RAPPORT

Verkenningsfase versterking IJsselmeerdijk

Milieueffectrapport (plan-MER)

Klant: Waterschap Zuiderzeeland

Referentie: BH5290-ZZ-XX-RP-Z-0036

Status: S0/C02

Datum: 19 juli 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Verkenningsfase versterking IJsselmeerdijk
Ondertitel:	Versterking IJsselmeerdijk plan-MER
Referentie:	BH5290-ZZ-XX-RP-Z-0036
Status:	C02/S0
Datum:	19 juli 2022
Projectnaam:	Verkenningsfase versterking IJsselmeerdijk
Projectnummer:	BH5290
Auteur(s):	Roel van de Laar, Sander Post, Michiel Brink, Martin de Haan, Michiel Wolbers, Bente de Vries, Wouter Engel, Robert van Bruchem
Opgesteld door:	Roel van de Laar
Gecontroleerd door:	Sander Post
Datum:	19 juli 2022
Goedgekeurd door:	Odelinde Nieuwenhuis
Datum:	19 juli 2022

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Samenvatting

Aanleiding voor het Milieueffectrapport
De IJsselmeerdijk beschermt de diepe Flevopolder tegen het water van het IJsselmeer. In 2018 heeft Waterschap Zuiderzeeland (hierna afgekort als: Zuiderzeeland) beoordeeld of de IJsselmeerdijk zo sterk is als de waterveiligheidsnormen voorschrijven. Dat blijkt niet zo te zijn. Zuiderzeeland is daarom in 2019 gestart met het meerjarige project Versterking IJsselmeerdijk. Het deel van de IJsselmeerdijk dat versterkt moet worden, is 17,6 km lang en ligt aan de noordwestzijde van Oostelijk Flevoland. De waterkering loopt van de Ketelbrug in het noorden tot aan de Houtribdijk in Lelystad.

Het **projectdoel** is het realiseren van een veilige én toekomstbestendige dijk. De nieuwe dijk wordt goed ingepast in de omgeving met behoud van de huidige ruimtelijke kwaliteit en er wordt nadrukkelijk gezocht naar de mogelijkheden voor het inpassen van innovatieve en duurzame oplossingen.
Momenteel bevindt het project zich in de Verkenningsfase, volgens de fasering uit het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). De **planning** is nu dat de verkenning halverwege 2022 wordt afgerond en resulteert in een Voorkeursbeslissing (VKB). De periode 2022- 2024 staat gepland voor de planuitwerkingsfase, in de periode hierna volgt de realisatiefase.

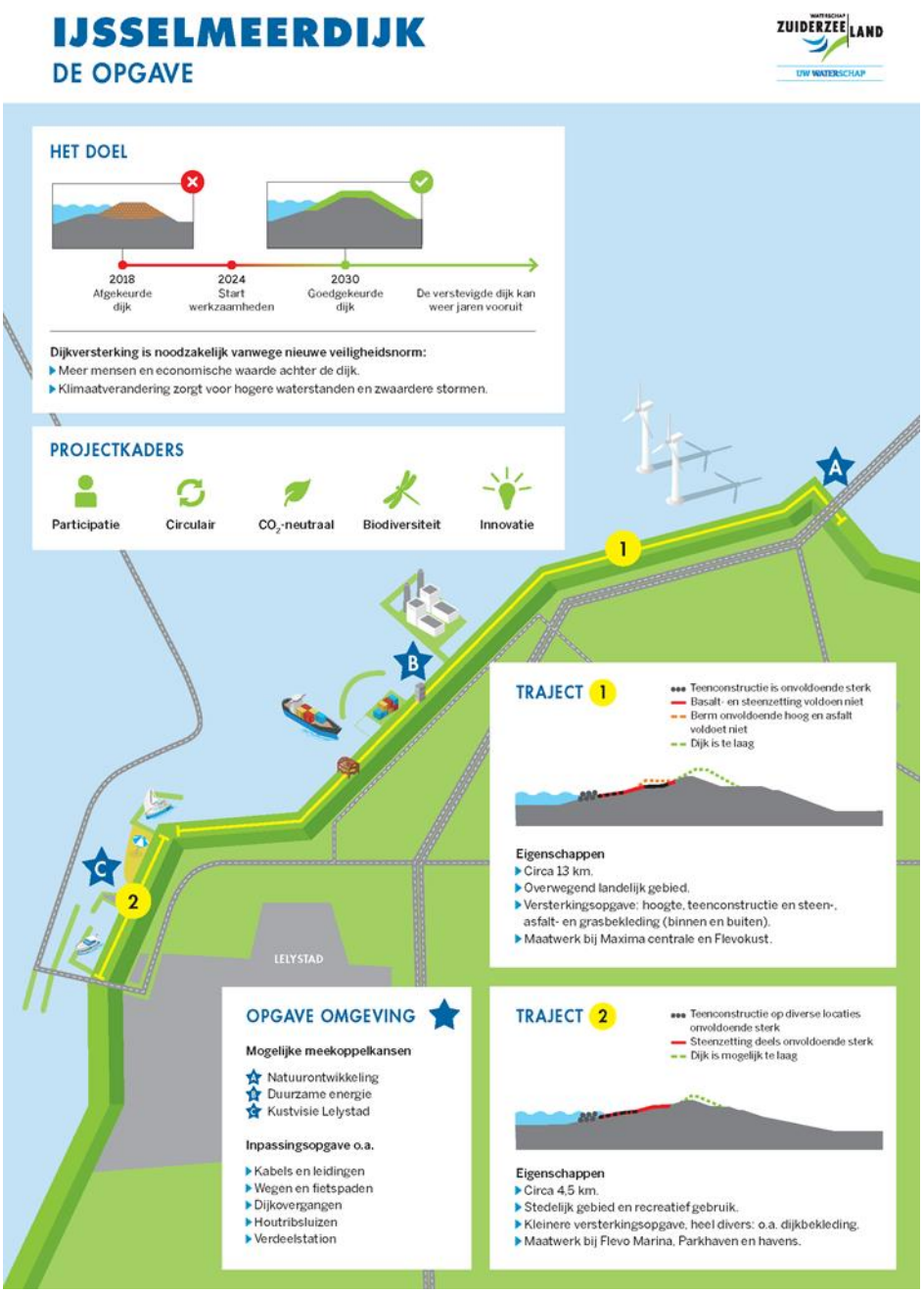
Als onderbouwing voor de Voorkeursbeslissing is een plan-MER opgesteld, die ter inzage wordt gelegd. Vervolgens is er bij de vaststelling van het Projectplan Waterwet / Projectbesluit ook een project-MER benodigd. Concreet betekent dit dat de milieueffectrapportage in twee delen wordt opgesteld:

- M.e.r. Deel 1: In de verkenningsfase stellen we een plan-MER op die de milieueffecten van de alternatieven beschrijft, die de basis vormt voor de Voorkeursbeslissing;
- M.e.r. Deel 2: In de planuitwerkingsfase stellen we een project-MER op die de effecten van het uitgewerkte ontwerp van de voorkeurbeslissing en ook dieper ingaat op de realisatiefase (tijdelijke effecten).

Uiteindelijk worden Deel 1 en Deel 2 verwerkt tot één Milieueffectrapport die gelijktijdig met het ontwerp-Projectplan Waterwet / Projectbesluit wordt gepubliceerd. Voorliggend plan-MER vormt deel 1 van de procedure.

De opgave
In 2018 is normtraject 8-3, waarvan de IJsselmeerdijk het grootste deel uitmaakt, beoordeeld met de wettelijk voorgeschreven beoordelingsmethode. Uit deze beoordeling komt dat de IJsselmeerdijk ruim niet aan de ondergrens voldoet. De steenbekleding en het asfalt aan de buitenzijde van de waterkering (waterkant) en de grasbekleding aan zowel de buitenzijde als de binnenzijde (polderkant) is niet sterk genoeg. De dijk voldoet aan het faalmechanisme piping en macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts. De ontwerpopgave is visueel weergegeven in figuur i.

De opgave bestaat, naast de waterveiligheidsopgave, vervolgens uit enkele thematische doelen:
- *Ruimtelijke kwaliteit:* Een nieuwe dijk maken die zodanig wordt ingepast dat ze van minimaal gelijkwaardige ruimtelijke kwaliteit is. Dit betekent dat bestaande kwaliteiten behouden, negatieve effecten gemitigeerd of gecompenseerd moeten worden;
- *Duurzaamheid en biodiversiteit:* Er wordt specifieke aandacht besteed aan de mogelijkheden voor een bijdrage aan de ecologie van het IJsselmeer (stepping stone), biodiversiteit, de mogelijkheden voor energie, en maximalisering van hergebruik;
- *Meekoppelkansen en participatie:* Er wordt actief gezocht naar en ruimte gegeven aan mogelijkheden voor meekoppelkansen en participatie. Een goed mee te koppelen initiatief mag invloed hebben op de uitgangspunten van het project. Voorwaarde voor meekoppelkansen is dat deze in tijd aan kunnen sluiten bij de planning van het waterschap en dat er tijdig aanvullende financiering beschikbaar is.



Figuur i: Schematische weergave van de projectopgave voor de versterking van de IJsselmeerdijk

Het ontwerpproces

In de verkenningsfase is toegewerkt naar een voorkeursbeslissing. Om daar te komen zijn alle mogelijkheden afgewogen die er zijn om de waterkering aan de norm te laten voldoen. Met deze afweging zijn veel belangen van stakeholders, inclusief Zuiderzeeland en het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) zelf gemoeid. Belangrijk uitgangspunt is dat de afweging integraal en transparant gebeurt en dat er participatie mogelijk is.

Het ontwerp is uitgewerkt van grof naar fijn. Dit is een creatief en iteratief proces. Daarvoor is een ontwerpproces ontwikkeld met een aantal stappen, ook wel de “zeef”-momenten genoemd:

Zeef	Resultaat van de stap
0	Kansrijke bouwstenen; oplossingen voor een specifiek deel van de totale opgave (bijvoorbeeld de verschillende manieren om de hoogteopgave in te vullen
-	Mogelijke alternatieven; een combinatie van bouwstenen die het hele veiligheidsprobleem oplost over een heel dijkvak
1	Kansrijke alternatieven; de alternatieven die na een uitgebreide beoordeling het meest haalbaar worden geacht per dijkvak.
2	Voorkeursalternatief; het beste alternatief voor de dijkversterking, waarbij er over de totale lengte van de dijk ook een samenhangende keuze gemaakt is (over de dijkvakken heen).

Zo worden alle opties door middel van drie zeven getrechterd naar een besluit. In elke zeef zijn de alternatieven ten opzichte van elkaar afgewogen op voor- en nadelen op vooraf vastgestelde onderwerpen vanuit het beoordelingskader.

Alternatieven voor het MER

Voor het ontwerp van de alternatieven wordt onderscheid gemaakt tussen de twee hoofdtrajecten: Meerdijk en de Baaidijk. Deze hoofdtrajecten zijn vervolgens weer onderverdeeld in dijkvakken en maatwerkvakken, vanwege verschillen in de versterkingsopgave of onderscheidende ruimtelijke kenmerken. In het ontwerpproces is een dijkvak een vak van een langere lengte met een relatief uniforme versterkingsopgave. Een maatwerkvak is een kort dijkvak met een beperkte of zelfs helemaal geen hoogteopgave, waardoor de exacte inpassingsopgave sterk afhankelijk is van de keuze van de aangrenzende dijkvakken.

De mogelijke alternatieven zijn beoordeeld middels zeef 1 van het afwegingskader om te komen tot een selectie van kansrijke alternatieven per traject. De geselecteerde alternatieven voor traject Meerdijk, die na een uitgebreide beoordeling middels zeef 1 als het meest haalbaar en kansrijk worden geacht, zijn:

- Een binnenwaartse dijkversterking, waarbij de kruin van de dijk richting de polder verschuift (voor dijkvak 1 en 2);
- Een buitenwaartse dijkversterking, waarbij de kruin van de dijk richting het IJsselmeer verschuift (voor dijkvak 3);
- Een vierkante dijkversterking, waarbij de kruin nagenoeg op de huidige locatie blijft en er extra ruimtebeslag aan beide zijde van dijk is (voor dijkvak 1, 2 en 3);
- Een vooroever in het IJsselmeer, waarbij grondaanvullingen in het IJsselmeer zorgen voor golfdemping en de huidige dijk gelijk blijft aan de huidige situatie (voor dijkvak 1,2 en 3).

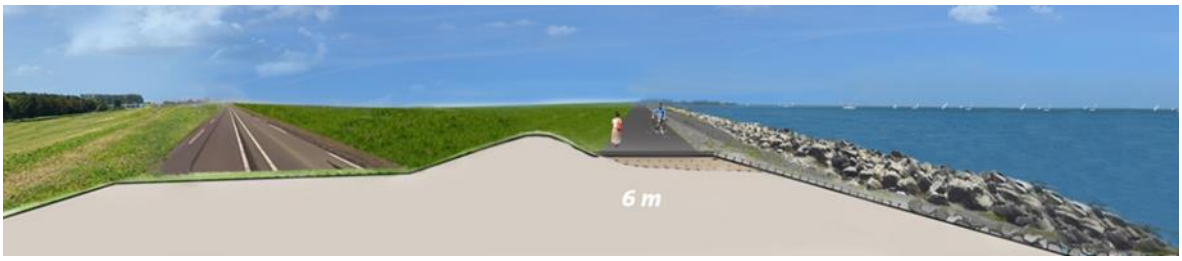
Voor de traditionele versterkingsalternatieven binnenwaarts, buitenwaarts en vierkant zijn mogelijke optimalisaties van de benodigde kruinverhoging door het toestaan van een hoger overslagdebiet in combinatie met versterking van het binnentalud en door het toepassen van verruwing op het buitentalud ook nog meegenomen in de kansrijke alternatieven. Deze optimalisaties kunnen mogelijk tot kostenbesparingen leiden, maar nemen ook hun eigen bezwaren mee.

De kansrijke alternatieven zijn visueel weergegeven in de onderstaande figuren.

Figuur ii: Fotovisualisaties van de kansrijke alternatieven voor traject Meerdijk

De versterkingsopgave van dijkvak 4 en 5 is na nader onderzoek gewijzigd (gedurende zeef 2). Er is geen hoogteopgave meer voor de dijk, maar er zijn wel maatregelen nodig om de bekleding te versterken. Bij dijkvak 4 dient de teenbekleding, de zetsteenbekleding en het asfalt te worden vervangen aan de buitenzijde van de dijk. Bij dijkvak 5 is er alleen een opgave aan de asfaltbekleding. Dit betekent dat het merendeel van de mogelijke alternatieven is komen te vervallen.

Bij beide dijkvakken wordt de buitenberm verhoogd en wordt nieuw asfalt teruggebracht. Op deze manier ligt het asfalt hoger dan de maatgevende grondwaterstand en zal de asfaltbekleding niet bezwijken door golfklappen. Ook ontstaat zo de mogelijk om een volwaardig beheer- en inspectiepad te realiseren langs dit deel van het dijktraject welke gecombineerd kan worden met een fietspad. Het versterkingsprofiel voor dijkvak 4 is weergeven in de onderstaande visualisatie.



Figuur iii: Fotovisualisatie van de versterking voor traject Baaidijk

Milieueffecten van de alternatieven

Bij de afweging van de alternatieven voor de dijkversterking is rekening gehouden met een groot aantal criteria (de zogenoemde Zeef 2- criteria). In dit MER is daarbij ingezoomd op de criteria die een milieu-impact hebben, en dus niet op bijvoorbeeld de investeringskosten of het draagvlak bij de verschillende stakeholders. De alternatieven zijn op 10 milieuthema's beoordeeld, te weten: Waterveiligheid en beheer, Ruimtelijke kwaliteit en beleving, Historische en erfgoedwaarden, Duurzaamheid, Natuur, Bodem en water, Bebouwing en bedrijvigheid, Recreatief medegebruik, Verkeersveiligheid en bereikbaarheid en Hinder tijdens aanleg. In onderstaande tabellen zijn de milieueffecten per dijkvak en per alternatief samengevat weergegeven.

Tabel i: Overzicht milieueffecten dijkvak 1 en 2

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Waterveiligheid en beheer	Haalbaarheid	2	2	2	3	3	5	1	2	2	3	3	5
	Beheerbaarheid	4	2	2	4	2	1	4	2	2	4	2	1
	Uitbreidbaarheid	2	3	1	3	4	5	2	3	2	3	4	5
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Continue lijn	3	2	3	3	2	4	3	2	3	2	2	4
	Grenzen en verbindingen	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
	De beleefbare dijk	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Historische en erfgoedwaarden	Cultuurhistorie	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	3
	Archeologie	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Circulariteit (grondstoffen)	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
	Biodiversiteit	3	4	3	3	4	5	3	4	3	3	4	5
Natuur	Habitats en leefgebieden	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4
	Beschermde soorten	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Ecologische verbindingen	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
	Waterkwaliteit	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
Bodem en water	Oppervlaktewater	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Grondwater	2	3	3	3	3	4	2	2	2	3	3	4
	Bodemkwaliteit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bebouwing en bedrijvigheid	Bebouwing/bedrijven	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Visserij	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Recreatief medegebruik		3	2	3	3	2	4	3	2	3	3	2	4
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens aanleg		2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2

* Criteria die niet onderscheidend scoren zijn zonder kleur aangeduid.

Tabel ii: Overzicht milieueffecten dijkvak 3, 4 en 5

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Waterveiligheid en beheer	Haalbaarheid	4	4	4	3	3	5	4	4
	Beheerbaarheid	4	2	2	4	2	1	4	4
	Uitbreidbaarheid	4	4	3	3	4	5	3	3
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Continue lijn	3	2	3	3	2	4	3	3
	Grenzen en verbindingen	3	3	3	3	3	4	3	3
	De beleefbare dijk	3	3	3	3	3	3	3	3
Historische en erfgoedwaarden	Cultuurhistorie	2	1	2	2	1	3	2	3
	Archeologie	3	3	3	3	3	2	3	3
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	3	3	3	3	3	3	3	3
	Circulariteit (grondstoffen)	3	3	3	3	3	2	3	3
	Biodiversiteit	3	4	3	3	4	5	3	3
Natuur	Habitats en leefgebieden	2	2	2	2	2	4	3	3
	Beschermde soorten	3	3	3	3	3	3	3	3
	Ecologische verbindingen	4	4	4	4	4	5	3	3
	Waterkwaliteit	3	3	3	3	3	4	3	3
Bodem en water	Oppervlaktewater	3	3	3	3	3	3	3	3
	Grondwater	3	3	3	3	3	4	3	3
	Bodemkwaliteit	3	3	3	3	3	3	3	3
Bebouwing en bedrijvigheid	Bebouwing/bedrijven	3	3	3	3	3	3	3	3
	Visserij	3	3	3	3	3	2	3	3
Recreatief medegebruik		3	2	3	3	2	4	3	3
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid		3	3	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens aanleg		2	2	2	3	3	2	3	3

* Criteria die niet onderscheidend scoren zijn zonder kleur aangeduid.

Keuze voor het voorkeursalternatief

Op basis van de beoordeling is gebleken dat het alternatief “Vooroever” voor de dijkvakken 1, 2 en 3 het beste heeft gescoord op de verschillende onderwerpen vanuit het afwegingskader. Onderstaand zijn de belangrijkste plus- en minpunten bij de keuze voor het alternatief ‘Vooroever’ als Voorkeursalternatief toegelicht:

+ Voor de vooroever geldt, ten aanzien van het aspect ‘Haalbaarheid’ en ‘Hinder tijdens uitvoering’, dat de maatregel in zijn geheel is aan te leggen vanaf het water en er daardoor geen beïnvloeding van de huidige functies van de dijk is. De waterveiligheid van de dijk is tijdens de uitvoering geborgd. Bij alle andere alternatieven is de aanleg van de nieuwe dijkbekleding en -teen niet eenvoudig. De benodigde steensortering van de nieuwe dijkteen is zeer zwaar en daardoor verdient het plaatsen van deze stenen veel aandacht, zeker nabij de zetsteenbekleding want deze kan gemakkelijk schade oplopen. Daarnaast is het aanbrengen van een vooroever relatief snel en eenvoudig te realiseren.
  De vooroever is ook positief beoordeeld op ‘Uitbreidbaarheid’. Er wordt nu geen ruimtebeslag binnendijks gereserveerd, waardoor het in toekomst mogelijk blijft de dijk uit te breiden in binnenwaartse richting bij een volgende dijkversterking en het geleidelijk ophogen van het voorland (meegroeien met eventuele meerpeilstijging) behoort ook tot de mogelijkheden.
+ Ten aanzien van het aspect ‘robuustheid’ zorgen ervoor dat tot 2080 de IJsselmeerdijk aan de waterveiligheidsnorm voldoet. Daarin zijn de alternatieven niet onderscheidend. De vooroever geeft enige extra robuustheid doordat de erosiebuffer niet meegerekend wordt in de waterveiligheidsberekeningen.
+ De vooroever heeft, doordat er geen aanpassingen van de huidige dijk nodig zijn, een gunstig effect op de inpassing in de omgeving ten opzichte van de andere alternatieven. Dit komt met name tot uitdrukking bij de milieuthema’s ‘Ruimtelijke kwaliteit en beleving’ en ‘Historische en erfgoedwaarden’. Bij de vooroever wordt de continue lijn van de dijk en historische zetsteenbekleding niet negatief beïnvloed, wat wel speelt bij de overige alternatieven.
++ De vooroever biedt een duidelijk meerwaarde op de natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Het alternatief levert een bijdrage voor de biodiversiteit en zorgt voor meer leefgebied voor Natura2000-soorten door toename van de ruimtelijke eenheid ‘ondiep water’. Daar kunnen in de luwte van de langsdam waterplanten groeien. Het gevolg is ook een toename van paaigelegenheid voor vis en een uitbreiding van leefgebied voor macrofauna en jonge vis. Van deze ontwikkelingen profiteert het hele ecosysteem, ook de in ondiep water rustende en foeragerende vogels, zoals de fuut.
+ De vooroever heeft, na consultatie in verschillende participatiesessies, met meeste draagvlak bij betrokken stakeholders en belangenorganisaties.
0 Op het aspect ‘Kosten’ scoren de alternatieven niet sterk onderscheidend. De vooroever is weliswaar het goedkoopste alternatief gebleken, maar als gekeken wordt naar de totale levensduurkosten zijn de onderlinge verschillen gering. Er is vanuit kosten dus geen doorslaggevend argument om voor een ander alternatief te kiezen, ook niet op basis van gevoeligheidsanalyses op kosten.
0 Ten aanzien van het aspect ‘Milieu-impact en broeikaseffect’ scoren de alternatieven niet onderscheidend o.b.v. een MKI-berekening. Wel is er een licht negatieve score voor de vooroever op het aspect ‘Circulariteit’. De reden dat de vooroever verhoudingsgewijs slecht scoort, komt door het verhoudingsgewijs meer gebruik van primair grondstoffen (grind en zand).
  Omdat er goede kansen liggen om ook secundaire grondstoffen te gebruiken in de vooroever, is dit aspect in de afweging als niet onderscheidend beoordeeld. Door de positieve score op ecologische meerwaarde van de vooroever scoort deze in totaliteit voor het thema duurzaamheid wel positiever.
- Het vooroeveralternatief vereist in vergelijking met de andere alternatieven een grotere beheerinspanning en is daarom negatief beoordeeld op dit criterium. Er moeten frequente profielmetingen worden uitgevoerd en aanvullende suppleties (circa eens per 10 jaar) zijn nodig om zandverliezen aan te vullen. Al met al wordt een relatief grote beheerinspanning verwacht, zeker omdat ook de huidige dijk (weliswaar waarschijnlijk minder frequent) nog onderhouden dient te worden.

- De vooroever scoort negatief op het criterium ‘Vergunbaarheid’. Dit is niet omdat dit alternatief niet vergunbaar wordt geacht, maar wel omdat de te doorlopen procedures niet eenvoudig zijn. Enerzijds omdat werkzaamheden op het IJsselmeer vergunningen vereisen en afstemming met het Rijk. Anderzijds omdat Natura2000 gebied wordt beïnvloed, hiervoor een Passende Beoordeling noodzakelijk is. Daarnaast zijn er ook raakvlakken vanuit het Rijksinpassingsplan ‘Windplan Blauw’, waarbij er een 'milieuzone - rustgebied' (rustgebied voor futen) is aangewezen direct aan de buitenteen.
- De vooroever leidt mogelijk tot een impact op archeologische waarden (Swifterbant-cultuur en potentiële scheepwrakken). Op basis van het vooronderzoek leidt dit vooralsnog tot een negatieve effectbeoordeling. Hiervoor dient in de planuitwerking een Archeologieplan te worden opgesteld in overleg met het bevoegd gezag. In dit plan kan nader worden uitgewerkt binnen welke delen van het buitendijkse plangebied door welke geplande ingrepen mogelijke archeologische resten worden bedreigd, en welke onderzoeksstrategie het beste kan worden toegepast.
- Bij dijkvak 2 en 3 is in huidige situatie sprake van visserij. Een vooroever bij deze dijkvakken leidt tot een verschuiving van de vislocaties. Vissen blijft ook na realisatie van de vooroever mogelijk. Het waterschap is met de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, die de visrechten uitgeeft, in gesprek over het verplaatsen van de bestaande visrechten naar de vooroeverdam. De ecologische inrichting kan bovendien leiden tot een kwaliteitsimpuls voor vissoorten, waardoor er mogelijk ook een licht positief effect voor de visvangst ontstaat. Desalniettemin wordt het effect bij de vooroever als licht negatief beoordeeld ten opzichte van de andere alternatieven.

Resumerend scoort het alternatief “Vooroever” het beste en is derhalve als voorkeursalternatief geselecteerd. Waar de vooroever niet mogelijk is in dijkvak 2, rondom de Maxima-centrale en de haven van Flevokust, wordt een binnendijkse/ vierkante versterking toegepast. Deze twee alternatieven scoren vergelijkbaar in de afweging. Omdat de keuze voor een van twee alternatieven nauw samenhangt met de ruimtelijke overgangen tussen de maatwerkvakken en de inpassing van de toegangswegen naar de bedrijven toe, wordt de uitwerking en optimalisatie hiervan verder vormgegeven in de planuitwerkingsfase.

De versterkingsopgave voor het traject Baaidijk is dusdanig gereduceerd dat er geen verschillende versterkingsalternatieven zijn om ten opzichte van elkaar af te wegen. Er is geen hoogteopgave meer voor de dijk, maar er zijn wel maatregelen nodig om de bekleding te versterken.

Figuur iv: Voorkeursalternatief traject Meerdijk

Figuur v: Voorkeursalternatief traject Baaidijk

Inhoud

1	**Een milieueffectrapportage voor de IJsselmeerdijk**	**1**
1.1	De IJsselmeerdijk voldoet niet aan de veiligheidseisen	1
1.2	Een veilige, toekomstbestendige en goed ingepaste dijk	2
1.3	De m.e.r.-procedure en het milieueffectrapport	2
2	**Kenmerken van het gebied**	**4**
2.1	Plangebied en opbouw van de dijk	4
2.2	Functies en gebruikers van noord naar zuid	5
2.3	Huidige kwaliteiten op hoofdlijnen	6
2.4	Autonome ontwikkelingen	7
3	**De opgave**	**9**
3.1	Scope van het project	9
3.2	Projectdoel	10
4	**Het ontwerp van de dijkversterking**	**16**
4.1	Ontwerpproces op hoofdlijnen	16
4.2	Indeling in dijkvakken	18
4.3	Ontwerpproces voor de kansrijke alternatieven	19
4.4	Toelichting op de kansrijke alternatieven	20
5	**Beoordelingskader**	**29**
6	**Effectbeoordeling van de alternatieven**	**32**
6.1	Overzicht milieueffecten	32
6.2	Waterveiligheid en beheer	33
6.3	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	39
6.4	Historische en erfgoedwaarden	43
6.5	Duurzaamheid	47
6.6	Natuur	53
6.7	Bodem en water	61
6.8	Bebouwing en bedrijvigheid	68
6.9	Recreatief medegebruik	70
6.10	Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	72
6.11	Hinder tijdens aanleg	74
7	**Het voorkeursalternatief**	**77**
7.1	Keuze voor het voorkeursalternatief	77

7.2 Beschrijving voorkeursalternatief 79
7.3 Effectbeoordeling voorkeursalternatief 82
7.4 Vervolgonderzoek in de planuitwerkingsfase 89

8 Hoe nu verder? 91
8.1 De procedure van milieueffectrapportage 91
8.2 Betrokken partijen in de wettelijke procedures 92
8.3 Hoe kunt u reageren? 92

Bijlagen

1. Beoordeling mogelijke alternatieven (Zeef 1)
2. Voortoets Natura2000

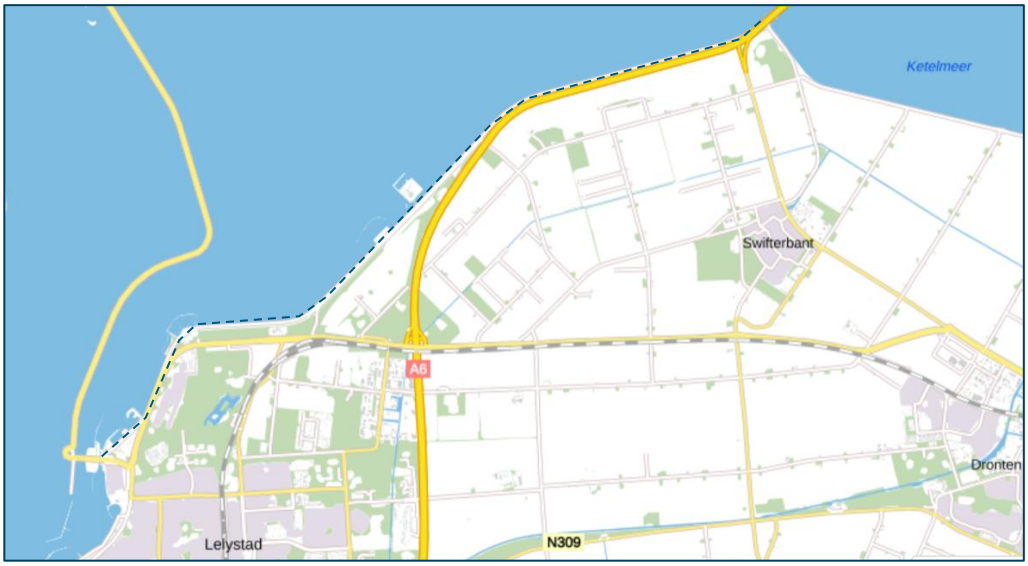
1 Een milieueffectrapportage voor de IJsselmeerdijk

1.1 De IJsselmeerdijk voldoet niet aan de veiligheidseisen

De IJsselmeerdijk beschermt de diepe Flevopolder tegen het water van het IJsselmeer. In 2018 heeft Waterschap Zuiderzeeland (hierna afgekort als: Zuiderzeeland) beoordeeld of de IJsselmeerdijk zo sterk is als de waterveiligheidsnormen voorschrijven. Dat blijkt niet zo te zijn. Sinds 2017 gelden voor de waterkeringen in Nederland nieuwe wettelijke waterveiligheidsnormen. Deze norm is voor Flevoland strenger dan daarvoor om in te spelen op de gevolgen van klimaatverandering en om de grotere hoeveelheid inwoners en de hogere economische waarde in Flevoland beter te beschermen. De waterkering voldoet ruim niet aan de nieuwe strengere norm die eraan gesteld is. Dat wil niet zeggen dat er op dit moment acuut een onveilige situatie is. Het betekent wel dat een dijkversterking nodig is. Het is de wettelijke taak van het waterschap om de keringen aan de normen te laten voldoen. Zuiderzeeland is daarom in 2019 gestart met dit meerjarige project Versterking IJsselmeerdijk.

De IJsselmeerdijk is de zwaarst aangevallen dijk van de Flevopolder. Dat komt door de ligging, waarbij bij noordwesterstorm de wind over de volle lengte van het IJsselmeer waterstanden en golven tegen de dijk opzet. De dijk beschermt de hele Flevopolder (Oostelijk en Zuidelijk Flevoland), omdat sinds 2019 de Knardijk tussen Oostelijk en Zuidelijk Flevoland geen officiële compartimenteringskering meer is. Doordat de polder circa 5 meter lager ligt dan het IJsselmeerpeil, leidt een dijkdoorbraak tot een vrijwel volledige overstroming van de polder. Het opnieuw droogmalen van polder duurt vele maanden. Het is niet overdreven om te stellen dat een dijkdoorbraak leidt tot een langdurig volledig onbewoonbaar gebied en tot mogelijk veel slachtoffers. De polder heeft dan ook een strenge waterveiligheidsnorm.

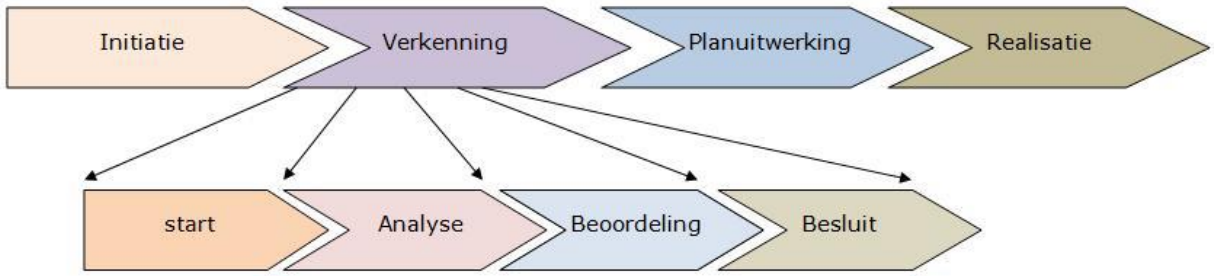
De IJsselmeerdijk is 17,6 km lang en ligt aan de noordwestzijde van Oostelijk Flevoland. De waterkering loopt van de Ketelbrug in het noorden tot aan de Houtribdijk in Lelystad (zie onderstaande figuur).



Figuur 1-1: Plangebied met tracé van de te versterken kering (blauw gestippelde lijn)

1.2 Een veilige, toekomstbestendige en goed ingepaste dijk

Het projectdoel is het realiseren van een veilige én toekomstbestendige dijk. De nieuwe dijk wordt goed ingepast in de omgeving met behoud van de huidige ruimtelijke kwaliteit en er wordt nadrukkelijk gezocht naar de mogelijkheden voor het inpassen van innovatieve en duurzame oplossingen. De dijk dient te worden gerealiseerd op basis van een bestuurlijk en maatschappelijk gedragen plan.
Momenteel bevindt het project zich in de Verkenningsfase, volgens de fasering uit het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). De planning is nu dat de verkenning halverwege 2022 wordt afgerond en resulteert in een Voorkeursbeslissing (VKB). De periode 2022- 2024 staat gepland voor de planuitwerkingsfase, in de periode hierna volgt de realisatiefase.



Figuur 1-2: Fasering HWBP dijkversterking project

1.3 De m.e.r.-procedure en het milieueffectrapport

De Wet milieubeheer en het besluit milieueffectrapportage bepalen dat voor de besluitvorming over bepaalde initiatieven de procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) doorlopen moet worden. In het Besluit is vastgelegd wanneer deze m.e.r.-plicht geldt. De centrale doelstelling van de m.e.r.-procedure is het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belangrijke gevolgen voor het milieu. Dit resulteert in een milieueffectrapport (MER) dat daarvoor de benodigde informatie biedt. Onderstaand zijn de m.e.r.-plichtige onderdelen voor de versterking van de IJsselmeerdijk nader toegelicht.

M.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteit volgend uit het Besluit m.e.r.
Vooralsnog zijn er geen activiteiten benoemd die kunnen leiden tot een directe m.e.r.-plicht (conform onderdeel C van het Besluit m.e.r.). Wel geldt voor de “aanleg, wijziging of uitbreiding” van “werken voor kanalisering en werken ter beperking van overstromingen” een m.e.r.-beoordelingsplicht (categorie D3.2 Besluit m.e.r.). Hieruit volgt dat de geplande versterking van de primaire waterkering binnen het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland m.e.r.-beoordelings-plichtig is.

Plan-m.e.r. plicht volgend uit Passende Beoordeling
Als gevolg van de dijkversterking kunnen negatieve effecten op het Natura 2000-gebieden optreden, bijvoorbeeld in de vorm van een ruimtebeslag op habitats en soorten of als indirect effect als gevolg van stikstofdepositie. Op basis van vooroverleg met het bevoegd gezag voor de Wet natuurbescherming (provincie Flevoland) is vastgesteld dat significant negatieve effecten op Natura-2000 gebieden als gevolg van stikstofdepositie niet uit te sluiten zijn. Het uitgangspunt is dat de depositie op stikstofgevoelige habitattypen nergens groter mag zijn dan 0,00 mol/ha/jaar. Daarnaast is er mogelijk ook een significant negatief effect op de aanwezige vogelsoorten (bijvoorbeeld de fuut). Daarmee geldt er vanuit de Wet Natuurbescherming de noodzaak om een passende beoordeling op te stellen en is het project eveneens m.e.r.-plichtig.

Een MER, bestaande uit twee delen
Uit het voorgaande blijkt dat het doorlopen van een m.e.r.-procedure voor het uiteindelijke besluit sowieso benodigd is. De stap voor het nemen van een voorkeursbeslissing (VKB) is formeel niet verplicht. Waterschap Zuiderzeeland kiest er echter op voorhand voor om deze stap wel uit te voeren, om zo transparant naar de omgeving toe te trechteren naar een Projectplan Waterwet / Projectbesluit. De VKB wordt ter inzage gelegd en er kunnen zienswijzen op ingediend worden. Als onderbouwing voor de VKB is eveneens een plan-MER opgesteld, die ook ter inzage wordt gelegd. Vervolgens is er bij de vaststelling van het Projectplan Waterwet / Projectbesluit ook een project-MER benodigd.

Concreet betekent dit dat de milieueffectrapportage in twee delen wordt opgesteld:

- M.e.r. Deel 1: In de verkenningsfase stellen we een plan-MER op die de milieueffecten van de alternatieven beschrijft, die de basis vormt voor de Voorkeursbeslissing;
- M.e.r. Deel 2: In de planuitwerkingsfase stellen we een project-MER op die de effecten van het uitgewerkte ontwerp van de voorkeur en ook dieper ingaat op de realisatiefase (tijdelijke effecten).

Uiteindelijk worden Deel 1 en Deel 2 verwerkt tot één Milieueffectrapport die gelijktijdig met het ontwerp-Projectplan Waterwet / Projectbesluit wordt gepubliceerd. Voorliggend MER vormt deel 1 van de procedure.

In dit MER kunt u lezen welke alternatieven zijn onderzocht (hoofdstuk 4), welke effecten worden verwacht als gevolg van de dijkversterking (hoofdstuk 6) en aan wel alternatief Waterschap Zuiderzeeland de voorkeur geeft (hoofdstuk 7).

Aanvulling op het Milieueffectrapport
Het waterschap heeft de Commissie voor de Milieueffectrapportage gevraagd om advies over het MER. In het advies spreekt de Commissie zich uit over de juistheid en de volledigheid van het MER.

Uit het voorlopig toetsingsadvies volgt dat de Commissie van oordeel is dat het MER op één onderdeel na de essentiële informatie bevat om een besluit te kunnen nemen over het voorkeursalternatief, waarin het milieubelang volwaardig wordt meegewogen. Dit betreft het MER (d.d. 5 april 2022) die van 2 mei tot en met 13 juni ter inzage heeft gelegen, tezamen met de Nota Voorkeursbeslissing.

In het MER is geconcludeerd dat de effecten van het voorkeursalternatief op archeologische waarden naar verwachting verwaarloosbaar zijn. Deze conclusie is onvoldoende onderbouwd, omdat niet uitgesloten is dat de aanleg van de vooroeverdam negatieve effecten kan hebben. Dat komt vooral doordat voor de aanleg van de vooroeverdam enkele meters in de bodem moet worden gegraven. De Commissie adviseert de ontbrekende informatie in een aanvulling op het MER op te nemen voordat besloten wordt over het voorkeursalternatief.

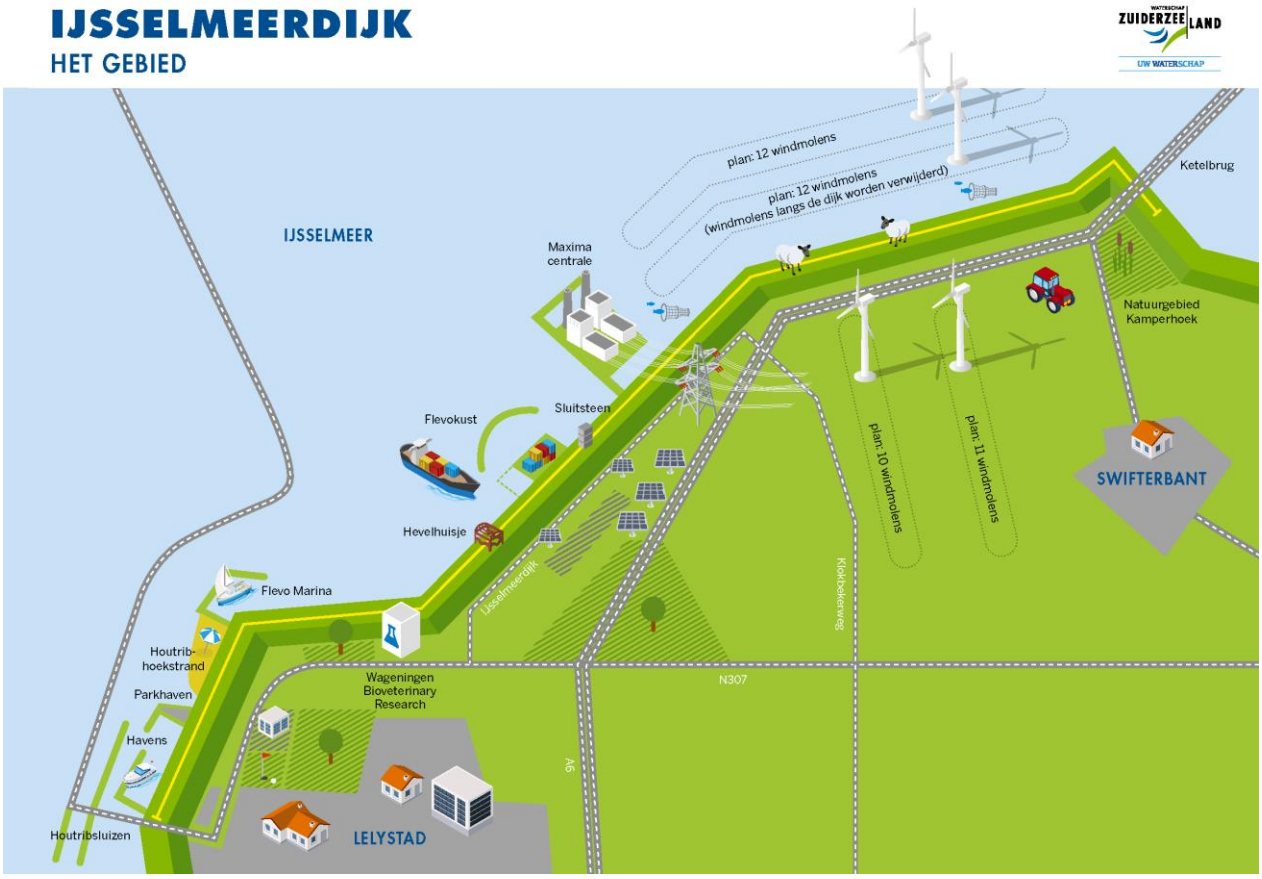
Middels deze rapportage wordt invulling gegeven aan het advies van de Commissie. Daar waar wijzigingen zijn doorgevoerd ten opzichte van de eerder gepubliceerde versie van het MER is dit aangeduid in tekstkaders.

2 Kenmerken van het gebied

2.1 Plangebied en opbouw van de dijk

De IJsselmeerdijk is 17,6 km lang en ligt aan de noordwestzijde van Oostelijk Flevoland. De waterkering loopt van de Ketelbrug in het noorden tot aan de Houtribdijk in Lelystad. De kruin van de dijk ligt op circa NAP +5,2 m. in het noorden en circa NAP +3,5 m. in het zuiden. Het is een lange rechte grasdijk met een steenbekleding aan de buitenzijde. De dijk ligt hoofdzakelijk in landelijk gebied. In het zuidelijk gebied grenst het aan de bebouwing van Lelystad. Aan de waterzijde (buitendijks) ligt onder andere de Maxima centrale, Flevokust, drie jachthavens, het buitendijkse woongebied Parkhaven en het Houtribhoekstrand (zie Figuur 2-1). Aan de landzijde (binnendijks) ligt de snelweg A6, bedrijventerrein Flevokust, de woongebieden Golfpark en Houtribhoogte en de provinciale weg N307.

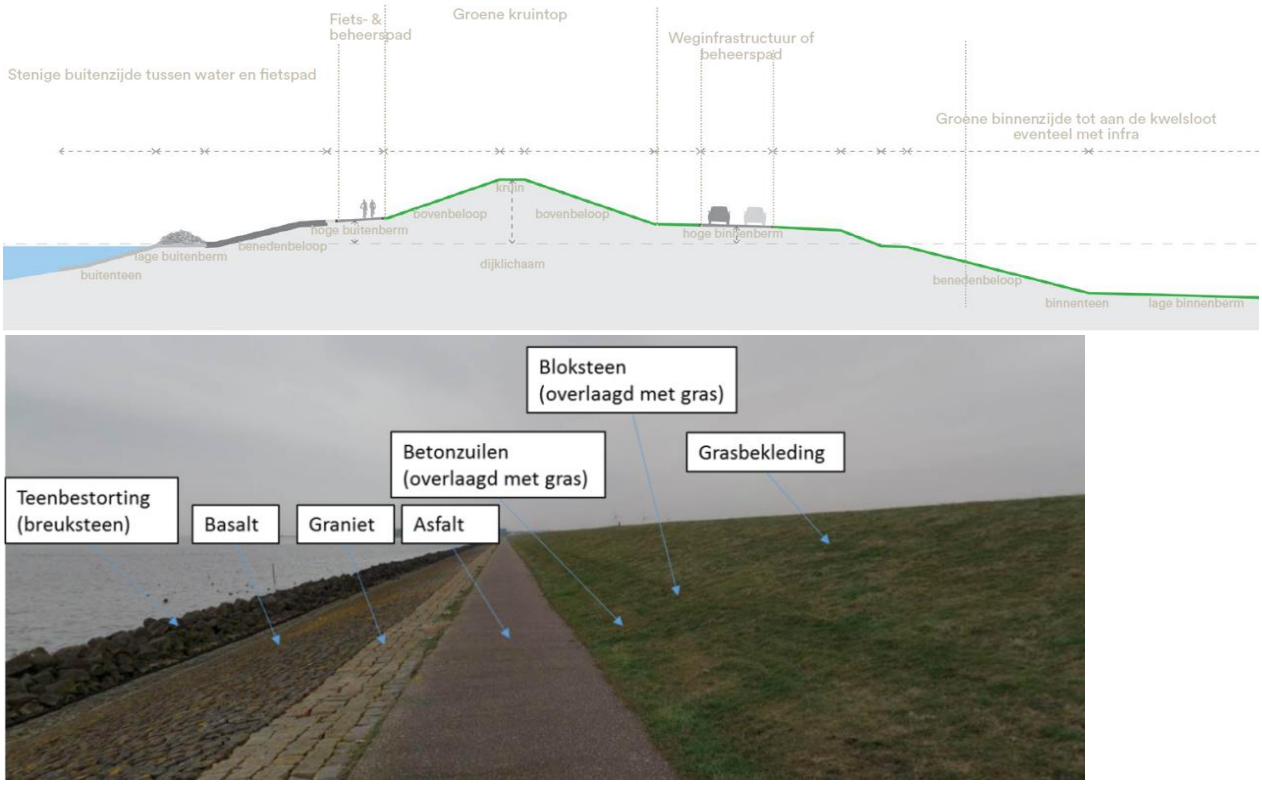
De IJsselmeerdijk is gemaakt in de periode 1950-1957 voor de aanleg van Oostelijk Flevoland. Het betreft een jonge dijk, die vrijwel in één keer is aangelegd. De opbouw van de dijk en de methode van aanleggen zijn daardoor goed bekend. De dijk bestaat uit een zandkern, tussen twee keileemkaden. De dijk is afgewerkt met klei. Na de aanleg heeft de waterkering een beperkt aantal aanpassingen gehad.



Figuur 2-1: Infographic, het plangebied met de locatiespecifieke opgaven

De dijkbekleding van de IJsselmeerdijk is grotendeels uniform over het traject. Bij de buitenteen van de dijk zorgt een teenbestorting van breuksteen voor bescherming en stabiliteit van het teenschot (hout en beton) en de bovenliggende steenzetting op het ondertalud. Deze steenzetting bestaat uit natuurlijk basalt en graniet. Op de onderhoudsberm ligt een asfaltbekleding. Boven de berm zijn betonzuilen en bloksteen gezet, welke zijn overlaagd met gras. Het resterende deel van het boventalud is bekleed met gras.

Op de kruin en het binnentalud is vrijwel overal een grasbekleding aanwezig. Lokaal ligt er op het binnentalud een asfaltweg of een met klinkers bekleed inspectiepad. In Figuur 2-2 is een impressie van de op het buitentalud van de IJsselmeerdijk aanwezige bekleding weergegeven.



Figuur 2-2: Kenmerkende dijkbekledingsopbouw IJsselmeerdijk

2.2 Functies en gebruikers van noord naar zuid

- De IJsselmeerdijk loopt van de Ketelbrug in het noorden tot aan de Houtribsluizen in het zuiden en ligt voor het overgrote deel buiten de bebouwde kom in het landelijk gebied van Lelystad en Dronten. Waterschap Zuiderzeeland heeft de IJsselmeerdijk voor het grootste gedeelte verpacht als hooiland.
- Aan de noordzijde van het traject loopt de dijk parallel met de snelweg A6 (deels ligt de A6 op de dijk). Buitendijks staan hier 28 windmolens in eigendom van Vattenfall. Deze worden in 2022 verwijderd. Langs dit deel van de dijk staan in het water fuiken voor beroepsvisserij. Het onderhoudspad buitendijks is opengesteld voor recreatief medegebruik en wordt met name door fietsers gebruikt. Het is onderdeel van de doorgaande fietsroute tussen de Flevopolder en de Noordoostpolder (Kernnet Fiets Flevoland als Regionale Recreatieve Fietsroute).
- Nabij de afslag van de A6 richting Swifterbant ligt in de punt van de polder het natuurgebied Kamperhoek (beheerder stichting Het Flevo-landschap).
- Ongeveer halverwege het traject ligt buitendijks de Maxima centrale van Engie. Deze energiecentrale ligt op een eiland en is toegankelijk met een brug vanaf de dijk. Binnendijks ligt een verdeelstation van TenneT. De Maxima centrale wordt gevoed door een stalen gasleiding die met een open sleuf in de dijk is aangebracht.

- Ten zuiden van de Maxima centrale ligt een buitendijks havengebied, Flevokust. De provincie Flevoland heeft dit ontwikkeld. Tegenover deze haven ligt binnendijks een bedrijventerrein dat in ontwikkeling is. Via een weg haaks over de dijk zijn de haven en het bedrijventerrein met elkaar verbonden.
- Vanaf de Klokbekerweg loopt een gemeentelijke weg IJsselmeerdijk over de binnenberm van de dijk in zuidelijke richting. Deze sluit aan op de N307 (Enkhuizen - Lelystad - Dronten), ontsluit de Maxima centrale en Flevokust en is bedoeld voor doorgaand lokaal verkeer.
- Tussen de Maxima centrale en Flevokust staat aan de buitenzijde van de dijk een klein monument: de Sluitsteen, gemaakt door Jan Wolkers. Hier werd de dijk rondom Oostelijk Flevoland gesloten.
- Net ten zuiden van Flevokust staat een constructie op de dijk, die de vorm heeft van het voormalige hevelhuisje dat daar stond. Op deze plek werd voorheen water ingelaten voor het binnendijks gelegen visvijvercomplex. De visvijvers zijn nu deels natuurgebied van Staatsbosbeheer en deels bedrijventerrein. Het Hevelhuisje is in eigendom bij Zuiderzeeland. Ter hoogte van het Houtribbos bevindt zich een werkende hevel in de dijk, hevel Lelystad Noord (eigendom van Zuiderzeeland). Deze voorziet onder andere het Houtribbos van IJsselmeerwater.
- Richting Lelystad ligt vervolgens de buitendijkse jachthaven Flevo Marina. Aan de zuidkant grenst de jachthaven aan het strand De Houtribhoek. Aan de binnenzijde van de dijk bevindt zich daar een parkeerplaats voor campers. Verder naar het zuiden bevindt zich de buitendijkse woonwijk Parkhaven met daaronder de jachthavens Deko Marina en Houtribhaven. Op de terreinen van de havens zijn ook bedrijven gevestigd, enkele winkels en horeca. Op het Houtribhoekstrand bevindt zich ook een horecavoorziening.
- Tussen het Houtribhoekstrand en Parkhaven loopt de N307 over de binnenberm van de dijk.
- De weg ‘IJsselmeerdijk’ ontsluit Parkhaven, Deko Marina, Houtribhaven en de woonwijk Houtribhoogte. Deze loopt deels over de binnenberm en de kruin van de IJsselmeerdijk. Ten zuiden sluit de IJsselmeerdijk aan op het complex van de Houtribsluizen.

2.3 Huidige kwaliteiten op hoofdlijnen

Landschap en historie

De kernkwaliteiten van het landschap rondom de IJsselmeerdijk zijn gedetailleerd beschreven in het Ruimtelijk Kwaliteitskader (RKK) en het Ruimtelijk Perspectief (RP) dat voor dit project is opgesteld door BoschSlabbers landschapsarchitecten (December 2020). Hieruit volgt dat de IJsselmeerdijk zich kenmerkt als robuuste, stoere, stevige dijk met een eenduidige profielopbouw, stenige buitenzijde en groene top en binnenzijde. Het tracé van de IJsselmeerdijk bestaat uit een duidelijk herkenbare lijn van lange rechtstanden, enkele ruime, vloeiende bochten en ‘verknopingen’ met Ketelbrug en Houtribsluizen. Het uitzicht op het IJsselmeer, als grote leegte, vormt één van de belangrijkste belevingswaarden van het gebied. Ook de beleving van natuurwaarden en -elementen (vogels, water, wind) zijn belangrijke waarden. Het gebied tussen de IJsselmeerdijk en Swifterbant herbergt historische aardkundige waarden in de vorm van voormalige zandruggen, geulen en rivierduinen als relicten van vroegere dynamiek op de Zuiderzee. Op de hogere delen zijn archeologische vondsten gedaan van de Swifterbantcultuur. Dit gebied is daarmee een toplocatie voor de Nederlandse archeologie en één van de eerste archeologische Rijksmonumenten.

Natuur

Het IJsselmeer, aan de buitenzijde van de dijk is aangewezen als Natura2000 gebied, met uitzondering van de Maxima centrale, Houtribhoekstrand, de Flevo Marina haven en de Parkhaven tot aan de Houtribsluis. Het IJsselmeer is aangewezen als Natura 2000 gebied, omdat het gebied van belang is voor het behoud van de Europese biodiversiteit.

Samen met het gehele IJsselmeergebied is het een belangrijk leefgebied voor moerasvogels, voor (doortrekkende en overwinterende) watervogels en voor aan meren gebonden habitattypen en soorten. De dijkzone maakt daarbij onderdeel uit van een belangrijke vogeltrekroute (east atlantic flyway), waarbij vogels de dijken deels gebruiken als oriëntatielijnen. Daarnaast is er sprake van binnendijkse gebieden die onderdeel zijn van het Natuurnetwerk Nederland (zie ook Figuur 2-3): rond Kamperhoek (inclusief Ketelbos), Houtribbos (inmiddels een reservaat) en het Visvijverbos dat verder binnendijks is gelegen.

Recreatie
Het recreatief netwerk op en langs de dijk is redelijk goed ontwikkeld. Er is sprake van een beheerpad langs dijk dat open is gesteld voor fietsrecreatie met bijzonder elementen, zoals het sluisteenmonument Jan Wolkers en het Hevelhuisje. Vooral ter hoogte van de baai van Van Eesteren (in het westen) is sprake van een uitgestrekt waterrecreatiegebied, bestaande uit de Houtribhaven/Deko Marina en Flevo Marina. Naast verschillende soorten vaarrecreatie wordt er gezeild, gekitesurfd en is er een strandje.

Figuur 2-3: Kaart recreatie en natuur (Ruimtelijk kwaliteitskader, BoschSlabbers, 2020)

2.4 Autonome ontwikkelingen

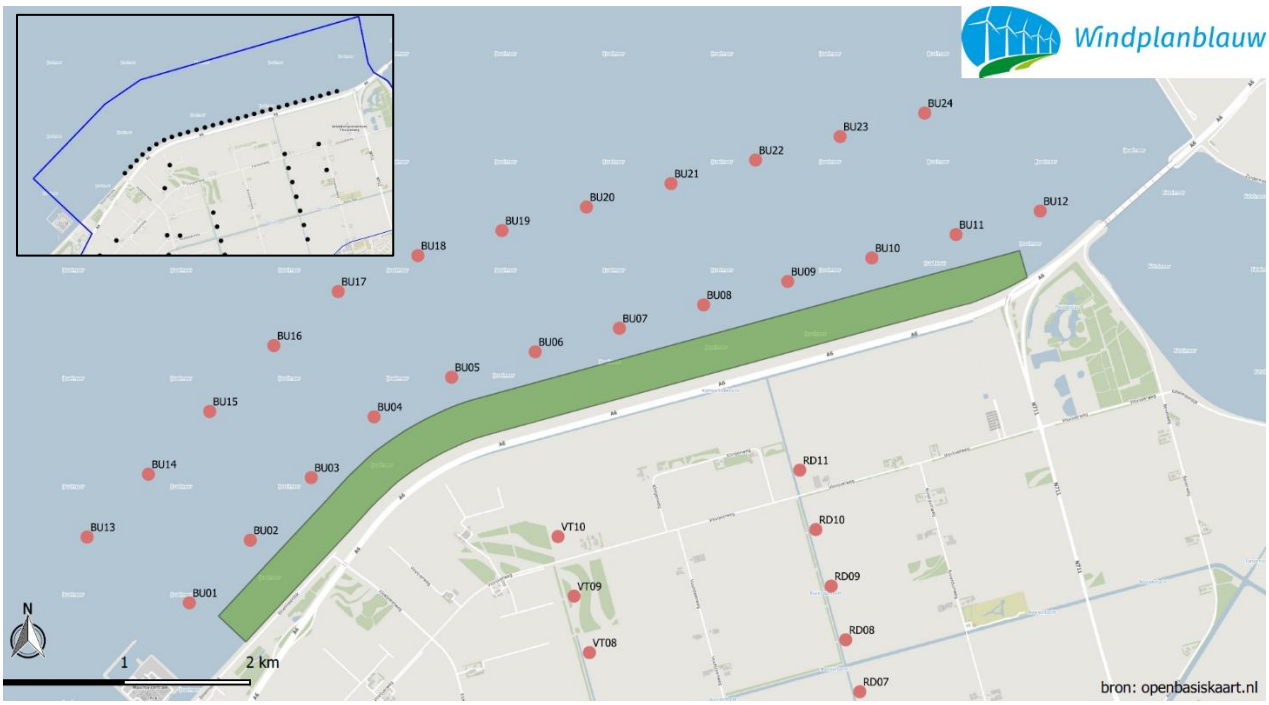
In het MER worden de mogelijke milieueffecten van de dijkversterking bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie inclusief de zogenaamde autonome ontwikkelingen. Dit zijn ontwikkelingen met milieueffecten in de omgeving, die:

a) vrijwel zeker doorgang vinden omdat hierover al een definitief besluit is genomen;
b) ruimtelijk of qua milieueffecten mogelijk een overlap hebben met de dijkversterking, en;
c) binnen de planperiode van de dijkversterking (2024-2028) gerealiseerd worden.

Er zijn drie projecten waarover al formele besluiten genomen zijn. Deze zijn in termen van milieueffectrapportage te beschouwen als “autonome ontwikkelingen” en vormen eveneens een basis voor de beschouwing van cumulerende effecten.

Uitbreiding Flevokust bedrijventerrein (binnendijks)
Flevokust (ten oosten van Lelystad) is een haven met havengebonden industrieterrein. De haven is sinds voorjaar 2018 operationeel. Er is veel belangstelling van bedrijven voor de haven én voor de kavels op het binnendijkse deel van de haven. Dit binnendijkse deel wordt daarom uitgebreid van ca. 7 hectare naar 43 hectare industrieterrein. De uitbreiding verloopt gefaseerd en vindt mogelijk nog plaats parallel aan de dijkversterkingsmaatregelen.

Windplan Blauw
SwifterwinT B.V. en Nuon Wind Development hebben gezamenlijk het initiatief genomen om een nieuw windpark te realiseren in het noorden in de provincie Flevoland. Om Windplan Blauw mogelijk te maken, is een Rijksinpassingsplan (RIP) vastgesteld (d.d. 4 oktober 2018). Het plan betreft ondermeer de sloop van 28 huidige windmolens op het IJsselmeer, die op zijn laatst in het 2e kwartaal 2022 worden verwijderd. Nieuwbouw vindt plaats buiten de beschermingszone van de dijk. Beoogd bouwjaar is 2022 en in 2023 moeten alle deelopstellingen elektriciteit leveren. In Figuur 2-4 is de beoogde opstelling van de nieuwe windturbines weergegeven. Binnen het plan is een rustgebied ingesteld voor de fuut, door in de periode van 1 augustus tot en met 31 maart afsluiten van een zone van 300 meter tussen de Maxima centrale en de Ketelbrug over een lengte van 7,8 km. Ook worden er als extra maatregel rifballen geplaatst. Die trekken mosselen en vis aan, waarmee de Fuut en andere watervogels extra voedsel ter beschikking hebben. Effecten op het (nog in te stellen) futenrustgebied worden in dit MER in beeld gebracht worden.



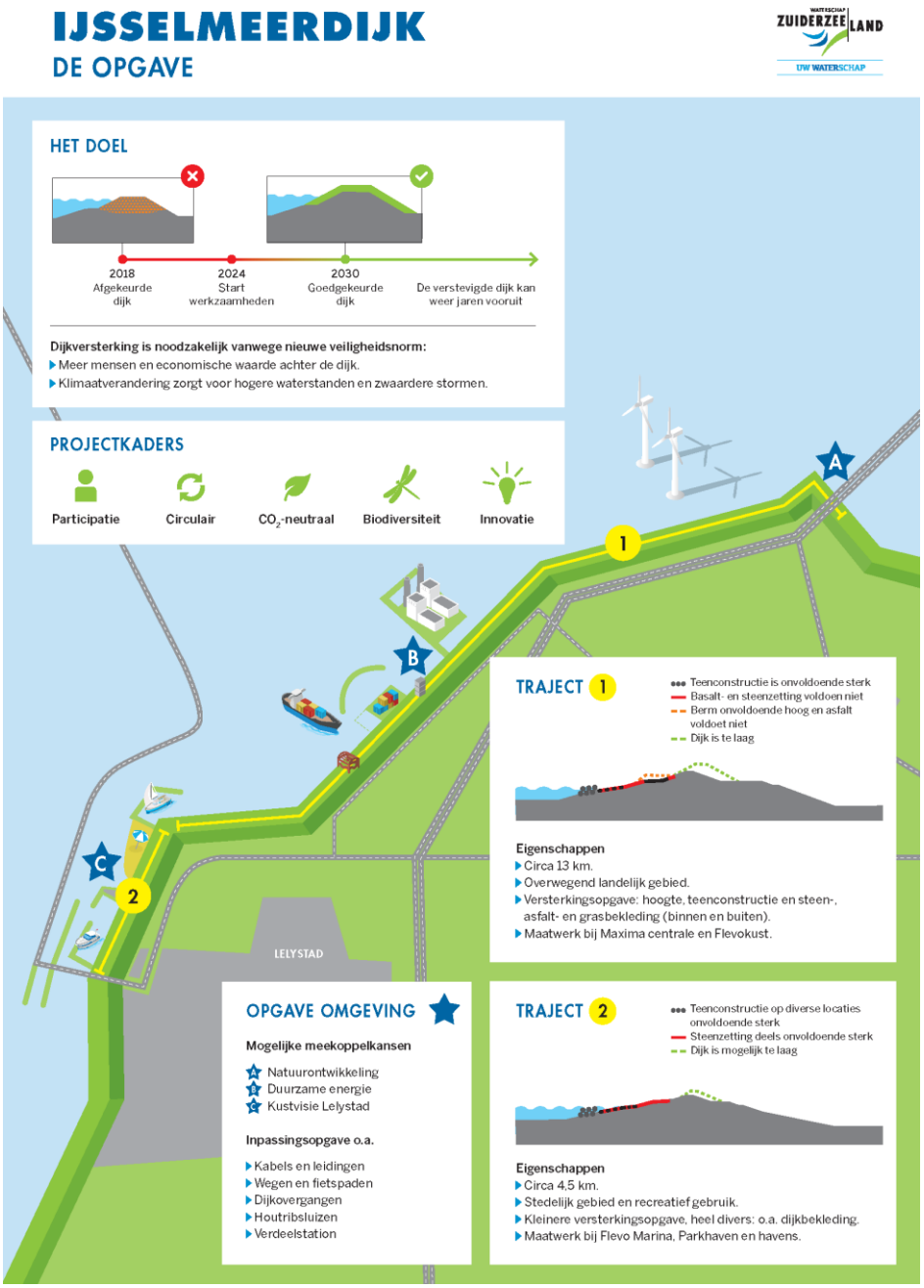
Figuur 2-4: Windplan Blauw, nieuwe windmolens en rustgebied Fuut (groene vlak) en uitsnede te verwijderen windmolens (linksboven)

Bouw woningen Houtribhoogte
In 2008 is begonnen met de realisatie van de nieuwe woonwijk Park Houtribhoogte in het zuidwestelijke deel van het Kustpark. Park Houtribhoogte wordt gevormd door een omdijkte driehoek van circa 24 ha, direct gelegen aan het IJsselmeer tussen jachthaven en golfbaan. Verwachting is dat de rest van het plan (fase 2 en 3) de komende jaren wordt gerealiseerd. De exacte planning is echter afhankelijk van de verkoop van woningen.

3 De opgave

3.1 Scope van het project

In 2018 is normtraject 8-3, waarvan de IJsselmeerdijk het grootste deel uitmaakt, beoordeeld met de wettelijk voorgeschreven beoordelingsmethode. Uit deze beoordeling komt dat de IJsselmeerdijk ruim niet aan de ondergrens voldoet. De steenbekleding en het asfalt aan de buitenzijde van de waterkering (waterkant) en de grasbekleding aan zowel de buitenzijde als de binnenzijde (polderkant) is niet sterk genoeg. De dijk voldoet aan het faalmechanisme piping en macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts. De ontwerpopgave is visueel weergegeven in Figuur 3-1.



Figuur 3-1: Infographic, de opgave in hoofdlijnen

Op basis van deze beoordeling is normtraject 8-3 opgenomen in het HWBP 2020-2025. De aanpak van het normtraject is door het bestuur van Zuiderzeeland opgedeeld in twee projecten: Versterking IJsselmeerdijk in de periode 2020-2027 en Versterking Oostvaardersdijk daarna. In project Versterking IJsselmeerdijk wordt het deel vanaf de Ketelbrug (hectometerpaal 17.5) tot de Houtribdijk (hectometerpaal 35.1) beschouwd. Dit stuk is 17,6 km lang.

Er zijn geen waterkerende kunstwerken in de IJsselmeerdijk. Bij de toeritten naar de Maxima centrale en Flevokust is de kruin verlaagd. De landtong van de Ketelbrug is geen onderdeel van de primaire kering en valt buiten de waterveiligheidsopgave. De landtong hoeft dus niet versterkt te worden, maar is met het oog op het realiseren van een goede aansluiting op de versterking wel onderdeel van de scope.

Voor de waterkering liggen een aantal buitendijkse gebieden. Van zuid naar noord gaat het om Houtribhaven, Deko Marina, Parkhaven, Flevo Marina, Flevokust en de Maxima centrale. De waterveiligheid van deze buitendijkse gebieden valt buiten de scope. Het afslagprofiel van Flevokust Haven maakt wel onderdeel uit van de primaire kering. De buitendijkse gebieden verminderen bij de maatgevende storm de golfaanval op de dijk. Daarom worden deze gebieden wel meegenomen in het afwegingsproces. Parkhaven en de Maxima centrale zijn door de provincie aangewezen als regionale kering. De Maxima centrale is deels primaire waterkering. Deze keringen voldoen aan de norm en vallen buiten de scope. Naast deze keringen heeft ook een aantal havendammen een reducerend effect op golfaanval op de dijk. De havendammen worden meegenomen in dit project, omdat ze van invloed zijn op de veiligheidsopgave en onderdeel kunnen zijn van de maatregelen. Het in stand houden van de havendammen is op zichzelf geen doel van het project.

3.2 Projectdoel

Het projectdoel is het realiseren van een veilige en toekomstbestendige dijk. De nieuwe dijk wordt goed ruimtelijk ingepast in de omgeving en in de juridische kaders, en er wordt nadrukkelijk gezocht naar de mogelijkheden voor het inpassen van innovatieve en duurzame oplossingen. De dijk wordt gerealiseerd op basis van een bestuurlijk en maatschappelijk gedragen plan, passend binnen de huidige beschikking. Onderstaande samenvatting van doelen en ambities sluit aan op het plan van aanpak voor de verkenningsfase van Waterschap Zuiderzeeland.

Het projectdoel is vervolgens onderstaand uitgesplitst naar enkele thematische doelen:

- *Veilig en toekomstbestendig:* De nieuwe dijk lost de veiligheidsopgave op conform het OI2014v4.
- *Ruimtelijke kwaliteit:* Een nieuwe dijk maken die zodanig wordt ingepast dat ze van minimaal gelijkwaardige ruimtelijke kwaliteit is. Dit betekent dat bestaande kwaliteiten behouden, negatieve effecten gemitigeerd of gecompenseerd moeten worden.
- *Duurzaamheid en biodiversiteit:* Er wordt specifieke aandacht besteed aan de mogelijkheden voor een bijdrage aan de ecologie van het IJsselmeer (stepping stone), biodiversiteit, de mogelijkheden voor energie, en maximalisering van hergebruik.
- *Innovaties:* Innovaties kunnen bestaan uit technische innovaties, maar ook uit innovaties van proces of tools in dijkversterkingsprojecten (toolkit voor dijken). Het toepassen van technische innovaties is geen doel op zich. Technische innovaties worden alleen toegepast als onderdeel van de oplossingsrichtingen wanneer de innovatie mogelijk meerwaarde kan leveren (financieel, kwaliteit, planning).
- *Meekoppelkansen en participatie:* Er wordt actief gezocht naar en ruimte gegeven voor mogelijkheden voor meekoppelkansen en participatie. Een goed mee te koppelen initiatief mag invloed hebben op de uitgangspunten van het project. Voorwaarde voor meekoppelkansen is dat deze in tijd aan kunnen sluiten bij de planning van het waterschap en dat er tijdig aanvullende financiering beschikbaar is.

In de navolgende paragrafen zijn de afzonderlijke doelen nader toegelicht.

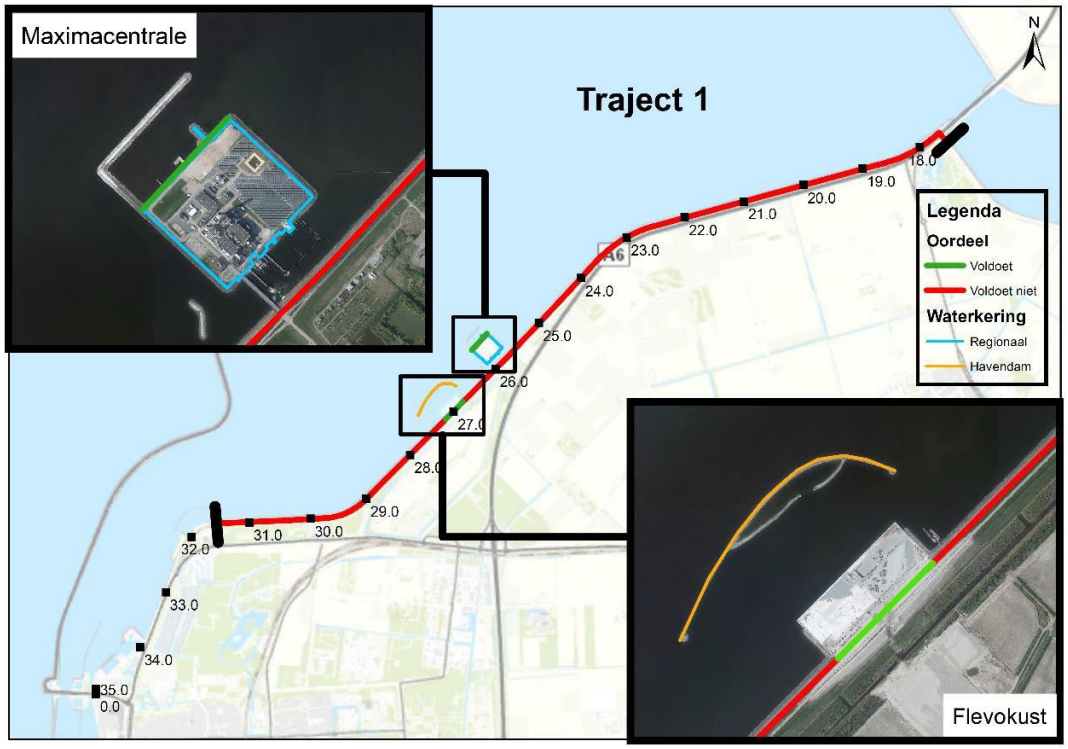
3.2.1 Hoofddoel: Veilig en toekomstbestendig

De wettelijke beoordeling (zie vorige paragraaf) geeft een duidelijk beeld dat de waterkering niet voldoet, maar brengt niet volledig de omvang van de opgave in beeld. Met het oog op een slim en doelmatige aanpak van de dijkversterking (volgens HWBP) is het van belang de opgave zo goed mogelijk in beeld te hebben. Daarom is in de verkenningsfase een Nadere Veiligheidsanalyse uitgevoerd (RHDHV/HKV, Februari 2020).

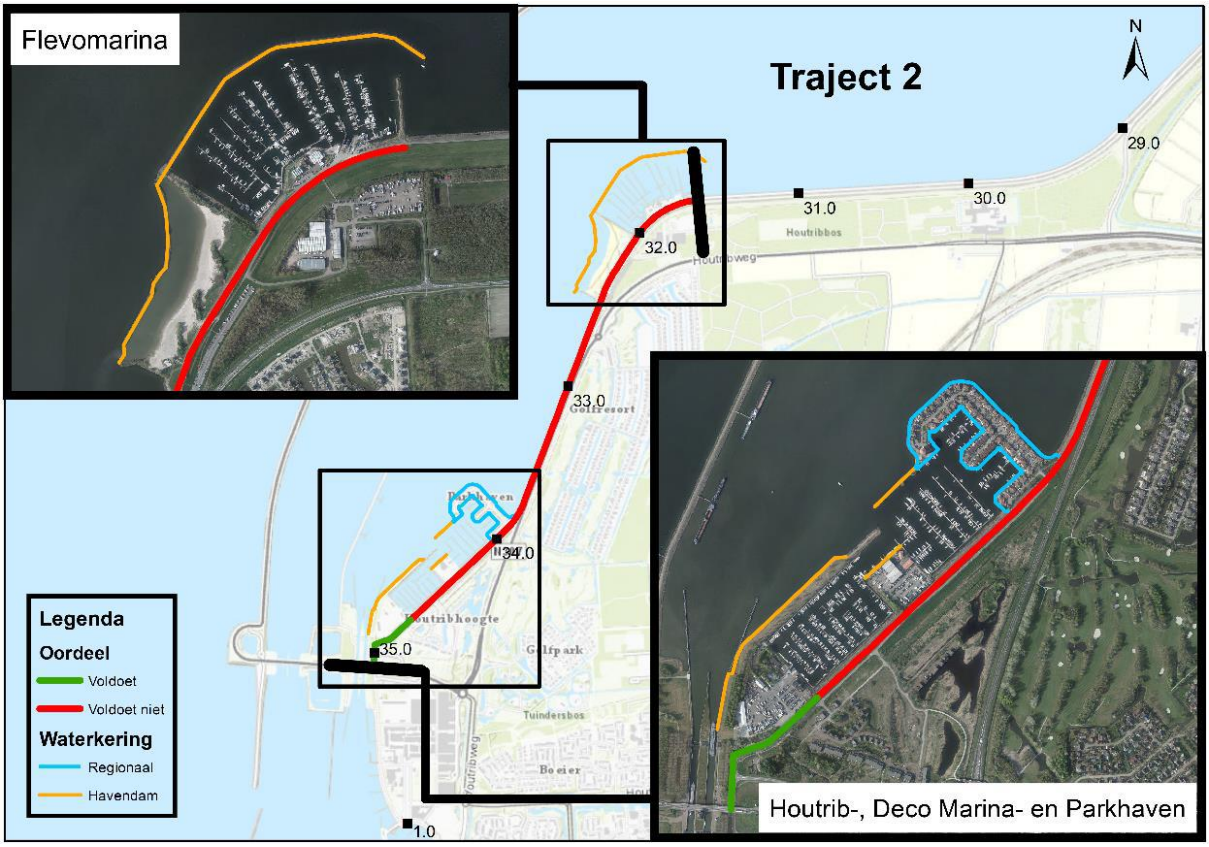
In Figuur 3-2 en Figuur 3-3 is de opgave (volgend uit de Nadere Veiligheidsanalyse) en de ligging van de dijkvakken weergegeven. In totaal heeft 16,8 km van de 17,6 km een waterveiligheidsopgave. De dijk wordt vanwege de lengte opgedeeld in een twee delen, een noordelijk en een zuidelijk deel:

- Het noordelijk deel bestaat uit het lange uniforme traject “Meerdijk” en de maatwerklocaties Maxima centrale en Flevokust;
- Het zuidelijk deel bestaat uit het veel kortere traject “Baaidijk” en de maatwerklocaties Flevo Marina, Parkhaven, Deko Marina en Houtribhaven.

Uit de Nadere Veiligheidsanalyse blijkt dat vrijwel over de volledige lengte de steenbekleding, asfaltbekleding en/of de grasbekleding niet voldoet. Hierdoor is vrijwel over de hele lengte een dijkversterking nodig. Alleen ter plaatse van Flevokust en deels bij de Houtribhaven voldoet de waterkering (delen van Traject “Baaidijk”).
Bij de maatgevende storm slaat zoveel water over de dijk, dat in Traject “Meerdijk” de grasbekleding aan de binnenzijde onacceptabel erodeert. Als de dijk hoger was, zou dit niet gebeuren. De dijk is in Traject “Meerdijk” dus feitelijk niet hoog genoeg (ca. 1 tot 2 m. te laag). Bij Traject “Baaidijk” is de golfoploop en hoogteopgave kleiner (ca. 0,5 m. te laag). De dijk ophogen is één van de mogelijke maatregelen om deze overslag van water te beperken, maar er zijn ook alternatieven. Bijvoorbeeld kan de dijkbekleding aan de binnenzijde sterker gemaakt worden. Dit is verder onderzocht tijdens de Verkenningsfase van het project.



Figuur 3-2: Veiligheidsopgave noordelijk deel, traject “Meerdijk”.

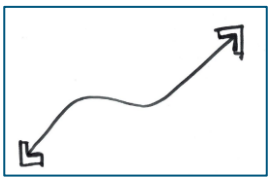


Figuur 3-3: Veiligheidsopgave zuidelijk deel, traject "Baaidijk"

3.2.2 Ruimtelijke kwaliteit

Ruimtelijke kwaliteit vormt een belangrijk aspect binnen het hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Daarbij gaat het om een goede vormgeving en landschappelijke inpassing van de dijkversterkingsmaatregelen. De reguliere opdracht (doelstelling) vanuit het HWBP is een nieuwe dijk te maken die zodanig wordt ingepast dat ze van minimaal gelijkwaardige ruimtelijke kwaliteit is. Dit betekent dat bestaande kwaliteiten behouden, negatieve effecten gemitigeerd of gecompenseerd moeten worden. Daarvoor is het noodzakelijk om scherp te identificeren en vast te leggen wat die bestaande kwaliteiten zijn. En vervolgens aan te geven hoe deze kwaliteiten gecombineerd kunnen worden met de dijkverbeteringsmaatregelen. Hiertoe is een Ruimtelijke Kwaliteitskader (RKK) opgesteld door BoschSlabbers landschapsarchitecten (December 2020). Het Ruimtelijk Kwaliteitskader is een instrument om te sturen en te inspireren op ruimtelijke kwaliteit en vormt een kader voor de landschappelijke inpassing van de dijkversterkingsmaatregelen. Het RKK bevat 4 leidende principes waar het ontwerp op beoordeeld wordt. Deze zijn onderstaand kort toegelicht en komen eveneens uitgebreid terug bij de beoordeling van de alternatieven in hoofdstuk 6.

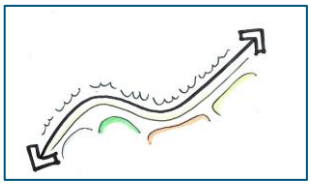
Leidend principe 1: De dijk als continue lijn



Essentie: eenduidige dijk die zich kenmerkt door stoerheid en grootsheid

• behouden en verder versterken van stoerheid, grootsheid van de dijk;
• eenduidige hoofdvorm en materialisering van de dijk over de totale lengte, met eventueel een subtiel onderscheid tussen de Meerdijk en de Baaidijk;
• verfijnde detaillering van het dwarsprofiel, inspelend op de 'kracht van de elementen' waaraan de dijk wordt blootgesteld;
• aansluiten bij het tracé van lange rechtstanden en ruime bochten.

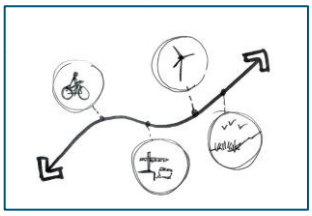
Leidend principe 2: De dijk als scherpe grens en zachte verbinder



Essentie: de dijk als herkenbaar element, dat land en water zowel scheidt als verbindt.

• dijk als herkenbaar element door zijn eenduidige opbouw van teen tot teen (zie LP1);
• scherpe aansluiting ('lasnaad') van dijk op maaiveld, waardoor duidelijk is wat tot de dijk en wat tot het landschap behoort;
• verzachting vindt plaats direct buiten de dijk (buiten de oeverlijn en de kwelsloot);
• het aangrenzende landschap heeft beperkte invloed op de vormgeving van de dijk: de variatie vindt vooral plaats buiten de dijk.

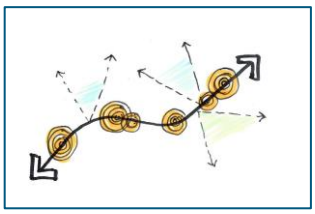
Leidend principe 3: De multifunctionele dijk



Essentie: de dijk als landschappelijke drager voor (nieuwe) ruimtelijke ontwikkelingen

• de energiedijk: onderdeel van het energielandschap met zon en wind;
• de bedrijvige dijk: goederenoverslag - industrie (Flevokust Haven);
• de bewoonde dijk: woningbouw direct tegen- en op korte afstand van de dijk;
• de recreatieve dijk: onderdeel van het routenetwerk langs een reeks recreatieve hubs;
• de ecologische dijk: met grasbekleding, ecologische oevers en dwarsverbindingen.

Leidend principe 4: De beleefbare dijk



Essentie: de dijk als belevings-as

• behoud en versterken weidse panorama's over land én water (vanaf dijk en wegen);
• nadruk op zichtlijnen vanaf de dijk op de bakens in de omgeving;
• toevoegen van verblijfsplekken en interessante punten;
• betekenis geven aan 'modern' (water)erfgoed zoals sluizen, gemaal, windturbines.

3.2.3 Duurzaamheid en biodiversiteit

In het collegeplan van waterschap Zuiderzeeland 2019-2023 wordt de ambitie uitgesproken dat: "Bij renovaties en investeringen wordt gekozen voor maximale duurzaamheid". In de dijkversterking zal vanuit dit perspectief worden gewerkt en gehandeld. Bij de start van het project is bepaald dat de duurzaamheidsambities van het project vooral zijn gericht op de milieuthema's:

- Milieu-impact en broeikaseffect;
- Circulariteit (grondstoffen);
- Biodiversiteit.

In de onderstaande tabel zijn de doelen en ambities voor de dijkversterking gespecificeerd. De doelen en ambities zijn zo concreet mogelijk geformuleerd zodat het voor alle betrokken duidelijk is waar het duurzaamheidsspoor op is gericht en dat de voortgang te meten is.

Tabel 3-1: Ambities duurzaamheid voor de IJsselmeerdijk

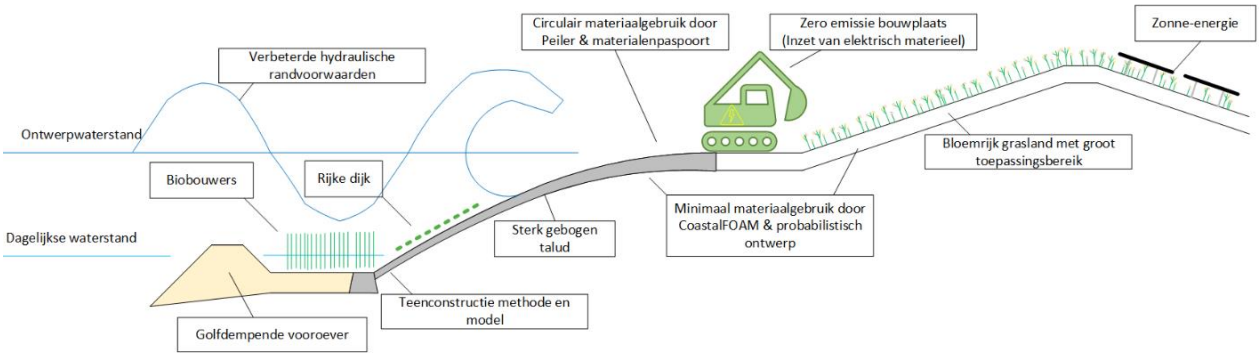
Thema	Onderdeel	Ambitie
Milieu-impact en broeikaseffect	Wat is de milieu-impact van de maatregel?	De ambitie is 50% reductie op de milieu-impact (MKI) t.o.v. referentieontwerp (schetsontwerp)
	Wat is de bijdrage aan het broeikaseffect? - van materialen - winning en aanvoer materialen - bij uitvoering	De ambitie is om het project 100% klimaatneutraal uit te voeren. Dit betekent dat wordt ingezet op het zoveel mogelijk besparen van energie en op het produceren van duurzame energie.
	Biedt de maatregel mogelijkheden voor opwekking duurzame energie?	

Thema	Onderdeel	Ambitie
Circulariteit (grondstoffen)	Vermindert de maatregel het gebruik van primaire grondstoffen?	We gaan zo min mogelijk primaire grondstoffen gebruiken (eerste circulaire ontwerpprincipe RWS). We hebben de ambitie om het gebruik van primaire grondstoffen met 50% terug te brengen ten opzichte van het referentieontwerp.
	Draagt het bij aan hergebruik van materialen?	We hebben de ambitie om 90% van de materialen die vrijkomen bij de dijkversterking te hergebruiken c.q een andere toepassing te vinden.
	Maakt het ontwerp hergebruik materialen mogelijk in de toekomst?	We hebben de ambitie dat 100% van de materialen die worden toegepast bij de dijkversterking in de toekomst herbruikbaar zijn.
Biodiversiteit	Draagt de maatregel bij aan de biodiversiteit van de dijk?	We hebben de ambitie om de biodiversiteit van de bekleding en grasberm te vergroten ten opzichte van de huidige situatie.
	Draagt het bij aan het versterken ecologisch systeem IJsselmeer?	We hebben de ambitie om waar mogelijk de dijk in te passen in een groter ecologisch systeem van het IJsselmeer en omringende natuur.
	Draagt het bij aan het ecologische systeem binnendijks?	

In hoofdstuk 7 is aangegeven op welke wijze invulling is gegeven aan de ambities ten aanzien van duurzaamheid en biodiversiteit.

3.2.4 Innovaties

Waterschap Zuiderzeeland heeft de mogelijke innovaties geïnventariseerd voor het dijkversterkingsproject. Hierbij is vooral gekeken naar innovaties gericht op de relevante faalmechanismen bekleding, hoogte en stabiliteit. Daarnaast zijn innovaties verkend die specifiek relateren aan de duurzaamheidsambitie van het project. Op basis van een analyse van de haalbaarheid binnen het project is een selectie gemaakt van mogelijk innovaties, die gedurende het planproces verder onderzocht worden. Deze innovaties zijn schematisch weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 3-4: Schets de potentiële innovaties voor het project Versterking IJsselmeerdijk.

3.2.5 Meekoppelkansen en participatie

Het verbinden van de veiligheidsopgave aan andere ruimtelijke ambities of opgaven wordt “meekoppelen” genoemd. Om een beeld te krijgen van de lopende ontwikkelingen en potentiële meekoppelkansen zijn er voorafgaand aan de verkenning kennismakingsgesprekken gevoerd met een aantal stakeholders, wat heeft geleid tot een overzicht van de nog toe geïnventariseerde ontwikkelingen, de meekoppelkansen (zie Tabel 3-2). In de loop van het project wordt verder afgewogen of deze meekoppelkansen daadwerkelijk in het project opgenomen kunnen worden. In de onderstaande tabel is de huidige stand van zaken rondom de meekoppelkansen weergegeven.

Tabel 3-2: Overzicht potentiële meekoppelkansen en wijze waarop deze in het project worden meegenomen

#	Meekoppelkans	Toepassing		Meekoppelkans	Toepassing
1	Doortrekken N307 Houtribdijk	Adaptief meenemen	11	Voetgangersoversteekplaatsen van Houtribhoogte naar Houtribhaven	Adaptief meenemen
2	KRW verontdiepingen IJsselmeer	Adaptief meenemen	12	Ontwikkeling kustpromenade Lelystad	Adaptief meenemen
3	Uitbreiding Flevokust (bedrijventerrein + haven)	Raakvlakken beschouwen in MER (onderdeel AO)	13	Kwaliteitsimpuls Dekomarina	Adaptief meenemen
4	Drijvende zonnepanelen (Engie)	Adaptief meenemen	14	Eilanden en dammen (steppingstones IJssel / markerwadden)	Meenemen als alternatief/inpassing
5	A6-zon	Meekoppelen	15	Zichtbaar maken geulen en rivierduinen Swifterbant	Meekoppelen
6	Zonneparken langs dijk	Meekoppelen	16	Fietsverbinding op buitentalud	Meekoppelen
7	Cruiseschip terminals	Adaptief meenemen	17	Ontwikkeling Flevo Marina	Adaptief meenemen
8	Bestaande strekdammen versterken	Adaptief meenemen	18	Hergebruik grond Vaarweg IJsselmeer-Meppel	Adaptief meenemen
9	Exposure verhaal van de dijk	Meekoppelen	19	Verhogen voorland/ aanbrengen vooroever	Meenemen als alternatief/inpassing
10	Windmolenpark Blauw	Raakvlakken beschouwen in MER (onderdeel AO)	20	Aanbrengen kunstmatige riffen voor dijk	Meenemen als alternatief/inpassing

Als projecten van anderen niet gesynchroniseerd kunnen worden met het dijkversterkingsproject (qua planning, draagvlak, vergunbaarheid, financiering), blijft het wenselijk om waterveiligheid en gebiedsontwikkeling op elkaar af te stemmen. Deze flexibele houding noemen we ‘adaptatie’. Bij het uitwerken van de voorkeursalternatieven en het dijkversterkingsplan wordt ingespeeld op toekomstige (verwachte) ontwikkelingen, of wordt gestimuleerd dat de ontwikkeling anticipeert op de aanstaande dijkversterking. Het doel is elkaars realisatie niet onmogelijk te maken noch nieuwe belemmeringen te creëren.

In het project wordt vroegtijdig ruimte geboden aan initiatieven, ideeën en meekoppelkansen vanuit de samenleving. Met integrale plan- en besluitvorming worden de ontwikkelingen meegenomen en een tijdige aanpak van de dijkversterking geborgd. Samen met andere overheden wil het waterschap ZZL de kwaliteit van de leefomgeving verbeteren of beschermen. In de Verkenningsfase is de omgeving op verschillende momenten in het ontwerpproces betrokken door de organisatie van een brede inloop, thematafels, ontwerpateliers en 1-op-1 gesprekken (zie ook Figuur 4-1).

Het verzilveren van meekoppelkansen vindt plaats door verkennende, bilaterale gesprekken tussen waterschap ZZL en ambtelijke partners. Wanneer meekoppelkansen kansrijk zijn om verder uit te werken o.b.v. de verkennende gesprekken worden deze in ontwerpateliers of thematafels verder uitgewerkt, zodat ze als alternatief in het ontwerp kunnen worden ingepast.

4 Het ontwerp van de dijkversterking

4.1 Ontwerpproces op hoofdlijnen

Het ontwerpproces is doorlopen conform de HWBP-systematiek (zie Figuur 4-1 op navolgende pagina). Om een goede afweging tot alternatieven en uiteindelijk het voorkeursalternatief te kunnen maken, is het ontwerp van de dijk door meerdere “zeven” gehaald. In elke zeef (ontwerpstap) gaan alleen de kansrijke maatregelen door de zeef heen en blijven niet kansrijke maatregelen achter. In de Verkenningsfase zijn er drie zeef-momenten. Tussen de zeefmomenten is het ontwerp verder uitgewerkt. Hierbij is onderscheid tussen de volgende stappen:

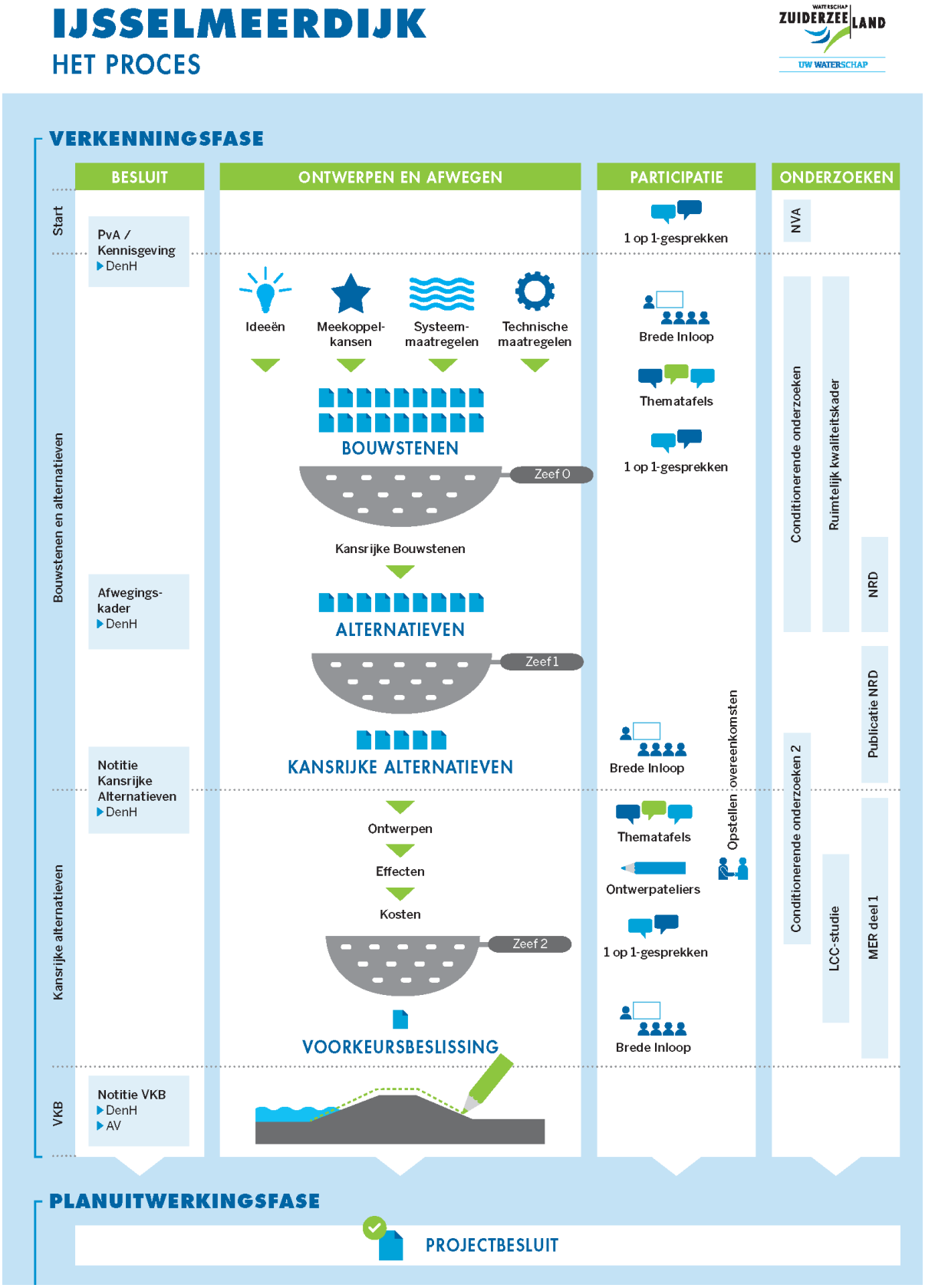
1. Selectie kansrijke bouwstenen (zeef 0)
2. Samenstellen mogelijke alternatieven;
3. Selectie kansrijke alternatieven (zeef 1);
4. Uitwerking kansrijke alternatieven;
5. Voorkeursbeslissing (zeef 2).

Stap 1: Selectie kansrijke bouwstenen (Zeef 0)
In deze stap zijn allereerst de mogelijke bouwstenen geïnventariseerd. Bouwstenen zijn technische maatregelen voor het oplossen van de waterveiligheidsopgave of het zijn maatregelen benodigd voor het behoud van de ruimtelijke kwaliteit van de dijk en zijn omgeving. Op basis van de veiligheidsopgave voor de IJsselmeerdijk en wensen/ideeën uit de omgeving (volgend uit thematafel-sessies) is in december 2020 een groslijst aan mogelijke bouwstenen gedefinieerd. Met behulp van een afwegingskader zijn de bouwstenen beoordeeld op kansrijkheid in expertsessies met specialisten van Waterschap Zuiderzeeland en RHDHV. Dit is als zeef 0 weergegeven in Figuur 4-1. Als uitkomst van deze beoordeling, zijn bouwstenen uitgesloten van het vervolg van de verkenning. Deze stap is reeds doorlopen en de resultaten hiervan zijn opgenomen in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Stap 2: Samenstellen mogelijke alternatieven
De bouwstenen zijn vervolgens gecombineerd per deeltraject om tot mogelijke alternatieven te komen. Een alternatief is daarbij een combinatie van bouwstenen die het hele veiligheidsprobleem oplost over een dijkvak. Hierbij is gebruik gemaakt van informatie over de effecten van de bouwstenen en van expert judgement. Tezamen met een landschapsarchitect en het ruimtelijk kwaliteitskader (RKK) zijn tijdens ontwerpsessies de waarden van de dijk en het gebied gevisualiseerd én zijn de oplossingen als onderdeel van de omgeving ingepast.

Stap 3: Selectie kansrijke alternatieven (Zeef 1)
In zeef 1 zijn kansrijke alternatieven uit de mogelijke alternatieven geselecteerd op basis van het afwegingskader. Dit afweegkader bestaat in totaal uit 19 verschillende criteria: uitvoerbaarheid, vergunbaarheid, subsidiabiliteit, milieu-impact en CO_2-reductie, circulariteit (grondstoffen), biodiversiteit, beheerbaar, uitbreidbaarheid, investeringskosten, levensduurkosten, planning, ruimtelijke kwaliteit en beleving, natuurwaarden, historische waarden, grond- en oppervlaktewater, bebouwing en bedrijvigheid, recreatief medegebruik, verkeer en bereikbaarheid, hinder tijdens aanleg en draagvlak. In ontwerpateliers met stakeholders zijn de effecten en voor- en nadelen van de alternatieven besproken. Dit heeft geresulteerd in een voorstel voor twee á drie kansrijke alternatieven per dijkvak.

In paragraaf 4.3 en bijlage 1 is een toelichting opgenomen van de wijze waarop de selectie van de kansrijke alternatieven heeft plaatsgevonden.



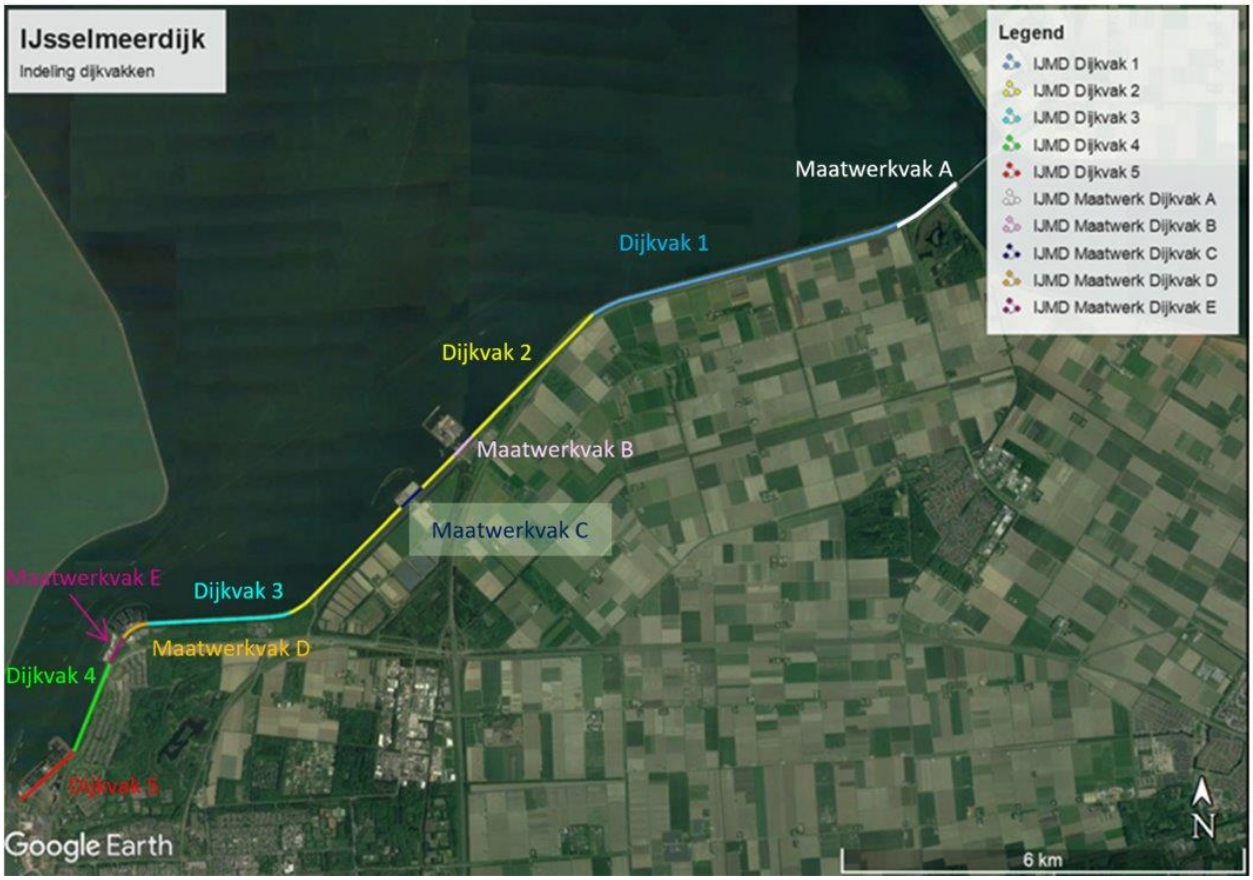
Figuur 4-1: Infographic, het ontwerpproces in de Verkenningsfase

Stap 4: Uitwerking kansrijke alternatieven
In deze stap zijn de kansrijke alternatieven uitgewerkt tot het niveau waarop we de effecten kunnen beoordelen voor het plan-MER, de kansrijke alternatieven kunnen afwegen en deze met voldoende nauwkeurigheid kunnen ramen. De kansrijke alternatieven zijn daarbij in een ontwerploop uitgewerkt, waarbij er tussentijds input vanuit het omgevingsspoor is verwerkt. Het resultaat van deze stap is toegelicht in de navolgende paragraaf.

Stap 5: Voorkeursbeslissing (Zeef 2)
In zeef 2 zijn de kansrijke alternatieven beoordeeld, inclusief de overgebleven meekoppelkansen en innovaties, aan de hand van het afwegingskader. Resultaten zijn vastgelegd in de eindrapportage voor de rapportage van de Voorkeursbeslissing (VKB) en in dit plan-MER.

4.2 Indeling in dijkvakken

Voor het ontwerp van de alternatieven is onderscheid gemaakt tussen de twee hoofdtrajecten: Meerdijk en de Baaidijk. Deze hoofdtrajecten zijn echter wel weer onderverdeeld in dijkvakken en maatwerkvakken, vanwege verschillen in de versterkingsopgave of onderscheidende ruimtelijke kenmerken, zoals de richting van de golfaanval tijdens stormcondities of de aanwezigheid van havendammen. In het ontwerpproces is een dijkvak een vak van een langere lengte met een relatief uniforme versterkingsopgave. Een maatwerkdijkvak is een kort dijkvak met een beperkte of zelfs helemaal geen hoogteopgave, waardoor de exacte inpassingsopgave sterk afhankelijk is van de keuze van de aangrenzende dijkvakken. De (maatwerk) dijkvakken zijn visueel weergegeven in Figuur 4-2.



Figuur 4-2: Indeling dijkvakken IJsselmeerdijk

4.3 Ontwerpproces voor de kansrijke alternatieven

In zeef 1 zijn de kansrijke alternatieven uit de mogelijke alternatieven geselecteerd op basis van het afweegkader dat bestaat uit 19 verschillende criteria. Bij het afweegkader is vooraf bepaald of de beoordeling is uitgevoerd op basis van een deskundigenoordeel of op basis van een kwantitatieve uitwerking. Het deskundigenoordeel is opgesteld door experts van Royal HaskoningDHV en Waterschap Zuiderzeeland. Naast het deskundigenoordeel zijn voor het hoofdthema Inpassing ook stakeholderbeoordelingen opgenomen.

Traject Meerdijk
Voor deeltraject Meerdijk zijn de volgende kansrijke alternatieven geselecteerd:

- Binnenwaarts hoge dijk (voor dijkvak 1);
- Binnenwaarts met hoog overslagdebiet (voor dijkvak 2);
- Buitenwaarts hoge dijk (voor dijkvak 3);
- Vierkant hoge dijk (voor dijkvak 1,2 en 3);
- Vooroever (geleidelijk aflopend talud) (voor dijkvak 1,2 en 3).

Daarnaast zijn de opties verhogen toelaatbaar golfoverslagdebiet en het verruwen van het boventalud nog als potentieel kansrijke opties gezien. Voor beide opties geldt dat er (grote) voordelen zijn, maar ook diverse nadelen zijn geïdentificeerd. In zeef 2 zijn deze voor- en nadelen nader onderzocht.

In de tabel zijn de opties geel gemarkeerd. De volledige zeef 1 is opgenomen in Bijlage 1.

	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1a	4.1b	4.2
	Binnenwaarts hoge dijk	Binnenwaarts verruwing boventalud	Binnenwaarts hoog overslagdebiet	Buitenwaarts hoge dijk	Buitenwaarts verruwing boventalud	Buitenwaarts verflauwing buitentalud	Buitenwaarts hoog overslagdebiet	Vierkant hoge dijk	Vierkant verruwing boventalud	Vierkant met verflauwing buitentalud	Vooroever	Vooroever met geotube	Onderwaterrif met kruinverhoging
Dijkvak 1													
Dijkvak 2													
Dijkvak 3													

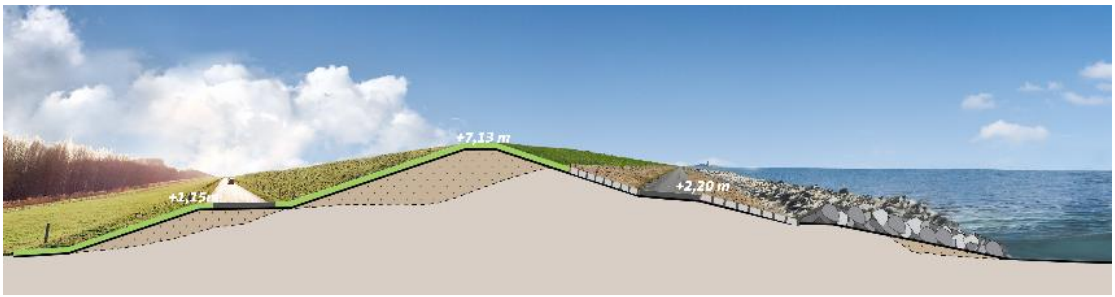
Figuur 4-3: Samenvattende tabel keuze kansrijke alternatieven Meerdijk; groen is kansrijk, geel zijn alternatieven die opties bevatten die nader worden onderzocht in zeef 2 en rood zijn alternatieven die afvallen

Traject Baaidijk
Voor dijkvak 4 en 5 zijn ook verschillende mogelijke alternatieven tegen elkaar afgewogen in zeef 1. Echter is nadien aanvullend onderzoek uitgevoerd (probabilistische berekeningen) waaruit is gebleken dat er geen hoogteopgave is voor de dijk en enkel maatregelen nodig zijn voor de bekleding. Bij dijkvak 4 dient de teenbekleding, de zetsteenbekleding en het asfalt te worden vervangen aan de buitenzijde van de dijk. Bij dijkvak 5 is er alleen een opgave aan de asfaltbekleding. De versterkingsopgave is dusdanig gereduceerd dat er geen verschillende versterkingsalternatieven zijn om ten opzichte van elkaar af te wegen. Derhalve is voor beide dijkvakken slechts één alternatief als kansrijk geselecteerd, namelijk het vervangen van de bekleding.

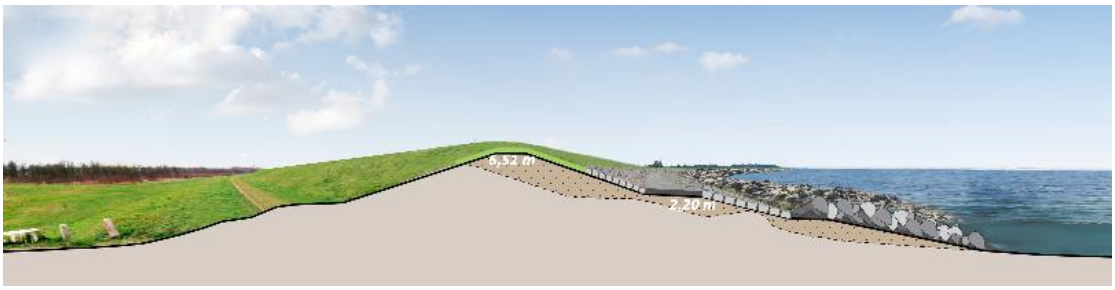
4.4 Toelichting op de kansrijke alternatieven

4.4.1 Binnen-/buitenwaartse versterking – hoge dijk (alt. 1.1, 2.1 en 3.1)

In onderstaande figuren zijn fotovisualisaties en het versterkingsprofiel conform het 3D-model weergegeven.



Figuur 4-4: Fotovisualisatie alternatief Binnenwaarts Hoge Dijk, dijkvak 1 en 2 (alt. 1.1 en 2.1)



Figuur 4-5: Fotovisualisatie alternatief Buitenwaarts Hoge Dijk, dijkvak 3 (alt 3.1)

Bij dit alternatief wordt de dijk klassiek versterkt, waarbij de dijk in binnenwaartse richting (dijkvak 1 en 2) of in buitenwaartse richting wordt verhoogd en uitgebreid (dijkvak 3). Om de hoogte-opgave op te lossen is een verschuiving van het gehele dijkprofiel (inclusief kruin) noodzakelijk. De dijk wordt in dijkvak 1 en 2 verhoogd tot circa NAP+7,1m, wat neerkomt op een verhoging van circa 2m. Voor dijkvak 3 is de hoogte-opgave iets beperkter en volstaat een ophoging tot NAP+6,5m, ongeveer een verhoging van 1,2m ten opzichte van de huidige kruinhoogte. Een hogere dijk betekent ook meer ruimtebeslag; bij dijkvak 1 en 2 wordt dit ruimtebeslag in binnenwaartse richting gezocht. De huidige binnenberm is bij dijkvak 1 en 2 in de huidige situatie relatief breed, gekozen is om het extra ruimtebeslag zo veel mogelijk op te vangen door de huidige binnenberm te versmallen op een dusdanige wijze dat de huidige functies van/op de binnenberm (bijvoorbeeld de IJsselmeerdijkweg) behouden kunnen blijven en er geen stabiliteitsprobleem ontstaat. De nieuwe bermbreedte van dijkvak 1 wordt 6m en de nieuwe bermbreedte van dijkvak 2 wordt 9m. Ondanks het sterk versmallen van de binnenberm is een verschuiving van de binnenteen bij dijkvak 2 nodig, lokaal tot maximaal 8m. Hierdoor komt het versterkte profiel deels buiten het huidige grondverbeteringscunet. In de realisatiefase moet hierdoor rekening worden gehouden met extra maatregelen om de stabiliteit te kunnen waarborgen.

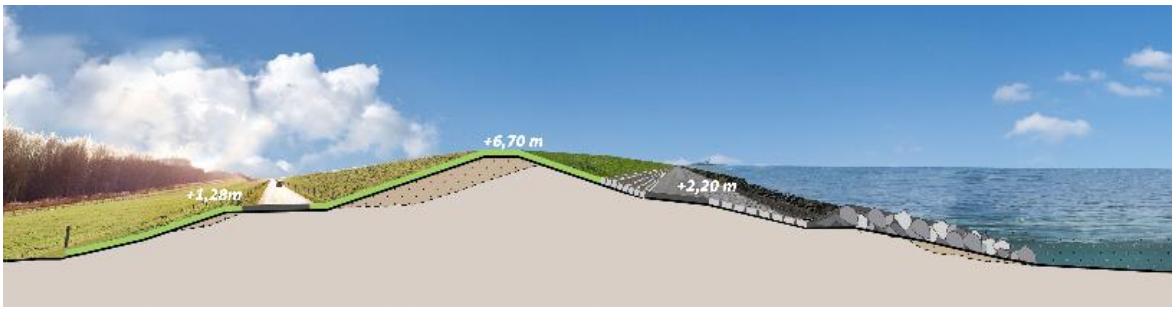
Bij dijkvak 3 is de huidige binnenberm smal en daardoor het grondverbeteringscunet ook. Een binnenwaartse versterking is voor dijkvak 3 reeds in zeef 1 afgevallen, omdat een binnenwaartse versterking resulteerde in een groot ruimtebeslag binnendijks en daarmee tot stabiliteitsproblematiek. Derhalve is voor dijkvak 3 in zeef 1 in tegenstelling tot dijkvak 1 en 2 gekozen om het versterken in buitenwaartse richting als kansrijk alternatief mee te nemen in het zeefproces. Het extra ruimtebeslag in het IJsselmeer is circa 12 meter bij dijkvak 3.

De dijkbekleding op het buitentalud wordt identiek versterkt voor dijkvakken 1 t/m 3, waarbij in de versterkte situatie dezelfde type dijkbekleding terugkomt als in de huidige situatie. Vooral de versterking van de huidige teenbekleding (stortsteen) is ingrijpend. Het dijktalud onderwater wordt verflauwd tot circa 1:5 en voorzien van een zware steensortering. Bij de huidige teen is een laagdikte nodig van 1,8m die dus geheel boven water uitsteekt. De huidige zetsteen wordt vervangen voor dikkere stenen, de nieuwe zetsteenbekleding loopt van NAP+0m tot NAP+2,2m, waarbij het huidige talud van 1:4 wordt gehandhaafd. De huidige buitenberm wordt verhoogd met circa 0,5m tot NAP+2,35m (as-hoogte). Op de buitenberm komt een waterbouwasfalt bekleding (WAB) van 6m breed, welke direct op zand kan liggen.

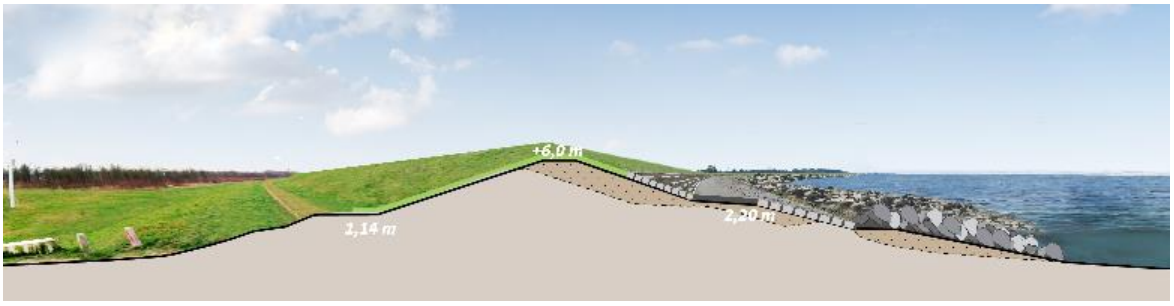
De berm kan gebruikt worden als onderhoudspad en als fietspad. Boven de berm wordt de bestaande zetsteen vervangen voor nieuwe zetsteen tot ongeveer een niveau halverwege het boventalud. Op het hoger gelegen boventalud, de kruin en het binnentalud komt een grasbekleding terug, conform huidige situatie. Bij dijkvak 1 en 2 wordt binnenwaarts versterkt en wordt de grondaanvulling afgedekt met een kleilaag (deels uit vrijkomend materiaal). Voor dijkvak 2 geldt dat de huidige IJsselmeerdijkweg geheel zal verschuiven in binnenwaartse richting.

4.4.2 Binnen-/buitenwaartse versterking met golfoploopbeperkende bekleding (alt. 1.2, 2.2 en 3.2)

In onderstaande figuren zijn fotovisualisaties en het versterkingsprofiel conform het 3D-model weergegeven van dit alternatief.



Figuur 4-6: Fotovisualisaties alternatief Binnenwaarts met golfoploopbeperkende bekleding, dijkvak 1 en 2 (alt. 1.2 en 2.2)



Figuur 4-7: Fotovisualisaties alternatief Buitenwaarts met golfoploopbeperkende bekleding, dijkvak 3 (alt. 3.2)

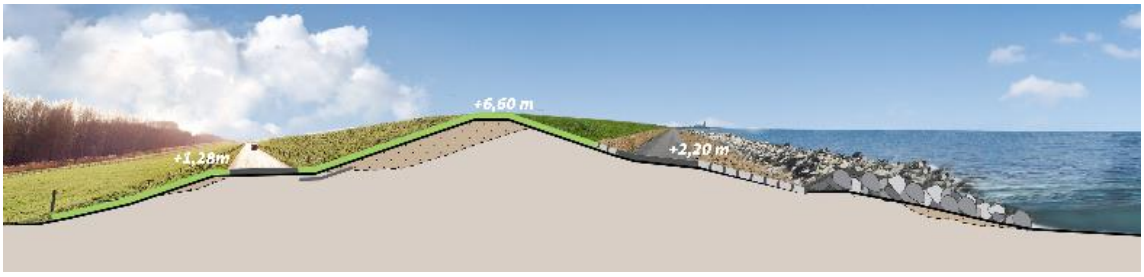
Dit alternatief lijkt sterk op alternatief 1.1, 2.1 en 3.1 (Binnenwaarts/Buitenwaarts – Hoge dijk) en kan een optimalisatie zijn van dit alternatief. Het verschil is dat bij dit alternatief golfoploopbeperkende bekleding op het boventalud wordt toegepast. Dit kan worden bereikt door het toepassen van een zetsteenbekleding met deels uitstekende stenen, die primair als doel hebben om golfoploop te beperken. De Afsluitdijk wordt versterkt met een dergelijke zetsteen. Door deze bekleding toepassen wordt de hoogte-opgave kleiner en wordt ook het ruimtebeslag van de dijkversterking minder groot.

Als een golfoploopbeperkende zetsteen vanaf de nieuwe buitenberm tot halverwege het boventalud wordt gekozen volstaat een nieuwe kruinhoogte welke ongeveer 50cm lager is dan de kruinhoogte zonder golfoploopbeperkende zetsteen (alternatief 1.1). De dijk wordt in dijkvak 1 en 2 verhoogd tot circa NAP+6,7m, wat neerkomt op een verhoging van circa 1,5m. Voor dijkvak 3 volstaat een ophoging tot NAP+6,0 m, ongeveer een verhoging van 0,7m ten opzichte van de huidige kruinhoogte. Het ruimtebeslag van de dijkversterking neemt in vergelijking met alternatief 1.1 af met circa 3m.

De dijkbekleding wordt verder identiek versterkt aan alternatief 1.1, dus met een flinke teenbescherming, nieuwe zetsteenbekleding en een verhoogde buitenberm van 6m breed.

4.4.3 Binnen-/buitenwaartse versterking met hoog overslagdebiet (alt. 1.3, 2.3 en 3.3)

In onderstaande figuren zijn fotovisualisaties en het versterkingsprofiel conform het 3D-model weergegeven van dit alternatief.



Figuur 4-8: Fotovisualisatie alternatief Binnenwaarts hoog overslagdebiet, dijkvak 1 en 2 (alt. 1.3 en 2.3)

Figuur 4-9: Fotovisualisatie alternatief Buitenwaarts hoog overslagdebiet, dijkvak 3 (alt. 3.3)

Dit alternatief lijkt sterk op alternatief 1.1, 2.1 en 3.1 (Binnenwaarts/Buitenwaarts – Hoge dijk) en kan een optimalisatie zijn van dit alternatief. Het verschil is dat bij dit alternatief het binnentalud extra wordt versterkt, waardoor er tijdens maatgevende condities meer golfoverslag over de dijk kan worden toegestaan zonder dat dit leidt tot het falen van de dijk. Bij dit alternatief is gekozen om specifiek de overgang van binnentalud naar binnenberm te versterken met asfaltbekleding (open steenasfalt/OSA) welke overlaagd wordt met grond en gras. Er zijn waarschijnlijk ook andere mogelijkheden (zonder asfalt) om deze overgang te versterken, maar of deze versterkingstypes ook daadwerkelijk voldoen is op dit moment nog onvoldoende aangetoond. Daarom is nu gekozen voor een beproefd concept; het toepassen van asfalt.

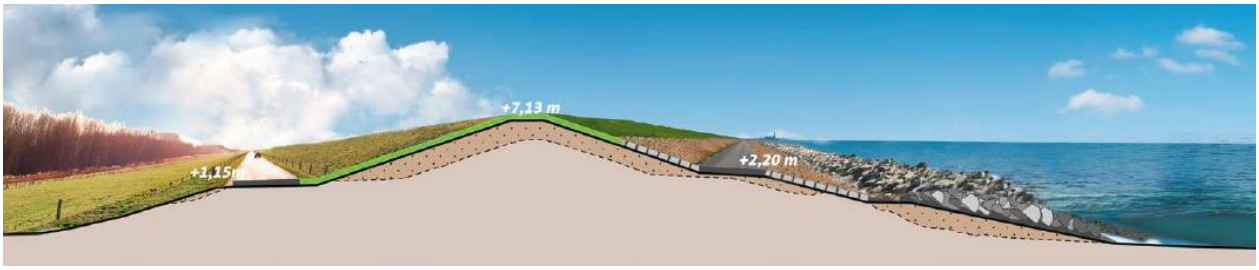
Het extra asfalt op het binnentalud is echter niet zichtbaar omdat deze kan worden overlaagd met grond/gras. Door juist deze overgang (zwakke punt van de dijk) te versterken, volstaat een lagere kruinhoogte in vergelijking met alternatief 1.1 (Binnenwaarts/Buitenwaarts - Hoge Dijk) van circa 50cm.

De dijk wordt in dijkvak 1 en 2 verhoogd tot circa NAP+6,6m, wat neerkomt op een verhoging van circa 1,4m. Voor dijkvak 3 is de volstaat een ophoging tot NAP+6,1 m, ongeveer een verhoging van 0,8m ten opzichte van de huidige kruinhoogte. Het ruimtebeslag van de dijkversterking neemt in vergelijking met alternatief 1.1 af met circa 3m.

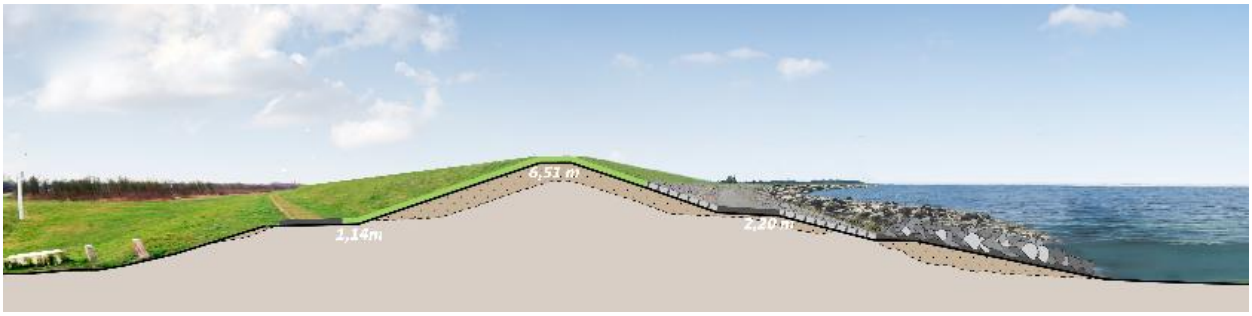
Belangrijk is dat de term “hoog overslagdebiet” niet verkeerd wordt geïnterpreteerd. De kans op golfoverslag over de dijk neemt met ongeveer met een factor van 2 toe in vergelijking met de andere alternatieven, maar golfoverslag treedt alsnog alleen op bij zeer extreme stormcondities (de kans dat er in het zichtjaar 2080 meer dan 1 l/s/m over de dijk heen slaat is 1/16.000 per jaar).
De dijkbekleding wordt verder identiek versterkt aan alternatief 1.1, dus met een flinke teenbescherming, nieuwe zetsteenbekleding en een verhoogde buitenberm van 6m breed.

4.4.4 Vierkante versterking - hoge dijk (alt. 1.4, 2.4 en 3.4)

In onderstaande figuren zijn fotovisualisaties en het versterkingsprofiel conform het 3D-model weergegeven van dit alternatief.



Figuur 4-10: Fotovisualisatie alternatief Vierkante versterking – Hoge Dijk, dijkvak 1 en 2 (alt. 1.4 en 2.4)

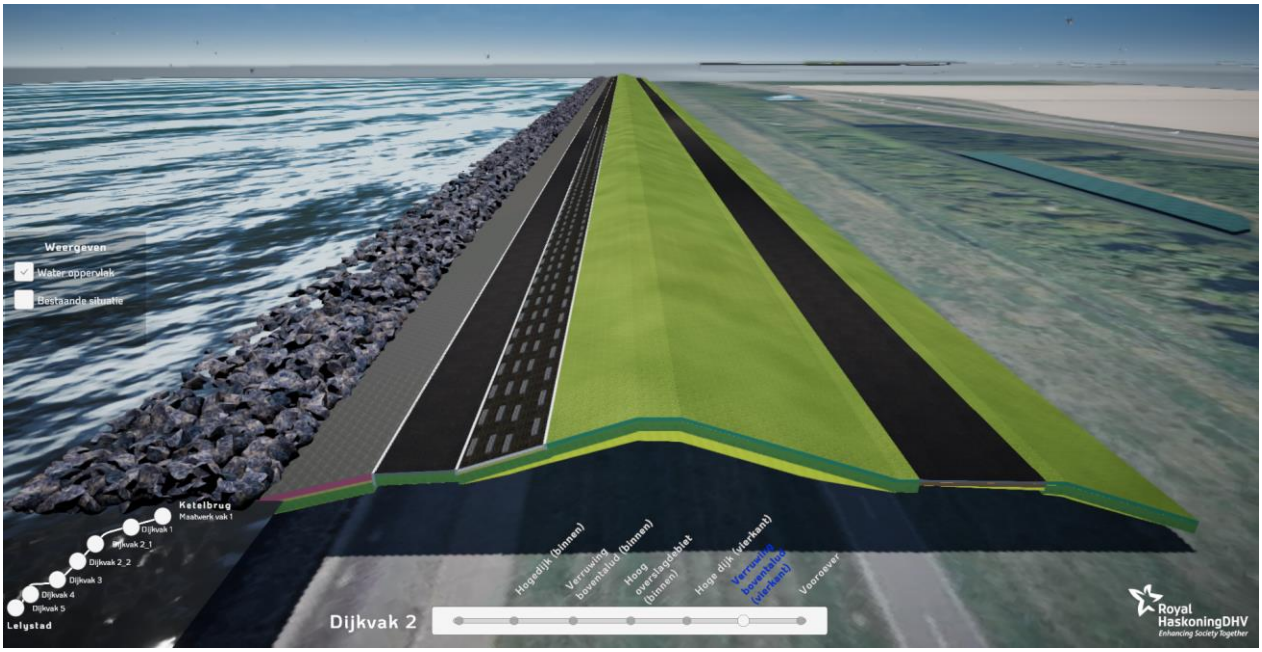


Figuur 4-11: Fotovisualisatie alternatief Vierkante versterking – Hoge Dijk, dijkvak 3 (alt. 3.4)

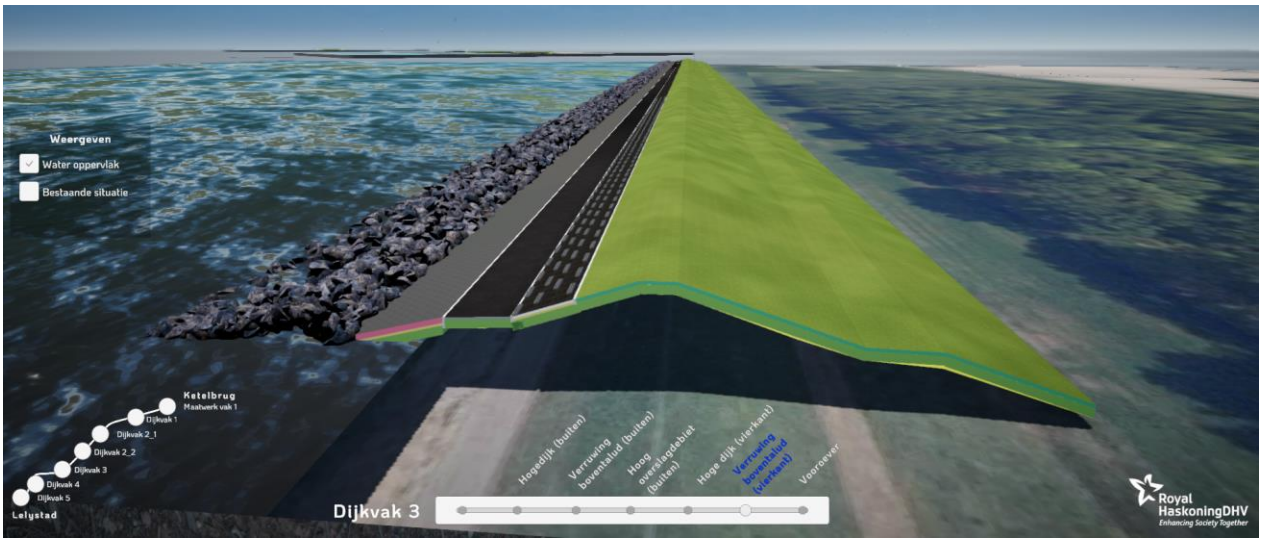
Dit alternatief lijkt wederom behoorlijk op alternatief 1.1, 2.1 en 3.1 (Binnenwaarts/Buitenwaarts – Hoge dijk). Het verschil is dat bij dit alternatief de huidige kruin van de dijk niet verschuift in binnenwaartse/buitenwaartse richting. De kruin gaat in plaats daarvan recht omhoog met circa 2m bij dijkvak 1/2 en circa 1,2m bij dijkvak 3. Het extra ruimtebeslag van circa 12m bij dijkvak 1/2 en circa 8m bij dijkvak 3 wordt verdeeld over de buitenwaartse en binnenwaartse richting. Het raakvlak met de binnendijkse wegen wordt hierdoor kleiner dan bij alternatief 1.1 t/m 1.3, maar alsnog dient de IJsselmeerdijkweg bij dijkvak 2 te worden verplaatst in binnenwaartse richting. De dijkbekleding wordt verder identiek versterkt aan alternatief 1.1, dus met een flinke teenbescherming, nieuwe zetsteenbekleding en een verhoogde buitenberm van 6m breed.

4.4.5 Vierkante versterking met golfoploopbeperkende bekleding (alt. 1.5, 2.5 en 3.5)

In onderstaande figuren zijn visualisaties conform het 3D-model weergegeven van dit alternatief. Hier zijn geen afzonderlijke fotovisualisaties van.



Figuur 4-12: Versterkingsprofiel alternatief Vierkante versterking – Golfoploopbeperkende bekleding, dijkvak 1 en 2 (alt. 1.5 en 2.5)



Figuur 4-13: Versterkingsprofiel alternatief Vierkante versterking – Golfoploopbeperkende bekleding, dijkvak 3 (alt. 3.5)

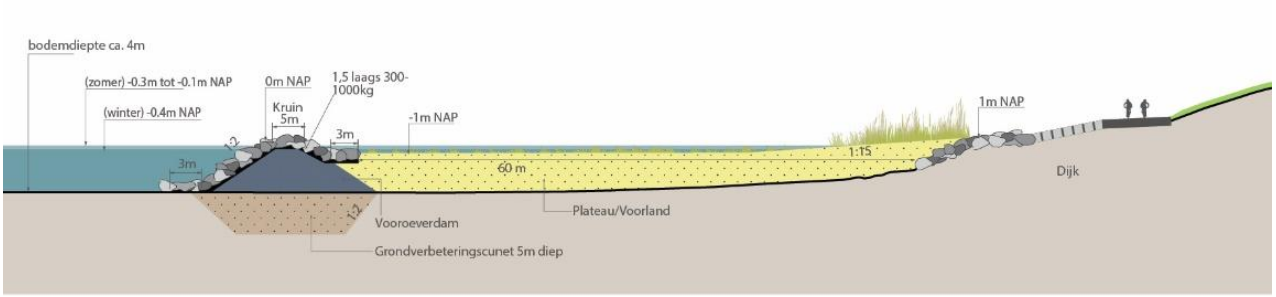
Dit alternatief is een mogelijke optimalisatie van alternatief 1.4, 2.4 en 3.4 (Vierkant – Hoge dijk). Het verschil is dat bij dit alternatief golfoploopbeperkende bekleding op het boventalud wordt toegepast. Dit kan worden bereikt door het toepassen van een zetsteenbekleding met deels uitstekende stenen, die primair als doel hebben om golfoploop te beperken. De Afsluitdijk wordt versterkt met een dergelijke zetsteen. Door een dergelijke dijkbekleding toe te passen wordt de hoogte-opgave kleiner en wordt ook het ruimtebeslag van de dijkversterking kleiner.

Als voor een golfoploopbeperkende zetsteen vanaf de nieuwe buitenberm tot halverwege het boventalud wordt gekozen, volstaat een nieuwe kruinhoogte welke ongeveer 50cm lager is dan de kruinhoogte zonder golfoploopbeperkende zetsteen (alternatief 1.4). De dijk wordt in dijkvak 1 en 2 verhoogd tot circa NAP+6,7m, wat neerkomt op een verhoging van circa 1,5m. Voor dijkvak 3 is de volstaat een ophoging tot NAP+6,0 m, ongeveer een verhoging van 0,7m ten opzichte van de huidige kruinhoogte. Het ruimtebeslag van de dijkversterking neemt in vergelijking met alternatief 1.1 af met circa 3m.

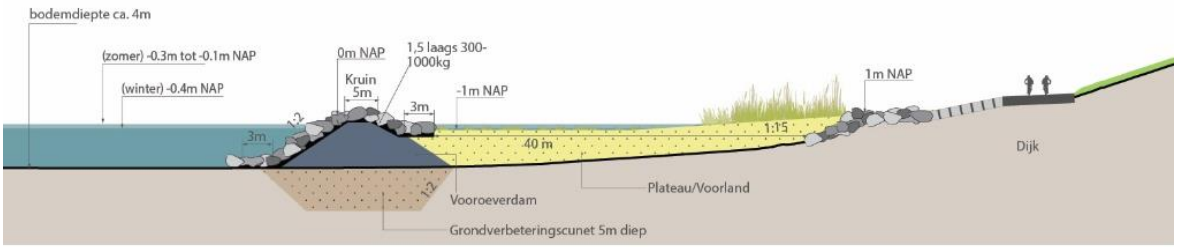
De dijkbekleding wordt verder identiek versterkt in vergelijking met de andere alternatieven, dus met een flinke teenbescherming, nieuwe zetsteenbekleding en een verhoogde buitenberm van 6m breed.

4.4.6 Vooroeververstерking (alt. 1.6, 2.6 en 3.6)

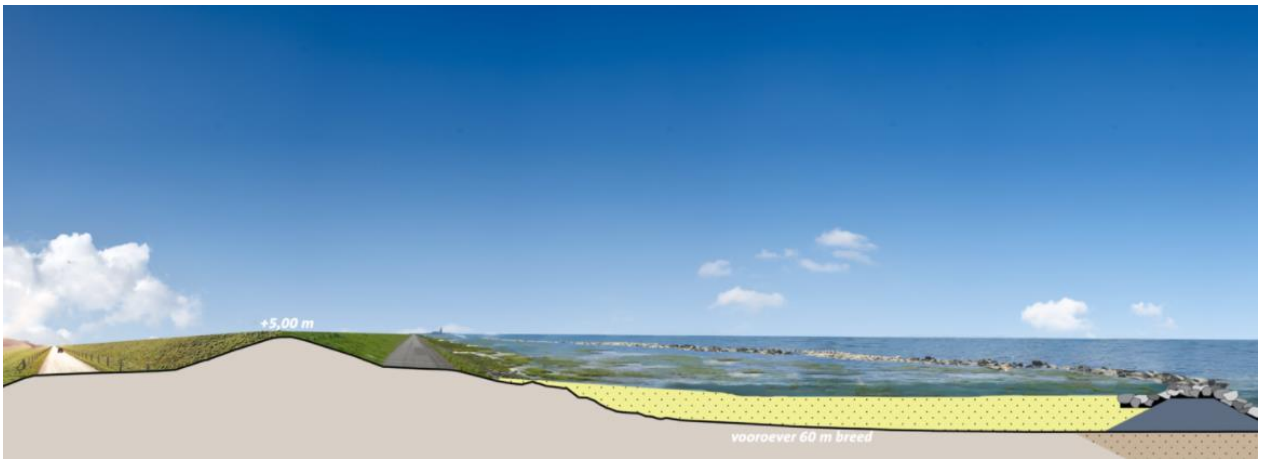
In onderstaande figuren zijn de visualisaties weergegeven van dit alternatief.



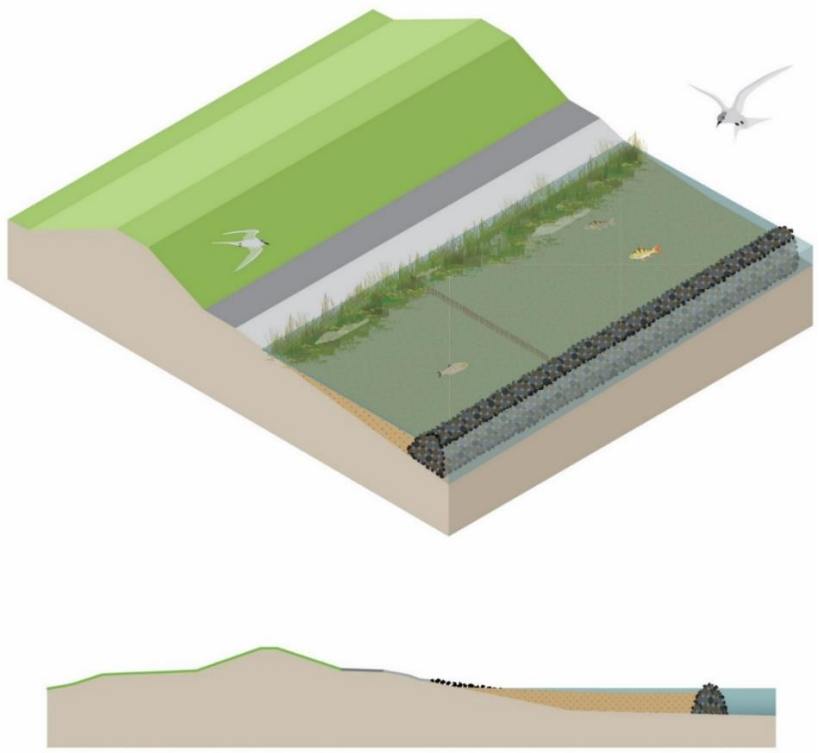
Figuur 4-14: Profiel van de vooroever bij dijkvak 1 en 2



Figuur 4-15: Profiel van de vooroever bij dijkvak 3



Figuur 4-16: Fotovisualisatie vooroever



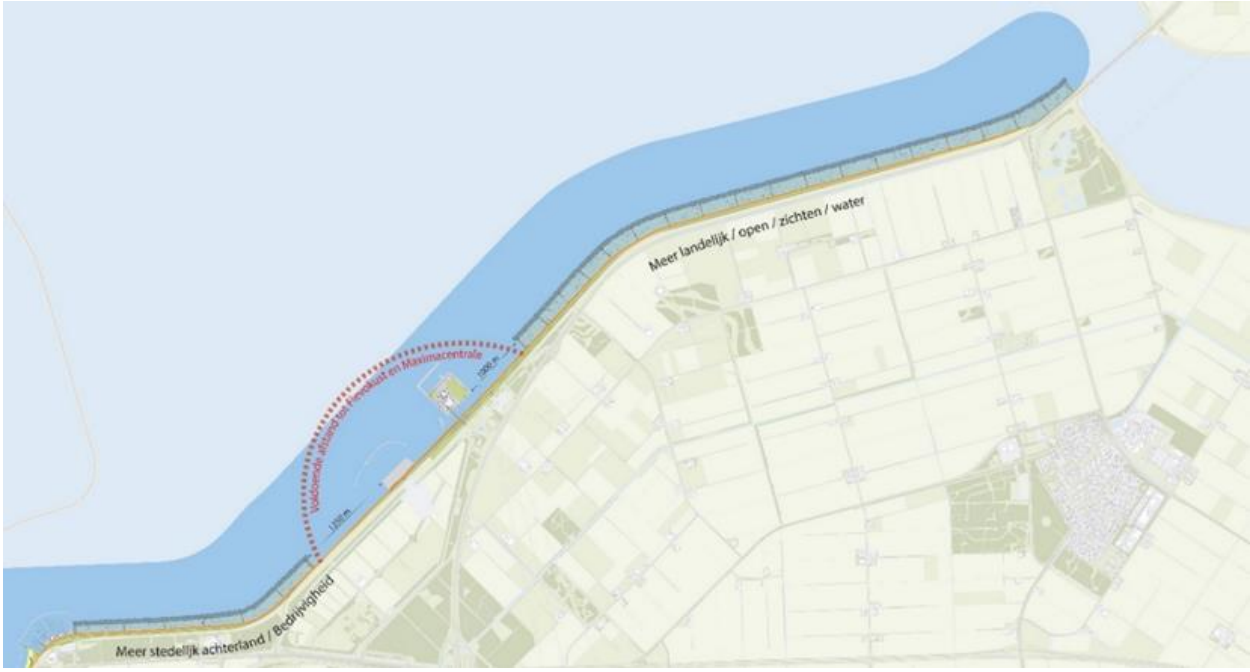
Figuur 4-17: Vormgeving ontwerp vooroever op hoofdlijnen

Bij dit alternatief wordt de hoogte-opgave geheel en de bekledingsopgave nagenoeg geheel opgelost door het verondiepen van het IJsselmeer voor de dijk. Door de huidige diepe bodem (circa NAP -5m) van het IJsselmeer voor de dijk, dient de dijk bestand te zijn tegen hoge golven. Juist deze hoge golven leiden tot een zeer grote versterkingsopgave voor deze dijk. Door het verondiepen van het IJsselmeer net voor de dijk, breken de golven al voordat deze de dijk bereiken, waardoor de versterkingsopgave aan de dijk minimaal kan worden.

Het gekozen ontwerp van de vooroever bestaat op hoofdlijnen uit een vooroeverdam met een kruin op circa 0m NAP met daarachter een zandig plateau. De vooroeverdam breekt golven, maar het primaire doel van de dam is om het zandplateau tussen de dam en huidige dijk op te sluiten, waardoor er weinig erosie zal optreden. De benodigd vooroever bij dijkvak 1 en 2 is circa 60m breed, terwijl de benodigd vooroever bij dijkvak 3 circa 40m breed is. Het zandige deel van de vooroever ligt horizontaal op NAP -1m en dus net onder water. In een morfologische studie is aangetoond dat de vooroever bij deze vorm relatief stabiel is. Iets hoger, direct voor de dijk wordt een buffer net boven water aangebracht van waaruit zand kan eroderen waardoor zandverliezen gedurende circa 10 jaar kunnen worden gecompenseerd voordat een zandsuppletie van circa $30m^3/m^1$ nodig is. De buffer wordt afgewerkt met een laag met teelaarde om zandverstuiving te voorkomen. Aan het begin en eind van beide vooroevers worden strekdammen geplaatst om verlies van sediment door langstransporten zoveel mogelijk te beperken.
De langsdam komt op een zandcunet en voor het ontwerp gaan we ervanuit dat de kern bestaat uit grind welke wordt beschermd door een toplaag van stortsteen met een sortering van 300-1000kg. Om verstuiven van zand te voorkomen op het gedeelte van de vooroever wat boven het waterpeil ligt leggen we een teellaag aan met een dikte van circa 30cm. Naast dat de teellaag direct zandverstuiving tegengaat bevordert de teellaag ook vegetatiegroei wat verstuiven van zand verder beperkt. Regelmatige verversing van het water achter de langsdam is belangrijk voor een goede waterkwaliteit. Om de doorstroming te bevorderen worden op een aantal locaties openingen in de langsdam gemaakt. Het ontwerp van deze openingen wordt verder vormgegeven in de planuitwerkingsfase.

Het ontwerp van de vooroever sluit aan bij adviezen vanuit het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Het is een grootschalig, rechtlijnig ontwerp die natuurwaarwaarde kan toevoegen en waarbij het zicht op het open water vanaf de dijk blijft bestaan. Het vooroever-alternatief leent zich uitstekend om ecologisch verder in te richten.

Specifiek bij dijkvak 2 is een vooroever-oplossing niet overal mogelijk/gewenst, vanwege mogelijke (toekomstige) conflicten met bedrijvigheid is gekozen om afstand te houden tot Flevokust en de Maximacentrale. Over een lengte van circa 2950m (exclusief maatwerkvakken) in dijkvak 2 is besloten dat een vooroeveroplossing niet mogelijk is. Dit is visueel weergegeven in de onderstaande figuur.



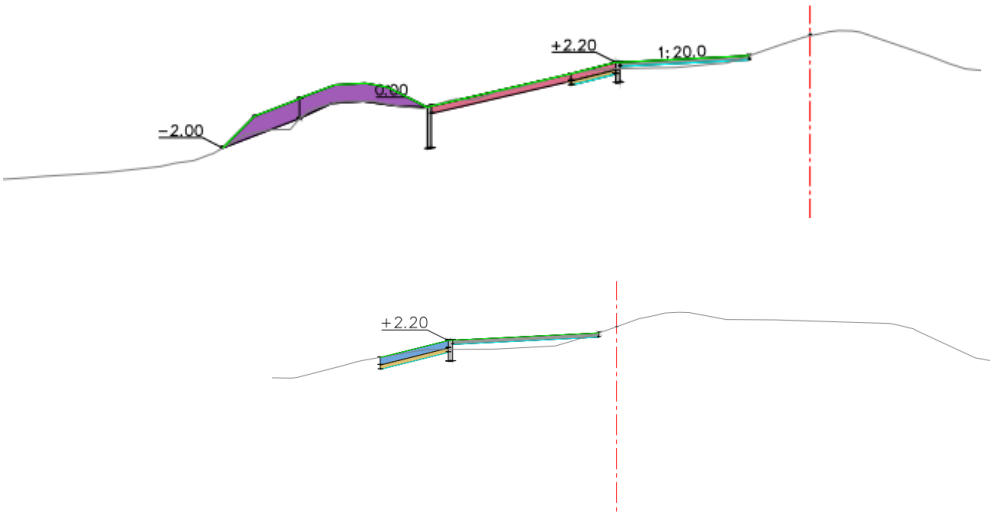
Figuur 4-18: Vooroever mogelijke locatie in bovenaanzicht.

4.4.7 Vervangen bekleding dijkvak 4 en 5 (alt. 4.1 en 5.1)

Het versterkte profiel voor dijkvak 4 is weergeven in onderstaande visualisatie.

Figuur 4-19: Fotovisualisatie versterking dijkvak 4

In onderstaande technische dwarsprofielen is de versterkingsopgave weergegeven.



Figuur 4-20: Technisch dwarsprofiel van versterking dijkvak 4 (boven) en dijkvak 5 (beneden)

De versterkingsopgave van dijkvak 4 en 5 is na nader onderzoek geminimaliseerd; de hoogteopgave is verdwenen. Bij dijkvak 4 dient de teenbekleding, de zetsteenbekleding en het asfalt te worden vervangen/versterkt. Bij dijkvak 5 is alleen een opgave aan de asfaltbekleding op de buitenberm overeind gebleven. Bij beide dijkvakken wordt de buitenberm verhoogd en wordt nieuw asfalt (waterbouwasfalt) teruggebracht met een breedte van 6 meter. Op deze manier ligt het asfalt hoger dan de maatgevende grondwaterstand en zal de asfaltbekleding niet bezwijken door golfklappen. Ook ontstaat zo de mogelijkheid om een volwaardig beheer- en inspectiepad te realiseren langs dit deel van het dijktraject welke gecombineerd kan worden met een fietspad.

5 Beoordelingskader

Bij de afweging van de alternatieven voor de dijkversterking wordt rekening gehouden met een groot aantal criteria (de zogenoemde Zeef 2- criteria). In dit MER is daarbij ingezoomd op de criteria die een milieu-impact hebben, en dus niet op bijvoorbeeld de investeringskosten of het draagvlak bij de verschillende stakeholders. In het MER zijn de effecten van de alternatieven beschreven ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de combinatie van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Dat zijn ontwikkelingen (met milieueffecten) in de omgeving, die vrijwel zeker doorgang vinden omdat hierover al een besluit is genomen, en ruimtelijk of qua milieueffecten mogelijk een overlap hebben met de versterking van IJsselmeerdijk. De autonome ontwikkelingen zijn beschreven in paragraaf 2.4 van dit MER.

Afhankelijk van het omgevingsaspect zijn de effecten kwantitatief of kwalitatief bepaald. De effecten zijn aangegeven aan de hand van kwalitatieve effectscores. Hiervoor is een vijfpuntschaal toegepast:

Score	Betekenis
1	Aanzienlijke verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie
2	Geringe verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie
3	Geen, of nagenoeg geen effect
4	Geringe verbetering ten opzichte van de referentiesituatie
5	Aanzienlijke verbetering ten opzichte van de referentiesituatie

Aan de verschillende criteria is geen weging toegekend, een eventuele weging is onderdeel van de bestuurlijke besluitvorming over het voorkeursalternatief. Dit betekent dat niet op voorhand al bepaald wordt welke milieuthema's belangrijker worden geacht, maar dat de effecten zo objectief mogelijk worden beoordeeld. Bij de toelichting op de gemaakte keuzes richting het VKA (zie hoofdstuk 7) is wel ingezoomd op de elementen die voor de bestuurders het zwaarst hebben gewogen in het besluit.

Naar aanleiding van het Advies over reikwijdte en detailniveau vanuit de Commissie voor de milieueffectrapportage (d.d. 13 juli 2021) en de Reactienota op de NRD (d.d. 17 juni 2021) is het beoordelingskader aangepast ten opzichte van de NRD. Ondermeer is het thema "Waterveiligheid en beheer" toegevoegd en is het criterium visserij toegevoegd aan thema "Bebouwing en bedrijvigheid".

Aanvulling op het MER
Uit het voorlopig toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. volgt dat de archeologische effecten afzonderlijk in beeld moeten worden gebracht, apart van de cultuurhistorische waarden. Derhalve zijn deze criteria uitgesplitst in het onderstaande beoordelingskader.

Tabel 5-1: Beoordelingskader

Thema	Criterium / omschrijving		Methodiek
Waterveiligheid en beheer	Haalbaarheid	Is het alternatief technisch goed realiseerbaar (de gehanteerde technieken, beschikbare werkruimte voor de realisatie en risico's tijdens uitvoering)?	Kwalitatief oordeel o.b.v. ruimtebeslag en gehanteerde technieken
	Beheerbaarheid	Gevolgen van het alternatief op het regulier beheer, inspecteerbaarheid en het beheer tijdens calamiteiten, alsmede de mogelijkheid voor verbeteren van beheersituatie	Kwalitatief oordeel o.b.v. wijziging van de reguliere beheerinspanning (monitoring / inspecties / onderhoud)
	Uitbreidbaarheid	Is na uitvoering van het alternatief in de toekomst nog versterking in hoogte, breedte en sterkte mogelijk	Kwalitatief oordeel o.b.v. beschikbaarheid binnenwaartse reservering voor een toekomstige dijkversterking
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Principe 1: De dijk als continue lijn	Draagt de maatregel bij aan de ruimtelijke kwaliteit en landschappelijke beleving van de dijk?	Kwalitatief a.d.h.v. toets aan leidende principes en ontwerpprincipes RKK
	Principe 2: De dijk als scherpe grens en zachte verbinder		
	Principe 4: De beleefbare dijk		
Historische en erfgoedwaarden	Mate waarin bestaande historische waarden / kenmerken (o.a. monumenten) worden beïnvloed		Deels kwantitatief a.d.h.v. oppervlak/aantal beïnvloedde waarden
	Mate waarin de archeologische verwachtingswaarden worden beïnvloed		
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect:	Wat is de milieu-impact van de maatregel? Wat is de bijdrage aan het broeikaseffect?	Deels kwantitatief (MKI-berekening) en berekening CO_2-uitstoot
	Circulariteit (grondstoffen):	Vermindert de maatregel het gebruik van primaire grondstoffen? Draagt het bij aan hergebruik van materialen? Maakt het hergebruik materialen mogelijk in de toekomst	Deels kwantitatief, mate (%) van hergebruik van materialen in het werk en omvang gebruik primaire grondstoffen
	Biodiversiteit:	Draagt de maatregel bij aan de biodiversiteit van de dijk? Draagt het bij aan het versterken ecologisch systeem IJsselmeer?	Kwalitatief, bijdrage of afname (ha) aan de biodiversiteit op of rondom de dijk
Natuur	Beïnvloeding waardevolle habitats en leefgebieden beschermde soorten (Natura2000, futenrustgebied)		Kwantitatieve uitwerking oppervlakte (ha) ruimtebeslag en kwalitatief (o.a. toe- en afname foerageergebied en gevolgen voor stikstofdepositie)
	Effect op beschermde soorten (Wnb)		
	Bijdrage aan ecologische verbindingen (Natuurnetwerk Nederland)		Kwalitatief oordeel over de gevolgen voor de verbindingen in lengterichting en tussen binnen-/ buitendijks
	Effect op de (ecologische) waterkwaliteit		Toetsing aan PAGW / KRW-maatlatten
Bodem en water	Effecten van maatregelen op het oppervlaktewatersysteem (o.a. morfologie IJsselmeer)		Kwalitatief oordeel o.b.v. morfologische analyse
	Impact op grondwaterstanden binnendijks en gevolgen voor gebruiksfuncties		Kwalitatief oordeel

Thema	Criterium / omschrijving	Methodiek
	Verandering in de milieu-hygiënische bodemkwaliteit (omgang met evt. aanwezige lokale verontreinigingen)	Kwalitatief oordeel o.b.v. bodemonderzoek
Bebouwing en bedrijvigheid	Invloed op bestaande bebouwing, (landbouw) percelen of bouwplannen (ruimtebeslag).	Deels kwantitatief a.d.h.v. aantal en oppervlak objecten
	Invloed op visserij in het IJsselmeer	Ruimtebeslag op bestaande vergunde vislocaties (staand want en fuiken)
Recreatief medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen). Invloed op horeca en verblijfsfuncties	Kwalitatief, gecombineerd met stakeholderoordeel
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	Draagt de maatregel bij aan de verkeerssituatie en bereikbaarheid van de functies (wegverkeer en scheepvaart)	Kwalitatief
Hinder tijdens aanleg	Uitvoeringsduur en –intensiteit (verkeers-, licht-, geluid-, trilling- en stofhinder door materieel)	Kwalitatief a.d.h.v. indicatie omvang (m^3 grondverzet)

6 Effectbeoordeling van de alternatieven

6.1 Overzicht milieueffecten

In onderstaande tabellen zijn de milieueffecten per dijkvak en per alternatief samengevat weergegeven. De gedetailleerde beoordeling is opgenomen in de navolgende paragrafen.

Tabel 6-1: Overzicht milieueffecten dijkvak 1 en 2

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Waterveiligheid en beheer	Haalbaarheid	2	2	2	3	3	5	1	2	2	3	3	5
	Beheerbaarheid	4	2	2	4	2	1	4	2	2	4	2	1
	Uitbreidbaarheid	2	3	1	3	4	5	2	3	2	3	4	5
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Continue lijn	3	2	3	3	2	4	3	2	3	2	2	4
	Grenzen en verbindingen	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
	De beleefbare dijk	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Historische en erfgoedwaarden	Cultuurhistorie	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	3
	Archeologie	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Circulariteit (grondstoffen)	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
	Biodiversiteit	3	4	3	3	4	5	3	4	3	3	4	5
Natuur	Habitats en leefgebieden	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4
	Beschermde soorten	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Ecologische verbindingen	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
	Waterkwaliteit	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
Bodem en water	Oppervlaktewater	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Grondwater	2	3	3	3	3	4	2	2	2	3	3	4
	Bodemkwaliteit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bebouwing en bedrijvigheid	Bebouwing/bedrijven	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Visserij	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
Recreatief medegebruik		3	2	3	3	2	4	3	2	3	3	2	4
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens aanleg		2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2

* Criteria die niet onderscheidend scoren zijn zonder kleur aangeduid.

Tabel 6-2: Overzicht milieueffecten dijkvak 3, 4 en 5

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Waterveiligheid en beheer	Haalbaarheid	4	4	4	3	3	5	4	4
	Beheerbaarheid	4	2	2	4	2	1	4	4
	Uitbreidbaarheid	4	4	3	3	4	5	3	3
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Continue lijn	3	2	3	3	2	4	3	3
	Grenzen en verbindingen	3	3	3	3	3	4	3	3
	De beleefbare dijk	3	3	3	3	3	3	3	3
Historische en erfgoedwaarden	Cultuurhistorie	2	1	2	2	1	3	2	3
	Archeologie	3	3	3	3	3	2	3	3
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	3	3	3	3	3	3	3	3
	Circulariteit (grondstoffen)	3	3	3	3	3	2	3	3
	Biodiversiteit	3	4	3	3	4	5	3	3
Natuur	Habitats en leefgebieden	2	2	2	2	2	4	3	3
	Beschermde soorten	3	3	3	3	3	3	3	3
	Ecologische verbindingen	4	4	4	4	4	5	3	3
	Waterkwaliteit	3	3	3	3	3	4	3	3
Bodem en water	Oppervlaktewater	3	3	3	3	3	3	3	3
	Grondwater	3	3	3	3	3	4	3	3
	Bodemkwaliteit	3	3	3	3	3	3	3	3
Bebouwing en bedrijvigheid	Bebouwing/bedrijven	3	3	3	3	3	3	3	3
	Visserij	3	3	3	3	3	2	3	3
Recreatief medegebruik		3	2	3	3	2	4	3	3
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid		3	3	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens aanleg		2	2	2	3	3	2	3	3

* Criteria die niet onderscheidend scoren zijn zonder kleur aangeduid.

6.2 Waterveiligheid en beheer

6.2.1 Huidige situatie

Noordelijk deel (Meerdijk)

Het noordelijke deel kenmerkt zich door strakke lijnen en een homogene opbouw, zie Figuur 6-1. De dijk is aan de buitenzijde voorzien van een harde bekleding tot halverwege het boventalud. Vanaf de waterbodem tot halverwege het onderwatertalud (begin kraagstuk) bestaat het dijktalud uit zand met slib. Het kraagstuk is afgestort met stortsteen. Vanaf de dijkteen ligt een steenzetting van basalt en hierboven ligt een berm met een asfaltbekleding. Boven de berm ligt een zetting van betonzuilen waarboven vervolgens de grasbekleding op het boventalud begint. De kruin, het binnentalud en de binnenberm zijn ook voorzien van een grasbekleding. Dit deel van het dijktraject kan tijdens maatgevende condities worden blootgesteld aan een hoge golfbelasting vanuit het IJsselmeer, omdat een relatief grote strijklengte tot aan de Afsluitdijk mogelijk is bij bepaalde windrichtingen. Binnendijks bevindt zich landelijk gebied, welke deels door de A6 van de dijk wordt gescheiden.

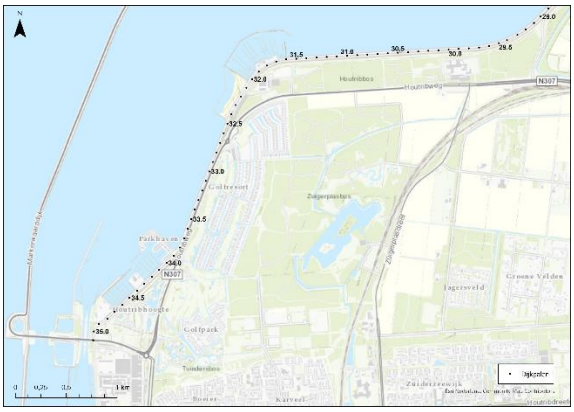
Langs het noordelijk deel bevinden zich bovendien vanaf de Ketelbrug tot km 24,0 met regelmatige tussenafstanden windturbines in het IJsselmeer op ongeveer 25 m uit de buitenteen. Ter hoogte van km 25.7 tot km 26.1 bevindt zich op korte afstand voor de dijk de Maximacentrale. Lokaal is hier de dijkkruin verlaagd, hier bevindt zich het landhoofd van de verkeersbrug van de centrale en de Gasuniekruising. Ter hoogte van km 26,7 tot 27.2 ligt de buitendijkse overslaghaven Flevokust direct tegen het dijlichaam aan. Er bevinden zich geen waterkerende kunstwerken in dit deel van het traject.

Figuur 6-1: Ligging en impressie noordelijk deel

Zuidelijk traject (Baaidijk)

Het zuidelijke dijktraject onderscheidt zich qua uiterlijk en opbouw niet veel van het noordelijk deel. Vanaf de Flevo Marina haven is de kruin echter circa 1,20 m lager en boven de asfaltberm is geen steenzetting van betonzuilen meer aanwezig. Dit verschil is te verklaren doordat dit dijktraject zich in de luwte bevindt van de Houtribdijk, de dam die Flevoland verbindt met het Noord-Hollandse vasteland. De golfbelasting tijdens maatgevende condities is voor dit dijktraject significant lager dan voor het noordelijke deel. Binnen dit dijktraject ligt ter hoogte van km 31,8 de jachthaven Flevo Marina en een aangrenzend strand, ter hoogte van km 34,4 bevindt zich Parkhaven. Parkhaven bestaat grofweg uit een havendam met woonhuizen, buitendijks voorland met bebouwing en een recreatiehaven, welke wordt beschermd door een relatief brede havendam.

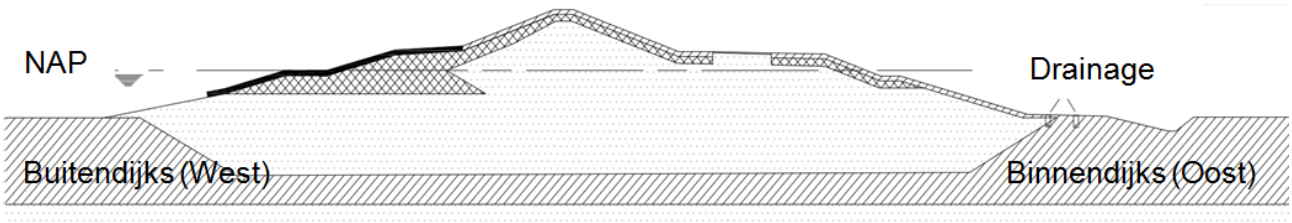
Binnendijks van dit dijktraject bevindt zich de overgangszone van het landelijke gebied naar de bebouwde kom van Lelystad. Op een deel van de binnenberm is de provinciale weg N307 aanwezig. Er bevinden zich geen waterkerende kunstwerken in dit deel van normtraject 8-3. In Figuur 6-2 is de ligging van het zuidelijke deeltraject weergegeven.



Figuur 6-2: Ligging zuidelijke deeltraject

Dijkopbouw en bekledingsopbouw

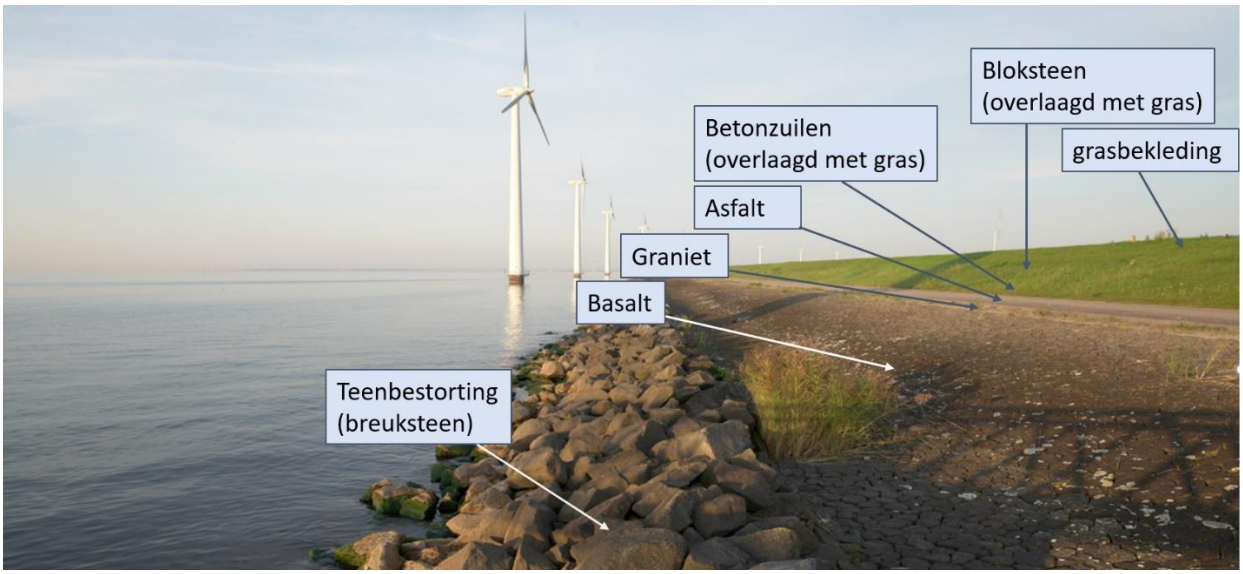
De dijk is in de periode 1950-1957 aangelegd op een zandcunet. Hiervoor zijn de holocene kleilagen afgegraven. Van de holocene laag is circa 1 m achtergebleven om een waterdichte afsluiting te vormen tussen de dijkkern en de pleistocene ondergrond. De dijkkern is opgebouwd uit zand achter een perskade van keileem. Het zandlichaam is afgedekt met keileem met daarover een kleilaag met gras (zie Figuur 6-3). Binnendijks is vrijwel overal een drainage en een kwelsloot aanwezig. De drainage wordt frequent geïnspecteerd en onderhouden.



Figuur 6-3: Kenmerkende dijkopbouw IJsselmeerdijk

Dijkbekleding

De dijkbekleding van de IJsselmeerdijk is grotendeels uniform over het gehele traject. Bij de buitenteen van de dijk zorgt een teenbestorting van breuksteen voor bescherming en stabiliteit van het teenschot (hout en beton) en de bovenliggende steenzetting op het ondertalud. Deze steenzetting bestaat uit natuurlijk basalt en graniet. Ook onder de ophoging van Flevokust, Houtribhoekstrand en de aansluitingen naar de Flevo Marinahaven, Parkhaven en Deko Marina is deze (steen)bekleding van de IJsselmeerdijk nog intact. Op de onderhoudsberm van de dijk ligt een asfaltbekleding. Boven de berm zijn betonzuilen en bloksteen gezet, welke zijn overlaagd met gras. Het resterende deel van het boventalud is bekleed met gras. Op de kruin en het binnentalud is vrijwel overal een grasbekleding aanwezig. Lokaal ligt er op het binnentalud een met klinkers bekleed inspectiepad, lokaal ligt asfalt. In Figuur 6-4Figuur is een impressie van de op het buitentalud van de IJsselmeerdijk aanwezige bekleding weergegeven.



Figuur 6-4: Kenmerkende dijkbekledingsopbouw IJsselmeerdijk

6.2.2 Wijze van beoordelen

De alternatieven zijn beoordeeld op basis van het ruimtebeslag, de gehanteerde technieken en beschikbare werkruimte voor de realisatie. De kenmerken van de verschillende alternatieven zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Daarbij is het relevant om op te merken dat ook bij een binnenwaarts alternatief er ruimtebeslag buitenwaarts is vanwege de benodigde versterking van de teenconstructie.

Tabel 6-3: Overzicht van de belangrijke kenmerken van de dijkversterking per alternatief (indicatieve getallen)

Alternatieven	Maatregelen			
	Verhoging kruin (m)	Ruimtebeslag binnenwaarts (m)	Ruimtebeslag buitenwaarts (m)	Vervanging bekleding
Dijkvak 1				
1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1,7	12	6	Ja
1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1,2	9	6	Ja
1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1,3	9	6	Ja
1.4: Vierkant hoge dijk	1,7	6	12	Ja
1.5: Vierkant verruwing boventalud	1,2	6	9	Ja
1.6: Vooroever	Geen	Geen	65	Nee
Dijkvak 2				
2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2,1	14	6	Ja
2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1,6	10	6	Ja
2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	1,7	10	6	Ja
2.4: Vierkant hoge dijk	2,1	6	14	Ja
2.5: Vierkant verruwing boventalud	1,6	6	10	Ja
2.6: Vooroever	Geen	Geen	65	Nee
Dijkvak 3				
3.1: Buitenwaarts hoge dijk	1,3	Geen	20	Ja
3.2: Buitenwaarts verruwing boventalud	0,8	Geen	16	Ja
3.3: Buitenwaarts hoog overslagdebiet	0,9	Geen	16	Ja
3.4: Vierkant hoge dijk	1,3	12	8	Ja
3.5: Vierkant verruwing boventalud	0,8	10	6	Ja
3.6: Vooroever	Geen	Geen	45	Nee
Dijkvak 4				
4.1: Bekleding buitenwaarts	Geen	Geen	Geen	Ja
Dijkvak 5				
5.1: Bekleding buitenwaarts	Geen	Geen	Geen	Ja

6.2.3 Effecten per alternatief

Haalbaarheid dijkversterking

Meerdijk
Alle kansrijke alternatieven zijn in de basis goed uitvoerbaarheid. De alternatieven hebben elk zowel voor- als nadelen. Een voordeel van de binnenwaartse alternatieven is dat de huidige filterlagen onder de afgekeurde zetsteen behouden kunnen blijven. De binnenwaartse alternatieven hebben echter ook nadelen; bij deze alternatieven is het aannemelijk dat tijdens de realisatiefase in vergelijking met andere alternatieven de grootste belasting plaatsvindt op de keileemkade. Keileem is een bijzondere grondsoort; de grondsoort kan relatief gemakkelijk sterkte verliezen bij grote trillingen en wisselende weersomstandigheden (verweking). Bij binnenwaarts versterken is het risico op verweking (een van de toprisico's van het project) van het huidige keileem dus het grootst en mogelijk zijn specifieke maatregelen nodig (bijvoorbeeld minder zwaar materieel tijdens uitvoeringsfase) nodig om dit risico te beheersen. Daarnaast zal bij deze alternatieven veel aandacht moeten worden besteed aan de binnenwaartse stabiliteit tijdens de aanlegfase, immers een deel van de versterking vindt plaats buiten het huidige grondverbeteringscunet. Dit speelt het meest bij alternatief 2.1 in dijkvak 2. Ander nadeel van binnenwaarts versterken is dat de huidige IJsselmeerdijkweg tijdelijk afgesloten dient te worden en dat het raakvlak met kabels/leidingen en drainagesystemen het grootst is.

Voordeel van buitenwaarts versterken (dijkvak 3) is dat de kans op een binnenwaarts stabiliteitsprobleem aanzienlijk kleiner is en dat er een bouwweg aan de buitenzijde van de dijk kan worden gecreëerd. Voor alternatieven met ruimtegebruik aan weerszijde van de dijk (vierkant) gelden dezelfde voor- en nadelen als voor binnen- en buitenwaarts versterken, maar zijn deze minder groot.
Bij alle traditionele alternatieven is de aanleg van de nieuwe dijkteen niet eenvoudig. De benodigde steensortering van de nieuwe dijkteen is zeer zwaar en daardoor verdient het plaatsen van deze stenen veel aandacht, zeker nabij de zetsteenbekleding want deze kan gemakkelijk schade oplopen. Voor de vooroever geldt dat deze in zijn geheel is aan te leggen vanaf het water en daardoor weinig raakvlak heeft met de dijk. Daarnaast is het aanbrengen van een vooroever qua uitvoering relatief snel en eenvoudig te realiseren, zeker omdat het mogelijk lijkt om ook in het gesloten seizoen (stormseizoen) door te werken. Voor de overige alternatieven is een geplande uitvoeringsduur van 3 jaar (en bij aanname dat niet gewerkt kan worden in het gesloten seizoen) zeer uitdagend, met de nu ingeschatte productiesnelheden en de aanlegvolumes zijn tenminste 3 werktreintjes nodig om de Meerdijk binnen planning te versterken.

Al met al is de uitvoerbaarheid van een vooroever (alternatief 1.6, 2.6 en 3.6) positief beoordeeld (score 5). Buitenwaarts versterken bij dijkvak 3 is licht onderscheidend positief beoordeeld (score 4). De vierkante alternatieven zijn neutraal beoordeeld (score 3). Binnenwaarts versterken is vanuit dit criterium het minst aantrekkelijk (score 2). Binnenwaarts Hoge dijk bij dijkvak 2 (alternatief 2.1) is op alle vlakken minder aantrekkelijk dan de andere alternatieven en is sterk negatief beoordeeld (score 1).

Baaidijk
Voor de Baaidijk geldt dat het vervangen van de buitenbekleding en het verhogen van de buitenberm relatief eenvoudig te realiseren is (score 4). Bij beide dijkvakken wordt de buitenberm verhoogd en wordt nieuw asfalt (waterbouwasfalt) teruggebracht met een breedte van 6m. Op deze manier ligt het asfalt hoger dan de maatgevende grondwaterstand en zal de asfaltbekleding niet bezwijken door golfklappen.

Beheerbaarheid

Meerdijk
De alternatieven zijn beoordeeld op de gevolgen van de maatregel op het regulier beheer, inspecteerbaarheid en het beheer tijdens calamiteiten, alsmede de mogelijkheid voor verbeteren van beheersituatie.
Alle traditionele versterkingsalternatieven zijn in de basis goed te beheren. Het beheer van de Hoge Dijk alternatieven is geheel vergelijkbaar met het beheer van de huidige dijk. Deze alternatieven zijn licht positief beoordeeld. Alternatieven met verruwing op het boventalud (in de vorm van zetsteen met uitstekende elementen) zijn neutraal beoordeeld. In algemene zin is dit type zetsteen goed te beheren, maar de verruwing kan mogelijk leiden tot meer plantengroei en daardoor tot een extra beheermaatregel. Daarnaast wordt het boventalud moeilijker toegankelijk en bestaat het risico dat kruiend ijs tot schade leidt. Kruiend ijs op het boventalud van het IJsselmeerdijk is echter heel zeldzaam (deze eeuw is het nog niet waargenomen).

Bij het alternatief met een hoger toelaatbaar golfoverslagdebiet komt er iets meer nadruk te liggen op goed beheer en onderhoud. Er zullen hogere eisen worden gesteld aan de overgang/grasmat en andere aansluitingen en overgangen. Daarom is gekozen voor score 2.

Het vooroeveralternatief zal in vergelijking met de andere alternatieven extra en een grotere beheerinspanning vereisen en is daarom sterk negatief beoordeeld op dit criterium. Er zullen frequente profielmetingen moeten worden uitgevoerd en aanvullende suppleties (circa 1/10 per jaar) zullen nodig zijn om zandverliezen aan te vullen. Tevens kan het verstuiven van zand leiden tot extra beheer op de huidige dijk, al worden daar wel maatregelen tegen getroffen. Onderhoudskennis van vooroevers is momenteel beperkt aanwezig bij het waterschap. Al met al wordt een relatief grote beheerinspanning verwacht, zeker omdat ook de huidige dijk (weliswaar waarschijnlijk minder frequent) nog onderhouden dient te worden (score 1).

Baaidijk
Voor de Baaidijk geldt dat de buitenberm wordt verhoogd en er wordt nieuw asfalt (waterbouwasfalt) teruggebracht met een breedte van 6m. Zo ontstaat de mogelijkheid om een volwaardig beheer- en inspectiepad te realiseren langs dit deel van het dijktraject, waardoor de beheerbaarheid verbeterd voor beide dijkvakken (score 4).

Uitbreidbaarheid

Meerdijk
Voor het criterium uitbreidbaarheid is afgewogen of het alternatief in de toekomst nog versterkt kan worden in hoogte en breedte. Hierbij is aangenomen dat versterking bij voorkeur binnen het profiel of binnenwaarts wordt uitgevoerd, waarbij versterken van de steenbekleding op het buitentalud niet noodzakelijk is. Het versterken van de steenbekleding is immers 1) dominant in aanlegkosten en 2) sterk milieubelastend. De alternatieven zijn beoordeeld ten opzichte van elkaar.
Het grootste ruimtebeslag binnendijks heeft alternatief 1.1 en 2.1 (binnenwaarts hoge dijk). Bij dit alternatief leidt een volgende binnenwaartse versterking direct tot grote stabiliteitsproblemen en raakvlakken met infrastructuur. Dit alternatief is het meest negatief beoordeeld van alle alternatieven (score 2). Het ruimtebeslag binnendijks kan enigszins worden beperkt door de optie verruwing op het boventalud (score 3). De optie hoger overslagdebiet maakt de dijk juist moeilijker uitbreidbaar, omdat de asfalt bekleding op het binnentalud dan ook vervangen dient te worden (score 1). De vierkante versterkingen en buitenwaartse alternatieven zijn neutraal tot licht positief beoordeeld, omdat binnendijks versterken in de toekomst goed mogelijk blijft.

De vooroever is sterk positief beoordeeld. Er wordt nu geen ruimtebeslag gereserveerd, waardoor het in toekomst mogelijk blijft de dijk uit te breiden in hoogte bij een volgende dijkversterking en het geleidelijk ophogen van de vooroever (meegroeien met eventuele meerpeilstijging) behoort ook nog tot de mogelijkheden.

Baaidijk
Voor de Baaidijk wordt de buitenberm verhoogd en wordt nieuw asfalt teruggebracht. De dijkvakken zijn neutraal beoordeeld, omdat binnendijks versterken in de toekomst goed mogelijk blijft.

Tabel 6-4: Beoordeling thema Waterveiligheid en beheer

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Waterveiligheid en beheer	Haalbaarheid	2	2	2	3	3	5	1	2	2	3	3	5
	Beheerbaarheid	4	2	2	4	2	1	4	2	2	4	2	1
	Uitbreidbaarheid	2	3	1	3	4	5	2	3	2	3	4	5

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Waterveiligheid en beheer	Haalbaarheid	4	4	4	3	3	5	4	4
	Beheerbaarheid	4	2	2	4	2	1	4	4
	Uitbreidbaarheid	4	4	3	3	4	5	3	3

6.3 Ruimtelijke kwaliteit en beleving

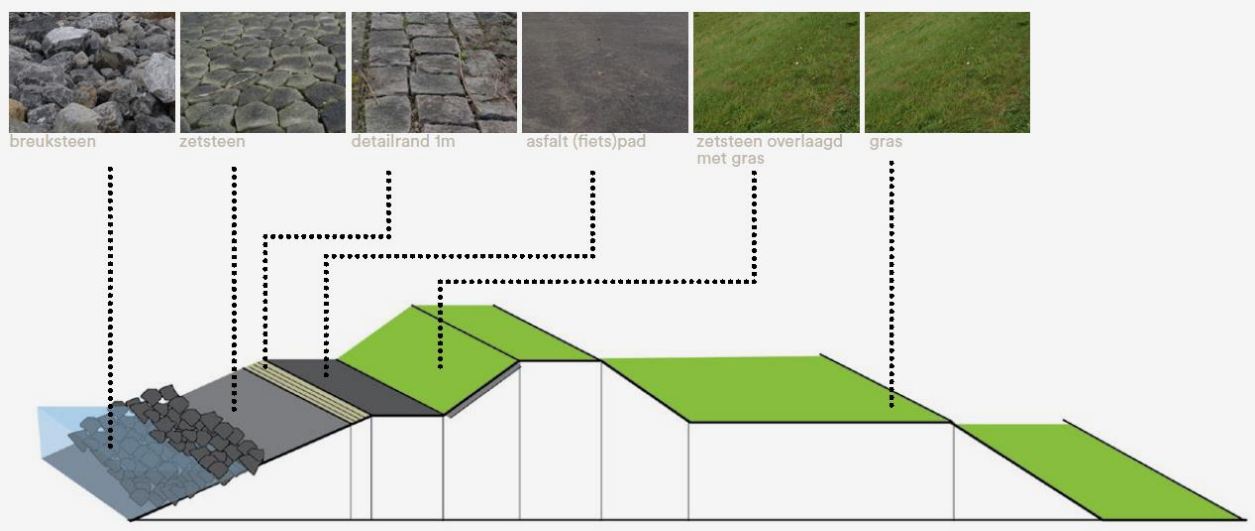
6.3.1 Huidige situatie

In het Ruimtelijk Kwaliteitskader (BoschSlabbers, 2020) zijn de huidige kwaliteiten van het landschap uitvoerig beschreven. Onderstaande zijn de hoofdpunten nader toegelicht.

De IJsselmeerdijk kenmerkt zich door zijn eenduidige profielopbouw. Zijn stoere karakter dankt hij aan de steenbekleding, hoogte en harde grens met het water. Daarnaast is de IJsselmeerdijk, vergeleken met de overige Flevodijken, de zwaarste dijk met 5-5,5m hoog. De dijk ter hoogte van de baai van Van Eesteren is wat lager (3,5-4m). Ter hoogte van de marina's en de Houtribsluis is de dijk minder herkenbaar als doorgaande lijn, doordat deze samenvalt met verhoogde plateaus en/of door wijzigende situaties in de infrastructuur langs de dijk.

Het tracé van de IJsselmeerdijk bestaat uit een doorgaande lijn van lange rechtstanden met af en toe enkele ruime, vloeiende bochten. Daarnaast zijn er enkele verknopingen aanwezig in de vorm van het sluizencomplex, recreatiehavens en het brughoofd Ketelbrug. De dijk is duidelijk herkenbaar. Alleen ter plaatse van verknopingen op de eindpunten 'verdwijnt' de dijk de dijk in het sluizencomplex en in het Ketelbrughoofd.

De dijk is stoer en uniform, maar kent tegelijkertijd een subtiliteit en verfijning in de opbouw van het profiel, inspelend op de natuurlijke omstandigheden van opstuwing en golfoploop. De dijkbekleding van de IJsselmeerdijk is grotendeels uniform over het hele traject. De steenbekleding is grotendeels nog de originele bekleding van de eerste aanleg. De dijkbekleding kent een karakteristieke overgang van hard (buitendijks) naar zacht (binnendijks).



Figuur 6-5: Uniforme vormgeving van de huidige dijk uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader (BoschSlabbers, 2020)

Het landschap rondom de IJsselmeerdijk kenmerkt zich door grote leegte. Hierdoor is de beleving van de horizon een krachtig element. Naast weidse vergezichten over het water en de polders zijn er ook meer besloten delen over grote lengtes waar een bosrand de dijkteen begrensd. Er zijn grote contrasten tussen land en water, tussen luw en dynamisch, tussen hard/stenig en zachter/groener, tussen de enorme grootschaligheid en de intimiteit van kleine plekjes.

6.3.2 Wijze van beoordelen

Voor het aspect 'Ruimtelijke kwaliteit' wordt getoetst aan de Leidende Principes uit het RKK:

- Leidend Principe 1: De dijk als continue lijn;
- Leidend Principe 2: De dijk als scherpe grens en zachte verbinder;
- Leidend Principe 3: De multifunctionele dijk (niet in beoordelingskader);
- Leidend Principe 4: De beleefbare dijk.

Leidend Principe 1: De dijk als continue lijn
Essentie: eenduidige dijk die zich kenmerkt door stoerheid en grootsheid. Het behoudt en het versterken van de typische kenmerken (profiel & tracé) van de dijk vormt een belangrijk uitgangspunt. De dijk wordt vormgegeven als herkenbaar onderdeel van de totale IJsselmeerdijkfamilie en onderscheidt zich van de andere dijkfamilies in Flevoland. De versterkte dijk:

- is over de gehele lengte als één samenhangende lijn in het landschap herkenbaar;
- neemt het huidige tracé als basis en sluit aan bij de tracé-opbouw van lange rechtstanden en ruime bochten;

- kent een eenduidig en stevig gedimensioneerd dwarsprofiel met robuuste steenbekledingen en binnendijkse groene taluds;
- verfijnde detaillering van het dwarsprofiel, inspelend op de ‘kracht van de elementen‘ waaraan de dijk wordt blootgesteld;
- behoudt en versterkt de stoere, grootse uitstraling van de dijk.

Leidend Principe 2: De dijk als scherpe grens en zachte verbinder
Essentie: de dijk als herkenbaar element, dat land en water zowel scheidt als verbindt

- dijk als herkenbaar element door zijn eenduidige opbouw van teen tot teen (zie LP1);
- scherpe aansluiting (‘lasnaad’) van dijk op maaiveld, waardoor duidelijk is wat tot de dijk en wat tot het landschap behoort;
- verzachting vindt plaats direct buiten de dijk (buiten de oeverlijn en de kwelsloot);
- het aangrenzende landschap heeft beperkte invloed op de vormgeving van de dijk: de variatie vindt vooral plaats buiten de dijk.

Leidend Principe 3: De multifunctionele dijk
Essentie: de dijk als landschappelijke drager voor (nieuwe) ruimtelijke ontwikkelingen

- De energiedijk: onderdeel van het energielandschap met zon en wind;
- De bedrijvige dijk: goederenoverslag – industrie (Flevokust Haven);
- De bewoonde dijk: woningbouw direct tegen- en op korte afstand van de dijk;
- De recreatieve dijk: onderdeel van het routenetwerk langs een reeks recreatieve hubs;
- De ecologische dijk: met grasbekleding, ecologische oevers en dwarsverbindingen.

(NB: dit criterium komt niet als los criterium terug bij het onderdeel Ruimtelijke kwaliteit, omdat deze onderdelen reeds meegenomen worden bij andere thema’s in dit MER).

Leidend Principe 4: De beleefbare dijk
Essentie: de dijk als belevings-as

- behoud en versterken weidse panorama’s over land én water (vanaf dijk en wegen);
- nadruk op zichtlijnen vanaf de dijk op de bakens in de omgeving;
- toevoegen van verblijfsplekken en interessante punten;
- betekenis geven aan ‘modern’ (water)erfgoed zoals sluizen, gemaal, windturbines.

6.3.3 Effecten per alternatief

<u>Meerdijk</u>
Bij het criterium “Ruimtelijke kwaliteit en beleving” is o.b.v. een deskundigenoordeel gekeken naar de mate waarin de alternatieven het huidig profiel van de Meerdijk (harde grens met het water, steenbekleding tot halverwege het buitentalud, graskruin, grasbekleding binnentalud, kwelsloot aan de polderzijde) en het landelijk uiterlijk van de Meerdijk (materiaalgebruik, overwegend gras, zonder constructieve elementen) beïnvloeden. De afweging wordt gemaakt op basis van de leidende principes en ontwerpprincipes uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader (RKK). Daarbij gaat het allereerst vooral om de ontwerpprincipes horende bij leidend principe 1 ‘De dijk als continue lijn’ en het ontwerpprincipe 2.3 ‘ontwikkeling van vooroevers’.

Vanuit het leidend principe 1 ‘De dijk als continue lijn’ sluiten alle alternatieven aan bij het stoere en grootse karakter van de dijk, met een eenduidige hoofdvorm en onderscheiden zich niet van elkaar. Hierdoor is er geen sprake van een sterk negatieve beïnvloeding. In de bovenberm is vanuit het RKK een groene dijktop gewenst, waarbij eventuele steenbekleding wordt overlaagd met gras. Verruwingsmaatregelen zijn hier dan ook niet gewenst, tenzij deze op een zodanig kleine breedte plaatsvinden dat ze qua schaal ‘wegvallen’ tegen het groene bovenbeloop (principe 1.4).

De alternatieven met verruwing van het boventalud kennen een verruwing die (meer dan) de helft van het boventalud beslaat en worden als licht negatief beoordeeld (score 2). Een vierkante versterking leidt bij dijkvak 2 (alternatief 2.4 en 2.5) tot een uitdaging bij de aansluiting op de maatwerkvakken bij de Maximacentrale en Flevokust (haven). Vanwege het grotere ruimtebeslag buitendijks kan een vierkante versterking mogelijk meer invloed hebben op o.a. de uitstroomlocatie van het koelwater en de kruising met de brug naar de Maxima-centrale. Vandaar dat deze alternatieven ook een licht negatieve score krijgen (score 2).

De alternatieven met vooroeverontwikkeling worden, in alle dijkvakken waar deze kan worden toegepast, positief beoordeeld. Het huidige profiel van de dijk blijft behouden en het toevoegen van een natuurlijke vooroever voegt kwaliteiten toe aan het landschap (score 4). Aandachtspunt bij de nadere uitwerking blijft dat de heldere grens tussen land en water duidelijk wordt ingepast. De overige kansrijke alternatieven scoren neutraal ten opzichte van de huidige situatie (score 3).

Bij Leidend Principe 2 “De dijk als scherpe grens en zachte verbinder” is er relatief weinig onderscheid tussen de alternatieven. Dit omdat de dijkopbouw en materiaalgebruik veelal gelijk blijven aan de huidige situatie en de scherpe grenzen dus intact blijven. Bij het alternatief met vooroever wordt een verzachting van de buitenzijde toegepast, waardoor dit alternatief licht positief scoort als zachte verbinder (score 4).

Ten aanzien van Leidend Principe 4: “De beleefbare dijk” blijven weidse panorama’s, zichtlijnen, verblijfsplekken langs de dijk behouden, waardoor er voor alle alternatieven een neutrale score is toegekend (score 3). Bij het alternatief met een vooroever is er mogelijk wel sprake van een onderscheidend element in relatie tot het ‘zicht op oneindigheid’. De vooroever zal plaatselijk leiden tot vorming van riet en andere hoog opgaande beplanting (maximale hoogte van 1,5 meter vanaf waterpeil). Het huidige fietspad ligt op ca. 2 meter boven het waterpeil, waardoor verzichten vanaf het fietspad op het IJsselmeer intact blijven. Van belang is dat er voor behoud van de vergezichten in het vervolg goede afspraken worden gemaakt over wie verantwoordelijk is voor het vegetatiebeheer. Aangezien de vooroever ook leidt tot meer beleving van de natuurwaarden, scoort dit alternatief resumerend ook neutraal (score 3).

<u>Baaidijk</u>
Door het wegvallen van de hoogteopgave in de Baaidijk, is daar alleen een bekledingsopgave overgebleven. Deze bekledingsopgave wordt op continue wijze over de hele Baaidijk uitgevoerd, waardoor geen onderscheidende (positieve of negatieve) score ontstaat voor deze dijkvakken.

Tabel 6-5: Beoordeling thema Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Continue lijn	3	2	3	3	2	4	3	2	3	2	2	4
	Grenzen en verbindingen	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
	De beleefbare dijk	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Continue lijn	3	2	3	3	2	4	3	3
	Grenzen en verbindingen	3	3	3	3	3	4	3	3
	De beleefbare dijk	3	3	3	3	3	3	3	3

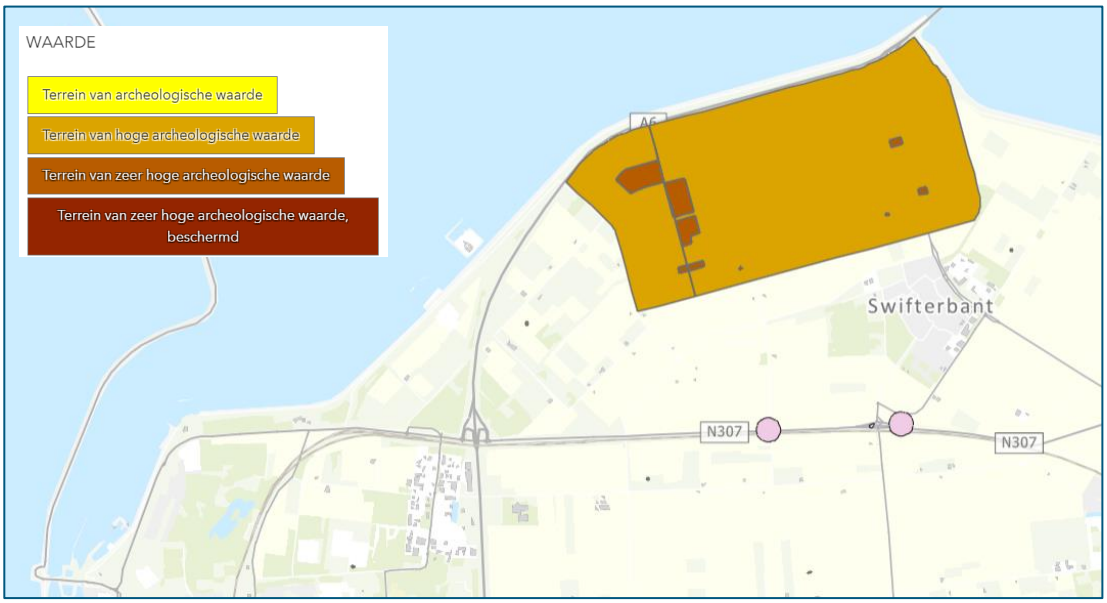
6.4 Historische en erfgoedwaarden

6.4.1 Huidige situatie

Om de historische en erfgoedwaarden rondom de huidige dijk in beeld te brengen is voor het project een Archeologisch vooronderzoek uitgevoerd door Vestigia Archeologie & Cultuurhistorie (d.d. 21 juli 2021). De resultaten van het onderzoek zijn onderstaand samengevat beschreven.

Archeologie rondom huidige dijk
Het dijklichaam van de IJsselmeerdijk stamt uit de jaren 50 van de vorige eeuw. De dijk is goed gedocumenteerd en vormt zelf geen archeologische waarde. De bodem onder het dijklichaam is bij de aanleg weggebaggerd en vervangen door een zandcunet, en heeft geen archeologische verwachting meer. Binnen de strook naast het dijklichaam kan binnen het gehele plangebied sporen van bewoning en gebiedsexploitatie voorkomen uit het Paleolithicum en het Mesolithicum. Eventuele archeologische resten bevinden zich op een aanzienlijke diepte, en zullen naar verwachting niet worden bedreigd door zetting, dan wel graaf- of andere bodemroerende werkzaamheden. Binnen het plangebied bevinden zich daarnaast zones met een middelhoge of hoge verwachting op het aantreffen van archeologische resten uit de midden fase van de Swifterbantcultuur (circa 5200-3800 v. Chr.).

Binnen het plangebied zijn geen archeologische monumenten (AMK-terreinen) geregistreerd (zie figuur . Binnen een afstand van 100 m ten zuiden van het plangebied liggen twee AMK-terreinen; AMK-terrein 12500 binnen de gemeente Lelystad en AMK-terrein 12510 binnen de gemeente Dronten. In beide gevallen gaat het om het Rivierduingebied Swifterbant; terreinen met daarin sporen van enkele rivierduinen waarop naast Mesolithische resten ook Swifterbantresten uit het Vroeg-Neolithicum worden verwacht. Naast rivierduinen liggen ook enkele geulen met bij behorende oeverwallen in het gebied. Op de onderzochte oeverwallen zijn resten van Swifterbantnederzettingen en begravingen gevonden. Bij AMK-nr. 12510 wordt tevens melding gemaakt van de aanwezigheid van scheepswrakken.



Figuur 6-6: Ligging terreinen van hoge archeologische waarde (Vestigia, 2021)

Archeologie IJsselmeer

Voor de vooroever is aanvullend maritiem-archeologisch vooronderzoek verricht (Rapport Aanvullend maritiem-archeologisch vooronderzoek in het kader van het project Dijkversterking IJsselmeerdijk, gemeenten Lelystad en Dronten, 2021). In principe kunnen binnen het gehele buitendijkse plangebied in de diepere ondergrond onder de waterbodem sporen van bewoning en gebiedsexploitatie voorkomen uit het Paleolithicum en het Mesolithicum. Indien aanwezig bevinden deze sporen zich in de top van het dekzand op overwegend 10 m-NAP. Op een aantal locaties binnen het buitendijkse plangebied zijn oude getijdenafzettingen afgezet in de vorm van oeverwallen waarop zich archeologische warden kunnen bevinden, daterend uit de midden fase van de Swifterbantcultuur (circa 5200-3800 v. Chr.). Sporen hiervan bevinden zich naar verwachting op 6-7m -NAP.

Op of direct onder de waterbodem kunnen binnen het gehele plangebied scheepswrakken of -wrakresten uit de Late Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd worden aangetroffen. Gezien het grote oppervlak van het plangebied is het niet ondenkbeeldig dat dergelijke resten aanwezig zijn die door de ingrepen kunnen worden bedreigd. Tevens bestaat de mogelijkheid dat zich binnen het plangebied vliegtuigwrakken bevinden uit de Tweede Wereldoorlog. Hoewel er geen crashsites bekend zijn binnen het plangebied, kan dit ook niet geheel worden uitgesloten. Grotere zones waar op basis van bekende landschappelijke gegevens/RIJP boringen het advies geldt om vervolgonderzoek te doen bij gravende werkzaamheden die dieper gaan dan 50 cm of waarbij bij grootschalige ophoging schade kan ontstaan aan archeologische resten uit de Swifterbant cultuur liggen rondom de Maxima Centrale. Het gaat om een strook van 300-400 m. tussen de Maxima Centrale en CTU Flevokust en een de strook vanaf de Maxima Centrale richting het noorden tot aan de knik in de dijk. Vervolgonderzoek naar scheepswrakken wordt langs het gehele interessegebied voor een vooroever aangeraden, waarbij in de gebieden rondom de Maxima Centrale (dezelfde als hierboven genoemd) slechts over een smallere strook onderzoek nodig is, dan langs de rest van de dijk.

Cultuurhistorie

Binnen het plangebied bevinden zich geen cultuurhistorische waarden in de vorm van Rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten. Binnen de contouren van het plangebied bevinden zich drie cultuurhistorisch waardevolle elementen; het dijklichaam zelf (tevens aangegeven op de provinciale cultuurhistorische waardenkaart), het kunstwerk Hevelhuisje en de sluitsteen Lelystad – IJsselmeerdijk.

Geadviseerd wordt het kunstwerk en de sluitsteen terug te laten komen in het nieuwe ontwerp, zodanig dat dit herkenbaar blijft in het landschap. Daarnaast zijn op de cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Flevoland binnen het plangebied nog twee vlakken aangegeven die van belang zijn voor de archeologie: die van het Provinciaal Archeologische en Aardkundige Kerngebied (PArK) Rivierduingebied Swifterbant, en het archeologisch aandachtsgebied 'Markermeer'.

6.4.2 Wijze van beoordelen

In het archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek uitgevoerd door Vestigia (2021) is een algemeen advies gegeven omtrent het mogelijke effect van zowel bodemroerende ingrepen/graafwerkzaamheden, als van de effecten van ophoging (zie onderstaande tabel). Deze tabel is gebruikt bij de beoordeling van de effecten op historische waarden.

Tabel 6-6: Advies mogelijke effecten van zowel bodemroerende ingrepen/graafwerkzaamheden (Vestigia, 2021)

Ingreep	Effect
Binnendijks verleggen teensloot	- -
Afgraven bovengrond voor fundering	- -
Aanbrengen damwanden	0
Aanbrengen ophoging tot max. 2 m	0
Aanbrengen ophoging meer dan 2 m	- / - -
Ingrepen binnen bestaand dijklichaam	0

6.4.3 Effecten per alternatief

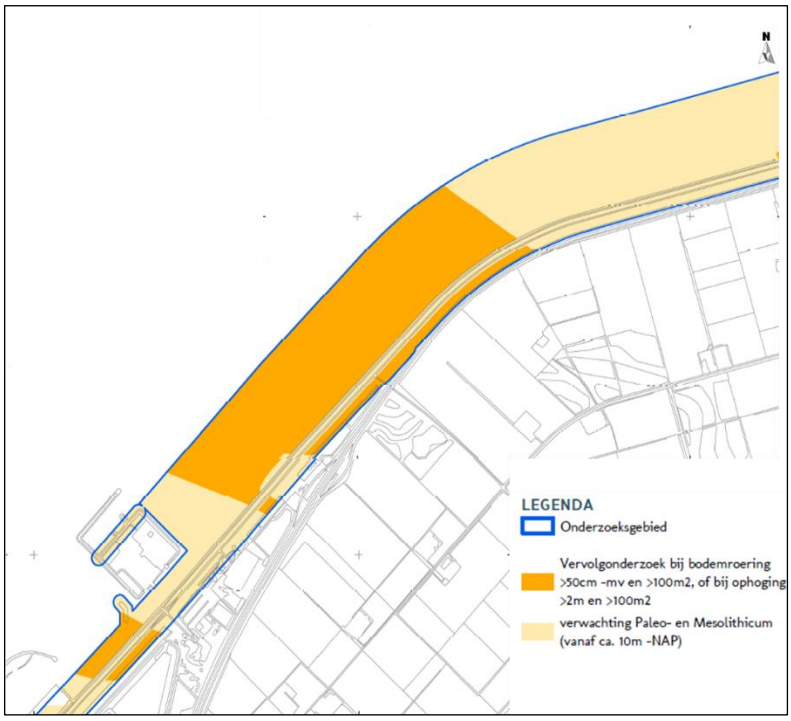
Cultuurhistorie
Het plangebied ligt in het stroomgebied van de oer-IJssel met rivierduinen. Het gaat hier specifiek om de rivierduinen en stroomgeulen bij Swifterbant. Daarnaast is het gehele dijklichaam van de IJsselmeerdijk aangegeven als een element van watererfgoed, met in het bijzonder de handgezette steenbekleding. Tot slot behoren het sluitstuk (sluitsteen) en het Hevelhuisje tot cultuurhistorisch waardevolle elementen.

Overall gezien worden de cultuurhistorisch elementen bij alle alternatieven aangetast. Historische handgezette natuurbasalt wordt verwijderd en kan slechts beperkt worden hergebruikt. Alleen de alternatieven met vooroever, waarbij de bekleding gehandhaafd kan blijven, scoren neutraal (score 3). Bij de alternatieven met verruwing van het buitentalud worden nieuwe historisch vreemde elementen aangebracht die negatief beoordeeld worden (score 1). De overige varianten inclusief de herbekledingsopgave voor de Baaidijk worden licht negatief beoordeeld (score 2).

Aanvulling op het MER

Archeologie
In geen enkel alternatief dient de teensloot verlegd te worden of is sprake van toepassing van damwanden. Hoewel archeologische verwachtingswaarden in meerdere zones op geringe diepte aanwezig zijn, wordt het effect van ontgraving van het nieuwe cunet (ca. 50 cm beneden maaiveld) bij een binnendijkse, buitendijkse of vierkante versterking als beperkt beoordeeld. Ophogingen van meer dan 2,0 meter zijn wel aan de orde, met name aan binnendijkse zijde. Echter betreft dit ophogingen ter plaatse van het huidige dijklichaam, waarvan verwacht mag worden dat hier bij de aanleg van de dijk reeds grondroering heeft plaatsgevonden (score 3).

Voor het vooroever alternatief volgt uit het Aanvullend maritiem-archeologisch vooronderzoek (Vestigia 2021) dat het afgraven of baggeren een sterk negatief effect kan hebben op potentiële scheepswrakken en voor locaties met een verwachting op de Swifterbantcultuur. Ophoging heeft enkel op scheepswrakken een negatief effect. Daarbij wordt opgemerkt dat effecten op de Swifterbantcultuur enkel verwacht worden bij dijkvak 2, ten noorden van de Maximacentrale (zie Figuur 6-7).



Figuur 6-7: Uitsnede advieskaart archeologie - Prehistorie (Vestigia, 2021)

Voor de vooroeverdam is een grondverbeteringscunet voorzien met ontgraving tot op ca. 5 meter beneden de waterbodem. Dit valt binnen de zone waarbinnen het advies geldt om vervolgonderzoek uit te voeren bij gravende werkzaamheden die dieper gaan dan 50 cm in de waterbodem, vanwege het risico op archeologische vindplaatsen uit de Swifterbant cultuur. Aangezien de graafwerkzaamheden ook een effect kunnen hebben op eventuele scheeps- en vliegtuigwraklocaties, wordt voor dijkvak 2 een sterk negatief effect (score 1) toegekend aan het vooroeveralternatief. Voor de overige dijkvakken geldt geen risico op effecten op de Swifterbant cultuur, maar wel mogelijk op scheeps- en vliegtuigwraklocaties. Derhalve wordt voor deze dijkvakken een licht negatief effect toegekend (score 2).

Vanuit het vooronderzoek wordt geadviseerd om zodra het definitief ontwerp bekend is (in de planuitwerkingsfase), hiervoor een Archeologieplan op te stellen in overleg met het bevoegd gezag. In dit plan kan nader worden uitgewerkt binnen welke delen van het buitendijkse plangebied door welke geplande ingrepen mogelijke archeologische resten worden bedreigd, en welke onderzoeksstrategie het beste kan worden toegepast.

Tabel 6-7: Beoordeling thema Historische en erfgoedwaarden

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Historische en erfgoedwaarden	Cultuurhistorie	2	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	3
	Archeologie	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Historische en erfgoedwaarden	Cultuurhistorie	2	1	2	2	1	3	2	3
	Archeologie	3	3	3	3	3	2	3	3

6.5 Duurzaamheid

6.5.1 Huidige situatie

Waterschap Zuiderzeeland heeft als beleid dat bij renovaties en investeringen wordt gekozen voor maximale duurzaamheid. Duurzaamheid is daarom een belangrijke randvoorwaarde voor dijkversterkingen. Bij deze dijkversterking wordt ook vanuit het perspectief van duurzaamheid gedacht en gehandeld. De wijze waarop invulling wordt gegeven aan duurzaamheid binnen de versterking IJsselmeerdijk vindt zijn oorsprong in landelijk beleid en wetgeving, en in ambities van het waterschap op verschillende duurzaamheidsonderwerpen. Hieronder staat kort beschreven wat de belangrijkste punten zijn vanuit het landelijk beleid en wetgeving en de duurzaamheidsambities van het waterschap.

Landelijke wetgeving en akkoorden rondom duurzaamheid
De volgende wetgeving en akkoorden op landelijk niveau hebben als input gefungeerd voor de wijze waarop duurzaamheid wordt ingevuld in dit project.

- Klimaatwet waarin is vastgelegd dat de broeikasgassen in 2030 met 49% moet zijn teruggebracht ten opzichte van 1990. Het kabinet heeft aangeven dat voor 2025 (de uitvoering van het project start in 2024) emissieloos materieel moet worden ingezet. Is dit niet het geval dan komt er wetgeving. Het in 2019 gesloten Klimaatakkoord, ondertekend door de Unie van Waterschappen is verwerkt in een Klimaatwet en voor de periode 2021-2030 is een Klimaatplan opgesteld.
- Aanvullende op bovenstaand doel heeft de minister voor IenW uitgesproken in een brief aan de Tweede Kamer dat voor infrastructurele projecten van het rijk wordt gestreefd naar klimaatneutraal en circulair in 2030 waarbij voor de tijdens de bouw wordt gestreefd naar zero-emissie. De Unie van Waterschappen heeft zich hierbij aangesloten en samen met het ministerie en andere overheden wordt nu gewerkt aan een uitvoeringsprogramma en een routekaart schoon en emissieloos bouwen.

- Waterschappen hebben de Greendeal duurzaam GWW 2.0 gesloten. Hierin is afgesproken dat in 2020 duurzaamheid een integraal onderdeel is van infrastructuurprojecten. De IJsselmeerdijk geeft hier uitvoering aan.
- Landelijk is er een maatschappelijke ontwikkeling gericht op het herstel van biodiversiteit, zoals EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030, het Deltaplan biodiversiteitsherstel en de position paper van de Unie van waterschappen.

Duurzaamheidsbeleid van waterschap Zuiderzeeland
In belangrijke mate zijn de ambities voor dit project gebaseerd op het (duurzaamheids)beleid van het waterschap:

- Het collegeplan 2019-2023 van het waterschap waarin in vastgelegd dat “bij renovaties en investeringen wordt gekozen voor maximale duurzaamheid”.
- Recent (januari 2021) hebben Dijkgraaf & Heemraden de inzet voor klimaat & energie en circulariteit nog bevestigd: “Mitigatie: hier richten we ons op het halen van de doelen en afspraken met de koepels die we al hebben en op ons af komen. Hier is het niet zozeer de vraag wat we willen bereiken maar meer hoe we het gaan bereiken en hoe we daarin impact maken op de kerntaken. Een tussendoel zou een grotere energie-efficiëntie kunnen zijn”
- De inzet voor duurzame energie is gebaseerd op het Masterplan Energie ZZL waarin het waterschap heeft vastgelegd om in 2035 energieneutraal te zijn. Hier geeft het waterschap uitvoering aan door onder andere te investeren in zonne-energie en een windpark om het grote energieverbruik van de gemalen te compenseren.
- Ten aanzien van biodiversiteit heeft het waterschap uitgesproken dat bij dijkversterking biodiversiteit als uitgangspunt wordt genomen en dat bij beheer en onderhoud, binnen normen voor waterveiligheid, wordt gekozen voor alternatieven die de biodiversiteit versterken.

6.5.2 Wijze van beoordelen

Om de scores van de alternatieven op de verschillende duurzaamheidsthema’s inzichtelijk te maken, is een dashboard duurzaamheid ontwikkeld. Voor de effectbeoordeling zijn voor de volgende thema’s de scores inzichtelijk gemaakt in het dashboard:

- Milieu-impact en broeikasgassen
  - MKI (MilieuKostenIndicator);
  - CO_2-uitstoot (incl. beprijzing);
- Circulariteit
  - Hoeveelheden;
  - Mate van circulariteit (input / output).

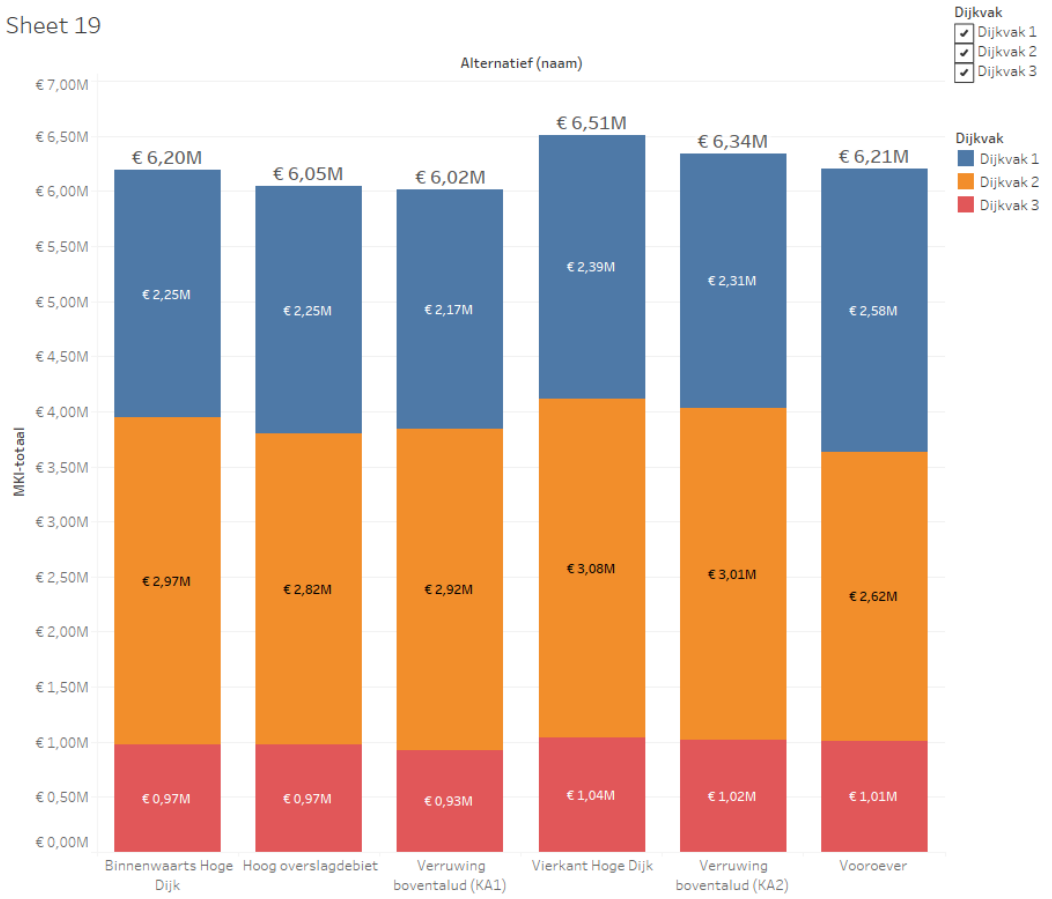
De milieu-impact van het materiaalgebruik en het energieverbruik in ontwerpen is te duiden door middel van de milieukostenindicator (MKI). De MKI-waarde kan worden berekend in het programma DuboCalc. DuboCalc (Duurzaam Bouwen Calculator) is ontwikkeld door Rijkswaterstaat en wordt gebruikt om de milieueffecten van ontwerpen in de grond-, weg- en waterbouw te berekenen en te vergelijken. De software berekent alle milieueffecten van het materiaal- en energieverbruik van winning tot aan de sloop- en hergebruikfase. De milieueffecten worden m.b.v. milieuprijzen berekend tot een MKI-waarde, welke uiteindelijk wordt uitgedrukt in euro’s. De milieuprijzen weerspiegelen de kosten die de maatschappij ervoor over heeft de betreffende milieudoelen te bewerkstelligen. Uiteindelijk geldt, hoe lager de MKI-waarde, hoe duurzamer het ontwerp.

De CO_2-uitstoot is één van de 11 milieueffecten die onder de MKI-waarde vallen. Doordat één van de landelijke doelstellingen is gefocust op het reduceren van de CO_2-uitstoot, worden de CO_2-uitstoot voor de alternatieven inzichtelijk gemaakt conform de MKI-waarde.

6.5.3 Effecten per alternatief

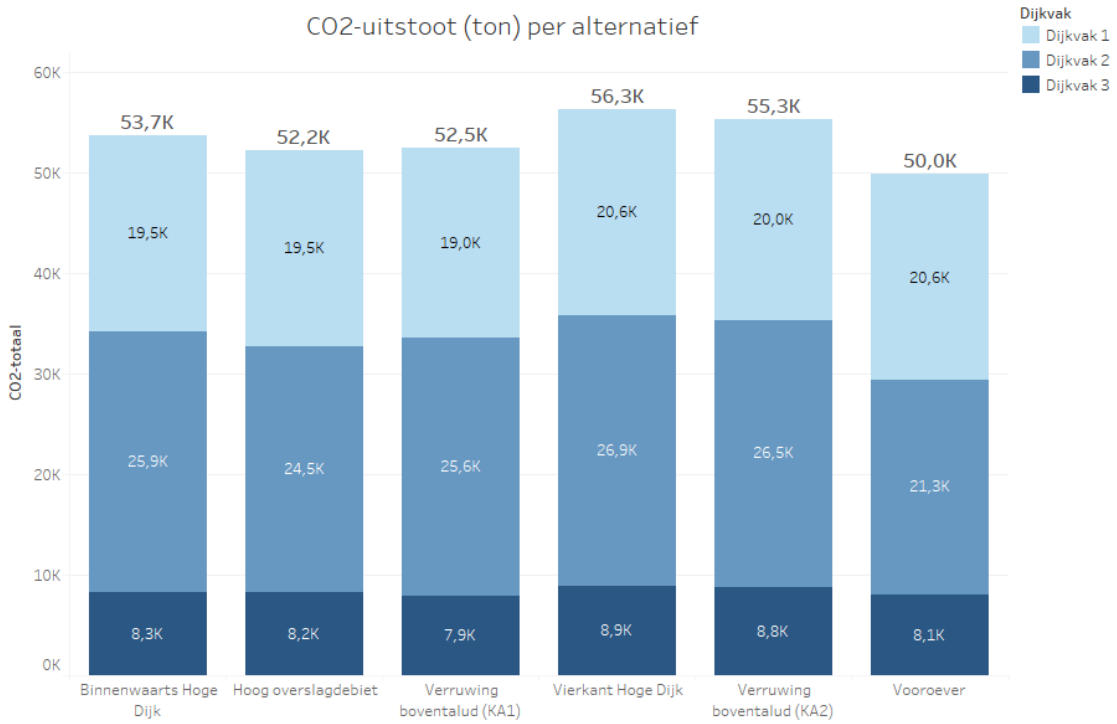
Milieu-impact en broeikaseffect

Meerdijk
De milieu-impact van elk alternatief is kwantitatief bepaald aan de hand van een MKI berekening, zie Figuur 6-8 voor de resultaten. In deze effectbeoordeling worden enkel de uitkomsten getoond. In onderstaand overzicht is zichtbaar dat de verschillen tussen de verschillende alternatieven minimaal is.



Figuur 6-8: Resultaten MKI berekeningen dijkvak 1, 2 en 3.

In de onderstaande figuur is de CO2-uitstoot voor de alternatieven weergegeven. Ten opzichte van de MKI-waarde scoort het alternatief KA3.1 – Vooroever goed, terwijl de andere alternatieven redelijk vergelijkbaar scoren. Dit verschil komt met name doordat de CO2-uitstoot bij het realiseren van de langsdam relatief beperkt is. Hier wordt een mix van conventioneel en elektrisch materieel ingezet en verder veel secundaire materialen met weinig impact op het aspect klimaatverandering.



Figuur 6-9: Resultaten CO2-uitstoot per alternatief voor de dijkvakken 1, 2 en 3 tezamen

Baaidijk

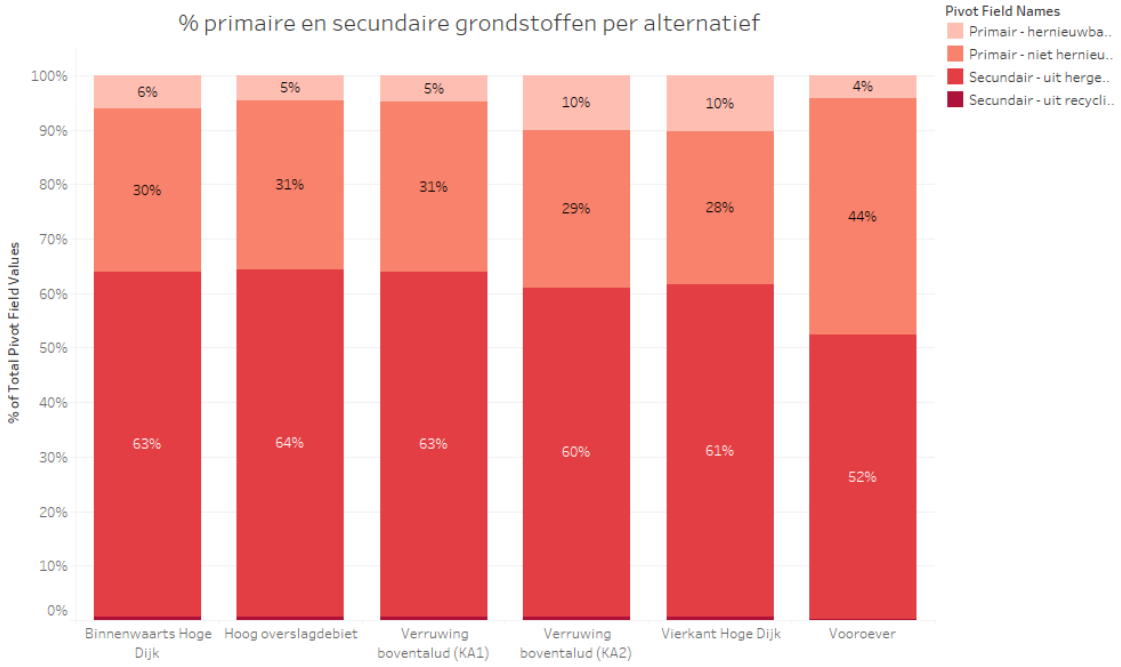
Voor de Baaidijk zijn geen alternatieven om ten opzichte van elkaar te vergelijken en de inspanningen voor deze dijkvakken zijn relatief beperkt doordat er geen hoogteopgave is. Hierdoor is er voor deze dijkvakken geen MKI-berekening uitgevoerd. Over het algemeen kan gesteld worden dat dijkvak 4 en 5 vergelijkbaar scoren met dijkvak 1 , 2 en 3 (neutrale score 3).

Circulariteit

Meerdijk

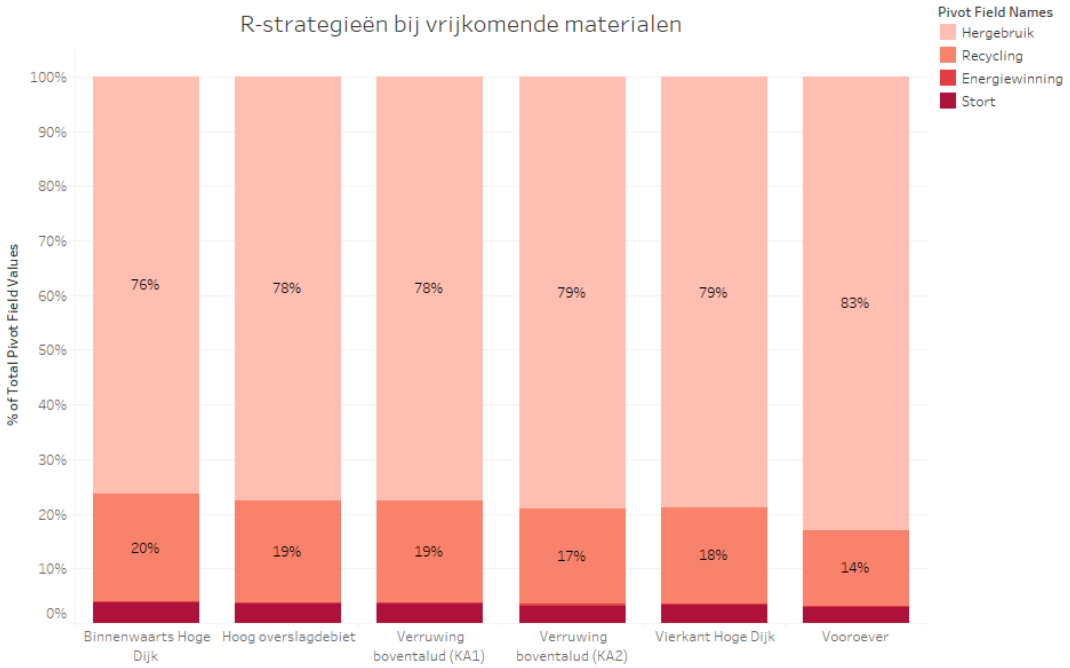
De verdeling van de gebruikte grondstoffen is per alternatief getoond in Figuur 6-10. De vooroever is het alternatief met het laagste percentage secundaire grondstoffen (52%), terwijl het alternatief hoog overslagdebiet het hoogst scoort met 64%. Dit betekent dat voor alle alternatieven er minder dan 50% primaire grondstoffen worden toegepast. Hiermee wordt voldaan aan de doelstelling om het gebruik van primaire grondstoffen met minimaal 50% te reduceren.

De reden dat de vooroever verhoudingsgewijs slecht scoort, komt door het gebruik van primair grind, verhoudingsgewijs een groot aandeel primair breuksteen (in vergelijking met de andere alternatieven) en dat een klein deel van het zand primair gewonnen wordt.



Figuur 6-10: Resultaten circulariteit, grondstofgebruik

De verdeling van de vrijkomende materialen is per alternatief getoond in Figuur 6-11. Qua vrijkomende materialen geldt voor alle alternatieven dat het grootste deel van de materialen kan worden hergebruikt. Met name voor de vooroever is 83% van de materialen die vrijkomen herbruikbaar. Dit komt o.a. door de grond die vrijkomt bij het ontgraven van het cunet voor de langsdam. De vrijkomende grond kan in dit project of elders weer worden hergebruikt.



Figuur 6-11: Resultaten circulariteit, vrijkomend materiaal

Baaidijk
Voor de Baaidijk zijn geen alternatieven om ten opzichte van elkaar te vergelijken en komen er nauwelijks grondstoffen vrij die hergebruikt kunnen worden. Hierdoor is er voor deze dijkvakken geen uitgebreide analyse op circulariteit uitgevoerd. Over het algemeen kan gesteld worden dat dijkvak 4 en 5 vergelijkbaar scoren met de traditionele alternatieven uit dijkvak 1, 2 en 3 (neutrale score 3).

Biodiversiteit
Alternatieven waar verruwing wordt toegepast scoren licht positief (score 4). Door de verharding van de dijk minder dicht te maken wordt er extra leefgebied gecreëerd voor fauna, bovendien wordt hiermee de verspreiding van de ringslang gestimuleerd.

Alternatieven met een vooroever scoren sterk positief (score 5). In het IJsselmeer is een groot aantal vissoorten aanwezig. Toch ontbreekt het in het hele IJsselmeer aan geleidelijke landwaterovergangen. Door het aanleggen van vooroevers kunnen die geleidelijke landwaterovergangen worden gerealiseerd en ontstaat paai- en leefgebied voor diverse vissoorten. Ook oeverplanten, waterplanten, macrofauna en vogels profiteren van de kansen die vooroevers bieden.

Overige alternatieven scoren neutraal. Uitgangspunt voor de beoordeling van de kansen voor biodiversiteit van de grasbekleding is echter dat in de autonome situatie sprake is van natuurlijker beheer dan in de huidige situatie. Hierdoor dragen alle deze alternatieven in de eindsituatie voor wat betreft de ‘grasbekleding’ van de dijk bij aan de lokale biodiversiteit en is er geen onderscheid tussen de alternatieven.

Tabel 6-8: Beoordeling thema Duurzaamheid

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Circulariteit (grondstoffen)	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
	Biodiversiteit:	3	4	3	3	4	5	3	4	3	3	4	5

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	3	3	3	3	3	3	3	3
	Circulariteit (grondstoffen)	3	3	3	3	3	2	3	3
	Biodiversiteit:	3	4	3	3	4	5	3	3

6.6 Natuur

6.6.1 Huidige situatie

Gebiedsbescherming
Het IJsselmeer, aan de buitenzijde van de dijk is aangewezen als Natura2000 gebied, met uitzondering van de Maxima centrale, Houtribhoekstrand, de Flevo Marina haven en de Parkhaven tot aan de Houtribsluis. Het IJsselmeer is aangewezen als Natura 2000 gebied, omdat het gebied van belang is voor het behoud van de Europese biodiversiteit. Samen met het gehele IJsselmeergebied is het een belangrijk leefgebied voor moerasvogels, voor (doortrekkende en overwinterende) watervogels en voor aan meren gebonden habitattypen en soorten. De dijkzone maakt daarbij onderdeel uit van een belangrijke vogeltrekroute (east atlantic flyway), waarbij vogels de dijken deels gebruiken als oriëntatielijnen. Daarnaast is er sprake van binnendijkse gebieden die onderdeel zijn van het Natuurnetwerk Nederland (zie Figuur 6-12): rond Kamperhoek (inclusief Ketelbos), Houtribbos (inmiddels een reservaat) en het Visvijverbos dat verder binnendijks is gelegen.

Figuur 6-12: Kaart beschermde natuurgebieden (BoschSlabbers, 2020)

Soortbescherming
Voor het project is een bureauonderzoek en een oriënterend veldonderzoek uitgevoerd (RHDHV, 8 februari 2021). De resultaten van dit onderzoek zijn onderstaand beschreven per soortgroep.

<u>Vaatplanten</u>
Het voorkomen van beschermde planten in het plangebied kan worden uitgesloten. Wel zijn op en rondom de dijk waarnemingen bekend van soorten als: blauw walstro (nabij de Maximacentrale en in de bocht van de dijk), geelhartje, rode ogentroost, bevertjes, gewone agrimonie en knopig doornzaad. Deze soorten zijn niet wettelijk beschermd, maar staan wel vermeld op de Rode Lijst

Mossen en korstmossen
Het voorkomen van beschermde mossen in het plangebied kan worden uitgesloten. Wel zijn er binnen het plangebied waarnemingen bekend van korstmossoorten als: IJsselmeerkorst, veldjesschotelkorst, granietblauwkorst, zwarte granietkorst, bolletjes-geleimos, melkwitte granietkorst en wrattig dambordje. Korstmossen groeien op droge plekken, zoals boomschors, stenen en in de heide. Tijdens het veldbezoek zijn korstmossen veelal waargenomen op de verharde delen van het plangebied, zoals op het asfalt van het onderhoudspad en de stenen bekleding van de dijk. Daarnaast er is een waarneming van smaragdmos, deze soort groeit tevens op dijken (van basisch gesteente). Deze verschillende soorten kostmossen en mossen zijn niet wettelijk beschermd, maar staan wel vermeld op de Rode Lijst.\

Grondgebonden zoogdieren
Uit de NDFF blijkt dat in de omgeving van het plangebied waarnemingen bekend zijn van bever, boommarter, das, otter en steenmarter. Met name in het Zuigerplasbos (ten zuiden van het Houtribbos) en het natuurgebied Kamperhoek (in het oosten van het plangebied). Daarnaast kunnen er verschillende algemeen beschermde grondgebonden zoogdieren voorkomen binnen het plangebied of de directe omgeving daarvan.
Verspreid over het plangebied zijn enkele waarnemingen van de bosmuis bekend, daarnaast komen egel, haas, konijn, veldmuis, ree en de vos voor. Van deze soorten is het aannemelijk dat er vaste populaties in of in de directe omgeving van het plangebied voorkomen; hun dichtheid is laag. Ze kunnen van de dijk gebruik maken als route om zich tussen diverse gebieden te verplaatsen.

Vleermuizen
In en rondom het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Uit de NDFF blijkt dat in de omgeving van het plangebied waarnemingen bekend zijn van: ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en kleine dwergvleermuis. In 2017 heeft er binnen het plangebied ook vleermuisonderzoek plaatsgevonden in het kader van het MER voor Windplan Blauw. Uit dit onderzoek komt naar voren dat de gewone en ruige dwergvleermuis verreweg het meest voorkomen. Samen vormden ze meer dan 90% van alle waarnemingen. Daarnaast werd laatvlieger relatief veel waargenomen. Meervleermuis en rosse vleermuis zijn enkele keren waargenomen[1]. Er komen zowel gebouwbewonende als boombewonende soorten voor in de directe omgeving van de dijk. Het plangebied (dijklichaam) omvat echter geen bomen of gebouwen, waardoor verblijfplaatsen van vleermuizen in het plangebied op voorhand zijn uitgesloten.
Het plangebied (de IJsselmeerdijk) vormt een lijnvormig element dat mogelijk gebruikt kan worden als vlieg- en migratieroute. Van IJsselmeerdijken is bekend dat ze een migratieroute vormen voor ruige dwergvleermuis. Uit het onderzoek in 2017 bleek dan ook dat de activiteit van vleermuizen direct langs de IJsselmeerdijk hoog was in verhouding tot verder binnendijks. Het ging om voornamelijk (migrerende) ruige dwergvleermuizen.

Broedende vogels met jaarrond beschermd nest
In en rondom het plangebied zijn waarnemingen bekend van meerdere soorten broedvogels met jaarrond beschermde nesten. Deze soorten zijn grofweg te verdelen in (1) gebouwbewonende soorten: huismus, kerkuil en (2) boombewonende soorten: buizerd, ransuil, slechtvalk, sperwer. Omdat geschikte gebouwen binnen het plangebied en de directe omgeving ontbreken, kunnen jaarrond beschermde nesten van de in gebouwen broedende huismus en kerkuil op voorhand worden uitgesloten. Voor buizerd, sperwer, slechtvalk en ransuil ontbreekt binnen het plangebied tevens geschikt broedbiotoop in de vorm van bospercelen en/of bomenrijen. Geschikt broedbiotoop komt wel voor langs de randen van het plangebied, in de vorm van de aangrenzende bospercelen. Aan de grenzen van het plangebied zijn van buizerd en sperwer tevens broedgevallen bekend uit 2015, in een bosperceel langs de Visvijverweg.

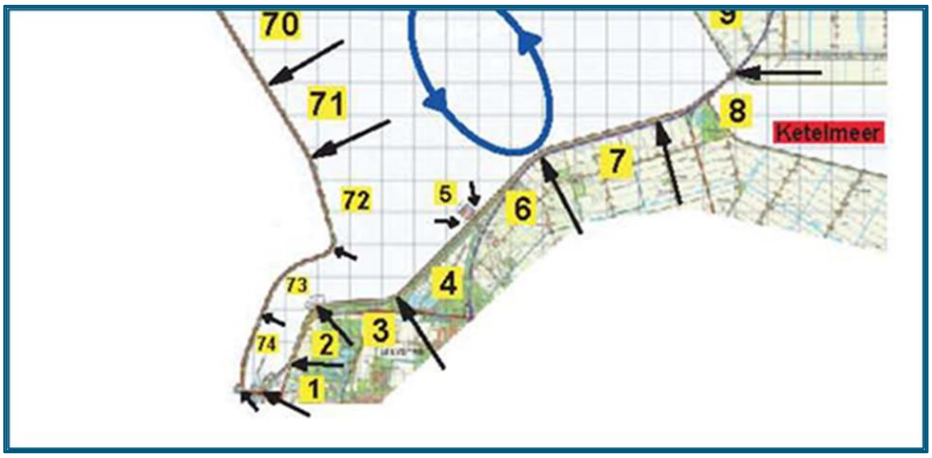
[1] *`Bureau Waardenburg (2017). Windplan Blauw en effecten op de natuur, Effecten van vier alternatieven MER. Rapportnr: 17-040.*

Voorkomen overige broedende vogels

Buiten soorten met jaarrond beschermde nesten kunnen verschillende algemeen voorkomende vogels het plangebied gebruiken als broedlocatie of rustgebied. Het gaat dan voornamelijk om watervogels die voorkomen in de omgeving van de oever van de dijk. Nesten van deze algemeen voorkomend soorten zijn beschermd tijdens het broedseizoen. Het broedseizoen valt voor de meeste soorten tussen half maart en half augustus.

Voorkomen watervogels

Het plangebied ligt ten dele binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Daarom kunnen in beginsel alle soorten broedvogels waarvoor het IJsselmeer is aangewezen een binding hebben met het plangebied. Watervogels zoeken vaak de luwte op van dijken. Daarnaast kunnen veel soorten de dijken tijdens de vogeltrek gebruiken als route waarop ze zich kunnen oriënteren en waar uitgerust en gefoerageerd kan worden. In het IJsselmeergebied wordt door Rijkswaterstaat jaarlijks watervogelgegevens verzameld. Voor de IJsselmeerdijk liggen zeven (1 t/m 7) telgebieden (zie Figuur 6-13). De telgegevens van deze gebieden zijn weergegeven in Tabel 6-9.



Figuur 6-13 Telgebieden voor watervogels in IJsselmeergebied (Rijkswaterstaat)

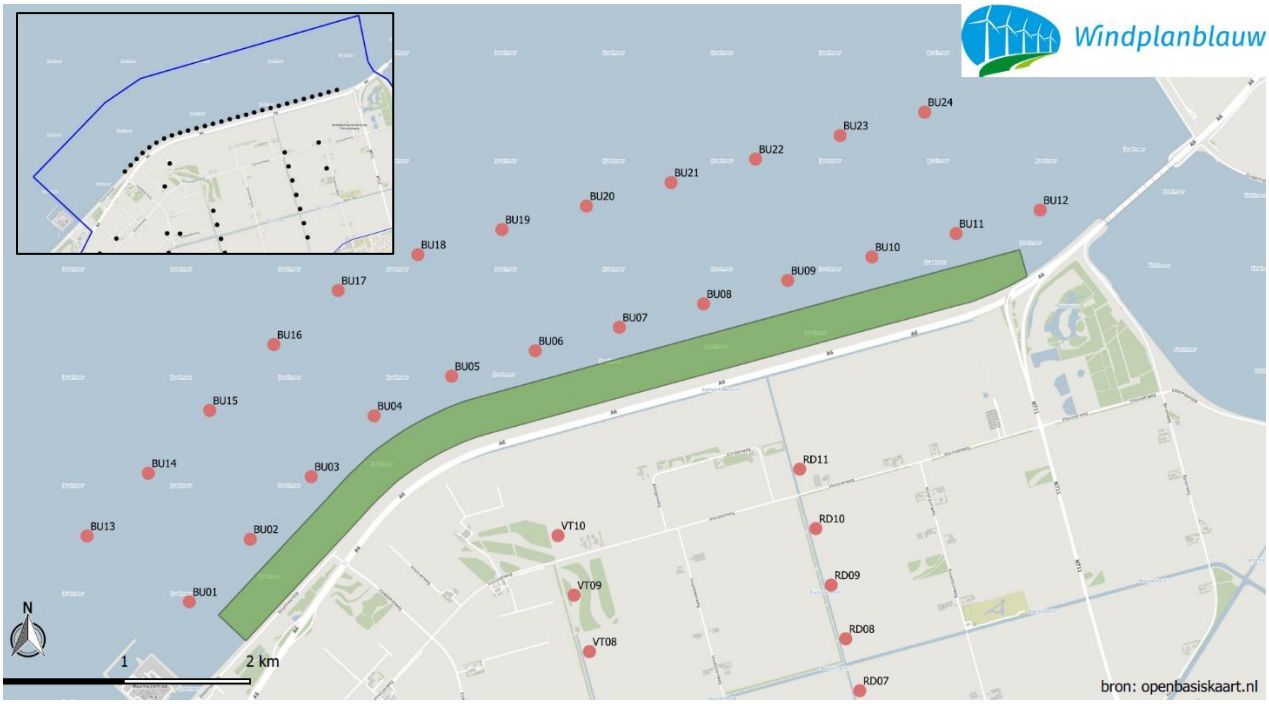
Tabel 6-9 Gemiddeld seizoensgemiddelde 2016/2017 - 2020/2021 van watervogels in het IJsselmeer langs de IJsselmeerdijk tussen Lelystad en Ketelbrug en op het open water. Een seizoen loopt van juli tot en met juni.

Telgebied / Soort	1	2	3	4	5	6	7	Totaal
aalscholver	16	76	16	39	191	2	4	345
bergeend	0	0	0	0	0	0	0	0
blauwe reiger	0	0	0	0	0	0	0	1
brilduiker	0	0	0	0	0	0	1	1
dwergmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0
fuut	20	23	25	43	24	15	15	165
brandgans	0	0	1	0	0	1	0	2
grauwe gans	18	3	0	26	13	3	0	64
grote mantelmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0

Telgebied / Soort	1	2	3	4	5	6	7	Totaal
grote zaagbek	9	4	6	5	5	1	1	30
grote zilverreiger	1	1	0	1	0	0	0	3
kievit	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine mantelmeeuw	0	0	0	1	0	0	0	1
kleine zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0
knobbelzwaan	0	1	0	0	0	0	0	1
kokmeeuw	16	5	10	12	35	4	16	97
kolgans	0	0	0	0	0	0	0	0
krakeend	1	5	1	11	7	0	1	25
kuifeend	20	85	7	13	55	5	3	188
meerkoet	6	13	4	6	12	5	3	49
middelste zaagbek	0	0	0	0	0	0	0	0
nonnetje	0	0	0	0	0	0	0	1
slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0
smient	0	0	0	0	0	0	0	0
stormmeeuw	1	2	3	4	3	2	1	16
tafeleend	0	1	0	0	1	0	0	2
toendrarietgans	0	0	0	0	0	0	0	0
visdief	1	1	0	1	1	0	0	4
wilde eend	4	4	1	8	20	2	2	39
wilde zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0
wintertalling	0	0	0	0	0	0	0	0
zilvermeeuw	0	0	0	1	1	0	1	4
Grote Canadese Gans	0	0	0	0	3	0	0	3
Dodaars	0	0	0	0	0	0	0	0
Nijlgans	0	0	0	3	1	0	0	4
Pontische Meeuw	0	0	0	0	0	0	0	0
Regenwulp	0	0	0	0	0	0	0	0
Soepgans	0	0	0	0	0	0	0	0
Topper	0	0	0	0	0	0	0	0
Zwarte Stern	0	0	0	0	0	0	0	0

Buiten het plangebied lijken watervogels ook een sterke binding te hebben met het aan het plangebied grenzende natuurgebied Kamperhoek. Het gaat dan bijvoorbeeld om slobeend, snor, watersnip, wielewaal, wintertaling die jaarlijks tot broeden komen in het gebied. Recent is er ook een aalscholverkolonie gevestigd.

Aandachtsoorten voor de geplande dijkversterking zijn de fuut en de kuifeend. Deze soorten zijn tijdens het veldbezoek ook veelvuldig waargenomen. In verband met de aanleg van Windpark Blauw wordt een zone langs de IJsselmeerdijk aangewezen als rustgebied voor futen (zie Figuur 6-14). Futen ruien in augustus en september en komen verder met name in het winterhalfjaar voor in het plangebied. De kuifeend verblijft overdag langs de dijk om ’s nachts op het open water te gaan foerageren. De aantallen kuifeenden pieken in de nazomer (ruiers) en in de wintermaanden (overwinteraars).



Figuur 6-14: Windplan Blauw, nieuwe windmolens en rustgebied Fuut (groene vlak) en uitsnede te verwijderen windmolens (linksboven)

Reptielen

In de NDFF zijn in de ruime omgeving van de dijk geen meldingen bekend van beschermde reptiel-soorten. Beschermde reptielsoorten, met uitzondering van de ringslang komen qua verspreiding ook niet voor in de ruime omgeving van het planbied. De dichtstbijzijnde waarneming van ringslang is gedaan in het noorden van Lelystad. Verder wordt de soort sporadisch waargenomen in de Noordertocht (2,5 kilometer ten zuiden van het plangebied). De Noordertocht leent zich mogelijk als migratieroute richting Kamperhoek. Binnen het plangebied ontbreekt op het moment geschikt leefgebied voor de soort.

Amfibieën

Uit de NDFF blijkt dat in de omgeving van het plangebied waarnemingen bekend zijn van de beschermde alpenwatersalamander. Daarnaast kunnen er verschillende algemeen beschermde amfibieën voorkomen binnen het plangebied of de directe omgeving daarvan: meerkikker, bastaardkikker, bruine kikker, gewone pad, kleine watersalamander. De bastaardkikker komt voor in de plasjes langs de rijksweg A6 aan de grens van het plangebied. De bruine kikker en gewone pad komen voor Kamperhoek en Swifterbos. De gewone pad komt ook voor langs open wateren (kanalen) ten noorden van Swifterbant. De kleine watersalamander komt alleen voor in Kamperhoek.

Vissen
Binnendijks zijn uit de NDFF geen waarnemingen bekend van beschermde vissen. Geschikt leefgebied ontbreekt. Wel zijn er binnendijks, aangrenzend aan het plangebied een groot aantal andere, niet in de Wnb genoemde, soorten aanwezig. Het gaat om waarnemingen van onder andere: baars, blankvoorn, brasem, driedoornige stekelbaars, Europese aal, karper, kleine modderkruiper, rivierdonderpad, snoek en zonnebaars. Ook buitendijks zijn er geen waarneming bekend van beschermde vissen. Langs de IJsselmeerdijk kan de rivierdonderpad voorkomen. Dit is een relatief zeldzame, kwetsbare soort op de Rode lijst. Deze soort is gebonden aan hard substraat zoals stenen.

Ongewervelden
Uit de NDFF blijkt dat in de omgeving van het plangebied waarnemingen bekend zijn van beschermde ongewervelden. Het betreft de gevlekte witsnuitlibel en de grote vos. Daarnaast komen ook het bruin blauwtje en de gele luzernevlinder voor. Deze soorten zijn niet wettelijk beschermd, maar staan wel vermeld op de Rode Lijst. Het betreft enkele (vrij) zeldzame soorten, die kwetsbaar of bedreigd zijn. Tevens zijn waarnemingen bekend van algemeen voorkomende soorten als: atalanta, distelvlinder, kleine vos, klein geaderd witje, klein koolwitje en platbuik.

6.6.2 Wijze van beoordelen

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria weergegeven voor het thema natuur met daarbij de wijze van beoordelen.

Criterium / omschrijving	Methodiek
Beïnvloeding waardevolle habitats en leefgebieden beschermde soorten (Natura2000, futenrustgebied)	Kwantitatieve uitwerking oppervlakte (ha) ruimtebeslag en kwalitatief (o.a. toe- en afname foerageergebied en gevolgen voor stikstofdepositie)
Effect op beschermde soorten (Wnb)	
Bijdrage aan ecologische verbindingen (Natuurnetwerk Nederland)	Kwalitatief oordeel over de gevolgen voor de verbindingen in lengterichting en tussen binnen-/ buitendijks
Effect op de (ecologische) waterkwaliteit	Toetsing aan PAGW / KRW-maatlatten

Ten behoeve van het onderdeel natuur is gebruik gemaakt van de Memo Factsheet verkenning grote wateren IJsselmeergebied (RWS, 2017) waarin het kader voor de programmatische aanpak van het IJsselmeergebied geschetst wordt. Een belangrijk knelpunt voor het IJsselmeergebied is dat de oevers op veel plaatsen steil en verhard zijn. Het ontbreekt aan natuurlijke oeverhabitats: ondiep water (0 tot 60 cm diep) dat geleidelijk overgaat in laaggelegen gebieden die regelmatig overstromen. Die gebieden zijn van belang voor voedsel (watervlooien), paaiplaats voor vis en broedplek voor vogels. Door dammen en dijken ontbreken geleidelijke overgangen tussen land en water.

Bovenstaande sluit ook aan bij het Natura 2000-Beheerplan IJsselmeer (RWS, 2017), waarin is aangegeven voor welke soorten knelpunten bestaan die het halen van de instandhoudingsdoelstellingen belemmeren. In open water (dieper dan 100 cm) is een tekort aan voedsel een probleem voor dwergmeeuw, fuut en zwarte stern (viseters) en voor kuifeend en topper (bodemfauna-eters). Ook aalscholver, brilduiker, grote zaagbek, meerkoet, nonnetje, reuzenstern, slobeend en tafeleend maken gebruik van het open water. In ondiep water (20-100 cm) worden de doelaantallen niet gehaald door bergeend, smient en wilde eend. Kleine zwaan, kluut, krakeend, lepelaar en pijlstaart houden zich ook graag op in ondiep water. In de oeverzone (0-20 cm) haalt de kleine rietgans de doelaantallen niet. De oeverzone is ook van belang voor grauwe gans, toendrarietgans en wintertaling.

De broedvogels bontbekplevier en visdief kampen met een afnemende kwaliteit van hun broedhabitat op kale en schaars begroeide gronden als gevolg van vegetatiesuccessie. Voor bruine kiekendief, porseleinhoen en roerdomp is onvoldoende broed- en leefgebied beschikbaar in de ruimtelijk eenheid moeras. Voor eveneens in moerassen broedende aalscholvers is (toekomstig) gebrek aan voedsel eerder een probleem. Lepelaar, rietzanger en snor broeden ook in moerasgebied. Deze knelpuntanalyses vormen een belangrijke basis voor de beoordeling van de effecten.

6.6.3 Effecten per alternatief

Habitats en leefgebieden (Natura 2000)
Het IJsselmeer is aangewezen als Natura 2000-gebied: het hele IJsselmeer is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en het deel langs de Friese kust is tevens aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Werkzaamheden in het plangebied zijn vanwege de afstand niet van invloed op het Habitatrichtlijngebied nabij de Friese kust. Voor het IJsselmeer zijn in het totaal 14 broedvogelsoorten en 24 niet-broedvogelsoorten aangewezen. In het plangebied komt langs alle dijkvakken een deel van deze vogels voor. Werkzaamheden en de situatie na de versterking kunnen van invloed zijn op het leefgebied van deze vogels.

Versterkingswerkzaamheden op de dijk zelf zorgen door geluid, beweging en licht voor enige verstoring van watervogels. Deze zullen hierdoor tijdelijk verder van de dijk verblijven dan in de huidige situatie. Na afronding van de werkzaamheden zullen de vogels weer terugkeren. Er is dus hoogstens sprake van een licht negatief effect (score 2). Dit geldt voor de alternatieven 1.1 t/m 1.5, voor 2.1 t/m 2.5, voor 3.1 t/m 3.5 en voor 4.1 en 5.1.

De alternatieven met een vooroever (1.6, 2.6 en 3.6) zorgen enerzijds voor extra verstoring van watervogels, omdat ook werkzaamheden in het IJsselmeer (aanleg van langsdam, aanbrengen van zand) plaatsvinden. Uiteindelijk zorgen deze vooroeveralternatieven echter voor extra leefgebied door toename van de ruimtelijke eenheid ‘ondiep water’ (zoals beschreven in Natura 2000 Beheerplan IJsselmeer). Daar kunnen in de luwte van de langsdam waterplanten groeien. Mogelijk leidt dit tot toename van het habitattype ‘meren met krabbenscheer en fonteinkruiden’. Het gevolg is ook een toename van paaigelegenheid voor vis en een uitbreiding van leefgebied voor macrofauna en jonge vis. Ook de bodemfauna, die door het verondiepen is bedolven onder het zand, zal snel terugkeren en is dan zelf makkelijker bereikbaar voor bodemfauna etende vogels. Van de bovenstaande ontwikkelingen profiteert het hele ecosysteem, inclusief de in ondiep water rustende en foeragerende vogels kleine zwaan, krakeend, bergeend, wilde eend, pijlstaart, lepelaar en kluut. Ook de fuut, die het in diep open water moeilijk heeft om voldoende vis te vangen, heeft profijt van de verhoogde beschikbaar van vis in het ondiepe water. Door de extra paaigelegenheid neemt de visstand toe, waarvan ook vogels die bij voorkeur in het open water blijven vissen, zoals de grote zaagbek, profiteren. Om deze reden zijn de vooroeveralternatieven op dit criterium beoordeeld als licht positief (score 4).

<u>Stikstofdepositie</u>
Op 1 juli 2021 is de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Staatsblad 2021, 140) en het daarbij behorende Besluit in werking getreden. Het gaat om een wijziging van de Wet natuurbescherming en het Besluit natuurbescherming. De stikstofuitstoot en -neerslag moet in 2030 zo laag zijn dat dan de helft van de Natura 2000-natuurgebieden onder de kritische depositiewaarde (KDW) zit. Het wetsvoorstel bevat een gedeeltelijke vrijstelling van de natuurvergunningsplicht voor de bouwsector. In artikel 2.5 van het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering staat op welke bouwactiviteiten de vrijstelling van toepassing is. De vrijstelling geldt voor bouwactiviteiten in de grond-, weg- en waterbouw (zoals project versterking IJsselmeerdijk), waarin emissies tijdelijk en beperkt zijn. De vrijstelling omvat niet de productie van bouwmaterialen of de winning van bouw- of grondstoffen. Daarnaast is er een verplichting om bij het bouwen de emissie van stikstof te beperken.

Deze verplichting geldt voor bouw- en sloopwerkzaamheden waarvoor een omgevingsvergunning of een melding nodig is. Hiermee wordt beoogd dat de gebruikte machines en andere processen (eerder) worden vervangen door alternatieven die voor minder uitstoot van stikstofverbindingen zorgen. Het bevoegd gezag moet reeds vóór het uitvoeren van de werkzaamheden geïnformeerd worden over de invulling van voornoemde verplichting. De dijkversterking kan dus een partiele ontheffing krijgen voor tijdelijk emissie, maar hieraan is gekoppeld dat een geborgd reductieprogramma wordt gemaakt.
Los van de vergunbaarheid ten aanzien stikstof heeft Waterschap Zuiderzeeland een ambitie om de milieubelasting van de dijkversterking te beperken tot een minimum. Er wordt specifieke aandacht besteed aan de mogelijkheden voor een bijdrage aan de ecologie van het IJsselmeer (als stepping stone), biodiversiteit, de mogelijkheden voor energie en maximalisering van hergebruik. De ambitie is om 50% reductie te realiseren op de milieu-impact (MKI) t.o.v. referentieontwerp. Daarnaast dient het project 100% klimaatneutraal uitgevoerd te worden. Dit betekent dat wordt ingezet op het zoveel mogelijk besparen van energie en op het produceren van duurzame energie. Vanuit deze ambities zal ook de uitstoot van stikstof worden beperkt tot een minimum.

Voor het voorkeursalternatief zijn de effecten op de stikstofdepositie in beeld gebracht (zie par. 7.3).

Beschermde soorten
Op de dijk zijn geen beschermde vaatplanten aanwezig, maar er zijn wel bijzondere (Rode Lijst) soorten waargenomen, zoals blauw walstro, geelhartje, rode ogentroost, bevertjes, gewone agrimonie en knopig doornzaad. Deze soorten zullen de ophoogwerkzaamheden van de dijk niet overleven. Door het nemen van mitigerende maatregelen (zoals uitgraven en terugplaatsen) en door de nieuwe ‘zachte’ dijkbekleding in te zaaien met de juiste zaden zullen uiteindelijk geen negatieve effecten resteren. De effecten van de alternatieven met versterking van de dijk (1.1 t/m 1.5, 2.1 t/m 2.5, 3.1 t/m 3.5, 4.1 en 5.1) zijn daarom beoordeeld als neutraal (niet onderscheidend, score 3). Het beïnvloedingsgebied van de alternatieven met een vooroever (1.6, 2.6 en 3.6) beperkt zich tot het IJsselmeer nabij de dijk. In dit gebied zijn geen beschermde vissen of andere flora- of faunasoorten aangetroffen. De effecten van deze alternatieven zijn daarom beoordeeld als neutraal (niet onderscheidend, score 3).

Ecologische verbindingen
In de huidige situatie kan de dijk functioneren als verbindingsroute voor onder meer insecten tussen natuurgebieden die deel uitmaken van Natuurnetwerk Nederland, zoals de nabijgelegen gebieden Kamperhoek, Houtribbos, Visvijverbos en Zuigerplasbos. Tijdens de dijkverhogingswerkzaamheden, waarbij de bestaande vegetatie zal worden verwijderd, is er sprake van vernietiging van deze verbindingsfunctie. Nadat de nieuwe ‘zachte’ dijkbekleding is ingezaaid met geschikte zaadmengsels zal zich een waardevolle dijkvegetatie ontwikkelen en neemt de verbindingsfunctie van de dijk juist toe. Om die reden zijn de effecten van de alternatieven 1.1 t/m 1.5, 2.1 t/m 2.5, 3.1 t/m 3.5, 4.1 en 5.1) beoordeeld als licht positief (score 4). De vooroeveralternatieven vormen - mits goed ingericht – een verbinding tussen het Ketelmeer en het Markermeer (inclusief de Marker Wadden). Beide zijn Natura 2000-gebieden en zij maken daarmee ook deel uit va het Natuurnetwerk Nederland. Deze verbinding wordt zeer waardevol geacht. Daarom zijn de effecten van de alternatieven 1.6, 2.6 en 3.6 beoordeeld als zeer positief (score 5).

Waterkwaliteit
Alle alternatieven waarbij de dijk in dijkvakken 1 t/m 3 wordt verhoogd kennen ook een versterking van de teen. Omdat voor de versterking van de teen alleen schoon, niet-uitlogend materiaal wordt gebruikt is er geen sprake van een permanent negatief effect op de waterkwaliteit. Bij die werkzaamheden zal wel enige vertroebeling optreden. Om deze reden worden de effecten voor alle alternatieven beoordeeld als neutraal (score 3). Ook bij aanleg van een vooroever (langsdam en verondieping) wordt alleen gebruik gemaakt van schone materialen en schone grond.

Tijdens aanleg is er sprake van vertroebeling (tijdelijk, licht negatief effect), maar uiteindelijk zorgt een vooroever (potentieel) voor een betere waterkwaliteit; met een vooroever wordt immers invulling gegeven aan het KRW-doel om meer natuurvriendelijke oevers en geleidelijke land-waterovergangen te creëren. De overall effecten op waterkwaliteit van alternatieven 1.6, 2.6 en 3.6 worden daarom beoordeeld als licht positief (score 4).

Tabel 6-10: Beoordeling thema Natuur

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Natuur	Habitats en leefgebieden	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4
	Beschermde soorten	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Ecologische verbindingen	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
	Waterkwaliteit	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4

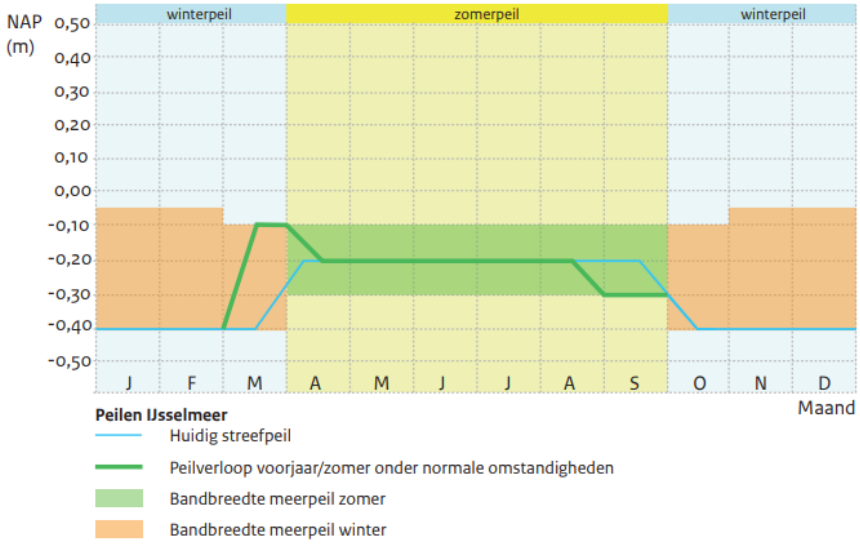
Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Natuur	Habitats en leefgebieden	2	2	2	2	2	4	3	3
	Beschermde soorten	3	3	3	3	3	3	3	3
	Ecologische verbindingen	4	4	4	4	4	5	3	3
	Waterkwaliteit	3	3	3	3	3	4	3	3

6.7 Bodem en water

6.7.1 Oppervlaktewater

Huidige situatie

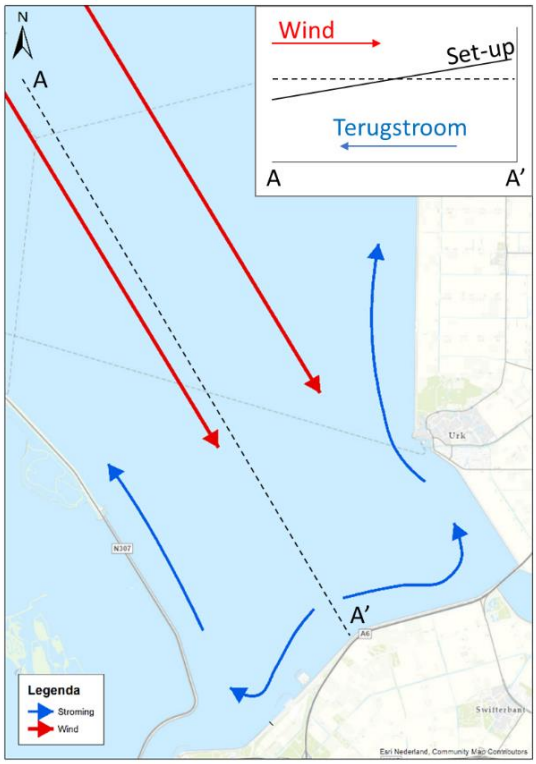
Het IJsselmeer kenmerkt zich door een redelijk uniforme “badkuip” bathymetrie: langs de randen (met name ook bij de dijk) wordt het snel dieper tot een diepte van ongeveer 5-6 meter wordt bereikt. Deze diepte is redelijk uniform over het grootste deel van het IJsselmeer. Het waterpeil op het IJsselmeer wordt gereguleerd. Het zomerpeil fluctueert binnen een bandbreedte tussen NAP -0,10 m en NAP -0,30 m en het winterpeil heeft een ondergrens van NAP -0,40 m (zie Figuur 6-15). Bij storm of een zware onweersbui kan de waterstand in het IJssel- en Markermeer in korte tijd (lokaal) tot wel 1,5 m stijgen, om vervolgens weer net zo hard te dalen.



Figuur 6-15: Peil in het IJsselmeer gedurende het jaar

Golfcondities in het IJsselmeer zijn relatief kalm. Doordat het een afgesloten meer betreft, is de strijklengte beperkt en komen er alleen lokaal gevormde golven voor. De dominante golfrichting varieert van noordwest bij dijkvak 1 tot noordnoordoost bij dijkvak 3. Door het stabiele waterpeil en de beperkte strijklengte is het IJsselmeer een typisch laag energetisch systeem zonder getijdewerking.

In het IJsselmeer treedt er naast de golfgedreven stroming ook een windgedreven stroming op. Deze is het gevolg van opzet van het waterpeil waardoor er een horizontale circulatiestroom ontstaat. De stroming is afhankelijk van de windrichting, bathymetrie en eventuele objecten. Uit metingen langs de Houtribdijk blijkt dat de stroming uniform is qua snelheid over de diepte en een maximale snelheid van zo'n 0,3 m/s kent. In Figuur 6-16 is de verwachte stroming op basis van gebiedskennis en expert judgement ingetekend voor de situatie met aanlandige wind (bij deze situatie is de waterstand het hoogst nabij de IJsselmeerdijk en zullen de grootste effecten optreden). De stroming ontstaat langs de kust als gevolg van opzet van het waterpeil, de terugstroom volgt de contour van de kustlijn. Dit wordt bevestigd door meetpalen bij de Houtribdijk, deze laten stroming langs de kust zien. Bij objecten of dammen (zoals de Maxima centrale) is de verwachting dat er een lokale stroming in tegengestelde richting ontstaat dicht bij de kust.



Figuur 6-16: Verwachte stroming langs de IJsselmeerdijk tijdens aanlandige wind (links).

Effecten bij alternatieven Binnenwaarts, Buitenwaarts en Vierkant

De dijk steekt iets verder uit richting het IJsselmeer en de stortsteen is ruwer. Doordat de dijk verder richting het IJsselmeer uitsteekt, is er een kleine afname van het oppervlak van het IJsselmeer. Ruwere stortsteen leidt tot meer demping van golven en mogelijk een kleine afname van stroomsnelheden langs de dijk. Doordat de effecten op de stroming klein zijn en de waterbodem op grote diepte ligt zijn effecten op sedimenttransport en de bodemligging verwaarloosbaar. Effecten zijn vergelijkbaar voor de verschillende dijkvakken. Hiermee scoort de oplossing neutraal (score 3).

Effecten bij alternatief Vooroever

Bij het bepalen van de effecten van een vooroever op de hydrodynamiek en morfologie van het IJsselmeer moet er rekening gehouden worden met de morfologische activiteit van deze oplossing. Waar we langs kusten een vrij goed beeld hebben van hoe een vooroever zich ontwikkelt, is dit voor een meer onzekerder. Dit komt doordat in een meer een van de drijvende factoren voor de morfologische ontwikkeling, getij, ontbreekt. Om een goede inschatting te kunnen maken van de te verwachten morfologische activiteit is gekeken naar de bestaande kennis van het systeem (waarin de pilot Houtribdijk een waardevolle informatiebron is) en zijn met een modelstudie (LITPACK) verschillende scenario's onderzocht (zie ook rapport Morfologische analyse vooroever IJsselmeerdijk, 2021).

Het ontwerp op hoofdlijnen bestaat uit een vooroeverdam met een kruin op circa 0m NAP met daarachter een zandig plateau. Het zandige deel van de vooroever ligt horizontaal op -1m NAP. Aan de dijkzijde wordt een buffer van zand aangebracht om zand wat van de vooroever erodeert aan te vullen. Strekdammen aan beide zijden van de vooroever beperken het sedimentverlies in langsrichting. Daarnaast staan er palenrijen om de 250m om sedimenttransport in langsrichting verder te beperken.

De langsdam remt golven en stroming op afstand van de dijk. De stroming in langsrichting voor de dijk zal door de aanleg van de langsdam verder van de dijk af komen te liggen. Aan de IJsselmeerzijde van de langsdam zal de stroming (in langsrichting) dus toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Doordat de waterbodem aan die zijde op grote diepte ligt zijn effecten op sedimenttransport en bodemligging verwaarloosbaar.

De bodem van de vooroever komt dusdanig hoog te liggen dat golven de bodem kunnen ‘raken’ waardoor de hoeveelheid sedimenttransport zal toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Uit de pilot Houtribdijk is bekend dat na aanleg van een zandige vooroever zich een plateau vormt waarbij de hoogte van dit plateau afhankelijk is van het waterpeil en golfhoogte en samenhangt met de zogenaamde ‘depth of closure’: de overgang tussen het deel van het kustprofiel waar de invloed van golven op sediment transport niet meer significant is. Op basis van de pilot Houtribdijk, het waterpeil en de golfcondities voor de dijk en de LITPROF-simulaties is de verwachting dat bij de vooroever het plateau zal ontstaan rond -1m NAP (in een situatie zonder langsdam). Doordat de vooroever op -1m NAP ligt en de langsdam golfaanval verder beperkt, is de verwachting dat er wel erosie zal optreden, maar dat de hoeveelheid erosie beperkt is. De modelsimulaties laten zien dat onder stormcondities lichte uitholling van het plateau zal plaatsvinden, waarbij sediment kan worden aangevuld vanuit de buffer. Bij een 1/10 jaar storm erodeert de buffer maar is de verwachting dat het sediment binnen de vooroeverdam blijft. Bij een 1/67.000 jaar storm treedt ook verlies van sediment over de vooroeverdam op.

In langsrichting zal de hoeveelheid sedimenttransport beperkt zijn door de strekdammen en palenrijen. De strekdammen voorkomen (grotendeels) verlies van sediment aan de uiteinden van de vooroever waardoor er naar verwachting beperkt effect zal zijn rondom de vooroever.

Al met al scoort de vooroever neutraal (score 3). De hoeveelheid sedimenttransport zal naar verwachting groter zijn bij de vooroever bij dijkvak 1 en 2 doordat de golfaanval hier groter is en de vooroever breder is. De beoordeling verandert hiermee echter niet voor de verschillende dijkvakken.

Effecten bij alternatief Vervangen bekleding (dijkvak 4 en 5)
Bij dijkvak 4 steekt de dijk iets verder uit richting het IJsselmeer en de stortsteen is ruwer. Dit vermindert de golfenergie en remt de stroming langs de dijk. Deze effecten zijn echter zeer klein. Daarom scoort dit alternatief neutraal. Bij dijkvak 5 verandert er weinig aan de buitendijkse zijde. Effecten op het oppervlaktewatersysteem zijn daarmee verwaarloosbaar.

6.7.2 Grondwater

Huidige situatie
Het dijktraject IJsselmeerdijk is een waterscheiding tussen het waterpeil van het IJsselmeer en de streefpeilen in de polders van Lage Vaart. Het waterpeil van het IJsselmeer bepaalt ook de freatische grondwaterstand onder het IJsselmeer. Binnendijks wordt de freatische grondwaterstand bepaald door het peil in de boezems, sloten en drainage van het poldersysteem. Dit draineert het poldersysteem op een peil van – 6,20 m NAP en het overtollige water wordt afgevoerd via Gemaal Wortman. Dit leidt tot een lage freatische grondwaterstand, die doorwerkt in de stijghoogte onder de polders. Dit zorgt voor een stijghoogte van circa – 6 m NAP. Onder het IJsselmeer wordt het watervoerend pakket van de freatische grondwaterstand gescheiden door een zeer slecht doorlatende laag. Hierdoor is neemt de stijghoogte maar langzaam toe in westelijke richting en reikt deze lage stijghoogte tot ver onder het IJsselmeer. De stijghoogte ter plaatse van de dijk is net wat hoger dan -6 m NAP.

Hydrologische beschrijving alternatieven
De binnendijkse alternatieven 1.1 – 1.3, 2.1 – 2.3 en 3.1 – 3.3 betreffen een binnenwaartse dijkversterking, waarbij de binnenteen maximaal 6 meter binnenwaarts verplaatst wordt. De binnenwaartse dijkversterking raakt geen oppervlaktewaterlichamen of aanwezige drainage. Hierdoor verandert de ontwatering van het binnendijkse watersysteem niet. Buitendijks zijn er bij deze alternatieven geen wijzigingen. De vierkante alternatieven 1.4, 1.5, 2.4, 2.5, 3.4 en 3.5 blijven binnen het huidige profiel van de dijk en zorgen niet voor een binnendijkse danwel buitendijkse aanpassing van het watersysteem. De alternatieven 1.6, 2.6, 3.6 betreffen een verlengde vooroever met een dam. Aan het binnendijkse watersystem verandert in dit alternatief niks. De verlengde vooroever met dam zal van divers materiaal gemaakt worden en zal waarschijnlijk een beperkt doorlaatvermogen hebben. Dit zal ervoor zorgen dat de weerstand tussen de freatische grondwaterstand en stijghoogte iets zal toenemen, wat kan leiden tot een groter potentiaalverschil. De alternatieven 4.1 en 5.1 betreffen een nieuwe bekleding van de dijk. Dit leidt niet tot aanpassingen in het watersysteem.

Effecten alternatieven
Als gevolg van de binnendijkse alternatieven 1.1 – 1.3, 2.1 – 2.3 en 3.1 – 3.3 verandert er niks aan het binnendijkse watersysteem, doordat de dijkverzwaring de binnenteen maar beperkt in binnenwaartse richting verplaatst. Hierdoor vinden er geen aanpassingen plaats aan het drainageniveau van het watersysteem. Hierdoor heeft de binnendijks dijkverzwaring geen invloed op de freatische grondwaterstand. Het enige zeer beperkte effecten wat kan optreden is dat de neerslag iets anders van het dijklichaam afstroomt. Echter zal dit tot een zeer gering effect leiden, wat als niet significant is beoordeeld.

Als gevolg van de vierkante alternatieven 1.4, 1.5, 2.4, 2.5, 3.4 en 3.5 verandert het ruimtebeslag van de dijk niet en vinden er geen aanpassingen aan het watersysteem plaats. Het enige zeer beperkte effecten wat kan optreden is dat de neerslag iets anders van het dijklichaam afstroomt. Echter zal dit tot een zeer gering effect leiden, wat als niet significant is beoordeeld.
Als gevolg van de alternatieven 1.6, 2.6, 3.6 kunnen effecten buitendijks optreden als gevolg van de toenemende weerstand vanuit het extra aangebracht materiaal. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze verandering van de stijghoogte maximaal kan leiden tot een verlaging van 5 tot 10 cm. Afgezet tegen de huidige stijghoogte van -5 m NAP is dit heel beperkt. Dit is voor de sterkte van de dijk positief en leidt tot een kleinere flux van het grondwater in binnendijkse richting, wat positief kan bijdrage aan de hoeveelheid water dit moet worden afgevoerd. Binnendijks worden geen effecten verwacht als gevolg van dit alternatief.

Er zijn geen effecten van de alternatieven 4.1 en 5.1 op het watersysteem te verwachten, omdat alleen de bekleding wordt aangepast. Dit kan tot een beperkte verandering van de freatische lijn in de dijk zorgen, echter levert dat voor het grondwatersysteem geen andere grondwaterstanden op.

Beoordeling alternatieven
De alternatieven 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 en 3.5 blijven binnen het huidige ruimtebeslag waardoor er geen invloed is op het grondwatersysteem. Deze alternatieven zijn als neutraal beoordeeld. De alternatieven 1.6, 2.6, 3.6 wordt op het gebied van grondwater als licht positief beoordeeld. Op dit moment zijn er bij beheer klachten van natte plekken langs het dijktraject. Door hier een (slecht doorlatende) vooroever aan te leggen zal de weerstand sterkt toenemen wat tot minder kwel door het dijklichaam zal leiden. Dit maakt het beheer naar verwachting gemakkelijker en is dus mogelijk een gunstig effect van een vooroever. De buitendijkse effecten zijn minimaal te noemen.
Alternatieven 1.1 en 2.1 – 2.3 raken de huidige aanwezige drainage. Deze zal moeten worden verlegd. Daarom zijn deze alternatieven licht negatief (score 2) beoordeeld.

De alternatieven 4.1 en 5.1 zijn beoordeeld als neutraal, omdat er geen aanpassingen gedaan worden aan het watersysteem. Voor deze dijktracé is het wel van belang, dat hoge overslagdebieten ongewenst zijn omdat dit tot wateroverlast in bebouwd gebied kunnen leiden.

Alle alternatieven worden als neutraal beoordeeld, omdat de alternatieven 1.1 – 1.3, 2.1 – 2.3 en 3.1 – 3.3 geen invloed heeft op het watersysteem. Hierdoor zullen er geen gevolgen zijn op het grondwaterstandsysteem. Daarom zijn deze alternatieven als neutraal beoordeeld. De alternatieven 1.4, 1.5, 2.4, 2.5, 3.4 en 3.5 blijven binnen het huidige ruimtebeslag waardoor er geen invloed is op het watersysteem. Deze alternatieven zijn als neutraal beoordeeld. De alternatieven 1.6, 2.6, 3.6 wordt op het gebied van grondwater als neutraal beoordeeld, omdat de nieuwe verlengde vooroever met dam binnendijks niet leidt tot een significante afname van de grondwaterstand en kwel. De buitendijkse effecten zijn minimaal te noemen. De alternatieven 4.1 en 5.1 zijn beoordeeld als neutraal, omdat er geen aanpassingen gedaan worden aan het watersysteem. Voor deze dijktracé is het wel van belang, dat hoge overslag debieten ongewenst zijn omdat dit tot wateroverlast in bebouwd gebied kunnen leiden.

6.7.3 Bodemkwaliteit

Voor de dijkverbetering wordt grondverzet gepleegd in de vorm van het toepassen/hergebruiken van grond en bouwstoffen en grondwerkzaamheden voor de bouw van de aangepaste constructie. De mogelijkheden/condities voor het hergebruiken en toepassen van grond zijn inzichtelijk gemaakt in het conditionerend milieuhygiënisch bodemonderzoek (Verkenningsfase versterking IJsselmeerdijk, IJMD_ Bureauonderzoek conditionering: grondverzet in relatie tot de milieuhygiënische bodemkwaliteit, BH5290-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0003, 2 maart 2021). Daarbij is ondermeer gebruik gemaakt van de bodemkwaliteitskaart van de provincie Flevoland. Uit het onderzoek blijkt het volgende:

- Het uitvoeren van de grondwerkzaamheden mag onder de regelgeving van het Besluit bodemkwaliteit inclusief de tijdelijke uitname. Grond van elders die wordt toegepast dient te voldoen aan de eisen uit de bodemkwaliteitskaarten en Nota bodembeheer (07-03-2012). Dit beleid is geactualiseerd en geschikt voor het toepassen van PFAS houdende grond en baggerspecie;
- Ter plaatse van het onderzoeksgebied is geen geval van ernstige bodemverontreiniging bekend en zijn geen indicaties voor de aanwezigheid van interventiewaarde overschrijdingen. Verzinkte delen van de loopbruggen naar de windmolens kunnen vervuilingen boven de interventiewaarden veroorzaken. Het verwijderen van de loopbruggen ter plaatse valt echter buiten de scope van het project;
- Op delen van de IJsselmeerdijk is asfalt als verharding toegepast. Delen van het asfalt zijn teerhoudend en daarmee niet herbruikbaar;
- Wanneer het stortsteen, de basaltblokken in de steenbekleding de vleilaag en het funderingsmateriaal uit de verhardingsconstructies van de wegen en fietspaden zintuiglijk niet verontreinigd zijn, mogen deze, indien deze zonder te zijn bewerkt, op of nabij dezelfde plaats en onder dezelfde condities opnieuw in het dat werk worden aangebracht;
- Op de locaties waar de waterbodem gebaggerd wordt en waarvan de baggerspecie verspreid wordt in het IJsselmeer moet onderzoek gedaan worden naar de verspreidbaarheid. Dit onderzoek is pas mogelijk zodra de te baggeren laag in horizontale en verticale richting bekend is. Dit is de randvoorwaarde uit de NEN 5720.

Onderdeel van het proces is het beoordelen van de milieueffecten ten opzichte van de huidige situatie. Voor alle alternatieven geldt dat er in meer of mindere mate grondverzet gepleegd gaat worden. Voor het vaststellen van de effecten voor grondverzet van (verontreinigde) grond is in de Nota van toelichting van het Besluit bodemkwaliteit een paragraaf (4.10.2) opgenomen die aangeeft dat er geen negatief milieueffect is toegestaan. Onderstaand is de inhoud van de paragraaf weergegeven.

Effecten
Door de nieuwe regelgeving zal de verontreiniging van de bodem niet toenemen. Reeds aanwezige verontreinigingen kunnen wel worden verplaatst, omdat de nieuwe regelgeving het toepassen van licht verontreinigde grond en baggerspecie mogelijk maakt. Dit was ook al mogelijk op grond van de Vrijstellingsregeling grondverzet. Overigens biedt verschuiven van bestaande verontreinigingen ook nieuwe kansen om gewenste verbeteringen van de (water)bodemkwaliteit te realiseren.

Als uitgangspunt voor het beleid geldt het behoud van bestaande bodemkwaliteit (standstill) binnen een beheersgebied. Dit wordt gewaarborgd door het systeem van bodemkwaliteitsklassen. De grenzen van deze klassen zijn gebaseerd op humane en ecologische risico's. De Maximale Waarden voor de klassen Wonen en Industrie zijn gebaseerd op voorstellen van RIVM en vastgelegd in de Regeling bodemkwaliteit. De schoonste klasse, die geldt voor landbouw en natuur, is gebaseerd op de kwaliteit die het onverdachte deel van de Nederlandse bodem nu heeft, inclusief door de mens veroorzaakte diffuse belasting. De Maximale Waarden voor deze klasse, de zogenaamde Achtergrondwaarden, zijn eveneens vastgelegd in de Regeling.

Conclusie
Uit het bovenstaande blijkt dat het wettelijk niet is geoorloofd dat de mate van bodemverontreiniging mag toenemen bij een toepassing (standstill principe). Dat betekent dat er geen negatief effect op de bodem mag ontstaan bij een toepassing. Het effect is dus altijd gelijk (3: neutraal) of beter. Met het wettelijk vastleggen van het standstill principe is het vaststellen van verschillen tussen de alternatieven voor het thema milieuhygiënische bodemkwaliteit tussen alternatieven altijd vergelijkbaar, wat een onderlinge afweging overbodig maakt.

6.7.4 Overzicht effecten

Tabel 6-11: Beoordeling thema Bodem en water

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Bodem en water	Oppervlaktewater	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Grondwater	2	3	3	3	3	4	2	2	2	3	3	4
	Bodemkwaliteit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Bodem en water	Oppervlaktewater	3	3	3	3	3	3	3	3
	Grondwater	3	3	3	3	3	4	3	3
	Bodemkwaliteit	3	3	3	3	3	3	3	3

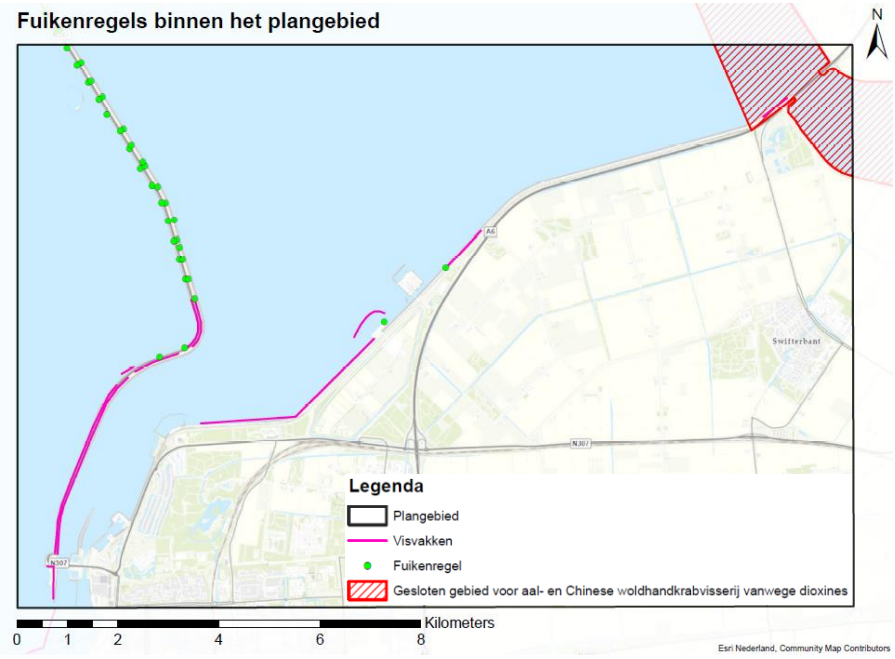
6.8 Bebouwing en bedrijvigheid

6.8.1 Huidige situatie

De IJsselmeerdijk ligt hoofdzakelijk in landelijk gebied. In het zuidelijk gebied grenst het aan de bebouwing van Lelystad. Aan de waterzijde (buitendijks) ligt onder andere de Maxima centrale, Flevokust, drie jachthavens, het buitendijkse woongebied Parkhaven en het Houtribhoekstrand (zie Figuur 6-17). Aan de landzijde (binnendijks) ligt de snelweg A6, bedrijventerrein Flevokust, de woongebieden Golfpark en Houtribhoogte en de provinciale weg N307.

Figuur 6-17: Themakaart Bebouwing en infrastructuur.

Langs de IJsselmeerdijk liggen in de huidige situatie visplekken, o.a. fuikplekken en locaties waar men in bepaalde periodes ook met staand want mag vissen. Voor deze vorm van visserij beschikken de vissers over een Wnb-vergunning (zie onderstaande figuur).



Figuur 6-18: Fuikenregels en vakken aan de IJsselmeerdijk.

6.8.2 Effecten per alternatief

Bij het criterium “Bebouwing en bedrijvigheid” is gekeken naar de invloed op bestaande bebouwing, percelen of bouwplannen (ruimtebeslag) en visserij. Alle binnendijkse en vierkante alternatieven blijven aan de landzijde binnen het eigendom van waterschap ZZL. Ook worden er geen agrarische percelen direct beïnvloed door het ruimtebeslag. Buitendijks is er bij deze dijkvak 2 wel een beperkte toename van het ruimtebeslag (ca. 10 meter) als gevolg van de nieuwe versterkte teenconstructie met een mogelijk raakvlak bij Flevokust en de Maximacentrale. De teenconstructie blijft echter ruim buiten de vaarroute bij de haven Flevokust. Bij de verschillende alternatieven zal mogelijk de afstand naar het innamepunt voor koelwater bij de Maximacentrale, als gevolg van de nieuwe teenconstructie, worden versmald. Dit is echter afhankelijk van het specifieke ontwerp voor deze maatwerklocatie in de planuitwerkingsfase. V Uitgangspunt bij deze uitwerking is dat het innamepunt voor koelwater bij de Maximacentrale niet negatief beïnvloed wordt. Ook de vislocaties worden niet direct beïnvloed. Resumerend scoren deze alternatieven dan ook neutraal (score 3) voor alle dijkvakken.

Het vooroeveralternatief heeft vanwege het grote ruimtebeslag in het IJsselmeer wel een mogelijke impact op de bedrijfsvoering voor de Maxima-centrale en de haven Flevokust. Een vooroever kan naast het ruimtebeslag ook hinder opleveren als gevolg van verstuiving van zand tijdens en na de realisatie. Door windtransport kan het percentage zand in de luchtfilterinstallaties van de energiecentrale toenemen. Dit verslechtert het rendement van de installatie. Bij de IJMD ligt de focus echter op het realiseren van ‘natte milieus’ (dus onderwater) en niet op een zandige (bovenwater) vooroever, waardoor het effect verwaarloosbaar is. Desalniettemin is geadviseerd om 1 kilometer ten noorden van de Maximacentrale en 1 kilometer ten zuiden van Flevokust vrij te houden en hier geen vooroever te creëren. Resumerend wordt het vooroeveralternatief bij dijkvak 2 licht negatief gescoord (score 2). Bij de overige dijkvakken is het effect neutraal (score 3).

Bij dijkvak 2 en 3 is sprake van visserij in de vooroever van de IJsselmeerdijk. Een vooroever bij deze dijkvakken zal leiden tot een beperkte verschuiving van de vislocaties. Vissen blijft ook na realisatie van de vooroever mogelijk, de bestaande visrechten worden verplaatst naar de vooroeverdam.

De ecologische inrichting kan bovendien leiden tot een kwaliteitsimpuls voor vissoorten, waardoor er mogelijk ook een licht positief effect voor de visvangst ontstaat. Desalniettemin wordt het effect bij de vooroever als licht negatief beoordeeld (score 2). Voor de overige alternatieven wordt het effect op visserij neutraal beoordeeld (score 3).

Tabel 6-12: Beoordeling thema Bebouwing en bedrijvigheid

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Bebouwing en bedrijvigheid	Bebouwing/bedrijven	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Visserij	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Bebouwing en bedrijvigheid	Bebouwing/bedrijven	3	3	3	3	3	3	3	3
	Visserij	3	3	3	3	3	2	3	3

6.9 Recreatief medegebruik

6.9.1 Huidige situatie

Het recreatief netwerk op en langs de dijk is redelijk goed ontwikkeld. Er is sprake van een doorgaand befietsbaar onderhoudspad over de volledige lengte van de dijk. Er zitten nog wel veel verbeterpunten. Het pad is geen officieel fietspad, mist belijning en kent vele ‘obstakels’ die ongewenst gebruik moeten weren. Rustpunten zijn slechts beperkt aanwezig, terwijl de afstanden groot zijn. Daarnaast ontbreken er aantrekkelijke verbindingen met het achterland en zijn er weinig mogelijkheden tot het maken van rondjes. Vooral ter hoogte van de baai van Van Eesteren is er sprake van enkele recreatieve hubs en een uitgestrekt waterrecreatiegebied, bestaande uit de Houtribhaven/Deko Marina en Flevo Marina. Naast verschillende soorten vaarrecreatie wordt er gezeild, gekitesurfd en is er een strandje.

6.9.2 Wijze van beoordelen

Bij dit criterium is o.b.v. een deskundigenoordeel gekeken naar de mogelijkheden tot fietsen/wandelen en verblijven op de dijk. Dit is een uitwerking van de ontwerpprincipes 3.5 en 4.3 van het Ruimtelijk Kwaliteitskader (RKK, BoschSlabbers, 2020).

6.9.3 Effecten per alternatief

Meerdijk

Bij alle alternatieven wordt waarschijnlijk het inspectiepad/buitenberm geschikt gemaakt voor recreatief medegebruik (waaronder fietsen). Belangrijk aspect hierbij is de veiligheid voor fietsers. Met name de slagbomen met daarnaast een veel te krappe doorgang voor fietsers, zijn een aandachtspunt bij de verdere uitwerking van dit fietspad. Dit is echter geen onderscheidend element tussen de alternatieven. Bij het kansrijke alternatief vooroever zal een interessanter milieu ontstaan voor flora en fauna (vanwege ondieptes), dit is positief beoordeeld omdat de mogelijkheden voor recreatief medegebruik hiermee toenemen (score 4). Daarbij kan de recreant met dit alternatief dichter bij het water komen wat weer een bijdrage kan leveren aan een betere beleving. Alternatieven waarbij een verruwing op het buitentalud wordt toegepast, zijn negatief beoordeeld (score 2). Door de toepassing van een verruwing ontstaat een barrière voor het bewegen over de dijk, wat de recreatieve beleving verminderd en ook een minder ‘vergevingsgezinde’ rand met het beoogd fietspad oplevert. De overige kansrijke alternatieven van de Meerdijk worden neutraal beoordeelt (score 3) omdat hier geen wijziging optreedt in mogelijkheden voor recreatief medegebruik ten opzichte van de huidige situatie.

Baaidijk

De vervanging van de bekleding van het buitentalud van de Baaidijk (DV 4 en DV5) levert ook geen wijziging op in de mogelijkheden in recreatief medegebruik en wordt daardoor neutraal beoordeeld (score 3).

Tabel 6-13: Beoordeling thema Recreatief medegebruik

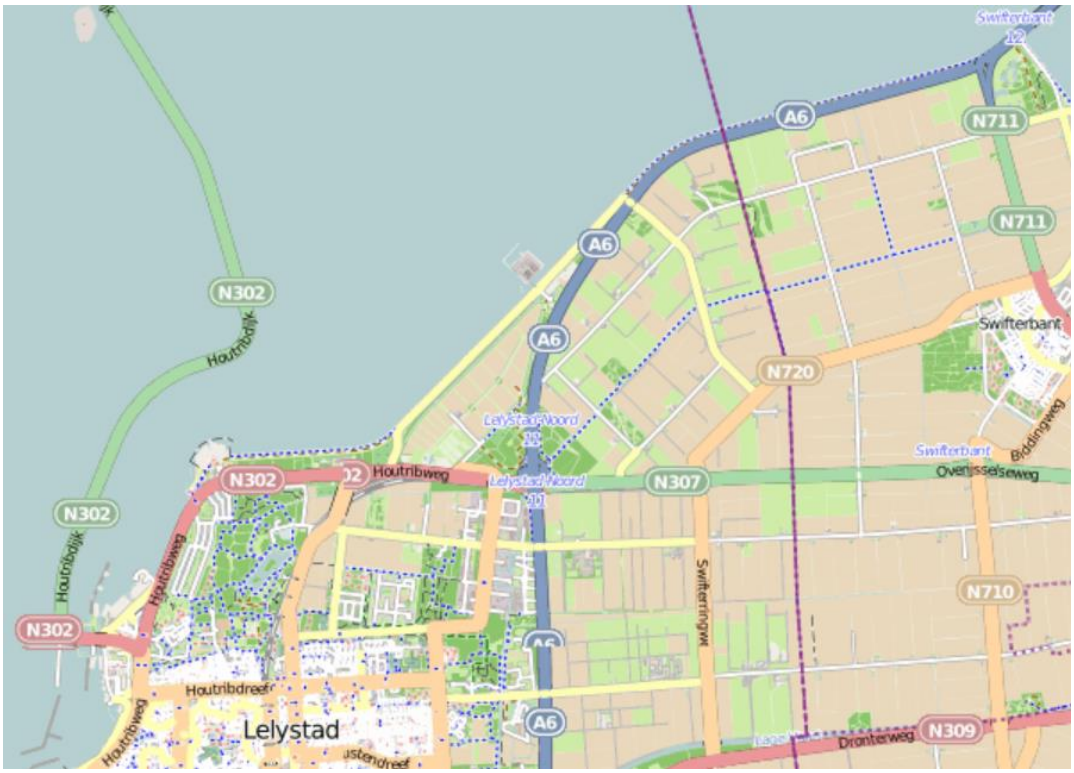
Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Recreatief medegebruik		3	2	3	3	2	4	3	2	3	3	2	4

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Recreatief medegebruik		3	2	3	3	2	4	3	3

6.10 Verkeersveiligheid en bereikbaarheid

6.10.1 Huidige situatie

In Figuur 6-19 zijn de belangrijkste ontsluitingswegen langs de IJsselmeerdijk weergegeven.

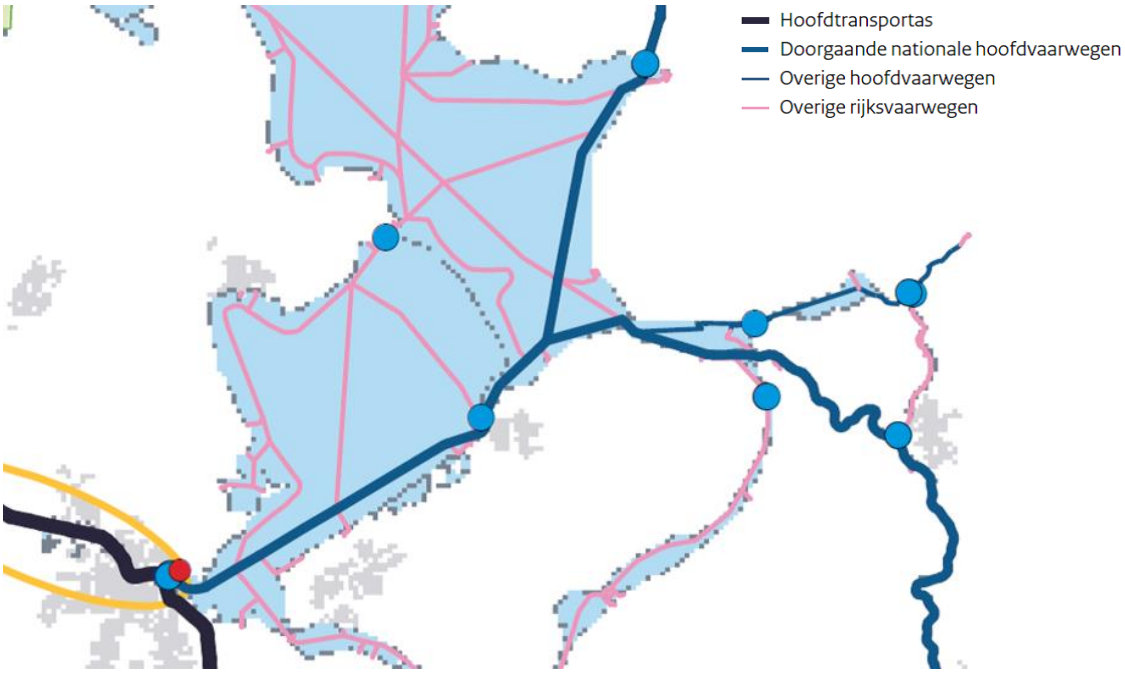


Figuur 6-19: Ontsluitingswegen rondom de IJsselmeerdijk (Street Smart)

Aan de noordzijde van het traject loopt de dijk parallel met de snelweg A6 (deels ligt de A6 op de dijk). Vanaf de Klokbekerweg loopt een gemeentelijke weg IJsselmeerdijk over de binnenberm van de dijk in zuidelijke richting. Deze sluit aan op de N307 (Enkhuizen - Lelystad - Dronten), ontsluit de Maximacentrale en Flevokust en is bedoeld voor doorgaand lokaal verkeer. In het zuiden van het plangebied (dijkvak 4 en 5) ontsluit de weg 'IJsselmeerdijk' de terreinen Parkhaven, Deko Marina, Houtribhaven en de woonwijk Houtribhoogte. Deze loopt deels over de binnenberm en de kruin van de IJsselmeerdijk.

Het onderhoudspad buitendijks is over het gehele dijktraject is opengesteld voor recreatief medegebruik en wordt met name door fietsers gebruikt. Het is onderdeel van de doorgaande fietsroute tussen de Flevopolder en de Noordoostpolder.

Vaarwegen
In het IJsselmeergebied liggen belangrijke vaarroutes naar midden en Noord-Nederland, voor zowel de beroeps- als recreatievaart. Vanaf Amsterdam loopt een belangrijke vaarroute langs Flevoland richting Friesland en Groningen. Daarnaast zijn bijvoorbeeld de routes van en naar Meppel, Zwolle en Kampen van belang. Niet alle routes zijn even belangrijk. Voor de binnenvaart zijn vooral de hoofdvaarweg Amsterdam-Lemmer (Delfzijl) en de hoofdvaarwegen van het IJsselmeer naar Kampen en Meppel belangrijk. Over deze hoofdvaarwegen wordt vanaf Amsterdam jaarlijks ca. 24 miljoen ton aan goederen naar Noord-Nederland en de kop van Overijssel vervoerd en meer dan 325.000 TEU aan containers (TEU: Twenty Foot Equivalent Unit, een standaardmaat voor containers). Dit zijn aanzienlijke stromen.



Figuur 6-20: Routes en vaarwegen in het IJsselmeergebied (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat)

6.10.2 Effecten per alternatief

Voor het criterium “Verkeer en bereikbaarheid” zijn alle alternatieven gelijk beoordeeld (score 3). Ook het alternatief met een hoger golfoverslagdebiet is gelijkwaardig beoordeeld, de kans dat er water over de dijk heen zal slaan is bij deze alternatief een factor 2 groter, maar nog steeds zeer klein (kans op 1 l/s/m is circa 1/15.000 per jaar). De kans dat de A6 en de ontsluitingsweg IJsselmeerdijk al eerder worden afgesloten wegens “normale” stormcondities, is vele malen groter.

Alle andere alternatieven zijn neutraal beoordeeld (score 3). Er zijn geen concrete maatregelen in de alternatieven die leiden tot een positieve danwel negatieve score bij deze alternatieven. Alle binnendijkse en vierkante alternatieven leiden bij dijkvak 2 tot verlegging van de lokale ontsluitingsweg IJsselmeerdijk, maar dit leidt in de eindsituatie niet tot effecten op verkeer of bereikbaarheid. De lokale ontsluitingsweg IJsselmeerdijk heeft daarbij wel een belangrijke functie als toegangsweg naar de Maxima centrale, overslaghaven Flevokust en het binnendijkse bedrijventerrein Flevokust. Deze locaties worden beschouwd als maatwerklocatie, waarbij ook de inpassing van toegangswegen afzonderlijk worden beschouwd.

Ten aanzien van de vaarwegen geldt dat deze ca. 600 meter (Baaidijk) tot ruim een kilometer (Meerdijk) uit de huidige teen van de IJsselmeerdijk liggen. Daarmee is er geen sprake van directe beïnvloeding van de hoofdvaarwegen op het IJsselmeer. Ook het indirecte effect als gevolg van zandtransport bij het vooroever-alternatief is verwaarloosbaar (zie par. 6.7.1).

Tabel 6-14: Beoordeling thema Verkeersveiligheid en bereikbaarheid

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid		3	3	3	3	3	3	3	3

6.11 Hinder tijdens aanleg

6.11.1 Huidige situatie

Hinder door werkzaamheden wordt in de regel bepaald aan de hand van de impact op de bewoners en gebruikers van het gebied. In het plangebied voor de IJsselmeerdijk wordt daarbij onderscheid gemaakt in de volgende groepen:

- Gebruikers van de ontsluitingswegen, zoals de rijksweg A6, provinciale weg N307, lokale ontsluitingsweg IJsselmeerdijk en het fietspad op de buitenberm van de dijk;
- Buitendijkse bedrijven en recreatieve havens, zoals de Maximacentrale, Flevokust, Flevomarina, Houtribhoutstrand, Parkhaven;
- Binnendijkse bebouwing en landbouw, waaronder bewoners van de Kustwijk Lelystad, Wageningen Bioveterinary Research, bedrijventerrein Flevokust en landbouwbedrijven;
- De gebruikers van het IJsselmeer, waaronder beroepsvaart, beroepsvissers, vaarrecreatie en watersporters.

6.11.2 Wijze van beoordelen

Bij het criterium “Hinder tijdens aanleg” is op basis van uitvoeringsduur en –intensiteit (geluid- en stofhinder, verkeersoverlast door vrachtwagens) een deskundigenoordeel gegeven over de te verwachten hinder. In het project-MER behorend bij de planuitwerkingsfase zal meer stilgestaan worden bij de effecten van de tijdelijke situatie en wordt in detail bekeken welke effecten er zijn op geluidhinder en de luchtkwaliteit. In Tabel 6-15 is het grondverzet per alternatief aangegeven.

Tabel 6-15: Grondverzet per alternatief.

Activiteit		DV 1	DV 2	DV 3	DV 1	DV 2	DV 3	DV 1	DV 2	DV 3
		Hoge dijk binnenwaarts/buitenwaarts			Hoge dijk met overslagdebiet			Hoge dijk met verruwing boventalud		
Ontgraven grond	m3	297.000	263.000	36.000	321.000	285.000	42.000	321.000	272.000	45.000
Aanbrengen grond	m3	374.000	586.000	175.000	287.000	393.000	135.000	264.000	486.000	117.000
Verwijderen bekleding	m3	41.000	58.000	18.000	41.000	58.000	18.000	41.000	58.000	18.000
Verwijderen bekleding	m2	193.000	166.000	84.000	193.000	166.000	84.000	193.000	166.000	84.000
Aanbrengen bekleding	m3	168.000	200.000	75.000	167.000	196.000	74.000	167.000	199.000	74.000
Aanbrengen bekleding	m2	102.000	121.000	43.000	98.000	104.000	42.000	97.000	116.000	42.000

Activiteit		DV 1	DV 2	DV 3	DV 1	DV 2	DV 3	DV 1	DV 2	DV 3
		Vierkant hoge dijk			Vierkant met verruwing boventalud			Vooroever		
Ontgraven grond	m3	276.000	306.000	101.000	275.000	307.000	105.000	352.000	230.000	157.000
Aanbrengen grond	m3	409.000	599.000	185.000	304.000	493.000	150.000	1.152.000	973.000	395.000
Verwijderen bekleding	m3	41.000	58.000	18.000	41.000	58.000	18.000	37.000	21.000	16.000
Verwijderen bekleding	m2	193.000	166.000	84.000	193.000	166.000	84.000	-	-	-
Aanbrengen bekleding	m3	168.000	201.000	75.000	166.000	200.000	75.000	291.000	269.000	130.000
Aanbrengen bekleding	m2	102.000	122.000	44.000	97.000	117.000	42.000	-	62.000	-

* Afgerond naar duizendtal.

6.11.3 Effecten per alternatief

Voor alle alternatieven geldt dat er veel grondverzet nodig is en er overlast zal zijn door stof en geluid. Geen enkel alternatief scoort dus positief.

Het fietspad buitendijks zal in alle alternatieven lange tijd niet beschikbaar zijn door werkverkeer. Dit is niet alternatief onderscheidend.

Het alternatief met de vooroever heeft grofweg twee keer zoveel grondverzet als de andere alternatieven, maar kan met veel hogere productiesnelheden worden aangelegd waardoor de uitvoeringsperiode relatief beperkt is, waardoor het vooroever alternatief in de basis beter scoort dan de traditionele versterkingsalternatieven (score 3). Bij dijkvak 1 kan stofopwaaiing hinder veroorzaken voor het verkeer op de A6 bij alle traditionele alternatieven (score 2).

Bij dijkvak 2 kan stofopwaaiing buitendijks problematisch zijn voor functies in de omgeving, zoals de luchtinname bij de Maximacentrale. Ook de vaarbewegingen op het IJsselmeer zullen over een aantal jaren toenemen bij werkzaamheden op het IJsselmeer, hetgeen belemmerend kan zijn voor de haven bij de Flevokust en de beroepsvisserij. Daar staat tegenover dat het vooroever-alternatief grotendeels vanaf het water kan worden aangelegd en er nagenoeg geen verkeershinder optreedt als gevolg van transportbewegingen of tijdelijke afsluiting van wegen. Resumerend leidt dat tot een licht negatieve score voor het vooroever-alternatief bij dijkvak 2 (score 2). Alle binnendijkse en vierkante alternatieven leiden bij dijkvak 2 tot verlegging van de lokale ontsluitingsweg IJsselmeerdijk met relatief veel hinder als gevolg van tijdelijke omleidingsroutes (score 1).

Bij dijkvak 3 zijn er binnendijks nauwelijks gebruikers die hinder kunnen ondervinden als gevolg van werkzaamheden. Buitendijks is er potentiële hinder te verwachten bij zowel de beroepsvissers als de gebruikers van Flevomarina. Alternatieven met een groot ruimtebeslag buitendijks, zoals de buitendijkse alternatieven en de vooroever, worden licht negatief gescoord (score 2).

Bij dijkvak 4 en 5 vinden slechts zeer beperkte maatregelen plaats en zullen de werkzaamheden/overlast beperkt zijn tot een aantal weken (score 3).

Tabel 6-16: Beoordeling thema Hinder tijdens aanleg

Thema	Criterium	Dijkvak 1						Dijkvak 2					
		1.1: Binnenwaarts hoge dijk	1.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	1.3: Binnenwaarts, hoog overslagdebiet	1.4: Vierkant hoge dijk	1.5: Vierkant verruwing boventalud	1.6: Vooroever	2.1: Binnenwaarts hoge dijk	2.2: Binnenwaarts, verruwing boventalud	2.3: Binnenwaarts hoog overslagdebiet	2.4: Vierkant hoge dijk	2.5: Vierkant verruwing boventalud	2.6: Vooroever
Hinder tijdens aanleg		2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2

Thema	Criterium	Dijkvak 3						DV4	DV5
		3.1: Buitenwaarts hoge dijk	3.2: Buitenwaarts, verruwing boventalud	3.3: Buitenwaarts, hoog overslagdebiet	3.4: Vierkant hoge dijk	3.5: Vierkant verruwing boventalud	3.6: Vooroever	4.1: Vervangen bekleding	5.1: Vervangen bekleding
Hinder tijdens aanleg		2	2	2	3	3	2	3	3

7 Het voorkeursalternatief

7.1 Keuze voor het voorkeursalternatief

De alternatieven zijn eind 2021 beoordeeld aan de hand van het afwegingskader. Deze beoordeling is initieel uitgevoerd door specialisten van het ingenieursbureau Royal HaskoningDHV en Waterschap Zuiderzeeland. De resultaten van de beoordeling zijn vervolgens ter advisering voorgelegd aan de Ambtelijke begeleidingsgroep en Bestuurlijke Begeleidingsgroep voor het project.

Op basis van de beoordeling is gebleken dat het alternatief “Vooroever” voor de dijkvakken 1, 2 en 3 het beste heeft gescoord op de verschillende onderwerpen vanuit het afwegingskader. In de tabellen in paragraaf 6.1 is dit samengevat weergegeven.
Onderstaand zijn de belangrijkste plus- en minpunten bij de keuze voor het alternatief ‘Vooroever’ als Voorkeursalternatief toegelicht:

+ Voor de vooroever geldt, ten aanzien van het aspect ‘Haalbaarheid’ en ‘Hinder tijdens uitvoering’, dat de maatregel in zijn geheel is aan te leggen vanaf het water en er daardoor geen beïnvloeding van de huidige functies van de dijk is. De waterveiligheid van de dijk is tijdens de uitvoering geborgd. Bij alle andere alternatieven is de aanleg van de nieuwe dijkbekleding en -teen niet eenvoudig. De benodigde steensortering van de nieuwe dijkteen is zeer zwaar en daardoor verdient het plaatsen van deze stenen veel aandacht, zeker nabij de zetsteenbekleding want deze kan gemakkelijk schade oplopen. Daarnaast is het aanbrengen van een vooroever relatief snel en eenvoudig te realiseren. De vooroever is ook positief beoordeeld op ‘Uitbreidbaarheid’. Er wordt nu geen ruimtebeslag binnendijks gereserveerd, waardoor het in toekomst mogelijk blijft de dijk uit te breiden in binnenwaartse richting bij een volgende dijkversterking en het geleidelijk ophogen van het voorland (meegroeien met eventuele meerpeilstijging) behoort ook tot de mogelijkheden.
+ Ten aanzien van het aspect ‘robuustheid’ zorgen ervoor dat tot 2080 de IJsselmeerdijk aan de waterveiligheidsnorm voldoet. Daarin zijn de alternatieven niet onderscheidend. De vooroever geeft enige extra robuustheid doordat de erosiebuffer niet meegerekend wordt in de waterveiligheidsberekeningen.
+ De vooroever heeft, doordat er geen aanpassingen van de huidige dijk nodig zijn, een gunstig effect op de inpassing in de omgeving ten opzichte van de andere alternatieven. Dit komt met name tot uitdrukking bij de milieuthema’s ‘Ruimtelijke kwaliteit en beleving’ en ‘Historische en erfgoedwaarden’. Bij de vooroever wordt de continue lijn van de dijk en historische zetsteenbekleding niet negatief beïnvloed, wat wel speelt bij de overige alternatieven.
++ De vooroever biedt een duidelijk meerwaarde op de natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Het alternatief levert een bijdrage voor de biodiversiteit en zorgt voor meer leefgebied voor Natura2000-soorten door toename van de ruimtelijke eenheid ‘ondiep water’. Daar kunnen in de luwte van de langsdam waterplanten groeien. Het gevolg is ook een toename van paaigelegenheid voor vis en een uitbreiding van leefgebied voor macrofauna en jonge vis. Van deze ontwikkelingen profiteert het hele ecosysteem, ook de in ondiep water rustende en foeragerende vogels, zoals de fuut.
+ De vooroever heeft, na consultatie in verschillende participatiesessies, met meeste draagvlak bij betrokken stakeholders en belangenorganisaties.
0 Op het aspect ‘Kosten’ scoren de alternatieven niet sterk onderscheidend. De vooroever is weliswaar het goedkoopste alternatief gebleken, maar als gekeken wordt naar de totale levensduurkosten zijn de onderlinge verschillen gering. Er is vanuit kosten dus geen doorslaggevend argument om voor een ander alternatief te kiezen, ook niet op basis van gevoeligheidsanalyses op kosten.
0 Ten aanzien van het aspect ‘Milieu-impact en broeikaseffect’ scoren de alternatieven niet onderscheidend o.b.v. een MKI-berekening. Wel is er een licht negatieve score voor de vooroever op het aspect ‘Circulariteit’. De reden dat de vooroever verhoudingsgewijs slecht scoort, komt door het verhoudingsgewijs meer gebruik van primair grondstoffen (grind en zand).

Omdat er goede kansen liggen om ook secundaire grondstoffen te gebruiken in de vooroever, is dit aspect in de afweging als niet onderscheidend beoordeeld. Door de positieve score op ecologische meerwaarde van de vooroever scoort deze in totaliteit voor het thema duurzaamheid wel positiever.

- Het vooroeveralternatief vereist in vergelijking met de andere alternatieven een grotere beheerinspanning en is daarom negatief beoordeeld op dit criterium. Er moeten frequente profielmetingen worden uitgevoerd en aanvullende suppleties (circa eens per 10 jaar) zijn nodig om zandverliezen aan te vullen. Al met al wordt een relatief grote beheerinspanning verwacht, zeker omdat ook de huidige dijk (weliswaar waarschijnlijk minder frequent) nog onderhouden dient te worden.
- De vooroever scoort negatief op het criterium ‘Vergunbaarheid’. Dit is niet omdat dit alternatief niet vergunbaar wordt geacht, maar wel omdat de te doorlopen procedures niet eenvoudig zijn. Enerzijds omdat werkzaamheden op het IJsselmeer vergunningen vereisen en afstemming met het Rijk. Anderzijds omdat Natura2000 gebied wordt beïnvloed, hiervoor een Passende Beoordeling noodzakelijk is. Daarnaast zijn er ook raakvlakken vanuit het Rijksinpassingsplan ‘Windplan Blauw’, waarbij er een 'milieuzone - rustgebied' (rustgebied voor futen) is aangewezen direct aan de buitenteen.
- De vooroever leidt mogelijk tot een impact op archeologische waarden (Swifterbant-cultuur en potentiële scheepwrakken). Op basis van het vooronderzoek leidt dit vooralsnog tot een negatieve effectbeoordeling. Hiervoor dient in de planuitwerking een Archeologieplan te worden opgesteld in overleg met het bevoegd gezag. In dit plan kan nader worden uitgewerkt binnen welke delen van het buitendijkse plangebied door welke geplande ingrepen mogelijke archeologische resten worden bedreigd, en welke onderzoeksstrategie het beste kan worden toegepast.
- Bij dijkvak 2 en 3 is in huidige situatie sprake van visserij. Een vooroever bij deze dijkvakken leidt tot een verschuiving van de vislocaties. Vissen blijft ook na realisatie van de vooroever mogelijk. Het waterschap is met de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, die de visrechten uitgeeft, in gesprek over het verplaatsen van de bestaande visrechten naar de vooroeverdam. De ecologische inrichting kan bovendien leiden tot een kwaliteitsimpuls voor vissoorten, waardoor er mogelijk ook een licht positief effect voor de visvangst ontstaat. Desalniettemin wordt het effect bij de vooroever als licht negatief beoordeeld ten opzichte van de andere alternatieven.

In de onderstaand tabel zijn de plus- en minpunten voor het traject Meerdijk samengevat weergegeven. Resumerend scoort het alternatief “Vooroever” het beste en is derhalve als voorkeursalternatief geselecteerd.

	Meerdijk		
Hoofdthema	Binnenwaarts / Buitenwaarts	Vierkant	Vooroever
Haalbaarheid	2	3	4
Duurzaamheid	3	3	4
Beheer en onderhoud	4	4	2
Kosten en planning	3	3	3
Inpassing	3	3	4
Draagvlak	2	3	5

Figuur 7-1: Samenvatting van de beoordeling van de alternatieven (scores op een vijfpuntschaal).

Waar de vooroever niet mogelijk is in dijkvak 2, rondom de Maxima-centrale en de haven van Flevokust, wordt een binnendijkse/ vierkante versterking toegepast. Deze twee alternatieven scoren vergelijkbaar in de afweging. Omdat de keuze voor een van twee alternatieven nauw samenhangt met de ruimtelijke overgangen tussen de maatwerkvakken en de inpassing van de toegangswegen naar de bedrijven toe, wordt de uitwerking en optimalisatie hiervan verder vormgegeven in de planuitwerkingsfase.

De versterkingsopgave voor het traject Baaidijk is dusdanig gereduceerd dat er geen verschillende versterkingsalternatieven zijn om ten opzichte van elkaar af te wegen. Er is geen hoogteopgave meer voor de dijk, maar er zijn wel maatregelen nodig om de bekleding te versterken.

7.2 Beschrijving voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief voor de **Meerdijk** is weergegeven in Figuur 7-2.

Figuur 7-2: Voorkeursalternatief traject Meerdijk

Figuur 7-3: Impressie van de vooroever met verspringende langsdammen bij openingen

Het voorkeursalternatief voor de Meerdijk bestaat uit de volgende elementen:

- **Vooroever noord:** Vanaf de Ketelbrug tot circa 1 km noordelijk van de Maximacentrale wordt een vooroever aangelegd, bestaande uit een vooroeverdam met daarachter een vooroever/zandplateau voor de bestaande dijk. De breedte van de vooroever is in orde grootte circa 50-60 meter. In de vooroeverdam worden verspringende openingen aangebracht met parallelle langsdammen (zie Figuur 7-3 ter illustratie). De vooroever bevat tevens een erosiebuffer ter compensatie van verwachtte zandverliezen. De ecologische inrichting is sober. De bestaande dijk wordt in dit traject niet aangepast. Enkel de asfaltbekleding op de buitenberm wordt vervangen. De exact aan te houden afstand van de vooroever tot aan de Maximacentrale (nu geschat op circa 1 kilometer) wordt in de Planuitwerkingsfase geoptimaliseerd.
- **Aansluiting Ketelbrug:** Aan de Ketelbrug zijde (maatwerkvak A) wordt de vooroever opgesloten door een strekdam. Deze aansluiting wordt zodanig ontworpen dat voldoende afstand van de vaarweg wordt gehouden om hinder te voorkomen, en zodanig dat de vormgeving past binnen het Ruimtelijk Kwaliteitskader.
- **Traditionele grondversterking:** Over het traject circa 1 km noordelijk van de Maximacentrale tot circa 1 km zuidelijk van Flevokust (middendeel van dijkvak 2) wordt een traditionele grondversterking uitgevoerd met een binnendijkse of vierkante versterking (kruinverhoging in orde grootte 1-2 meter, nadere optimalisatie in planuitwerkingsfase). Aan de buitendijkse zijde wordt over dit traject de teen van de bestaande dijk versterkt, bovendien wordt de buitendijkse berm hier verhoogd en wordt de buitendijkse bekleding vervangen op ondertalud en boventalud.
- **Maatwerkoplossing Maximacentrale:** Een deel van het traject direct achter de Maxima centrale (maatwerkvak B) ligt in de luwte en heeft geen hoogteopgave. De teenversterking buitendijks wordt direct achter de Maximacentrale niet doorgetrokken, een nieuwe zetsteen- en asfaltbekleding wordt wel doorgetrokken. De grondversterking binnendijks/ vierkant kan hier achterlangs doorgetrokken worden met een smalle poort welke toegang geeft tot de centrale, dit hoeft echter niet. Een andere mogelijkheid is de versterking niet doortrekken en een bredere overgangszone/ poort creëren. De exacte vormgeving hiervan wordt nader uitgewerkt in de planuitwerkingsfase.

Figuur 7-4: Impressie van de toegangspoort bij de Maximacentrale.

- **Maatwerkoplossing Flevokust:** Het maatwerkvak Flevokust (maatwerkvak C) heeft geen versterkingsopgave. De teenversterking buitendijks wordt hier niet doorgetrokken. Daarnaast wordt ook de grondversterking binnendijks/vierkant niet doorgetrokken achter de Flevokust, er ontstaat een brede poort waar de dijk op de huidige hoogte wordt behouden achter de Flevokust.

De exacte vormgeving van de overgang van de versterkte dijk naar de huidige hoogte wordt in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt. Hierbij geldt als uitgangspunt maximaal behoud van rechte lijnen (weg, benedentalud, teenlijn).

- **Overgangen van vooroever naar traditionele grondversterking:** Bij deze overgangen in dijkvak 2 ten noorden van de Maximacentrale en ten zuiden van Flevokust wordt de doorlopende lijn van de kruin in bovenaanzicht behouden (geen verspringingen kruinlijn in bovenaanzicht). Dit sluit aan bij het Ruimtelijke Kwaliteitskader.
- **Vooroever zuid:** Vanaf ca. 1 km zuidelijk van de Flevokust tot aan de Flevo Marina (zuidelijk deel van dijkvak 2 + dijkvak 3) wordt een vooroever aangelegd met een breedte van 50 – 60 m bij dijkvak 2 en een breedte van 30-40 m bij dijkvak 3. De kenmerken van deze vooroever zijn verder gelijk aan de bredere vooroever zoals hierboven beschreven voor Vooroever noord. De ecologische inrichting is sober. De bestaande dijk wordt in dit traject niet aangepast. Enkel de asfaltbekleding op de buitenberm wordt vervangen. De exact aan te houden afstand van de vooroever tot aan de Flevokust (nu geschat op circa 1 kilometer) wordt in de Planuitwerkingsfase geoptimaliseerd.

Het voorkeursalternatief voor de **Baaidijk** is weergegeven in Figuur 7-5.

Figuur 7-5: Voorkeursalternatief traject Baaidijk

Het voorkeursalternatief voor de **Baaidijk** bestaat uit de volgende elementen:

- **Maatwerkoplossing Flevomarina:** Bij Flevomarina (maatwerkvak D) wordt ten noorden en zuiden van de buitendijkse bebouwing de teen versterkt aan de buitenzijde, ook wordt op dit noordelijke en zuidelijke uiteinde de zetsteen vervangen en wordt de buitenberm iets verhoogd (incl. verlenging zetsteen ondertalud tot aan hoogde nieuwe buitenberm). De asfaltbekleding op de buitenberm wordt langs het gehele maatwerkvak vervangen/ teruggebracht op de verhoogde buitenberm. Vooral de teenversterking aan de buitenzijde betreft hier een nadere inpassingsopgave voor de planuitwerkingsfase.
- **Maatwerkoplossing Houtribhoekstrand:** Houtribhoekstrand (maatwerkvak E) heeft een beperkte opgave. De buitenberm wordt iets verhoogd (incl. verlenging zetsteen ondertalud tot aan hoogte nieuwe buitenberm), en er wordt een nieuwe asfaltbekleding op de (verhoogde) buitenberm teruggebracht met een breedte van 6 meter.
- **Vervangen zetsteenbekleding en teenconstructie dijkvak 4:** Over het traject dijkvak 4 wordt de teen versterkt aan de buitenzijde en wordt de zetsteen op het ondertalud volledig vervangen. Een (kruin)verhoging is niet nodig.
- **Vervangen asfaltbekleding en verhoging buitenberm dijkvak 4+5:** Langs de dijkvakken 4 en 5 wordt de buitenberm iets verhoogd (incl. verlenging zetsteen ondertalud tot aan hoogte nieuwe buitenberm), en wordt een nieuwe asfaltbekleding op de (verhoogde) buitenberm teruggebracht met een breedte van 6 meter. Zo ontstaat tevens een volwaardig beheer- en inspectiepad langs dit deel van het dijktraject, welke gecombineerd kan worden met een fietspad (zie hoofdstuk 8 Meekoppelkansen).

7.3 Effectbeoordeling voorkeursalternatief

Hoewel de meeste effecten voor het traject Meerdijk in lijn liggen met het kansrijk alternatief “vooroever”, zijn er voor een aantal (milieu) thema’s aanvullende onderzoeken en analyses uitgevoerd voor het voorkeursalternatief. In deze paragraaf wordt ingegaan op de resultaten hiervan. Dit betreft de volgende (milieu) thema’s:

- Ruimtelijke kwaliteit en beleving;
- Beheerbaarheid;
- Duurzaamheid;
- Natuur;
- Stikstofdepositie.

7.3.1 Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Het VKA scoort licht positief op het criterium ruimtelijke kwaliteit en beleving. De huidige ruimtelijke kwaliteit van de IJsselmeerdijk - zoals beschreven in het Ruimtelijk Kwaliteitskader (RKK) aan de hand van de leidende principes - blijft gehandhaafd en met de keuze voor de versterking van de Meerdijk door middel van een vooroever wordt kwaliteit toegevoegd.

Niet voor de gehele Meerdijk is het mogelijk om de vooroeververstersking toe te passen. In het maatwerkvak rond de Maximacentrale en Flevokusthaven zou deze vorm van versterking de industriële activiteiten onmogelijk maken. In het VKA is hier gekozen voor een binnenwaartse of vierkante versterking. Door de keuze van het VKA in een deel vooroeververstersking en een deel binnenwaartse/vierkante versterking ontstaat een knip in de huidige éénduidige profiel van de Meerdijk. Daardoor is het essentieel om de lijnvoering van de daardoor ontstane deeltracés zo continu mogelijk te houden om te kunnen voldoen aan het leidend principe 1 uit het ruimtelijk kwaliteitskader: ‘De dijk als continue lijn’. Vanuit ruimtelijke kwaliteit heeft een zoveel mogelijk binnenwaartse versterking op het maatwerkvak de voorkeur van de mogelijke traditionele versterkingsalternatieven, omdat de lijnvoering aan de buitendijkse zijde zo continu mogelijk blijft en alleen de binnendijkse lijnvoering aangepast wordt.

Aan de buitendijkse zijde zal in het beeld alleen de bovenberm hoger worden. Bij de overgangen tussen vooroever en de binnenwaartse versterking kan het verschil in de lijnvoering dan conform de ontwerprichtlijnen van het ruimtelijk kwaliteitskader (ontwerpprincipe 1.2 uit RKK) op een geleidelijke manier worden gerealiseerd.

In de materialisering van de binnenzijde van de dijk zullen geen overgangen zichtbaar zijn. In de harde bekleding van buitendijkse zijde van de dijk ontstaat wel een scherpe knip tussen de bestaande harde bekleding (ter hoogte van de vooroeververstersterking) en de nieuwe harde bekleding (van de binnenwaartse versterking). De nieuwe teenbekleding van de binnenwaartse versterking botst als het ware op de strekdam die de vooroeververstersterking opsluit. Ook zal een scherpe knip zichtbaar zijn in de nieuwe zetsteen en de te handhaven bestaande zetsteen. Deze bijzondere overgang biedt de mogelijkheid om een rustplek toe te voegen (ontwerpprincipe 4.2 uit RKK), waar over het nieuwe hoofdstuk in de geschiedenis van de IJsselmeerdijk verteld kan worden.

De locatie van de overgangen van vooroeververstersterking naar binnenwaartse versterking zijn zowel functioneel/technisch bepaald maar hebben ook landschappelijk een betekenis. De zuidelijke overgang tussen vooroeververstersterking en binnenwaartse versterking is gekoppeld aan het Hevelhuisje en ligt in het verlengde van de Kamperweg. De noordelijke overgang ligt ter hoogte van de rustplaats Rivierduin langs de A6. Vanaf de rustplaats kan een recreatieve verbinding gemaakt worden naar de plek waar de traditionele en vooroeververstersterking in elkaar overgaan. In de onderstaande figuur is hier een visualisatie van opgenomen.

Figuur 7-6: Visualisatie van de overgang tussen de Vooroever naar een alternatief met een traditionele versterking.

De overgangen aan de uiteinden van de Meerdijk kunnen door de keuze van het VKA helder worden vormgegeven. Ter hoogte van de Ketelbrug maakt de langsdam die het vooroever opsluit een bocht en sluit haaks aan op het landhoofd van de Ketelbrug. Hierdoor ontstaat een ‘nieuw hoekpunt’ van Flevoland en is het landhoofd van de Ketelbrug als autonoom element dat haaks op het hoekpunt van Flevoland staat.

Bij de overgang van de Meerdijk en de Baaidijk ter hoogte van de Flevomarina, sluit de langsdam van de vooroever direct aan op de aanwezige strekdam van de jachthaven. De vooroeververstersterking voegt hier extra kwaliteit voor de geplande recreatieve ontwikkeling.

Door het wegvallen van de hoogteopgave in de Baaidijk, is daar alleen een bekledingsopgave overgebleven. Deze bekledingsopgave wordt op continue wijze over de hele Baaidijk uitgevoerd, waardoor geen onderscheidende (positieve of negatieve) score ontstaat voor dit deel van de IJsselmeerdijk.

7.3.2 Beheerbaarheid

Beheer en onderhoud moeten zorgen dat de vooroever functioneert als onderdeel van een (primaire) kering, wat vooral vereist dat voldoende zand aanwezig is om de vereiste golfreductie te leveren. Daarnaast is natuur ook een belangrijk doel van het beheer en onderhoud. Het beheer en onderhoud dat nodig is voor de vooroever, wijkt af van het regulier beheer en onderhoud van de huidige traditionele dijk.

Om de waterveiligheid te garanderen dient het zandvolume voldoende te zijn om eventuele erosie tijdens een maatgevende storm te kunnen bufferen. Het sediment in het zandige profiel mag zich verplaatsen mits de dynamiek dusdanig beperkt is dat het waterveiligheidsprofiel ten alle tijden gehandhaafd blijft. Het inschatten van sedimenttransport is erg lastig. De morfologische veranderingen van de vooroever moeten daarom goed gemonitord worden. Op basis van de morfologische modelstudie is het Voorkeursalternatief naar verwachting redelijk stabiel onder dagelijkse omstandigheden. Bij een 1/10 jaar storm erodeert de buffer deels. Naar verwachting moet de buffer na 10 tot 15 jaar worden aangevuld. Na een extreme storm kan mogelijk een extra beheerinspanning nodig zijn (extra suppleties, herstel van schade constructies etc.).

Indien na aanleg de hoeveelheid erosie groter blijkt dan gewenst, zijn er verschillende maatregelen waarmee dit kan worden bijgestuurd. Bij een grote hoeveelheid langstransport kunnen buffers geplaatst worden aan beide zijden van de vooroever. Om de hoeveelheid erosie van zand onder water te beperken kan bij een volgende suppletie groffer materiaal (zand met grotere korrelgrootte zand of schelpenlaag) worden aangebracht op de vooroever. Verstuiving van zand wordt in het ontwerp al tegengegaan door het aanbrengen van teelaarde.

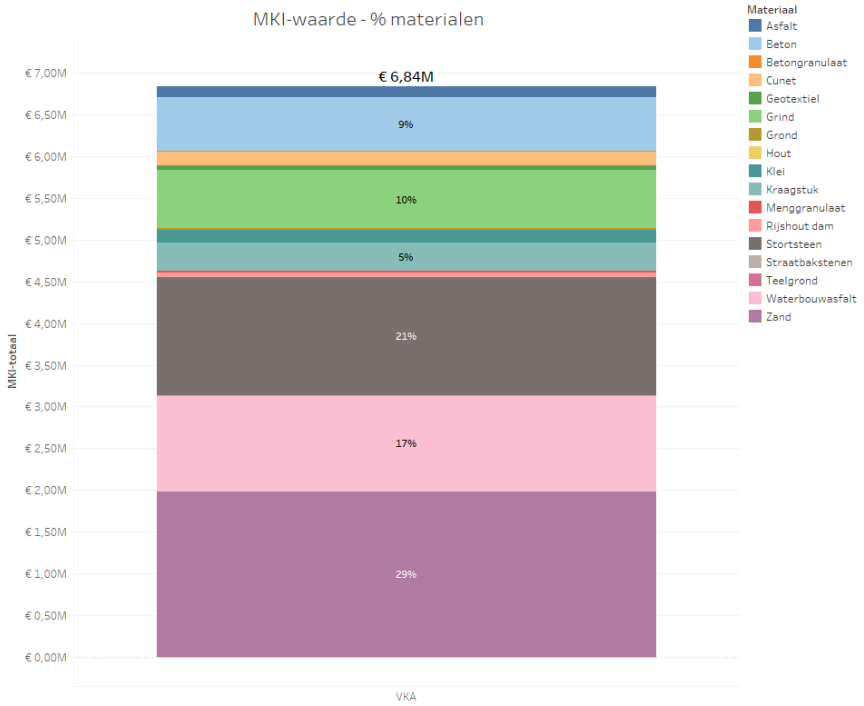
Op het hoger gelegen deel bestaat het beheer en onderhoud uit zo nodig jaarlijks bijhouden van de vegetatie: te hoog opschietende vegetatie (struiken, bosschages en wilgen) moet, waar dit de ruimtelijke kwaliteit negatief beïnvloedt, worden verwijderd. Dit vormt een belangrijk aandachtspunt in relatie tot het behoud van het weidse uitzicht op het IJsselmeer. Vanuit recente projecten in het IJsselmeergebied (o.a. Trintelzand en Markerwadden) ligt het niet voor de hand dat grootschalige rietontwikkeling zal gaan plaatsvinden op de vooroever. Jonge rietscheuten zullen door ganzenvraat slechts beperkt tot ontwikkeling komen. Voor kieming van wilgen geldt dat met name de eerste jaren na aanleg cruciaal zijn voor de ontwikkeling van te veel wilgenstruweel. Door vroegtijdig beheer te starten (direct na de aanleg) door te maaien en waar nodig dit te combineren met handmatig verwijderen van wilgentenen, kan grootschalige ooibos ontwikkeling worden tegengegaan. Het vegetatiebeheer van de vooroever zal in de planuitwerkingsfase verder worden uitgewerkt.

Ook de langsdam dient onderhouden te worden. We gaan ervanuit dat elke vijf jaar tien procent van het volume stortsteen moet worden aangevuld (dit is een conservatieve aanname). Ongewenste begroeiing moet worden verwijderd. Al met al wordt een relatief grote beheerinspanning verwacht, zeker omdat ook de huidige dijk (weliswaar waarschijnlijk minder frequent) nog onderhouden dient te worden.

7.3.3 Duurzaamheid

MKI-waarde van het VKA
De MKI-waarde voor het VKA is vastgesteld op € 6,84 miljoen. Voor de vergelijking van dit getal is de referentieberekening (€ 11,42 miljoen MKI) en het gestelde doel (€ 5,71 miljoen MKI, een reductie van 50%) van belang. Met een MKI-waarde van € 6,84 miljoen is een reductie van 40% bereikt ten opzichte van de referentieberekening. Weliswaar is hiermee nog niet de volledige doelstelling bereikt, maar tegelijkertijd wordt ingeschat dat een verdere reductie van € 1,13 miljoen MKI een realistische doelstelling is.

In onderstaande figuur is de aanvullende analyse voor de MKI-waarde gepresenteerd. Weergegeven is welke materialen zorgen voor de grootste impact in de dijkversterking. Het zand, stortsteen en waterbouwasfalt zijn tezamen verantwoordelijk voor 67% van de MKI-waarde. Hierbij is al voor het zand uitgegaan van een verhouding 20% primair en 80% secundair. Deze optimalisatieslag heeft nog niet plaatsgevonden bij het stortsteen en waterbouwasfalt. Weliswaar wordt er stortsteen hergebruikt, maar voor het aandeel nieuw aan te voeren stortsteen is uitgegaan van nieuw gewonnen stortsteen. Bij het waterbouwasfalt is uitgegaan van een branche-gemiddeld mengsel.

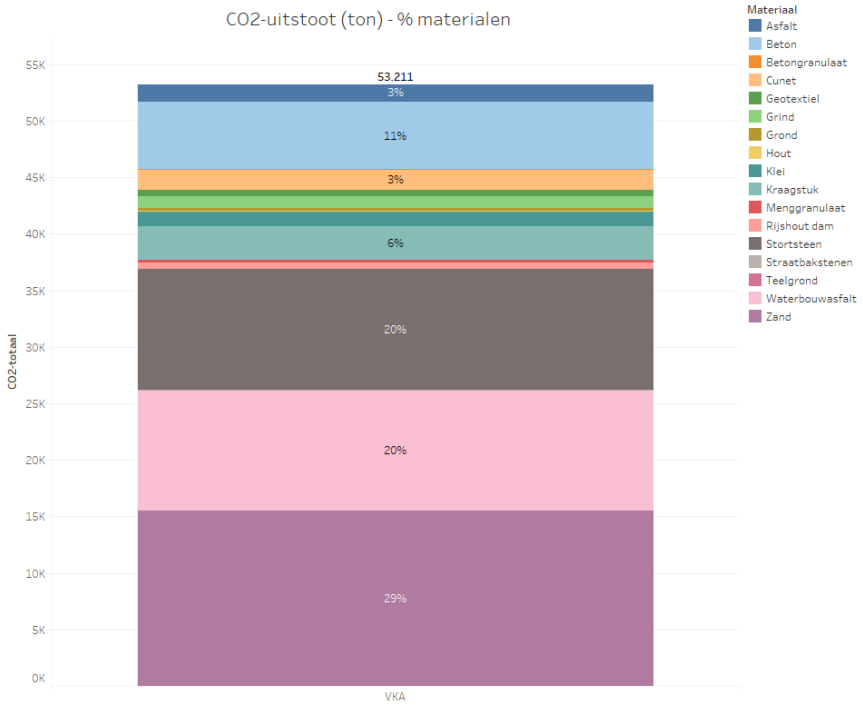


Figuur 7-7: Aandeel toegepaste materialen m.b.t. de MKI-waarde

CO_2-uitstoot van het VKA
De CO2-uitstoot van het VKA is vastgesteld op 53.211 ton CO2. Voor de vergelijking van dit getal is de CO2-uitstoot van de referentieberekening (70.245 ton CO2) en het doel (een reductie van 50%: 35.122 ton CO2) van belang. Dit resulteert in een besparing van ca. 24%. Hiermee is de doelstelling nog niet bereikt en is het nog een uitdaging om de gewenste reductie te bereiken.

Het verschil met de MKI-waarde is o.a. te verklaren doordat bij bepaalde materialen die in grote hoeveelheden worden toegepast (asfalt, beton) de CO2-uitstoot verhoudingsgewijs zwaarder meeweegt dan andere milieueffecten die worden meegenomen in de MKI-waarde.

In onderstaande figuur is de aanvullende analyse voor de CO2-uitstoot weergegeven. Weergegeven is welke materialen zorgen voor de grootste impact qua CO2 in de dijkversterking. Het zand, stortsteen en waterbouwasfalt zijn tezamen verantwoordelijk voor 69% van uitstoot van koolstofdioxide. Hierbij is al voor het zand uitgegaan van een verhouding 20% primair en 80% secundair.
Deze optimalisatieslag heeft nog niet plaatsgevonden bij het stortsteen en waterbouwasfalt. Weliswaar wordt er stortsteen hergebruikt, maar voor het aandeel nieuw aan te voeren stortsteen is uitgegaan van nieuw gewonnen stortsteen. Zeker op het gebied van transport is hier nog winst te behalen qua CO2-uitstoot. Bij het waterbouwasfalt is uitgegaan van een branche-gemiddeld mengsel, en ook hier geldt dat duurzamere asfaltmengsel vaak ook een reductie in de CO2-uitstoot met zich meebrengen.



Figuur 7-8: Aandeel toegepaste materialen m.b.t. de CO2-uitstoot

7.3.4 Natuur

In de Voortoets Natura 2000 is beoordeeld of het voorkeursalternatief mogelijk leidt tot significant negatieve effecten op Natura 2000-doelstellingen (zie bijlage 2 bij dit MER). De beoordeling leidt tot de volgende conclusies:

Habitats
De voor het Natura2000-gebied IJsselmeer aangewezen habitattypen zijn niet aanwezig in de nabijheid van de IJsselmeerdijk. Deze zijn gelegen bij de Friese IJsselmeerkust. Significant negatieve effecten op deze habitattypen zijn uitgesloten.

Habitatsoorten
Het deel van Natura 2000-gebied IJsselmeer dat is aangewezen onder de Habitatrichtlijn ligt op grote afstand van het plangebied. Ter plaatse van het plangebied zijn aangewezen habitatrichtlijnsoorten noordse woelmuis en groenknolorchis met zekerheid niet aanwezig. Voor deze soorten is ook geen geschikt habitat in het plangebied aanwezig. Er is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de Habitatrichtlijnsoorten of verslechtering van de omvang of kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in het Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van de versterking van de IJsselmeerdijk.

De aangewezen habitatrichtlijnsoorten meervleermuis en rivierdonderpad kunnen in beginsel wel gebruik maken van het plangebied. De vooroever wordt ecologisch ingericht waardoor luw ondiep water wordt gecreëerd. Dit trekt veel insecten aan waardoor het plangebied een kwalitatieve impuls krijgt als foerageergebied voor vleermuizen. Permanente significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de meervleermuis zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Het verdwijnen van habitat langs de huidige dijk wordt (ruimschoots) goedgemaakt door de aanleg van de langsdammen (met aan twee zijden stenen bekleding). Daardoor zijn permanente significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de rivierdonderpad op voorhand uitgesloten.

Significant negatieve effecten als gevolg van aanlegwerkzaamheden (tijdelijke effecten) kunnen worden voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen.

Broedvogels
Voor de meeste soorten die als broedvogel in Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn aangewezen geldt dat deze in de huidige situatie niet in het plangebied worden waargenomen, omdat het plangebied ruim buiten het bereik van hun broedgebieden liggen. Aalscholver en visdief kunnen wel in het plangebied worden aangetroffen. Voor de aalscholver geldt dat het plangebied enkel geldt als foerageergebied en niet als broedlocatie. Effecten op het foerageergebied zijn bij het onderdeel ‘niet-broedvogels’ beschreven. Voor de visdief geldt dat het plangebied binnen het bereik ligt van broedlocaties bij de Houtribsluizen, maar dat de soort slechts zeer beperkt in het plangebied wordt aangetroffen. Het gemiddeld aantal broedparen in het Markermeer in recente jaren bedraagt 1440 en ligt ruimschoots boven het instandhoudingsdoel van 630 broedparen. Om deze redenen zijn significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de visdief bij voorbaat uitgesloten.

Niet-broedvogels
Waterplanten etende vogels maken in het algemeen gebruik van het plangebied om te rusten. In de huidige situatie wordt het plangebied niet gebruikt als foerageergebied, omdat er geen waterplanten groeien. Tijdens de aanlegwerkzaamheden kunnen de waterplanten etende vogels vanwege verstoring geen gebruikmaken van het plangebied. Zij hebben voldoende uitwijkmogelijkheden. Daarom zijn significant negatieve effecten als gevolg van verstoring tijdens de aanleg uitgesloten. Na afronding van de werkzaamheden bieden de vooroevers vanwege de luwe omstandigheden en de groei van waterplanten gunstigere omstandigheden voor waterplanten etende vogels dat het plangebied in de huidige situatie.

Mossel etende vogels die gebruikmaken van het plangebied worden ook verstoord door de werkzaamheden. Daarnaast gaat potentieel mosselhabitat verloren door bedekking met zand. Uit vogeltellingen blijkt dat het plangebied van relatief beperkt belang is voor de meeste mossel etende vogels in het IJsselmeer. Alleen voor de kuifeend heeft het gebied meer belang.
Met name in de ruitijd is de kuifeend kwetsbaar voor verstoring. Door het treffen van gerichte mitigerende maatregelen (zoals het niet uitvoeren van verstorende werkzaamheden in de perioden dat ruiende kuifeenden in hogere aantallen aanwezig zijn) zijn significant negatieve effecten te voorkomen. Na afronding van de werkzaamheden zijn de foerageermogelijkheden voor bodemfauna etende vogels minstens net zo goed of beter dan in de huidige situatie.
Visetende vogels maken vooral gebruik van het plangebied om te rusten en in mindere mate te foerageren. Veel van deze vogels komen met name in de winterperiode in grotere aantallen voor. In gevallen dat verstoring van visetende vogels niet kan worden voorkomen, zijn er voldoende uitwijkplaatsen. Een uitzondering geldt voor ruiende futen: die moeten worden ontzien (mitigerende maatregel). Daarom kan worden geconcludeerd dat significant negatieve effecten door verstoring als gevolg van aanlegwerkzaamheden in beginsel zijn uit te sluiten. Na afronding van de werkzaamheden komen in het ondiepe water achter de langsdammen veel vissen voor, waardoor de foerageermogelijkheden voor visetende vogels beter zijn dan in de huidige situatie.

Steltlopers maken in de huidige situatie geen gebruik van het plangebied. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten. Na afronding van de werkzaamheden zullen in het (zeer) ondiepe water goede foerageeromstandigheden ontstaan voor steltlopers.

Relatie met Windplan Blauw
Op het IJsselmeer zijn op enige afstand van de IJsselmeerdijk windturbines gepland vanuit Windplan Blauw. Aanvaringen met windturbines leiden tot vogelslachtoffers. In theorie kan de aanleg van een vogelvriendelijke vooroever ervoor zorgen dat meer vogels worden aangetrokken en dat daardoor meer kans lopen op aanvaringen met windturbines. In de Voortoets Natura 2000 zijn de aanvaringskansen met windturbines beschouwd. Van aangewezen broedvogels zijn alleen aalscholver en visdief relevant. De kans op slachtoffers onder aalscholvers is mede vanwege de grote afstand tussen de windturbines zeer beperkt en de kans op significante effecten is nihil.

Aantrekking van extra aalscholvers door gunstige foerageeromstandigheden in de vooroever leidt niet of nauwelijks tot extra aanvaringen. Aalscholvers die zich binnen een gebied van de ene foerageerplek naar een andere foerageerplek verplaatsen, vliegen laag over het water onder de minimale tiplaagte van de winturbines. Aalscholvers die al foerageren in het IJsselmeer en ook worden aangetrokken door de vooroevers lopen dus weinig kans op aanvaring. Aalscholvers die vanuit een broedkolonie een grotere afstand afleggen naar een foerageergebied, bijvoorbeeld van de Oostvaardersplassen naar het IJsselmeer, kunnen wel op een hoogte vliegen waarbij een aanvaringskans met een windturbine bestaat. De windturbines in het IJsselmeer van Windplan Blauw vormen geen obstakels in vliegroutes tussen een broedkolonie en de vooroevers. Om de bovenstaande redenen zijn significante effecten op aalscholvers niet waarschijnlijk. Dit wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht.

Eindconclusie
Voor veel vogels zijn significant negatieve effecten als gevolg van de aanlegwerkzaamheden (tijdelijke effecten) bij voorbaat uitgesloten. Voor een aantal vogelsoorten en voor de habitatsoorten geldt dat mitigerende maatregelen nodig zijn om negatieve effecten te voorkomen. De details van die mitigerende maatregelen (omvang, timing e.d.) zullen in de Passende Beoordeling, behorend bij de project-MER, worden uitgewerkt.

Op de langere termijn heeft de aanleg van vooroevers een positief effect op Natura 2000-kernwaarden voor het IJsselmeer. Er ontstaat een meer evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren, er ontstaan plas-dras situaties en (in beperkte mate) moerasranden. Hiervan profiteren veel Natura 2000-beschermde vogelsoorten.

7.3.5 Stikstofdepositie

Als gevolg van de permante situatie zijn er geen effecten op de stikstofdepositie. Deze treden enkel op tijdens de realisatie van het werk. Tijdens de versterkingswerkzaamheden aan de dijk wordt divers, brandstof aangedreven materieel (o.a. graafmachines, wielladers en dumpers) ingezet. Verbrandingsemissies van dit materieel zorgen mogelijk voor stikstofdepositie in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Op basis van de uit te voeren werkzaamheden is een inschatting gemaakt van het in te zetten materieel. Hoewel de uitvoeringsfase nog nader uitgewerkt dient worden in het vervolg van het project, is met de uitgangspunten een emissiemodel opgesteld en zijn stikstofeffecten berekend met de AERIUS Calculator 2021. Uit de resultaten blijkt dat de stikstofdepositie, bij de inzet van Stage III-b materieel (bouwjaar 2011/2012), tijdelijk met 0,08 mol N/ha/j toeneemt. Deze toename wordt berekend in Natura 2000-gebied Rijntakken.

Voor deze tijdelijke emissies geldt vanuit huidige Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Staatsblad 2021, 140, artikel 2.5) een partiële vrijstelling voor bouwactiviteiten in de grond-, weg- en waterbouw. De versterking IJsselmeerdijk is een waterbouwkundig project en kan dus een ontheffing krijgen voor de tijdelijk emissie. Hieraan is gekoppeld dat een geborgd reductieprogramma wordt gemaakt.

Vanuit Waterschap Zuiderzeeland wordt ingezet op het zoveel mogelijk besparen van energie en op het produceren van duurzame energie. Vanuit deze ambities zal ook de uitstoot van stikstof worden beperkt tot een minimum. Dit aspect wordt tijdens de planuitwerkingsfase verder onderzocht.

7.4 Vervolgonderzoek in de planuitwerkingsfase

Tijdens de verkenningsfase zijn een aantal mogelijke ontwerpoptimalisaties gesignaleerd voor de opvolgende planuitwerkingsfase. Voor de vooroever langs de Meerdijk zijn de volgende aandachtspunten voor de vervolgfase gedefinieerd:

- De vergunbaarheid vraagt in het kader van ruimtebeslag in Natura 2000 gebied nog speciale aandacht in de planuitwerkingsfase. Dit wordt nader uitgewerkt in de passende beoordeling (inclusief benodigde nadere veldonderzoeken).
- Optimalisatie en vastlegging van exacte traject / minimaal aan te houden afstand tot Maxima-centrale en Flevokust.
- Nadere uitwerking van overgang vooroever naar traditioneel en andersom, aansluiting van de vooroever bij het landhoofd van de Ketelbrug en aansluiting op Flevo Marina.
- Optimalisatie van de erosiebuffer: volume, kosteneffectiviteit adaptieve aanpak, gewenste dynamiek erosiebuffer versus minimaliseren opwaaiing zand, extra buffers kopse einden.
- Raakvlakken vooroever met omgeving in meer detail ontwerpen, concreet o.a.: inrichting futenrustgebied, de visfuiken, de vaargeul bij Ketelbrug, de aanleg van de kabel tussen Windplan Blauw en de Flevopolder en de hevel Lelystad Noord (garantie voor het inlaten van voldoende en schoon water).
- Aandacht voor overgang van de ondiepe vooroever naar het diepere IJsselmeer. Deze locatie is gevoelig voor erosie.
- Rekening houden met mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden. Bovendien wordt vervolgonderzoek naar scheepswrakken langs het gehele interessegebied voor de vooroever aangeraden.

Voor de traditionele versterking binnendijks / vierkant bij dijkvak 2 waar de vooroever niet mogelijk is, zijn de volgende aandachtspunten voor de vervolgfase gedefinieerd:

- Nadere uitwerking maatwerkvakken Flevokust en Maxima-centrale, in nauwe samenwerking met de betreffende stakeholders.
- Optimalisatie grondversterking binnenwaarts / vierkant in relatie tot o.a.: ruimtebeslag buiten zandcunet binnendijks zoveel mogelijk minimaliseren, ruimte voor kleine verschuivingen richting vierkant uitzoeken in detail, optimalisatie / reductie kruinverhoging door toestaan hoger overslagdebiet of verflauwing ondertalud, inpassing innovatie erosiebestendige overgangen. Deze optimalisaties relateren ook aan de nadere uitwerking van de maatwerkvakken en de horizontale aansluitingen in de planuitwerkingsfase.
- Nadere uitwerking aansluitingen in dwarsrichting (o.a. aansluiting zetsteen en asfalt).

Voor de Baaidijk zien we de volgende belangrijkste aandachtspunten voor het ontwerp in de vervolgfase:

- Inpassingsopgave teenversterking Flevo Marina, combinatie met gewenste ontwikkelingen.
- Inpassing verbeterd onderhoudspad / fietspad in relatie tot verhoogde buitenberm.

In de planuitwerkingsfase wordt het ontwerp verder gedetailleerd en worden ook de publiekrechtelijke besluiten voorbereid (zoals het projectbesluit en de benodigde vergunningen). Daarbij worden verschillende nadere onderzoeken uitgevoerd ter onderbouwing van de vergunningsaanvragen. Ook worden voor de verschillende maatwerkoplossingen gedetailleerdere ontwerpen gemaakt die richting een Voorlopig Ontwerp (VO) en/of Definitief Ontwerp (DO) gaan. De planuitwerkingsfase is gepland voor de jaren 2022-2024. De realisatie is gepland voor de periode 2024-2027.

8 Hoe nu verder?

Het belangrijkste besluit over de versterking van de IJsselmeerdijk wordt genomen aan de hand van de Voorkeursbeslissing. Omdat milieueffecten bij dit besluit belangrijk zijn, is een milieueffectrapport opgesteld. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd welke procedure daarbij wordt gevolgd. Iedereen mag inspreken met een zogenaamde zienswijze. In dit hoofdstuk is aangegeven hoe en wanneer dat kan.

8.1 De procedure van milieueffectrapportage

De m.e.r.-procedure voor de versterking van de IJsselmeerdijk kent verschillende stappen. Onderstaand worden deze toegelicht:

Stap 1: Openbare kennisgeving van de start van de m.e.r.-procedure
In een openbare kennisgeving is door het bevoegd gezag het voornemen bekend gemaakt om een m.e.r.-procedure te doorlopen. In deze openbare kennisgeving is tevens aangegeven wie in de gelegenheid worden gesteld om formeel advies uit te brengen over de inhoud van het MER (de bestuursorganen en de wettelijke vastgestelde adviseurs).

Stap 2: Reikwijdte en detailniveau
Na de publicatie van de openbare kennisgeving moet de reikwijdte en het detailniveau van het milieurapport worden bepaald. Een vorm is niet voorgeschreven, maar het is gebruikelijk dat de initiatiefnemer een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opstelt; dat is in dit geval ook zo.

Stap 3: Raadplegen betrokken adviseurs en bestuursorganen
De betrokken bestuursorganen zijn door de provincie Flevoland om advies gevraagd over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport; de zogenaamde reikwijdte en het detailniveau. Het gaat om adviseurs en bestuursorganen die betrokken zijn bij het plan en de vergunningen (zoals de gemeenten, de provincie en Rijkswaterstaat), als ook de omliggende gemeenten en de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed.

Stap 4: Zienswijzen en raadplegen Commissie m.e.r.
Op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau kon men van 8 april tot en met 19 mei 2021 zienswijzen indienen bij het bevoegd gezag. Provincie Flevoland heeft de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.) gevraagd om advies uit te brengen over de reikwijdte en het detailniveau. In totaal zijn twee zienswijzen ingediend op de NRD. Op basis van de ingekomen zienswijzen en adviezen heeft de provincie aan Waterschap Zuiderzeeland advies gegeven over de inhoud (reikwijdte en het detailniveau) van het op te stellen plan-MER. De NRD (incl. advies van de Commissie m.e.r. en Reactienota zienswijzen) is op 31 augustus 2021 vastgesteld door de Gedeputeerde Staten van Flevoland.

Stap 5: Opstellen en openbaar maken van het MER
Het milieueffectrapport is vervolgens opgesteld, parallel aan het ontwerpproces dat in hoofdstuk 4 is beschreven. Zo is er voor gezorgd dat er bij alle keuzes in het ontwerpproces rekening wordt gehouden met de relevante milieueffecten.

Stap 6: Ter inzage legging en inspraak
Het plan-MER wordt ter inzage gelegd aan het eind van de verkenningsfase van het project. Iedereen kan gedurende een periode van 6 weken schriftelijk of mondeling een reactie (zienswijze) op deze documenten geven.

Stap 7: Advies van de Commissie m.e.r. over het MER
De Commissie voor de m.e.r. geeft advies over de kwaliteit van het opgestelde MER. Daarbij wordt getoetst of het MER voldoende informatie geeft om het voorkeursalternatief vast te kunnen stellen en de volgende fase van het project in te gaan (planuitwerkingsfase).

Na vaststelling van de Voorkeursbeslissing en het plan-MER zal de Planuitwerkingsfase worden opgestart. In de planuitwerkingsfase wordt bij de vaststelling van het Projectplan Waterwet / Projectbesluit een project-MER opgesteld die de effecten van het uitgewerkte ontwerp van het voorkeuralternatief beschrijft en ook dieper ingaat op de realisatiefase.

8.2 Betrokken partijen in de wettelijke procedures

Om de versterking van de IJsselmeerdijk mogelijk te maken worden verschillende partijen betrokken gedurende het project. Ze worden geïnformeerd of geraadpleegd. Hieronder volgt een opsomming van deze betrokken partijen met daarbij hun rol:

Waterschap Zuiderzeeland is de initiatiefnemer van de dijkversterking en bevoegd gezag voor het vaststellen van de Voorkeursbeslissing (VKB) en de daarbij behorende bijlagen zoals het plan-MER. Nadat het waterschap de Voorkeursbeslissing (VKB) heeft vastgesteld, wordt dit besluit ter advisering voorgelegd aan de **provincie Flevoland.** Zij toetsen het aan de wet en aan het algemeen belang. De provincie is eveneens bevoegd gezag voor het project-MER in de planuitwerkingsfase en voor een aantal vergunningen, waaronder de vergunning voor de Wet Natuurbescherming. **Gemeente Lelystad en Dronten** zijn het bevoegd gezag voor een deel van de vergunningen die nodig zijn voor de dijkversterking. Denk aan vergunningen ten behoeve van de uitvoering van de dijkversterking. Het **ministerie van Infrastructuur en Waterstaat** is bevoegd gezag voor de vergunningen die nodig zijn voor ingrepen in het IJsselmeer, bijvoorbeeld voor buitendijkse versterkingen. Rijkswaterstaat, de uitvoeringsorganisatie van het ministerie, voert de vergunningverlening uit.

De Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) is een onafhankelijk commissie die adviseert over de juistheid en volledigheid van het MER. De commissie bestaat uit deskundigen op verschillende milieugebieden.

Daarnaast is er een groot aantal belanghebbenden bij het project: grondeigenaren (bewoners, agrariërs, bedrijven), omwonenden, gebruikers van het gebied zoals recreanten en belangengroepen. Deze belanghebbenden worden voor en na belangrijke (beslis)momenten geïnformeerd en betrokken bij de keuzes die in het project moeten worden gemaakt.

8.3 Hoe kunt u reageren?

Waterschap Zuiderzeeland stelt uw inbreng in het project zeer op prijs. Wanneer u dit MER heeft gelezen, hoort het waterschap graag uw reactie op de verwachte milieueffecten en het Voorkeursalternatief.
- Zijn de milieueffecten voldoende en correct in beeld gebracht?
- Zijn er bepaalde zaken over het hoofd gezien?

U kunt uw reactie richten aan Waterschap Zuiderzeeland, Lindelaan 20, 8224 KT Lelystad of per e-mail aan ijsselmeerdijk@zuiderzeeland.nl, beide onder vermelding van ‘Milieueffectrapport versterking IJsselmeerdijk’.

Gedurende 6 weken kunnen reacties worden ingediend. Binnengekomen reacties worden beantwoord in een Reactienota, die wordt toegevoegd aan het definitieve plan-MER. Voor meer informatie over het project kunt u terecht op het digitale platform van het project: https://www.zuiderzeeland.nl/ijsselmeerdijk.

Bijlage 1

Beoordeling mogelijke alternatieven (Zeef 1)

Beoordelingstabellen Zeef 1, Traject Meerdijk

In de onderstaande tabellen is de samenvatting weergegeven van de effecten van de mogelijke alternatieven voor dijkvak 1 tot en met 3. Op basis van deze beoordeling zijn de kansrijke alternatieven bepaald.

In zeef 1 zijn kansrijke alternatieven uit de mogelijke alternatieven geselecteerd op basis van het afweegkader dat bestaat uit 19 verschillende criteria. Bij het afweegkader is vooraf bepaald of de beoordeling is uitgevoerd op basis van een deskundigenoordeel of op basis van een kwantitatieve uitwerking. Het deskundigenoordeel is opgesteld door experts van Royal HaskoningDHV en Waterschap Zuiderzeeland. Naast het deskundigenoordeel zijn voor het hoofdthema Inpassing ook stakeholderbeoordelingen opgenomen.

Zeef 1 - Meerdijk Dijkvak 1	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.1b	4.2
Criterium	Binnenwaarts hoge dijk	Binnenwaarts verruwing boventalud	Binnenwaarts hoog overslagdebiet	Buitenwaarts hoge dijk	Buitenwaarts verruwing boventalud	Buitenwaarts verflauwing buitentalud	Buitenwaarts hoog overslagdebiet	Vierkant hoge dijk	Vierkant verruwing boventalud	Vierkant met verflauwing buitentalud	Voorzoever	Voorzoever met geotube	Onderwaterrif met kruinverhoging
Haalbaarheid													
Uitvoerbaarheid	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	5	5	3
Robuustheid	3	4	2	3	4	4	2	3	4	4	5	5	3
Vergunbaarheid	3	3	4	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
Duurzaamheid													
Milieu-impact en broeikaseffect (Berekende MKI-waarde per strekkende meter)	438	354	331	383	399	361	347	361	419	387	795	681	415
Circulariteit	4	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	2
Biodiversiteit	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	5	5	5
Beheerbaarheid													
Beheerbaar	4	3	1	4	3	5	1	4	3	5	1	2	1
Uitbreidbaarheid	1	2	3	4	5	5	5	3	4	4	5	5	3
Kosten en Planning													
Investeringskosten (Geraamde investeringskosten dijkvak)	€ 51,776,888	€ 47,004,628	€ 53,970,085	€ 60,467,057	€ 58,069,263	€ 66,831,837	€ 58,581,724	€ 53,608,342	€ 55,735,384	€ 64,798,399	€ 51,191,863	€ 62,931,152	€ 52,623,814
Levensduurkosten (Geraamde jaarlijkse onderhoudskosten aan dijkvak)	€ 518,142	€ 553,885	€ 525,046	€ 549,524	€ 588,692	€ 636,950	€ 548,493	€ 520,518	€ 590,107	€ 605,102	€ 636,078	€ 645,765	€ 541,643
Subsidiabiliteit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Planning	4	5	3	2	3	2	3	3	4	2	5	5	4
Inpassing in de Omgeving													
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	5	5	3
Natuurwaarden	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	4	4	3
Historische waarden	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	2
Bodem en water	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gebruik en draagvlak													
Bebouwing en bedrijvigheid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Recreatief medegebruik	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	4	4	3
Verkeer en bereikbaarheid	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens aanleg	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Draagvlak	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	5	5	4

Zeef 1 - Meerdijk Dijkvak 2	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.1b	4.2
Criterium	Binnenwaarts hoge dijk	Binnenwaarts verruwing boventalud	Binnenwaarts hoog overslagdebiet	Buitenwaarts hoge dijk	Buitenwaarts verruwing boventalud	Buitenwaarts verflauwing buitentalud	Buitenwaarts hoog overslagdebiet	Vierkant hoge dijk	Vierkant verruwing boventalud	Vierkant met verflauwing buitentalud	Voorzoever	Voorzoever met geotube	Onderwaterrif met kruinverhoging
Haalbaarheid													
Uitvoerbaarheid	2	3	3	3	3	3	3	2	4	3	5	5	3
Robuustheid	3	4	2	3	4	4	2	3	4	4	5	5	3
Vergunbaarheid	3	3	4	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
Duurzaamheid													
Milieu-impact en broeikaseffect (Berekende MKI-waarde per strekkende meter)	€ 788	€ 619	€ 298	€ 436	€ 453	€ 408	€ 424	€ 540	€ 438	€ 406	€ 1,203	€ 682	€ 780
Circulariteit	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Biodiversiteit	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	5	5	5
Beheerbaarheid													
Beheerbaar	4	3	1	4	3	5	1	4	3	5	1	2	1
Uitbreidbaarheid	1	2	3	4	5	5	5	3	4	4	5	5	3
Kosten en Planning													
Investeringskosten (Geraamde investeringskosten dijkvak)	€ 83,363,587	€ 72,170,010	€ 63,657,052	€ 81,590,222	€ 76,622,675	€ 84,887,706	€ 83,270,225	€ 78,446,309	€ 69,320,336	€ 79,599,233	€ 83,836,325	€ 75,025,777	€ 86,538,406
Levensduurkosten (Geraamde jaarlijkse onderhoudskosten aan dijkvak)	€ 586,716	€ 614,876	€ 573,105	€ 813,644	€ 845,312	€ 864,012	€ 833,377	€ 600,274	€ 638,019	€ 659,058	€ 828,446	€ 716,075	€ 595,740
Subsidiabiliteit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Planning	4	5	3	2	3	2	3	3	4	2	5	5	4
Inpassing in de Omgeving													
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	5	5	3
Natuurwaarden	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	4	4	3
Historische waarden	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	2
Bodem en water	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gebruik en draagvlak													
Bebouwing en bedrijvigheid	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	1
Recreatief medegebruik	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	4	4	3
Verkeer en bereikbaarheid	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens aanleg	1	1	2	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2
Draagvlak	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3

Zeef 1 - Meerdijk Dijkvak 3	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1
Criterium	Binnenwaarts hoge dijk	Binnenwaarts verruwing boventalud	Binnenwaarts hoog overslagdebiet	Buitenwaarts hoge dijk	Buitenwaarts verruwing boventalud	Buitenwaarts verflauwing buitentalud	Buitenwaarts hoog overslagdebiet	Vierkant hoge dijk	Vierkant verruwing boventalud	Vierkant met verflauwing buitentalud	Vooroever
Haalbaarheid											
Uitvoerbaarheid	2	2	1	3	3	3	3	2	2	2	5
Robuustheid	3	4	2	3	4	4	2	3	4	4	5
Vergunbaarheid	3	3	4	1	1	1	2	2	2	1	1
Duurzaamheid											
Milieu-impact en broeikaseffect Berekende MKI-waarde per strekkende meter	€ 1,052	€ 861	€ 586	€ 381	€ 390	€ 335	€ 291	€ 746	€ 751	€ 597	€ 202
Circulariteit	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Biodiversiteit	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	5
Beheerbaarheid											
Beheerbaar	4	3	1	4	3	5	1	4	3	5	1
Uitbreidbaarheid	1	2	3	4	5	5	5	3	4	4	5
Kosten en Planning											
Investeringskosten Geraamde investeringskosten dijkvak	€ 33,700,136	€ 29,510,422	€ 26,862,394	€ 27,169,195	€ 25,579,720	€ 27,627,630	€ 20,576,253	€ 30,998,418	€ 30,637,495	€ 31,619,268	€ 12,956,630
Levensduurkosten Geraamde jaarlijkse onderhoudskosten aan dijkvak	€ 236,671	€ 246,117	€ 241,260	€ 249,707	€ 262,174	€ 259,282	€ 210,946	€ 233,092	€ 252,455	€ 251,209	€ 152,733
Subsidiabiliteit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Planning	4	5	3	2	3	2	3	3	4	2	5
Inpassing in de Omgeving											
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	5
Natuurwaarden	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	4
Historische waarden	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3
Bodem en water	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gebruik en draagvlak											
Bebouwing en bedrijvigheid	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2
Recreatief medegebruik	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	4
Verkeer en bereikbaarheid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens aanleg	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Draagvlak	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	4

Toelichting op de keuze voor de kansrijke alternatieven

1. Kruinverhoging in binnenwaartse richting (Binnenwaarts)

Voor het traject Meerdijk zijn binnen deze familie een binnenwaarts hoge dijk (1.1), een binnenwaartse versterking met verruwing boventalud (1.2) en een binnenwaartse versterking met een hoog overslagdebiet (1.3) onderzocht.

Voor dijkvak 1 is alternatief 1.1 (binnenwaarts hoge dijk) gekozen als kansrijk alternatief. Het alternatief is overwegend neutraal tot positief beoordeeld. Vooral op het thema kosten en planning scoort het alternatief bovengemiddeld goed (gunstige investerings- en levensduurkosten). Dit komt hoofdzakelijk omdat bij dijkvak 1 er ruimte is om binnenwaarts te versterken. De huidige binnenberm is namelijk momenteel relatief breed en deze kan worden benut om een groot deel van de versterkingsopgave op uit te voeren. Uitgangspunt is dat de berm kan worden teruggebracht naar 6 meter breedte. Dit levert geen problemen op voor de waterveiligheid en tevens blijft het mogelijk om een beheerpad te realiseren op een berm van 6 meter.

Voor dijkvak 2 is binnenwaarts versterken ook gekozen als kansrijk alternatief. Alternatief 1.1 (binnenwaarts hoge dijk) is hier echter niet als kansrijk aangemerkt. De hoogte-opgave is bij dit dijkvak dusdanig groot dat dit leidt tot complexe raakvlakken (IJsselmeerdijkweg) en een groot stabiliteitsprobleem. Alternatief 1.1 behoort bij dit dijkvak tot de duurste alternatieven met de grootste milieu-impact. Dit komt vooral omdat de binnendijkse weg verplaatst dient te worden en er een complexe en dure grondverbetering uitgevoerd dient te worden. Binnendijks versterken heeft echter ook een aantal belangrijke voordelen en die zijn in zeef 1 komen vooral naar voren gekomen bij de binnendijkse alternatieven waarbij het ruimtebeslag wordt gereduceerd, namelijk met een verruwd boventalud (alternatief 1.2) en een hoger toelaatbaar golfoverslagdebiet (alternatief 1.3). Bij deze alternatieven hoeft de binnenberm minder ver landinwaarts te worden verplaatst, waardoor de complexe en dure grondverbetering ook minder omvangrijk zijn. De kosten van deze alternatieven zijn daardoor substantieel lager geraamd; alternatief 1.3 (binnenwaarts met hoog overslagdebiet) is zelfs het goedkoopst geraamd van alle alternatieven (circa 20 miljoen euro goedkoper dan alternatief 1.1) en tevens zijn deze alternatieven ook gunstig beoordeeld op de criteria milieu-impact en vergunbaarheid.

Alternatief 1.3 (binnenwaarts met hoog overslagdebiet) is daarom als kansrijk alternatief gekozen. Het verhogen van het toelaatbaar golfoverslagdebiet brengt echter ook nadelen met zich mee; met name voor het beheer. Het beheer van de dijk zal nog belangrijker worden, waarbij specifieke aansluitingen en overgangen veel aandacht vragen. Desondanks is het potentiële verschil in investeringskosten en de milieu-impact tijdens de aanleg in vergelijking dusdanig groot dat het voorstel is om in de volgende fase van het project te onderzoeken welk overslagdebiet het meest optimaal is voor deze dijk. In de volgende ontwerpcyclus zal ook moeten worden onderzocht hoe het verhogen van het golfoverslagdebiet leidt tot een robuuste oplossing.

Het verruwen van het boventalud is een optie die we voor dit dijkvak (tevens voor dijkvak 1) ook willen onderzoeken in de volgende projectfase. Het verruwen leidt voor dijkvak 1 en 2 tot een compactere dijkversterking en daardoor tot een lagere investeringskosten en een minder grote milieu-impact. Ruwheid op het boventalud (in de vorm van zetsteen met uitstekende blokken/ringen) is in de zeef 1 echter minder goed beoordeeld op het thema beheerbaar. Het boventalud wordt immers moeilijker toegankelijk en het risico op ongewenste plantengroei neemt toe. Ook kan kruiend ijs tot schade leiden, waarbij wel opgemerkt dient te worden dat kruiend ijs op het boventalud erg zeldzaam is. Naast deze (negatieve) beheeraspecten is ruwheid op het boventalud ook negatief beoordeeld in zeef 1 op de thema’s gebruik en beleving en gebruik en draagvlak. In de ontwerpateliers kwam naar voren dat een glad talud mooier oogt en bovendien werd het risico benoemt dat de ruwe elementen gevaarlijk konden zijn voor fietsers. Dit zullen belangrijke aandachtspunten zijn in het ontwerpproces.

Bij dijkvak 3 zijn geen binnenwaartse alternatieven als kansrijk geselecteerd. De huidige binnenberm is hier een stuk smaller dan bij dijkvak 1 en 2, waardoor een versterking in binnenwaartse richting gepaard gaat met een aanzienlijke verplaatsing van de binnenteen. De aanvulling van de dijk komt daarmee ook voor een groot gedeelte buiten het huidige zandcunet uit, waardoor dure, complexe en milieubelastende grondverbeteringstechnieken noodzakelijk zijn. Alternatieven uit andere families scoren bij dit dijkvak beter. De levensduurkosten zijn echter niet onderscheidend geraamd.

2. Kruinverhoging in buitenwaartse richting (Buitenwaarts)

Voor het traject Meerdijk zijn binnen deze familie een buitenwaarts hoge dijk (2.1), een buitenwaartse versterking met verruwing boventalud (2.2), een buitenwaartse versterking met verflauwing buitentalud (2.3) en een buitenwaartse versterking met een hoog overslagdebiet (2.4) onderzocht.

De traditionele buitenwaartse alternatieven (familie 2) zijn bij dijkvak 1 en 2 niet geselecteerd als kansrijk alternatief. De buitenwaartse alternatieven zijn bij deze dijkvakken duurder geraamd (zowel investerings- als levensduurkosten) dan de binnenwaartse alternatieven. Dit kostenverschil komt vooral omdat buitenwaarts versterken hier leidt tot aanzienlijk meer grondverzet dan binnenwaarts (familie 1) of vierkant versterken (familie 3). De buitenwaartse alternatieven zijn daarnaast slecht tot matig beoordeeld op het criterium vergunbaarheid. De buitenwaartse alternatieven hebben een flink ruimtebeslag in het IJsselmeer (Natura-2000 gebied). Aangezien er alternatieven voorhanden zijn met minder impact, is de vergunbaarheid van een traditionele buitenwaartse versterking onzeker.

Bij dijkvak 3 wordt buitenwaarts versterken wel kansrijk geacht. In vergelijking met binnenwaartse (familie 1) en vierkante alternatieven (familie 3) zijn buitenwaartse alternatieven bij dit dijkvak goedkoper in aanleg, met name omdat dure grondverbeteringstechnieken aan de binnenzijde van de dijk niet nodig zijn. Hierdoor is de berekende milieu-impact (MKI-waarde) bij buitenwaarts versterkingen bij dit dijkvak gunstig. Meest negatieve aspecten van buitenwaarts versterken zijn de mogelijk lastige vergunbaarheid en dat de uitvoering gebonden zal zijn aan het open seizoen. Bij binnenwaarts en vierkant versterken zijn werkzaamheden mogelijk in het stormseizoen wat gunstig is beoordeeld op het criterium “planning”. De verwachting is dat een buitenwaarts alternatief bij dit dijkvak beter vergunbaar is dan bij dijkvak 1 en 2.

Specifiek voor dit dijkvak kan immers worden aangetoond dat de investeringskosten en milieubelasting bij een buitenwaarts alternatief lager zijn dan bij een binnenwaartse oplossing. De levensduurkosten van een buitenwaartse versterking zijn ongeveer gelijk geraamd als de levensduurkosten van een binnenwaartse of vierkante versterking.

3. Gecombineerde kruinverhoging binnen- en buitenwaarts (vierkant)
Voor het traject Meerdijk zijn binnen deze familie een vierkant hoge dijk (3.1), een vierkante versterking met verruwing boventalud (3.2) en een vierkante versterking met verflauwing buitentalud (3.3) onderzocht.

Bij een vierkante versterking zijn de meeste negatieve en positieve punten van een volledig binnen- of buitenwaartse versterking in het algemeen minder groot. Voor het gehele meerdijk-traject is vierkant versterken behoorlijk positief uit de zeef gekomen. Een vierkante versterking is goed uitvoerbaar en robuust ingeschat. De investeringskosten en levensduurkosten zijn gunstig geraamd ten opzichte van de andere families. De vierkante versterking met een flauw buitentalud (alternatief 3.3) is echter niet kansrijk beoordeeld. De kosten zijn hoog en het flauwe talud past niet goed bij het ruimtelijke beeld van de dijk (criterium ruimtelijke kwaliteit en beleving) en de historische waarde.

Het grote voordeel van een vierkante verhoging is dat gezocht kan worden naar een optimaal ruimtegebruik zowel aan de binnendijkse als aan de buitendijkse zijde. Alternatief 3.1 (vierkant hoge dijk) is daarom gekozen als kansrijk alternatief voor dijkvak 1, 2 en 3. Ook voor dit alternatief geldt dat in de volgende ontwerpfase kan worden gekeken of een hoger golfoverslagdebiet toelaatbaar is, waardoor de dijk compacter kan worden versterkt, en of verruwing op het bovenbeloop wenselijk is.

4. Voorland oplossing
Voor het traject Meerdijk zijn binnen deze familie een vooroever (4.1) , een vooroever met geotube (4.1b) en een onderwaterrif met kruinverhoging (4.2) onderzocht.

Vooral het vooroever alternatief (4.1 en 4.1b) is goed beoordeeld. Het alternatief is sterk onderscheidend positief beoordeeld op de volgende criteria uitvoerbaarheid, robuustheid, biodiversiteit, planning en draagvlak. Het aanleggen van een vooroever is technisch eenvoudig en snel te realiseren. Daarnaast is een vooroever vrij ongevoelig voor veranderingen in hydraulische belastingen (robuust). Een vooroever leent zich bij uitstek om de biodiversiteit te verhogen en mede daarom werd dit alternatief in de ontwerpateliers het meest positief ontvangen bij de stakeholders. De investeringskosten van de vooroever zijn voor dijkvak 1 en 2 vergelijkbaar geraamd in vergelijking met traditionele dijkversterkingsalternatieven. Bij dijkvak 3 is de aanleg van een vooroever zelfs geraamd als goedkoopste alternatief (zowel voor investeringskosten als voor levensduurkosten).

Vanwege deze zeer positieve punten is de vooroever gekozen als kansrijk alternatief. Echter is het alternatief ook in zeef 1 op een aantal punten minder goed beoordeeld. Het alternatief heeft een groot ruimtebeslag in het IJsselmeer (Natura2000) en daarmee is de vergunbaarheid een stuk uitdagender dan bijvoorbeeld een binnenwaarts alternatief. Bij de aanleg van een vooroever zijn voor dijkvak 1 en 2 grote hoeveelheden grond nodig en lange insluitdammen van breuksteen. Dit zorgt voor een hoge milieubelasting (hoogste MKI-waarde). Bij dijkvak 3 kan door de oriëntatie van de dijk een vooroever compacter worden aangelegd zonder zijn effectiviteit te verliezen, hier speelt dit negatieve aspect daarom niet. Ook zijn de levensduurkosten relatief hoog geraamd. Levensduurkosten bestaan uit beheerkosten en vervangingskosten. Specifiek voor de oeverdijk zijn de beheerkosten aanzienlijk hoger geraamd dan voor de traditionele alternatieven. De investeringskosten, levensduurkosten en de milieu-impact kunnen door de het opsluiten van zand met behulp van geotubes (alternatief 4.1b) worden geoptimaliseerd. Deze optimalisatie is succesvol toegepast bij de Houtribdijk.

Het alternatief met een onderwaterrif is ook behoorlijk positief beoordeeld in zeef 1, echter niet zo sterk onderscheidend als de vooroever. Hierbij komt dat een rif op zichzelf een beperkte waterveiligheidsbijdrage heeft, waardoor het huidige dijklichaam toch versterkt dient te worden. Voorgesteld wordt om in de volgende ontwerpfase te onderzoeken of de ecologische meerwaarde die een rif biedt te combineren is met het zandige voorlandalternatief.

Bijlage 2

Voortoets Natura2000

RAPPORT

Voortoets Natura 2000 Versterking IJsselmeerdijk

Beoordeling van effecten VKA, behorend bij PlanMER

Klant: Waterschap Zuiderzeeland

Referentie: BH5290-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: S0/P01.01

Datum: 5 april 2022

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Voortoets Natura 2000 Versterking IJsselmeerdijk

Sub titel: Beoordeling van effecten VKA, behorend bij PlanMER
Referentie: BH5290-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001
Status: P01.01/S0
Datum: 5 april 2022
Projectnaam: Versterking IJsselmeerdijk
Projectnummer: BH5290
Auteur(s): Martin de Haan & Bas van Spronsen

Opgesteld door: Bas van Spronsen

Gecontroleerd door: Roel van de Laar

Datum: 4-4-2022

Goedgekeurd door: Odelinde Nieuwenhuis

Datum: 5-4-2022

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
2	**Beschrijving van de activiteit**	**2**
3	**Natura 2000-gebieden**	**6**
3.1	Natura 2000-gebied IJsselmeer: korte karakteristiek	6
3.2	Natura 2000-gebied IJsselmeer: kernopgaven	7
3.3	Natura 2000-gebied IJsselmeer: instandhoudingsdoelstellingen	8
3.4	Overige Natura 2000-gebieden	10
4	**Afbakening**	**11**
4.1	Mogelijk relevante storingsfactoren	11
4.2	Afbakening van effecten	12
5	**Beoordeling van effecten**	**15**
5.1	Algemeen	15
5.2	Habitattypen	16
5.3	Habitatrichlijnsoorten	16
5.4	Broedvogels	17
5.5	Niet-broedvogels	17
5.5.1	Waterplanten etende vogels	21
5.5.2	Mossel etende vogels	22
5.5.3	Visetende vogels	26
5.5.4	Steltlopers	30
5.6	Beheer en onderhoud	31
5.7	Relatie met Windplan Blauw	31
6	**Conclusies**	**34**
7	**Referenties**	**36**

1 Inleiding

Aanleiding
De IJsselmeerdijk beschermt de diepe Flevopolder tegen het water van het IJsselmeer. De IJsselmeerdijk is de zwaarst aangevallen dijk van de Flevopolder. Dat komt door de ligging, waarbij bij noordwesterstorm de wind over de volle lengte van het IJsselmeer waterstanden en golven tegen de dijk opzet. Een dijkdoorbraak zou leiden tot grote schade en mogelijk tot slachtoffers in de ongeveer 5 meter onder het IJsselmeerpeil gelegen polder. In 2018 heeft Waterschap Zuiderzeeland geconcludeerd dat de IJsselmeerdijk niet voldoet aan de nieuwe strengere norm die eraan gesteld is. Dat betekent dat een dijkversterking nodig is. Het is de wettelijke taak van het waterschap om de keringen aan de normen te laten voldoen. Zuiderzeeland is daarom in 2019 gestart met het meerjarige project Versterking IJsselmeerdijk.

Het IJsselmeer is een Natura 2000-gebied. De Wet natuurbescherming schrijft voor dat moet worden onderzocht of projecten of handelingen mogelijk effect hebben op Natura 2000-waarden. In deze Voortoets zijn de mogelijke effecten van de versterking van de IJsselmeerdijk op Natura 2000-waarden onderzocht.

Doel
Vastgesteld moet worden of er mogelijk significant negatieve effecten optreden voor Natura 2000-beschermde habitats, habitatrichtlijnsoorten, broedvogels of niet-broedvogels. Voor dit doel is tijdens het PlanMER-proces op basis van het vastgestelde voorkeursalternatief (VKA) een Voortoets in het kader van de Wet natuurbescherming opgesteld.

Vervolg
Nadat het ontwerp van het VKA en de bijbehorende planning van de werkzaamheden nader zijn uitgewerkt is een diepgaandere beoordeling van effecten op Natura 2000-waarden aan de orde. Indien mitigerende maatregelen nodig zijn is dat in deze Voortoets al aangegeven. In de volgende fase wordt Passende Beoordeling opgesteld, die wordt toegevoegd aan de op te stellen ProjectMER. Deze Passende Beoordeling zal een nadere uitwerking van de mitigerende maatregelen bevatten die nodig zijn om significant negatieve effecten uit te sluiten. Met de resultaten van de Passende Beoordeling kan een natuurvergunning in het kader van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd.

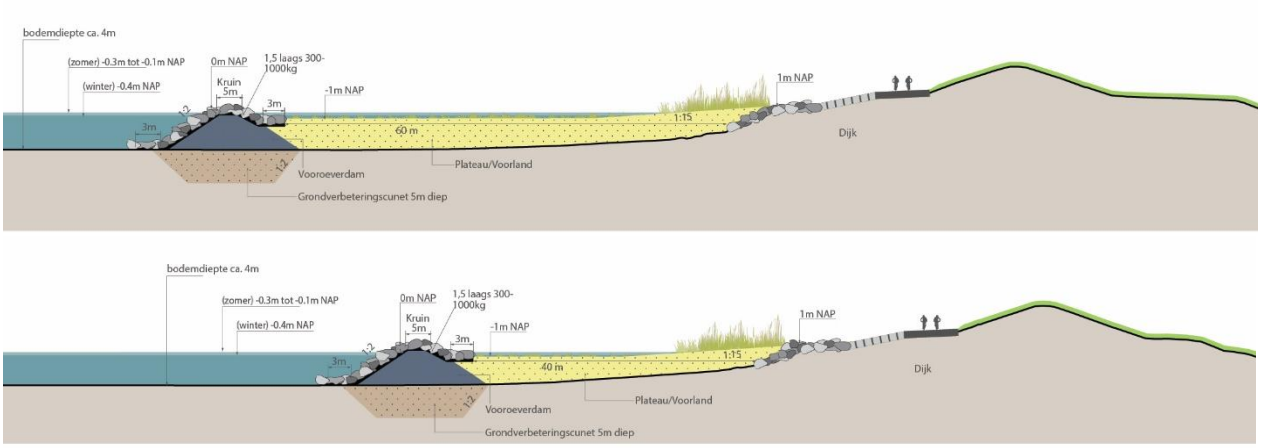
2 Beschrijving van de activiteit

De IJsselmeerdijk is 17,6 kilometer lang en ligt aan de noordwestzijde van Oostelijk Flevoland. De waterkering loopt van de Ketelbrug in het noorden tot aan de Houtribdijk in Lelystad. Voor de versterking van de IJsselmeerdijk is onderscheid gemaakt tussen een traject Meerdijk en een traject Baaidijk. Binnen het traject Meerdijk liggen drie dijkvakken en drie kleinere vakken waar maatwerk moet worden geleverd (zie Figuur 2-1).

Figuur 2-1 Dijkvakken en maatwerkvakken in het Traject Meerdijk.

Voor de dijkversterking in dijkvak 1 tot en met 3 wordt een vooroever aangelegd. Door het verondiepen van het IJsselmeer net voor de dijk, breken de golven al voordat deze de dijk bereiken, waardoor de versterkingsopgave aan de dijk minimaal kan worden.

De voorlandversterking bestaat uit een vooroeverdam, opgebouwd uit natuurlijke waterbouwsteen met een kruin op circa 0 meter NAP, met daarachter een zandig plateau/voorland. De vooroeverdam breekt golven, maar het primaire doel van de dam is om het zandplateau tussen de dam en huidige dijk op te sluiten, waardoor er weinig erosie zal optreden. Het voorland bij dijkvak 1 en 2 is circa 60 meter breed (exclusief breedte dam), terwijl het benodigd voorland bij dijkvak 3 circa 40 meter breed is (exclusief breedte dam). Dit is gevisualiseerd in Figuur 2-2.



Figuur 2-2 Profielen van voorland bij dijkvakken 1 en 2 (boven en bij dijkvak 3 (onder). Basisvariant.

Het zandige deel van het voorland ligt gemiddeld op NAP -1 meter en dus onder water. Iets hoger, direct voor de dijk, wordt een buffer net boven water aangebracht van waaruit zand kan eroderen waardoor zandverliezen gedurende circa 10 jaar kunnen worden gecompenseerd voordat een zandsuppletie van circa 30 m^3/m^1 nodig is. Aan het begin en eind van beide voorlanden worden strekdammen geplaatst om verlies van sediment door langstransporten zoveel mogelijk te beperken.

De langsdam komt op een zandcunet. De kern bestaat uit grind en wordt beschermd door een toplaag van stortsteen met een sortering van 300-1000 kilogram. Om verstuiven van zand te voorkomen wordt het gedeelte van het voorland dat boven het waterpeil ligt afgedekt met een teellaag aan met een dikte van circa 30 centimeter. Daardoor wordt ook vegetatiegroei bevorderd, waardoor verstuiving van zand verder wordt beperkt.

Om de doorstroming te bevorderen wordt om de 1000 meter een opening in de langsdam gerealiseerd. Om aan de eisen van de waterveiligheid te voldoen en erosie te beperken, is gekozen om de opening te beschermen door over een lengte van 50 meter twee langsdammen parallel te realiseren.

Het vooroever-alternatief leent zich uitstekend om ecologisch in te richten. Vanwege de extra kosten is hiervoor nog niet definitief besloten. In deze Voortoets is daarom de zogenoemde basisvariant, een variant met sobere inrichting beoordeeld.

Bij dijkvak 2 wordt de dijk ter hoogte van Flevokust en Maximacentrale over een lengte van circa 2950 meter binnendijks versterkt. De dijkbekleding (stortsteen, zetsteen, asfalt, gras) wordt geheel vervangen. Doordat de teenbescherming wordt versterkt, is circa 5 meter extra ruimtebeslag in het IJsselmeer onvermijdelijk. De dijk wordt circa 2 meter verhoogd, waardoor de binnenteen maximaal 12 meter opschuift. Hierdoor schuift ook de huidige weg de IJsselmeerdijk op. Deze binnenwaartse dijkversterking is gevisualiseerd in Figuur 2-3.

Figuur 2-3 Visualisatie van de binnendijkse versterking in dijkvak 2 ter hoogte van Flevokust en Maximacentrale.

Binnen het traject Baaidijk zijn twee dijkvakken onderscheiden, zie Figuur 2-4.

Figuur 2-4 Dijkvakken in het traject Baaidijk

Bij dijkvak 4 wordt de teenbekleding, de zetsteenbekleding en het asfalt vervangen/versterkt. Bij dijkvak 5 wordt de asfaltbekleding op de buitenberm vervangen. Bij beide dijkvakken wordt de buitenberm verhoogd en wordt nieuw asfalt (waterbouwasfalt) teruggebracht met een breedte van 6 meter.

Te gebruiken materieel
Voor de verschillende onderdelen van het dijkversterkingsproject wordt veel materieel ingezet. Zowel over het water als vanaf land zal worden gewerkt. Voor het aanleggen van de langsdam, het aanbrengen van materiaal voor de vooroever en voor de teenconstructie wordt op het water onder meer gebruik gemaakt van kraanschepen, duwboten, werkboten, zelf varende elevatorbakken en werk- en sleeppontons. Vanaf de landzijde wordt voor de diverse werkzaamheden inclusief dijkverhoging en -verbreding, afwerking van de rijbaan, aanbrengen van waterbouwasfalt, plaatsing van zetsteen en taludafwerking onder meer gebruik gemaakt van hydraulische graafmachines, grondwerker, tractoren met klepelmaaier, kranen, dumpers, bulldozers, trilwalsen, schapenpootwalsen, vrachtauto's, trekkers met grondkar, hydraulische palentrillers, hydraulische klemmen, wielladers, hydraulische sloophamers, veeg-/zuigauto's, stampers, containers. Tijdens de aanleg zullen er ook een hoofdkeet en diverse keten per dijkvak worden gebruikt.

Planning van de werkzaamheden
De exacte planning van de werkzaamheden is nog niet bekend. Duidelijk is wel dat er op verschillende plaatsen tegelijk zal worden gewerkt en dat de duur van de aanlegwerkzaamheden over meerdere jaren (mogelijk drie jaar) bedraagt. Waar op welk moment van het jaar wordt gewerkt is enerzijds afhankelijk van de logistiek en anderzijds van de voorwaarden zoals die in de vergunningen (onder meer de natuurvergunning) en door de verplichting om buiten het stormseizoen te werken worden gesteld. Randvoorwaarden die voortkomen uit de natuurwetgeving zijn in deze Natuurtoets verkend en zullen, nadat het ontwerp en de planning van de aanlegwerkzaamheden verder zijn ingevuld, in de Passende Beoordeling als mitigerende maatregelen worden uitgewerkt.

3 Natura 2000-gebieden

De IJsselmeerdijk beschermt de Flevopolder tegen het water van het IJsselmeer. Versterking van de dijk kan dan ook in de eerste plaats gevolgen hebben voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Daarnaast kan de versterking in principe invloed hebben op beschermde soorten in andere Natura 2000-gebieden in de omgeving. Hieraan wordt in dit hoofdstuk kort aandacht besteed. Verder zijn kenmerken, kwaliteiten, knelpunten en instandhoudingsdoelen van deze gebieden beschreven (paragraaf 3.1 t/m 3.3). In paragraaf 3.4 zijn de overige Natura 2000-gebieden in de omgeving benoemd.

Belangrijke bronnen van informatie die zijn gebruikt zijn onder meer de Natura2000-beheerplannen, de Doeluitwerking Natura 2000 IJsselmeergebied en de studie naar de Autonome Neerwaartse Trends in het IJsselmeergebied (de ANT-IJG studie). Van deze laatste studie is in 2014 het eindadvies gepubliceerd met de laatste inzichten over het ecologisch functioneren van het IJsselmeergebied.

3.1 Natura 2000-gebied IJsselmeer: korte karakteristiek

Het Natura 2000-gebied IJsselmeer is op 23 december 2009 door de minister van LNV (nu EZ) definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Het Natura 2000-gebied IJsselmeer omvat de Vogelrichtlijngebieden IJsselmeer en Friese IJsselmeerkust en het Habitatrichtlijngebied Friese IJsselmeerkust (zie Figuur 3-1) . Het Habitatrichtlijngebied is op meer dan 25 kilometer van de IJsselmeerdijk gelegen. Het IJsselmeer ter hoogte van de Houtribdijk heeft alleen de status vogelrichtlijngebied.

Het IJsselmeer bestaat voor het overgrote deel uit open water. Langs de Friese kust is er sprake van substantiële ondieptes met waterplanten en buitendijkse slikken en platen. Het grootste deel van het water wordt aangevoerd door de IJssel. Het gebied waar de IJssel voorheen in de Zuiderzee uitmondde is relatief dynamisch met geulen tot 9 meter diep en grotendeels zandig sediment. Het doorzicht wordt voor een groot deel bepaald door algen en is in het algemeen relatief hoog. Het waterpeil is gefixeerd, maar door het grote oppervlak van het meer kan de wind echter een aanzienlijk scheefstand (orde grootte een meter) veroorzaken die tevens resulteert in een zekere peildynamiek. De buitendijkse voormalige kweldergebieden hebben zilte en brakke milieus. In de natte terreindelen treedt moerasvorming op in de vorm van biezenstroken. Op de overgang van water en land en op de laag liggende delen van de oude platen komt rietland voor. Bij verdere successie verruigt het rietland en vindt opslag van wilg plaats. Vooral op de hogere delen ontwikkelen struwelen en bos. De graslanden zijn soortenrijk, vooral op kalkrijk vochtig substraat. Net als het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer speelt het IJsselmeer een belangrijke rol voor grote aantallen watervogels, die er broeden, rusten, ruien of foerageren op waterplanten, vis, driehoeksmossel en andere macrofauna (https://www.natura2000.nl/gebieden/flevoland/ijsselmeer).

Figuur 3-1 Natura2000 gebied IJsselmeer; het gehele gebied is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn, de groene delen zijn aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn

3.2 Natura 2000-gebied IJsselmeer: kernopgaven

Het IJsselmeer behoort tot het Natura 2000 landschap ‘afgesloten zeearmen’. In het Natura 2000 doelendocument zijn hiervoor ‘kernopgaven’ geformuleerd, die verwijzen naar de ontwikkeling van een volledig en robuust ecosysteem, namelijk a) evenwichtig systeem; b) rust- en ruiplaatsen; c) moerasranden; d) plas-dras situaties (Ministerie van LNV, 2006). Deze 4 kernopgaven staan hieronder verder uitgelegd (de codes komen terug in de tabel met instandhoudingsdoelstellingen in paragraaf 3.1.3):

Evenwichtig systeem: nastreven van een meer evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren (met name in kranswierwateren en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden) mede ten behoeve van vogels zoals de kleine zwaan, tafeleend, kuifeend en nonnetje (4.01).

Rust- en ruiplaatsen: voldoende open water met ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels zoals fuut, ganzen, slobeend en kuifeend (4.02).

Moerasranden: moerasvorming aan de randen van de meren voor land-water interactie, paaigebied vis, noordse woelmuis en voor moerasvogels als roerdomp en grote karekiet (4.03).

Plas-dras situaties: plas-dras situaties voor smienten en broedvogels, zoals kemphaan (4.04).

3.3 Natura 2000-gebied IJsselmeer: instandhoudingsdoelstellingen

Hieronder is een overzicht gegeven van de doelstellingen voor habitattypen en soorten (Ministerie van LNV, 2009; Ministerie van EL&I, 2012). Begin 2013 heeft de staatssecretaris van Economische Zaken het besluit genomen de complementaire doelstelling voor de meervleermuis te laten vervallen. De doelstelling voor de meervleermuis is wel in stand gebleven voor die delen van IJsselmeer die ook Habitatrichtlijngebied zijn. Dat betekent ook dat hun foerageergebieden buiten de HR-begrenzing niet zodanig mogen worden aangetast door projecten of andere handelingen dat daarmee de instandhoudingsdoelstelling voor de soort in het wel ervoor aangewezen deelgebied in gevaar kan komen.

Tabel 3-1 Instandhoudingsdoelstellingen, voor habitattypen, -soorten, broed- en niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied IJsselmeer (W staat voor wateropgave).

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven	
Habitattypen									
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden		=	=				4.01,W	
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=					
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=					
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	=	=					
Habitatsoorten									
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=			4.01,W	4.03,W
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=				
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	=	>			4.03,W	
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=				
Broedvogels									
A017	Aalscholver	+	=	=			8000*		
A021	Roerdomp	--	>	>			7	4.03,W	
A034	Lepelaar		=	=			25		
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			25		
A119	Porseleinhoen	--	>	>			18		

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven	
A137	Bontbekplevier	-	>	>			13		
A151	Kemphaan	--	>	>			20	4.04,W	
A193	Visdief	-	=	=			3300		
A292	Snor	--	=	=			40		
A295	Rietzanger	-	=	=			990		
Niet-broedvogels									
A005	Fuut	-	=	=		2200		4.02	
A017	Aalscholver	+	=	=		8100			
A034	Lepelaar	+	=	=		30			
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		20 foer/ 1600 slaap		4.01,W	
A039b	Toendrarietgans	+	=	=				4.02	
A040	Kleine Rietgans	+	=	=		30		4.02	
A041	Kolgans	+	=	=		4400 foer/ 19000 slaap		4.02	
A043	Grauwe Gans	+	=	=		580		4.02	
A045	Brandgans	+	=	=		1500 foer/ 26200 max		4.02	
A048	Bergeend	+	=	=		210			
A050	Smient	+	=	=		10300		4.04,W	
A051	Krakeend	+	=	=		200			
A052	Wintertaling	-	=	=		280			
A053	Wilde eend	+	=	=		3800			
A054	Pijlstaart	-	=	=		60			
A056	Slobeend	+	=	=		60		4.02	
A059	Tafeleend	--	=	=		310		4.01,W	
A061	Kuifeend	-	=	=		11300		4.01,W	4.02
A062	Topper	--	=	=		15800			
A067	Brilduiker	+	=	=		310			
A068	Nonnetje	-	=	=		180		4.01,W	
A070	Grote Zaagbek	--	=	=		1850			
A125	Meerkoet	-	=	=		3600			
A132	Kluut	-	=	=		20			
A140	Goudplevier	--	=	=		9700			
A151	Kemphaan	-	=	=		2100 foer/ 17300 slaap			
A156	Grutto	--	=	=		290 foer/ 2200 slaap			
A160	Wulp	+	=	=		310 foer/ 3500 slaap			
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		85			
A190	Reuzenstern	+	=	=		40			
A197	Zwarte Stern	--	=	=		73200			

3.4 Overige Natura 2000-gebieden

In de nabijheid van het plangebied zijn naast het IJsselmeer nog meer Natura 2000-gebieden te vinden. Deze zijn getoond in de onderstaande afbeelding:

Een deel van de voor deze Natura 2000-gebieden aangewezen soorten (met name broedvogels) kan het plangebied in beginsel gebruiken als bijvoorbeeld foerageergebied.
Daarnaast kunnen andere Natura 2000-gebieden relevant zijn als stikstof die vrijkomt bij de dijkversterkingswerkzaamheden tot depositie komt op stikstofgevoelige habitats in één of meerdere van de Natura 2000-gebieden. Dit is in een separate rapportage onderzocht en beoordeeld.

4 Afbakening

4.1 Mogelijk relevante storingsfactoren

De Effectenindicator zoals aangereikt door het Ministerie van LNV (Alterra, 2020) geeft negentien mogelijke effecten waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden ten aanzien van in Natura 2000-gebieden beschermde waarden. Deze 19 storingsfactoren zijn geclusterd en vormen de basis voor voorliggende beoordeling. Hieronder wordt per storingsfactor afgewogen of deze wel of niet relevant is in het kader van voorliggend voornemen. Hierbij wordt uitgegaan van de voorgenomen activiteit zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Ruimtelijke invloeden: oppervlakteverlies en versnippering
Er is geen sprake van oppervlakteverlies van aangewezen habitat. Er vindt wel omzetting van relatief diep water naar minder diep water plaats. De langsdam zorgt voor enige afname van wateroppervlak. De voorover achter de langsdam blijft in open verbinding staan met het IJsselmeer, dus de langsdam zorgt niet voor versnippering.

Chemische invloeden: verzuring en vermesting
Verzuring en vermesting worden veroorzaakt door stikstofdepositie uit de lucht. Tijdens de aanleg kan, afhankelijk van de wijze waarop de aanlegwerkzaamheden worden uitgevoerd, stikstof worden uitgestoten door onder meer het ingezette materieel. Stikstofdepositie heeft mogelijk een negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. Dit onderdeel is behandeld in een separate rapportage.

Fysische invloeden: verandering stroomsnelheid, overstromingsfrequentie, dynamiek van substraat
De langsdam zorgt voor luwe omstandigheden met minder hoge stroomsnelheden en minder dynamiek van het substraat. Tussen de verschillende delen van de langsdam zijn wel hogere stroomsnelheden mogelijk en meer substraatdynamiek. De ingreep heeft geen invloed op overstromingsfrequentie.

Mechanische invloeden: verstoring en vertroebeling
Verstoring door beweging (optische verstoring), bovenwatergeluid, onderwatergeluid, trillingen en licht kan optreden tijdens de aanlegfase. Uitgangspunt is dat de effecten grotendeels kunnen worden gemitigeerd en dat de uitvoering op zodanige wijze plaatsvindt dat niet of nauwelijks een effect optreedt. Toch kan op voorhand niet worden uitgesloten dat er verstoring optreedt met negatieve effecten.
Tijdens de aanleg kunnen werkzaamheden voor vertroebeling zorgen. Na aanleg van de langsdam en vooroever zal er door de luwte juist minder vertroebeling optreden.

Menselijke invloeden: (bewuste) verandering in soortensamenstelling
Er is geen sprake van verandering in populatiedynamiek of bewuste verandering in soortensamenstelling. Er worden immers niet bewust soorten geïntroduceerd of verwijderd. Wel kan de soortensamenstelling van bijvoorbeeld waterplanten, bodemfauna, vissen en vogels ter plaatse veranderen doordat gunstigere leefomstandigheden worden aangeboden.

In de onderstaande tabel is een samenvattend overzicht opgenomen van de verstoringsfactoren die in potentie kunnen leiden tot mogelijke (significant) negatieve effecten op de beschermde natuurwaarden. Om te benadrukken dat het project (zeker op termijn) ook positieve effecten heeft op Natura 2000-waarden is een kolom met mogelijke positieve effecten in de tabel opgenomen.

Tabel 4-1 *Potentiële storingsfactoren in Natura 2000-gebieden. De storingsfactoren die mogelijk van toepassing zijn bij het voornemen zijn met oranje gemarkeerd.*

Type invloed	Storingsfactor	IJsselmeer neg. effecten	IJsselmeer pos. effecten	Overige Natura 2000-gebieden
Ruimtelijke invloeden	Oppervlakteverlies (of winst)	afname (diep-) wateroppervlak	meer ondiep water, o.a. waterplanten profiteren	
Chemische invloeden	Verzuring/vermesting (stikstofdepositie)	*		*
Fysieke invloeden	Verandering stroomsnelheid		luwe condities, waterplanten, vissen en vogels profiteren	
	Verandering dynamiek substraat		luwe condities, waterplanten, vissen en vogels profiteren	
Mechanische invloeden	Verstoring (trilling, geluid en licht)	verstoring vogels en vleermuizen		
	Vertroebeling (meer of minder)	(tijdens aanleg) vogels, vissen en macrofauna	luwe condities, waterplanten, vissen en vogels profiteren	
	Optische verstoring	verstoring vogels en vleermuizen		
Menselijke invloeden	Verandering in soortensamenstelling		diverse groepen, hogere biodiversiteit	

* mogelijke invloed van stikstofdepositie is behandeld in een separate rapportage

4.2 Afbakening van effecten

Uit de scan van de mogelijk relevante storingsfactoren is naar voren gekomen dat effecten als gevolg van areaalverlies, verstoring en vertroebeling mogelijk relevant zijn. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt tussen aanlegeffecten (met name verstoring en vertroebeling) en permanente effecten ‘oppervlakteverlies’ of verandering van de aard van leefgebied). Hieronder is aangegeven in hoeverre de voor het IJsselmeer aangewezen habitats, habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels gevoelig kunnen zijn voor deze storingsfactoren.

Effecten op Habitats: afbakening

De Friese IJsselmeerkust is binnen het Natura 2000 gebied IJsselmeer aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Voor dit gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen benoemd voor het habitattype Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, Ruigten en zomen en Overgangs- en trilvenen. Voor Natura 2000-gebied IJsselmeergebied aanwezen habitats zijn niet in het plangebied aanwezig. Dijkversterkingswerkzaamheden aan de IJsselmeerdijk kunnen vanwege de grote afstand tot de Friese IJsselmeerkust geen invloed hebben op realisatie van instandhoudingsdoelen van de aangewezen habitattypes.

Er is met zekerheid geen sprake van verslechtering van de omvang of kwaliteit van de aangewezen habitattypen in het Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van de versterking van de IJsselmeerdijk.

Eventuele effecten als gevolg van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitats in IJsselmeer en andere Natura 2000-gebieden wordt behandeld in andere rapportage.

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten: afbakening
Het deel van Natura 2000-gebied IJsselmeer dat is aangewezen onder de Habitatrichtlijn ligt op grote afstand van het plangebied. Ter plaatse van het plangebied zijn aangewezen habitatrichtlijnsoorten noordse woelmuis en groenknolorchis met zekerheid niet aanwezig. Voor deze soorten is ook geen geschikt habitat in het plangebied aanwezig. Er is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de Habitatrichtlijnsoorten of verslechtering van de omvang of kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in het Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van de versterking van de IJsselmeerdijk.

De aangewezen habitatrichtlijnsoorten meervleermuis en rivierdonderpad kunnen in beginsel wel gebruik maken van het plangebied. Beoordeling van mogelijke effecten op deze soorten komt aan de orde in hoofdstuk 5.

Effecten op Vogelrichtlijnsoorten - broedvogels*: afbakening*
Voor de meeste soorten die als broedvogel in Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn aangewezen geldt dat deze in de huidige situatie niet in het plangebied worden waargenomen omdat het plangebied ruim buiten het bereik van hun broedgebieden liggen. Dit geldt voor roerdomp, bruine kiekendief, porseleinhoen, kemphaan, snor en rietzanger. Al deze soorten broeden langs de kust van Friesland en Noord-Holland. Het plangebied ligt ook buiten het bereik van de bontbekplevier die in buitendijkse delen van het Natura 2000-gebied IJsselmeer broedt, zoals langs de Friese kust en op eiland De Kreupel. In Natura 2000-gebied IJsselmeer is het broedgebied van de lepelaar gelegen op de vooroever bij Onderdijk. Er is geen relatie met het plangebied.

Aalscholver en visdief kunnen wel in het plangebied worden aangetroffen.
De aalscholver broedt in het IJsselmeer weliswaar langs en nabij de kust van Noord-Holland, maar deze vogels kunnen in het hele IJsselmeer foerageren, dus ook in het plangebied. Voor de aalscholver is een regiodoel geformuleerd. Ook vanuit broedkolonies in Oostvaarderplassen is het plangebied bereikbaar voor aalscholvers.
De visdief broedt binnen het IJsselmeer alleen langs de kust van Friesland en Noord-Holland en op het eiland De Kreupel. Visdieven foerageren tot maximaal 12 km afstand van de broedplaats (Van der Hut *et al.* 2007). Het plangebied ligt daarom buiten het bereik van voornoemde broedende visdieven in het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Het plangebied ligt wel binnen het bereik van visdieven in Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer broeden op de Houtribsluizen.

Voor overige binnen één of meerdere van de andere Natura 2000-gebieden aangewezen broedvogels geldt dat de kans dat deze binnen het plangebied worden aangetroffen vanwege de afstand tot het broedgebied nihil of zeer klein is.

Effecten op Vogelrichtlijnsoorten - niet-broedvogels: afbakening

Voor het IJsselmeer zijn 31 niet-broedvogels aangewezen. Het plangebied ligt binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Daarom kunnen in beginsel alle 31 soorten niet-broedvogels waar het IJsselmeer voor is aangewezen een binding hebben met het plangebied. Alleen voor kleine rietgans geldt dat deze vanwege de afstand tot de slaapplaatsen langs de Friese kust met zekerheid geen binding met het plangebied heeft. Een nadere beoordeling moet dus plaatsvinden voor fuut, aalscholver, lepelaar, kleine zwaan, toendrarietgans, kleine rietgans, kolgans, grauwe gans, brandgans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, tafeleend, kuifeend, topper, brilduiker, nonnetje, grote zaagbek, meerkoet, kluut, goudplevier, kemphaan, grutto, wulp, dwergmeeuw, reuzenstern en zwarte stern.

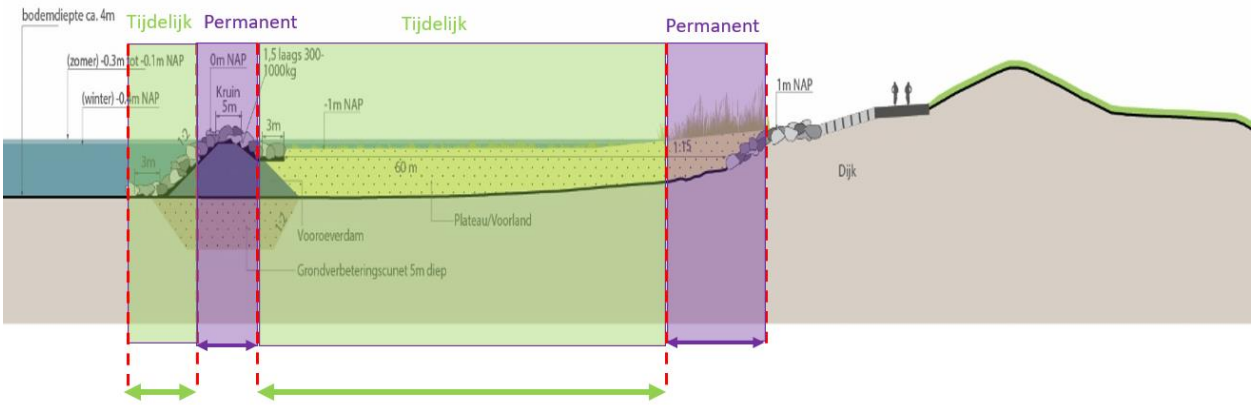
5 Beoordeling van effecten

5.1 Algemeen

Effecten ruimtelijke invloeden

Om het ontwerp van het voorkeursalternatief te realiseren is ruimtebeslag in het IJsselmeer onvermijdelijk. Voor dijkvak 1 t/m 3 (Meerdijk) wordt de hoogte-opgave geheel en de bekledingsopgave nagenoeg geheel opgelost door het verondiepen van het IJsselmeer voor de dijk. Het benodigd voorland bij dijkvak 1 en 2 is circa 60m breed (exclusief breedte dam), terwijl het benodigd voorland bij dijkvak 3 circa 40m breed is (exclusief breedte dam). Aan het begin en eind van beide voorlanden worden strekdammen geplaatst om verlies van sediment door langstransporten zoveel mogelijk te beperken. Specifiek bij dijkvak 2 is een voorland-oplossing niet overal mogelijk/gewenst, vanwege mogelijke (toekomstige) conflicten met bedrijvigheid is gekozen om afstand te houden tot Flevokust en de Maximacentrale. Over een lengte van circa 2950m (exclusief maatwerkvakken) in dijkvak 2 is besloten dat een voorlandoplossing niet mogelijk is. In dit traject wordt de dijk binnenwaarts versterkt is. De dijkbekleding (stortsteen, zetsteen, asfalt, gras) wordt geheel vervangen. Doordat de teenbescherming wordt versterkt, is circa 5m ruimtebeslag in het IJsselmeer onvermijdelijk.

Om de effecten van ruimtelijke invloeden te bepalen is het noodzakelijk om permanent en tijdelijk ruimtebeslag van een stuk IJsselmeer (N2000-gebied) binnen het plangebied te onderscheiden. De bepaling van het aantal hectare tijdelijk en permanente bedelving is geïllustreerd in Figuur 5-1. Wanneer we spreken over permanente bedelving en dus ruimtebeslag van het IJsselmeer als Natura 2000 gebied gaat het over de oppervlakte van het droge zandlichaam tegen de dijk aan tot aan het begin van het waterniveau, plus de oppervlakte van de kruin van de langsdam die geheel boven het water uitsteekt. Wanneer we spreken over tijdelijke bedelving gaat het over alles wat wordt bedolven maar water op blijft staan. Bij tijdelijke bedelving is er daarom ook geen sprake van ruimtebeslag van het IJsselmeer.



Figuur 5-1 Overzicht van tijdelijk en permanent ruimtebeslag tijdens en na de realisatie van de vooroever

Effecten mechanische invloeden

Mechanische invloeden betreffen met name verstoring en vertroebeling

Verstoring door beweging (optische verstoring), bovenwatergeluid, onderwatergeluid, trillingen en licht kan optreden tijdens de aanlegfase. Het betreft tijdelijke effecten In deze Voortoets is op grond van algemene aannames m.b.t. het te gebruiken materieel en de aanlegduur een algemene beoordeling gegeven van effecten en is aangegeven of significant negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Waar dat niet het geval is zijn mitigerende maatregelen op hoofdlijnen beschreven. Uitgewerkte mitigerende maatregelen zullen worden beschreven in de Passende Beoordeling.

Door de scheepvaartbewegingen, de verwijdering van dijkbekleding, de aanlag van de langsdam en het aanbrengen van zand achter de langsdam treeft vertroebeling op. Deze vertroebeling zorgt voor tijdelijke effecten in het plangebied. Na aanleg van de langsdam en vooroever zal er door de luwte juist minder vertroebeling optreden.

5.2 Habitattypen

De voor het IJsselmeer aangewezen habitattypen (**H3150**, **H6430A**, **H6430B** en **H7140A**) zijn niet aanwezig in de nabijheid van de IJsselmeerdijk. Significant negatieve effecten op deze habitattypen zijn uitgesloten.

5.3 Habitatrichlijnsoorten

Meervleermuis
De **meervleermuis** gebruikt het IJsselmeergebied als foerageergebied. De dieren verblijven overdag in gebouwen in de wijde omgeving. Dit zijn met name kraamkamers en verblijfplaatsen langs de Friese kust (onder andere Lemmer, Bakhuizen, Workum, Koudem, Tjerwerd, Wijckel, Hauwert) en her en der langs de kusten van de Noordoostpolder en Noord-Holland (onder andere Urk, Wervershoof, Andijk, Robbenoordbos, Abbekerk, Midwoud). Deze locaties herbergen enkele tientallen tot honderden exemplaren van deze soort. (Van Rijn e.a., 2010). In de nabijheid van de IJsselmeerdijk zijn geen verblijfplaatsen van de meervleermuis bekend.

Tijdelijke effecten
De oppervlakte van het plangebied is slechts een fractie van het IJsselmeer dat wordt gebruikt als foerageergebied. Wanneer er in de aanlegfase minder insecten aanwezig zullen zijn in verband met de werkzaamheden blijven er nog voldoende nabijgelegen alternatieve foerageermogelijkheden over voor de meervleermuis om aan zijn voedselvoorziening te voldoen. Tijdelijke significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de meervleermuis als gevolg van *ruimtelijke invloeden* (areaalverlies van foerageergebied) zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Werkzaamheden kunnen tijdelijk zorgen voor verstoring van de meervleermuis als de werkzaamheden ’s nachts in het vleermuisactieve seizoen (grofweg half maart t/m half november) worden uitgevoerd en als daarbij kunstverlichting wordt toegepast. In dat geval is verstoring van langs vliegende en foeragerende vleermuizen niet uit te sluiten. Negatieve effecten zijn te mitigeren door te werken buiten de actieve periode van vleermuizen of door aanlegwerkzaamheden bij daglicht uit te voeren van zonsopkomst tot zonsondergang. Indien aanlegactiviteiten tijdens het vleermuisactieve seizoen ook in de avonduren plaats moeten vinden moet de verlichting van het werk op zodanige wijze worden toegepast dat vleermuizen er minimaal last van hebben (bijvoorbeeld alleen verticale lichtbundels geen licht dat naar boven schijnt, zo laag mogelijk plaatsen van lampen zo weinig mogelijk verlichting toepassen). Mitigerende maatregelen worden nader uitgewerkt in de Passende Beoordeling. Na het treffen van mitigerende maatregelen zijn significant negatieve effecten op de meervleermuis als gevolg van *mechanische invloeden* (verstoring) uitgesloten.

Permanente effecten
De vooroever wordt ecologisch ingericht waardoor luw ondiep water wordt gecreëerd. Dit trekt veel insecten aan waardoor het plangebied een kwalitatieve impuls krijgt als foerageergebied voor vleermuizen. Permanente significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de meervleermuis zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Rivierdonderpad
Voor de **rivierdonderpad** geldt binnen de habitatrichtlijngebieden een instandhoudingsdoelstelling. De rivierdonderpad komt voor in het IJsselmeer, maar het voorkomen wordt bedreigd door de toename van Kaspische grondels, met name zwartbekgrondel, marmergrondel, Pontische stroomgrondel en Kessler grondel. Ter plaatse van het plangebied kan de rivierdonderpad in principe voorkomen langs de dijk, tussen de stenen. Of de rivierdonderpad hier daadwerkelijk voorkomt is niet zeker.

Tijdelijke effecten
Bij de dijkversterking zal de bekleding van de dijk worden verwijderd en/of onder het zand worden bedolven. Dit leidt tot het (tijdelijk) verdwijnen van habitat. Significant negatieve effecten op de rivierdonderpad zijn daarom niet op voorhand uit te sluiten.
Mitigatie van negatieve effecten is mogelijk door eventueel aanwezige exemplaren van de rivierdonderpad voorafgaand aan de werkzaamheden weg te vangen en langs de nieuwe langsdam weer uit te zetten. Als mitigerende maatregelen worden getroffen zijn tijdelijke significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de rivierdonderpad op voorhand uitgesloten.

Permanente effecten
Het verdwijnen van habitat langs de huidige dijk wordt (ruimschoots) goedgemaakt door de aanleg van de langsdammen (met aan twee zijden stenen bekleding). Daardoor zijn permanente significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de rivierdonderpad op voorhand uitgesloten.

5.4 Broedvogels

De **aalscholver** broedt in het IJsselmeer weliswaar langs en nabij de kust van Noord-Holland, maar deze vogels kunnen in het hele IJsselmeer foerageren, dus ook in het plangebied. Voor de aalscholver is een regiodoel geformuleerd. Ook vanuit broedkolonies in Oostvaarderplassen is het plangebied bereikbaar voor aalscholvers. De aalscholver is voor Natura 2000-gebied behalve als broedvogel ook aangewezen als niet-broedvogel. Aangezien het plangebied voor aalscholvers uitsluitend dient als foerageergebied wordt voor de beoordeling van de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van aalscholvers verwezen naar de beoordeling van de effecten op de niet-broedvogel aalscholver, onderdeel visetende vogels in paragraaf 5.5.

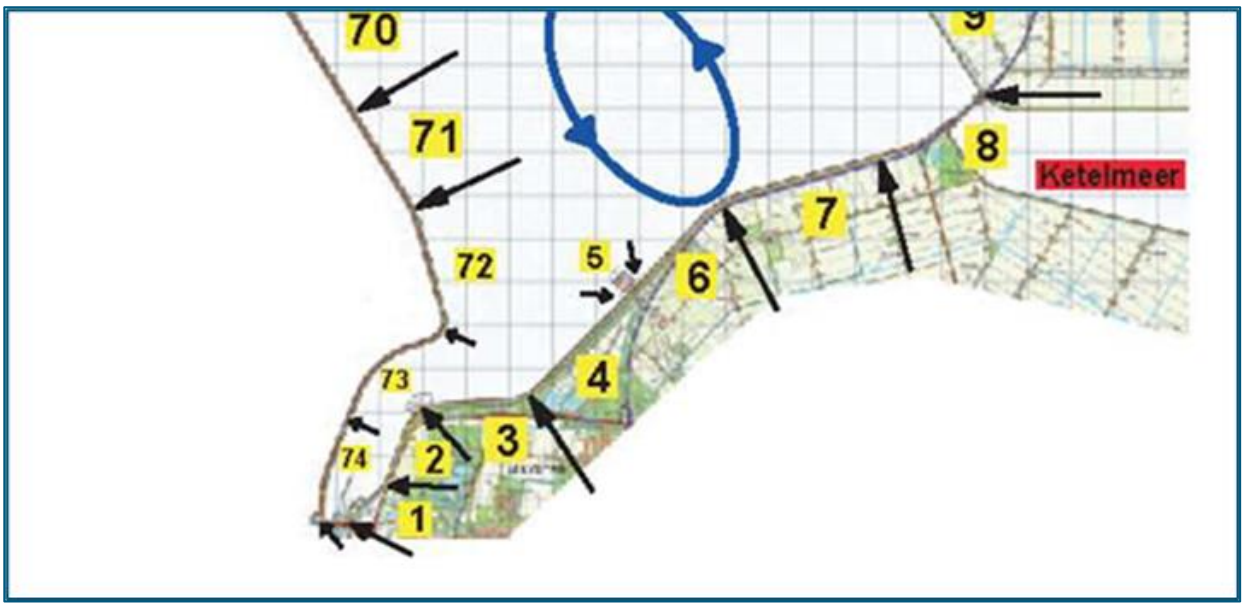
De **visdief** broedt binnen het IJsselmeer alleen langs de kust van Friesland en Noord-Holland en op het eiland De Kreupel. Visdieven foerageren tot maximaal 12 km afstand van de broedplaats (Van der Hut *et al.* 2007). Het plangebied ligt daarom buiten het bereik van voornoemde broedende visdieven in het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Het plangebied ligt wel binnen het bereik van visdieven in Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer broeden op de Houtribsluizen. In de praktijk zijn de aantallen visdieven die in het plangebied worden aangetroffen zeer laag (zie Tabel 5.1)). Het gemiddeld aantal broedparen in het Markermeer in recente jaren bedraagt 1440 en ligt ruimschoots boven het instandhoudingsdoel van 630 broedparen. Om deze redenen zijn significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de visdief bij voorbaat uitgesloten.

5.5 Niet-broedvogels

Het plangebied ligt ten dele binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Daarom kunnen in beginsel alle soorten broedvogels waarvoor het IJsselmeer is aangewezen een binding hebben met het plangebied. Watervogels zoeken vaak de luwte op van dijken.

Daarnaast kunnen veel soorten de dijken tijdens de vogeltrek gebruiken als route waarop ze zich kunnen oriënteren en waar uitgerust en gefoerageerd kan worden. In het IJsselmeergebied wordt door Rijkswaterstaat jaarlijks watervogelgegevens verzameld. Voor de IJsselmeerdijk liggen zeven (1 t/m 7) telgebieden. De telgegevens van deze gebieden zijn weergegeven in tabel 5.1.

Ook zijn de telgegevens van het rapport van Van Rijn & Van Eerden (2021) gebruikt om de gemiddelde aantallen niet-broedvogels in het IJsselmeer te berekenen per soort voor de jaren 2015/16 t/m 2019/20 en van 2010/11 t/m 2015/16. De gemiddelde aantallen van 2010/11 t/m 2015/16 in het IJsselmeer zijn vergeleken met de gemiddelden aantallen in de telvakken om zo het relatief belang van het plangebied vast te stellen. De gemiddelde aantallen van 2015/16 t/m 2019/20 in het IJsselmeer zijn vergeleken met de instandhoudingsdoelstellingen. De data is terug te vinden in tabel 5-1 t/m 5-5.



Figuur 5-2 Telgebieden voor watervogels in IJsselmeergebied (Rijkswaterstaat)

Tabel 5-1 Gemiddeld seizoensgemiddelde 2016/2017 - 2020/2021 van watervogels in het IJsselmeer langs de IJsselmeerdijk tussen Lelystad en Ketelbrug en op het open water. Een seizoen loopt van juli tot en met juni.

Telgebied / Soort	1	2	3	4	5	6	7	Totaal
aalscholver	16	76	16	39	191	2	4	345
bergeend	0	0	0	0	0	0	0	0
blauwe reiger	0	0	0	0	0	0	0	1
brilduiker	0	0	0	0	0	0	1	1
dwergmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0
fuut	20	23	25	43	24	15	15	165
brandgans	0	0	1	0	0	1	0	2
grauwe gans	18	3	0	26	13	3	0	64
grote mantelmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0
grote zaagbek	9	4	6	5	5	1	1	30
grote zilverreiger	1	1	0	1	0	0	0	3
kievit	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine mantelmeeuw	0	0	0	1	0	0	0	1
kleine zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0
knobbelzwaan	0	1	0	0	0	0	0	1
kokmeeuw	16	5	10	12	35	4	16	97
kolgans	0	0	0	0	0	0	0	0
krakeend	1	5	1	11	7	0	1	25
kuifeend	20	85	7	13	55	5	3	188
meerkoet	6	13	4	6	12	5	3	49
middelste zaagbek	0	0	0	0	0	0	0	0
nonnetje	0	0	0	0	0	0	0	1
slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0
smient	0	0	0	0	0	0	0	0
stormmeeuw	1	2	3	4	3	2	1	16
tafeleend	0	1	0	0	1	0	0	2
toendrarietgans	0	0	0	0	0	0	0	0
visdief	1	1	0	1	1	0	0	4
wilde eend	4	4	1	8	20	2	2	39
wilde zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0

Telgebied / Soort	1	2	3	4	5	6	7	Totaal
wintertalling	0	0	0	0	0	0	0	0
zilvermeeuw	0	0	0	1	1	0	1	4
Grote Canadese Gans	0	0	0	0	3	0	0	3
Dodaars	0	0	0	0	0	0	0	0
Nijlgans	0	0	0	3	1	0	0	4
Pontische Meeuw	0	0	0	0	0	0	0	0
Regenwulp	0	0	0	0	0	0	0	0
Soepgans	0	0	0	0	0	0	0	0
Topper	0	0	0	0	0	0	0	0
Zwarte Stern	0	0	0	0	0	0	0	0

Buiten het plangebied lijken watervogels ook een sterke binding te hebben met het aan het plangebied grenzende natuurgebied Kamperhoek. Het gaat dan bijvoorbeeld om slobeend, snor, watersnip, wielewaal, wintertaling die jaarlijks tot broed komen in het gebied.

Aandachtsoorten voor de geplande dijkversterking zijn de fuut en de kuifeend. Deze soorten zijn tijdens het veldbezoek ook waargenomen. In verband met de aanleg van windpark Blauw is een zone langs de IJsselmeerdijk aangewezen als rustgebied voor futen (zie Figuur 5-3). Futen ruien in augustus en september en komen verder met name in het winterhalfjaar voor in het plangebied. De kuifeend verblijft overdag langs de dijk om ’s nachts op het open water te gaan foerageren. De aantallen kuifeenden pieken in de nazomer (ruiers) en in de wintermaanden (overwinteraars).

Figuur 5-3 Futenrustgebied (donkergroen)

5.5.1 Waterplanten etende vogels

In het plangebied komen de volgende waterplanten etende vogels voor;, wilde eend, krakeend, meerkoet, grauwe gans, slobeend, bergeend en brandgans. De wintertaling, smient, kolgans, kleine zwaan, kleine rietgans en toendrarietgans komen niet in het plangebied voor. (zie Tabel 5-2).

Tijdelijke effecten: foerageergebied
Met de aanleg van een vooroever kan in theorie waterplantenareaal in het plangebied worden bedolven onder het aan te brengen zand. Daardoor zou foerageergebied voor waterplanten etende vogels verloren gaan. In de huidige situatie groeien er echter nauwelijks tot geen waterplanten, zoals blijkt uit informatie van RWS (Nationaal georegister – PDOK (laag: waterplantenbedekking IJsselmeergebied)). Ook tijdens het veldbezoek zijn er geen waterplanten aangetroffen. Het plangebied is in de huidige situatie niet geschikt voor waterplanten door het steile talud en hevige golfslag. Daarom kan worden geconcludeerd dat het gebied niet wordt gebruikt als foerageergebied door waterplanten etende vogels. Tijdelijke significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van waterplant en etende vogels als gevolg van verlies aan foerageergebied zijn op voorhand uitgesloten.

Tijdelijke effecten: rustgebied
De waterplanten etende vogels gebruiken het plangebied ’s nachts als rustgebied/slaapgebied. Overdag vliegen zij naar de polder om te foerageren. Het plangebied is populair omdat het net over de dijk is en daardoor dicht bij de foerageerplekken in de polder. De aanlegwerkzaamheden kunnen zorgen voor tijdelijke verstoring van de vogels. Na het foerageren terugkerende vogels zullen het plangebied tijdelijk mijden. Het relatieve belang van het plangebied voor verschillende waterplanten etende vogelsoorten is weergeven in Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Voorkomen van waterplanten etende vogels

Soort	Gemiddeld aantal in telvakken (2016 – 2021)	Gemiddeld aantal in IJsselmeer (2016 – 2020)	Doelaantal IJsselmeer	Relatief belang plangebied	Trend sinds 2007	Boven/onder doelaantal IJsselmeer (gemiddeld laatste 5 jaar)
Wilde eend	39	971	3800	4.0 %	- -	ONDER
Krakeend	25	840	200	2.9 %	++	BOVEN
Meerkoet	49	2750	3600	1.8 %	0	ONDER
Grauwe gans	64	3997	580	1.6 %	+	BOVEN
Slobeend	0	119	60	0.1 %	~	BOVEN
Bergeend	0	392	210	0.1 %	+	BOVEN
Brandgans	2	4330	1500	0.0 %	~	BOVEN
Wintertaling	0	403	280	0.0 %	+	BOVEN
Smient	0	3899	10300	0.0 %	-	ONDER
Kolgans	0	685	4400	0.0 %	-	ONDER
Kl. zwaan	0	36	20	0.0 %	~	BOVEN
Kl. rietgans	0	0	30	0.0 %	?	ONDER
Toendrarietgans	0	17	?	0.0 %	?	?

* Het ‘relatief belang’ is het totaal aantal vogels geteld in de telvakken langs de IJsselmeerdijk gedeeld door het gemiddeld (2015-2020) totaal aantal vogels dat is waargenomen in het IJsselmeer.

Daaruit blijkt dat de meerkoet, grauwe gans, slobeend, bergeend en brandgans in lage aantallen in het plangebied voorkomen en/of het plangebied voor deze doelsoorten een relatief klein belang (<2%) heeft. Het is daarom aannemelijk dat werkzaamheden aan de IJsselmeerdijk er niet voor zorgen dat de draagkracht van deze soorten negatief beïnvloed wordt. Om deze reden zijn tijdelijke significant negatieve effecten op de meerkoet, grauwe gans, slobeend, bergeend en brandgans. als gevolg van verstoring tijdens de aanleg bij voorbaat uitgesloten.
Hoewel het relatief belang van wilde eend en krakeend ook klein is (<5%) worden deze soorten hieronder wel nader beschouwd.

Het doelaantal voor de **wilde eend** in het IJsselmeer bedraagt 3800. De aantallen van de wilde eend vertonen een negatieve trend. Het plangebied wordt gebruikt door de wilde eend omdat de rustende eenden er onbereikbaar zijn voor roofdieren. In die zin heeft het plangebied geen bijzondere betekenis voor de wilde eend, omdat het IJsselmeer aan de andere kant van de (toekomstige) langsdam dezelfde omstandigheden kent. De soort kan dus makkelijk uitwijken naar nabijgelegen gebied. Om deze reden zijn tijdelijke significant negatieve effecten op de wilde eend als gevolg van verstoring tijdens de aanleg bij voorbaat uitgesloten.

Het doelaantal voor de **krakeend** in het IJsselmeer bedraagt 200. De aantallen van de krakeend vertonen een positieve trend en liggen ver boven het doelaantal van het IJsselmeer. Het plangebied wordt gebruikt door de krakeend omdat de rustende eenden er onbereikbaar zijn voor roofdieren. In die zin heeft het plangebied geen bijzondere betekenis voor de krakeend, omdat het IJsselmeer aan de andere kant van de (toekomstige) langsdam dezelfde omstandigheden kent. De soort kan dus makkelijk uitwijken naar nabijgelegen gebied. Daarnaast zullen werkzaamheden aan de IJsselmeerdijk er niet voor zorgen dat de draagkracht van de krakeend in het IJsselmeergebied zodanig afneemt dat het doelaantal niet meer zal worden gehaald. Om deze redenen zijn tijdelijke significant negatieve effecten op de krakeend als gevolg van verstoring tijdens de aanleg bij voorbaat uitgesloten.

Permanente effecten
Na afronding van de aanlegwerkzaamheden, als de rust is teruggekeerd, kunnen de waterplanten etende vogels weer gebruik maken van het plangebied. De vooroever is minder diep dan het IJsselmeer in de huidige situatie, waardoor waterplantengroei zal plaatsvinden. Om deze reden en doordat de langsdam extra luwte biedt is het plangebied na afronding van de werkzaamheden zelfs geschikter voor waterplanten etende vogels dan in de huidige situatie. Permanente significant negatieve effecten als gevolg op waterplanten etende vogels zijn dan ook bij voorbaat uitgesloten.

5.5.2 Mossel etende vogels

In het plangebied komen de volgende mossel etende vogels voor; de kuifeend, meerkoet, tafeleend en brilduiker.

Tijdelijke effecten
Door de aanleg van een vooroever gaat potentieel mosselhabitat verloren. De dijkbekleding met breuksteen waartussen de mossels aanwezig zijn verdwijnt deels onder het zand. Ook mossels die op de huidige (zand)bodem aanwezig zijn worden bedolven. Van de verminderde beschikbaarheid van mossels kunnen mossel etende vogels die in het plangebied voorkomen in beginsel negatieve effecten ondervinden. Daarnaast kunnen mossel etende vogels verstoord worden door de aanlegwerkzaamheden. Het relatieve belang van het plangebied voor verschillende mossel etende vogelsoorten is weergeven in Tabel 5-3.

Tabel 5-3 Voorkomen van mossel etende vogels

Soort	Gemiddeld aantal in telvakken (2016 – 2021)	Gemiddeld aantal in IJsselmeer (2016 – 2020)	Doelaantal IJsselmeer	Relatief belang plangebied	Trend sinds 2007	Boven/onder doelaantal IJsselmeer (gemiddeld laatste 5 jaar)
Kuifeend	188	6543	11300	2.9 %	-	ONDER
Meerkoet	49	2750	3600	1.8 %	0	ONDER
Tafeleend	2	568	310	0.4 %	~	BOVEN
Brilduiker	1	286	310	0.4 %	~	ONDER
Topper	0	14254	15800	0.0 %	~	ONDER

De **topper** is niet waargenomen in het plangebied. Toch worden er elk jaar grote aantallen toppers waargenomen in het IJsselmeer. Geconcludeerd kan worden dat het plangebied geen belang heeft voor toppers in het IJsselmeer. Negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de topper zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

De **tafeleend** komen weliswaar in de buurt van de IJsselmeerdijk voor, maar de recente aantallen in IJsselmeer (gemiddeld 568) liggen ruimschoots hoger dan het doelaantal van 310. Werkzaamheden aan de IJsselmeerdijk zullen er niet voor zorgen dat de draagkracht van het IJsselmeergebied zodanig afneemt dat het doelaantal van deze soort niet meer zal worden gehaald. Bovendien is het relatief belang van het plangebied in het IJsselmeer voor de tafeleend zeer klein (0,4%). Tijdelijke en significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de tafeleend zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

Het doelaantal van de **brilduiker** in het IJsselmeer bedraagt 310. De aantallen van de brilduiker schommelen rond het doelaantal en vertonen een stabiele trend waarin geen significante aantalsveranderingen zijn waar te nemen. De brilduiker komt in de periode december tot en met maart voor in het plangebied. Het voedsel van de brilduiker is gevarieerd: naast driehoeksmosselen, slakjes en andere weekdieren eet de brilduiker ook kokerjuffer, muggenlarven, vlokreeftjes, andere kleine kreeftachtigen en zelfs kleine vis en waterplanten. Het relatief belang van de telgebieden langs de IJsselmeerdijk is zeer klein, 0,4% van de vogels in IJsselmeer verblijft langs de dijk. Werkzaamheden aan de IJsselmeerdijk zullen er niet voor zorgen dat de draagkracht van het IJsselmeergebied zodanig afneemt dat een effect op populatieniveau wordt verwacht. Tijdelijke en significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de brilduiker zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

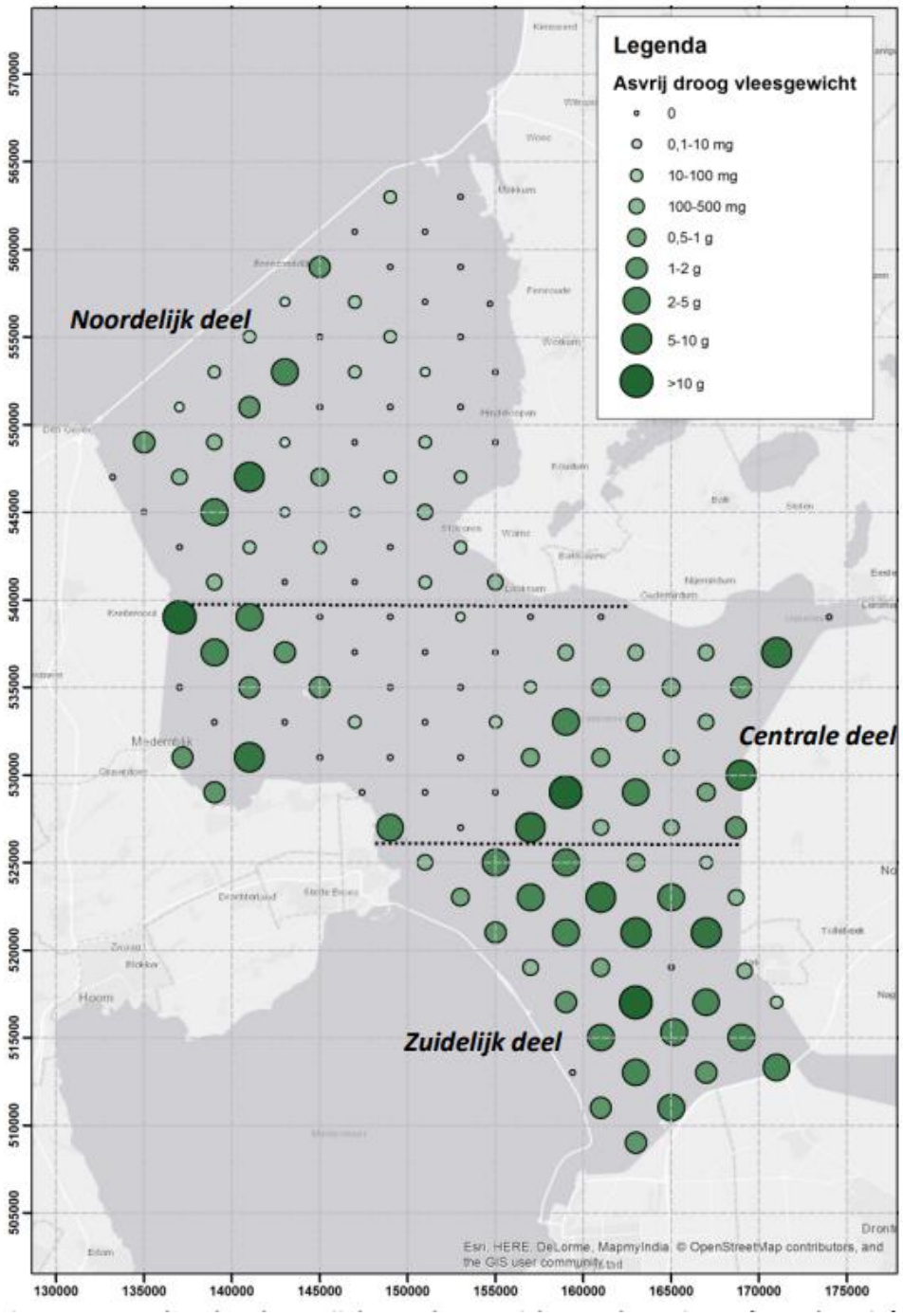
Het doelaantal voor de **meerkoet** in het IJsselmeer bedraagt 3600. De aantallen van de meerkoet vertonen een stabiele trend waarin geen significante aantalsveranderingen zijn waar te nemen. De meerkoet eet vooral waterplanten, maar zeker wanneer er jongen zijn worden ook allerlei waterdieren, zoals slakken en visjes, gevoerd en gegeten. Daarnaast eten ze ook gras. Het relatief belang van de telgebieden langs de IJsselmeerdijk is klein. 1,8% van de vogels in IJsselmeer verblijft langs de dijk. Na het broedseizoen gaan de meerkoeten steeds grotere groepen vormen en trekken ze ook naar ruimer water. In tegenstelling tot eenden verliezen ze tijdens de rui niet al hun slagpennen tegelijk, zodat ze kunnen blijven vliegen tijdens de rui.

Dit betekent ook dat meerkoeten minder gevoelig zijn voor verstoring tijdens de aanlegwerkzaamheden doordat ze gemakkelijker uit kunnen wijken naar luwe en rustige nabijgelegen gebieden waar geen werkzaamheden en verstoringen plaatsvinden. Tijdelijke significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de meerkoet zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

Tijdelijke effecten (rustgebied)
Het doelaantal van de **kuifeend** in het IJsselmeer bedraagt 11300. De aantallen van de kuifeend vertonen een licht-negatieve trend in de afgelopen 14 jaar. De kuifeend komt het gehele jaar door langs de dijk voor, en de meeste maanden betreft het enkele honderden individuen. De grootste aantallen worden geteld in de periode juli t/m september, wanneer de vogels op hetzelfde moment in de buurt van de dijk ruien. Ook tijdens het veldbezoek waren kuifeenden aanwezig. In de maanden mei en juni zijn de vogels praktisch afwezig. Het relatief belang van de telgebieden langs de IJsselmeerdijk is klein. 2,9% van de vogels in IJsselmeer verblijft langs de dijk. De kuifeend ruit hand- en staartpennen tegelijkertijd, waardoor hij niet goed kan vliegen en zeer kwetsbaar is. De soort is dan afhankelijk van rustige plekken waar tegelijkertijd voldoende voedsel is. Door dijkversterkingswerkzaamheden zo te plannen dat er in de maanden juli en september (ruiperiode) geen verstorende werkzaamheden plaatsvinden in telvakken (2 & 5) waar kuifeenden voorkomen worden significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de kuifeend voorkomen.

Tijdelijke effecten (foerageergebied)
De verspreiding van de driehoeksmossel en de quaggamossel (hierna Dreissena's) in het IJsselmeer laat zien dat het zuidelijke deel van het IJsselmeer relatief veel Dreissena's voorkomen (Figuur 5-4). Door aanleg van een vooroever zal 85,6 hectare bedolven worden onder het aangebrachte zand. Ten opzichte van het totale Zuidelijke deel van het IJsselmeer is het plangebied waar de vooroevers worden gerealiseerd slechts een klein deel van het potentiële foerageergebied van mossel etende vogels. Wanneer door de aanleg van een vooroever tijdelijk een fractie van het totale foerageergebied voor mossel etende vogels tijdelijk verloren gaat kunnen vogels uitwijken naar nabijgelegen gebieden waar Dreisenna's in gelijke dan wel nog hogere dichtheden voorkomen (Figuur 5-4).

Daarnaast blijkt uit onderzoek van o.a. maaginhouden en prooiaanvoer dat veel benthos etende vogels tegenwoordig een meer diverse prooikeuze hebben dan vroeger en dat de populaties van 'mosseleters' als de kuifeend, meerkoet en brilduiker niet meer primair door het mosselaanbod wordt gestuurd (Van Rijn e.a., 2012).



Figuur 5-4 Berekend asvrij droog vleesgewicht van de Dreissena`s per locatie in het IJsselmeergebied. Bron: Moedt (2017)

Een extra mitigerende maatregel significant negatieve effecten op voorhand te kunnen uitsluiten is het realiseren van de langsdam voorafgaand aan het aanbrengen van het zandlichaam. Door eerst de langsdam te realiseren kan de breuksteen fungeren als alternatief ‘hard’ substraat waar mosselen zich kunnen vestigen. Op het moment dat het zand wordt aangebracht en een deel van de mosselpopulatie wordt bedolven onder het zand zal de nieuw gevestigde populatie mosselen die zich gevestigd heeft op de langsdam deels compenseren voor het verlies. Na mitigatie zijn tijdelijke significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van mossel etende vogels als gevolg van tijdelijk verlies van mosselhabitat uitgesloten voor kuifeend.

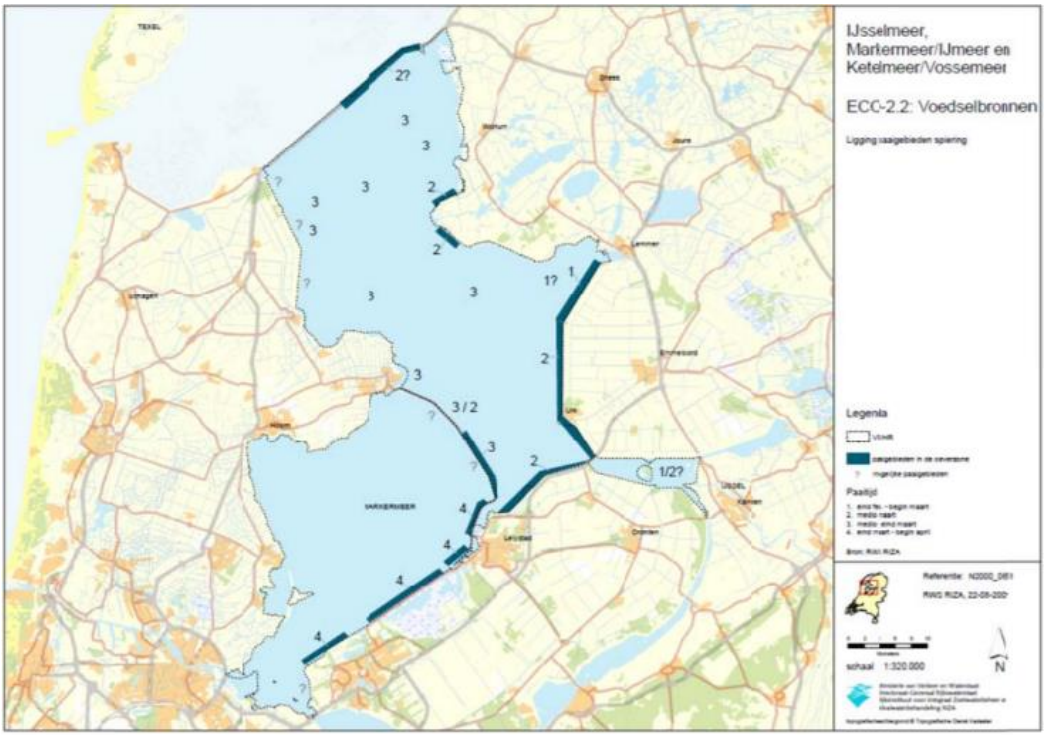
Permanente effecten
Door de aanleg van een vooroever gaat potentieel mosselhabitat verloren. Het zandlichaam van de vooroever en de langsdam bieden onder water goede kansen voor ontwikkeling van nieuwe bodemfauna. De geringere diepte zorgt er bovendien voor dat bodemfauna beter bereikbaar is voor bodemfauna etende vogels. Daarom is het verlies van foerageergebied voor mossel etende vogels tijdens de aanleg slecht tijdelijk en zijn de lange-termijneffecten op de foerageermogelijkheden voor bodemfauna etende vogels juist positief. tijdelijk. Permanente significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van mossel etende vogels als gevolg van (tijdelijk) verlies van mosselhabitat zijn uitgesloten voor kuifeend.

5.5.3 Visetende vogels

In het plangebied komen de volgende visetende vogels voor: fuut, nonnetje, grote zaagbek, aalscholver en visdief (deze laatste is niet aangewezen als niet-broedvogel en wordt daarom hieronder niet verder behandeld). Door de aanleg van een vooroever gaat potentieel vishabitat/foerageergebied voor visetende vogels verloren. In het ontwerp van de vooroever gaat dit om 85,6 hectare van het IJsselmeer parallel aan de IJsselmeerdijk waarvan 21,2 hectare permanent verloren gaat en 64,4 hectare tijdelijk verstoord wordt door bedelving. Ook kunnen tijdens de aanlegwerkzaamheden visetende vogels worden verstoord.

Permanente effecten
De breuksteen, die verplaatst zal worden richting de langsdam, biedt paaimogelijkheden voor spiering en geschikte leefomstandigheden voor rivierdonderpadden. Uit Imaresonderzoek (De Boois et al, 2013) blijkt dat rivierdonderpadden in het IJsselmeer (nog) niet volledig zijn verdrongen door uitheemse grondels. Vanwege de geringe betekenis van de lage aantallen rivierdonderpadden op deze locatie voor visetende vogels zal de ingreep geen effect hebben op de voedselbeschikbaarheid van visetende vogels.

Het plangebied is wel van belang als paaigebied voor spiering in de maand maart (Figuur 5-5). Met de aanleg van een vooroever gaat het huidige paaigebied verloren, wat gevolgen kan hebben voor de populatie Spiering in het IJsselmeer. Echter, de breukstenen die verwijderd worden, worden hergebruikt in de constructie van langsdammen. Voor de constructie van langsdammen zal meer breuksteen gebruikt worden dan in de huidige situatie aanwezig is. Ook zal de vooroever zelf een kwalitatieve verbetering zijn t.o.v. de huidige situatie door de gecreëerde luwte, ondieptes en de groei van waterplanten. Dit zal uiteindelijk niet alleen voor de rivierdonderpad en spiering een positief effect hebben maar ook voor andere vissoorten zoals blankvoorn, snoek en baars die de vooroever als schuil-, paai- en foerageergebied kunnen gebruiken.



Figuur 5-5 : Paaigebieden van de spiering in het Markermeer en IJsselmeer. De paai van de spiering vindt medio maart plaats (bron: Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving)

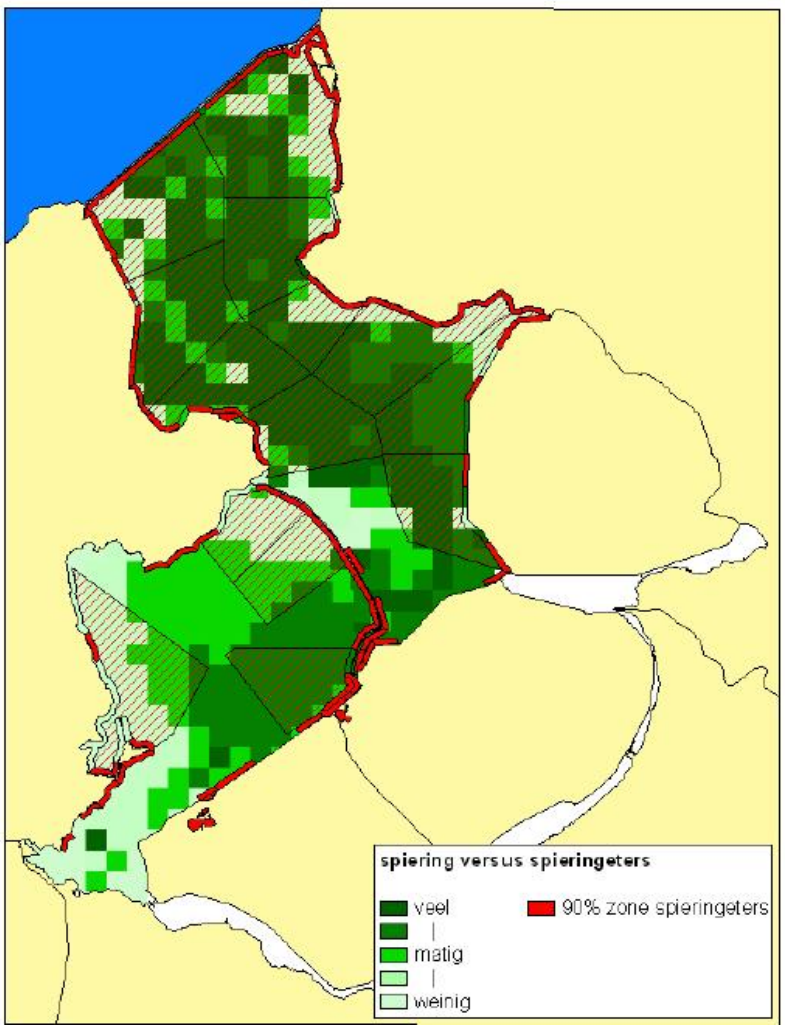
Bijzonder van de spiering in het Markermeer & IJmeer en IJsselmeer is wel dat hij niet de natuurlijke vierjarige levenscyclus kent (in vier jaar van geboorte, opgroeien, jongen en sterven) maar een eenjarige cyclus heeft. Het gevolg is dat een slecht jaar voor de spiering een gehele generatie bedreigt. Dat heeft direct negatieve gevolgen voor de volgende generaties en het voortbestaan van de gehele soort in het gebied. Door met werkzaamheden rekening te houden met de paaiperiode van de spiering kunnen permanente significante negatieve effecten op de gehele populatie spiering in het IJsselmeer worden voorkomen. Permanente significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vis etende vogels als gevolg van permanente oppervlakteverandering van vishabitat zijn daarom uit te sluiten wanneer er mitigerende maatregelen worden genomen.

Tijdelijke effecten (foerageergebied)

In de aanlegfase zal breuksteen worden bedolven en verplaatst waardoor er kans bestaat dat vissoorten zoals spiering het plangebied gaan vermijden. Dit betekent dat het plangebied tijdens de aanlegfase tijdelijk een verminderde draagkracht zal hebben voor visetende vogels. De spiering in het IJsselmeer kent in het midden van het IJsselmeer (diepere delen) de hoogste dichtheden (zie Figuur 5-6). Wanneer er in het plangebied minder vis beschikbaar is kunnen visetende vogels gemakkelijk uitwijken naar nabijgelegen foerageergebieden zonder significante nadelige gevolgen. Tijdelijke significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van fuut, nonnetje, grote zaagbek, aalscholver, dwergmeeuw, lepelaar en visdief als gevolg van permanente oppervlakteverandering van vishabitat zijn uit te sluiten wanneer er mitigerende maatregelen worden genomen zoals besproken in voorgaande alinea.

Tabel 5-4 Voorkomen van visetende vogels

Soort	Gemiddeld aantal in telvakken (2016 – 2021)	Gemiddeld aantal in IJsselmeer (2015 – 2020)	Doelaantal IJsselmeer	Relatief belang plangebied	Trend sinds 2007	Boven/onder doelaantal IJsselmeer (gemiddeld laatste 5 jaar)
Fuut	165	1521	1300	10.9 %	~	BOVEN
Gr. zaagbek	30	604	1300	4.9 %	~	ONDER
Aalscholver	345	8376	8100	4.1 %	~	BOVEN
Nonnetje	1	63	180	0.9 %	~	ONDER
Dwergmeeuw	0	74	85	0.0 %	?	ONDER
Lepelaar	0	94	30	0.0 %	+	BOVEN
Visdief	4	?	?	?	-	



Figuur 5-6 Ligging 90% zones voor spiering etende watervogels en ligging belangrijkste spieringgebied. De drie gearceerde open watersectoren in het Markermeer zijn eveneens belangrijk jachtgebied (Van Eerden et al., 2005).

Tijdelijke effecten (rustgebied)

Dwergmeeuw en **lepelaar** zijn niet waargenomen binnen het plangebied. Geconcludeerd kan worden dat het plangebied geen relatief belang heeft voor de dwergmeeuw en lepelaar. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van dwergmeeuw en lepelaar zijn daarom ook op voorhand uit te sluiten.

Het doelaantal van het **nonnetje** in het IJsselmeer bedraagt 180. Het nonnetje is een overwinteraar en komt in de periode december tot en met maart voor in het plangebied. Het doelaantal van het nonnetje in het IJsselmeer is de afgelopen jaren niet gehaald. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de aantallen nonnetjes in IJsselmeer niet alleen door de voedselbeschikbaarheid worden bepaald, maar ook door de situatie in de Oostzee. Als daar veel ijs ligt, komen grotere aantallen naar Nederland en worden de instandhoudingsdoelstellingen vaak gehaald (Noordhuis et al., 2014). Door klimaatverandering zijn strenge winters steeds zeldzamer en is het doelaantal in het IJsselmeer niet gehaald. Dit blijkt ook uit de trend die we zien van landen ten noordoosten van Nederland ten opzichte van landen ten zuidoosten van Nederland. De trend in aantallen van overwinteraars zoals brilduiker, nonnetje en grote zaagbek waren in landen ten noordoosten van Nederland positiever dan in landen ten zuidoosten van Nederland (van Roomen et al. 2012). Het relatieve belang van het IJsselmeer voor de totale populatie brilduikers nonnetjes en zaagbekken zal daarom ook steeds kleiner worden is de verwachting. Het relatief belang van het plangebied voor nonnetjes is zeer klein , 0.9% van de IJsselmeerpopulatie wordt waargenomen in en rondom het plangebied. Tijdelijke en significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van het nonnetje zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

Het doelaantal van de **grote zaagbek** in het IJsselmeer bedraagt 1300. Net als het nonnetje komt de grote zaagbek naar het IJsselmeer om te overwinteren in de periode december tot en met maart. Ook voor de grote zaagbek geldt dat het doelaantal van het IJsselmeer de laatste jaren niet is gehaald en dat dit gerelateerd kan worden aan de situatie in de Oostzee. Het relatieve belang van het IJsselmeer voor de totale populatie zaagbekken zal daarom ook steeds kleiner worden naar verwachting. Het relatief belang van het plangebied voor grote zaagbekken is klein, 4,9% van de IJsselmeerpopulatie wordt waargenomen in en rondom het plangebied. Tijdelijke en significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de grote zaagbek zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

Het doelaantal van de **aalscholver** in het IJsselmeer bedraagt 8100.De aantallen van de aalscholver vertonen een stabiele trend waarin geen significante aantalsveranderingen zijn waar te nemen en schommelen rond het doelaantal. Aalscholvers gebruiken het plangebied vooral als foerageergebied. Er zijn dan ook geen waarnemingen bekend van broedparen binnen het plangebied. Het is daarom onwaarschijnlijk dat het plangebied als belangrijk rustgebied fungeert voor aalscholvers. Verstoring tijdens de aanlegfase van de dijkversterking zal daarom alleen van toepassing kunnen zijn op het plangebied als foerageergebied. Dit is in tijdelijke effecten (foerageergebied) (zie hierboven) besproken en uitgesloten. Tijdelijke en significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de aalscholver zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

Het doelaantal van de **fuut** in het IJsselmeer bedraagt 1300. De aantallen van de fuut vertonen een stabiele trend waarin geen significante aantalsveranderingen zijn waar te nemen en schommelen rond het doelaantal. In de nazomer bevindt de soort zich op speciale ruiplaatsen, onder andere op het IJsselmeer. Vanwege verlies van het vliegvermogen in deze periode is de soort dan extra kwetsbaar en gevoeliger voor verstoringen. Overdag en ’s nachts rusten futen meestal groepsgewijs bij oevers, terwijl ’s ochtends en in de namiddag op open water wordt gefoerageerd. De gevoeligheid voor water- en oeverrecreatie is gemiddeld tot groot. Afhankelijk van omstandigheden en het type verstoring worden voor de fuut verstoringsafstanden opgegeven van 10 tot 300 meter.

Direct langs de dijk is een strook van het IJsselmeer aangewezen als ‘futenrustgebied’ (donkergroen in Figuur 5-3) om negatieve effecten van Windplan Blauw te mitigeren. De omvang van het nu geplande futenrustgebied (8,3 km lang, 200 m breed met een 100 m brede buffer) biedt voldoende draagkracht voor 27 futen. Indien een vooroever in het futenrustgebied wordt aangelegd is er geen sprake meer van een aaneengesloten wateroppervlak langs de dijk en wordt permanent een deel van het futenrustgebied aangetast (18,4 ha). Daar staat wel een kwaliteitsverbetering van het foerageergebied tegenover.

Tijdelijke effecten
Door aanlegwerkzaamheden kunnen ruiende en rustende vogels in het plangebied worden verstoord. Vooral in de ruiperiode (augustus en september) zijn vogels die het vliegvermogen verliezen erg kwetsbaar voor verstoring. Werkzaamheden moeten zo worden gepland dat niet gewerkt wordt in de ruiperiode op plekken waar veel ruiende vogels voorkomen langs en op de IJsselmeerdijk. Daardoor kunnen negatieve effecten worden voorkomen. Tijdelijke significant negatieve effecten op ruiende en rustende vogels kunnen door middel van bovengenoemde mitigerende maatregel worden uitgesloten.

Permanente effecten
Door de ecologische inrichting van de vooroever zal het overgebleven futenrustgebied een grote kwalitatieve impuls krijgen. In welke mate de kwaliteitsverbetering van het futenrustgebied zorgt voor een compensatie van het verlies van areaal moet nader worden onderzocht in een passende beoordeling. Wel is op voorhand te verwachten dat door de aanleg van een ecologisch ingerichte vooroever de draagkracht voor ruiende/rustende vogels minimaal gelijk blijft of zelfs gaat verhogen. Hierdoor zal buiten tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase de functionaliteit van het futenrustgebied niet in gevaar zal komen. Permanente negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van ruiende en/of rustende vogels zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

5.5.4 Steltlopers

In het plangebied komen geen steltlopers voor. De belangrijkste reden voor de afwezigheid van steltlopers in het plangebied is waarschijnlijk de afwezigheid van ondiep water. Door de aanleg van een vooroever wordt het plangebied wel geschikt voor steltlopers. De verwachting is dan ook dat er na realisatie van de vooroever doelsoorten zoals goudplevier, wulp, grutto, kemphaan en kluut het plangebied wel zullen gebruiken. Doordat er op dit moment geen steltlopers in het plangebied voorkomen kunnen tijdelijke en negatieve significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor steltlopers zoals goudplevier, wulp, grutto, kemphaan en kluut op voorhand worden uitgesloten.

Tabel 5-5 Voorkomen van steltlopers

Soort	Gemiddeld aantal in telvakken (2011 – 2016)	Gemiddeld aantal in IJsselmeer (2015 – 2020)	Doelaantal IJsselmeer	Relatief belang plangebied	Trends sinds 2007	Boven/onder doelaantal IJsselmeer (gemiddeld laatste 5 jaar)
Goudplevier	0	10876	9700	0.0 %	+	BOVEN
Wulp	0	779	310	0.0 %	~	BOVEN
Grutto	0	134	290	0.0 %	0	ONDER
Kemphaan	0	93	2100	0.0 %	?	ONDER
Kluut	0	62	20	0.0 %	~	BOVEN

5.6 Beheer en onderhoud

Door erosie kan materiaal van de vooroever in de loop der tijd verdwijnen. Daardoor kan het beschermingsniveau van de vooroever geleidelijk afnemen. Als dit gebeurt zal er na verloop van tijd (mogelijk eens in de tien jaar) suppletie van de vooroever moeten plaatsvinden. Daardoor kan lokaal bedelving van ontwikkelde ecotopen en daar aanwezige waterplanten en bodemfaunasoorten plaatsvinden. Indien suppletie in één keer in het hele plangebied zou plaatsvinden zouden negatieve niet zijn uit te sluiten. Het is belangrijk om te monitoren hoe zich de biota in het plangebied ontwikkelen en hiermee rekening te houden in het op te stellen beheer- en onderhoudsplan. Door een goede planning van de werkzaamheden (niet overal tegelijk, openhouden van 'vluchtroutes', etc.) zullen significant negatieve effecten op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen worden uitgesloten. De planning inclusief de daarin opgenomen mitigerende maatregelen zal nader worden uitgewerkt in een beheer- en onderhoudsplan.

5.7 Relatie met Windplan Blauw

Op het IJsselmeer zijn op enige afstand van de IJsselmeerdijk windturbines gepland, Windpark Blauw. Aanvaringen met windturbines kunnen leiden tot vogelslachtoffers. In theorie kan de aanleg van een vogelvriendelijke vooroever ervoor zorgen dat meer vogels worden aangetrokken en dat daardoor meer kans lopen op aanvaringen met windturbines. In de Passende beoordeling voor Windpark Blauw (Verbeek et al, 2018) zijn de aanvaringskansen met windturbines in windpark Blauw voor vogels in het IJsselmeer verkend. Een deel van aanvaringsslachtoffers van windturbines wordt gevormd door de vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar. Uit onderzoek is gebleken dat er geen gestuwde trek langs de IJsselmeerdijk plaatsvindt en dat sprake is van trek in breed front (Boonman & Lensink 2017). Windpark Blauw zal daarom relatief weinig slachtoffers maken onder vogels op seizoenstrek. Een belangrijkere factor zijn de lokale vogels, die heen en weer vliegen tussen broedplaats en foerageergebied of tussen foerageergebied en rustplaats. Op grond van de aanwezige aantallen vogels in het plangebied en de kennis van vliegroutes zijn aanvaringskansen berekend voor lokale vogels. De resultaten daarvan staan in de volgende tabel:

Tabel 5-6 Berekende aanvaringskansen met windturbines windplan Blauw (Bron: Verbeek et al, 2018)

type	soort	Minimum effect scenario	Maximum effect scenario	Natura 2000-gebied
Broedvogels	Aalscholver	<1	1	Oostvaardersplassen, Lepelaarsplassen, Markermeer & IJmeer, IJsselmeer
	Visdief	<1	<1	Markermeer & IJmeer
Niet-broedvogels	Wilde eend	<1	2	IJsselmeer
	Krakeend	<1	<1	IJsselmeer
	Kuifeend	<1	6	IJsselmeer
	Tafeleend	<1	<1	IJsselmeer
	Aalscholver	<1	1	IJsselmeer
	Grauwe gans	<1	<1	Ketel- en Vossemeer
	Toendrarietgans	<1	1	Ketel- en Vossemeer
	Kleine zwaan	<1	<1	Veluwerandmeren

Voor het maximum effect scenario is uitgegaan van een tiplaagte van 38 meter. De werkelijk te plaatsen windturbines hebben een tiplaagte van 46,7 meter. De genoemde aantallen onder maximum effect scenario zijn dus een overschatting.

Van aangewezen broedvogels zijn alleen aalscholver en visdief relevant. De kans op slachtoffers onder aalscholvers is mede vanwege de grote afstand tussen de windturbines zeer beperkt en de kans op significante effecten is nihil (Verbeek et al, 2018). Aantrekking van extra aalscholvers door gunstige foerageeromstandigheden in de vooroever zal niet of nauwelijks leiden tot extra aanvaringen. Aalscholvers die zich binnen een gebied van de ene foerageerplek naar een andere foerageerplek verplaatsen vliegen laag over het water onder de minimale tiplaagte van de windturbines. Aalscholvers die al foerageren in het IJsselmeer en ook worden aangetrokken door de vooroevers lopen dus weinig kans op aanvaring. Aalscholvers die vanuit een broedkolonie een grotere afstand afleggen naar een foerageergebied, bijvoorbeeld van de Oostvaardersplassen naar het IJsselmeer, kunnen wel wel op een hoogte vliegen waarbij een aanvaringskans met een windturbine bestaat. De windturbines in het IJsselmeer van Windplan Blauw vormen geen obstakels in vliegroutes tussen een broedkolonie en de vooroevers. Om de bovenstaande redenen zijn significante effecten op aalscholvers uitgesloten.

De visdief (die broedt aan de zuidzijde van Houtribsluizen en de Marker Wadden, onderdeel van Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer) gebruikt (vanwege de afstand) alleen het zuidelijke deel van het plangebied als foerageergebied en zal hooguit incidenteel in aanvaring komen met een windturbine (Verbeek et al, 2018). Aantrekking van extra visdieven door de vooroever zal niet of nauwelijks leiden tot extra aanvaringen, omdat de windturbines geen obstakel vormen tussen de broedkolonie bij de Houtribsluizen en de vooroevers. Significante effecten op visdieven zijn dan ook uitgesloten.

Van aangewezen niet-broedvogels geldt voor wilde eenden en krakeenden dat deze heen en weer vliegen tussen (binnendijks) foerageergebied en (het IJsselmeer als) rustgebied. Voor deze vogels maakt het niet uit of er een vooroever tussen hun foerageergebied en het open water van het IJsselmeer wordt aangelegd. Als deze vogels worden aangetrokken door de vooroever zullen zij minder ver het IJsselmeer op vliegen en daardoor juist een kleinere kans op aanvaring hebben.
Als zij niet worden aangetrokken door de vooroever zullen zij zich verplaatsen naar het water aan de buitenzijde van de langsdam. Ook deze vogels hebben geen verhoogde kans op aanvaring met de windturbines.

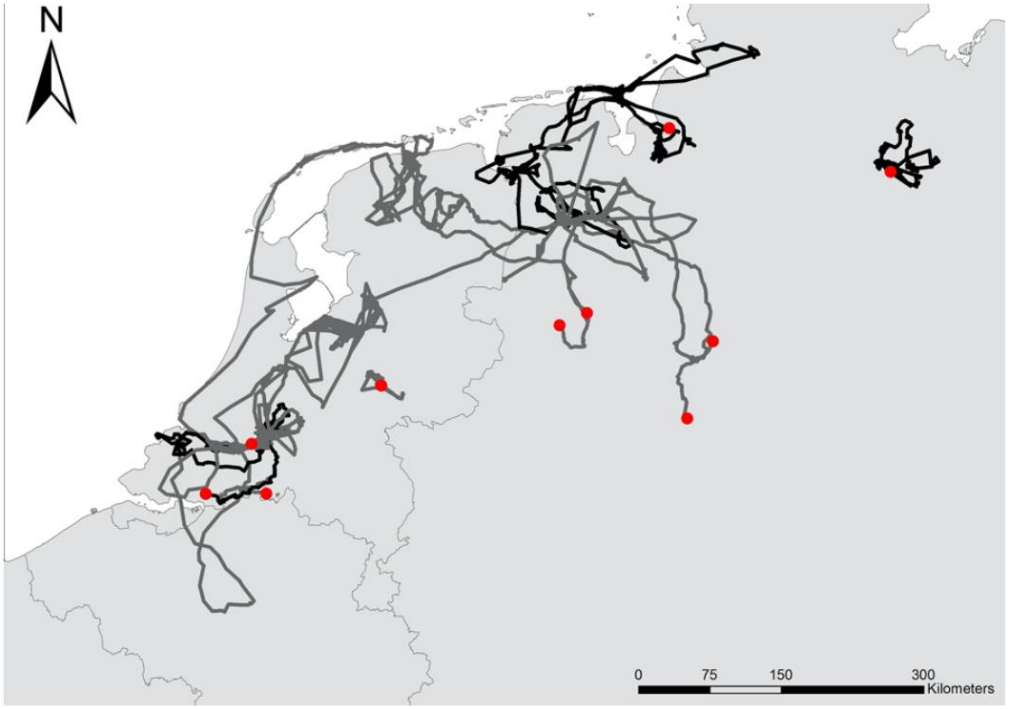
Voor kuifeend en tafeleend geldt dat deze overdag langs de oever rusten en in de schemering verder het IJsselmeer op vliegen om te foerageren. Met name voor de kuifeend geldt dat daarbij aanvaringen met de windturbines kunnen plaatsvinden (jaarlijks zes exemplaren bij het maximum effect scenario). Als de foerageeromstandigheden in de vooroever voor de kuifeend gunstig zijn wordt deze hierdoor mogelijk verleid om niet het IJsselmeer op te vliegen. Daardoor zou de kans op aanvaring voor de kuifeend kleiner worden. Als kuifeenden niet worden aangetrokken door de omstandigheden die de vooroever biedt is er ook geen vergrote kans op aanvaringen met de windturbines. Daarom kan worden gesteld dat significant negatieve effecten als gevolg van een combinatie van extra aantrekking en aanvaringen met windturbines zijn uitgesloten. Voor de tafeleend geldt dat aanvaringen sowieso slechts incidenteel tot sterfte leiden. De tafeleend komt in het IJsselmeer gemiddeld in aantallen voor die ruimschoots boven het doelaantal liggen. Voor de tafeleend zijn significante effecten als gevolg van een combinatie van extra aantrekking en aanvaringen met windturbines dan ook uitgesloten.

Voor andere soorten watervogels waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen en die in de zone langs de IJsselmeerdijk voorkomen is het aanvaringsrisico minimaal. Deze vogels zijn gebiedsgebonden en vliegen niet dagelijks op en neer tussen slaapplaatsen en foerageergebieden of komen in zeer lage aantallen voor.

Aantrekking van grotere aantallen van deze soorten door de vooroever zal hooguit leiden tot enige toename langs de IJsselmeerdijk. Voor deze soorten zijn significante effecten dan ook uitgesloten.

Voor de grauwe gans, toendrarietgans en kleine zwaan geldt dat hun vliegroutes tussen binnendijks foerageergebied en buitendijks rustgebied (Ketelmeer, Veluwerandmeren) zeker geen relatie hebben met de windturbines op het IJsselmeer. Voor deze soorten zijn significante effecten dan ook uitgesloten.

De zeerarend wordt de afgelopen paar jaar steeds vaker waargenomen in Flevoland. De meeste individuen worden waargenomen in de Oostvaardersplassen en de randmeren. Vogels die in de Oostvaardersplassen verblijven, vliegen hierbij regelmatig naar de Veluwerandmeren en naar gebieden op de Veluwe en terug (zie Figuur 5-7). Hierbij moeten de vogels de grootschalige windparken in Flevoland passeren. Zeearenden worden aangetrokken door watervogels en grote vissen waar ze op kunnen jagen. Door een voorziene toename van watervogels en (in mindere mate) grote vissen in het plangebied is er kans dat zeearenden worden aangetrokken naar het plangebied vanuit omliggende foerageergebieden. De vliegroute tussen de Oostvaardersplassen en het plangebied is veiliger dan de vliegroute tussen de Oostvaardersplassen en de Veluwerandmeren. Ook is de vliegroute tussen de Veluwerandmeren via andere potentiële foerageergebieden zoals het Ketelmeer een veiligere optie voor de zeearend. Het aanvaringsrisico voor de zeerarend met windturbines in midden-Flevoland zal hierdoor waarschijnlijk afnemen. Nabij het plangebied kunnen de windturbines van Windplan Blauw een risico vormen. Aangezien watervogels zich vooral zullen ophouden in of nabij de vooroever, op circa 400m van de windturbines zal het risico voor aanvaring tijdens het foerageren van de zeerarend in het plangebied beperkt zijn. Voor de zeearend zijn significante effecten dan ook uitgesloten.



Figuur 5-7 Vliegbewegingen van jonge in Nederland gezenderde Zeearenden uit 2019 (zwart) en 2020 (grijs) tussen 1 januari en 27 februari 2021. De laatste positie per vogel is aangegeven met rode stip (bron: https://www.werkgroepzeearend.nl).

6 Conclusies

Voor de versterking van de IJsselmeerdijk is een Voorkeursalternatief (VKA) ontwikkeld. Er is voorzien in de aanleg van langsdammen en vooroevers en op een aantal plaatsen in verhoging van de buitenberm en vervanging/versterking van teenbekleding, zetsteenbekleding en asfaltbekleding

De IJsselmeerdijk beschermt de Flevopolder tegen het water van Natura 2000-gebied IJsselmeer. In deze Voortoets Natura 2000 is beoordeeld of het voorkeursalternatief mogelijk leidt tot significant negatieve effecten op Natura 2000-doelstellingen. De beoordeling in deze Natuurtoets heeft een detailniveau dat past bij de mate van uitwerking van het VKA en wordt tezamen met de PlanMER voor de Versterking IJsselmeerdijk opgeleverd.

De beoordeling leidt tot de volgende conclusies:

Habitats
De voor het Natura2000-gebied IJsselmeer aangewezen habitattypen zijn niet aanwezig in de nabijheid van de IJsselmeerdijk. Deze zijn gelegen bij de Friese IJsselmeerkust. Significant negatieve effecten op deze habitattypen zijn uitgesloten.

Habitatsoorten
Het deel van Natura 2000-gebied IJsselmeer dat is aangewezen onder de Habitatrichtlijn ligt op grote afstand van het plangebied. Ter plaatse van het plangebied zijn aangewezen habitatrichtlijnsoorten noordse woelmuis en groenknolorchis met zekerheid niet aanwezig. Voor deze soorten is ook geen geschikt habitat in het plangebied aanwezig. Er is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de Habitatrichtlijnsoorten of verslechtering van de omvang of kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in het Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van de versterking van de IJsselmeerdijk. De aangewezen habitatrichtlijnsoorten meervleermuis en rivierdonderpad kunnen in beginsel wel gebruik maken van het plangebied.

De vooroever wordt ecologisch ingericht waardoor luw ondiep water wordt gecreëerd. Dit trekt veel insecten aan waardoor het plangebied een kwalitatieve impuls krijgt als foerageergebied voor vleermuizen. Permanente significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de meervleermuis zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Het verdwijnen van habitat langs de huidige dijk wordt (ruimschoots) goedgemaakt door de aanleg van de langsdammen (met aan twee zijden stenen bekleding). Daardoor zijn permanente significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van de rivierdonderpad op voorhand uitgesloten.

Significant negatieve effecten als gevolg van aanlegwerkzaamheden (tijdelijke effecten) kunnen worden voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen.

Broedvogels
Voor de meeste soorten die als broedvogel in Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn aangewezen geldt dat deze in de huidige situatie niet in het plangebied worden waargenomen, omdat het plangebied ruim buiten het bereik van hun broedgebieden liggen. Aalscholver en visdief kunnen wel in het plangebied worden aangetroffen. Voor de aalscholver geldt dat het plangebied enkel geldt als foerageergebied en niet als broedlocatie. Effecten op het foerageergebied zijn bij het onderdeel ‘niet-broedvogels’ beschreven. Voor de visdief geldt dat het plangebied binnen het bereik ligt van broedlocaties bij de Houtribsluizen, maar dat de soort slechts zeer beperkt in het plangebied wordt aangetroffen.

Het gemiddeld aantal broedparen in het Markermeer in recente jaren bedraagt 1440 en ligt ruimschoots boven het instandhoudingsdoel van 630 broedparen. Om deze redenen zijn significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de visdief bij voorbaat uitgesloten.

Niet-broedvogels
Waterplanten etende vogels maken in het algemeen gebruik van het plangebied om te rusten. In de huidige situatie wordt het plangebied niet gebruikt als foerageergebied, omdat er geen waterplanten groeien. Tijdens de aanlegwerkzaamheden kunnen de waterplanten etende vogels vanwege verstoring geen gebruikmaken van het plangebied. Zij hebben voldoende uitwijkmogelijkheden. Daarom zijn significant negatieve effecten als gevolg van verstoring tijdens de aanleg uitgesloten. Na afronding van de werkzaamheden bieden de vooroevers vanwege de luwe omstandigheden en de groei van waterplanten gunstigere omstandigheden voor waterplanten etende vogels dat het plangebied in de huidige situatie.

Mossel etende vogels die gebruikmaken van het plangebied worden ook verstoord door de werkzaamheden. Daarnaast gaat potentieel mosselhabitat verloren door bedekking met zand. Uit vogeltellingen blijkt dat het plangebied van relatief beperkt belang is voor de meeste mossel etende vogels in het IJsselmeer. Alleen voor de kuifeend heeft het gebied meer belang.
Met name in de ruitijd is de kuifeend kwetsbaar voor verstoring. Door het treffen van gerichte mitigerende maatregelen (zoals het niet uitvoeren van verstorende werkzaamheden in de perioden dat ruiende kuifeenden in hogere aantallen aanwezig zijn) zijn significant negatieve effecten te voorkomen. Na afronding van de werkzaamheden zijn de foerageermogelijkheden voor bodemfauna etende vogels minstens net zo goed of beter dan in de huidige situatie.

Visetende vogels maken vooral gebruik van het plangebied om te rusten en in mindere mate te foerageren. Veel van deze vogels komen met name in de winterperiode in grotere aantallen voor. In gevallen dat verstoring van visetende vogels niet kan worden voorkomen, zijn er voldoende uitwijkplaatsen. Een uitzondering geldt voor ruiende futen: die moeten worden ontzien (mitigerende maatregel). Daarom kan worden geconcludeerd dat significant negatieve effecten door verstoring als gevolg van aanlegwerkzaamheden in beginsel zijn uit te sluiten. Na afronding van de werkzaamheden komen in het ondiepe water achter de langsdammen veel vissen voor, waardoor de foerageermogelijkheden voor visetende vogels beter zijn dan in de huidige situatie.

Steltlopers maken in de huidige situatie geen gebruik van het plangebied. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten. Na afronding van de werkzaamheden zullen in het (zeer) ondiepe water goede foerageeromstandigheden ontstaan voor steltlopers.

Eindconclusie
Voor veel vogels zijn significant negatieve effecten als gevolg van de aanlegwerkzaamheden (tijdelijke effecten) bij voorbaat uitgesloten. Voor een aantal vogelsoorten en voor de habitatsoorten geldt dat mitigerende maatregelen nodig zijn om negatieve effecten te voorkomen. De details van die mitigerende maatregelen (omvang, timing e.d.) zullen in de Passende Beoordeling, behorend bij de ProjectMER, worden uitgewerkt.

Op de langere termijn heeft de aanleg van vooroevers een positief effect op Natura 2000-kernwaarden voor het IJsselmeer. Er ontstaat een meer evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren, er ontstaan plas-dras situaties en (in beperkte mate) moerasranden. Hiervan profiteren veel Natura 2000-beschermde vogelsoorten.

7 Referenties

Boois, I.J. de, H.M.J. van Overzee, M. de Graaf, O.A. van Keeken, E. Kuijs, B. van Os-Koomen, H.J. Westerink, H. Wiegerinck, 2013. Toestand vis en visserij in de Zoete Rijkswateren. Deel III: Data. IMARES Rapport C060/14.

Moedt, S., 2017. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer. Resultaten van een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd in 2017. Rapport J00002475, Eurofins Acquasense, Amsterdam.

Noordhuis et al, 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied.

Van Eerden et al, 2005, Ecologie en ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer. RIZA rapport 2005.014

Van Rijn, S., M. Bovenberg, K. Hasenaar, M. Roos & M.R. van Eerden, 2012. Voedsel van overwinterende duikeenden in het IJsselmeergebied.

Van Rijn, S.H.M. & M.R. van Eerden 2021. Actualisatie Doeluitwerking Vogelrichtlijnsoorten IJsselmeergebied 2020. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2021-08.

Roomen M. van, M. Hornman, S. Flink, T. Langendoen, E. van Winden, S. Nagy & C. van Turnhout 2012. Flyway-trends for waterbird species important in Lakes IJsselmeer and Markermeer. Sovon-rapport 2012/22, Sovon Dutch Centre for Field Ornithology, Nijmegen - the Netherlands.

https://stats.sovon.nl/stats/gebieden/ Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS, provincies)