de opdrachtgever en de opdrachtnemer zullen toezien op de naleving van hetgeen is bepaald of is geëist vanuit de Natuurbeschermingswet-vergunning.

Contactpersoon vanuit de opdrachtgever:

Bert Flach

Rijkswaterstaat Midden Nederland

Postbus 2232

3500 GE Utrecht

Tel: 06 - 2057 6452

E-mail: bert.flach@rws.nl

Contactpersoon vanuit de opdrachtnemer:

Hans Pohlmann

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 63

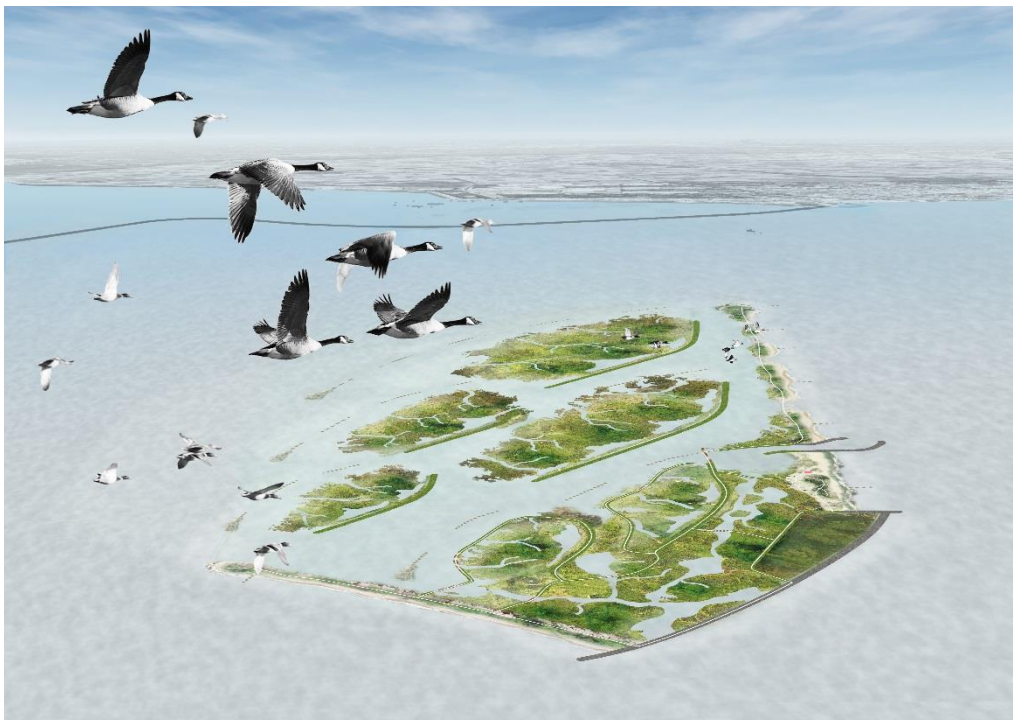
9400 AB Assen

Tel: 06 - 2706 0735

E-mail: hans.pohlmann@arcadis.com

2.2 Locatieomschrijving

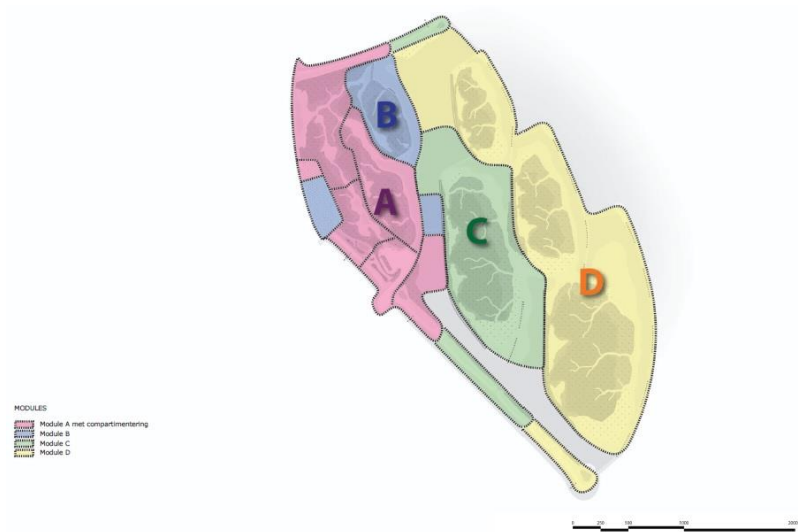
Het Markermeer behoort tot het hoofdwatersysteem van Nederland, heeft een oppervlak van circa 700 km² (70.000 hectare) en is gesitueerd in de provincies Noord-Holland en Flevoland. Een groot deel van het Markermeer ligt in de gemeente Lelystad. Het onderhavige plangebied ten behoeve van de Marker Wadden beslaat het noordoostelijk deel van het Markermeer tot op een afstand van circa 700 meter van de Houtribdijk. In hoofdstuk 3 wordt de exacte ligging van de eerste fase toegelicht. Het plangebied omvat een oppervlakte van ruim 15.000 hectare.



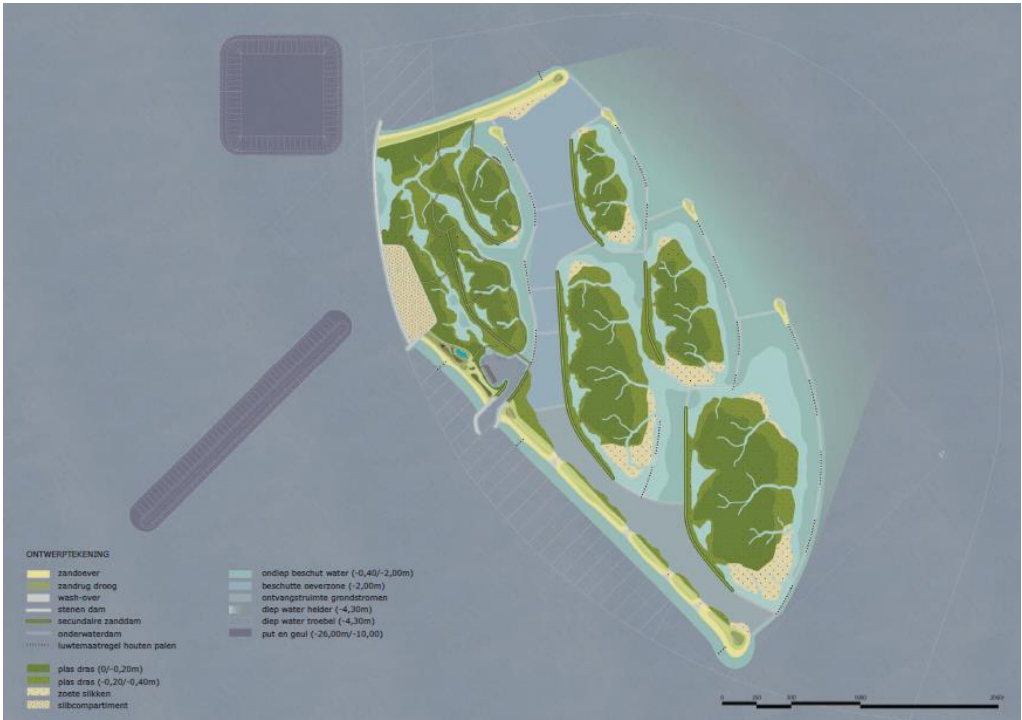
Figuur 1: Positionering eerste fase Marker Wadden gezien vanuit het noordwesten. Op de achtergrond de houtribdijk en Lelystad

De eerste fase van de Marker Wadden, waarop de verleende Natuurbeschermingswet-vergunning gebaseerd is, zal uiteindelijk circa 1.000 hectare oppervlak aan eilanden en ondiepe randzones opleveren. Bij de realisatie van dit project wordt zoveel mogelijk gewerkt met systeemeigen materialen. In deze situatie betekent systeemeigen dat de inrichting aansluit bij de nu bepalende eigenschappen van het Markermeer die realistisch gezien niet op korte termijn gewijzigd zullen worden. Dit betekent dat is uitgegaan van het huidige peilregime in het Markermeer, -0,40 m NAP in de winter en -0,20 m NAP in de zomer.

Dit werkplan focust zich op de eerste modules (A, B, C en D) van de eerste fase. Voor het realiseren van modules A en B is reeds opdracht verleend. Opdrachtverlening voor module C wordt binnenkort verwacht. Opdrachtverlening en realisatie van module D is nog onzeker, maar wordt desondanks besproken in dit werkplan.



Figuur 2: Opdeling eerste fase Marker Wadden in modules A t/m D



Figuur 3: Ontwerp met ligging zandwinput en slibgeul

3 ONTWERP MARKERWADDEN

3.1 Inleiding en locatiekeuze

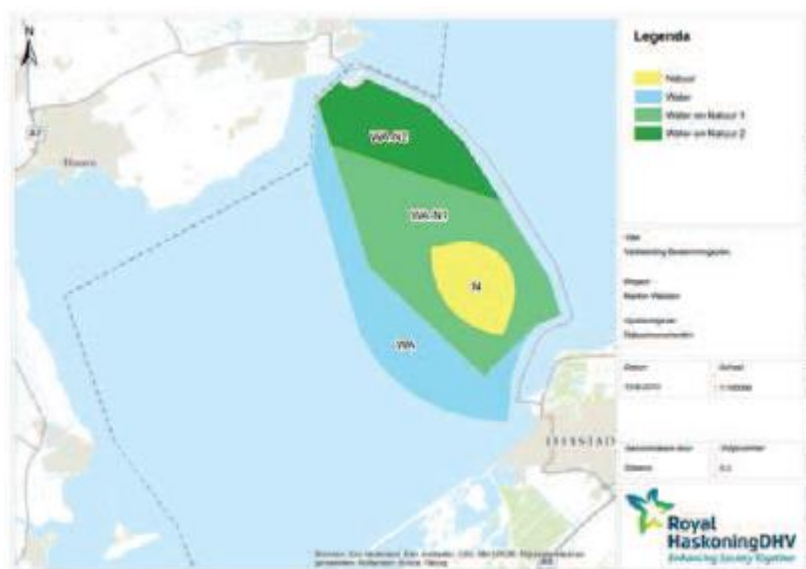
De Marker Wadden moet verandering brengen in het troebele beeld van het Markermeer en kent een tweeledig doel: aanpakken van het slibprobleem en dat slib gebruiken om een vogelparadijs met moeras en ondiep water te creëren. Hierdoor wordt een toekomst gecreëerd met deels helder water en waardevolle natuur. Dit is mogelijk door ter plaatse holocene materiaal op te zuigen, dat binnen dammen en boven waterniveau op te brengen en het gefaseerd te laten consolideren. De natuur krijgt daarna ruimte om de Marker Wadden zelf vorm te geven. Binnen dit plan zijn de vogels centraal gesteld, aangezien zij in het ecosysteem een centrale positie innemen en daarmee helpen om de ontwikkeling van het gebied van de grond te krijgen.

Het ontwerp voor de Marker Wadden heeft iets weg van een Waddeneiland. Achter een stabiele zandige kust wordt een zacht en slibrijk landschap gecreëerd. Een zuidwestelijk georiënteerde zandige rug en een noordwestelijke zandige rug creëren luwte in het achterliggende gebied tegen de golven uit de overheersende wind- en golfrichting op het Markermeer. De twee zandige ruggen krijgen versterking en een verbinding door een stenen dam op de meest aangevallen westelijke positie. Door de zachte en open achterkanten van de wadden ontstaat een archipel waarbij optimale interactie tussen de Marker Wadden en het Markermeer mogelijk is. Het moeras en het ondiepe water zullen zich ontwikkelen tot een vogelparadijs, waar liefhebbers voor natuur en landschap zeer welkom zijn.

Locatiekeuze Boskalis 1^e modules

De locatiekeuze bij het ontwerp van Boskalis is grotendeels bepaald door de begrenzing van de bestemming 'natuur' binnen het bestemmingsplan Marker Wadden (zie figuur 4). Binnen deze bestemming is de ontwikkeling van natuureilanden mogelijk. Binnen deze bestemming heeft Boskalis ervoor gekozen om de 1^e te realiseren eilanden in de meest noordwestelijke hoek van deze bestemming te situeren. Zo is de afstand tot de gevoelige natuur nabij de Houtribdijk het grootst. Luwte wordt gecreëerd achter de primaire luwtedam die de overheersende windrichting opvangt. Met deze locatiekeuze is het luwtegebied dat ontstaat achter de primaire luwtedam binnen de bestemming 'Natuur' zo groot mogelijk. Uitbreidingsmogelijkheden met meerdere eilanden na realisatie van de 1^e fase worden daarmee geoptimaliseerd. Met het ontwerp wordt nadrukkelijk ingespeeld op de oppervlakkige voortstuwing van water door wind. De licht holle zanddam vormt een zeer nadrukkelijke barrière in deze vooral noordoostelijk gerichte stuwing, wat zal leiden tot een lichte overdruk aan de noordwestelijke en zuidoostelijke zijden van het project. Aan de noordoostelijke zijde zal het ondiepe Enkhuizerzand het water opstuwten over de bodem dat vervolgens door het drukverschil in zuidoostelijke richting zal teruglopen, deels tussen Marker Wadden en de Houtribdijk. Daarmee wordt afhankelijk van de exacte windcondities de bekende netto circulatiestroming in het Markermeer door het plan versterkt. Het plan buigt de stroming af, wat leidt tot een sterkere stroming rond de westkop en aan de oostelijke achterzijde van het plan. Ook de positie van de zandwininput is op deze stroming gebaseerd. De wat sterkere stroming van enkele decimeters per seconde, in combinatie met de onderwatertaluds van de diepe put, zullen leiden tot een schone bodem. Dit biedt met name ook door aanwezige Zuiderzeeschelpen een zeer geschikt substraat voor driehoeksmosselen, een belangrijke voedingsbron voor een grote groep mosseletende duikeenden. Daarnaast zorgt de stroming voor een toevoer van zuurstofrijk water in de diepere delen van de put, die daarmee haar ecologische voordelen heeft, zoals een refugium tegen warmte of koude, maar nauwelijks de nadelen, zoals zuurstofloosheid en ophoping van schadelijke stoffen. De stroming aan de oostelijke achterzijde vangen we in het ontwerp in met de openingen en de vertakte waterstructuur tussen de archipel van eilanden.

Dit leidt tot een geregelde lichte doorstroming door het plan, die het slibrijke water in maximale luwte brengt en het slib laat sedimenteren. Daarmee werkt het totale plan als filter voor het Markermeer.



Figuur 4: Bestemmingsplan met bestemming natuur (geel)

3.2 Overzicht

Het ontwerp bestaat uit een luwtedam, compartimentsdammen, een moerasgebied van plas-dras en ondieptes en een haven met overige recreatieve elementen. In de onderstaande paragrafen gaan we dieper in op de verschillende onderdelen (omvang, vorm, hoogte en materiaal). In bijlage 1 is het ontwerp opgenomen.

3.3 Luwtedam

3.3.1 Omvang en vorm



Figuur 5: Luwtedam

De luwtedam bestaat ten eerste uit een zandige, noordwestelijk georiënteerde dam van circa 1.360 m lang. Aan het westen stuit deze zanddam op een met westelijk georiënteerde stenen beklede zanddam van circa 1.650 m lang. Aan de zuidkant sluit de met stenen beklede zanddam aan op de zuidwestelijk georiënteerde zanddam van ongeveer 3.140 m. Deze lijnen weerspiegelen de belangrijkste golfaanval en leveren herkenbare zachte buitenranden op van de Marker Wadden in het Markermeer, met een duidelijke richting en oriëntatie. De zanddammen zijn 20 m tot 30 m breed. De zuidelijke en oostelijke zijde (de achterkade) wordt circa 2.310 m lang.

Deze achterkade vormt samen met de luwtedam de ringkade zoals stapsgewijs weergegeven in paragraaf 3. Langs de zuidwestelijk georiënteerde zanddam zal een opening geplaatst worden waar boten bij alle weersomstandigheden kunnen in- en uitvaren om de achter de dam liggende haven te bereiken.

3.3.2 Hoogte

De zanddammen zijn 20 tot 30 m breed en tonen gelijkenissen met lage duinen die langs de voormalige Zuiderzeekust lagen. De hoogste punten van deze zanddammen zijn 3 tot 6 m hoog. In de zuidwestelijke zanddam liggen de hoogste delen aan de noordwestelijke kant. Tussen de haven en zuidoostelijke beëindiging van de zanddam worden vier verlagingen, of 'wash-overs' gecreëerd. Bij hoog water en harde wind zullen er dan plaatsen zijn waar het meer over de zanddam heen kan slaan. Hierdoor zal extra morfodynamiek en interactie tussen Markermeer en Marker Wadden ontstaan.

De met stenen beklede dam, tussen de noordwestelijke en zuidwestelijke zanddammen, wordt +1.50 m NAP hoog. Deze verbindingsdam krijgt een drietal verlagingen waar golven over de dam heen slaan het moeras in.

3.3.3 Materiaal

Voor de realisatie van de luwtedam wordt eerst een onderwaterdam aangelegd tot een hoogte van -2.0 m NAP, opgebouwd uit het fijne zand uit de bovenlaag van het holocene pakket. Dit holocene materiaal komt uit het huidige Markermeer en wordt aangetroffen tussen circa -4.5 m NAP en -12.5 m NAP. Het holocene materiaal zal worden afgegraven zodat een zandpakket bereikt wordt. Dit zand wordt gebruikt om de onderwaterdammen te verhogen tot +1.50 m NAP.

De stenen beklede tussendam bestaat uit een zanddam welke aan de westelijke zijde bekleed is met stortsteen. Aan de noord en zuid zijde van de stenen tussendam krijgt de dam extra versterking doordat de dammen aan twee zijden bekleed zijn met steen.

3.4 Compartimentsdammen

3.4.1 Omvang en vorm



Figuur 6: Compartimentsdammen

Achter de luwtedam komen moeras-eilanden te liggen. Tijdens het maakproces liggen er zanddammen van +1.50 m NAP die compartimenten vormen. Hiermee wordt tegelijkertijd uitwisseling en extra luwte bereikt. De secundaire luwtedammen zijn op het westen georiënteerd. De secundaire luwtedammen of compartimentsdammen komen op verschillende plekken te liggen en kennen verschillende afmetingen. Module A en B (vormen samen eiland 1) bevatten in totaal vier binnendijken met een totale lengte van 6.871 m. De dammen zullen 10 m breed gemaakt worden met aan weerszijden taluds met een totale breedte van 30,9 m (taluds variëren van 1:4 tot 1:7).

Module C (vormt eiland 2) bestaat uit een ringdijk van zand, waarbij de volledige omtrek 4.830,0 m bedraagt. Binnen deze ringdijk wordt een extra compartimentsdam opgebracht waarbinnen het holocene materiaal opgespoten. Deze compartimentsdam vormt de achterkade van het te vormen tweede eiland en zal dus later worden afgegraven. De dam wordt gerealiseerd met een lengte van circa 2.100 m.

Mocht module D ontwikkeld worden, dan zullen in het noordelijk deel van het gebied twee eilanden gecreëerd worden met afmetingen die ongeveer overeenkomen met module B. Het derde, meest zuidoostelijke, eiland zal qua omvang ongeveer gelijk zijn aan module C.

3.4.2 Hoogte

Tijdens het maakproces zullen de compartimentsdammen +1.50 m hoog geplaatst worden. Wanneer het moerasgebied achter deze dammen de kans heeft gehad voldoende te groeien, dan zal de top van de dam afgeschoven worden waardoor er een lager gelegen terras ontstaat.

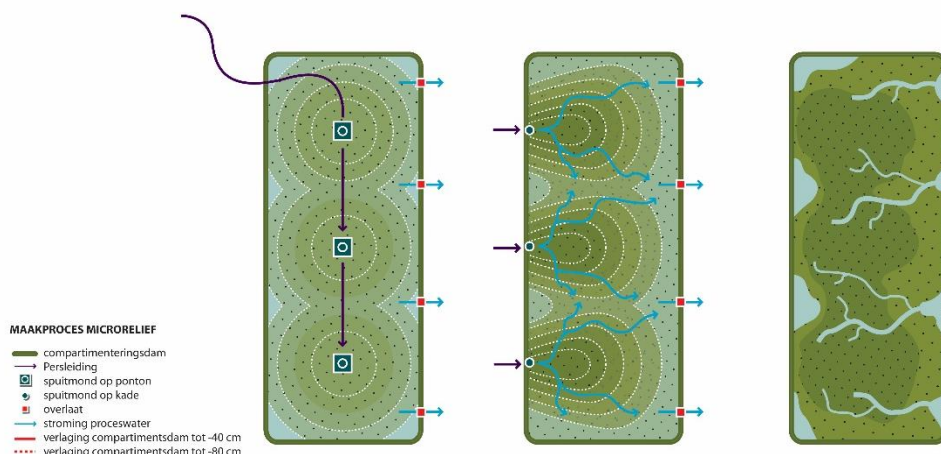
3.4.3 Materiaal

De secundaire luwtedammen worden net als de luwtedam aangelegd met zand onder uit het holoceen pakket. Uiteindelijk worden deze dammen droge zandkades met een gemaaid beheerpad en een ruigte van droog riet. De zanddammen aan de luwe kant op het waterniveau manifesteren zich als riffen die begroeid raken met mosselen en moerasvegetatie, struweel en plaatselijke bosschages. Via een gradiëntzone gaat de dam over in het natte moerasgebied.

3.5 Moeras

3.5.1 Omvang en vorm

Binnen de primaire luwtedam en de compartimentsdammen zullen eilanden ontstaan van droog en nat materiaal. Deze moerasachtige eilanden nemen langwerpige vormen aan langs de dammen. De moerasgebieden nemen eerst de vorm aan van de ringkade tot net boven het waterniveau door zand vanaf een sproeiponton in het gebied te spuiten. Vervolgens zal vanuit een spuitmond vanaf de westelijke kade extra materiaal aangebracht worden waarbij het zwaardere zand in het holocene materiaal dicht bij de spuitmond bezinkt, terwijl het lichtere slibrijke materiaal verder van de spuitmond bezinkt. Door dit spuitproces worden hoogteverschillen gecreëerd met taluds van 1:100 à 1:200. Zo ontstaan gradiënten in bodemhoogte en bodemsamenstelling, en tussen land en water. Hierdoor zullen de moeraseilanden meer natuurlijke vormen aannemen.



Figuur 7: Maakproces microreliëf (moerasgebied)

3.5.2 Hoogte

De hoogte van de uiteindelijke ringdijk wordt op +1.50 m NAP gesteld. Door het toepassen van de volledig gesloten ringdijken kan het holocene materiaal hoger ingebracht worden dan de gewenste eindhoogte. Hierdoor wordt een overhoogte gecreëerd die na consolidatie en zetting weer verdwijnt. De eindhoogte van het plasdras gebied zal uiteindelijk tussen de +0.0 m NAP en -0.40 m NAP liggen.

Het ondiep watersysteem dat aangelegd wordt in het moerasdeel, met flauw aflopende taluds, zal niet dieper worden dan circa -0,70 tot -1.0 m NAP.

3.5.3 Materiaal

De moerassen zullen gecreëerd worden door het opspuiten van het holocene materiaal. Dit gebeurt eerst vanaf een sproeioponten midden in de ringdijk. Naarmate het materiaal hoger komt, zal verder gespreid worden vanaf de randen. De eigenschappen van dit materiaal zorgen er uiteindelijk voor dat gradiënten gemaakt kunnen worden.

3.6 Haven en overige recreatieve elementen

3.6.1 Omvang en vorm



Er komen kleinschalige recreatieve voorzieningen op de Marker Wadden, meerdere wandelroutes over paden en vlonders, een waterspeelplaats, educatieve objecten langs de paden en bij de proef met dun slib en een iconische uitkijktoren/landmark met een spectaculair uitzicht over het hele gebied. Daarnaast wordt er ruimte gecreëerd voor een bezoekerscentrum.

Figuur 8: Situering haven

Het recreatieve zwaartepunt is gelegen in module A. De aanleg van de voorzieningen stuurt het recreatieve medegebruik, zodat specifieke onderdelen van het gebied daarmee vrijgesteld worden van recreatief medegebruik.

De toegang tot de haven wordt verschaft door twee strekdammen aan de voorkant, een doorgang door de zachte rand en moeras, en de achterliggende lagune. De brede havenmond van 80 m biedt voldoende ruimte voor invaren, ook als het water wat ruwer is.

Als men de ontvangsthaven binnen komt gevaren, kan aangemeerd worden aan de 150 m lange steiger. Op het zandplateau dat gemaakt wordt van 1 ha groot, waar later een bezoekerscentrum gerealiseerd wordt door Natuurmonumenten, zal een toiletgebouw en beheergebouw gerealiseerd worden. Het toiletgebouw heeft een afmeting 2,4 m x 6 m. Het beheergebouw heeft een afmeting van 3 m x 5,5 m. Vanaf het recreatief concentratiepunt beginnen verschillende wandelroutes met verschillende thema's, verschillend van lengte en ervaring. De routes variëren tussen de 2 en 6,6 km. Langs de routes worden in totaal drie voorzieningen voor vogelkijken gebouwd: twee kijkhutten en één kijkscherm. Vanaf de locatie van het bezoekerscentrum op het zandplateau is zicht op een valleitje waar een belevingsroute/waterspeeltuin voor kinderen gemaakt zal worden. Het valleitje ligt op de zandige luwtedam en is daarom veilig begaanbaar voor kinderen. De belevingsroute is een afwisseling van water, eilandjes en rietlandjes waarop kinderen spelenderwijs de waternatuur kunnen ontdekken. De speelvallei kan op één plaats verlaten worden door een smalle doorgang in het reliëf. De doorgang loopt naar een uitkijkplek over het moeras.

3.6.2 Hoogte

Het zandplateau wordt geplaatst op de zanddam. De markante uitkijktoren aan de zuidwestzijde van de moerasarchipel, bij het bezoekerscentrum, beslaat het hoogste punt van de Marker Wadden; namelijk 12 m. De wandelpaden en vlonders komen op compartimentsdammen die een stevige ondergrond bieden. Tijdens de bouwperiode worden de dammen op +1.50 m NAP aangelegd, maar na consolidatie van een natuureiland worden de dammen gedeeltelijk verlaagd tot +0.50 m NAP.

3.6.3 Materiaal

Bij de realisatie van de haven en de recreatieve elementen wordt vooral gebruik gemaakt van houtsoorten. Zo wordt er gewerkt met robinia (voor vlonderpaden en andere delen die met water in contact staan) en van lariks en douglas (bekleding voor toiletgebouw, beheergebouw, uitzichttoren en vogelkijkvoorzieningen).

Om het compartiment voor dun slib wordt een 120 cm hoog hekwerk gemaakt van kastanjehouten schermen. Dit hekwerk heeft een natuurlijke uitstraling, valt weg in het landschap maar zorgt er wel voor dat men het gebied niet zomaar kan betreden. De wandelpaden worden bedekt met schelpen tot een breedte van 120 cm. Aan weerszijden van het schelpenpad komen stroken van 60 cm brede grasbetontegels waarover beheervoertuigen kunnen rijden.

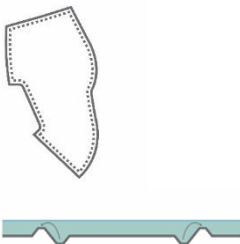
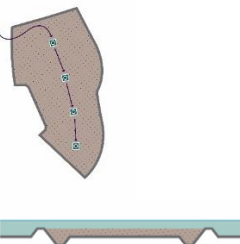
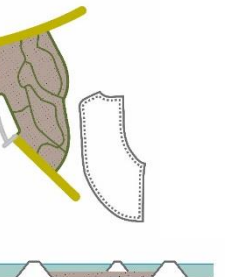
3.7 Recreatieve zonering

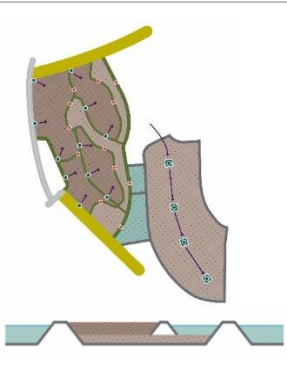
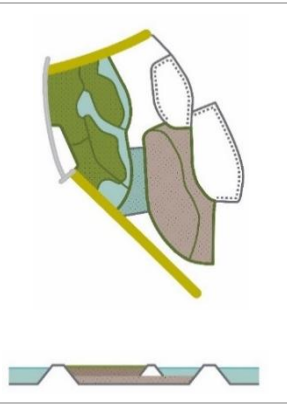
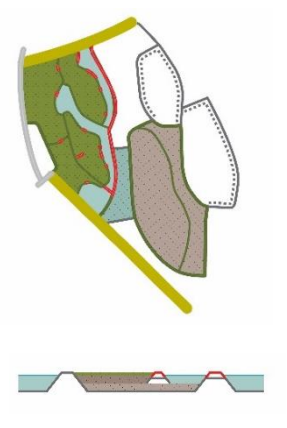
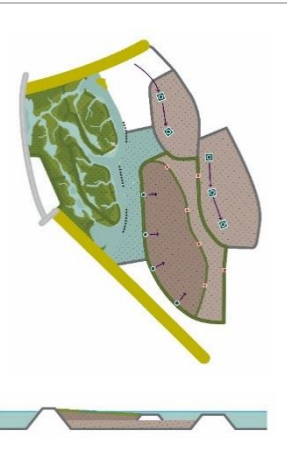
In het ontwerp is een recreatieve zonering aangebracht. Deze zonering zal bezoekersstromen sturen en zo zorg dragen voor het ontstaan van rustige gebieden binnen de Marker Wadden. De meest intensieve recreatieve zone is gelegen rondom de haven en het bezoekerscentrum. Hier komen bezoekers aan en stappen van de boot. Dichtbij dit aanmeerpunt zijn voorzieningen gesitueerd voor kort verblijf zoals de kinderspeelplaats en het bezoekerscentrum. Ook starten hier enkele uitgezette routes (zie ook paragraaf 3.6.1).

Wandelpaden en vlonders in de modules A en B stellen bezoekers in staat om het gebied te verkennen en te beleven. De overige modules worden niet toegankelijk gemaakt voor bezoekers. De verschillende modules zijn van elkaar gescheiden door water. Zo voorziet het ontwerp in een logische zonering voor recreanten. De gekozen locatie ligt bovendien buiten de belangrijkste huidige aanwezige vaarroutes, waardoor als rustgebied gemarkeerde eilanden niet verstoord worden door reeds aanwezige vaarroutes. Het water tussen de eilanden is niet vrij toegankelijk voor recreanten. Op specifieke punten worden daarvoor inrichtingsmaatregelen (bijv. palenrijen) genomen, om dit te voorkomen.

3.8 Uitvoering en planning

In bijlage 2 is een gedetailleerde planning opgenomen. In deze paragraaf geven we een weergave van de uitvoering aan de hand van zeven stappen (fasering).

	Stap	Omschrijving	Periode
0	Voorbereiding op werkzaamheden	1. Inpeilen werkgebied 2. Aanbrengen bebakening i.h.k.v. scheepvaartveiligheid	Januari – februari 2016
1		1. Opwerpen onderwater ringkade voor module A en B (sidecasten) 2. Ontgraven zandwinput en realiseren slibgeul	Maart - april 2016 April - oktober 2016
2		1. 1e vulling onderwater ringkade tot niveau -2 m NAP voor module A en B 2. Bezinken van eerste vulling	April - mei 2016 Mei t/m juli 2016
3		1. Verhogen onderwaterringkade tot boven waterniveau als zanddam, stenendam en kade 2. Aanbrengen zachte binnendijken module A en B 3. Aanbrengen buitenhaven (excl. recreatieve voorzieningen) 4. Verlengen zanddam en aanbrengen ringdijk van zand Module C	Juli 2016 A: Mei – juni 2016 B: Augustus – september 2016 Juli 2016 Oktober 2016

4 	1. Tweede en derde vulling aanbrengen module A en B 2. Aanbrengen tussendammen beschutte oeverzijde + vulling 3. Aanbrengen tussendammen beschutte oeverzijde 4. 1^e vulling module C	Juli - oktober 2016 September – oktober 2016 September - oktober 2016 November– december 2016
5 	1. Consolidatie van het moeras van module A en B 2. Aanbrengen binnendijken module C (In figuur ontstaan van module D is niet van toepassing)	Maart - december 2017 December 2016
6 	1. Afschuiven tussen- en achterkades na ontwikkeling dichte rietvegetatie module A en B 2. Aanbrengen palenrif op achterdam 3. Aanbrengen recreatieve voorzieningen (wandelpaden, uitkijktoren, haven)	Ca. Januari – maart 2018* Juni – augustus 2018 Maart – augustus 2018
7 	1. Ontwikkeling initieel vogelparadijs met land- en waterovergangen en gradiënten door natuurlijk proces van scheefstand en stroming 2. 2^e vulling module C (In figuur is ontstaan van module D niet van toepassing)	December '16 – Maart 17

*het exacte tijdstip van het afschuiven van de achterkades bepalen we op basis van de vegetatieontwikkeling.

3.9 Beheer en onderhoud

Boskalis voert na oplevering voor 10 jaar het civieltechnische onderhoud aan de kades en dammen. Het reguliere beheer van de eilanden wordt door Natuurmonumenten gedaan. Natuurmonumenten is ook verantwoordelijk voor de handhaving.

4 ECOLOGISCHE WERKING ONTWERP

4.1 Ecologische uitgangspunten ontwerp

Het project Marker Wadden draait in de eerste plaats om vogels als meest soortenrijke en meest aansprekende groep van dit ecosysteem. Ze staan hier in de top van de voedselketens en weerspiegelen het leven en de kwaliteit in en onder water. Vogels zijn het uitgangspunt voor het ontwerp van de Marker Wadden. De focus ligt op 'zoet oermoeras', kleiige en voedselrijkere habitats met de bijbehorende vogelsoorten. Het Vogelparadijs kent drie belangrijke voorwaarden:

- voedselaanbod;
- rustgelegenheid;
- voortplantingsgelegenheid.

Een groot voedselaanbod begint bij het gebruik van nutriëntrijke holocene klei en slib. Deze nutriënten zijn echter nog weinig mobiel en kunnen slechts door rijping van de bodem en door invloed van vegetatie in het systeem terecht komen. Door het hoog opspuiten van de compartimenten, het actief ontwateren hiervan en het hierdoor goed in contact brengen met de buitenlucht wordt de rijping versneld. Door het actief inbrengen en op gang brengen van rietontwikkeling wordt dit effect versterkt. Van de indirecte effecten van de initiële inrichting wordt optimaal gebruik gemaakt. Vogels zijn namelijk 'ecosystem engineers', beïnvloeden en vormen zelf in belangrijke mate systemen. Door het snel realiseren van de eerste plas-dras compartimenten zullen grote groepen vogels verschijnen. Vervolgens gaan die mest inbrengen, begrazen, de bodem beïnvloeden; en zaden, sporen, fytoplankton, zoöplankton, macrofauna en vis verspreiden.

Maximale rustgelegenheid is daarnaast een zeer belangrijk aspect van de Marker Wadden. Met de ontworpen structuur van de dammen en de eilanden wordt een maximum aan oeverzones en verstopte rustige waterpartijen van verschillend formaat ontwikkeld. Hiermee wordt een grote hoeveelheid rustmogelijkheden gecreëerd die door de lucht en over het water gekoloniseerd worden. Tenslotte is voortplantingsgelegenheid een essentieel aspect van een duurzaam en permanent door vogels bevolkte Marker Wadden. Door de geïsoleerde ligging zal hier de 'eilandwerking' maximaal gaan spelen. Op dit vlak zal de Marker Wadden overeenkomsten vertonen met de geïsoleerde kwelders of het eiland Griend in de Waddenzee en met vogelrijke eilanden als de Kreupel in het IJsselmeer, de eilanden in de IJsseldelta of zelfs de leidam bij Den Oever. Grondpredatoren zoals de vos en marterachtigen zullen in de eerste jaren niet aanwezig zijn. Dit betekent dat veel meer soorten in de riet- en biezenvegetaties durven broeden die we normaal in bomen zien broeden, zoals lepelaars en aalscholvers. De oeverzones en waterpartijen van verschillend formaat bieden daarnaast maximale gelegenheid voor drijvende nesten. Ook de zanddammen bieden door het ontbreken van grondpredatoren (en het zoneren van de recreanten) maximale broedgelegenheid voor groundbroeders.

De verschillende soorten riet- en moerasvogels stellen zowel dezelfde als specifieke eisen aan hun habitats. Met deze eisen is rekening gehouden in het ontwerp:

- Veel soorten riet- en moerasvogels hebben behoefte aan waterriet. Dit is riet dat vrijwel permanent in water staat. Vaak is er sprake van een geleidelijke overgang van land naar water en type riet (land-, overgangs- en waterriet). Riet kan bij voldoende luwte tot een waterdiepte van circa 2 m nog groeien. Echter, de best ontwikkelde zone komt voor bij een waterdiepte van circa 0.2 - 1.0 m.
- Randlengte oevervegetatie (riet, lisdodde, grote zeggesoorten). Voor veel soorten is randlengte van de oever belangrijk. Dit betekent dat er in een moeras voldoende afwisseling moet zijn tussen open water en moeras en een afwisseling van kreekachtige structuren en plassen.

- Breedte van de rietkraag of oever. Hoe breder de zones met riet hoe beter. Als minimale breedte voor een oever houden we 5-10 m aan.
- Afstand rust- en broedgebied en foerageergebied. Vogels proberen zo efficiënt mogelijk om te gaan met energie. Hoe dichter geschikt foerageergebied bij nest- of rustgelegenheid ligt hoe beter. Voor grote soorten is bekend dat zij een vrij grote actieradius kunnen hebben rondom het broedgebied, voor lepelaars is dit bijvoorbeeld 30-40 km.
- Waterdiepte. Moerassen zijn ondiepe natte ecosystemen met afwisselend water, moddervlaktes en begroeiing. Veel riet- en moerasvogels foerageren in ondiep water. Ondiepe wateren zijn veelal rijker aan voedsel (kleine dieren en planten). De wijze van foerageren, hals en/of snavellengte is bepalend. Voor veel soorten is 0 - 0.3 m een ideale waterdiepte om te foerageren. Voor (duik)eenden geldt dat zij ook op grotere diepte kunnen foerageren. Voor plantenetende soorten is de waterdiepte vooral gekoppeld aan het voorkomen van vegetatie. Voor de krooneend, die vooral kranswieren eet, geldt een maximale diepte van 2 m. Voor duikeenden, die op mosselen foerageren is in het ontwerp deze diepte aangehouden, hoewel deze fysiek wel in staat zijn om dieper te duiken.
- Uit onderzoek blijkt dat de kwaliteit van de mosselen afneemt met de waterdiepte. Dieper duiken kost de eenden meer energie en levert ze per mossel minder energie op.
- Waterkwaliteit. Voor de meeste riet- en moerasvogels geldt dat zij matig tot voedselrijk helder en plantenrijk water prefereren.
- Veiligheid. Veel riet- en moerasvogels prefereren als broedgebied eilanden. Hierbij geldt dat de benodigde habitatgrootte op eilanden veel kleiner is dan op het vaste land. Dit vanwege nabijheid van voedsel en afwezigheid van grondpredatoren.
- Struweel of bos. In grootschalige dichte moerasbossen (wilgenbos, elzenbroek) komen weinig kenmerkende riet- en moerasvogels voor. Veel riet- en moerasvogels broeden of rusten wel in struweel of boomgroepen. In afwezigheid van bomen én afwezigheid van grondpredatoren broeden deze soorten ook op de moerasbodem.

4.2 Te realiseren habitats Marker Wadden

Voor de realisatie van gewenste leefgebieden of habitats in de Marker Wadden komen vier elementen bijzonder sterk naar voren: eiland, schaal, bodem en waterdiepte en -dynamiek:

- Eilandsituaties zijn vrij van of arm aan grondpredatoren en bieden daarom kansen voor zeldzame of schaarse broedvogels van zeer open, spaarzaam begroeide habitats, zoals de strandplevier of voor kolonievogels als de visdief. In rietmoerassen kunnen indrukwekkende gemengde reigerkolonies zich vestigen, mits (vis)rijke voedselgronden in de omgeving aanwezig zijn. Ook slaappleaatsen zijn predatiegevoelig - de Marker Wadden kunnen daarom functioneren als slaappleaats voor eenden, ganzen, steltlopers, meeuwen en sterns.
- De schaal van de Marker Wadden biedt potenties voor uiteenlopende habitats en daarmee jaarrond voor een hoge diversiteit aan vogelsoorten, en fysieke ruimte voor hoge aantallen doortrekkers, wintergasten en broedvogels. Dat geldt zeker wanneer het gaat om een archipel van eilanden, die verschillen in kwaliteit en ontwikkelingsfase.
- In onze uitwerking van het ontwerp van de Marker Wadden bouwen we gebied met klei, zand en slib. Dit is de ideale basis voor moeras.
- Dit laatste samen met gradiënten van ondiep water naar plas-dras en de aanwezigheid van voldoende luwte.

Voor het gehele project zijn 13 verschillende te verwachten habitats vastgesteld:

- i. Diep water troebel
- ii. Diep water helder
- iii. Put en geul
- iv. Zandoever
- v. Zandrug
- vi. Steenoever
- vii. Palenrif
- viii. Ondiep beschut water
- ix. Droge rietruigte
- x. Gevarieerd rietland
- xi. Ondiepe plassen en verlandingsvegetaties
- xii. Rietmoeras en biezenvelden
- xiii. Zoete slikken

Deze beschrijven we in de volgorde van de doorsnede door het gebied, van buiten naar binnen. Omdat het een natuurlijk systeem betreft, is 100% zekerheid hiervoor niet te geven. Uit de habitats volgt het voedselaanbod voor vogels als bepalende factor in het systeem, de nestgelegenheid die de habitats bieden, de vogelgroepen die dit naar verwachting zal trekken en een aantal concrete aansprekende vogelsoorten die we daarvan verwachten. In bijlage 2 is een kaart opgenomen met de weergave van de te verwachten habitats.

Habitat I: Diep water troebel. Basis en context voor de te ontwikkelen habitats van Marker Wadden is het huidige troebele water. De Marker Wadden zal hierop een positief effect hebben. De zandige luwtedammen zorgen voor zandig bodemsubstraat en toenemende stroming leidt tot extra oppervlak kale kleibodem. Op deze zandige of kale kleibodem zullen zich schelpdieren (erwtmossel, driehoeksmossel, quaggamossel) vestigen waarmee met name de koppen van het plan foerageergebied worden voor mosseletende duikeenden. Daarnaast zullen zich op de bodem muggenlarven en kreeftachtigen vestigen. Dit is voedsel voor de aal en de pos, op hun beurt weer bulkvoedsel voor aalscholvers. Rond de Marker Wadden heeft troebel water tenslotte ook zelf ecologische meerwaarde. Vissen kunnen hierin ontsnappen aan de vogels die op zicht jagen, zoals futen en zaagbekken.

Habitat II: Diep water helder. In de luwte ten noordoosten van de Marker Wadden zal slib bezinken en het doorzicht sterk verbeteren. Het water is echter relatief diep (4-5 meter) waardoor licht de bodem niet zal bereiken en waterplantenvegetaties voorlopig niet zullen ontstaan. Het grootste ecologische voordeel is de gradiënt van helder naar troebel water. Het heldere water direct achter het moeras en ondiep water biedt de visetende vogels een uitstekende kans om de opgroeiende en uitzwermende vis op zicht te vangen. Deze zone zal zeer rijk zijn aan duikeenden en futen. Ook zou dit het perfecte foerageerhabitat zijn voor de kroeskoppelikaan. Deze soort leefde tot het begin van de jaartelling in de Nederlandse oermoerassen en wordt vaak genoemd als de ultieme doelsoort voor de Marker Wadden.

Habitat III: Put en geul. Zeer diep water biedt een rustplaats voor verschillende vissen zoals snoekbaars en baars en een refugium voor de spiering, één van de belangrijkste voedselbronnen in het systeem. In het Markermeer is dit milieu schaars, zodat we met de put en de slibgeul substantieel nieuw oppervlak toevoegen. Omdat hierin met name de zone van 5-10 meter diep interessant is, hier leeft veel bodemfauna, heeft de slibgeul een brede asymmetrische top en wordt in de put en terrasrand gerealiseerd op een diepte van 10 meter. Onder in de put kan zuurstofloosheid een bedreiging zijn. Door een goede positionering van de put wordt gestuurd op maximale waterstroming tot op grotere diepte, waarmee de kans op zuurstofloosheid wordt beperkt.

Habitat IV: Zandoever. Het ontwerp kent een zandige luwtedam. Deze dam krijgt een zeer flauw talud (1:30) en wordt gebouwd met lokaal bodemmateriaal, schraal wad- of zeezand. Dit zandige substraat is bijzonder hard en zeer geschikt voor de ontwikkeling van mosselbanken, maar ook voor kranswieren.

Op het strand zullen aanspoelgordels van Zuiderzeeschelpen en plantenresten ontstaan. Deze aanspoelsels, de bodemfauna en de insecten die hierbij horen, vormen voedsel voor een groep kustvogels als strandlopers en plevieren. Deze komen nu al op de kleine zoete strandjes langs Marker- en IJsselmeer voor. Met de realisatie van de Marker Wadden wordt hier een substantieel habitatoppervlak aan toe gevoegd. Op de overgang naar drogere delen is broed- en rustgelegenheid voor sterns en meeuwen.

Habitat V: Zandrug. Het deel van de zanddam boven de reguliere 'vloedlijn', de zandrug, vormt met een eigen microklimaat en vegetatie een habitat die refereert aan de oude zandige zuidkust van de Zuiderzee. Vanwege het schrale zand zal het lange tijd schaars begroeid blijven. Daarna zal het begroeien met bodemalgen en mossen, pionierbegroeiingen met klein hoefblad, muurpeper en vroegeling, opgevolgd door diverse gras- en kruidenvegetaties. De glooiende zuidwestoever zal met zekere regelmaat door golven en kruiend ijs worden kaalgeschoren, waardoor menselijk beheer tot een minimum beperkt kan blijven. Vanwege de ligging en eilandwerking zullen grondbroeders als sterns, plevieren, scholekster en kluut de zandige dam als broedplaats gaan gebruiken. Om natuurlijke processen meer vrijheid te geven en om de variatie van het gebied te verhogen, zijn in ontwerp van de zanddam een aantal verlagingen, 'wash-overs' opgenomen. Bij storm en/of scheefstand zal hier een deel van de golven over de zanddam spoelen. Hierdoor ontstaat op deze plaatsen een verbreed nat strand en daarachter een subtiele zandwaaier, beide aantrekkelijk voor waadvogels.

Habitat VI: Steenoever. Naast de zandige luwtedam, bestaat het ontwerp uit een harde, met stortsteen versterkte dam. Deze vormt een habitat voor mosselen, macrofauna en vis en een foerageergebied voor vogels. Mosselen zullen zich hechten aan de stortstenen, draadalgen en macrofauna groeien hierop. Openingen in de dam tussen de stenen bieden ruimte voor kreeftachtigen en jonge vis als de rivierdonderpad. Dit trekt diverse kustvogels als meeuwen en sterns, eenden en zwanen foerageren tussen de draadalgen. Ook hier zijn washovers in het ontwerp opgenomen, waardoor golven bij wat sterkere wind naar binnen kunnen spoelen. Dit zorgt eveneens voor meer natuurlijk proces in het gebied. Het water zal zich achter de dam verzamelen en zich via het achtergelegen moerasgebied weer licht stromend een weg banen terug naar het open water.

Habitat VII: Palenrij. Aan de meest luwe zijde van Marker Wadden is in het ontwerp een derde type en meest permeabele dam opgenomen. Het betreft een rifachtige zanddam die wordt afgraven tot waterniveau, met plaatselijk extra verlagingen en hierin geplaatste palenrijen. Deze combinatie van zandige bodem en palen bieden een uitgelezen substraat voor mosselen. Het zal een waterfilter opleveren waarlangs een deel van het water van de Marker Wadden uitstroomt. Tevens biedt het een habitat voor duikeenden en koeten. De palen tenslotte vormen rustplekken voor aalscholvers, die van hieruit de heldere luwe zijde van Marker Wadden kunnen bevissen.

Habitat VIII: Ondiep beschut water. Achter alle drie de typen luwtedammen bevindt zich ondiep beschut water. Hier bezinkt slib en ontstaat helder water. Bovendien is dit water door ophoging van de bodem minder dan 2 meter diep, waardoor licht de bodem raakt. Hierdoor ontstaat een structuurrijke onderwatervegetatie van kranswieren, fonteinkruiden, vederkruid, doornblad en waterpest. Deze onderwaterwereld is leefgebied voor allerhande waterinsecten en opgroeigebied voor kleine vis van helder water, zoals baars, blankvoorn en snoek. Het vormt een habitat voor plantenetende watervogels zoals zwanen en grondeleenden en foerageergebied voor vogels als de grote zaagbek, de fuut en de visdief.

Habitat IX: Droge rietruigte. Binnen de hoofdluwtestructuur liggen secundaire luwtedammen waarmee voorkomen wordt dat binnen het gebied teveel nieuwe golfopbouw plaatsvindt. Dit zijn droge zandkades met een gemaaid beheerpad en een ruigte van droog riet, rietgras, koninginnekruid, harig wilgenroosje, moerasmelkdistel en een enkele meidoornstruik. Echt een onderscheidend habitat rijk aan insecten dat via een gradiëntzone overgaat in het natte moerasgebied.

Het is een rust- en broedhabitat voor vogels die verder in het moerasgebied foerageren, zoals buidelmees en blauwborst in het open rietland en ijsvogel in het beschut ondiep water.

Habitat X: Gevarieerd rietland. Achter de verschillende luwtedammen wordt grootschalig moerasgebied ontwikkeld. Feitelijk hoofdbestanddeel van de Marker Wadden. Met de gekozen aanlegstrategie wordt een subtiel reliëf gerealiseerd en daarmee een nèt iets droger en een nèt iets natter moerasgebied rond het huidige zomerpeil. Op het relatief hogere deel van het moeras komt het habitat gevarieerd rietland. In de aanlegfase wordt hier actief een rietvegetatie ontwikkeld, om wilgenopslag te voorkomen. Het gevarieerde rietland vormt een habitat voor de echte rietvogels, kleine soorten zoals karekieten, rietzangers en rietgorzen, maar ook waterrallen en de porseleinhoen. Ten slotte vormt het rietland ook de kern voor grote soorten als de roerdomp, reigers en de kiekendieven. Ten slotte biedt het een veilige rust en ruiplek voor ganzen, die hiermee een belangrijke nutriëntenbron voor het systeem vormen en een aanjager zijn voor de verdere ontwikkeling.

Habitat XI: Ondiepe plassen en verlandingsvegetaties. De gekozen aanlegtechniek zorgt voor de ontwikkeling van ondiepe plassen met een natuurlijke peildynamiek achter de secundaire luwtedammen. Bij scheefstand komt deze in verbinding met het Markermeer en in droge perioden raken de ondiepe plassen geïsoleerd en vallen deels droog. Hiermee is het zowel een opgroeigebied als ook een val voor vis en daarmee belangrijke voedselbron voor soorten als de zilverreiger. Hier ontwikkelen zich grote dichtheden aan amfibieën, eveneens een belangrijke voedselbron. Door droogval van oeverlanden treden processen op die de kwaliteit van bodem, water, verlandingsvegetaties en fauna een impuls geven, uitgelezen habitats voor soorten als de zwarte stern en geoorde fuut.

Habitat XII: Rietmoeras en biezenvelden. Het relatief lagere deel van het grootschalige moerasgebied zal zich bij oplevering net onder zomerpeil bevinden. Achterdammen en de uitstroomopeningen worden in de laatste fase afgeschoven en verruimd. Dit gedeelte van de Marker Wadden zal gedomineerd worden door de echte helofyten, naast waterriet vooral smalle lisdodde, zeebies en mattenbies. Ook hier in het rietmoeras zullen ganzen komen om te rusten en te ruien en daarmee via hun uitwerpselen een instroom van nutriënten te leveren. De riet- en biezenvelden afgewisseld met ondiep open water vormen het meest rijke en diverse gebied binnen de Marker Wadden. Voor veel vissen vormen de riet- en biezenvelden een belangrijk paai- en opgroeigebied, met daarnaast insecten, amfibieën, planten, vogels als de purperreiger en de lepelaar, met daarnaast rallen, koeten en eenden.

Habitat XIII: Zoete slikken. Met name aan de zuidwestzijde van de moerasedeilanden zullen gedeelten onbegroeid blijven, met zomen van pionierbegroeiingen als moerasandijvie, blaartrekkende boterbloem en zeebies. Zo ontstaat een moeras met iets grotere golfdynamiek. Zoete slikken of windwadden, doorsneden door ondiepe kreekjes die door de peildynamiek en scheefstand vaak licht stromend zullen zijn. Belangrijke foerageerplaatsen voor steltlopers als kluten en wulpen, maar ook voor lepelaars en zilverreigers die met hun witte verenkleed prachtig afsteken tegen de grijze bodem.

Kader 1. Voorkomen wilgengroei plas-dras gebied

Voor de Marker Wadden willen we voorkomen dat aaneengesloten wilgenbos ontstaat met een oppervlakte van meer dan 1.000 m². Buiten de randen is in het plas-dras gebied opslag van wilgen een risico, met name in de pioniersfase wanneer de bodem nog niet of nauwelijks begroeid is. Wilgenzaad komt vooral tot ontwikkeling in kale en vochtige bodems. De vestiging van wilgen uit zaad wordt sterk door het waterpeil beïnvloed. Op geïnundeerde bodems met minimaal 10-20 cm water op maaiveld, treedt geen ontwikkeling van wilgen op. Wilgenzaad is over het algemeen maar enkele dagen kiemkrachtig. Omdat de meeste wilgenzaden in Nederland in de periode mei-juni verspreid worden, is dit een cruciale periode voor de vestiging en ontwikkeling. Het voorkomen van wilgenopslag is de beste methode om grootschalige bosvorming te voorkomen. Door actief het peil te sturen, zorgen we dat er in deze periode 20-30 cm water op het maaiveld staat waardoor wilgenzaad niet tot kiemen komt. Volledig voorkomen van kieming is niet realistisch, maar door de gekozen methode in combinatie met de aanwezigheid van beheerpaden, kan opslag wel zoveel mogelijk tegen worden gegaan. De ontwikkeling van de wilgen zal dan ook gemonitord worden. De resultaten van dit onderzoek worden gedeeld tijdens het jaarlijkse “handhavingsoverleg”.

5 UITVOERINGSFASE

5.1 Gekozen werkwijze

Boskalis heeft in de keuze voor de werkwijze specifiek aandacht besteed aan het minimaliseren van de effecten van vertroebeling en verstoring van soorten. Ten aanzien van de gekozen werkwijze met het oog op de minimalisering van effecten op vertroebeling wordt verwezen naar paragraaf 5.3. Voor de planning en uitvoeringswijze wordt verwezen naar paragraaf 3.8. Een nadere toelichting daarop volgt hieronder.

Werktijden

De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd tijdens werk- en weekenddagen in de periode tussen 07.00 en 19.00 uur. Baggerwerk zal 24 uur per dag plaatsvinden. Deze werktijden zijn gekozen om de totale uitvoeringsperiode zo kort mogelijk te maken (enkele maanden). Door deze werktijden te hanteren, is de inzet van groot materieel mogelijk, wat de korte bouwtijd mogelijk maakt.

Werkwijze

Er wordt gestart met het aanbrengen van een ringdijk op de bestaande bodem (gemaakt van lokaal materiaal). Deze ringdijk wordt door middel van een kraanschip opgezet. De ringdijk zal te allen tijde ruim onder water blijven, waarbij de kruin van de ringdijk tenminste 2 meter onder waterpeil blijft. Hiermee wordt voorkomen dat golven en stroming invloed krijgen op deze ringdijk. Hiermee wordt vertroebeling voorkomen.

Na het sluiten van deze ringdijk wordt de eerste vulslag gedaan. Met behulp van een cutterzuiger wordt holocene klei opgezogen (het gebruik van een zuiger voorkomt vertroebeling bij de winning van het materiaal). Deze klei wordt met behulp van een leiding (beperkt vertroebeling) getransporteerd naar de loslocatie binnen de ringdijk. Daar wordt het met behulp van een sproeiponton (beperkt vertroebeling) nauwkeurig en vlak boven de bodem gelost.

Nadat een oppervlakte zandbodem is vrijgemaakt van de holocene klei wordt begonnen met de aanleg van de zanddammen. Het zand wordt wederom opgezogen met de cutter en met leidingen getransporteerd. Het zand wordt vervolgens gelost op de uiteindelijke locatie van de zanddammen, totdat gesloten compartimenten zijn gerealiseerd (boven waterpeil). De steenbekleding wordt door middel van een kraanschip aangebracht op de dam, op de locaties waar dit nodig is.

Nadat de compartimenten gesloten zijn, wordt de holocene klei weer opgezogen door de cutter. Deze transporteert het naar de gesloten compartimenten waar het wordt gespoten. Het overtollige water wordt op een gecontroleerde wijze afgelaten (beperkt vertroebeling).

Materieel

Naast de gekozen locatie (op zo groot mogelijke afstand van bestaande waarden), is ook in de uitvoeringsmethodiek rekening gehouden met het beperken van verstoring. Een belangrijke keuze hierin is om te werken met groot materieel. Dit biedt de mogelijkheid om 24 uur per dag te werken. Dit verkort de periode van aanwezigheid aanzienlijk, waardoor deze fase van de Marker Wadden in enkele maanden wordt aangelegd, in plaats van de “enkele jaren” die eerder waren voorzien. De versturende periode is op deze manier aanzienlijk korter. Het gebruik van groot materieel heeft daarnaast als voordeel dat er hierdoor weinig andere schepen nodig zijn. Hiermee worden versturende vaarbewegingen voorkomen.

Materiaal

Het gehele project wordt gerealiseerd door maximaal gebruik te maken van lokaal gewonnen materiaal (zand en klei). Er is dus bewust voor gekozen om zo beperkt mogelijk materiaal van buiten het plangebied aan te voeren. Deze keuze beperkt het aantal vaarbewegingen aanzienlijk.

Inrichting

Bij het ontwerp van de eilanden en de uiteindelijke inrichting daarvan, zijn keuzes gemaakt om verstoring te voorkomen. Zo is de vrije toegang voor bezoekers alleen mogelijk op het eerste eiland (module A). Dit zorgt er voor dat de andere eilanden niet verstoord worden door menselijke aanwezigheid (uitgezonderd beheerders en georganiseerde excursies). Varen tussen de eilanden is niet toegestaan. Tijdens de uitvoeringswerkzaamheden is het gebied sowieso niet vrij toegankelijk voor bezoekers. Na afloop van de werkzaamheden zijn beheerders van Natuurmonumenten aanwezig ter controle en handhaving.

Overige maatregelen

In het werk worden aanvullende mitigerende maatregelen genomen, zoals het gebruik van aangepaste lichtarmaturen om verstoring door licht te voorkomen. Ook ten aanzien van verstoring door geluid worden maatregelen genomen.

5.2 Effecten uitvoering op waterkwaliteit

Na de aanleg van de Marker Wadden neemt de biomassaproductie toe. Deze toename geldt ook voor de guanotrofiëring door vogelmest. Hoewel het bevorderen van de nutriëntstromen gewenst is om het vogelparadijs te creëren, bestaat het risico dat de nutriëntenrijkdom te ver doorschiet. Als dit gebeurt, kunnen waterkwaliteitsproblemen ontstaan variërend van (groen)algenbloei en flabvorming tot toxische blauwalgenbloei. Dit is vanuit de ecologische kwaliteit van het systeem ongewenst en vanuit recreatie zeer ongewenst in verband met gezondheidsrisico's en negatieve publiciteit. Uit de door Boskalis uitgevoerde berekeningen volgt dat de kans op een slechte waterkwaliteit binnen de Marker Wadden erg klein is. De reden hiervoor is dat het systeem met de juiste bouwstenen is ontworpen, maar ook dat de nutriëntenrijkdom van het holoceen veel lager is dan verwacht.

Voor de eilanden is voor de aanlegfase een nutriëntenbalans (fosfor) opgesteld om inzicht te krijgen in de productiviteit. Tevens is met het metamodel van PCLake een grove inschatting gemaakt van de draagkracht van het systeem. Dit is belangrijk om in te schatten of blauwalgenbloei een reëel risico is. Tenslotte is berekend wat de bijdrage van watervogels kan zijn aan de productiviteit van de Marker Wadden.

De belasting van het watersysteem van de eilanden is in de aanlegfase laag. Het watersysteem ontvangt dan vooral nutriëntenarme neerslag. Omdat de bodem relatief weinig nutriënten bevat, is ook de belasting via nalevering en afstroming laag. In de maanden dat het waterpeil opgezet wordt (mei-juni), is relatief veel inlaat vanuit het Markermeer nodig. Hierdoor neemt in de zomerperiode de verhouding water uit het Markermeer in het watersysteem toe tot circa 60%.

Uit de berekening volgt dat het watersysteem in de aanlegfase de neiging heeft om te versralen. Er verdwijnen meer nutriënten uit het watersysteem dan er bijkomen. Dit is nog zonder rekening te houden met het effect van vogels. De zogenaamde kritische grens voor belasting met nutriënten van het watersysteem binnen de eilanden is bijzonder hoog. Dit betekent dat het watersysteem theoretisch veel nutriënten kan verwerken zonder dat er problemen met de waterkwaliteit ontstaan.

Dit komt omdat de eilanden robuust zijn ontworpen met een geringe waterdiepte, een goede verdeling van land en water en een beperkte strijklengte. De berekende nutriëntenbelasting is bijna een factor 20 lager dan de kritische grens. Op basis hiervan zijn geen waterkwaliteitsproblemen te verwachten. Door het ontwerp en de systeemeigen kenmerken zal zich een helder en plantenrijk watersysteem ontwikkelen.

5.3 Effecten uitvoering op vertroebeling

Als gevolg van de werkzaamheden vindt plaatselijk een toename in vertroebeling van het water plaats. Dit effect is beschreven in de Passende Beoordeling en MER en vervolgens door het Bevoegd Gezag beoordeeld in de Natuurbeschermingswet-vergunning. Bijzondere aandacht wordt dan ook gevraagd, onder andere door de commissie MER op de tijdelijke effecten van vertroebeling gedurende de uitvoering. Referentie hierbij is het uitgevoerde MER. Het gekozen ontwerp en de daarbij behorende werkwijze dragen bij aan een substantiële vermindering van de effecten op vertroebeling ten opzichte van de uitgangspunten in de MER. In de MER, evenals in de Passende Beoordeling, is immers uitgegaan van een worst case-scenario. Dit scenario wordt door de gekozen optimalisaties geen werkelijkheid. Onderstaand volgt een opsomming van deze optimalisaties.

1. Gesloten ringdijken

Grootste effect op vertroebeling is te verwachten bij de spuitmond. De spuitmond is in de voorgenomen werkwijze voornamelijk gelegen binnen gesloten ringdijken. Daarmee is er, vanaf het moment dat de ringdijk tot boven waterniveau is gebracht, geen verbinding met het slib rondom de spuitmond en het open watersysteem.

2. Situering 1e vulling buiten invloedssfeer van golven en stroming

Voordat de ringdijken tot boven waterniveau zijn gebracht, wordt er wel in het open watersysteem gewerkt. Ook voor deze fase zijn maatregelen bedacht die de effecten van vertroebeling minimaliseren. De 1e vulling onder water (stap 2) vindt plaats 2 meter onder het wateroppervlak op gecontroleerde wijze, vlak boven de bodem. Daarmee is het gelegen buiten de invloedssfeer van golven en stroming.

3. Aanleg onderwaterdammen (sidecasting) met kranen

Er is voor gekozen om de onderwaterdammen (stap 1) niet met behulp van een cutter te realiseren, omdat er dan nog gewerkt wordt in het open watersysteem en de spuitmond dan voor grote vertroebeling kan zorgen. Door te werken met kranen die de dijken met precisie, gecontroleerd vlak boven de bodem aanbrengen, wordt het effect van vertroebeling geminimaliseerd. Door middel van monitoring wordt de vertroebeling gecontroleerd.

4. Gecontroleerde aflat water gesloten ringdijken op afstand van spuitmond

Het opgespoten materiaal binnen de ringdijken zal tot op grote afstand kunnen bezinken. Er wordt van uitgegaan dat het zwaardere materiaal dicht bij de spuitmond zal bezinken. Bij de gecontroleerde aflatpunten heeft het materiaal dusdanig kunnen bezinken dat het dan nog aanwezige slib zeer gering zal zijn.

5. Grote afstand tot kwetsbare natuur

Het ontwerp is gesitueerd in de meest zuidwestelijke hoek van het plangebied zoals aangegeven in het bestemmingsplan. De afstand tot de Houtribdijk en daar voorkomende gevoelige natuur ten opzichte van vertroebeling is daarmee aanzienlijk groter (4 km) dan in de MER en de Natuurbeschermingswet-vergunning van uitgegaan is.

6. Korte uitvoeringstermijn

De in dit werkplan gepresenteerde werkwijze betreft een uitvoeringsperiode van 12 maanden. Hiervan zal grotendeels gewerkt worden binnen het gesloten ringdijken-systeem. Slechts 2 x 2 maanden zal er onder water gewerkt worden, zoals bij het hierboven genoemde punt 3 omschreven is. In het MER is uitgegaan van een uitvoeringsperiode van 5 jaar.

7. Slechtweerprotocol

De kans op vertroebelingseffecten is groter bij slecht weer (golven en stroming). Tijdens de uitvoering zal dan ook gewerkt worden totdat de weersomstandigheden dit niet meer toelaten. Wanneer dit is, is afhankelijk van de exacte windrichting en -kracht. Grofweg komt het er op neer dat het kraanschip de werkzaamheden staakt bij windkracht boven 5 Bft. Voor de cutterzuiger geldt dat deze haar werkzaamheden staakt bij windkracht groter dan 7 Bft.

Op basis van bovenstaande zeven punten kan geconcludeerd worden dat negatieve effecten als gevolg van vertroebeling lager uitvallen dan in de worst case-beoordeling, zoals deze in de MER is behandeld.

5.4 Monitoring effecten vertroebeling

Deze paragraaf bevat het monitoringsplan vertroebeling dat Boskalis zal hanteren gedurende de uitvoering van de werkzaamheden. In de afgelopen tien jaar heeft Hydronamic op projecten van Boskalis uitgebreide ervaring opgedaan in het managen en monitoren van het milieu rondom baggerwerken. Ingenieursbureau Hydronamic, in samenwerking met de Boskalis Survey- en Elektronica-afdeling, de IT-afdeling en het Dolman Laboratorium, heeft het milieumanagement en de monitoring verder geprofessionaliseerd op basis van projectervaring en aanvullende onderzoeken.

Type metingen

Om een duidelijk beeld te krijgen van de impact van de baggerwerkzaamheden op de natuurlijke achtergrondconcentratie zal Boskalis ondersteund door Hydronamic de volgende metingen uitvoeren:

- referentiemeting;
- procesmeting.

Referentiemeting

Voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden zal een referentiemeting (T0) worden uitgevoerd met als doel informatie over de natuurlijke variatie van de sedimentconcentratie te verkrijgen. Deze referentie zal bij zowel bij een stormsituatie als rustige situatie worden opgemeten.

Proces meting

Tijdens de uitvoeringsfase zal de vertroebeling dagelijks, discontinu gemeten worden op de punten zoals weergegeven in figuur 9.

De vergelijking van de procesmetingen met de resultaten van de referentie geeft inzicht in de eventuele toe- of afname in sedimentconcentratie ten gevolge van het baggeren.

Locatie metingen



Figuur 9: Meetpunten vertroebeling

Ter plaatse van de meetpunten 1, 2, 3 en 4 dient, in 95% van de uitvoeringstijd, de toename aan zwevende delen (ten opzichte van het achtergrondgehalte) op 1,0 m minus zomerpeil kleiner te zijn dan 200 mg/l. De achtergrondwaarde zal voorafgaand aan de werkzaamheden bepaald worden. Dat zal 1x gemeten worden bij rustig weer en 1x bij storm. Zodra op één van de meetpunten de toename van zwevende delen groter is dan 200 mg/l ten opzichte van het achtergrondgehalte, zal direct contact gezocht worden met de bevoegde gezagen en zal Boskalis voorstellen doen om het gehalte zwevende delen weer binnen de toegestane marges te krijgen.

Werkmethode meting

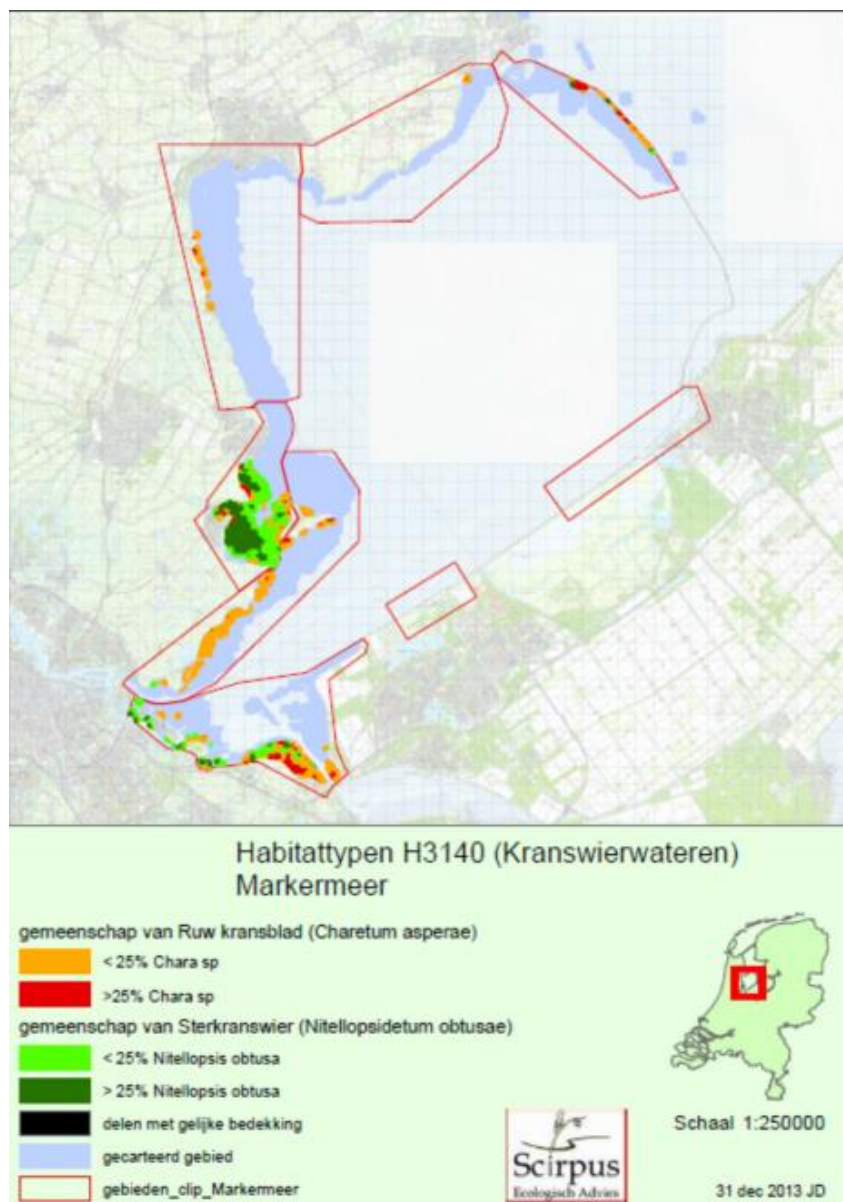
De mate van vertroebeling zal iedere dag gemeten worden. Om de vertroebeling te meten, wordt een optische *backscatter* sensor gebruikt. De meetmethode van de sensor is gebaseerd op het reflecterend vermogen van de moeilijk bezinkbare of volledig colloïdale deeltjes in het water. Tijdens de meting wordt een lichtstraal op de vloeistof geschoten en haaks hierop de hoeveelheid binnenvallend licht gemeten. De intensiteit van het teruggekaatste licht geeft de mate van de troebelheid van het water aan. De NTU, afkorting van Nephelometric Turbidity Unit, is de maat voor de troebelheid waarin wordt gemeten. Omdat de mate van vertroebeling sterk afhankelijk is van het type sediment en andere zwevende stof-deeltjes, zal een correlatie bepaald worden tussen de troebelheid (NTU) en het zwevende stof gehalte (mg/l). Deze correlatie wordt bepaald aan de hand van watermonsters uit het werkgebied van verschillende zwevende stof-concentraties waarvan zowel de troebelheid in NTU en het zwevende stof-gehalte in mg/l wordt bepaald. Tijdens de eerste week van de baggerwerkzaamheden, wanneer verhoogde zwevende stof-gehalten aanwezig zijn, zullen watermonsters genomen worden ter analyse van het zwevende stof-gehalte. Hiermee kan correlatie tussen troebelheid (NTU) en het zwevende stof-gehalte (mg/l) worden bepaald. Met terugwerkende kracht zal de vertroebelingsdata, verkregen tijdens de nulmeting, worden omgezet naar zwevende stof-gehalten.

De watermonsters zullen genomen worden met een flessen sampler of een *Niskin Bottle*, en in gelabelde monsterfles met een koelbox vervoerd worden naar het Dolman laboratorium.

Ten behoeve van de ontgrondingsvergunning zal hier richting de Inspectie Leef-omgeving & Transport periodiek over worden gerapporteerd. De informatie zal ook worden gedeeld met de provincie Flevoland.

5.5 Effecten uitvoering op waterplanten

Binnen het huidige plangebied zijn geen waterplanten aanwezig. Het water is diep (4 m) en troebel. De ligging van habitattypen (vegetatie) is weergegeven in onderstaande afbeelding. Vanwege de grote afstand wordt vertroebeling van deze locaties als gevolg van de werkzaamheden op geen enkel moment verwacht. vertroebeling wordt bovendien gedurende het project gemeten, waarbij de meetpunten liggen tussen de bron van de vertroebeling en de plantenrijke zones (zie ook de voorgaande paragraaf).



5.6 Monitoring kuifeend en aalscholver

Als gevolg van de werkzaamheden kunnen enkele tijdelijke negatieve effecten optreden op aanwezige kuifeenden en aalscholvers. Deze zijn beschreven in de Passende Beoordeling en MER en vervolgens door het BG beoordeeld in de Natuurbeschermingswet-vergunning. In het huidige plan zijn de effecten naar verwachting kleiner dan in de PB en MER geschatte worst case-scenario's.

Gezien de afstand tot de broedkolonie aalscholvers in de Trintelhaven (4 km) worden negatieve effecten niet verwacht. Desondanks vindt wel monitoring plaats (zie verderop).

De belangrijkste ruigebieden voor kuifeenden zijn gelegen langs de Houtribdijk, waar voldoende rust, luwte en (in mindere mate) voedsel aanwezig is. Hier vindt op dit moment weinig tot geen recreatievaart plaats. Ook ter plaatse van de realisatie van de Marker Wadden zijn, in aanzienlijk lagere aantallen, kuifeenden aanwezig tijdens de ruiperiode. Verstoring van deze dieren is naar verwachting aanwezig. Voor de hier aanwezige kuifeenden is echter in ruime mate alternatief gebied aanwezig om de kwetsbare ruiperiode door te komen, zoals ook is beoordeeld in de verleende vergunning. In de vergunning is bovendien opgenomen dat effecten op beide soorten gemonitord dienen te worden.

De realisatie van de Marker Wadden leidt tot een toename in recreatievaart van en naar de eilanden. Alleen op Module A wordt een haven gerealiseerd, aan de Markermeerzijde (dus niet aan de dijkzijde). Recreatievaart zal zich dan ook richten op deze haven. Het betreden van de overige eilanden, evenals het varen tussen deze eilanden, wordt niet gefaciliteerd.

Gezien de afstand tot de belangrijkste ruigebieden langs de Houtribdijk wordt toename in recreatie langs de dijk niet verwacht. Ook in de huidige situatie wordt hier, vanwege de ligging van de 100 km/u weg, nauwelijks gevaren. Langs de dijk is voldoende onverstord rustgebied aanwezig om de negatieve effecten die zullen optreden langs de Marker Wadden eilanden zelf, op te vangen. Ook ruiende kuifeenden zullen, zoals opgelegd in de vergunning, gemonitord worden.

De monitoring vindt plaats op basis van onderstaande methode:

- Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt de situatie ter plekke van het plangebied in kaart gebracht. Hierbij worden de aantallen kuifeenden ter plaatse geteld. Gezien de afstand van het werk tot de Houtribdijk is de verwachting dat de aantallen Kuifeenden beperkt zullen zijn. In 2016 wordt maandelijks geteld hoeveel Kuifeenden op/nabij de werklocatie aanwezig zijn. Deze cijfers worden vergeleken met de monitoringsresultaten van de Waterdienst van het afgelopen jaar.
- Broedende aalscholvers bij de Trintelhaven worden voorafgaand aan de start van de werkzaamheden geteld. Direct na aanvang van de werkzaamheden wordt wederom geteld om eventuele verstoring in kaart te brengen. Gezien de afstand van het werk tot de Houtribdijk is de verwachting dat de verstoring van Aalscholvers marginaal zal zijn. In 2016 wordt gedurende de uitvoering maandelijks geteld hoeveel Aalscholvers op/nabij de werklocatie aanwezig zijn. Bij de monitoring van het broedsucces dient in het achterhoofd gehouden te worden dat een laag broedsucces ook afhankelijk kan zijn van andere variabelen dan de (onwaarschijnlijke) verstoring als gevolg van de werkzaamheden. Indien bekend, wordt hier bij het opstellen van het monitoringsverslag op ingegaan. Deze cijfers worden vergeleken met de monitoringsresultaten van de Waterdienst van het afgelopen jaar.
- Op basis van bovenstaande activiteiten wordt geïnventariseerd in welke mate kuifeend en aalscholver verstoring ondervinden van de werkzaamheden en in welke mate zij gebruik maken van alternatieve leefgebieden. Aan het eind van het jaar wordt een rapportage met de bevindingen van de monitoringsinspanningen verstuurd naar het BG. Indien nodig wordt in overleg met BG besproken welke vervolgstappen noodzakelijk zijn.

- De monitoringswerkzaamheden worden uitgevoerd door een ter zake kundige op het gebied van vogelmonitoring.
- De resultaten worden jaarlijks gerapporteerd aan het bevoegd gezag.
- Indien gedurende 2016 geen negatieve effecten optreden, wordt in overleg met BG besproken in hoeverre monitoring in de resterende jaren noodzakelijk is.

5.7 Voorkomen negatieve effecten visdief

In de vergunning staat dat werkzaamheden in de nabije omgeving van de pilot oermeeras verboden worden. Gezien de afstand tussen de werkzaamheden aan de eerste fase van de Marker Wadden en het dichtstbijzijnde broedgebied (het proefeiland Marker Wadden) zijn negatieve effecten op het broedbiotoop uit te sluiten. De huidige broedlocatie ligt op 200 m afstand van de Houtribdijk, terwijl de werkzaamheden aan de Marker Wadden op 4 km afstand van de dijk plaatsvinden. Foerageergebied is bovendien in voldoende mate aanwezig om de tijdelijke verstoring in het plangebied op te vangen. In de latere fasen van het project, wanneer de eerste eilanden gerealiseerd zijn, ontstaat geschikt broedbiotoop voor de visdieven. Afhankelijk van de werkzaamheden die dan plaatsvinden en de werkzaamheden die tijdens het broedseizoen gepland zijn, wordt bepaald in hoeverre negatieve effecten kunnen optreden indien de visdieven besluiten te broeden op de nieuw aangelegde eilanden. Indien nodig worden hiervoor mitigerende maatregelen getroffen. Hierbij wordt met name gezocht in oplossingen in tijd en ruimte, en bewust niet in het volledig ongeschikt houden van potentieel broedgebied gedurende de hele uitvoeringsperiode. Door bepaalde werkzaamheden, bijvoorbeeld het opbrengen van een extra vulslag, zo in te plannen dat deze buiten de broedperiode uitgevoerd worden, kunnen negatieve effecten voorkomen worden. Door de aanwezigheid van visdieven op de net ontstane eilanden te monitoren, kan geïnventariseerd worden hoe groot het risico op broedgedrag is. Waar nodig, wordt broedgedrag vervolgens ontmoedigd op locaties waar op korte termijn werkzaamheden gepland zijn, terwijl andere locaties, waar niet gewerkt wordt, behouden blijven als alternatieve locatie. De gekozen handelswijze 'de vinger aan de pols houden', is bovendien in lijn met bepalingen uit de Flora- en faunawet. Hierbij geldt het uitgangspunt dat broedende vogels niet verstoord mogen worden. Waar mogelijk plannen wij de werkzaamheden dusdanig dat dit niet optreedt. Waar negatieve effecten wel verwacht worden, wordt broedgedrag voorafgaand aan het broedseizoen reeds ontmoedigd, om visdieven (maar ook andere grondbroeders als bontbekplevier en kleine plevier) een andere locatie te laten zoeken.

5.8 Monitoring algemeen

Op diverse vlakken vindt monitoring plaats, waarvan de resultaten met de diverse bevoegd gezagen gedeeld worden. Jaarlijks zal daarom een handhavingsoverleg met de relevante bevoegd gezagen worden georganiseerd.

Na afloop van de aanlegwerkzaamheden wordt een opleveringsrapportage opgeleverd.

6 MAATREGELEN EN CHECKLIST

6.1 Maatregelen

Om een duidelijk, verifieerbaar overzicht te geven van de maatregelen die door Boskalis worden genomen, teneinde de verschillende vormen van verstoring te voorkomen, is onderstaande overzichtstabel opgenomen.

Aspect	Maatregel	Effect
Verstoring vogels	Uitvoering op zo groot mogelijke afstand van bestaande vogelwaarden nabij Houtribdijk	Afstand leidt tot vermindering verstoring
Verstoring waterplanten	Uitvoering op zo groot mogelijke afstand van bestaande florawaarden nabij Houtribdijk	Afstand leidt tot vermindering verstoring
Verstoring	Door inzet groot materieel, wordt de uitvoeringsperiode verkort van enkele jaren tot enkele maanden	Korte verstoringperiode
Verstoring	Zo veel mogelijk gebruik van lokaal materiaal aan bouwstof vermindert vaarbewegingen	Minder vaarbewegingen leidt tot minder verstoring
Verstoring	Sturing recreatief medegebruik door positieve zonering en verbod	Gestuurde toegang leidt tot minder verstoring
Verstoring	Materieel aangepast aan werken in natuurgebied (licht en geluid)	Minder verstoring door licht en geluid
Verstoring	Monitoring aantallen Kuifeend en Aalscholver en interpretatie resultaten	Mogelijk aanpassen werkwijze
Wilgengroei	Werkwijze voorkomt wilgengroei, inzaaien delen, monitoring wilgengroei, verwijderen wilgen	Beperkt areaal wilg (niet meer dan 1.000 m ² aaneengesloten)
Vertroebeling	Werkwijze leidt tot lage vertroebeling: gebruik kraanschip, aanleg lage ringdijken onder water, gebruik drijfleiding voor transport materiaal, gebruik sproeiponton voor gericht aanbrengen materiaal	Minder vertroebeling
Vertroebeling	Strikte monitoring van toename vertroebeling tijdens werkzaamheden. Te grote toename leidt tot aanpassingen werkwijze	Minder vertroebeling
Vertroebeling	Bij te zware weersomstandigheden stopzetten werkzaamheden	Minder vertroebeling
Vertroebeling	Gecontroleerde aflat water uit gesloten compartimenten	Minder vertroebeling

6.2 Checklist

In onderstaande checklist is nog eens aangegeven in welke mate wordt voldaan aan de voorschriften vanuit de Natuurbeschermingswet-vergunning.

Voorschrift	Invulling	Voldaan?
Minimaal twee weken voordat men daadwerkelijk overgaat tot aanlegwerkzaamheden wordt hiervan melding gemaakt via het e-mailadres handhaving@ofgv.nl .	Uiterlijk 16 februari 2016 een melding sturen om start aanlegwerkzaamheden te melden.	
Wanneer het werk langer dan drie maanden onderbroken wordt, dient opnieuw een melding overeenkomstig voorschrift 1 gedaan te worden.	Zodra een gat in de uitvoering van meer van drie maanden ontstaat, wordt hiervan melding gedaan.	
Werkzaamheden mogen pas starten nadat een werkplan door Bevoegd Gezag is goedgekeurd. Drie maanden voordat het begin van de werkzaamheden staat gepland, wordt hiertoe een werkplan ter goedkeuring naar de provincie gestuurd. In het werkplan wordt nader uitgewerkt welke mitigerende maatregelen worden genomen om effecten zoveel mogelijk te beperken. Het werkplan wordt om de drie jaar bijgewerkt.	• Conceptontwerp ingediend. • Uiteindelijk ontwerp ingediend uiterlijk 1 december 2015. • Tweede concept met wijzigingen ingediend. • In dit werkplan wordt invulling gegeven aan de methode waarop negatieve effecten op aalscholver, kuifeend en visdief, evenals effecten door vertroebeling, geminimaliseerd worden. Zie o.a. paragraaf 4.3.	
Zand mag in het plangebied worden gewonnen daar waar het water dieper is dan 3 meter. Zandwinning vindt op zodanige wijze plaats dat de waterbodem van -3 meter diep en ondieper niet wordt aangetast.	• Zand wordt gewonnen uit een holocene pakket. • Het holocene materiaal komt uit het huidige Markermeer en bevindt zich tussen circa -5.5m NAP en -12.5m NAP.	
De werkzaamheden starten in deelgebied A. Deelgebied B is in drie zones verdeeld. Hier wordt slechts in één zone tegelijk gewerkt. Voordat over wordt gegaan tot het uitvoeren van werkzaamheden in een andere zone, wordt hiervan melding gemaakt overeenkomstig voorschrift 1.	Alle werkzaamheden zijn gelegen in Deelgebied A.	
Er vindt monitoring plaats naar vertroebeling, er wordt dagelijks gemeten. Gedurende de werkzaamheden wordt elk kwartaal een verslag van de meetgegevens naar handhaving@ofgv.nl gestuurd.	Voor aanvang van het project zullen de achtergrondwaardes – zowel in doorsneesituatie als stormsituatie – vastgesteld worden. Gedurende de realisatiefase zal dagelijks op vier punten een meting plaatsvinden om te bepalen of vertroebeling niet de gestelde waarden overschrijdt.	

Voorschrift	Invulling	Voldaan?
Wanneer de hoeveelheid onopgeloste stoffen op de meetpunten gedurende vier aaneengesloten werkdagen meer dan 200 mg/l dan de achtergrond-waarde bedraagt, wordt hiervan melding gemaakt bij de provincie van de OFGV. Vergunninghouder geeft aan welke maatregelen worden getroffen om vertroebeling terug te dringen. In overleg met de provincie worden passende maatregelen getroffen.	Indien genoemde effect optreedt, wordt hiervan melding gemaakt en worden maatregelen getroffen in overleg met de provincie.	
Wanneer in het donker wordt gewerkt dan wordt uitstraling van licht over het water voorkomen door het gebruik van hiervoor bedoelde armatuur.	De cutterzuiger en sproeikop zullen 24/7 in werking zijn. Boskalis zal op dit materieel werken met aangepaste armaturen.	
Er vindt monitoring plaats naar verstoring van kuifeenden en aalscholvers. Binnen drie maanden na de start van de werkzaamheden wordt een monitoringsplan ter goedkeuring naar de provincie gestuurd.	Het monitoringsplan is in dit werkplan opgenomen. Gedurende 2016 worden negatieve effecten op ruiende kuifeenden en broedende aalscholvers gemonitord.	
Wanneer uit monitoring of anderszins blijkt dat er sprake zou kunnen zijn van significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen dan worden in overleg met de provincie onmiddellijke stappen genomen om dit te voorkomen dan wel deze situatie te beëindigen.	Significant negatieve effecten worden als gevolg van de gekozen werkwijze niet verwacht. Indien hier gedurende de werkzaamheden toch kans op ontstaat, wordt direct in overleg gegaan met de provincie om de noodzakelijk vervolgstappen te bepalen.	
Alle door of namens Gedeputeerde Staten gegeven aanwijzingen dienen onverwijld te worden opgevolgd.	Via de daarvoor bestaande communicatielijnen, te beginnen bij de contactpersoon, worden eventuele aanwijzingen direct opgevolgd.	

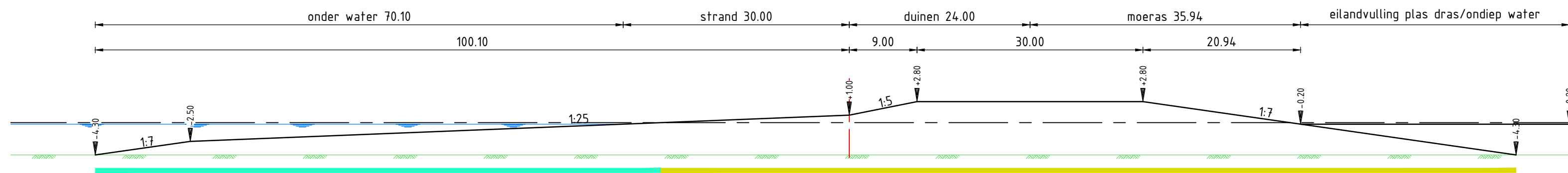
6.3 Conclusie

Concluderend kan worden gesteld dat het ontwerp voldoet aan de in de Natuur-beschermingswet gestelde eisen en dat het definitieve ontwerp ook daadwerkelijk leidt tot ecologische winst ten opzicht van de huidige situatie.

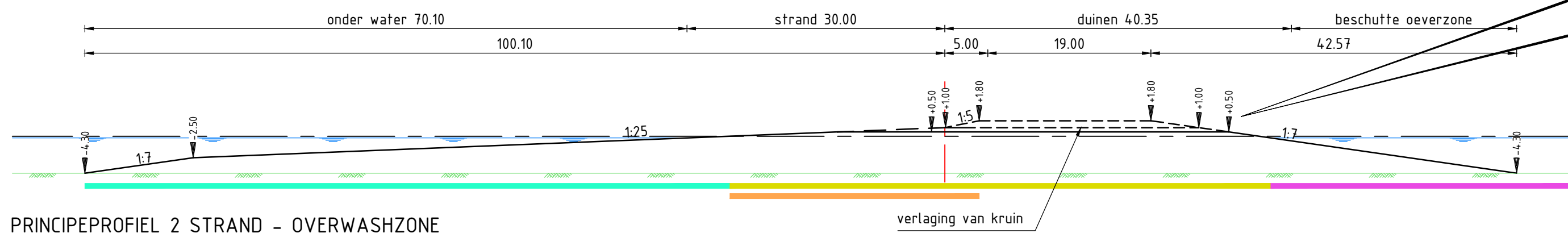
BIJLAGE 1. SITUATIE- EN DETAILTEKENINGEN



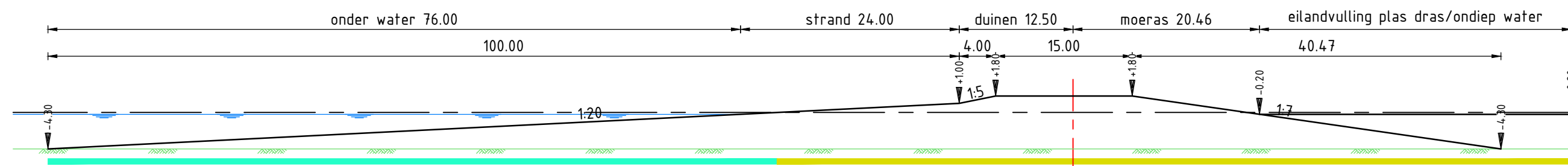




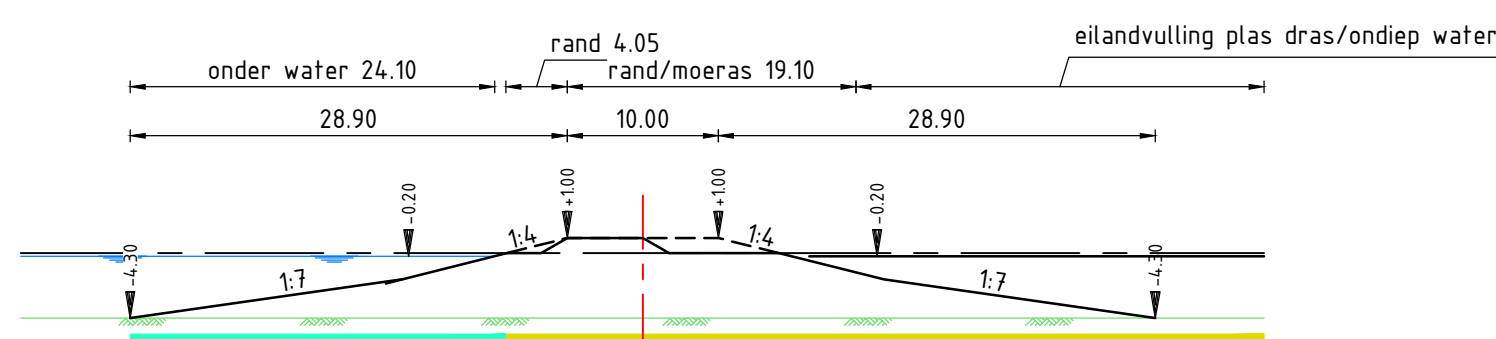
PRINCEPEPROFIEL 1 STRAND
schaal 1:500



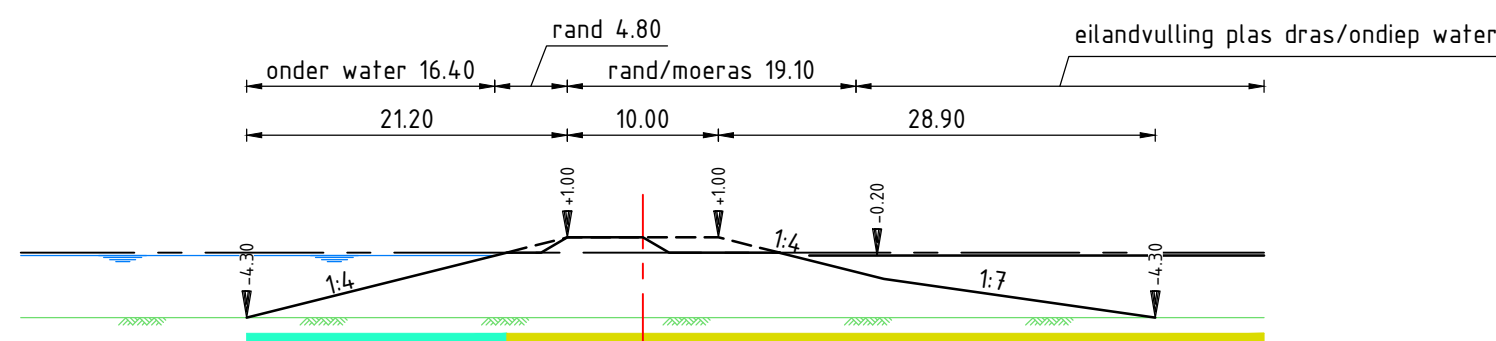
PRINCEPEPROFIEL 2 STRAND - OVERWASHZONE
schaal 1:500



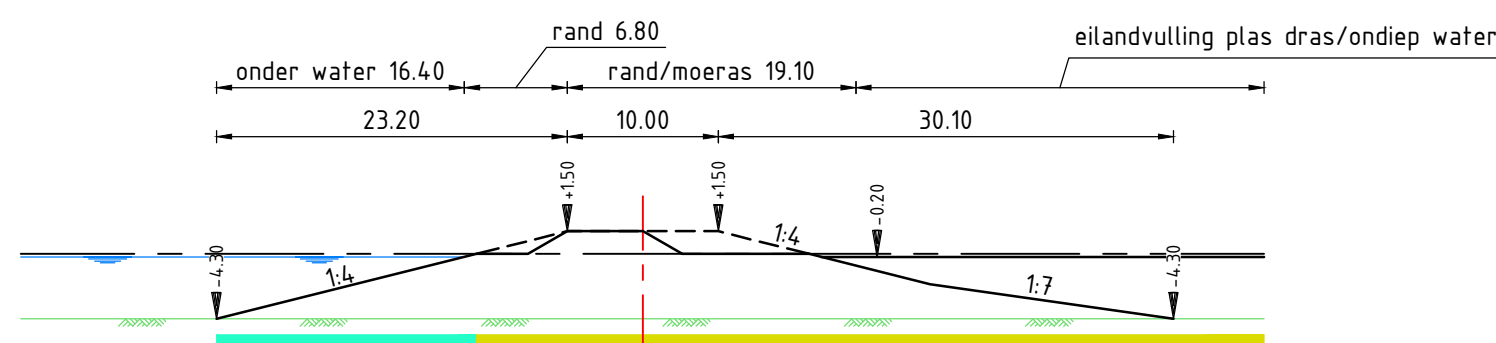
PRINCEPEPROFIEL 3 ZACHTE RAND
schaal 1:500



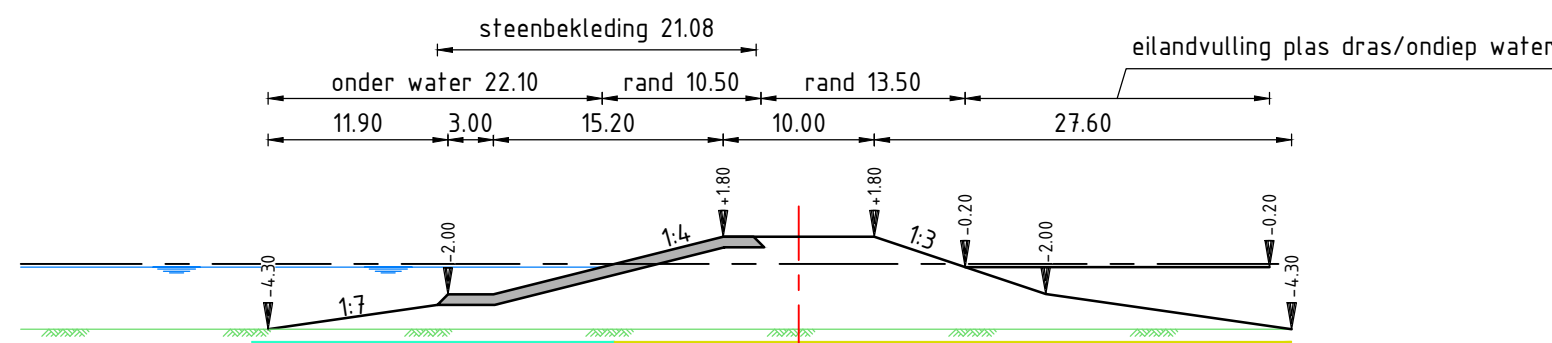
PRINCEPEPROFIEL 4A EILANDRAND AANGEVALLEN
schaal 1:500



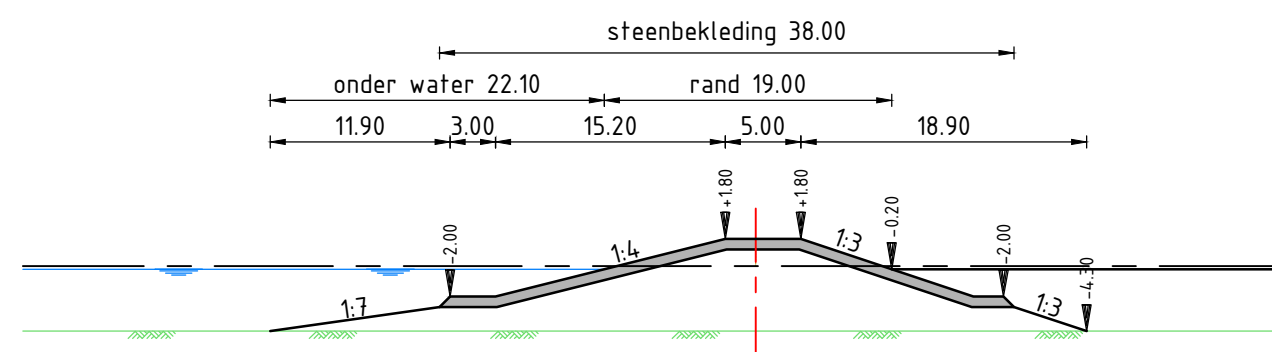
PRINCEPEPROFIEL 4B EILANDRAND NIET AANGEVALLEN
schaal 1:500



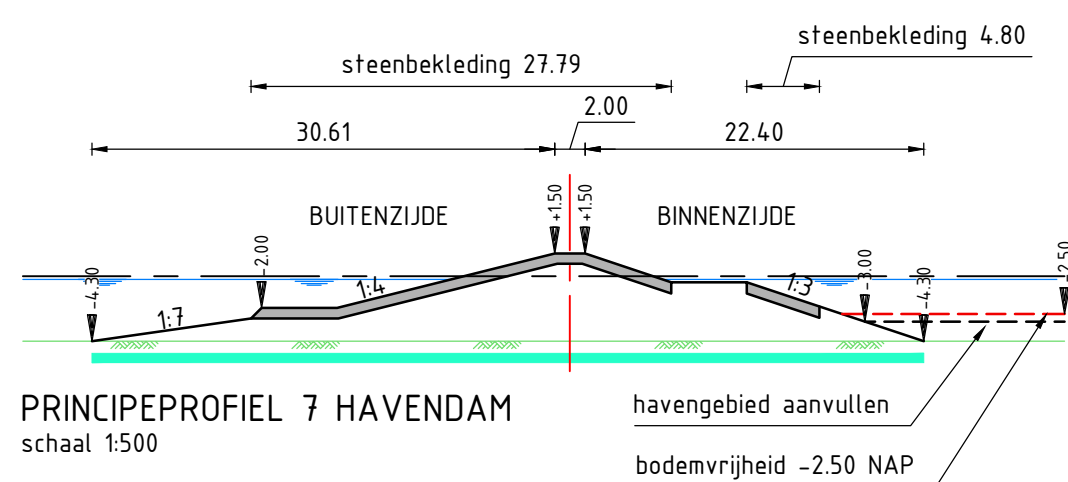
PRINCEPEPROFIEL 4C EILANDRAND NIET AANGEVALLEN
schaal 1:500



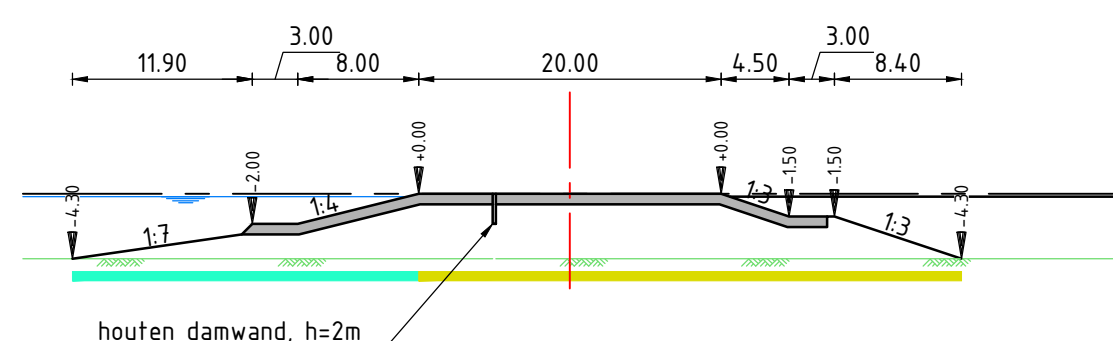
PRINCEPEPROFIEL 5 HARDE RAND
schaal 1:500



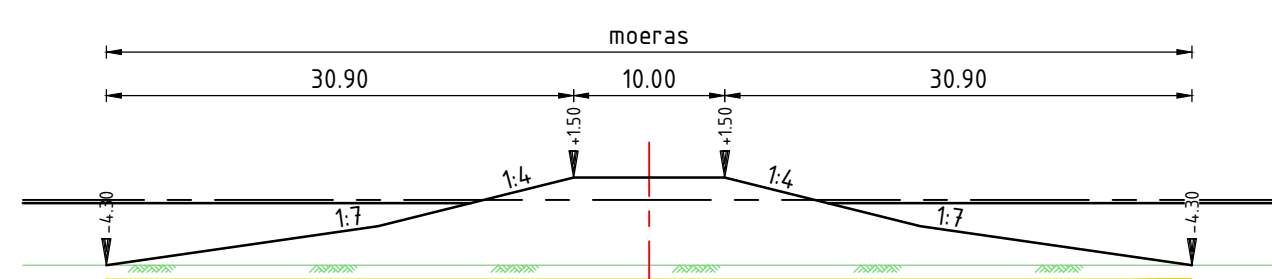
PRINCEPEPROFIEL 6 HARDE RANDEN KOPPEN, 2 ZIJDEN BEKLEED
schaal 1:500



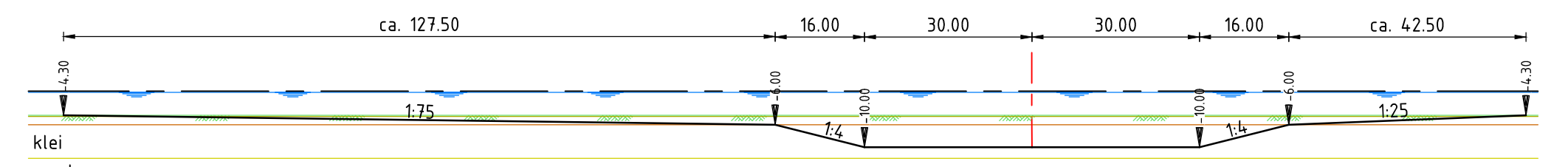
PRINCEPEPROFIEL 7 HAVENDAM
schaal 1:500



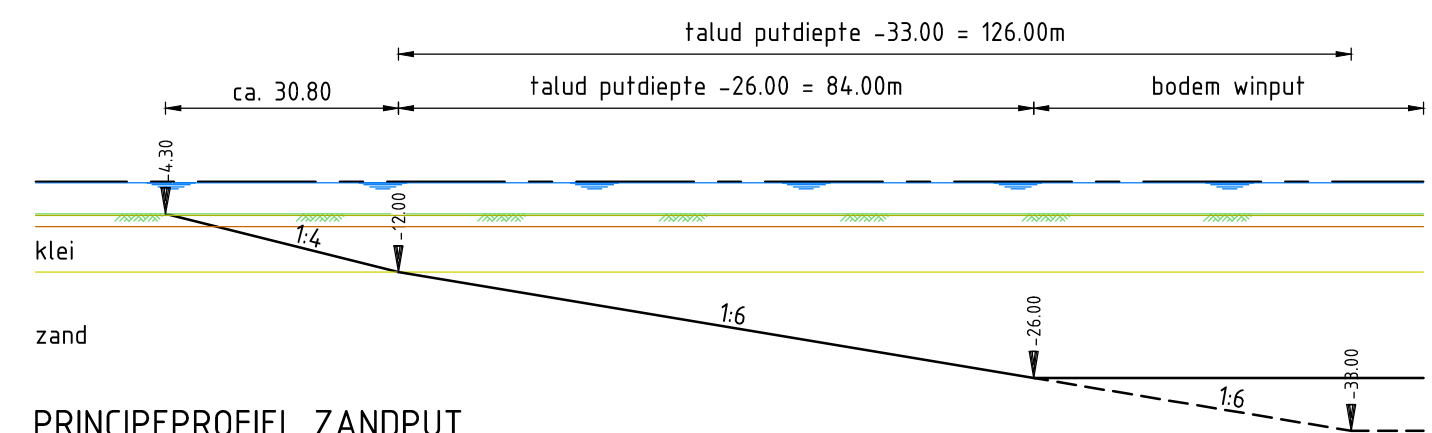
PRINCEPEPROFIEL 8 STROOMOPENING
schaal 1:500



PRINCEPEPROFIEL 9 BINNENDIJK 10M
schaal 1:500



PRINCEPEPROFIEL SLIBGEUL
schaal 1:1000



PRINCEPEPROFIEL ZANDPUT
schaal 1:1000

LEGENDA

- Bestaande situatie
- Nieuwe situatie
- Tijdelijke situatie
- NAP lijn
- Aslijn
- Waterlijn (zomerpeil -0.20 NAP)
- Steenbekleding
- Hoogtemaat
- Randzone
- Moeraszone
- Overgangszone
- Beschutte oeverzone/ondiep waterzone

Ter informatie

OPMERKINGEN

- Coördinatensysteem RD(x,y) en NAP(z)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld
- Materiaalmaten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
- Diameters in millimeters, tenzij anders vermeld

Revisie	Datum	Getekend	Gecontroleerd	Wijzigingen
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

WIJZIGINGSBEHEER DOCUMENT HISTORIE

Opdrachtgever:	Project:	Proj.Nr:	Doc.Type:	Doc.Nr:	Status:
	Markerwadden	52812492	TEKENING	-	DEFINITIEF
Opdrachtgever:	Tekeningomschrijving:	Getekend:	Ndg	Papierformaat:	Schaal:
	Rijkswaterstaat & Natuurmonumenten	-	-	ISO A1 (841.00 x 594.00 MM)	1 : 500 / 1000
Opdrachtnemer:	Tekeningnummer:	Geconfr:	-	Datum:	Revisie:
	52812492-D-0303	-	-	13-05-2015	0

BIJLAGE 2 TE VERWACHTEN HABITATS

