



Versterking Markermeerdijken

Passende beoordeling

Wet natuurbescherming

Projectomschrijving	Versterking Markermeerdijken		
Documentnummer	AMMD-001025 (18.0214900)		
Verantwoordelijk cluster	Planproces en Vergunningen		
Werkpakket	Ecologie		
Object	Passende Beoordeling Wet natuurbescherming		
Versienummer	3.0	Versiedatum	Juli 2018

Autorisatiekader

Opsteller	Gecontroleerd	Vrijgegeven
Edith Dorsman & Gijs Kos	Lennart Turlings en Annemiek Hermans	Erica Nijpels

Documenthistorie

Versienummer	Versiedatum	Omschrijving
1.0	Maart 2017	Concept Passende Beoordeling Versterking Markermeerdijken
2.0	Juli 2017	Passende Beoordeling Versterking Markermeerdijken bij ontwerpvergunning Wnb
3.0	Juli 2018	Passende Beoordeling Versterking Markermeerdijken voor D&H

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
1 Inleiding	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 De dijkversterking van Hoorn naar Amsterdam in vogelvlucht, van noord naar zuid	11
1.3 Karakter van Toetsing Wet natuurbescherming	11
1.4 Wijzigingen ten opzichte van versie 2.0	12
1.5 Leeswijzer	12
2 Beschrijving van de Versterking	14
2.1 Doelstelling en randvoorwaarden voor het ontwerp	14
2.2 Beschrijving verschillende typen oplossingen	15
2.3 Beschrijving nieuwe situatie per module	18
2.4 Wijze van uitvoering	32
2.4.1 Uitvoering van de Versterking	32
2.4.2 Inzet van materieel	34
2.4.3 Aanvoer en opslag	34
2.4.4 Planning	36
2.5 Natuurontwikkeling	38
2.5.1 Inleiding	38
2.5.2 Oeverdijk	38
2.5.3 Zeevang	42
3 Juridisch kader	44
3.1 Inleiding	44
3.2 Wet natuurbescherming, aspect Gebiedsbescherming	44
3.3 Ligging Natura 2000-gebieden	45
4 Methodiek	46
5 Afbakening van effecten	49
5.1 Inleiding	49



5.2	Effecten van de aanlegfase	51
5.2.1	Ruimtebeslag	51
5.2.2	Verstoring boven land en water door geluid en beweging	55
5.2.3	Verstoring onder water door geluid en beweging	59
5.2.4	Vertroebeling en sedimentatie	59
5.2.5	Verlichting	62
5.2.6	Vermesting en verzuring (stikstofdepositie)	63
5.2.7	Connectiviteit/versnippering	64
5.3	Effecten van de beheerfase	64
5.3.1	Ruimtebeslag	64
5.3.2	Hydrologische effecten	64
5.3.3	Verstoring boven land en water door geluid en beweging	66
5.3.4	Vermesting en verzuring (stikstofdepositie)	73
5.3.5	Connectiviteit/versnippering	75
5.4	Conclusie afbakening	75
5.4.1	Reikwijdte	75
5.4.2	Relevante Natura 2000-gebieden	76
6	Aanwezigheid kwalificerende waarden	77
6.1	Inleiding	77
6.2	Markermeer & IJmeer	77
6.2.1	Instandhoudingsdoelstellingen	77
6.2.2	Habitattypen	79
6.2.3	Habitatrichtlijnsoorten	79
6.2.4	Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels	81
6.2.5	Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels	84
6.3	Polder Zeevang	101
7	Voortoets	102
7.1	Inleiding	102
7.2	Markermeer & IJmeer	103
7.2.1	Mogelijke effecten	103
7.2.2	Habitattypen	104
7.2.3	Habitatrichtlijnsoorten	105
7.2.4	Vogelrichtlijn: broedvogels	106
7.2.5	Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	107
7.2.6	Conclusie Voortoets Markermeer & IJmeer	107
7.3	Polder Zeevang	109

7.3.1	Mogelijke effecten	109
7.3.2	Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	109
7.3.3	Conclusie Voortoets Polder Zeevang	110
7.4	Overige Natura 2000-gebieden	110
8	Passende Beoordeling	112
8.1	Inleiding	112
8.2	Markermeer & IJmeer	113
8.2.1	Inleiding	113
8.2.2	Rivierdonderpad (Habitatrichtlijnsoort)	113
8.2.3	Kleine modderkruiper (Habitatrichtlijnsoort)	114
8.2.4	Aalscholver (broedvogel)	115
8.2.5	Visdief (broedvogel)	117
8.2.6	Niet-broedvogels	118
8.2.7	Mitigerende maatregelen	143
8.3	Polder Zeevang	148
8.3.1	Inleiding	148
8.3.2	Niet-broedvogels	148
8.3.3	Mitigerende maatregelen	161
8.4	Overige Natura 2000-gebieden	162
8.5	Cumulatie	163
8.5.1	Inleiding	163
8.5.2	Relevante projecten voor cumulatie	163
8.5.3	Relevante instandhoudingsdoelstellingen voor cumulatie	167
8.5.4	Beoordeling cumulatieve effecten voor Markermeer & IJmeer	167
8.5.5	Conclusie cumulatieve effecten	176
8.6	Monitoring	176
8.7	Conclusie Passende Beoordeling	177
8.7.1	Markermeer & IJmeer	177
8.7.2	Polder Zeevang	178
8.7.3	Overige Natura 2000-gebieden	179
8.7.4	Vergunbaarheid	179
9	Gebruikte bronnen	180

Samenvatting

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier bereidt de versterking van de Markermeerdijken voor van ruim 33 kilometer dijk tussen Hoorn en Amsterdam. Langs de dijk liggen twee Natura 2000-gebieden: Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang, welke beschermd zijn in het kader van gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming. De dijkversterking leidt voor deze twee gebieden tot effecten. In de aanlegfase is er sprake van ruimtebeslag, verstoring door geluid, beweging en verlichting, vertroebeling en sedimentatie en vermessing en verzuring. In de beheerfase is er sprake van verstoring door geluid en beweging als gevolg van recreatie. De volgende tabel geeft een overzicht van de kwalificerende habitattypen en soorten en de impact van verwachte effecten op de instandhoudingsdoelstellingen. Voor een aantal soorten worden mitigerende maatregelen genomen om effecten te voorkomen of te verminderen. Het gaat met name om beperkingen in de vorm van faseringen tijdens de aanlegfase. Het type beperking en de periode waarin de maatregelen van toepassing zijn, zijn nader omschreven in deze Passende Beoordelingen en komen uiteindelijk in de vergunning Wet natuurbescherming. Met in acht name van de mitigerende maatregelen leidt het voorgenomen initiatief niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden.

Tabel 1: Samenvatting van effecten van de Versterking Markermeerdijken

Soort	Effecten aanlegfase	Effecten beheerfase
MARKERMEER & IJMEER		
Habitattypen		
Kranswierwateren	Geen effect	Geen effect
Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	Geen effect	Geen effect
Habitatsoorten		
Rivierdonderpad	Geen significant negatief effect	Geen effect
Kleine modderkruiper	Geen significant negatief effect	Geen effect
Meervleermuis	Geen effect	Geen effect
Broedvogels		
Aalscholver	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Visdief	Geen significant negatief effect na het nemen van mitigerende maatregelen	Geen effect
Niet-broedvogels		
Aalscholver	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Fuut	Geen significant negatief effect na het nemen van mitigerende maatregelen	Geen significant negatief effect
Nonnetje	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Dwergmeeuw	Geen significant negatief effect	Geen effect
Zwarte stern	Geen significant negatief effect	Geen effect
Grote zaagbek	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Lepelaar	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Kuifeend	Geen significant negatief effect na het nemen van mitigerende maatregelen	Geen significant negatief effect
Toppereend	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Brilduiker	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Tafeleend	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Meerkoet	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Krakeend	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Krooneend	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Grauwe gans	Geen significant negatief effect na het	Geen significant negatief effect



Soort	Effecten aanlegfase	Effecten beheerfase
	nemen van mitigerende maatregelen	
Brandgans	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
Smient	Geen significant negatief effect na het nemen van mitigerende maatregelen	Geen significant negatief effect
Slobeend	Geen significant negatief effect	Geen significant negatief effect
POLDER ZEEVANG		
Niet-broedvogels		
Kleine zwaan	Geen significant negatief effect	Geen effect
Kolgans	Geen significant negatief effect	Geen effect
Grauwe gans	Geen significant negatief effect	Geen effect
Brandgans	Geen significant negatief effect	Geen effect
Smient	Geen significant negatief effect na het nemen van mitigerende maatregelen	Geen effect
Goudplevier	Geen significant negatief effect	Geen effect
Kievit	Geen significant negatief effect	Geen effect
Grutto	Geen significant negatief effect na het nemen van mitigerende maatregelen	Geen effect
Wulp	Geen significant negatief effect na het nemen van mitigerende maatregelen	Geen effect

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (verder: HHNK) heeft als kerntaak het beschermen van het land tegen het water, tegen wateroverlast en watertekort, het zorgen voor schoon en gezond oppervlaktewater en voor veilige (vaar)wegen. Waterkeringen als dijken, dammen, duinen en kaden moeten het water tegenhouden. HHNK spant zich ervoor in dat de waterkeringen in goede staat zijn, zodat bewoners van het beheergebied van HHNK veilig kunnen wonen, werken en recreëren.

In het beheergebied van HHNK, het gebied van Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal, inclusief Texel, ligt ongeveer 300 kilometer primaire waterkering, waaronder de Markermeerdijken. Primaire waterkeringen zijn dijken, dammen en duinen die tezamen een achterland beschermen. De primaire waterkeringen beschermen Noord-Holland tegen overstromingen van water uit de Noordzee, de Waddenzee, het IJsselmeer en het Markermeer.

Al eeuwenlang beschermen de Markermeerdijken tussen Hoorn en Amsterdam het achterland tegen overstromingen. In de loop van de tijd zijn ze versterkt, doorgebroken en weer hersteld, volgens de steeds veranderende mogelijkheden, eisen en behoeften. Zo is dit provinciale monument vooral ook een 'levend monument'. Bescherming tegen het water was de voorwaarde voor ontginning van het land en economische bloei van de steden en dorpen in deze regio. De dijk is onderdeel van een oer-Hollands landschap met grote waarde voor recreatie, wonen, natuur en cultuurhistorie. In het landschap is de geschiedenis van de dijk goed zichtbaar door braken, het bochtig verloop en de bekleding, zoals de Noordse steen. Bebouwing op de dijk kenmerkt historische plekken in Volendam, Uitdam en Durgerdam. De dijk beschermt 1,2 miljoen mensen en de in het achterland aanwezige 25 miljard aan economische waarde tegen het water. Tot 1932 keerden de dijken de Zuiderzee, na de komst van de Afsluitdijk en de Houtribdijk het Markermeer.

Sinds de wijziging van de Wet op de waterkering in 2002, is het Markermeer aangewezen als buitenwater. Hierdoor geldt voor de Markermeerdijken een veiligheidsnorm voor primaire keringen. Landelijke toetsing van de dijken in 2006 heeft vervolgens aangetoond dat een groot deel van de Markermeerdijken, zo'n 33 kilometer, niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm. In het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2) van het Rijk Besloten is opgenomen om de afgekeurde delen te versterken.

In de 21e eeuw is de dijk onlosmakelijk verbonden met het landschap, het gebruik daarvan en de ontwikkelingen er omheen. De dijkversterking is daarmee niet slechts een waterbouwkundig project. Naast het herstellen van de elementen die met de dijkversterking op de schop gaan en het inpassen in het landschap, biedt de dijkversterking ook kansen om extra waarden toe te voegen. Na de versterking van de Markermeerdijken (verder: de Versterking) is de dijk weer veilig voor minimaal vijftig jaar. De dijk anticipeert op de ontwikkelingen die in die periode op ons afkomen. De versterkte Markermeerdijken bieden ruimte aan de groei van recreatie en toerisme, dat zich meer zal verspreiden over de regio, waaronder Waterland. Niet alleen de dijk wordt versterkt, maar ook de stedelijke waterfronten en de toegankelijkheid van de dijk. De dijk draagt bij aan de noodzakelijke klimaatadaptie; de versterkte dijk anticipeert op veranderende weersomstandigheden. Door natuurkwaliteiten toe te voegen, wordt een bijdrage geleverd aan de

biodiversiteit in Noord-Holland, waaronder de kwaliteit van het Markermeer. Ten slotte blijft de historie van de dijk zichtbaar.

De dijkversterking wordt voorbereid en uitgevoerd door de Alliantie Markermeerdijken (verder: de Alliantie). Deze bestaat uit het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en een consortium van markpartijen onder leiding van Boskalis Nederland B.V. en VolkerWessels bedrijven. De Alliantie werkt nauw samen met de provincie, als bevoegd gezag voor de dijkversterking, en Rijkswaterstaat (RWS), verantwoordelijk voor het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma. De uitwerking van de dijkversterkingsmaatregelen heeft plaatsgevonden binnen het door Provincie, hoogheemraadschap en RWS gezamenlijk opgestelde Kader Ruimtelijke Kwaliteit (KRK, 2014). Daarnaast is gebruik gemaakt van de laatste technische kennis, bijvoorbeeld over de sterkte van dijken op veengrond en de veiligheidsnormering die vanaf 2017 geldt. Zo is gekomen tot een toekomstbestendig dijkontwerp dat passend is in haar omgeving.

Gezien de lengte van het te versterken dijktraject heeft de Alliantie besloten om het traject onder te verdelen in 16 modules, bestaande uit een of meer dijksecties. Deze modules zijn zo gekozen dat samenhangende trajecten zoveel mogelijk als zodanig behandeld kunnen worden. In afbeelding 1 (volgende pagina) is de ligging van de Markermeerdijken en het te versterken traject opgenomen, inclusief de 16 modules en 25 secties waarin het traject is verdeeld. De niet te versterken dijkdelen zijn geen onderdeel van het project.

Op 5 juli 2017 is door de Minister van Infrastructuur en Milieu besloten om de dijkversterking bij Durgerdam (Module 16: Durgerdammerdijk) te temporiseren. Dit betekent dat is afgesproken om voor Durgerdam een apart Ontwerp Projectplan Waterwet op te stellen en ernaar te streven dit eind 2018 ter inzage te leggen.

Tevens is voor Uitdam (Module 14) in gezamenlijk overleg besloten om het advies van de Deltacommissaris onverkort over te nemen.



Afbeelding 1: Ligging Markermeerdijken met de versterkingsopgave.

1.2 De dijkversterking van Hoorn naar Amsterdam in vogelvlucht, van noord naar zuid

In het Kader Ruimtelijke Kwaliteit (KRK) is de dijk op basis van de ontstaansgeschiedenis en de huidige visueel- en functioneel- ruimtelijke karakteristieken gebundeld in vijf deelgebieden. De vogelvlucht wordt doorlopen op basis van deze deelgebieden.

Hoornse Hop

Het beginpunt van de Versterking is het centrum van Hoorn met een versterking in de vorm van een buitenberm, waarop gewandeld en gefietst kan worden. Ten westen van de schouwborg komt in de Hoornse Hop de oeverdijk voor de bestaande dijk te liggen. De oeverdijk biedt in het noorden ruimte voor recreatie en in het zuiden voor natuur. De huidige Westfriese Omringdijk blijft behouden in haar huidige vorm, duidelijk zichtbaar als de 'oude' dijk.

Kogenland

Verderop in Kogenland tussen de polders West-Friesland en Zeevang is de huidige dijk later aangelegd – in het KRK daarom 'zetstuk' genoemd. Hier zijn geen forse ingrepen aan de dijk noodzakelijk; het zetstuk blijft dan ook intact. Plaatselijk wordt de dijk afwisselend buitenwaarts versterkt (met asverschuiving) en binnenwaarts. Voorbij het gemaal Schardam volstaat een kruinverhoging.

Zeevang

Bij Zeevang - over een lang stuk van Etersheim tot en met Volendam - wordt de dijk afwisselend buitenwaarts, gecombineerd en binnenwaarts versterkt. Voor delen van de dijk volstaat een kruinverhoging. Bij een buitenwaartse versterking met een asverschuiving wordt de huidige dijk afgegraven. Het ontwerp vormt een robuust, herkenbaar en eenduidig nieuw geheel waarin invulling is gegeven aan natuurdoelstellingen en waarin ook de historie van de dijk zichtbaar blijft. Voor natuur(beleving) en cultuurhistorie worden plekken op en langs de dijk ingericht.

Gouwzee

Voorbij Volendam ligt de dijk aan de Gouwzee, het kleine, omsloten deel van het Markermeer met hoge zoetwaternatuurwaarden. Alleen bij Katwoude is een versterking nodig. Hier wordt de dijk buitenwaarts versterkt (met een asverschuiving).

Waterland

In Waterland tenslotte, verbindt de slingerende dijk diverse historische landschappelijke ensembles en vormt een recreatieve 'uitloper' voor de metropoolregio Amsterdam. Recreatie, natuur en cultuur gaan hier samen. In het noordelijk deel tot en met Uitdam wordt de dijk aan de buitenzijde versterkt. Vervolgens wordt tot Durgerdam een gecombineerde versterking uitgevoerd, met uitzondering van de locaties bij recreatieverenigingen van het Kinselmeer.

1.3 Karakter van Toetsing Wet natuurbescherming

Het dijktracé en omgeving maken deel uit van verschillende beschermde natuurgebieden. Om inzicht te krijgen in de effecten in het kader van het aspect gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming is voorliggende Passende Beoordeling opgesteld. Indien nodig zijn maatregelen opgenomen zodat geen sprake is van significant negatieve effecten. De maatregelen zijn bepaald aan de hand van het ontwerp en de werkzaamheden die zijn vastgelegd in het Projectplan Waterwet. Deze toetsing heeft de status van een Passende Beoordeling, als genoemd in artikel 2.8 van de Wet natuurbescherming, ten behoeve van een vergunningaanvraag artikel 2.7.

1.4 Wijzigingen ten opzichte van versie 2.0

Tussen versie 2.0 en 3.0 van de Passende Beoordeling zijn wijzigingen geweest in de Versterking die leiden tot wijzigingen in de bijbehorende toetsingsrapporten. De wijzigingen van de Versterking zijn opgenomen in het PPW, waarbij in het bijzonder § 1.6 van dat rapport een overzicht geeft van de wijzigingen. Deze aanpassingen hebben geleid tot de volgende wijzigingen in de Passende Beoordeling, waarbij niet alle verduidelijkingen die in de tekst zijn genoemd zijn opgenomen. De wijzigingen die naar aanleiding van aanpassingen in de Versterking en voortschrijdend inzicht zijn gemaakt zijn de volgende:

- Hoofdstuk 2: aanpassingen in projectbeschrijving. Met name voor de wijzigingen in module 4, 6, 7 en 15. Maar ook de beschrijvingen van de werkstroken en de planning zijn aangepast.
- § 3.2: aanvulling gedaan ten aanzien van stikstofdepositie.
- § 5.2.1: het ruimtebeslag is aangepast.
- § 5.2.2: nieuwe afbeeldingen ingevoegd bij afbeelding 17 en 18.
- § 5.3.4: verwijzing naar bijlage 8.31 voor inhoudelijke beoordeling is opgenomen.
- § 5.4.2: herformulering gedaan ten aanzien van de reikwijdte.
- § 6.1: herformulering gedaan ten aanzien van de reikwijdte en de te bekijken Natura 2000-gebieden.
- § 6.2: opnemen van de instandhoudingsdoelstellingen uit het ontwerpbesluit Habitatrichtlijngebieden ("nieuwe kwalificerende soorten").
- § 6.2.4: nieuwe vogelgegevens zijn ingevoegd en teksten zijn hierop aangepast.
- § 6.3: nieuwe vogelgegevens zijn ingevoegd en teksten zijn hierop aangepast.
- Hoofdstuk 7: door het hoofdstuk heen zijn aanpassingen gemaakt over de aanvullende instandhoudingsdoelstellingen en stikstofdepositie.
- § 7.2.2: Afbeelding 34 en begeleidende tekst zijn aangepast.
- Hoofdstuk 8:
 - aanvullingen zijn gemaakt voor de "nieuwe" kwalificerende soorten.
 - aanpassingen naar aanleiding van de nieuwe vogelgegevens.
- § 8.2.6: aanpassingen in de structuur zodat deze beter aansluit bij de beschreven methodiek. Dubbelingen en zaken die eerder in het rapport zijn beschreven zijn ook zoveel mogelijk verwijderd.
- § 8.2.7:
 - mitigerende maatregelen voor de visdief zijn aangepast naar aanleiding van nieuwe inzichten over deze soort in het Natura 2000-gebied.
 - voor niet-broedvogels: is de tekst gecomprimeerd door herhaling te verwijderen.
- § 8.3: aanpassingen zijn gemaakt aan de hand van de nieuwe vogelgegevens.
- § 8.4: conclusie ten aanzien van stikstofdepositie is aangevuld met uitkomst inhoudelijke beoordeling
- § 8.7: de nieuwe instandhoudingsdoelstellingen zijn ingevoegd.
- § 8.7.3: conclusie ten aanzien van stikstofdepositie is aangevuld met uitkomst inhoudelijke beoordeling.
- Bijlage 8.31: nieuwe bijlage met daarin een inhoudelijk verhaal van de ecologie effecten van de stikstofdepositie.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de Versterking beschreven. Het juridisch kader volgt in hoofdstuk 1.1. De methodiek van het rapport staat in hoofdstuk 4. In dit hoofdstuk zijn ook de in het rapport doorlopen stappen weergegeven. In hoofdstuk 5 is een afbakening van effecten opgenomen. De aanwezigheid van kwalificerende habitattypen en soorten is beschreven in hoofdstuk 6, waarna de



Voortoets volgt in hoofdstuk 7. Voor de soorten waarvoor negatieve effecten niet zijn uitgesloten in de Voortoets, is een Passende Beoordeling opgesteld. Deze is vervat in hoofdstuk 8. De gebruikte bronnen zijn opgenomen in hoofdstuk 9. Bijlagen zijn opgenomen in een separaat bijlagenboek.

2 Beschrijving van de Versterking

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp voor de Versterking nader beschreven. Eerst wordt ingegaan op de doelstelling en randvoorwaarden in §2.1. Om de dijk te versterken zijn verschillende oplossingen gekozen, deze worden behandeld in §2.2. Tijdens de planvorming is het plangebied van Hoorn tot en met Durgerdam opgedeeld in 16 modules. De beschrijving van het ontwerp per module is gegeven in §2.3. Vervolgens wordt ingegaan op de werkzaamheden die daarmee gepaard gaan in §2.4. Tot slot wordt ingegaan op de natuurontwikkeling in §2.5.

2.1 Doelstelling en randvoorwaarden voor het ontwerp

De doelstelling van de Versterking is tweeledig:

- *Een veilige dijk die voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm tegen overstromingen.*
Ervor zorgen dat de Markermeerdijken gedurende de planperiode van 50 jaar aan de wettelijke veiligheidseisen voldoen. Dit houdt in dat in het ontwerp rekening wordt gehouden met toekomstige ontwikkelingen (onder andere door een toeslag op de ontwerpwaterstand door klimaateffecten en bodemdaling) en (kennis)onzekerheden, zodat het uitgevoerde ontwerp tijdens de planperiode blijft functioneren zonder dat ingrijpende en kostbare aanpassingen noodzakelijk zijn. In §2.4 is dit nader uitgewerkt.
- *Een dijk die zo veel als mogelijk wordt ingepast in haar omgeving.*
Door de inpassingsdoelstelling vindt bij de versterkingsopgave een zorgvuldige afweging plaats tussen - soms tegenstrijdige - belangen en belangrijke waarden van de dijk en haar omgeving. De dijk is een provinciaal monument, kent archeologische en landschappelijke waarden en delen van de dijk zijn onderdeel van de Stelling van Amsterdam (UNESCO-werelderfgoed). Daarnaast liggen aan de dijk beschermde dorpsgezichten en historische plaatsen die van recreatieve en toeristische waarde zijn, net als de dijk zelf. Ook grenst de dijk aan diverse beschermde natuurgebieden en vormt de dijk het leefgebied voor bijzondere plant- en diersoorten. Als leidraad voor de afweging tussen de verschillende belangen is het KRK ontwikkeld. Het KRK benoemt per deelgebied van de dijk de belangrijkste waarden. Deze hebben geleid tot de parels die per module zijn benoemd in de zogenoemde Parelkaart. Het KRK en de Parelkaart worden betrokken bij de keuze voor de voorkeursoplossingen. Hierdoor is geborgd dat het ontwerp van de versterkte dijk, zowel per module als per deelgebied, zo veel als mogelijk is ingepast in haar omgeving.

Deze doelstelling voor de dijkversterking is uitgewerkt in randvoorwaarden voor het ontwerp van de dijkversterking. De volgende technische randvoorwaarden gelden voor het ontwerp, afkomstig uit het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma en de Waterwet:

- Het ontwerp moet voldoen aan de nieuwe normering uit de Waterwet, waarbij de signaleringswaarde 1:3.000 per jaar is en de maximaal toelaatbare overstromingskans (ondergrens) 1:1.000 per jaar.
- De dijk voldoet vanaf 2021 tot 2071 aan de vereiste veiligheid (50 jaar veilig), voor kunstwerken geldt 100 jaar.
- Het ontwerp is 'sober, robuust en doelmatig'.

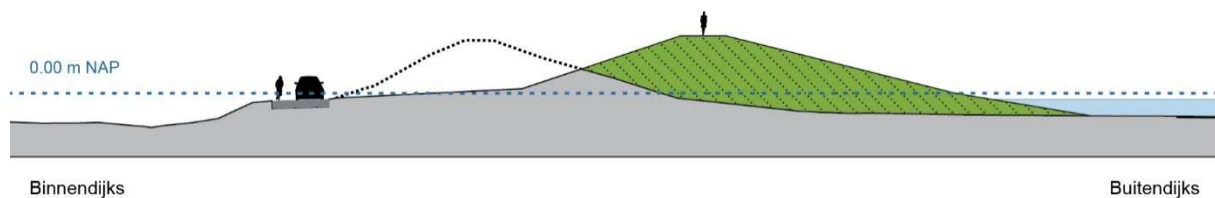
Meer toelichting op de voorwaarden en locatie specifieke oplossingen is gegeven in het Projectplan Waterwet.

2.2 Beschrijving verschillende typen oplossingen

De dijk kan verschillende veiligheidstekorten hebben, hiervoor zal de dijk versterkt moeten worden. Elke oplossingsrichting wordt beschreven vanuit de veiligheidstekorten hoogte, stabiliteit binnenwaarts en stabiliteit buitenwaarts. In deze paragraaf zijn de verschillende typen oplossingen beschreven.

Buitenwaartse asverschuiving

De buitenwaartse asverschuiving betekent dat de as van de dijk naar de waterzijde verschuift. De ruimte voor de Versterking wordt gevonden aan de waterzijde. Doordat de as naar de waterzijde verschuift wordt de binnenberm verlengd of het binnentalud verflauwd. Een deel van de voormalige kruin dient hiervoor afgegraven te worden. Op het nieuwe buitentalud wordt een nieuwe dijkbekleding aangebracht.



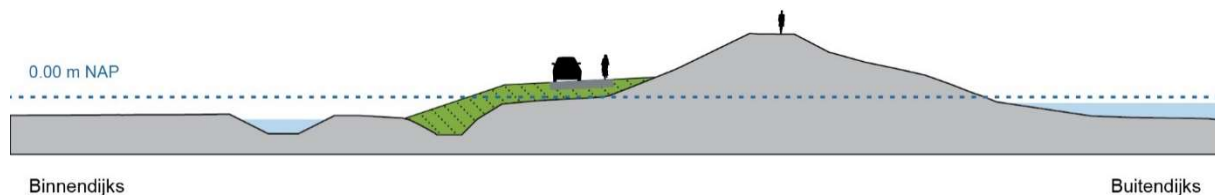
Afbeelding 2: Schematische weergave van een buitenwaartse asverschuiving.

Op de as versterken

Een versterking op de as betekent dat de as van de dijk op de bestaande locatie blijft. De dijk kan dan binnenwaarts, buitenwaarts of gecombineerd (zowel binnen- als buitenwaarts) versterkt worden. Deze drie opties worden hieronder beschreven, tot slot is de optie kruinverhoging kort toegelicht.

Binnenwaartse berm

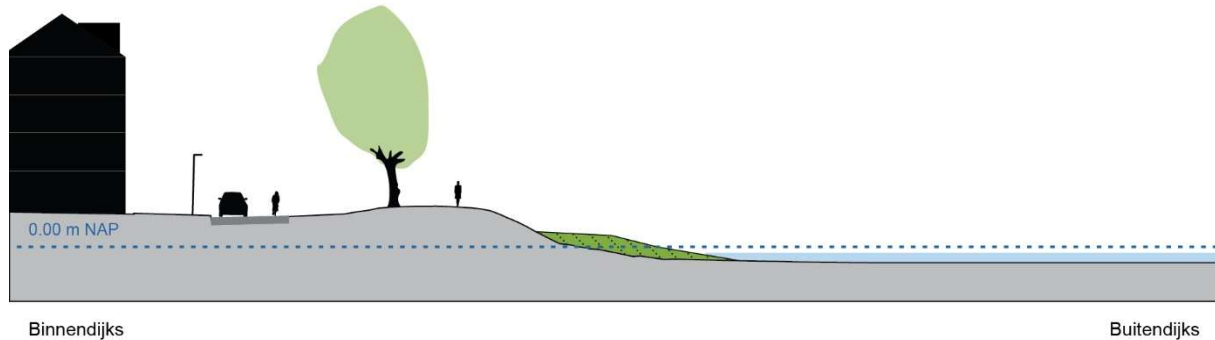
Hierbij wordt de binnenberm verlengd of het binnentalud verflauwd. Hierdoor wordt de binnenwaartse stabiliteit verbeterd.



Afbeelding 3: Schematische weergave van binnenwaartse berm.

Buitenwaartse berm

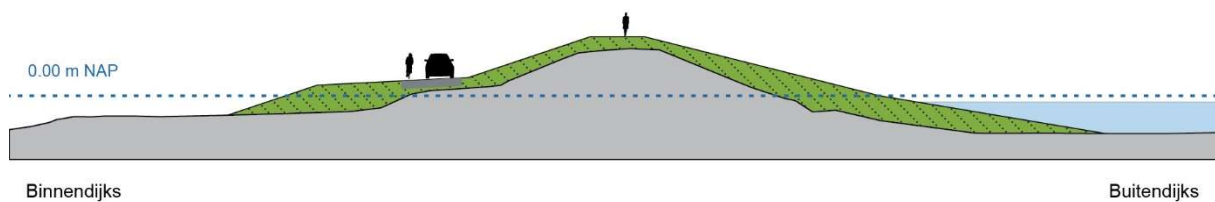
Op de as versterking buitenwaarts wordt het buitentalud aangepast. Hierdoor kan de buitenwaartse stabiliteit worden verbeterd en/of het hoogtetekort worden opgelost.



Afbeelding 4: Schematische weergave van een buitenwaartse berm.

Gecombineerd

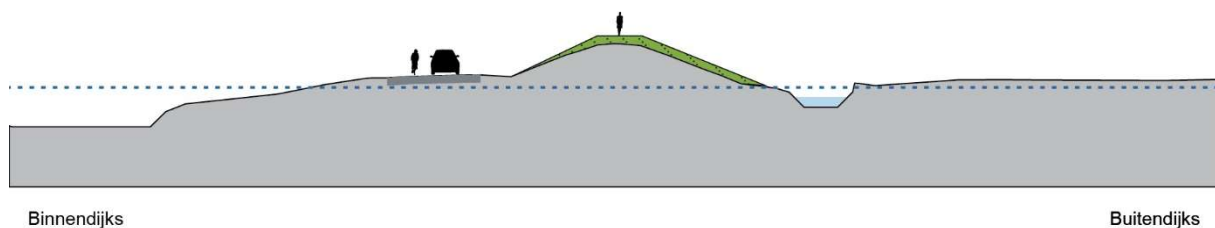
Op de as gecombineerd. Hier wordt een combinatie van bovenstaande verbeteringen toegepast. Eventueel aangevuld met een kruinverhoging om het hoogtekort te kunnen oplossen.



Afbeelding 5: Schematische weergave van een gecombineerde versterking.

Kruinverhoging

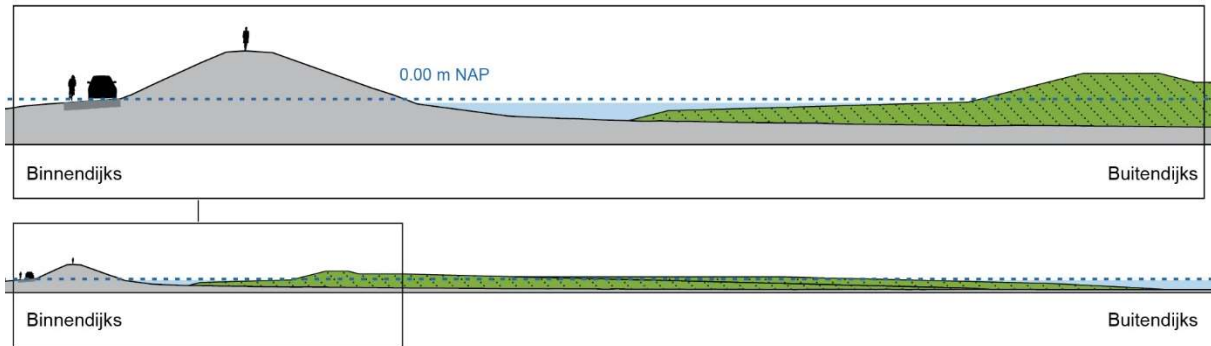
Bij kruinverhoging wordt een minimale versterking toegepast, om de autonome kruindaling te compenseren tevens is het mogelijk om de steenbekleding aan te passen. Hierdoor wordt de kruin iets hoger en daarnaast beperkt breder.



Afbeelding 6: Schematische weergave van een kruinverhoging.

Oeverdijk

De oeverdijk is een innovatieve manier van dijkversterking, waarbij een zandlichaam voor de bestaande gronddijk wordt aangebracht. De nieuwe oeverdijk neemt de functie van primaire waterkering van de bestaande, achterliggende dijk geheel over. Hiermee biedt de oeverdijk een oplossing voor alle veiligheidstekorten. Daarmee is dit een geheel nieuwe oplossing die wezenlijk anders is dan een reguliere dijkversterking. Tussen de oeverdijk en de bestaande dijk is voorzien in een watergang (tussenwater) waarmee de oeverdijk wordt gescheiden van de bestaande kering.

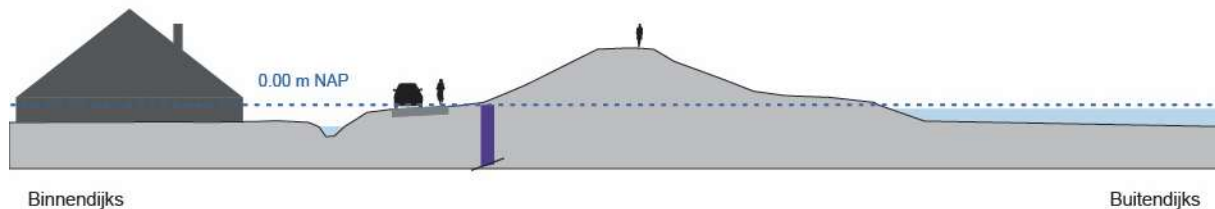


Afbeelding 7: Schematische weergave van een oeverdijk.

Constructieve versterking

Indien lokaal de ruimte ontbreekt om de dijkversterking in grond uit te voeren zoals voor de betreffende module wenselijk is of ter minimalisering van de oplossing in grond, zijn constructieve maatregelen beschikbaar. Een veel gebruikte constructieve versterking is een damwand, kistdam of een diepwand (zie afbeelding 8). De waterkerende functie wordt deels vervuld door een grondlichaam en deels door de constructie. Naast deze reguliere methoden zijn tevens innovatieve alternatieven voor handen (bijvoorbeeld dijkdeuvels, dijkstabilisator/klapankers of dijkvernageling).

Constructieve versterkingen kennen in tegenstelling tot de reguliere versterkingsoplossingen een planperiode van 100 jaar. Reden voor deze langere periode is onder andere dat een constructie moeilijker aan te passen is dan een grondlichaam.



Afbeelding 8: Voorbeeld van een schematische tekening van een damwand (indicatief)

Overige maatregelen

Indien lokaal de ruimte ontbreekt om de dijkversterking uit te voeren zoals voor de betreffende module wenselijk is, zijn lokale (alternatieve) maatregelen beschikbaar. Naast de bovengenoemde constructieve oplossingen zijn ook de onderstaande lokale maatregelen van toepassing:

- Het toepassen van een ruwere steenbekleding kan ook leiden tot een lagere benodigde kruinhoogte. Te denken valt aan breuksteen of Hill Blocks.
- Naast het aanbrengen van constructies of materialen kan een lokale maatregel ook het versterken van de ondergrond zijn. In paragraaf 5.1 wordt de uitvoering van deze maatregelen nader toegelicht.
- Grondverbetering verbetert de stabiliteit van de dijk. De grondverbetering kan bestaan uit het graven van een sleuf (cunet) vóór de huidige dijk, waaruit de slib- en veenlagen worden verwijderd daarna wordt het cunet opgevuld met zand. Een andere optie is de ondergrond achter de dijk (bij de binnenberm) af te graven en te verbeteren met zand. Door deze sterktoename kan een kleine ingreep (kleinere berm bij binnenwaartse versterking, lagere



berm) al leiden tot een veilig ontwerp. Zie ook aanbrengen van overhoogte en vacuümconsolidatie, zie §2.4.1.

2.3 Beschrijving nieuwe situatie per module

In deze paragraaf is het gekozen ontwerp per module beschreven. Tabel 2 geeft per module en kunstwerk een overzicht van het gekozen ontwerp, de ruimtelijke inpassing en kunstwerken. Na de tabel is per module een toelichting gegeven.



Tabel 2: Bestaande situatie, integraal ontwerp, ruimtelijke inpassing en meekoppelkansen per module. Met * is aangegeven waar kruinverhoging plaatsvindt bij een binnenwaartse, buitenwaartse of gecombineerde versterking. Met kruinverhoging wordt bedoeld: de verhoging van de reeds aanwezige kruin. Bij een buitenwaartse asverschuiving wordt de bestaande dijk afgegraven en vindt daarmee derhalve geen kruinverhoging plaats. Wel is bij een buitenwaartse asverschuiving in de meeste gevallen de kruin van de nieuwe dijk hoger dan die van de bestaande dijk. Daar waar bij de buitenwaartse asverschuiving de bestaande kruin blijft behouden, is dit expliciet aangegeven.

	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
1	Hoorn Binnenstad	↓	Buitenwaartse berm*	-	-
		Fietspad niet op of langs de dijk. Wandelpad op de kruin van de dijk.	↑	-	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de berm.
2	Strand Hoorn	↓	Oeverdijk inclusief benodigde kunstwerken	-	Stadsstrand
		Wandelpad aan buitenzijde van de schouwburg.	↑	Huidige situatie blijft behouden.	Doorgaande fietsverbinding aan de buitenzijde van de schouwburg.
		Fietspad op de weg d.m.v. fiets-suggestiestroken. Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Huidige situatie blijft behouden.	Doorgaande fiets- en wandelverbinding, vanaf dp 13 op de kruin van de oeverdijk.
3	Grote Waal en de Hulk	↓	Oeverdijk inclusief benodigde kunstwerken	-	-
		Fietspad op de weg d.m.v. fietssuggestie-stroken. Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.	↑	Huidige situatie blijft behouden.	Doorgaande fiets- en wandelverbinding tot aan dp 34 op de kruin van de oeverdijk. Door middel van een verbinding (brug) terug naar de huidige dijk. Doorgaande fiets- en wandelverbinding bij dp 46 tot door middel van een verbinding (over de strekdam) terug naar de oeverdijk en over de kruin van de oeverdijk.

	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans	
	Gemaal Westerkogge (t.h.v. dp 46)	↑	Constructieve aansluiting realiseren.	-	-	
4	De Kogen	↓	Buitenwaartse asverschuiving* (HE-4 deels, HE-6A). Buitenwaartse asverschuiving inclusief constructieve versterking* (HE-5A) Binnenwaartse berm* (HE-5B) Kruinverhoging (HE-6B)	De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven ¹ . Noordse stenen worden plaatselijk teruggebracht als dijkbekleding op markante punten ² . Het betreft hier Kaap Bedijkte waal.	-	
		↑	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm. Overgang van HE-6A naar HE-6B, ligt de weg inclusief fietspad op de kruin. Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.	Fietspad terugbrengen op de weg op de berm. Bij overgang van HE6A naar HE6B, fietspad terugbrengen op de weg op de kruin.	-	
		↑	Constructieve versterking Bedijkte Waal (t.h.v. dp 63) Duiker Rietkoog (t.h.v. 73) Keersluis Hornsluis (t.h.v. dp 1)	Constructieve versterking realiseren Duiker vervangen en constructieve aansluiting realiseren Constructieve aansluiting realiseren	-	-
		↓	Binnenwaartse berm* (HE-7A1) Buitenwaartse asverschuiving (HE-7A2, HE-7A3, HE-7B*)	- -	- -	
5	Etersheimerbraak	↓				

¹ Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.

² Deze markante punten zijn gekozen aan de hand van de historische locatie en de belevingswaarde vanaf de dijk en vanaf het water.



	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans	
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	↑	Huidige situatie fietspad blijft behouden.	Doorgaande fietsverbinding op het voorland (HE-7A2, HE-7A3, HE-7B).	
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.	-	
6	Heintjes-braak en Warder	↓	Buitenwaartse asverschuiving* (HE-8A1, HE-8A2, HE-9A)	De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven ³ .	-	
			Gecombineerd* (HE-8A3 t/m HE-8A5)	-		
			Binnenwaartse berm* (HE-8B)	Terugbrengen terrein catamaranvereniging bij Warder.		
			Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	↑	Huidige situatie fietspad blijft behouden (HE-8A1 en HE-8A2)	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk (HE-8A).
					Fietspad terugbrengen op de weg (HE-8A3 t/m HE-9A).	Doorgaande fietsverbinding buitendijks op het voorland (HE-8B).
					Bestaande weg inclusief fietspad meeschuiven met de kruin van de dijk (HE-9A).	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk (HE-9A).
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk (HE-8B). Op HE-8A en HE-9A is het wandelpad onderdeel van de doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk.	-	
	Gemaal Warder (t.h.v. dp 36)	↑	Constructieve aansluiting realiseren	-	-	
	Constructieve versterking Zwembad Warder (t.h.v. dp 47)		Constructieve versterking realiseren			

³ Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.

	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
7	Polder Zeevang	↓	Buitenwaartse asverschuiving* (HE-9B, HE-10A, HE-10B deels, HE-11) Buitenwaartse berm* (HE-10B) Kruinverhoging (HE-12A1 en HE-12A2)	De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven ⁴ . Maximaal een viertal dijkplaatsen gepositioneerd op interessante en relevante plekken worden geaccentueerd. Deze accenten kunnen verschillen in grootte en vorm. Aanleggen voorlanden in Markermeer (tussen dp 56 -59+50, dp 62+50 - 66, dp73 - 76 en dp 88+50 - 92+50)	Berm inrichten en onderhouden op een ecologische manier (HE-9B, HE-10A, HE-10B deels, HE-11).
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	↑	Huidige situatie fietspad blijft behouden (HE-11A, HE-11B, HE-12A1, HE-12A2). Fietspad terugbrengen op de weg. (HE-9B, HE-10, HE-11C).	
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.	
8	Haven Edam	↓	Binnenwaartse berm* (HE-12A3, EA-1A) Kruinverhoging (HE-12B)	-	-
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	↑	Huidige situatie fietspad blijft behouden (HE-12B, EA-1A). Fietspad terugbrengen op de weg op de berm (HE-12A3).	-
		Wandelpad op de kruin van de dijk. Bij HE-12 is het wandelpad een graspad, bij EA-1 is het wandelpad een asfaltpad.		Wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk. Bij HE-12 komt deze terug als graspad en bij EA-1 als asfaltpad.	

⁴ Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.



	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
9	Broeckgouw Edam	↓	Binnenwaartse berm* (EA-1B) Buitenwaartse asverschuiving* (EA-2A)	-	-
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	↑	Fietspad terugbrengen op de weg op de berm.	Doorgaande fietsverbinding i.c.m. bestaande wandelpad verbinding op de kruin van de dijk (EA-2A).
		Wandelpad (asfalt) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (asfalt) terugbrengen op de kruin van de dijk. Op EA-2A is het wandelpad onderdeel van de doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk.	-
		Gemaal Volendam (t.h.v. dp 15)	↑	Constructieve versterking realiseren	-
10	Noordeinde Volendam	↓	Buitenwaartse asverschuiving* (EA-2A en EA-2B1) Buitenwaartse asverschuiving (met behoud kruin) (EA-2B2)	- -	- -
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de kruin van de dijk.	↑	Fietspad terugbrengen op de weg. De weg komt op de berm (EA-2A en EA-2B1).	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk (EA-2A en EA-2B1).
		Wandelpad (asfalt) op de kruin van de dijk (EA-2A en EA-2B1).		Huidige situatie fietspad blijft behouden (EA-2B2). Wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-2A en EA-2B1). Op EA-2 is het wandelpad onderdeel van de doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk.	-
		Wandelpad op het trottoir op kruin van de dijk naast de weg.		Huidige situatie wandelpad blijft behouden (EA-2B2).	-
11	Pieterman	↓	Kruinverhoging (EA-3A) Buitenwaartse asverschuiving* (EA-3B)	-	-
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	↑	Huidige situatie fietspad blijft behouden	-
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.	-



	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
12	Katwoude	↓	Binnenwaartse berm* (EA-4A)	De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven ⁵ .	-
			Buitenwaartse asverschuiving* (EA-4B)	Noordse stenen worden plaatselijk teruggebracht als dijkbekleding op markante punten ⁶ . Het betreft hier Kaap Hoek van Noord.	
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	↑	Op deze locatie wordt gekeken of het fietspad door middel van een getrapt profiel tegen de dijk kan worden aangelegd, waarmee de historie van de dijk wordt benadrukt.	Doorgaande fietsverbinding vrijliggend naast de weg (EA-4B).
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Fietspad op de weg op de berm.	Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.
	Hevelleiding Katwoude (t.h.v. dp 38)	↑	Bestaande hevelleiding vervangen door duiker	-	-
13	De Nes en Opperwoud	↓	Buitenwaartse asverschuiving*	-	-
		Fietspad buitendijks in de teen van de dijk (EA-5 tot dp 66).	↑	Fietspad buitendijks terugbrengen in de teen van de dijk (EA-5 tot dp 66).	Verbreding van doorgaande fietsverbinding op het voorland (EA-5 tot dp 66).
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk (EA-5 tot dp 66).		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-5 tot dp 66).	-
		Fietspad i.c.m. wandelpad op de kruin van de dijk (EA-5 vanaf dp 66 en EA-6).		Fietspad i.c.m. wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-5 vanaf dp 66 en EA-6).	Verbreding van doorgaande fietsverbinding op de kruin van de dijk (EA-5 vanaf dp 66 en EA-6).
	Afwateringsduiker De Nes (t.h.v. dp 59)	↑	Huidige duiker vervangen door nieuwe inlaat	-	-

⁵ Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.

⁶ Deze markante punten zijn gekozen aan de hand van de historische locatie en de belevingswaarde vanaf de dijk en vanaf het water.



	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
14	Uitdam dorp	↓	Buitenwaartse berm met vernageling* (EA-7A) Buitenwaartse asverschuiving* (EA-6, EA-7A)	-	-
		Fietspad i.c.m. wandelpad ligt op de kruin van de dijk (EA-6 en EA-7B).	↑	Fietspad i.c.m. wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-6 en EA-7B).	Verbreding van doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin (EA-6 en EA-7B).
		Fietspad ligt op de weg, deze ligt achter de huizen in het dorp (EA-7A).		Huidige situatie fietspad blijft behouden.	-
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk (EA-7A).		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-7A).	-
15	Uitdammer-dijk	↓	Gecombineerd* (EA-8) Gecombineerd, met buitenwaartse asverschuiving* (EA-9, EA-10) Buitenwaartse asverschuiving* (EA-10 ter plaatse van Kinselmeerzicht en van de Doordrijvers, EA-11) Gecombineerd, met buitenwaartse asverschuiving* (EA-10 tussen Kinselmeerzicht en de Doordrijvers)	Noordse stenen worden plaatselijk teruggebracht als dijkbekleding op markante punten ⁷ . Het betreft hier Kaap Uitdam. Eén dijkplaats gepositioneerd op een interessante en relevante plek wordt geaccentueerd.	-
		Fietspad op de kruin van de dijk (vrijliggend).	↑	Fietspad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-8 t/m EA-11). Overgang realiseren voor fietsers naar de weg bij dp 141.	Verbreding doorgaande fietsverbinding op de kruin (EA-8 t/m EA-11)
		Wandelpad (asfalt) op de kruin van de dijk. Er wordt gewandeld over het fietspad.		Wandelpad (asfalt) terugbrengen op de kruin van de dijk.	-
		Gehele traject	-	-	Terugbrengen bestaande voorzieningen zoals strandjes, wegen, parkeerplekken, in- en uitritten en watergangen. Over de exacte uitstraling van de inrichtingselementen en dijkbekledingen worden

⁷ Deze markante punten zijn gekozen aan de hand van de historische locatie en de belevingswaarde vanaf de dijk en vanaf het water.



	Naam module	Bestaande situatie fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassingsmaatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
				<p>met provincie Noord-Holland, recreatieschap en gemeenten nadere afspraken gemaakt.</p> <p>Wanneer sprake is van afgraving van de dijk, worden in de nieuwe situatie de "oude" locaties van de dijk zichtbaar gemaakt met de "oude" dijkkpalen.</p> <p>Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze, op basis van de gehanteerde randvoorwaarden voor het ontwerp, zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.</p> <p>Op locaties waar sprake is van een buitenwaartse asverschuiving met afgraving van de huidige kern, wordt de dijkweg naar de voet van de nieuwe dijk verschoven, tenzij het verplaatsen van de weg milieutechnische belemmeringen oplevert of belemmeringen voor het uitvoeren van lokale inpassingsmaatregelen of voor op- en afritten naar bebouwde percelen.</p>	

Module 1 - Hoorn Binnenstad

Ter hoogte van de Hoornse binnenstad wordt de dijk door het aanleggen van een buitenwaartse berm van 5 meter buitenwaarts versterkt en de kruin wordt plaatselijk verhoogd. Op de verbrede berm komt een fiets en wandelverbinding vanaf West tot aan de schouburg. Het bestaande voetpad op de dijk blijft bestaan. Ook aan de buitenzijde van de schouburg komt een fietsverbinding te liggen, waarna de fietsverbinding afbuigt naar de oeverdijk.

Module 2 - Strand Hoorn

Voor de dijk van de Grote Waal komt een oeverdijk te liggen. Bij Hoorn wordt een nieuw stadsstrand ontwikkeld. Deze ontwikkeling maakt onderdeel uit van het project het Hoornse Waterfront. Het stadsstrand komt te liggen tussen de schouburg en de Galgenbocht. Daarnaast is voorzien in de volgende zaken: de aanleg van strekdammen bij de oeverdijk, waarvan enkele beloopbaar worden gemaakt en de aanleg van fiets- en wandelverbindingen op de brede kruin van de oeverdijk. Door de gemeente Hoorn wordt op het binnentalud van de oeverdijk een parkeerterrein aangelegd en worden twee bruggen tussen de bestaande dijk en de oeverdijk gerealiseerd.

Inlaat Noord

In module 2 wordt één kunstwerk gerealiseerd: Inlaat Noord. Dit kunstwerk komt ter hoogte van dijkpaal 13 en verbindt het noordelijke tussenwater met het Markermeer. De constructie functioneert onder vrij verval en heeft een totale lengte van 100 meter.

Module 3 - Grote Waal en De Hulk

De genoemde oeverdijk loopt door langs Grote Waal en De Hulk. Op de oeverdijk ligt een wandel- en fietsverbinding en bij het gemaal Westerkogge wordt een strekdam gerealiseerd. De fietsverbinding loopt voor het overgrote deel op de oeverdijk en een deel over de berm, op de bestaande weg. Het gedeelte waar de fietsverbinding niet op de oeverdijk ligt, is afgesloten voor recreanten.

Inlaat Westerkogge

Inlaat Westerkogge wordt gebruikt voor het inlaten van water naar het achtergelegen gebied. Door het realiseren van de oeverdijk voor de huidige dijk is inlaten vanuit het Markermeer niet meer mogelijk en dient de inlaatfunctie van het kunstwerk te worden verplaatst. De huidige inlaat vervult in de nieuwe situatie enkel de functie van verversing van de oude maalkom. De waterkerende functie van het huidige kunstwerk bij hoogwater blijft ongewijzigd. De inlaat Westerkogge wordt verplaatst naar het huidig gemaal Westerkogge. Deze inlaat verbindt het Markermeer met de achterliggende polder.

Uitlaatconstructie Noord

De nieuw te realiseren uitlaatconstructie Noord zorgt ervoor dat het water uit het noordelijke tussenwater op niveau gehouden kan worden. Het kunstwerk wordt zo uitgevoerd dat er vismigratie kan plaatsvinden tussen het Markermeer en het noordelijke tussenwater.

Gemaal Westerkogge

Gemaal Westerkogge bestaat uit een gemaalgebouw achter de dijk en pompt het water vanuit de twee achterliggende polders naar het Markermeer. Het gemaal blijft zijn huidige functie vervullen en wordt niet gewijzigd. De aansluiting van het gemaal en de dijkversterking vindt plaats door het realiseren van een constructieve dijkversterking bestaande uit damwanden.

Uitlaatconstructie Zuid

De nieuw te realiseren uitlaatconstructie Zuid zorgt ervoor dat het water uit het zuidelijke tussenwater op niveau gehouden kan worden. Het kunstwerk wordt zo uitgevoerd dat er vismigratie kan plaatsvinden tussen het Markermeer en het zuidelijke tussenwater.

Inlaat Zuid

De nieuw te realiseren inlaat Zuid verbindt het zuidelijke tussenwater met het Markermeer en zal onder vrij verval functioneren. De inlaat bestaat uit een in- en uitstroomconstructie en een inspectieschacht.

Module 4 - De Kogen

De Versterking bestaat uit een buitenwaartse asverschuiving, een binnenwaartse asverschuiving inclusief een constructieve versterking, een binnenwaartse berm en een kruinverhoging. De kruin van de dijk wordt over de gehele module verhoogd, deels wordt de huidige dijk afgegraven. De huidige weg, inclusief fietsverbinding, blijft gehandhaafd. Op de nieuwe brede berm komt een wandelverbinding te liggen, ter hoogte van dijkpaal 74 tot aan de Hornsluis, ligt de wandelverbinding op het voorland. Na de Hornsluis buigt de wandelverbinding weer af naar de berm van de huidige dijk.

Constructieve versterking Bedijkte Waal

Ter plaatse van de Bedijkte Waal is door complexe veiligheidsproblematiek in de bocht geen optie om de Markermeerdijk in grond te versterken. De dijk wordt hier versterkt middels een constructief scherm.

Duiker Rietkoog

De duiker 'de Rietkoog' doorkruist de dijk en heeft een aflatfunctie vanaf de Rietkoog (buitendijks) naar polder Westerkogge. De duiker ligt onder vrij verval. De duiker wordt vervangen door een nieuw te realiseren duiker met in- en uitstroomconstructie en een inspectieschacht. De duiker kan worden afgesloten door middel van twee in de inspectieschacht geplaatste noodsluizen. De aansluiting van de duiker en de dijkversterking vindt plaats door het realiseren van een constructieve dijkversterking bestaande uit damwanden.

Keersluis Hornsluis

Keersluis Hornsluis is een spuisluis die enkel kerend het water reguleert vanuit de Schemerboezem. Ten noorden van de sluis wordt de dijk constructief versterkt door middel van damwanden. De sluis zelf blijft ongewijzigd en de waterkerende sluisdeuren vallen buiten de versterkingsopgave.

Module 5 - Etersheimersbraak

In het noordelijk deel van de module vindt een versterking door een binnenwaartse berm plaats. Vervolgens vindt een buitenwaartse asverschuiving plaats. De bestaande weg blijft op de huidige locatie liggen. De fietsverbinding blijft bij het noordelijk deel op de bestaande weg liggen en bij de buitenwaartse asverschuiving verplaatst de fietsverbinding zich naar het voorland. Het wandelpad op de kruin van de dijk blijft behouden.

Module 6 - Heintjesbraak en Warder

In het meest noordelijke deel (bij Heintjesbraak) van de Versterking vindt een buitenwaartse asverschuiving plaats. Hierdoor blijft het binnendijkse landschap behouden. Vervolgens vindt langs een deel een gecombineerde versterking plaats. Verder naar het zuiden, ter plaatse van het

voorland, bestaat de Versterking uit een binnenwaartse berm en in het meest zuidelijke deel uit een buitenwaartse asverschuiving. Indien er geen technische belemmeringen zijn, verschuift de weg tussen dijkpaal 48+50 en 52 mee met de nieuwe dijk. De doorgaande fiets- en wandelverbinding komt bij de gecombineerde versterking op de kruin te liggen. Het fietspad buigt vervolgens af naar het voorland, om na het voorland weer terug op de kruin van de dijk te komen. Het wandelpad blijft op de kruin van de dijk.

Gemaal Warder

Gemaal Warder bestaat uit een gemaalgebouw achter de dijk die door middel van een tweetal persleidingen het overtollige water vanuit de Zeevangsepolder naar het Markermeer loost. Aan het gemaal zelf dient geen aanpassing plaats te vinden, wel vindt een constructieve versterking van de dijk plaats middels damwanden en zal plaatselijk het maaiveld worden verhoogd.

Constructieve versterking Zwembad Warder

Ter plaatse van het Zwembad Warder is door bebouwing aan weerszijden van de dijk slechts beperkt ruimte om de Markermeerdijk te versterken. Om ook hier voldoende dijkstabiliteit te garanderen en daarbij de huidige dijkfuncties te kunnen behouden (zoals het buitendijkse zwembad en de toegangsweg hier naartoe) wordt de dijk versterkt middels een constructief scherm.

Module 7 - Polder Zeevang

De binnendijks gelegen polder Zeevang maakt onderdeel uit van Natura 2000-gebied Polder Zeevang. Buitendijks grenst de dijk direct aan het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. Het noordelijk deel van de module wordt versterkt door een buitenwaartse asverschuiving, deze wordt onderbroken door een buitenwaartse berm tussen dijkpaal 68 en 78+50. Indien er geen technische belemmeringen zijn, verschuift de weg tussen dijkpaal 56 en 68 en tussen 89 en 95 mee met de nieuwe dijk. De daardoor ontstane ruimte tussen de voormalige en nieuwe weg, wordt ingericht en onderhouden op een ecologische manier. Tenslotte vindt aan de zuidelijk deel een kruinverhoging plaats.

Op de berm van de nieuwe dijk komt de weg, dit is gelijk aan de huidige situatie.

In het zuidelijk deel van de module vindt enkel een kruinverhoging plaats. De doorgaande fietsverbinding komt op de bestaande weg. Het voetpad komt op de kruin.

Buitendijks wordt op een viertal locaties een kort voorland aangebracht. Deze voorlanden worden gebruikt voor het versterken van de ecologische relatie tussen binnen- en buitendijkse gebieden. De gekozen locaties voor de voorlanden zijn gekoppeld aan de binnendijkse braken en liggen zoveel mogelijk niet vóór bestaande bebouwing. De voorlanden dragen bij aan een betere verbinding tussen de binnendijkse moerassen, dit kan bijdragen aan verspreiding van bijvoorbeeld de ringslang. De voorlanden liggen direct tegen de dijk met een brede rand stortsteen tussen de dijkteen en voorland, vanwege de dijkveiligheid en inspecteerbaarheid. De voorlanden hebben een variërende breedte met een flauw talud naar de waterbodem. Het voorland wordt beschermd tegen afslag door een harde (maar niet gesloten) bekleding aan de buitenzijde. De voorlanden zijn tevens overstroombaar. Ook versterken de voorlanden de ecologische structuur langs de dijk. De begroeiing van het voorland bestaat uit kruidig gras en lage struiken. Het wordt zoveel mogelijk onaantrekkelijk gemaakt voor ganzen.

Daarnaast worden op maximaal een viertal relevante en interessante plekken geaccentueerd, zogenaamde dijkplaatsen. Dijkplaatsen zijn zorgvuldig ontworpen plekken aan en/of op de dijk waar natuur, recreatie en cultuurhistorie op een bijzondere wijze samenkomen. Deze dijkplaatsen kunnen verschillen in grootte en vorm en dienen het verhaal van de dijkpraktijk anno 2017 te

vertellen. Interessante plekken in Module 7 zijn bijvoorbeeld in het verlengde van de Dorpstraat van Warder, bij de Moordenaarsbraak, Groote Braak en in de kom tussen de Moordenaarsbraak en de Groote Braak.

Module 8 - Haven Edam

In het noordelijke deel van de module wordt een binnenwaartse berm aangelegd. In het midden volstaat een kruinverhoging. Op het zuidelijke deel wordt versterkt middels een binnenwaartse berm. De doorgaande fietsverbinding komt op de berm, op de bestaande weg te liggen. Het voetpad blijft op de kruin van de dijk liggen.

Module 9 - Broeckgouw Edam

De gekozen oplossing voor het noordelijke deel is een binnenwaartse versterking met een kruinverhoging plaats. Hier blijft de huidige kruin behouden en vindt een binnenwaartse versterking plaats. Op het zuidelijke deel van de module vindt een buitenwaartse asverschuiving. De huidige dijk wordt gedeeltelijk afgegraven. De doorgaande fietsverbinding blijft op de kruin van de dijk liggen.

Gemaal Volendam

Gemaal Volendam lost het water van de Zuidpolder op het Markermeer. Ter plaatse van het gemaal is geen dijkversterking in grond voorzien, wel dient een constructief scherm te worden geplaatst middels damwanden.

Module 10 - Noordeinde-Volendam

In module 10 wordt de buitenwaartse asverschuiving voortgezet. In het noordelijke deel van de module verplaatst de as. De kruin van de huidige dijk wordt afgegraven. De fietsverbinding blijft hier op de kruin van de dijk. Het zuidelijke deel van de module wordt de dijk versterkt door een buitenwaartse asverschuiving met behoud van de huidige dijk. De doorgaande fietsverbinding komt op de kruin van de dijk en loopt op de bestaande weg.

Module 11 - Pieterman

In het noordelijke deel wordt enkel de kruin van de dijk verhoogd. In het zuidelijke deel is voorzien in een buitenwaartse asverschuiving. De as van de dijk verschuift naar buiten toe. Naast de buitenwaartse asverschuiving is een kruinverhoging voorzien. De fietsverbinding komt op de berm van de dijk, op de bestaande weg.

Uitwateringssluis Hogedijk

De uitwateringssluis Hogedijk bevindt zich in sectie EA3. Aan de uitwateringssluis vinden geen werkzaamheden plaats.

Module 12 - Katwoude

De gekozen oplossing is op het eerste stuk een binnenwaartse berm met kruinverhoging en vervolgens een buitenwaartse asverschuiving waarbij de huidige dijk deels wordt afgegraven en de kruin wordt verhoogd. De fietsverbinding komt vrijliggend op de binnenberm te liggen.

Hevelling Katwoude

De hevelling Katwoude kan water inlaten vanuit het Markermeer naar het achterliggend binnendijks gebied. Als gevolg van de dijkversterking dient een nieuwe constructie te worden gerealiseerd, een inlaatduiker vervangt de huidige hevelling. De duiker bestaat uit een in- en

uitstroomconstructie, inclusief een inspectieschacht. De duiker kan worden afgesloten door middel van twee in de inspectieschacht geplaatste noodschuiven.

Module 13 - De Nes en Opperwoud

Ter hoogte van De Nes en Opperwoud wordt de dijk buitenwaarts versterkt. Op het eerste deel vindt een beperkte buitenwaartse asverschuiving plaats. De kruin van de huidige dijk wordt gedeeltelijk afgegraven. Op het tweede deel vindt een buitenwaartse asverschuiving plaats. Ook hier wordt de kruin van de huidige dijk afgegraven. De kruin van de dijk wordt circa 1 meter hoger dan huidige dijk. De fietsverbinding ligt op dezelfde locatie als in de huidige situatie, eerst buitendijks op de teen van de dijk en vervolgens op de kruin.

Afwateringsduiker De Nes

De afwateringsduiker De Nes kan overtollig water van de buitendijkse polder De Nes onder vrij verval afwateren op het binnendijkse watersysteem. Tezamen met de dijkversterking zal de duiker vervangen worden door een duiker met in- en uitstroomconstructie en een inspectieschacht. De duiker kan worden afgesloten door middel van twee in de inspectieschacht geplaatste noodschuiven.

Module 14 - Uitdam dorp

De buitenwaartse versterking van module 13 wordt doorgezet in een buitenwaartse versterking van module 14. Ten noorden van het dorp komt een buitenwaartse versterking met buitenwaartse asverschuiving inclusief kruinverhoging. Hier is de aanleghoogte 1 meter hoger dan huidige dijk. Ter hoogte van Uitdam dorp komt een buitenwaartse berm met vernageling. Ten zuiden van het dorp komt een buitenwaartse versterking met een beperkte asverschuiving (buitenwaartse asverschuiving). Hier wordt geen berm aangelegd. De aanleghoogte is circa 1 meter hoger dan huidige dijk.

De fietsverbinding ligt op dezelfde locatie als in de huidige situatie, tot aan het dorp op de kruin van de dijk. In het dorp loopt deze op de weg en na het dorp gaat de fietsverbinding weer naar de kruin van de dijk. Het wandelpad loopt over de kruin van de dijk, gelijk aan de huidige situatie.

Module 15 - Uitdammerdijk

In deze module is voor verschillende oplossingen gekozen. Vanaf dijkpaal 81 tot en met 134+90 vindt een gecombineerde versterking plaats, inclusief kruinverhoging, behalve ten noorden en ten zuiden van het Kinselmeer. Hier wordt ter hoogte van de recreatiewoningen, tussen dijkpaal 119 tot 121+70 en 134+90 tot 141, een buitenwaartse asverschuiving gerealiseerd. Na dijkpaal 141 vindt ook een buitenwaartse asverschuiving plaats. De huidige dijk blijft vrijwel intact, behalve bij de buitenwaartse asverschuiving ter plaatse van de recreatiewoningen langs het noordelijk gedeelte van het Kinselmeer.

De fietsverbinding ligt voor de gehele module op de kruin van de dijk. Deze wordt verbreed aangelegd. Het wandelpad loopt op de kruin van de dijk, gelijk aan de huidige situatie.

2.4 Wijze van uitvoering

In deze paragraaf worden de aspecten van de wijze van uitvoering beschreven die voor de toetsing aan de Wnb relevant zijn. De wijze van uitvoering is namelijk bepalend voor de omvang van de effecten. De werkzaamheden zijn op hoofdlijnen beschreven en zijn voldoende voor de toetsing. Voor meer informatie wordt verwezen naar hoofdstuk 5 van het Projectplan Waterwet. Hieronder volgt een samenvatting van de zaken die zijn beschreven in het Projectplan.

2.4.1 Uitvoering van de Versterking

Het uitvoeren van de Versterking is afhankelijk van de gekozen vormen van de dijkversterking. Hierbij gaat het om reguliere versterkingen (binnenwaarts, buitenwaarts of gecombineerd), oeverdijk of constructies. De werkzaamheden die gepaard gaan met deze verschillende vormen van versterking zijn beschreven in deze paragraaf.

De Versterking beperkt zich niet tot het simpelweg aanpassen van een bestaande dijk. Bij de Versterking spelen diverse bijzonderheden:

- Vanwege de ondergrond die voornamelijk bestaat uit slappe klei- en veenlagen is het niet overal mogelijk om de voor de ophoging benodigde hoeveelheid grond in één keer aan te brengen. Om deze reden is het noodzakelijk om het grondlichaam in lagen, zogenaamde 'slagen', met rusttijden op te hogen. Door deze werkwijze wordt de stabiliteit van het grondlichaam geborgd. Dit proces kost tijd.
- Zetting is het proces waarbij grond onder invloed van een belasting wordt samengedrukt waarbij holle ruimtes en water worden weggedrukt. Door zetting kan de aangebrachte grond dalen. Des te 'slapper' de ondergrond, des te meer zetting verwacht wordt. Hiervoor worden maatregelen genomen:
 - Extra aanbrengen van grond om te compenseren voor de daling (zettingscompensatie).
 - Toepassen van tijdelijke overhoogte, verticale drainage of vacuümconsolidatie. Deze maatregelen worden ingezet als zettingsversnellende maatregelen.
- Voor het garanderen van de stabiliteit van de toekomstige dijk, wordt grondverbetering op verschillende locaties toegepast. Door het verwijderen van de ondergrond, zoals slechte veen en/of slappe kleilagen en deze op te vullen met zand treden in de ondergrond minder zetting op. Hierdoor is minder tijd nodig voor het versterken van de dijk.
- Voor de werkzaamheden worden werkstroken gebruikt. Deze werkstroken 'land' hebben veelal een breedte van 5 meter. Deze werkstroken worden voornamelijk ingezet om transport langs het dijklichaam mogelijk te maken en zorgen tevens voor de stabiliteit van de dijk tijdens de werkzaamheden. De werkstroken 'water' hebben veelal een breedte van 50 meter. Deze stroken maken het mogelijk om met drijvend materiaal langs het dijklichaam te varen en werkzaamheden uit te voeren. Waar mogelijk zijn de werkstroken gesitueerd binnen het uiteindelijke ruimtebeslag van de dijk.

Kortom: de werkzaamheden nemen mede door de ondergrond een relatief lange tijd in beslag en de (voorbereidende) werkzaamheden vinden zoveel als mogelijk plaats binnen het ruimtebeslag van de Versterking. De werkzaamheden kunnen leiden tot extra (tijdelijk) ruimtebeslag, deels in aanvulling op het ruimtebeslag van het ontwerp zelf.

2.4.1.1 Reguliere dijkversterking

Een reguliere dijkversterking kan een binnenwaartse, buitenwaartse of gecombineerde dijkversterking zijn. Hoewel de locatie verschilt (respectievelijk aan de binnenzijde, aan de buitenzijde of aan zowel binnen- als buitenzijde) worden de volgende werkzaamheden in dezelfde uitgevoerd:

- Amoveren bestaande inrichting. Dit houdt in dat verharding, steenbekleding, dijkpalen, verkeersborden en overig meubilair binnen het werkgebied worden verwijderd.
- Verwijderen aanwezige grasbekleding, bovengrond en kleibekleding daar waar ophoging plaats gaat vinden.
- Aanbrengen van grondlichamen. Dit moet in veel gevallen laagsgewijs gebeuren, zie ook vorige paragraaf. Indien aanwezige sloten gedempt worden: voorafgaand aan het dempen, worden nieuwe sloten gegraven. Door deze werkwijze blijven de waterhuishouding en andere waarden geborgd.
- Na het aanbrengen van het grondlichaam: in acht nemen rusttijd voor een periode van een half jaar tot een jaar. In bijna alle modules is de uitvoeringstijd in combinatie met het zettingsproces langer dan één open seizoen. Om deze reden wordt het nieuwe grondlichaam tijdens de zettingsperiode voorzien van een tijdelijke bescherming.
- Nadat de grootste zettingen zijn opgetreden: verwijderen tijdelijke bescherming en afgraven eventuele overhoogte.
- Herprofilen van de dijk en voorzien van een kleibekleding. Het buitentalud zal veelal voorzien worden van een harde steenbekleding, op enkele unieke locaties zal de Noordse steen worden hergebruikt.
- Aanbrengen, profilering en inzaaien van een laag bovengrond. Na het grondwerk wordt verharding opnieuw aangebracht en worden de overige inrichtingselementen teruggeplaatst.

2.4.1.2 Oeverdijk

De oeverdijk wordt gerealiseerd voor de bestaande dijk. Dit is een brede waterkering in de vorm van een zanddijk die in het Markermeer ligt. De oeverdijk wordt grotendeels opgebouwd uit zand, maar bij het talud aan de binnenzijde (landzijde) wordt mogelijk een kleilaag aangebracht. Op een aantal locaties wordt de oeverdijk voorzien van strekdammen. Deze strekdammen beperken het langstransport van zanddeeltjes en sluiten de oeverdijk in. Het ontwerp voorziet in zes strekdammen. De werkzaamheden voor het aanleggen van de oeverdijk zijn als volgt:

- Transporteren van zand naar de verwerkingslocatie: Het benodigde zand wordt vanaf het water aangebracht, aanvoer vindt plaats met beunschepen. Dit zand wordt door hydraulische kranen op een grondpers (hydraulisch) gelost en vervolgens naar de verwerkingslocatie getransporteerd. Voor de ligging van de grondpers bestaan twee mogelijkheden.
 - Het positioneren van de grondpers in de nabijheid van de tijdelijke loslocaties.
 - Het positioneren van de grondpers op een afstand van circa 3 kilometer uit de oever (daar waar voldoende diepgang is voor de beunschepen). Het zand wordt hierbij door een zinkerleiding naar de verwerkingslocatie getransporteerd. Bij deze werkmethode zal een opjaagstation (booster) ingezet moeten worden om de grotere transportafstand te overbruggen.

Voor de toetsing is het niet relevant welke optie wordt gekozen. Wanneer wordt gekozen voor de tijdelijke loslocatie, dan valt het geluid binnen de verstoring van overige werkzaamheden. Wanneer wordt gekozen voor een locatie op afstand, dan valt het geluid binnen de verstoring van de transporten door schepen. Verstoring die hiermee gepaard gaat is in dit rapport beschouwd.

- Aanbrengen van zand onder de waterlijn: De methode hiervoor is sproeien. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een zogenaamd sproeiponton. Door de sproeikop net boven de waterbodem te situeren wordt vertroebeling tot het minimum beperkt.
- Aanbrengen van zand boven de waterlijn: Het zand wordt hydraulisch aangebracht en door een combinatie van bulldozers en hydraulische graafmachines verwerkt. Ook de profilering van het zand vindt plaats met bulldozers en hydraulische graafmachines.
- Mogelijk aanbrengen van een kleilaag op de binnenberm.

- Aanbrengen van strekdammen: Dit wordt voor een gedeelte vanaf het water uitgevoerd (daar waar sprake is van voldoende diepgang) en gedeeltelijk vanaf het land (bij onvoldoende diepgang). Eerst wordt zand aangebracht, na de voltooiing van het zettingsproces wordt een deel van het zand afgegraven. De zandkern wordt vervolgens geprofileerd en deze wordt daarna afgedekt met een zink- of kraagstuk. Tot slot wordt de steenbekleding wordt aangebracht.
- Als het grondwerk heeft plaatsgevonden: aanbrengen vegetatie en overige inrichtingselementen.

2.4.1.3 Constructies

Constructies zijn maatwerkoplossingen daar waar reguliere dijkversterkingsoplossingen niet mogelijk zijn. Hierbij gaat het om kunstwerken die in de dijk zijn gelegen, maar ook om locaties waar aanpassingen van de dijk op een reguliere manier niet mogelijk zijn, bijvoorbeeld waar woningen of tuinen dicht bij de dijk staan. Bij constructies vinden de volgende werkzaamheden plaats:

- Bij kunstwerken:
 - Indien in de huidige situatie een kunstwerk aanwezig is: amoveren bestaande kunstwerk.
 - Aanbrengen van bouwkuip en andere tijdelijke werken waarin in den droge gewerkt kan worden, waarvoor mogelijk tijdelijke bronbemaling kan plaatsvinden.
 - Aanbrengen fundering door middel van heien of schroeven.
 - Realisatie van betonwerk.
 - Plaatsen van installaties (pompen, etc.).
- Bij de constructieve versterkingen, aansluitingen en damwanden:
 - Aanbrengen van stalen wanden door heien, trillen of drukken.
 - Voor deze constructies kunnen ook de innovatieve methoden worden toegepast. Ook de innovatieve oplossingen worden veelal met een heistelling aangebracht⁸.
 - Voor Uitdam dorp wordt een innovatie methode 'vernageling' toegepast. Bij vernageling wordt een boorbuis onder een hoek in de dijk geboord, hierin worden nagels aangebracht en deze worden vastgezet door middel van grout.

2.4.2 Inzet van materieel

Om de dijkversterking uit te voeren zal divers materieel worden ingezet. Het varend materieel wordt via het water aangevoerd en het overige materieel zal per as worden aangevoerd. De te gebruiken machines betreffen onder meer dumpers, graafmachines, bulldozers en asfaltermachines.

2.4.3 Aanvoer en opslag

Voor de aanvoer en opslag van materiaal worden de volgende tijdelijke faciliteiten gerealiseerd:

- Tijdelijke toegangseulen;
- Loswallen;
- Depots;
- Transport per as.

Deze voorzieningen zijn weergegeven in afbeelding 9 en het gebruik wordt in de volgende tekst beschreven. Ze leiden tot tijdelijk ruimtebeslag, wat deels overlapt en deels aanvullend is op het ruimtebeslag van het ontwerp. De locaties in afbeelding 9 zijn globaal weergegeven. Voor een meer gedetailleerde weergave, zie bijlage 11.36 van het bijlagenboek.

⁸ Hier is in de toetsing vanuit gegaan. Wanneer een afwijkende methode wordt gebruikt die leidt tot meer verstoring, dan wordt hier een separate toetsing voor opgesteld.

Tijdelijke toegangseulen

Delen van het Markermeer zijn te ondiep om de oever met een CEMT-klasse V-schip (Groot Rijnschip) te bereiken. Daarom is het noodzakelijk tijdelijke toegangseulen te creëren. De tijdelijke toegangseulen worden gebaggerd. Het vrijkomende materiaal wordt naast de tijdelijke toegangseul opgeslagen. In het Projectplan Waterwet is aangegeven dat afvoeren van gebaggerd materiaal een alternatief is voor het naast de seul in depot leggen. In deze toets zijn als worst-case de effecten van het naast de seul in depot leggen van gebaggerd materiaal onderzocht. Bij de keuze voor de locaties van de tijdelijke toegangseulen zijn locaties met veel mosselen en waterplanten zoveel mogelijk vermeden. Na afloop wordt de waterbodem in oorspronkelijke staat hersteld.

Op enkele locaties is, vanwege geringe hoeveelheid van het benodigde materiaal of aanwezige waterplanten of mosselen, niet nodig of mogelijk om tijdelijke toegangseulen aan te leggen. Op deze locaties wordt het benodigde materiaal overgeslagen op kleinere bakken met een beperkte diepgang (vletten). De kleinere bakken worden vervolgens naar de oever gevaren alwaar deze worden gelost. Dit gebeurt via de tijdelijke vaarroutes, waarvoor geen verdieping plaatsvindt.

Loswallen

Aanvoer van materiaal vindt hoofdzakelijk plaats over water. Voor de dijkversterking zijn grote hoeveelheden klei, zand en waterbouwstenen nodig. Voor de overslag van het bulkmateriaal van schip naar het land worden gedurende de uitvoering van de Versterking tijdelijke loswallen aangelegd. Vanaf de loswal wordt het materiaal over bouwwegen of lokale wegen naar de uiteindelijke locatie getransporteerd. Bij de keuze van de locaties van de loswallen is rekening gehouden met omwonenden, bedrijven, beschermde gebieden, natuurwaarden, aanwezige kabels en leidingen, grondeigendom, archeologische verwachtingswaarden en de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven.

Depots

Wanneer het vrijkomend materiaal, zoals grond- en stortsteen, civiel- en milieutechnisch voldoet, wordt het materiaal zoveel als mogelijk in het project hergebruikt. Dit kan betekenen dat dit tijdelijk opgeslagen wordt in een depot. Ook het materiaal dat wordt aangevoerd, zal zoveel mogelijk direct in de dijk worden verwerkt. Tijdens de uitvoering zijn desalniettemin meerdere depots noodzakelijk. De depots worden gebruikt voor het tijdelijk opslaan van de materialen die nodig zijn voor de dijkversterking. Op enkele locaties worden de depots ook ingezet als parkeervoorziening voor personeel en materieel, op deze locaties worden ook uitvoeringsketen geplaatst. Het streven is om de depots zo dicht mogelijk bij of in het projectgebied te realiseren om de interne transportbewegingen te minimaliseren.

Transport per as

Overige materialen worden per as aangevoerd. Het betreft hier materialen als asfalt, beton, wapening en damwanden. Voor de aanvoer over de weg wordt deels gebruik gemaakt van de bestaande wegen en binnen de Versterking van de lokale wegen en bouwwegen die zijn gelegen in het werkgebied.



Afbeelding 9: Tijdelijke voorzieningen voor de aan- en afvoer van materiaal.

2.4.4 Planning

De werkzaamheden starten begin 2019. De werkzaamheden om de Markermeerdijken weer veilig te maken duren naar verwachting tot eind 2021 met een mogelijke uitloop voor enkele secties naar 2022, hierna worden mogelijk nog inrichtingswerkzaamheden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden plaats tussen 06:00 en 19:00 uur, met uitzondering de aanleg van de oeverdijk. Hierbij is het werkvenster in principe van 06:00 tot 23:00 uur. In de toetsing wordt uitgegaan van de mogelijkheid om 24 uur per dag aan de oeverdijk te werken.

Open seizoen en gesloten seizoen

Voor werken aan primaire waterkeringen geldt een zogenaamde gesloten periode; het stormseizoen. Dit is de winterperiode (van 15 oktober tot 15 april) waarbij hoogwater in het Markermeer kan optreden. De planning kan geoptimaliseerd worden door bepaalde werkzaamheden die geen negatieve invloed op de waterveiligheid hebben uit te voeren in het gesloten seizoen, mits aan de relevante veiligheidsvoorwaarden wordt voldaan. Dit houdt in dat de waterkering te allen tijde zodanig in orde dient te zijn, dat de waterveiligheid gewaarborgd blijft. Daarnaast kunnen werkzaamheden die de waterkering of een kunstwerk beperkt verzwakken en waarbij de waterkering of het kunstwerk binnen een beperkte periode (enkele dagen) terug op sterkte gebracht kan worden ook in het gesloten seizoen uitgevoerd worden. Daarbij wordt de calamiteitenorganisatie zodanig ingericht dat bij onverhoopt dreigend gevaar direct en adequaat kan worden opgetreden. Door te werken in het stormseizoen is de veiligheid van de waterkering en het achterliggende gebied eerder op orde.

Daarnaast duurt overlast voor de omgeving en recreanten minder lang, doordat achter elkaar door gewerkt kan worden en de werkzaamheden deels in de winterperiode kunnen plaatsvinden.

Fasering

De fasering van de werkzaamheden is (nog) niet bekend. Daarom wordt ervan uitgegaan dat werkzaamheden in principe tegelijkertijd over de volledige lengte van het dijktraject plaats kunnen vinden. In de praktijk zal echter met een 'treintje' gewerkt worden en waar relevant zal dit wel in de toetsing betrokken worden.

Gedurende de hele periode van uitvoering wordt op veel plaatsen langs de dijk tegelijkertijd gewerkt. Dit is noodzakelijk onder meer door de ophoogslagen waarin de dijk wordt aangepast. Er zijn steeds tussenpozen om de ondergrond de tijd te geven om te ontwateren en op stabiele wijze te laten zetten. Constructieve versterkingen (zoals een damwand) en kunstwerken kunnen vaak sneller dan een reguliere dijkversterking worden aangebracht. Voor het faseren van de werkzaamheden geldt:

- De modules (of delen daarvan) met de langste uitvoeringstijd (inclusief zettingsperiode) worden eerst uitgevoerd. Er wordt dus niet op geografische volgorde gewerkt.
- De uitvoering vindt plaats in 'treintjes' langs de dijk, waarbij de verschillende werkzaamheden kort achter elkaar door verschillende machines worden uitgevoerd. Door deze werkwijze blijft de waterkerende functie van de dijk gewaarborgd.
- De uitvoering vindt gelijktijdig in meerdere modules (of delen daarvan) plaats.

Instelperiode

Om de onzekerheden in de morfologische processen die relevant zijn voor het ontwerp van de oeverdijk in beeld te krijgen, wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde instelperiode. De instelperiode maakt deel uit van de aanlegfase en beslaat een periode van 5 jaar na oplevering. Gedurende deze 5 jaar wordt het morfologisch gedrag van de oeverdijk geobserveerd, met onder meer als doel gegevens te leveren om gewenste ontwikkelingen te bevestigen of om ongewenste ontwikkelingen tijdig te kunnen signaleren. Indien nodig kunnen gedurende de instelperiode nadere maatregelen worden getroffen om de veiligheid voor de resterende levensduur te borgen. Deze maatregelen worden beschreven in een Monitoring, Evaluatie en Maatregelenplan, dit plan wordt afgestemd met de relevante beheerders, zoals RWS en HHNK. Mogelijke maatregelen zoals het (her)profileren en locatie specifiek dimensioneren van de slijtlaag vallen binnen het horizontale permanente ruimtesbeslag en worden waar nodig uitgevoerd met dezelfde maatregelen die volgen uit deze toets. Door het toepassen van de instelperiode kan het aanlegprofiel van de oeverdijk in eerste instantie worden geminimaliseerd.

2.5 Natuurontwikkeling

2.5.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt de natuurontwikkeling behandeld op de oeverdijk en bij Zeevang. Deze natuurontwikkeling is noodzakelijk vanuit het provinciale beleid voor het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Gezien de omvang en omdat deze ontwikkeling al integraal is meegenomen bij het ontwerp, wordt de natuurontwikkeling in de beschrijving van de versterking beschreven.

2.5.2 Oeverdijk

Natuur op de oeverdijk

De Versterking vindt hoofdzakelijk plaats door een aanpassing van de bestaande dijk en dat betekent dat daar waar natuurgebieden langs de dijken zijn gelegen, snippers en randen opgaan in de nieuwe dijk. Er is gekozen om de natuurwaardes voornamelijk in één groot gebied te ontwikkelen, waarmee een robuust, samenhangend gebied ontstaat. De aangewezen locatie hiervoor is de oeverdijk in het Markermeer: dergelijke grote gebieden zijn binnendijks niet mogelijk vanwege ruimtegebruik en conflict met bestaande functies. Bovendien wordt met deze ontwikkeling een meerwaarde gecreëerd door een verbetering van de ecologische omstandigheden van het Markermeer. Deel van de problematiek met betrekking tot het huidige functioneren van het ecosysteem is dat het Markermeer grotendeels binnen steile, stenige oevers ligt en dat er vrijwel geen natuurlijke land-waterovergangen aanwezig zijn. De oeverdijk voorziet in dergelijke geleidelijke overgangen door de zandige, geleidelijke oevers aan de binnen- en de buitenzijde van de oeverdijk. Het tussenwater wordt ingericht zodat het een goede ecologische staat kan bereiken met helder water en waterplanten. Bovendien voorziet het tussenwater in ondieptes met potentie als kraamkamer voor vis. Er worden visvriendelijke passages tussen het Markermeer en het tussenwater aangelegd zodat vissen zich tussen het tussenwater en het Markermeer kunnen bewegen. Bovendien vormt de nieuwe luwte rust- en foerageergebieden voor watervogels. Afbeelding 10 geeft de inrichting van de oeverdijk weer. Het beheer van de oeverdijk is gericht op het ontwikkelen van de inrichting als weergegeven in deze afbeelding. De natuurontwikkeling wordt in goede banen geleid door beheer dat gericht is op de ontwikkeling en in stand houden van de vegetaties als weergegeven op de kaart. In de bijlagen 8.8 tot en met 8.15 van het bijlagenboek is uitgebreid beschreven hoe de oeverdijk voor verschillende kaders bij kan dragen aan een verbetering. In bijlage 8.10 is voor een beeld een referentie van de Diemerzeedijk opgenomen, hoewel er verschillen zijn, geeft de Diemerzeedijk wel een goed beeld van een nieuw aangebrachte deklaag, met moerassen en water, nabij een bewoond gebied.

Variatie

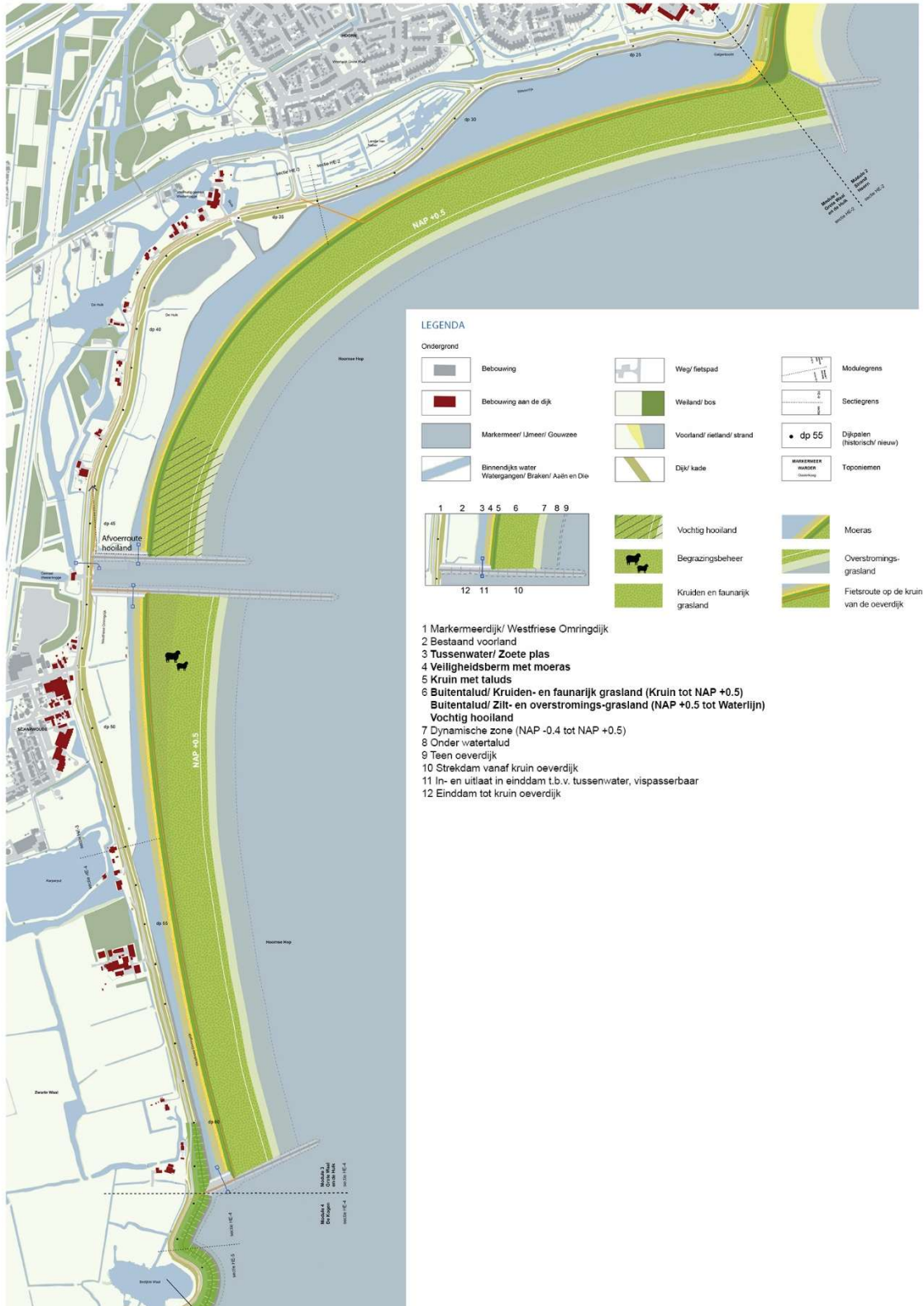
Voor een goede natuurontwikkeling wordt variatie aangebracht op de oeverdijk, met als referentie de Kalkrijke platen in afgesloten zeearmen. Kalkrijke platen in afgesloten zeearmen zijn zandplaten die zijn ontstaan voordat zeearmen zijn afgesloten. Dergelijke zandplaten zijn te vinden in het IJsselmeer of in Zeeland. Deze kalkrijke zandplaten zijn ontstaan in een zout milieu en ontziltten langzaam, waardoor verschillende gradiënten ontstaan. Deze gradiënten zijn interessant, omdat juist langs gradiënten een variatie aan natuurwaarden te vinden is, vanwege de opeenvolging van verschillende omstandigheden. De gradiënten op kalkrijke zandplaten zijn:

- Van zoet naar zout;
- Van nat naar droog;
- Van hoog naar laag;
- Van voedselrijk naar voedselarm;
- Van kalkrijk naar kalkarm.

De oeverdijk heeft een waterkerende functie. Dit betekent dat er restricties zitten aan de mate van aanpassingen aan het ontwerp. De veiligheid moet per slot van rekening gegarandeerd blijven. Gekozen is om binnen het ontwerp variatie aan te brengen gebaseerd op kalkrijke platen in afgesloten zeearmen:

- De zoet-zoutgradiënt wordt niet gerealiseerd aangezien dit zou vereisen dat er een grote hoeveelheid zouthoudend zand wordt aangebracht in het Markermeer. Dit is onwenselijk gezien het huidige zoete karakter van het meer en de eisen die aan het Markermeer zijn gesteld in het kader van de KRW.
- Om bij te dragen aan de gradiënt nat-droog worden aan de binnenzijde van de oeverdijk lokaal dunne lagen klei onder de toplaag aangebracht. Dit zorgt dat water langer kan worden vastgehouden in de bovengrond.
- Om bij te dragen aan de gradiënt hoog-laag, worden bulten zand aangebracht. Om variatie in hoogte te creëren, worden bulten zand aangebracht aan de buitenzijde van de dijk. De bulten worden gevarieerd aangelegd ter hoogte van de waterlijn tot aan de kruin. De bulten worden ongeveer om de 100 meter aangelegd (ongeveer 30 bulten). De omvang van de bulten is ongeveer 8 m lang, 3 m breed en 0,5 m hoog. De bulten zand zorgen naast reeds aanwezige overgang van hoog naar laag op de oeverdijk voor een microgradiënt in hoogte. Op een kleine schaal ontstaan verschillende exposities. Bijkomend effect is dat bij erosie door wind en water variatie ontstaat omdat de bulten juist blijven liggen of wegzakken wat verder bijdraagt aan deze natuurlijke variatie.
- Om bij te dragen aan de gradiënt voedselrijk-voedselarm wordt holocene klei in de zandige toplaag bijgemengd. Bijmengen van holocene klei in de toplaag draagt bij aan de gradiënt. Klei vormt een adsorptiecomplex. Dit is het vermogen van deeltjes om voedingsstoffen voor planten vast te houden. Klei heeft een adsorptiecomplex, zand niet. Het bijmengen bepaalt het vermogen van de bodem om voedingsstoffen vast te kunnen houden. Hoe meer kleideeltjes, hoe groter het vermogen om voedingsstoffen vast te houden, hoe voedselrijker in potentie de bodem kan worden. De meest effectieve manier om vegetatieontwikkeling in het veld te stimuleren door middel van het doormengen van holocene klei is onderzocht in de 'Pilot Houtribdijk' in het Markermeer. Op het deel waar holoceen materiaal is bijgemengd, is het struweel hoger en zit het voller in blad.
- Om bij te dragen aan de gradiënt kalkrijk – kalkarm worden lokaal gemalen schelpen in de toplaag bijgemengd.
- In het kader van erosiebestendigheid van de oeverdijk wordt een variatie aan grassen ingezaaid aan de binnen- en buitenkant van de oeverdijk. Naast het inzaaien, is het voor de vegetatieontwikkeling van belang dat plantensoorten specifiek voor de dijken in de omgeving zich ook kunnen vestigen. Dit proces wordt versneld door het aanbrengen van maaisel dat afkomstig is van dijken uit de directe omgeving.

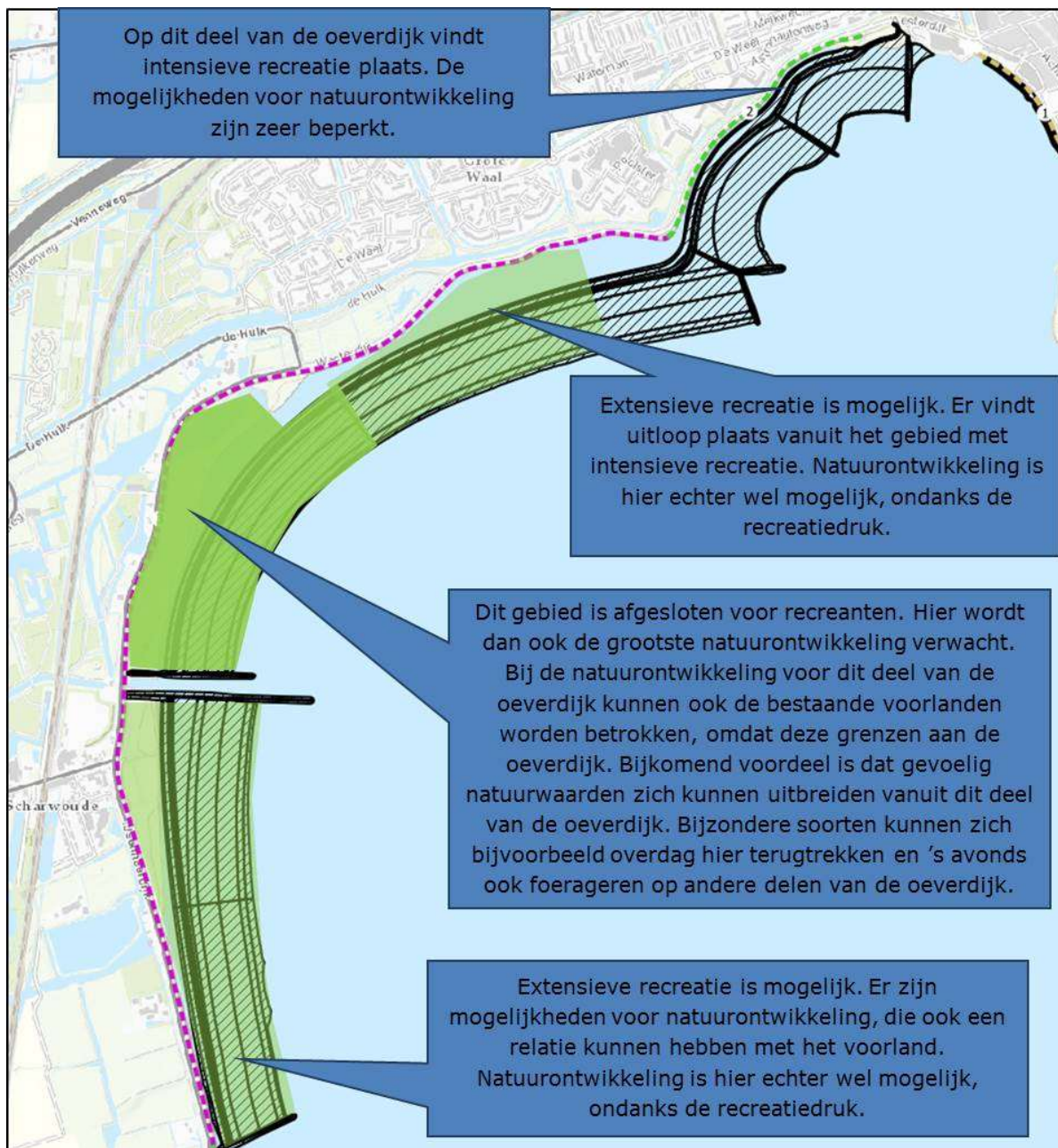
In bijlage 8.9 zijn de bovenstaande maatregelen en natuurlijke vormen van variatie (wind, water) in meer detail opgenomen.



Afbeelding 10: Beheerkaart oeverdijk.

Recreatie

Er is onderscheid gemaakt in de mogelijkheden voor recreatie op de oeverdijk, zie afbeelding 11. Er zijn delen waar intensief, extensief en niet gerecreëerd kan worden. Daar waar intensieve recreatie plaatsvindt, is de natuurontwikkeling niet noemenswaardig. Daar waar meer extensieve recreatie plaatsvindt, gaat dit goed samen met natuurontwikkeling. Tot slot is op de oeverdijk geen recreatie toe staan: in dit deel staat natuurontwikkeling centraal. Er worden maatregelen genomen om te voorkomen dat mensen gaan recreëren tussen de Hulk en het gemaal bij Schardam.



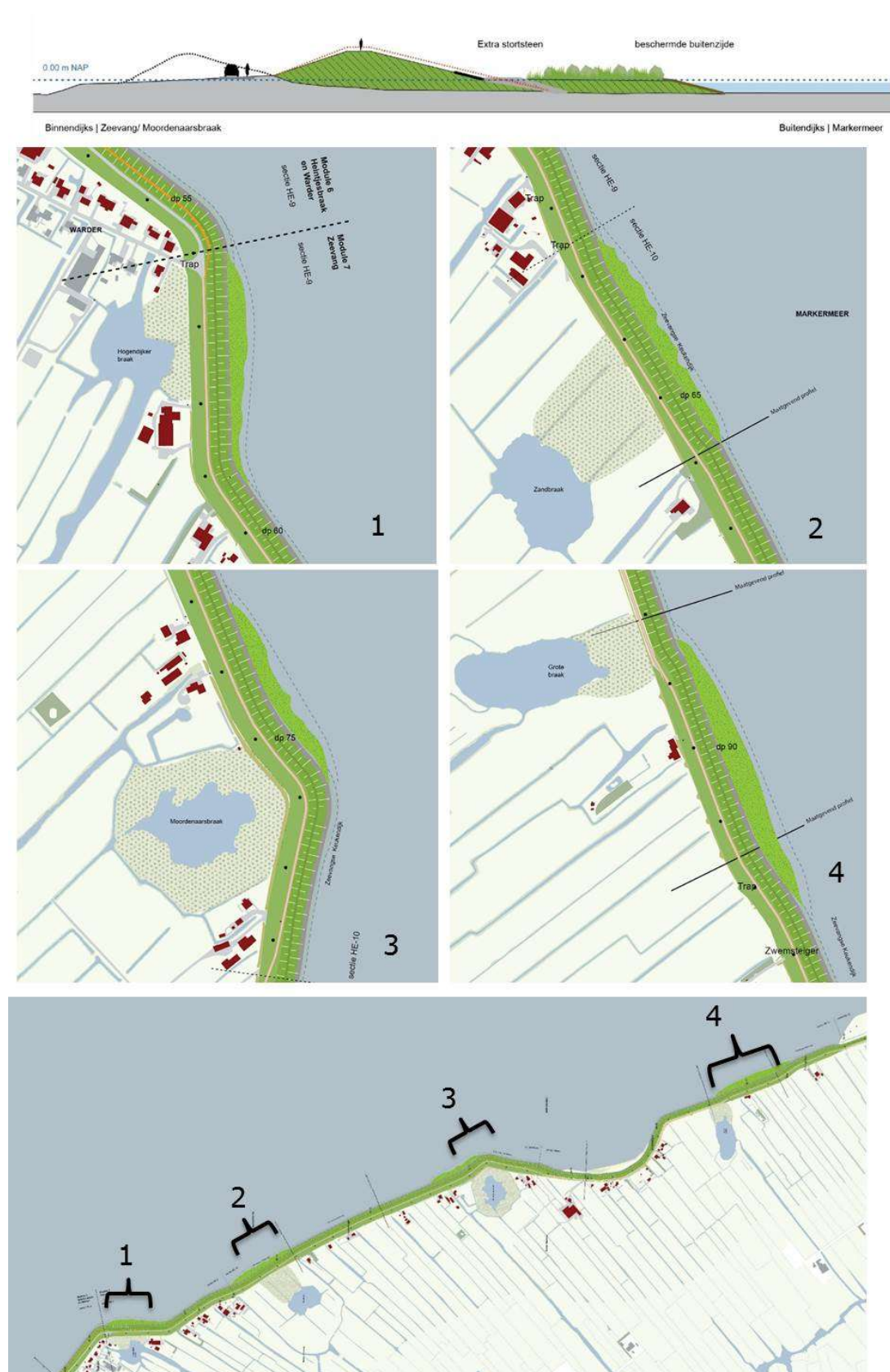
Afbeelding 11: Kaart met de mogelijkheden voor recreatie en natuurontwikkeling.

2.5.3 Zeevang

Naast de kwaliteitsimpuls die de inrichting van de oeverdijk met zich meebrengt, gaat de dijkversterking gepaard met een aantal inpassingen. Deze zijn gericht op versterking van de bestaande ecologische waarden van de dijk en omgeving. De inpassing bestaat uit een 15 tot 30 meter breed voorland op vier locaties aan de Markermeerzijde van Zeevang met een totale lengte van circa 1,8 km, zie afbeelding 11.

Hierdoor ontstaan de mogelijkheden voor een moerassige zone tussen de buitenzijde van de dijk en het voorland. Daarnaast verplaatst, indien dit niet voor technische belemmeringen zorgt, de weg met de dijk mee, waardoor een brede binnenberm ontstaat. Deze binnenberm wordt op een ecologische manier ingericht en onderhouden. De verplaatsing van de weg geldt tussen dijkpaal 48 tot 79 en 89 tot 95. Waar mogelijk wordt aan de buitenzijde van de dijk een gemixt zaadmengsel toegepast zodat een gevarieerder wortelpakket ontstaat wat de grasmatten erosiebestendig maakt. Door ecologisch maaibeheer toe te passen wordt de waarde van de strook vergroot. Vegetatie kan op stukken hoger gelaten worden zodat bloemen de kans krijgen te bloeien. Dit leidt tot een grotere biodiversiteit.

Hierdoor ontstaan parallel aan de dijk twee ecologische zones, zowel aan de binnenzijde als aan de buitenzijde. Deze zones zorgen dat de braken met omliggende moerassen, momenteel ecologische eilandjes in een weidegebied, met elkaar verbonden raken. Van een dergelijke verbindingzone profiteren soorten als ringslang en noordse woelmuis maar ook andere kleine zoogdieren en insecten.



Afbeelding 12: Ligging van de voorlanden bij Zeevang.

3 Juridisch kader

3.1 Inleiding

Het juridisch kader voor dit rapport is de Wet natuurbescherming. In de volgende paragraaf wordt de Wet natuurbescherming verder uitgewerkt. Deze toets gaat alleen in op Natura 2000-gebieden (hoofdstuk 2 van de wet). Effecten op beschermde soorten (hoofdstuk 3 van de wet) worden in een separate toets behandeld.

3.2 Wet natuurbescherming, aspect Gebiedsbescherming

In Nederland hebben veel natuurgebieden een beschermde status als Natura 2000-gebied. Dit zijn gebieden die op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn aangewezen/aangemeld. De Europese Unie heeft deze twee richtlijnen vastgesteld die zorg moeten dragen voor de bescherming van de belangrijkste Europese natuurwaarden: de Vogelrichtlijn uit 1979 en de Habitatrichtlijn uit 1992. Hoewel het om twee afzonderlijke richtlijnen gaat, worden ze vanwege hun overeenkomsten vaak in één adem genoemd. Men spreekt dan over de 'Vogel- en Habitatrichtlijn'. De Europese Unie heeft alle Vogel- en Habitatrichtlijngebieden ondergebracht in een samenhangend netwerk 'Natura 2000'.

Voor elk Natura 2000-gebied gelden specifieke instandhoudingsdoelstellingen. Om schade aan een Natura 2000-gebied te voorkomen, bepaalt Artikel 2.7 van de Wet natuurbescherming dat voor een project een Passende Beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied moet worden gemaakt, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied. Een vergunning wordt uitsluitend verleend indien uit de Passende Beoordeling de zekerheid is verkregen dat het plan, of het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten.

In deze rapportage is eerst een Voortoets uitgevoerd, waarin is nagegaan welke effecten op kunnen treden. De relevante effecten zijn vervolgens passend beoordeeld.

Bij de Passende Beoordeling wordt gedetailleerd in kaart gebracht wat de effecten (kunnen) zijn van de activiteit op de natuurwaarden in Natura 2000-gebieden en welke verzachtende (mitigerende) maatregelen de initiatiefnemer van plan is te nemen. Hierbij wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen. De significantie van de gevolgen moet worden beoordeeld in het licht van de specifieke milieukeurmerken en omstandigheden van het gebied. Ook moet rekening worden gehouden met cumulatieve effecten.

Een activiteit heeft significante effecten als zij de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied in gevaar brengt. Hiervoor is geen objectieve grens; per geval wordt bekeken of een effect significant is. Het oordeel moet gebaseerd zijn op de specifieke situatie die van toepassing is. Hierbij moeten ook cumulatieve effecten onderzocht worden.

Bij mogelijk significante effecten, wordt alleen een vergunning verleend als alternatieve oplossingen voor het project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaand aan het toestaan van een afwijking compensatie voor alle schade verzekerd zijn (de zogenaamde ADC-toets). Redenen van economische aard kunnen afhankelijk van de schaal ook gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelstellingen, zijn redenen van economische aard alleen geldig na toetsing door de Europese Commissie.

Programma Aanpak Stikstof (PAS)

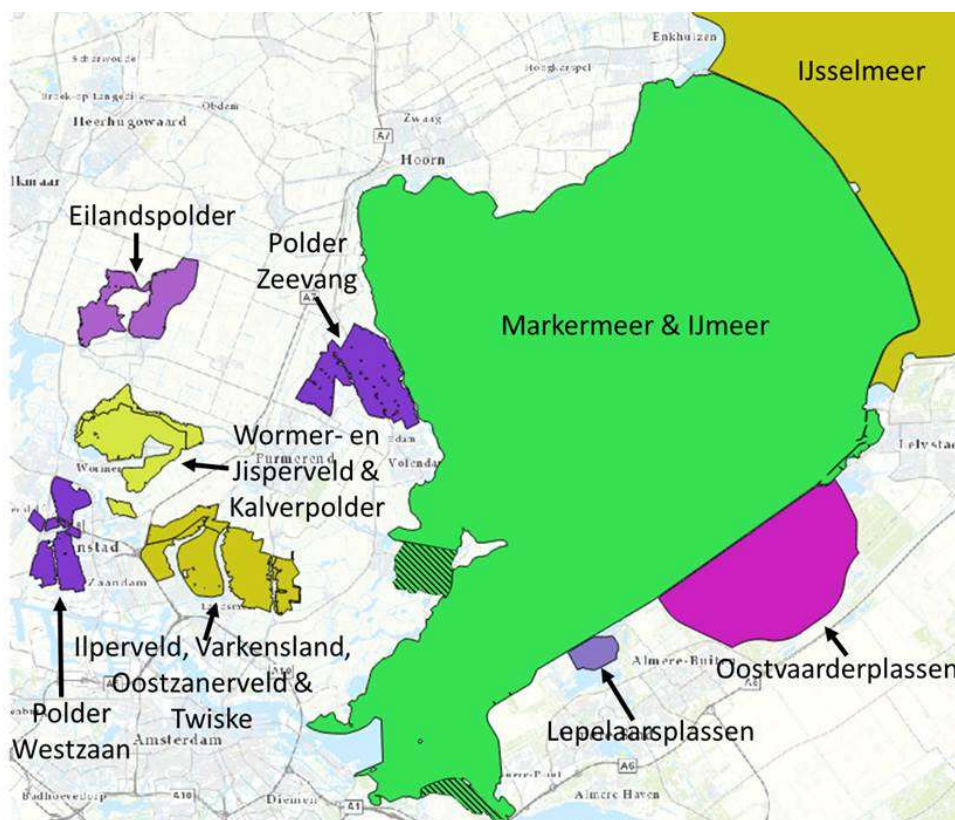
De Nederlandse wet- en regelgeving voor stikstofdepositie vloeit eveneens voort uit de Wet natuurbescherming. Vergunningverlening voor Natura 2000-gebieden bij een toename aan

stikstofdepositie is gekoppeld aan het PAS. Dit programma is via het Besluit PAS in de Wet natuurbescherming verankerd.

In het kader van het PAS is voor alle projecten van het Hoogwaterbeschermingsprogramma, dus ook voor Versterking Markermeerdijken, stikstofruimte gereserveerd in segment 1 van het Programma (prioritaire projecten). Het project is opgenomen als 'Markermeerdijk Hoorn - Edam - Amsterdam (planstudie); Dijkversterking Markermeerdijk Marken, zoals aangegeven onder projectnummer R2-061 in de Basisrapportage HWBP 2 van 26 september 2011, Kamerstukken II 2011/12, 27 625, nr. 237'. De stikstofdepositie als gevolg de Versterking past binnen de gereserveerde ruimte. Hiermee is de stikstofdepositie van de Versterking al passend beoordeeld in de Passende Beoordeling die voor het PAS is opgesteld (Doekes *et al.*, 2015). In bijlage 8.31 is aanvullend een ecologische beoordeling van de stikstofdepositie als gevolg van het project opgenomen.

3.3 Ligging Natura 2000-gebieden

Afbeelding 13 laat de ligging van beschermde natuurgebieden zien in de omgeving van het dijktraject Hoorn-Amsterdam. De laatste versies van de aanwijzingsbesluiten zijn bepalend voor de daadwerkelijke begrenzing van de beschermde natuurgebieden en de instandhoudingsdoelstellingen. In hoofdstuk 6 zijn de instandhoudingsdoelstellingen opgenomen en is aangegeven welke kwalificerende waarden aanwezig zijn binnen de reikwijdte van de effecten van de dijkversterking.



Afbeelding 13: Ligging van Natura 2000-gebieden in de directe omgeving van het dijktraject. De Natura 2000-gebieden Polder Zeevang en Markermeer & IJmeer zijn Vogelrichtlijngebied. De delen van Markermeer & IJmeer die ook zijn aangewezen als Habitatrichtlijngebied (Gouwzee en Kustzone Muiden) zijn gearceerd.

4 Methodiek

In dit hoofdstuk is de gebruikte methodiek voor de toetsing aan Wet natuurbescherming beschreven. Het schema aan het einde van dit hoofdstuk geeft de stappen aan die in dit rapport zijn gevolgd. In de volgende hoofdstukken is ook aangegeven welk deel van het schema is uitgewerkt.

In de toetsing zijn de volgende stappen genomen:

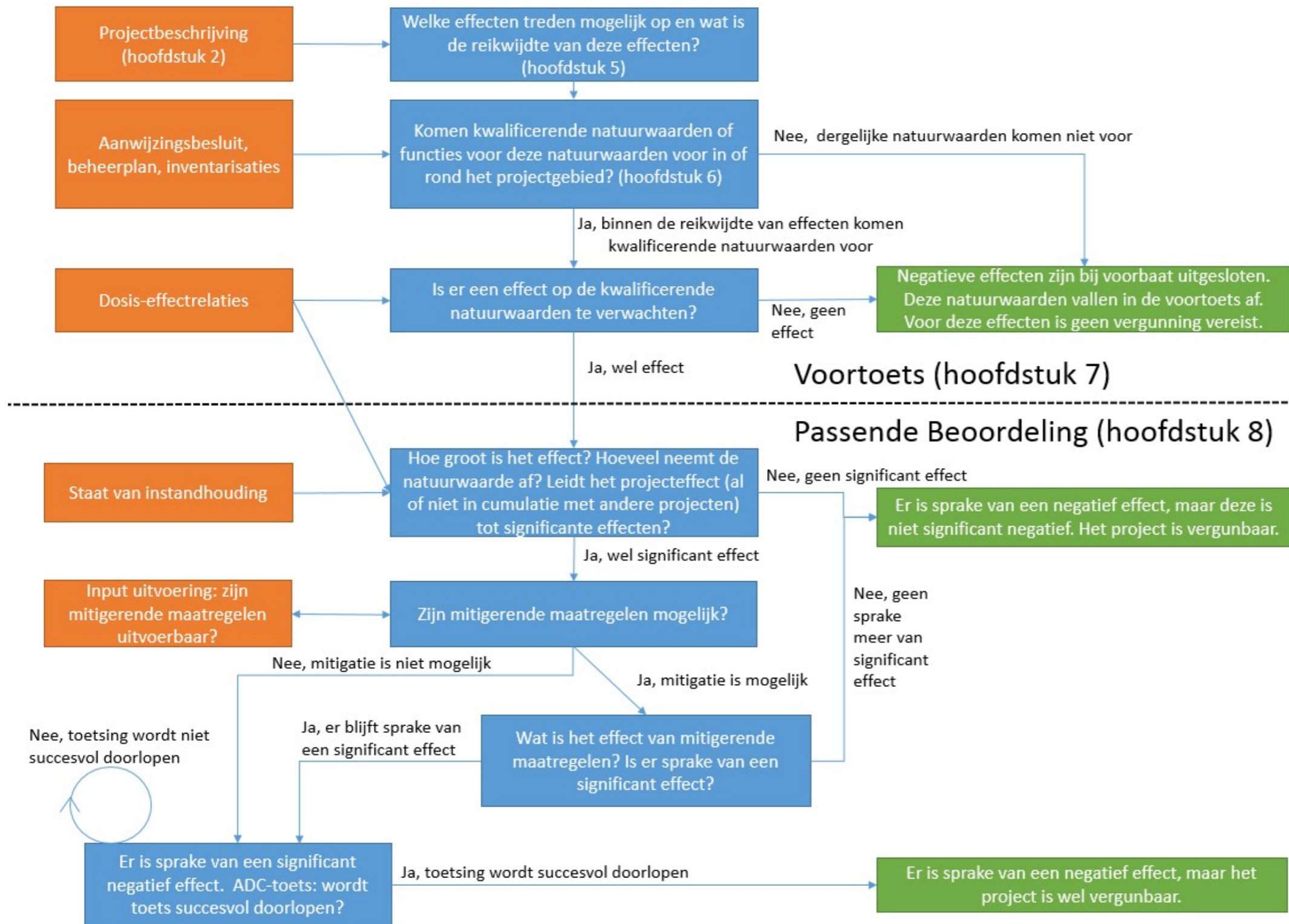
1. Afbakening van de relevante effecten. Welke effecten treden op en welke reikwijdte hebben de effecten? De reikwijdte bepaalt de relevante (delen van) Natura 2000-gebieden. De afbakening is gedaan in hoofdstuk 5.
De effecten van de dijkversterking zijn afhankelijk van dosis-effectrelaties. Waar mogelijk op basis van literatuur, maar anders op basis van expert judgement, zijn de mogelijke effecten op kwalificerende natuurwaarden beschreven. De effecten zijn zo concreet mogelijk gemaakt, door ze zoveel mogelijk te kwantificeren, door bijvoorbeeld afnames van kwalificerende soorten indien mogelijk in getallen uit te drukken. Bij onzekerheden met betrekking tot het optreden van effecten is vanuit het voorzorgsprincipe uitgegaan van een worst case effect. Dit betekent dat het effect waarschijnlijk wordt overschat, maar zeker niet groter/erger zal zijn dan in deze toetsing beschreven.
2. In hoofdstuk 6 zijn de aanwezige kwalificerende waarden beschreven die binnen de reikwijdte van de effecten voorkomen. Kwalificerende waarden zijn die habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden voor het betreffende Natura 2000-gebied. Voor de beoordeling van effecten op vogels is mede gebruik gemaakt van de soort- en gebiedskennis van een expert (de heer S. van Rijn). De aanwezigheid van kwalificerende soorten is bepaald op basis van informatie van de aanwijzingsbesluiten van de Natura 2000-gebieden, karteringen van Rijkswaterstaat (Waterdienst), Natura 2000 ontwerpbeheerplan IJsselmeergebied 2016 – 2021 voor het Markermeer & IJmeer (Rijkswaterstaat, 2016), watervogeltellingen van Rijkswaterstaat⁹, inventarisaties en waarnemingen in het veld.
3. De eerste effectbeschrijving is gedaan in de Voortoets (hoofdstuk 7). Hier is gekeken of er sprake is van effecten op kwalificerende natuurwaarden als gevolg van de Versterking. Alle effecten zijn in de Passende Beoordeling beoordeeld.
4. In hoofdstuk 8 is een Passende Beoordeling gemaakt voor die habitattypen en soorten waarvoor een effect niet bij voorbaat is uitgesloten. Bij deze soorten is uitgebreid ingegaan op de effecten, de instandhoudingsdoelstellingen en mitigerende maatregelen. Bij een kans op significante effecten is het noodzakelijk om mitigerende maatregelen te nemen. Vervolgens is beoordeeld of significant negatieve effecten na toepassing van de maatregelen uitgesloten kunnen worden. Ook is beoordeeld of in cumulatie met andere projecten sprake kan zijn van significant negatieve effecten. Vanuit een worst case benadering zijn positieve effecten van de Versterking niet in de toetsing betrokken. Positieve effecten voor de Natura 2000 doelen worden verwacht bij de oeverdijk. Het betreft een bijdrage aan ecosysteem van het Markermeer, waar kwalificerende soorten indirect van kunnen profiteren. Omdat er enige mate van onzekerheid bestaat met betrekking tot de ontwikkeling van natuurwaarden, en omdat deze niet duidelijk en kwantitatief zijn toe te delen aan de Natura 2000

⁹ Zie bijlage 8.4 van het bijlagenboek, hier is ook de methode van de watervogeltellingen toegelicht.



instandhoudingsdoelstellingen, zijn deze niet in de toetsing betrokken. Wel betreft het relevante informatie. De verwachte positieve effecten zijn daarom beschreven in bijlage 8.8 van het bijlagenboek.

5. Het rapport wordt afgerond met een conclusie waarin een overzicht van de effecten, toetsing en te nemen maatregelen is gegeven.



Afbeelding 14: Stappenplan

5 Afbakening van effecten

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vindt een afbakening van effecten plaats. Er is bepaald welke effecten als gevolg van de verschillende handelingen door de Versterking kunnen optreden en wat de reikwijdte van deze effecten is. In hoofdstuk 2 is de Versterking beschreven. Deze activiteiten leiden tot effecten in de aanlegfase en de beheerfase (na gereedkomen project). De reikwijdte bepaalt het studiegebied en is per effect verschillend. In afbeelding 15 is schematisch het onderwerp weergegeven van dit hoofdstuk.



Afbeelding 15: Schematische weergave van het onderwerp van hoofdstuk 5. Zie voor het volledige overzicht afbeelding 14 in hoofdstuk 4. Met blauw is het onderwerp van het hoofdstuk weergegeven, met oranje de input. De uitkomst leidt tot de noodzaak tot uitwerking in een volgend hoofdstuk. Dat is aangegeven met de pijl omlaag.

Tabel 3 geeft de verwachte ontwikkelingen en de gerelateerde effecten als gevolg van de Versterking. Activiteiten worden niet separaat beschreven, maar het effect van de activiteiten wel. In de volgende paragraaf vindt per effect een beschrijving van relevantie en reikwijdte plaats. Aan het einde van dit hoofdstuk is duidelijk welke effecten relevant zijn en wat de reikwijdte van deze effecten is. In de volgende hoofdstukken (hoofdstuk 7 en 8) vindt naar aanleiding van deze afbakening en het bepalen van de reikwijdte een specifieke effectbeschrijving en toetsing plaats voor de relevante natuurwaarden binnen het studiegebied.

In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens ingegaan op de relevante effecten van de aanlegfase en beheerfase.

Tabel 3: Mogelijke effecten van activiteiten van de Versterking op basis van expert judgement.

X: relevant effect

-: effect treedt niet op

Activiteiten	Ruimtebeslag	Hydrologische veranderingen	Verstoring boven land en water door geluid en beweging	Verstoring onder water door geluid en beweging	Vertroebeling en sedimentatie	Verlichting	Vermesting en verzuring (stikstofdepositie)	Connectiviteit/versnippering
<i>Effecten aanlegfase</i>	§5.2.1	-	§5.2.2	§5.2.3	§5.3.5	§5.2.5	§5.2.6	§5.2.7
Aanleg depots	X	-	X	X	-	X	X	X
Vervoer over land (materiaal en materieel)	-	-	X	-	-	X	X	X
Vervoer over water (materiaal en materieel)	-	-	X	X	-	X	X	X
Aanleg van tijdelijke toegangsgoelen	X	-	X	X	X	X	X	X
Amoveren bestaande inrichting op de dijk en binnenberm	X	-	X	-	-	X	X	X
Verwijderen grasbekleding en bovengrond	X	-	X	-	-	X	X	X
Verwijderen aanwezige kleibekleding	X	-	X	-	X	X	X	X
Laagsgewijs aanbrengen van nieuw grondlichaam	X	-	X	X	X	X	X	X
Dempen en aanbrengen van sloten	X	-***	X	X	-	X	X	X
Verwijderen tijdelijke beschermingen en afgraven eventuele overhoogte	-*	-	X	X	-	X	X	X
Herprofilen en aanbrengen van een klei- of steenbekleding	-*	-	X	X	-	X	X	X
Aanbrengen, profilering en inzaaien bovengrond	-*	-	X	-	-	X	X	X
Terugbrengen van eventueel verwijderde verharding en herplaatsen inrichtings-elementen	-*	-	X	-	-	X	X	X
Bouw van kunstwerken	X	-	X	X	-	X	X	X
<i>Effecten beheerfase</i>	§5.3.1	§5.3.2	§5.3.3	-	-	-	§5.3.4	§5.3.5
Nieuwe inrichting	X**	X	-	-	-	-	-	X
Recreatie	X**	-	X	-	-	-	X	-

* De nieuwe dijk leidt tot ruimtebeslag, inrichting van deze dijk leidt niet tot aanvullend ruimtebeslag.

** Ruimtebeslag is een effect van de beheerfase dat al optreedt in de aanlegfase en is daarom in de aanlegfase uitgewerkt. Zie §5.2.1.

*** Indien aanwezige sloten gedempt worden, worden voorafgaand aan het dempen, nieuwe sloten gegraven. Door deze werkwijze blijven de waterhuishouding geborgd, zie §2.4.1.

5.2 Effecten van de aanlegfase

Effecten van de aanlegfase hangen samen met uitvoeringswerkzaamheden. Hoewel deze lange tijd duren, gaat het hier om effecten die in veel gevallen stoppen op het moment dat de werkzaamheden zijn afgerond. De uitzondering hierbij is ruimtebeslag, dit effect begint in de aanlegfase, maar blijft voortduren tot in de gebruiksfase. Gekozen is om het ruimtebeslag alleen te beschrijven in de aanlegfase, omdat het effect dan maximaal is vanwege permanent en tijdelijk ruimtebeslag. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de mogelijke effecten, de relevante natuurwaarden voor die effecten en de reikwijdte van de effecten. De aanwezigheid van relevante natuurwaarden binnen de reikwijdte is beschreven in het volgende hoofdstuk.

5.2.1 Ruimtebeslag

Beschrijving van effect

Ruimtebeslag betreft de fysieke bedekking van een oppervlak door de Versterking. Ruimtebeslag kan ten koste gaan van de huidige natuurwaarden die aanwezig zijn of leiden tot verlies van de functie die het gebied heeft voor soorten die in de omgeving voorkomen. Ruimtebeslag kan leiden tot vermindering van natuurwaarden en verkleining van het leefgebied.

Ruimtebeslag is in te delen in twee categorieën: tijdelijk en permanent:

- **Tijdelijk ruimtebeslag** is aan de orde bij gebruik van tijdelijke voorzieningen als werkstrook, voorbelasting, loswal, grondverbetering, toegangsheul of depot. Als het onzeker is of de functie van deze locaties zich zal herstellen, is dit effect vanuit een worst case benadering als permanent effect behandeld.
- **Permanent ruimtebeslag** is het gevolg van een verandering van de huidige situatie. Daar waar de huidige situatie niet wordt hersteld of zich niet kan herstellen door veranderingen, is er sprake van permanent ruimtebeslag.

Omdat de effecten van tijdelijk ruimtebeslag ook kunnen doorwerken nadat het tijdelijke ruimtebeslag is beëindigd, is gekozen om de effecten van tijdelijk en permanent ruimtebeslag gelijktijdig te behandelen. Dit effect wordt beschouwd in de aanlegfase, het moment dat het effect in eerste instantie optreedt.

Gevoelige natuurwaarden

Ruimtebeslag is relevant voor alle natuurwaarden die zich binnen de begrenzing van het ruimtebeslag bevinden. Hierbij gaat het niet alleen om de daadwerkelijke aanwezigheid, maar ook om de functie die de delen binnen het ruimtebeslag hebben voor soorten.

Reikwijdte

De begrenzing van het ruimtebeslag is de reikwijdte van het effect. Het totale ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer is circa 486 ha, waarvan 140 ha permanent en 347 ha tijdelijk (werkstroken, voorbelasting, toegangsheul, depots met gebaggerd materiaal, loswal), zie tabel 4. Er is geen sprake van ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied Polder Zeevang. In bijlage 11.36 van het bijlagenboek zijn kaarten met het ruimtebeslag per module opgenomen.

Tabel 4: Ruimtebeslag Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer

Categorie ruimtebeslag	Ruimtebeslag (ha)*	
	Permanent	Tijdelijk
Ontwerp	120	
Ruimtereservering dammen	6	
Tussenwater	14	
Toegangsgedul		130
Depots met gebaggerd materiaal		156
Loswal		2
Voorbelasting		40
Werkstrook		19
Subtotaal	140	347
TOTAAL Markermeer & IJmeer	486	

* bij optellen van de getallen zijn onafgeronde getallen gebruikt en derhalve kunnen kleine afrondingsverschillen optreden

Nu is afname van oppervlakte van een Natura 2000-gebied niet automatisch problematisch. De vraag die in de toetsing centraal staat is in hoeverre de functies voor aanwezige kwalificerende soorten afnemen. Het Markermeer heeft een functie als foerageergebied. Ruimtebeslag heeft invloed op de voedselbeschikbaarheid:

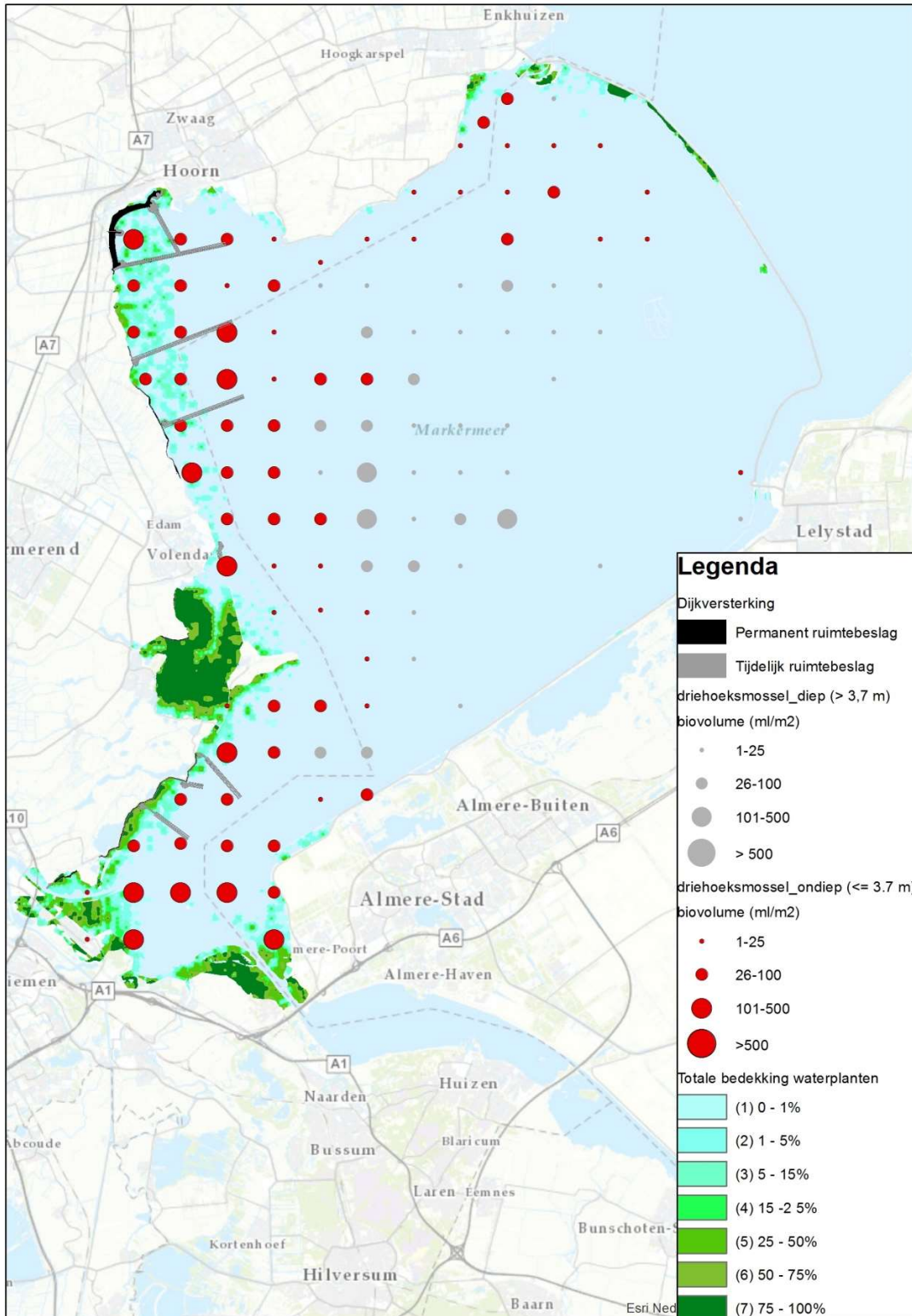
- Voor mosselen betreft het ruimtebeslag een klein deel van de aanwezige mosselen in het Markermeer & IJmeer. Het totale ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer is circa 486 ha, waarvan 140 ha permanent en 347 ha tijdelijk. Bij de keuze voor de locaties voor de tijdelijke toegangsgulden en depots zijn locaties met veel mosselen zo veel mogelijk vermeden op basis van onderzoek in 2017 (Spierts, 2017) door de ligging binnen de aangegeven zoekgebieden te optimaliseren. Zie hiervoor de BPRW-toets van de Versterking Markermeerdijken (bijlage 9.6 van het bijlagenboek). Een totaal ruimtebeslag van 486 ha vertegenwoordigt maximaal ongeveer 1,7% van het oppervlak foerageerbare mosselen¹⁰. Uit het mosselonderzoek van Giels (2016) en Spierts (2017) volgt dat een deel van het gebied waar ruimtebeslag plaatsvindt geen mosselen bevat, of mosselen in lage dichtheden. Daarnaast vindt het grootste deel van het ruimtebeslag plaats ten noorden van Marken (module 1 t/m 12), terwijl de grootste dichtheden mosselen zich bevinden ten zuiden van Marken, zie §6.2.5. 1,7% ruimtebeslag is daarom zeker een worst case effect. Deze indicatieve berekening geeft aan dat de hoeveelheid foerageerbare mosselen die (deels tijdelijk) verdwijnt klein is ten opzichte van de totale hoeveelheid foerageerbare mosselen die aanwezig is in het Markermeer & IJmeer. Het ruimtebeslag ten opzichte van de totale hoeveelheid mosselen is weergegeven in afbeelding 16. Per module gaat er een beperkt areaal verloren, er blijven op korte afstand

¹⁰ Voor de mosselkartering van het gehele Markermeer en IJmeer uit 2016 (Bij de Vaate & Jansen, 2016) is bemonsterd in een raster van 2 bij 4 km, dus 1 monsterpunt per 8 km². Eenden hebben bij het duiken een voorkeur voor een waterdiepte tot ongeveer 3,7 m (van Eerden *et al.*, 2005; de Leeuw & van Eerden, 1995). Het aantal locaties dat bemonsterd is waar de diepte maximaal 3,7 m is, is 44 (bijlage 2 van Bij de Vaate & Jansen, 2016). Daarnaast dienen mosselen in voldoende dichtheid aanwezig te zijn voordat het voor duikeenden rendabel is om erop te foerageren. Deze minimumdichtheid is niet precies bekend. Moussie (2015) stelt de ondergrens voor de minimumdichtheid op 50 ml/m². Deze grens is hier ook gehanteerd. 35 van de 44 locaties hebben een dichtheid die hoger is dan 50 ml/m² (afgeleid uit bijlage 2 van Bij de Vaate & Jansen, 2016). Als de resultaten geëxtrapoleerd worden, is het oppervlakte met voor eenden foerageerbare mosselen (max. 3,7 m diep, minimale dichtheid van 50 ml/m²) 35 locaties x 8 km²=280 km². 486 ha is daar 1,7% van.

mosselen aanwezig. Op lange termijn kunnen mosselen de locaties van het tijdelijke ruimtebeslag weer koloniseren. Mosselen reproduceren binnen een jaar en hebben een enorme overproductie aan larven, waardoor herstel snel plaats kan vinden (enkele jaren). Alleen op de bodem van de geulen zal dat niet het geval zijn omdat de geulen zich zullen vullen met slib, dat niet voldoende stevigheid biedt.

- Op locaties met voor watervogels bereikbare waterplanten is ook sprake van ruimtebeslag. De bedekking met waterplanten binnen het ruimtebeslag van de Versterking is over het algemeen lager dan 15%. In totaal is het ruimtebeslag op locaties met een bedekking met waterplanten vanaf ongeveer 15% (in 2016) circa 70 ha, waarvan 34 ha permanent en 36 ha tijdelijk. Ten opzichte van het totale areaal waterplanten van 3.380 ha (zie §6.2.5) is dit een klein oppervlakte (2,1%)¹¹. Per module gaat er een beperkt areaal verloren, en blijft op korte afstand waterplantenvegetatie bestaan voor vogels die foerageren op benthos tussen waterplanten. Het ruimtebeslag ten opzichte van de totale hoeveelheid waterplanten is weergegeven in afbeelding 16. Autonoom is er de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten, zie §6.2.5. Na afronding van het project kunnen waterplanten de locaties van het tijdelijke ruimtebeslag weer koloniseren. Zaden en sporen zijn vaak meerdere jaren kiemkrachtig, zodat herstel snel kan verlopen. Zo was een forse teruggang in de kranswierpopulatie van het Veluwemeer in 2002 binnen drie jaar hersteld (Noordhuis *et al.*, 2017).

¹¹ Hoewel niet in de toetsing betrokken, wordt wel vermeld dat ook positieve effecten op waterplanten optreden door aanleg van de oeverdijk, waardoor in het tussenwater zeer goede condities voor waterplanten gecreëerd worden, zie bijlage 8.8 van het bijlagenboek.



Afbeelding 16: Dijkversterking (zwart), ten opzichte van totaal mosselen (kartering bij de Vaate, 2016) en waterplanten (kartering Rijkswaterstaat 2016) in het Markermeer & IJmeer. Zie voor meer gedetailleerde kaarten van het ruimtebeslag bijlage 11.36 van het bijlagenboek.

5.2.2 Verstoring boven land en water door geluid en beweging

Beschrijving van effect

De werkzaamheden leiden tot een toename van geluid en bewegingen door inzet van materieel. Voor nieuwe kunstwerken wordt een fundering aangebracht door middel van heien¹² of schroeven. Bij verstoring door werkzaamheden is vaak niet te onderscheiden of de verstoring wordt veroorzaakt door geluid of optische effecten. Deze vormen van verstoring treden tegelijkertijd op. De veroorzaakte verstoring is dan ook een combinatie van geluid en beweging die leidt tot een reactie. Geluid en optische prikkels zijn belangrijke factoren in de verstoring van fauna. Verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot het verlaten van het leefgebied of bijvoorbeeld een afname van het reproductieproces. Er kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continue verstoring door bijvoorbeeld geluid (Broekmeyer, 2005). Hoewel in de huidige situatie op sommige trajecten sprake is van verstoring door wegverkeer en door recreatie op en aan de dijk, is de mate van deze verstoring niet vergelijkbaar met het gebruik van machines die nodig zijn voor het versterken van de dijk. Belangrijk is ook het gebruik van schepen die materiaal aanvoeren. Gezien de omvang van het werk is het noodzakelijk om voor een langere periode zware machines te gebruiken. Dit betekent dat er sprake is van een tijdelijke toename van verstoring in vergelijking met de huidige situatie en het nodig is om dit inzichtelijk te maken in deze toets.

Gevoelige natuurwaarden

Diersoorten zijn gevoelig voor verstoring op het land en op het water, met uitzondering van vissen die alleen gevoelig zijn voor verstoring onder water.

Reikwijdte

Er zijn geen specifiek dosis-effectrelaties voor de versturende activiteiten van dit project. Er zijn echter wel onderzoeken gedaan naar de effecten van geluid op de aanwezigheid van vogels (Reijnen & Foppen, 1991) en verstoringafstanden van vogels bij recreatie (Krijgsveld *et al.*, 2004; 2008). Vogels worden hier gebruikt als indicatorsoort om de reikwijdte van effecten te bepalen. Bij gebrek aan informatie over ingreep-effect-relaties voor andere soortgroepen wordt de drempelwaarde van vogels ook gebruikt voor de reikwijdte. Hiermee zijn echter nog geen uitspraken gedaan over het effect dat naar verwachting optreedt, alleen naar de afstand waarover gekeken wordt. Aangenomen wordt dat verstoring van andere soortgroepen in mindere mate optreedt dan de verstoring van vogels, gezien de sterke afhankelijkheid van vogels van vocale communicatie en zicht. Met andere woorden, geluid en optische prikkels zijn zaken waar vogels snel verstoord door worden. Deze aanpak leidt daarmee voor andere soortgroepen tot een overschatting van de effecten, deze soorten hebben minder goed zicht en/of zijn minder afhankelijk van vocale communicatie. Het gebruik van vogels als indicatorsoort voor deze ingreep-effect-relatie betreft een worst case benadering. Daar waar mogelijk, of noodzakelijk, wordt later in deze toetsing wel gekeken voor specifieke soorten welke vormen van verstoring zorgen voor een effect.

Als eerder aangegeven zijn er onderzoeken beschikbaar over verstoring van vogels. Het onderzoek voor geluid is gedaan bij autowegen en het onderzoek over verstoringafstanden voor recreatie. De vraag is welke gegevens het best bruikbaar zijn om de beoordelingen mee te maken. In het geval van de werkzaamheden lijken dat de onderzoeken met betrekking tot geluid bij autowegen

¹² In het kader van de soortenbescherming wordt als algemene maatregel geluidsintensiteit langzaam opgevoerd (zacht beginnen) om verstoring van dieren te beperken in het kader van de zorgplicht. Daarnaast wordt alleen in het broedseizoen geheid als voor het broedseizoen begonnen wordt met heien, en dit zonder onderbrekingen van meer dan 2 kalenderdagen wordt voortgezet. Voor het broedseizoen wordt de periode 1 maart tot 1 augustus aangehouden.

(Reijnen & Foppen, 1991). De verstoringsafstanden die door Krijgsveld *et al.* (2004; 2008) zijn aangevoerd gaan specifiek over de effecten van recreatie. Hierin is geen onderscheid gemaakt in geluid of optische prikkels, maar het vermoeden is dat het voornamelijk om optische prikkels zal gaan, daar een groot aantal vormen van recreatie relatief geluidsarm zijn. De aard van dit onderzoek maakt ook dat het niet goed te gebruiken is voor het bepalen van het effect van de werkzaamheden en dat de geluidsbelasting van autowegen beter bruikbare gegevens opleveren:

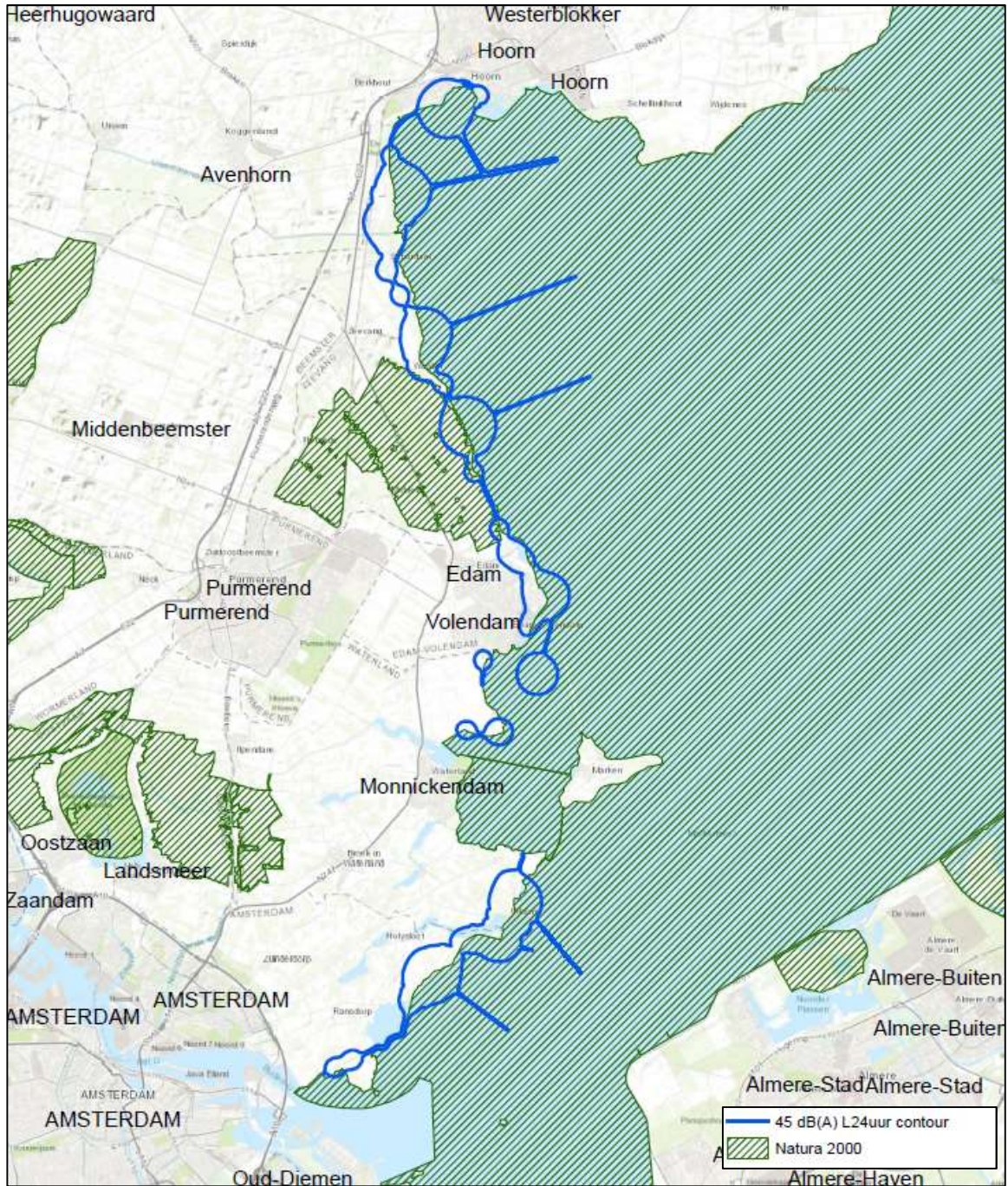
- Machines op de dijk leiden tot een voorspelbaar soort verstoring. De locatie van de machines is bekend, de bewegingen zijn beperkt en voorspelbaar. Dit in tegenstelling tot recreatie wat niet altijd beperkt blijft tot de paden, de bewegingen van recreanten onverwacht zijn en weinig voorspelbaar, in het bijzonder als honden worden meegenomen tijdens het wandelen. Vogels reageren meer en eerder op onverwachte prikkels dan constante gelijke prikkels, dit laatste leidt tot gewenning.
- De machines die op de dijk rijden zijn in bepaalde opzichten ook vergelijkbaar met autowegen: het gaat om lijnvormige elementen in het landschap waarlangs machines zich bewegen. Wat dat betreft past verstoring van autowegen goed bij deze vorm van verstoring. Het onderzoek van Reijnen & Foppen richt zich op het effect van geluid. Geluid lijkt ook de bepalende factor te zijn bij dergelijke vormen van verstoring.

Voor verschillende groepen van vogelsoorten zijn verschillende drempelwaarden bekend waarboven effecten optreden van geluidverstoring (Reijnen & Foppen, 1991):

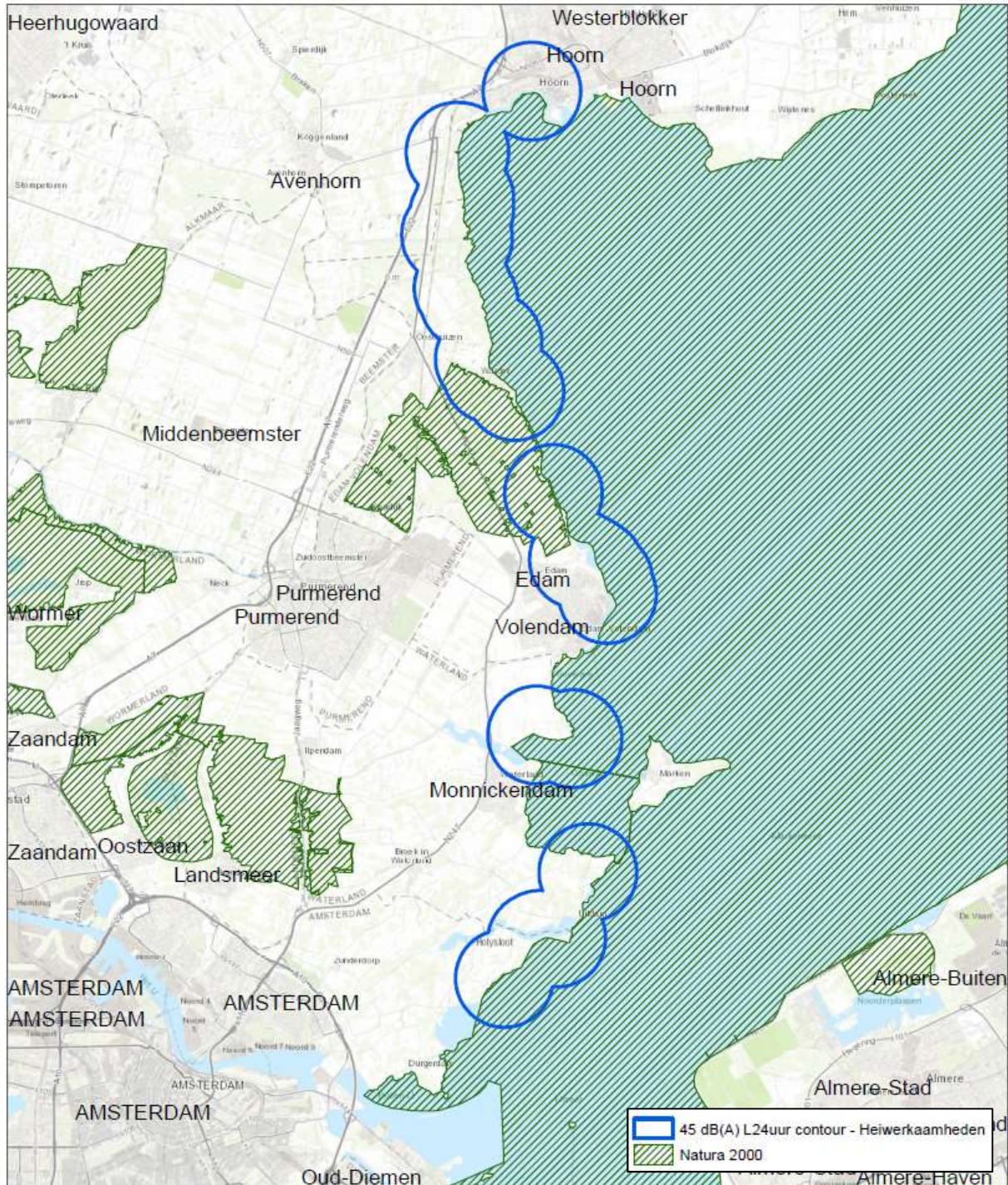
- 51 dB(A) voor niet-broedvogels;
- 45 dB(A) voor broedvogels in open kavel;
- 42 dB(A) voor broedvogels in bebost gebied.

In deze studie is als ondergrens voor de reikwijdte waarbij verstoring optreedt, de 45 dB(A)-geluidsbelastingcontour gehanteerd, omdat broedvogels van bebost gebied niet voorkomen in het studiegebied. Dit geluidsniveau geldt als de grens vanaf waar er sprake is van een effect op broedvogels in open gebied. Voor niet-broedvogels is deze grens als worst case te gebruiken, omdat de drempelwaarde voor niet-broedvogels hoger ligt (51 dB(A)). Boven de drempelwaarde neemt het aantal vogels steeds meer af, naarmate de afstand tot de bron kleiner is.

Ook voor andere soortgroepen wordt het effect als maatgevend beschouwd, de reden hiervoor is aan het begin van deze paragraaf 'reikwijdte' beschreven. De 45 dB(A)-contour rond de werkzaamheden is berekend, en weergegeven in afbeelding 17 en afbeelding 18.



Afbeelding 17: Geluidscontour 45 dB(A)-contour van de werkzaamheden ten behoeve van de dijkversterking.



Afbeelding 18: Geluidscontour 45 dB(A)-contour van de heiverkzaamheden.

5.2.3 Verstoring onder water door geluid en beweging

Beschrijving van effect

Vooral bij de uitvoering vanaf het water zorgen de werkzaamheden (zandsuppleties, baggeren) en het transport van materiaal voor een toename van geluid en beweging onder water. Dit kan leiden tot verstoring van aanwezige organismen onder water. Verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot het verlaten van het leefgebied of bijvoorbeeld een afname van het reproductieproces.

In de huidige situatie is er direct langs de dijk vrijwel geen sprake van verstoring onder water. Boten kunnen slecht of niet aanleggen langs de dijk en er is alleen maar sprake van recreatie door zwemmende mensen. De werkzaamheden leiden daarmee daadwerkelijk tot een nieuw soort verstoring van belang voor de toetsing.

Permanente fysieke verwondingen aan dieren of sterfte als gevolg van een toename van onderwatergeluid is niet voorzien. Dit treedt namelijk alleen op bij werkzaamheden die impulsgeluid veroorzaken, bijvoorbeeld heiwerkzaamheden in het water. Heiwerkzaamheden vinden niet in het water plaats.

Gevoelige natuurwaarden

Verstoring onder water kan direct relevant zijn voor vissen. Indirect kunnen visetende vogels ook hinder ondervinden. Gedurende de werkzaamheden zal verstoringgevoelige vis van de werkzaamheden wegzwemmen en op andere plekken leef- of voortplantingsgebied vinden.

Reikwijdte

Voor de toetsing wordt als studiegebied het werkgebied en directe omgeving aangehouden. De schepen die buiten het Markermeer varen zijn niet meegenomen in de effectbeoordeling: deze gaan aan de rand van het Markermeer de sluisen door en maken buiten het Markermeer gebruik van de aanwezige vaarroutes. De aanwezigheid van schepen valt hier tussen het reguliere scheepvaartverkeer weg.

5.2.4 Vertroebeling en sedimentatie

Beschrijving van effect

De voorgenomen activiteiten leiden tot verspreiding van slib in het water, waardoor vertroebeling en extra bezinking van sediment optreedt. Bij het opspuiten van de oeverdijk, bij grondverbetering onder water, bij het baggeren van tijdelijke toegangsheuvels en als gevolg van de aanwezigheid van depots met het gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangsheuvels is er sprake van verspreiding van slib.

Deze veranderingen kunnen leiden tot verminderde fitness en groei van organismen en in meer extreme gevallen tot vermindering van de omvang van populaties van beschermde soorten (met name op de voedselbeschikbaarheid van vogels) als gevolg van vermijding van gebieden, verhoogde sterfte en verminderde reproductie.

Gevoelige natuurwaarden

Als gevolg van het slib dat in suspensie is in de waterkolom kan een aantal effecten optreden op het ecosysteem:

- Ten aanzien van waterplanten:
 - Vermindering lichtinval: waterplanten hebben om te kunnen ontkiemen licht nodig. Waterplanten met dichtheden die ecologisch relevant zijn (>15%) vallen in de huidige situatie samen met het areaal waar in het voorjaar 10% van het licht op de bodem valt (Noordhuis *et al.*, 2017). De hoeveelheid licht op de bodem is voor en na de kiemingsfase (voorjaar) minder relevant. Omdat het gemiddelde doorzicht

sinds 2006 (referentieperiode van het model) is toegenomen, zijn de modelresultaten van de zomer van 2006 representatief voor het huidige doorzicht in het voorjaar. Door vermindering van licht op de bodem kan sprake zijn van verminderde groei van waterplanten. Het gaat om ca 4 - 6% van het potentieel geschikte areaal in het eerste voorjaar na aanleg van de tijdelijke toegangseu- len. Het jaar erna is het effect zeer beperkt. Niet dit gehele areaal is daadwerkelijk begroeid in dichtheden van meer dan 15% waterplanten: tussen Hoorn en Edam (tijdelijke toegangseu- len 1, 2, 4 en 5) en bij geul 8 en 9 is de vegetatie in deze zone ondervertegenwoordigd. Langs de Waterlandse kust is de zone met 10% licht in de omgeving van geul 10 goed bezet, maar het model voorspelt hier nauwelijks verschuiving van de 10%-lijn door de werkzaamheden. Daarom leidt afname van het potentiële areaal niet tot evenredige afname van de aanwezige vegetatie. Een deel van dit gebied valt bovendien samen met het ruimtebeslag van de dijkversterking en tijdelijk ruimtebeslag van voorbelasting, toegangseu- len en loswallen. De locaties zijn voor vogels bovendien verminderd beschikbaar door verstoring. In de Gouwzee verandert de hoeveelheid licht op de bodem in het voorjaar nauwelijks (Noordhuis *et al.*, 2014).

- Overslibbing van de zaadbank van waterplanten kan tot een verlaagde kieming en bedekking leiden. Fonteinkruidsoorten (doorgroeid fonteinkruid en schedefonteinkruid) hebben aanzienlijke ondergrondse reserves, en kunnen dergelijke sedimentatie gemakkelijk overbruggen. In het plangebied staan slechts lokaal andere soorten dan doorgroeid fonteinkruid, en slechts zeer lokaal is de totale bedekking hoger dan 15% (zie hoofdstuk 6).
- Als gevolg van de dijkversterking zal een deel van de voor vogels bereikbare waterplanten verdwijnen door de dijkversterking en het baggeren van de toegangseu- len. De bedekking van waterplanten binnen het ruimtebeslag van de Versterking is over het algemeen lager dan 15% (zie Afbeelding 29 en Afbeelding 30 in §6.2.5). In totaal is het ruimtebeslag op locaties met een bedekking met waterplanten vanaf ongeveer 15% (in 2016) circa 70 ha, waarvan 34 ha permanent en 36 ha tijdelijk. Een groot deel van het tijdelijke ruimtebeslag komt voor rekening van de toegangseu- len. De vegetatie bestaat hier voornamelijk uit doorgroeid fonteinkruid. Ten opzichte van het totale areaal waterplanten van 3.380 (zie §6.2.5) is dit een klein oppervlakte (2,1%)¹³. Per module gaat een beperkt areaal verloren en blijft aangrenzende waterplantenvegetatie bestaan.
- Vermindering doorzicht: dit beperkt de foerageermogelijkheden voor soorten die op zicht jagen. Een doorzicht van 40 tot 80 cm (als onderdeel van een bredere gradiënt in doorzicht) wordt als het meest geschikt voor viseters beschouwd (Noordhuis *et al.*, 2017). Het doorzicht in het Markermeer is gemiddeld laag in de winter, hoger in de zomer. Van november t/m maart is het doorzicht gemiddeld lager dan 40 cm. In deze periode heeft (aanvullende) vertroebeling door de werkzaamheden dus relatief weinig effect op visetende vogels die op zicht jagen. De extra vertroebeling leidt in de zomer niet tot te troebel water voor visetende vogels. In de zomer is het water dermate helder, dat extra vertroebeling als gevolg van de werkzaamheden mogelijk een licht positief effect heeft door afname van het areaal dat in de zomer te helder is voor viseters. In zeer helder water zien vissen de vogels aankomen vluchten ze weg en zijn ze minder goed vangbaar.

¹³ Hoewel niet in de toetsing betrokken, wordt wel vermeld dat ook positieve effecten op waterplanten optreden door aanleg van de oeverdijk, waardoor in het tussenwater zeer goede condities voor waterplanten gecreëerd worden, zie bijlage 8.8 van het bijlagenboek.

Afname van areaal met een doorzicht van 40-80 cm kan zich in het voor- en najaar voordoen tijdens de levensduur van de depots. Het eerste jaar na aanleg van de toegangseuilen veroorzaakt vertroebeling vanuit de depots een afname van enkele procenten van het areaal met een doorzicht van 40-80 cm in het Markermeer & IJmeer.¹⁴ Tegenover het verlies van bevisbaar areaal staat een lichte toename van de overleving van vis, waar op langere termijn de vogels van kunnen profiteren.

- Overslibbing van bodemdieren: mosselen in mosselbanken kunnen door sediment overdekt raken en mogelijk minder goed groeien of afsterven. Omdat andere ongewervelden mobiel zijn, is de sedimentatie in potentie alleen voor mosselen nadelig. In de analyse van Deltares wordt er van uitgegaan dat mosselen niet meer dan een sedimentatiesnelheid van 0,3-2,0 kg/m²/jr aankunnen. Vanaf 0,3 kg/m²/jr is er kans op negatieve effecten. Hierbij wordt opgemerkt dat afleiding van deze waarde gebaseerd is op het huidige voorkomen van mosselen in relatie tot de huidige sedimentatiesnelheden, zoals die in het slibmodel van het Markermeer-IJmeer van Deltares. Het voorkomen van mosselen hangt echter naar verwachting voor een groot deel samen met de geschiktheid van de bodem. Het huidige voorkomen van mosselen bij bepaalde sedimentatiesnelheden, betekent bovendien niet dat mosselen perioden met grotere troebelheid niet kunnen overleven (Noordhuis *et al.*, 2017). Er is dus mogelijk sprake van overschatting van de effecten bij het hanteren van bovengenoemde sedimentatiesnelheden voor het bepalen van effecten. Qua bodemfauna kunnen effecten zich voordoen voor mosselen, andere soorten bodemdieren zijn mobieler en kunnen de sedimentatie bijhouden. Ook mosselen kunnen dat in zekere mate. De analyse van Deltares (Noordhuis *et al.*, 2017, zie bijlage 8.7 van het bijlagenboek) laat zien het eerste jaar na aanleg van de depots van de tijdelijke toegangseuilen verhoogde sedimentatie plaatsvindt over een areaal waarin maximaal 21% van de mosselpopulatie voorkomt. Het merendeel van de mosselen in het beïnvloede gebied ondervindt slechts een beperkte afname van de geschiktheid van de bodem en zal overleven, omdat de berekende sedimentatie grotendeels tegen de ondergrens van het traject van afnemende geschiktheid ligt. Bovendien is de vertroebeling sinds de referentiesituatie van het model (2006) toegenomen, waardoor de effecten in de huidige situatie iets kleiner zullen zijn. Bij gebruik van seizoens-afhankelijk invoer van de vertroebelingsbronnen in het model (brontermen) (zie bijlage 8.7 van het bijlagenboek) is in de zomer al in het eerste jaar nauwelijks sprake van effect. Bovendien ligt een deel van het beïnvloede gebied te diep of te ver van de kust om een belangrijke functie als leefgebied te vervullen (Noordhuis *et al.*, 2017). De vogels zijn gezien de slechte voedselkwaliteit van de mosselen en het toegenomen aanbod van alternatieve prooien minder afhankelijk geworden van de mosselen. De aantallen worden waarschijnlijk niet meer gestuurd door de beschikbaarheid van mosselen (Noordhuis *et al.*, 2014).
- Hoog slibgehalte in het water: bij organismen die voedsel uit het water filteren, leidt een hoog slibgehalte in het water tot verminderde efficiëntie van hun voedselopname. De verspreiding van slib in de waterkolom kan ook effect hebben op de concentratie en beschikbaarheid van fytoplankton voor het voedselweb (dat als voedsel dient voor mosselen en watervlooiën). Slibdeeltjes en algen vormen samen vlokken, waardoor bij rustig weer het fytoplankton sneller bezinkt. Mogelijk zal de mate van uitvlokking van het fytoplankton tijdelijk en lokaal iets worden versterkt door de werkzaamheden. Dit gebeurt echter ook bij opwerveling van sediment door wind. Daarom betreft dit mechanisme geen

¹⁴ Rond de berekeningen hangt een relatief grote mate van onzekerheid omdat de gebruikte grenswaarde van 40 cm doorzicht alleen op expert informatie is gebaseerd, waarbij geen onderscheid tussen vogelsoorten kon worden gemaakt. Soortspecifieke informatie over gevoeligheid voor vertroebeling is niet in dit detail beschikbaar.

effect van betekenis (Noordhuis *et al.*, 2017).

Reikwijdte

De slibverspreiding van de werkzaamheden is gemodelleerd. (Model-)onderzoek door Deltares (Noordhuis *et al.*, 2017, zie bijlage 8.7 van het bijlagenboek) laat zien dat vertroebeling en sedimentatie als gevolg van de meeste werkzaamheden processen zijn met lokale invloed, omdat er sprake is van beperkte stroming in het Markermeer. Alleen erosie/verspreiding door windgedreven golven vanuit de depots met daarin het gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangsgeulen reikt verder dan de zone langs de dijk. Het eerste jaar na aanleg van de toegangsgeulen veroorzaakt vertroebeling vanuit de depots een afname van enkele procenten van het areaal met een doorzicht van 40-80 cm in het Markermeer & IJmeer. Het model laat verspreid over het watersysteem beperkte effecten zien. Gezien het huidige seizoensverloop van het doorzicht is de verwachting dat vooral in voor- en najaar sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden, en in de winter in het IJmeer. Na het eerste jaar is het vertroebelende effect sterk afgenomen, en is het nog maar dermate beperkt dat er geen sprake is van verslechtering van leefgebied van visetende watervogels.

Dit verlies aan bevisbaar areaal voor vogels wordt in beperkte mate gecompenseerd door lichte toename van de overleving van vis, waar op langere termijn ook de vogels weer van kunnen profiteren.

5.2.5 Verlichting

Beschrijving van effect

De meeste werkzaamheden vinden plaats tussen 06:00 en 19:00 uur. Bij het uitvoeren van werkzaamheden kan er in het winterseizoen, vroeg in het voorjaar en laat in de herfst in de ochtend en avond sprake zijn van extra verstoring door kunstmatige lichtbronnen, zoals licht uit bouwlampen.

Alleen de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de oeverdijk kunnen 24 uur per dag plaatsvinden. Hier is dan ook het gehele jaar 's nachts mogelijk sprake van extra verstoring door verlichting.

Kunstmatige verlichting van de omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. In de huidige situatie is nabij de bebouwing en langs de weg al verlichting aanwezig. Met name schemer- en nachtactieve dieren kunnen last hebben van verstoring door licht, doordat zij aangetrokken of juist verdreven worden door de lichtbron. Hierdoor raakt bijvoorbeeld hun ritme ontregeld of verlichte delen van het leefgebied worden vermeden.

Relevante soorten

Schemer- en nachtactieve dieren zijn gevoelig voor verlichting. Hierbij moet gedacht worden aan vleermuizen, maar ook kleine grondgebonden roofdieren zijn vaak nachtactief. Ook van vogels is bekend dat deze gevoelig zijn voor verstoring van licht. Het gaat hierbij om broedende (weide)vogels: de effecten zijn echter nog niet bekend. Onderzoek naar de effecten van licht is nog in volle gang, maar in dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat broedende en rustende vogels mogelijk hinder ondervinden van onnatuurlijke lichtbronnen.

Reikwijdte

Het studiegebied wordt gevormd door die delen waar verlichting tijdelijke toeneemt. Hierbij gaat het mogelijk om het hele werkgebied.

5.2.6 Vermesting en verzuring (stikstofdepositie)

Beschrijving van effect

Stikstofdepositie leidt tot vermisting ('verrijking') van ecosystemen via de lucht (droge en natte neerslag van ammoniak en stikstofoxiden). De groei in veel natuurlijke landecosystemen zoals bossen, vennen, duinen en heidevelden wordt gelimiteerd door de beschikbaarheid van stikstof. Het gevolg van stikstofdepositie is dat deze extra stikstof extra groei geeft. Daarbij is de beschikbaarheid van stikstof bepalend voor de concurrentieverhoudingen tussen de plantensoorten. Als de stikstofdepositie boven een bepaald kritisch niveau komt, neemt een beperkt aantal plantensoorten sterk toe ten koste van meerdere andere. Hierdoor neemt de biodiversiteit af. Vooral (veelal soortenrijke) kruidenvegetaties met plantensoorten die langzaam groeien, klein en laag blijven en die zijn aangepast aan een situatie van permanent 'voedselgebrek' zijn gevoelig voor vermisting. Stikstofdepositie kan leiden tot verrijking van de voedselsituatie ('vermisting'), waardoor grotere, sneller groeiende en meer concurrentiekrachtige planten de soortenrijke vegetaties kunnen overwoekeren ('verruiging').

Stikstofdepositie kan ook verzurend werken, waarbij bodem en grondwater chemisch van karakter veranderen en waardoor soorten en habitats van basische, neutrale en zwak zure omstandigheden kunnen verdwijnen. De oorspronkelijk aanwezige planten worden daarbij vrijwel geheel verdrongen en/of verdwijnen en er ontstaat dus een ander vegetatietype. In hoeverre en in welke mate effecten door stikstofdepositie optreden, is afhankelijk van lokale factoren als hydrologische conditie, fosforgehalten, zuurgraad en het gevoerde beheer.

De toename als gevolg van werkverkeer leidt tot een eenmalige depositie, verspreid over een periode van vier jaar. Omdat het hier om een eenmalige bijdrage gaat voor de duur van de Versterking, is het hier onder de effecten van de aanlegfase ingedeeld. In bijlage 8.6 van het bijlagenboek is een berekening opgenomen van de stikstofdepositie als gevolg van de aanlegfase.

Gevoelige natuurwaarden

Relevant voor de veranderende depositie van stikstof zijn stikstofgevoelige natuurwaarden (zowel habitattypen als leefgebieden van kwalificerende soorten) in een overbelaste situatie. Gevoelige natuurwaarden zijn die natuurwaarden die:

- gevoelig of zeer gevoelig zijn voor de depositie van stikstof volgens Van Dobben *et al.*, 2012 én;
- de achtergronddepositie¹⁵ (al dan niet met de depositie als gevolg van de Versterking) de kritische depositiewaarde¹⁶ van het gevoelige habitatype overschrijdt én;
- als gevolg van de werkzaamheden een toename van de stikstofdepositie ontvangt.

Reikwijdte

Natura 2000-gebieden

De werkzaamheden leiden tot een uitstoot van stikstof door de motoren van schepen (zandhoppers), machines (boosters en shovels/bulldozers) en voertuigen (vrachtwagens). Derhalve is er in het kader van het Programma Aanpak Stikstof voor alle projecten van het Hoogwaterbeschermingsprogramma stikstofruimte aangevraagd. Aan de hand van de benodigde inzet van materieel en de uitvoeringsduur is berekend of de Versterking binnen de stikstofruimte past die voor Markermeerdijken gereserveerd is. De uitgangspunten en de berekening zijn opgenomen in bijlage 8.6 van het bijlagenboek. De resultaten van de berekening laten zien dat

¹⁵ De aanwezige stikstofdepositie in de huidige situatie waarin de bijdrage van verkeer, industrie, verkeer, landbouw, etc. is meegenomen.

¹⁶ Het niveau van de stikstofdepositie waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast (Van Dobben *et al.*, 2012).

voor de volgende stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden de stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden tijdelijk hoger is dan 0,05 mol N/ ha x jr (maximale waarde is 0,12 mol N/ha x jr):

- IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske;
- Eilandspolder;
- Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder;
- Naardermeer;
- Schoorlse Duinen;
- Noordhollands Duinreservaat;
- Oostelijke Vechtplassen;
- Kennemerland-Zuid;
- Polder Westzaan.

In de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang liggen geen kwalificerende, stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden (pas.natura2000.nl).

5.2.7 Connectiviteit/versnippering

Connectiviteit is de mate waarin verschillende natuurgebieden of delen van leefgebieden van soorten met elkaar verbonden zijn. Versnippering is het verstoren van deze connectiviteit en kan er toe leiden dat verschillende delen van het leefgebied niet meer bereikbaar en beschikbaar zijn, en zou daarmee effecten kunnen hebben op aantallen en/of verspreiding van soorten. Versnippering is een indirect effect dat afhangt van andere directe effecten als ruimtebeslag en verstoring. Daarom wordt connectiviteit/versnippering niet apart uitgewerkt in de effectbeoordeling, maar wordt deze gerelateerd aan directe effecten die optreden.

5.3 Effecten van de beheerfase

Effecten van de beheerfase zijn het gevolg van de dijkversterking en de nieuwe activiteiten die hiermee samenhangen. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de mogelijke effecten, de relevante natuurwaarden voor die effecten en de reikwijdte van de effecten.

5.3.1 Ruimtebeslag

Ruimtebeslag is een effect van de beheerfase dat al optreedt in de aanlegfase en is daarom in de aanlegfase uitgewerkt. Zie §5.2.1.

5.3.2 Hydrologische effecten

Beschrijving van effect

Hydrologische effecten zijn die effecten die een verandering van de (grond)waterstanden ten opzichte van het maaiveld tot gevolg heeft. De dijkversterking kan op de volgende manieren hydrologische effecten hebben:

- Directe effecten op het grondwater. Doordat de dijk bijvoorbeeld minder doorlatend wordt, of de afstand van het binnenland tot het Markermeer wordt vergroot is het mogelijk dat de (grond)waterstand van het achterland verandert. Daar waar een oeverdijk wordt aangelegd, wordt het peilbeheer aangepast door de aanwezigheid van het tussenwater. Het gaat hier slechts om centimeters en het effect is op afstand van 50 meter van de kruin niet meer merkbaar. Op de locatie van de oeverdijk zijn de grondwaterstanden dusdanig diep dat effecten op natuur binnendijs uitgesloten zijn (Meuwese, 2016). Daar waar geen oeverdijk wordt aangelegd, wijzigt het peilbeheer niet en vindt geen permanente ontgraving plaats. Daarom wijzigt de grondwaterstand niet. Kortom: de dijkversterking leidt niet tot merkbare wijzigingen in de (grond)waterstanden binnendijs.

- Daarnaast leidt de nieuwe dijk tot zetting van de bodem. Dit betekent concreet dat de bodem door de druk van de dijk en maatregelen lager komt te liggen en dit kan effecten hebben op de hydrologie. Op het moment dat de bodem licht daalt en de waterstanden gelijk blijven, wordt het dus natter.
In de zone met een horizontale afstand vanaf de teen van de tijdelijke ophoging van 0 tot 10 meter vanaf de teen van de tijdelijke ophoging, is sprake van een reële kans op zettingen van 5-10 cm. In de zone met een horizontale afstand vanaf de teen van de tijdelijke ophoging van 10 tot 20 meter vanaf de teen van de tijdelijke ophoging is sprake van een kleine kans op zettingen van 1-2 cm. Buiten de zone van 20 meter vindt vrijwel geen zetting plaats (minder dan 1 cm).¹⁷ Deze waarden zijn gecorrigeerd ten opzichte van de autonome zettingen. Gesteld kan worden dat de zettingen als gevolg van de ophoging beperkt zijn, zeker in verhouding met de verwachte autonome daling van de bodem van 10 cm in het noordelijk deel tot 40 cm in het zuidelijk deel. Zetting is beperkt en leidt niet tot een wezenlijke verandering van hydrologische omstandigheden. Als er sprake is van een verandering, dan gaat het hier om een vernatting die positief is voor de aanwezige natuurwaarden (buiten Natura 2000-gebied, voornamelijk moeras en weidevogelleefgebied).
- Voor de bestaande voorlanden die tussen de huidige dijk en de oeverdijk komen te liggen is er sprake van een dubbel effect. In de eerste plaats verandert het peilregime: dit wordt omgekeerd. Effectief betekent dit dat het winterpeil ongeveer gelijk blijft en dat het zomerpeil ongeveer 40 cm lager wordt dan in de huidige situatie. Daarnaast zal er vrijwel geen sprake meer zijn van golfbeloop. In de huidige situatie is bij het bij hoge waterstanden en bij juiste windrichting (oost, zuidoost) mogelijk dat het water opstuwt bij de voorlanden waardoor overstroming plaatsvindt. Gezien de beperkte omvang van het tussenwater, neemt de kans op het optreden van dit effect aanzienlijk af.

Kort samengevat: met uitzondering van de bestaande voorlanden die achter de oeverdijk komen te liggen, is er geen sprake van hydrologische veranderingen. Voor de voorlanden is er wel sprake van een verandering, het is belangrijk dat de effecten voor natuur voor de voorlanden in beeld worden gebracht.

Gevoelige natuurwaarden

Voor het hydrologische effect zijn die soorten relevant die gevoelig zijn voor een verandering van de waterstanden. Dat gaat om soorten die afhankelijk zijn van hoge waterstanden. In dit geval moet gedacht worden aan planten met specifieke eisen aan de groeiplaats, bijvoorbeeld in moerassen en veenweides. Ook voor weidevogels geldt dat deze natte gebieden nodig hebben, omdat alleen bij hoge waterstanden de bodemfauna waar weidevogels afhankelijk van zijn, dusdanig hoog in de bodem voorkomen dat deze te bereiken tijdens het foerageren.

Reikwijdte

Het hydrologische effect beperkt zich tot de bestaande voorlanden die tussen de huidige dijk en de oeverdijk komen te liggen. Deze maken geen deel uit van Natura 2000-gebieden.

¹⁷ Met D-Settlement zijn de zettingen na 5 jaar berekend op afstand 5 meter, 10 meter en 20 meter.

5.3.3 Verstoring boven land en water door geluid en beweging

Beschrijving van het effect

Bij verstoring door werkzaamheden is niet te onderscheiden of de verstoring wordt veroorzaakt door geluid of optische effecten. Deze vormen van verstoring treden tegelijkertijd op. De veroorzaakte verstoring is dan ook een combinatie van geluid en beweging die leidt tot een reactie. Geluid en optische prikkels zijn belangrijke factoren in de verstoring van fauna. Verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot het verlaten van het leefgebied of bijvoorbeeld een afname van de reproductie. Er kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continue verstoring door bijvoorbeeld geluid (Broekmeyer, 2005).

De dijkversterking zelf leidt in de gebruiksfase niet tot een verandering van geluid en beweging. In samenhang met de dijkversterking zijn echter een drietal zaken die wel leiden tot een toename van geluid en beweging in de gebruiksfase:

- Doorlopende fietsverbinding tussen Amsterdam en Hoorn. Uit onderzoek van Goudappel Coffeng (2016) blijkt dat er als gevolg van de maatregelen langs de dijk een toename van 13% meer fietsers te verwachten is op de stukken met minimale aanpassing en 30% voor de delen met een grote aanpassing. Dit betekent: *'De recreatieve fietspaden kennen een gemiddelde fietsintensiteit tussen de 500 en 1.000 fietsers per etmaal in de gemeten periode. Omgerekend naar het aantal recreatieve fietsers op jaarbasis hebben de meeste vergelijkbare routes een intensiteit van circa 400 recreatieve fietsers per etmaal. Dit komt overeen met maximaal 870 fietsers op een zomerweekenddag in de huidige situatie en circa 1.000 fietsers rekening houdend met 15% autonome groei de komende 10 jaar.'* Het drukste deel is het deel tussen Durgerdam en Monnickendam. Het deel tussen Katwoude en Hoorn is minder druk. Bij een bestaande fietsintensiteit van 150-320 fietsers per etmaal zijn in de toekomst circa 170 – 360 fietsers per etmaal (jaargemiddeld) te verwachten.
- Recreatiestrand bij Hoorn. De gemeente Hoorn wil een deel van de oeverdijk ontwikkelen tot een strand waar intensieve recreatie plaatsvindt.
- Parkeerplaats bij Hoorn. Een deel van de oeverdijk wordt ingericht als parkeerplaats. Dit gebeurt aan de binnenzijde van de oeverdijk ter hoogte van het recreatiestrand.

Op de Uitdammerdijk (Waterland, module 15) is er ook een aanpassing voorzien met betrekking tot recreatiepaden: er komt een onverhard wandelpad op dezelfde afstand van het water waar nu het fietspad ligt, op een getrappt profiel van de dijk. Het fietspad komt verder van het water te liggen dan in de huidige situatie. Het wordt een graspad zonder verdere voorzieningen, en er is geen toename van wandelaars voorzien. De verstoring verandert hier dus niet.

Gevoelige natuurwaarden

Diersoorten zijn gevoelig voor verstoring op het land en op het water, met uitzondering van vissen die alleen gevoelig zijn voor verstoring onder water.

Reikwijdte

Als gevolg van de Versterking zijn er twee aspecten die in de beheerfase leiden tot een toename van verstoring:

1. Intensivering van recreatie.
2. Verandering van de locatie van recreatie.

Van de intensivering van recreatie is niet zonder meer te stellen dat dit leidt tot meer effecten. Voor verschillende vogelsoorten is een enkele fietser of wandelaar meer verstoring, dan een voortdurende aanwezigheid van verstoring: meer recreatie betekent niet automatisch meer effecten. In de huidige situatie is er al sprake van een gebied met aanzienlijke recreatie, waardoor gedurende de dag vrijwel continu sprake is van verstoring. Een toename van recreanten verandert daarom niet de verstoring. De toename op zichzelf leidt derhalve niet tot effecten. De

mogelijke verandering van locatie van recreatie daarentegen wel: daar waar momenteel geen recreatie plaatsvindt, kan gerecreëerd worden als gevolg van de ontwikkeling. De focus van het onderzoek naar geluid en beweging richt zich daarom vooral op veranderingen van de locatie van recreatie.

Over de specifieke effecten van recreatie is vooral voor vogels onderzoek gedaan. Belangrijk hierbij is het onderzoek van Krijgsveld *et al.* (2004; 2008) naar de verstoringafstanden van vogels bij recreatie.¹⁸ Vogels worden hier gebruikt als indicatorsoort om de reikwijdte van effecten te bepalen. Bij gebrek aan informatie over ingreep-effect-relaties voor andere soortgroepen wordt de drempelwaarde van vogels ook gebruikt om de reikwijdte van effecten te bepalen. Aangenomen wordt dat verstoring van andere soortgroepen dan vogels in mindere mate optreedt dan de verstoring van vogels, gezien de sterke afhankelijkheid van vogels van vocale communicatie en zicht. Met andere woorden: geluid en optische prikkels zijn zaken waar vogels snel verstoord door worden. Deze aanpak leidt daarmee voor andere soortgroepen tot een overschatting van de effecten, omdat deze soorten minder goed zicht hebben en/of minder afhankelijk zijn van vocale communicatie. Het gebruik van vogels als indicatorsoort voor deze ingreep-effect-relatie betreft een worst case benadering. Daar waar mogelijk, of noodzakelijk, wordt later in deze toetsing wel gekeken voor specifieke soorten welke vormen van verstoring zorgen voor het effect.

Voor vogels is de dosis-effect-relatie voor verstoring door recreatie in bepaalde gevallen goed gekwantificeerd. Voor verstoring door waterrecreatie worden doorgaans verstoringafstanden van enkele tientallen tot enkele honderden meters gehanteerd (Krijgsveld *et al.*, 2008). Dit is gebaseerd op de combinatie van geluid met optische verstoring. In bepaalde gevallen kan ook gewenning optreden, bijvoorbeeld bij continu geluid of gebruik van bestaande vaste vaarroutes. Vanwege de onzekerheid in hoeverre gewenning optreedt, is bij het bepalen van het effect vanuit een worst case benadering uitgegaan dat geen gewenning optreedt. Daarom kunnen de beschreven afstanden een overschatting zijn.

De reactie op verstoring is voor veel soorten afhankelijk van het specifieke leefgebied. Soorten op het land reageren anders op verstoring dan vogels die voornamelijk op het water leven. Bovendien is het type verstoring in dat geval ook nog bepalend voor het effect. Voor de Markermeerdijken zijn de soorten die hoofdzakelijk voorkomen (of verwacht worden) grofweg in te delen in grasetende watervogels, moerasvogels, viseters, eenden en weidevogels. Hieronder volgt een analyse van een aantal vogelsoorten en de verstoringgevoeligheid en -afstand van deze soortgroepen.

¹⁸ Er is dus geen gebruik gemaakt van geluidscontouren zoals dit wel is gedaan voor de aanlegfase, zie §5.2.2. Recreatie leidt namelijk tot minder geluid, maar met name tot optische prikkels. Het onderzoek van Krijgsveld *et al.* (2004; 2008) is bovendien specifiek voor recreatie en daarmee de best beschikbare informatie.

Tabel 5: Analyse van de verstoring gevoeligheid en verstoringafstanden voor vogels. De gekozen vogels zijn vogels waarvan bekend is dat deze voorkomen in en rond het plangebied omdat deze kenmerkend zijn voor omliggende natuurgebieden. Vogels kunnen ook kenmerkend of gewenst zijn in een bepaalde biotoop^{19 20}.

Soort	Waarom soort gekozen?	Verstoring gevoeligheid (Krijgsveld <i>et al.</i> , 2008)	Verstoring-afstand (Krijgsveld <i>et al.</i> , 2008)	Opmerking
<i>Weide en water: Grasetende watervogels</i>				
Grauwe gans	Aandachtssoort graslanden / N2000 Markermeer en Zeevang	Gemiddeld, effecten op populatie zijn waarschijnlijk matig. Meest gevoelig voor water- en landrecreatie.	1-100 (gemiddeld 17) meter.	500 meter is gezien bij broedparen in Zweden in gebieden zonder mensen. 10-50 meter is geobserveerd in de Vechtplassen.
Brandgans	Aandachtssoort graslanden / N2000 Markermeer	Groot, gemiddeld tot groot in graslanden. Effecten op populatie zijn waarschijnlijk matig.	Onderzochte verstoringafstanden zijn groot, maar dat gaat over luchtrecreatie.	Land- en luchtrecreatie.
Smient	Aandachtssoort graslanden / N2000 Markermeer en Zeevang	Gemiddeld, effecten op populatie zijn waarschijnlijk matig. Meest gevoelig voor waterrecreatie en landrecreatie langs oevers.	gemiddeld 90 meter.	Gevoelig voor wandelaars.
Kolgans	Aandachtssoort graslanden / N2000 Zeevang	Groot, maar gemiddeld voor graslanden. Populatie-effecten zijn matig.	25-100 (gemiddeld 47) meter.	Meest negatieve effecten door landrecreatie.
<i>Moeras</i>				
Grote karekiet	Aandachtssoort moeras	Matig, populatie-effecten zijn afwezig. Wanneer rietkragen niet betreden worden is er waarschijnlijk weinig effect van recreatie.	In Krijgsveld <i>et al.</i> zijn voor deze soorten geen verstoringafstanden gegeven voor deze soorten.	Grootste effect van kanoërs, roei- en motorboten.
Roerdomp	Aandachtssoort moeras	Gemiddeld tot groot. Soort broedt echter ook in recreatiegebieden, waarbij vlak bij wandelpaden gebroed kan worden.	In de Passende Beoordeling voor het Reevediep (Oudejans, 2013) wordt uitgegaan van 150 meter voor waterrecreatie.	Mate van verstoring is groter naarmate een groter deel van het broed- en foerageergebied toegankelijk is. Daadwerkelijk betreden van moeras leidt tot verstoring.
Krooneend	Aandachtssoort moeras / N2000 Markermeer	Groot, zeer verstoring gevoelig. Om te rusten heeft de soort echt dekking nodig (overhangende bomen). 's Nachts wordt gevoerageerd op kranswieren.	-	Vooraf gevoelig voor waterrecreatie.

¹⁹ De genoemde soorten komen niet per se voor langs het hele dijktraject, maar worden gebruikt als indicator voor mogelijke verstoringafstanden en worden gebruikt om verstoringafstanden voor biotopen te gebruiken.

²⁰ Let op: de indeling die in deze tabel aangehouden wordt, verschilt van de indeling in tabel 13 waar een indeling van kwalificerende vogelsoorten op basis van functie wordt gegeven. In deze tabel wordt een indeling op basis van biotoop aangehouden, in tabel 13 zijn alleen kwalificerende soorten ingedeeld op basis van functie om effecten in het kader van Natura 2000 op die functie te kunnen beschrijven.

Soort	Waarom soort gekozen?	Verstoringsgevoeligheid (Krijgsveld <i>et al.</i> , 2008)	Verstorings-afstand (Krijgsveld <i>et al.</i> , 2008)	Opmerking
Blauwborst	Aandachtssoort moeras	Matig, soort weinig verstoringsgevoelig. Hoe meer dekking, hoe minder verstoring een effect heeft.	-	Wandelaars hebben het grootste negatieve effect. Grootste deel van de populatie zit in voor recreanten afgesloten gebied.
Zwarte stern	Aandachtssoort moeras / N2000 Markermeer	Gemiddeld, maar broed-, slaap- en nestplaatsen zeer gevoelig. Aanwezigheid van mensen in vestigingsperiode is zeer negatief: soort vestigt zich dan niet, maar ook tijdens voederperiode kunnen de effecten van herhaaldelijk verstoren groot zijn.	-	Gevoelig voor land- en waterrecreatie.
Lepelaar	Aandachtssoort moeras / N2000 Markermeer	In de broedtijd groot. Rust is een vereiste voor broedende vogels.	Gemiddeld 113 meter	Gevoelig voor waterrecreatie en landrecreatie in kustzones.
<i>Water: Viseters</i>				
Aalscholver	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Gemiddeld tot groot in broedtijd, gemiddeld buiten broedtijd. Populatie-effecten zijn waarschijnlijk matig.	Gemiddeld 124 meter	Gevoelig voor waterrecreatie.
Fuut	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Gemiddeld tot groot. Individuen in stedelijk gebied zijn tolerant voor voorspelbare vormen van watersport.	Vaartuig-scheepvaart: gemiddeld 55-300 meter, kitesurfen: gemiddeld 350 meter.	Gevoelig voor waterrecreatie.
Grote zaagbek	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Groot, soort verblijft vooral op grote open wateren.	Scheepvaart: gemiddeld 300 meter.	Gevoelig voor landrecreatie langs het water.
Nonnetje	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Onbekend. Door voorkomen in grote groepen in potentie kwetsbaar.	Watersport: 100 meter.	Gevoelig voor recreatie aan en op het water.
<i>Water: Eenden</i>				
Topper	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Groot, een van de meest storingsgevoelige soorten, omdat de soort overdag foerageert.	Beroepsvaart: 500 meter.	Gevoelig voor waterrecreatie.
Kuifeend	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Groot, soort is relatief gevoelig.	Beroepsvaart: 400 meter.	Gevoelig voor waterrecreatie en landrecreatie langs de oevers.
Tafeleend	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Groot, soort is relatief gevoelig.	Motorboot-beroepsvaart: 150-300 meter.	Gevoelig voor waterrecreatie en landrecreatie langs de oevers.
Krakeend	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Groot, soort is relatief gevoelig.	Zeilboot: 430 meter.	Gevoelig voor waterrecreatie en landrecreatie langs de oevers van vooral foerageergebieden.

Soort	Waarom soort gekozen?	Verstoringsgevoeligheid (Krijgsveld <i>et al.</i> , 2008)	Verstorings-afstand (Krijgsveld <i>et al.</i> , 2008)	Opmerking
Slobeend	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Groot, vooral in de ruitijd.	Zeilboot: 350-430 meter.	Gevoelig voor waterrecreatie.
Brilduiker	Aandachtssoorten Markermeer / N2000 Markermeer	Groot, een van de meest storingsgevoelige soorten, omdat de soort overdag foerageert.	Zeilboot-kitesurfer-scheepvaart: 350-500-625 meter.	Gevoelig voor recreatie aan en op het water.
<i>Weide</i>				
Grutto	Vooral relevant voor weidevogelleefgebied	Gemiddeld. Alleen effecten bij een hoge recreatiedruk.	Niet bekend voor deze soort. Rosse grutto in Nederland: gemiddeld tussen 75-219 meter.	Gevoelig voor wandelaars en honden.
Kievit	Vooral relevant voor weidevogelleefgebied	Gemiddeld. Soort is weinig gevoelig voor verstoring. Alleen bij hoge recreatiedruk zijn er effecten.	Gemiddeld 142 meter.	Gevoelig voor wandelaars en honden.
Wulp	Vooral relevant voor weidevogelleefgebied	Gemiddeld tot groot.	Gemiddeld 140-375 meter.	In broedgebieden wandelaars en honden, buiten broedgebieden waterrecreatie.

Uit tabel 5 zijn aan te houden verstoringsafstanden gebruikt voor de effectbeschrijving. Hierbij zijn de volgende zaken van belang:

- Per biotoop is de maximale gemiddelde verstoringsafstand aangehouden. De meest gevoelige soort is dus als maatgevend gehouden voor een bepaalde biotoop. Hierbij is niet de maximale verstoringsafstand aangehouden omdat de maximale verstoringsafstanden van verschillende onderzoeken aanzienlijk verschillen. Bovendien zijn de grootste afstanden vooral waargenomen bij andere vormen van recreatie (bijvoorbeeld waterrecreatie) dan de recreatievormen die plaatsvinden langs de dijk. Een groot aantal van de soorten waarvan de verstoringsafstanden zijn opgenomen, worden waargenomen langs de dijk binnen de aangehouden verstoringsafstanden. Aanhouden van maximale verstoringsafstanden geeft een overschatting, de maximale gemiddelden die worden aangehouden zijn een meer reëel worst case scenario.
- Per biotoop zijn de volgende aantekeningen te plaatsen:
 - Weide en water: Grasetende watervogels zijn gevoelig voor recreatie, ongeacht of dit langs het water of op grotere afstand plaatsvindt.
 - Moeras: Moerasvogels zijn alleen gevoelig voor recreatie daar waar dit in het moeras plaatsvindt. Voor de meeste soorten is geen verstoringsafstand bekend, alleen voor de lepelaar zijn gegevens beschikbaar.
 - Water: Viseters en eenden zijn gevoelig voor recreatie in het water en langs de oevers. Alleen als recreatie langs de oevers plaatsvindt, vindt verstoring plaats. Dit wordt ook bevestigd door Schekkerman *et al.* (2008) Zij stellen dat watervogels minder gevoelig lijken voor verstoringsbronnen op het land in vergelijking met verstoring vanaf het water. Zij vonden ook dat rustende- en foeragerende vogels direct aan de oever of dijkvoet aanzienlijk verstoord worden (wegzwemmen, wegvliegen) wanneer mensen langs de oever lopen of fietsen of plotseling stil staan of op de dijk verschijnen.
 - Weide: Bij weidevogels leiden vooral wandelaars tot verstoring. Uit onderzoek van

Krijgsveld *et al.* (2013) blijkt dat het effect van fietspaden beperkt is, maar concrete onderzoeksgegevens zijn volgens het onderzoek weinig voorhanden. Fietsen lijkt wel het minst verstoring, waarschijnlijk omdat fietsers zich voorspelbaar en over paden voortbewegen en relatief snel een locatie passeren. Het effect van fietsers, is in tegenstelling tot wandelaars, vrijwel gericht niet gericht onderzocht.

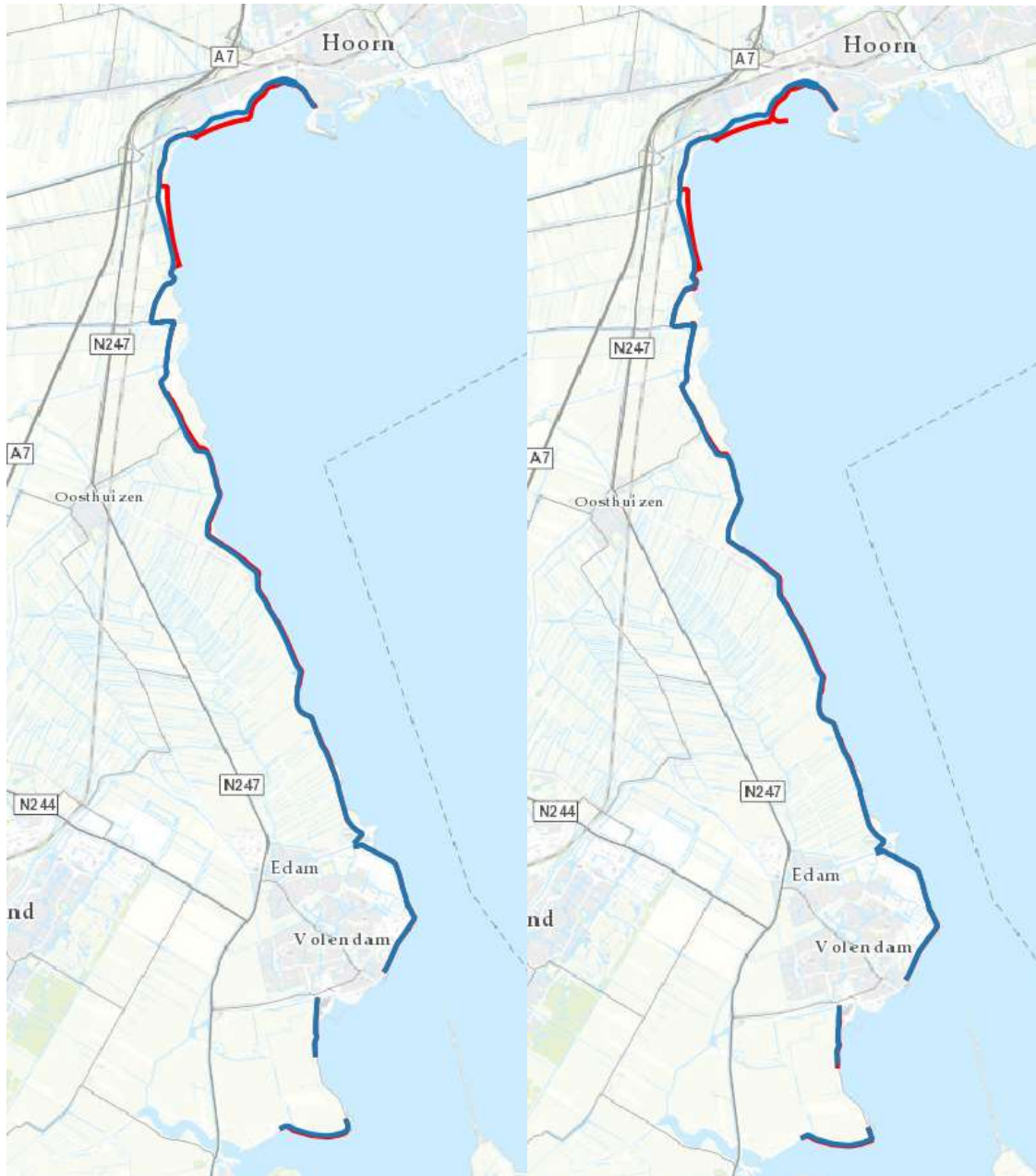
- Een maximale verstoringafstand betekent niet dat de dichtheid van vogels tot deze afstand nul is bij het optreden van een dergelijke verstoring. De verstoringafstand is de maximale afstand waarop effecten op vogels zijn waargenomen. Het uitgangspunt is dat de verstoring bij de verstoringbron maximaal is en alle vogels worden weggejaagd. Op de maximale verstoringafstand is de verstoring door recreatie minimaal en net daarbuiten worden dus geen vogels meer verjaagd. Dit betekent dat er sprake is van een geleidelijke afname van verstoring waarbij hoe verder van de bron gekeken wordt, hoe minder vogels reageren op de verstoring, waarbij het effect op maximale afstand minimaal zijn.

De Versterking voorziet ook in aanpassing van recreatieve voorzieningen. Tabel 6 geeft een overzicht van de in deze toetsing aangehouden verstoringafstanden per biotoop. Op deze manier wordt in de ruimte inzichtelijk gemaakt welke gebieden geschikt blijven en welke minder geschikt zijn als leefgebied bij recreatie.

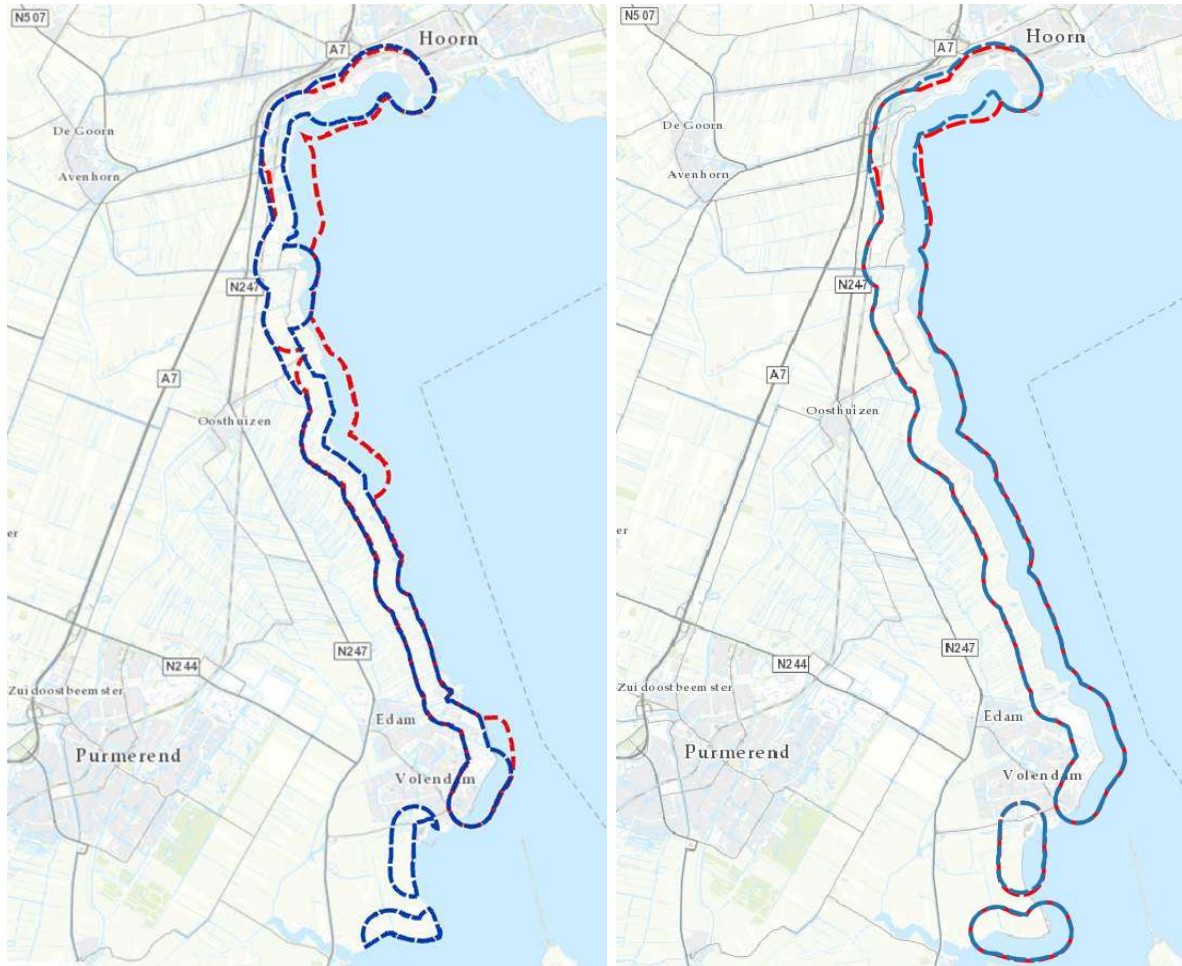
Tabel 6: Voor de beoordeling aan te houden verstoringafstanden voor verschillende soortgroepen. Hierbij zijn de gegevens uit tabel 5 gebruikt en een worst case aangehouden.

Soort (biotoop)	Waar?	Aan te houden verstoringafstand
Grasetende watervogels (weide en water)	Daar waar recreatie plaatsvindt en geen afscherming aanwezig is (bijvoorbeeld een dijk).	100 meter
Moerasvogels (moeras)	Daar waar recreatie plaatsvindt in of aan de randen van moeras.	113 meter
Eenden (water)	Daar waar recreatie plaatsvindt in of aan de rand van het water.	500 meter
Watervogels (water)		350 meter
Weidevogels (weide)	Wandelaars (deze afstand wordt als worst case tevens voor fietsers aangehouden).	375 meter

Bovenstaande afstanden zijn gebruikt om de verandering van verstoring in de beheerfase te bepalen. Voor de effectbepaling wordt de verschuiving van de verstoringcontouren gebruikt, waarbij een vergelijking van de verstoring van de huidige recreatie wordt vergeleken met de verstoring van de recreatie in de beheerfase. Dit betekent dat daar waar de ligging van fiets- en wandelpaden wezenlijk verandert, er sprake is van een effect. Verplaatsingen van fiets- en wandelpaden doen zich alleen voor in een deel van het traject in module 2 t/m 12. De verstoringcontouren van het fietspad in de huidige situatie en na afronding van de dijkversterking is weergegeven in afbeelding 20.



Afbeelding 19: Ligging van de fietsverbinding (links) in de huidige (blauw) en nieuwe situatie (rood) en wandelpad (rechts) in de huidige (blauw) en nieuwe situatie (rood). Als alleen een blauwe lijn zichtbaar is, dan overlappen de routes met elkaar.



Afbeelding 20: Maximale verstoringscontouren fietspad (links) in huidige situatie (blauw) en na afronding van de dijkversterking (rood). Verstoringscontouren wandelpad (rechts) in huidige situatie (blauw) en na afronding van de dijkversterking (rood). Ten zuiden van het hier afgebeelde traject doen zich geen wezenlijke veranderingen van de locatie van recreatie voor en is geen sprake van verandering van de verstoringscontouren.

5.3.4 Vermesting en verzuring (stikstofdepositie)

Beschrijving van effect

Stikstofdepositie leidt tot veresting ('verrijking') van ecosystemen via de lucht (droge en natte neerslag van ammoniak en stikstofoxiden). De groei in veel natuurlijke landecosystemen zoals bossen, vennen, duinen en heidevelden worden gelimiteerd door de beschikbaarheid van stikstof. Het gevolg van stikstofdepositie is dat deze extra stikstof extra groei geeft. Daarbij is de beschikbaarheid van stikstof bepalend voor de concurrentieverhoudingen tussen de plantensoorten. Als de stikstofdepositie boven een bepaald kritisch niveau komt, kan een beperkt aantal plantensoorten sterk toenemen ten koste van meerdere andere. Hierdoor neemt de biodiversiteit af. Vooral (veelal soortenrijke) kruidenvegetaties met plantensoorten die langzaam groeien, klein en laag blijven en die zijn aangepast aan een situatie van permanent 'voedselgebrek' zijn gevoelig voor veresting. Stikstofdepositie kan leiden tot verrijking van de voedselsituatie ('veresting'), waardoor grotere, sneller groeiende en meer concurrentiekrachtige planten de soortenrijke vegetaties kunnen overwoekeren ('verruiging').

Stikstofdepositie kan ook verzurend werken, waarbij bodem en grondwater chemisch van karakter veranderen en waardoor soorten en habitats van basische, neutrale en zwak zure omstandigheden kunnen verdwijnen. De oorspronkelijk aanwezige planten worden daarbij vrijwel geheel verdrongen en/of verdwijnen en er ontstaat dus een ander vegetatietype. In hoeverre en in welke mate effecten door stikstofdepositie optreden, is afhankelijk van lokale factoren als hydrologische conditie, fosforgehalten, zuurgraad en het gevoerde beheer.

Door de aanleg van de parkeerplaats bij Hoorn is er naar verwachting sprake van een kleine toename van recreatief gemotoriseerd verkeer. Dit leidt tot een kleine permanente toename van stikstofdepositie. Er zijn geen veranderingen in de wegenstructuur of -inrichting voorzien. In bijlage 8.5 van het bijlagenboek is een berekening opgenomen van de permanente verandering in stikstofdepositie als gevolg van de beheerfase.

Gevoelige natuurwaarden

Relevant voor de veranderende depositie van stikstof zijn stikstofgevoelige natuurwaarden (zowel habitattypen als leefgebieden van kwalificerende soorten) in een overbelaste situatie. Gevoelige natuurwaarden zijn die natuurwaarden die:

- gevoelig of zeer gevoelig zijn voor de depositie van stikstof volgens Van Dobben *et al.*, 2012 én;
- de achtergronddepositie²¹ (al dan niet met de depositie als gevolg van de Versterking) de kritische depositiewaarde²² van het gevoelige habitatype overschrijdt én;
- als gevolg van de permanente veranderingen een toename van de stikstofdepositie ontvangt. De uitgevoerde berekening is opgenomen in bijlage 8.5 van het bijlagenboek.

Reikwijdte

In de beheerfase heeft alleen de nieuwe parkeerplaats bij Hoorn mogelijk een aantrekkende werking op verkeer. Verder is er geen sprake van toename van stikstofdepositie. In AERIUS is een indicatieve berekening gedaan om na te gaan of er mogelijk een probleem is met stikstofdepositie van extra verkeer door gebruik van de parkeerplaats bij Hoorn en de aanrijroute naar de parkeerplaats. Hierbij zijn worst case uitgangspunten gehanteerd:

- Naar verwachting bestaat een deel van de verkeersbewegingen uit verplaatsing van verkeer dat in de huidige situatie al aanwezig is. In de berekening is al het verkeer behandeld als nieuw verkeer, wat dus een overschatting geeft van de nieuwe verkeersbewegingen.
- Er is uitgegaan van 1000 motorvoertuigen per etmaal (elke plek van de in totaal 500 plekken wordt elke dag 2x gebruikt). Dit is naar verwachting een overschatting van het daadwerkelijke gebruik.

Uit de berekening (zie bijlage 8.5 van het bijlagenboek) blijkt dat er in de beheerfase geen sprake is van stikstofdepositie hoger dan de drempelwaarde in gevoelige Natura 2000-gebieden.

Uit de berekeningen blijkt dat in de beheerfase voor geen van de gevoelige Natura 2000-gebieden de stikstofdepositie stijgt tot boven de drempelwaarde van 0,05 mol N/(ha × jr.). Dit betekent dat er geen gevoelige natuurwaarden binnen de reikwijdte van dit effect liggen. Er is geen sprake van permanente effecten. De permanente stikstofdepositie is zo gering, dat deze niet leidt ecologisch meetbare en merkbare effecten, zie ook bijlage 8.31 voor meer informatie.

²¹ De aanwezige stikstofdepositie in de huidige situatie waarin de bijdrage van verkeer, industrie, verkeer, landbouw, etc. is meegenomen.

²² Het niveau van de stikstofdepositie waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast (Van Dobben *et al.*, 2012a)

5.3.5 Connectiviteit/versnippering

Versnippering is een indirect effect dat in de beheerfase afhangt van verstoring. Daarom wordt connectiviteit/versnippering niet apart uitgewerkt in effectbeoordeling, maar wordt deze gerelateerd aan verstoring tijdens de beheerfase.

Daarnaast is het mogelijk dat de dijkversterking juist kansen biedt voor natuurontwikkeling. Het ontwikkelen van natuur kan de connectiviteit juist versterken door het creëren van nieuwe verbindingen. In het geval van een positief effect is er geen sprake van versnippering, maar van ontsnippering. De reikwijdte van het ontsnipperend effect is afhankelijk van de mate waarin de nieuwe dijk een nieuwe verbinding vormt. Dit is per soort bekeken en hiervoor is bij voorbaat geen reikwijdte te geven.

5.4 Conclusie afbakening

5.4.1 Reikwijdte

Uit dit hoofdstuk volgt dat de effecten en reikwijdtes die zijn opgenomen in tabel 7 relevant zijn voor deze toetsing.

Tabel 7: Overzicht van de relevante effecten voor deze toetsing.

Effect	Reikwijdte
<i>Aanlegfase</i>	
Ruimtebeslag	Ruimtebeslag nieuwe dijk, en werkgebied (werkstroken, voorbelasting, toegangseu, depots met gebaggerd materiaal, loswal)
Verstoring boven land en water van geluid en beweging	45 dB(A)-contour van de werkzaamheden
Verstoring onder water door geluid en beweging	Werkgebied en aangrenzende wateren
Vermesting en verzuring (stikstofdepositie)	Groot gebied, met diverse Natura 2000-gebieden, zie §5.4.2
Vertroebeling en sedimentatie	Werkzaamheden: Werkgebied en aangrenzende wateren. Erosie/verspreiding vanuit depots met gebaggerd materiaal uit de tijdelijke toegangseu: gehele watersysteem
Verlichting	Werkgebied en aangrenzende gebieden
Connectiviteit/versnippering	Afhankelijk van optredende effecten
<i>Beheerfase</i>	
Ruimtebeslag	Ruimtebeslag nieuwe dijk
Hydrologische effecten	Voorlanden tussen huidige dijk en oeverdijk
Verstoring boven land en water van geluid en beweging	100 – 500 m van nieuwe recreatievoorzieningen
Connectiviteit/versnippering	Afhankelijk van optredende effecten

5.4.2 Relevante Natura 2000-gebieden

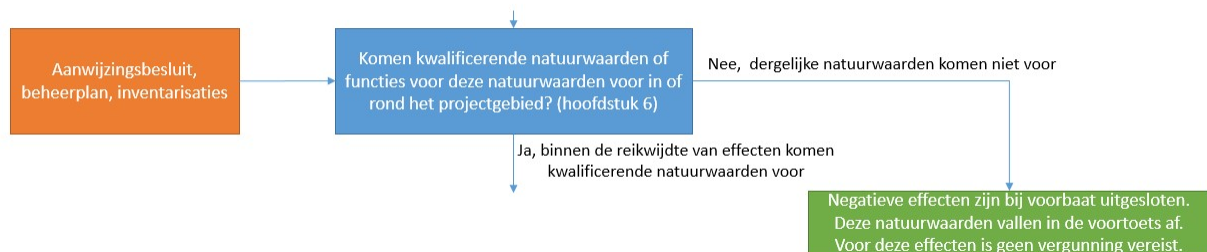
Binnen de reikwijdte van de effecten als beschreven hierboven liggen de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang. De effecten op deze gebieden worden in beeld gebracht. Het mogelijke effect van stikstofdepositie tijdens de uitvoering reikt verder. De volgende Natura 2000-gebieden liggen binnen de reikwijdte van dit effect:

- IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske;
- Eilandspolder;
- Naardermeer;
- Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder;
- Schoorlse Duinen;
- Noordhollands Duinreservaat;
- Oostelijke Vechtplassen;
- Polder Westzaan;
- Kennemerland-Zuid.

6 Aanwezigheid kwalificerende waarden

6.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn de effecten van de Versterking bepaald en de reikwijdte van deze effecten. In dit hoofdstuk is beschreven welke kwalificerende natuurwaarden, of functies voor deze natuurwaarden, aanwezig zijn binnen de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang. De overige Natura 2000-gebieden binnen de reikwijdte zijn alleen relevant vanwege stikstofdepositie. De in dat kader relevante natuurwaarden zijn opgenomen in bijlage 8.31 van het bijlagenboek. Voor de Natura 2000-gebieden is aan het einde van dit hoofdstuk bekend welke kwalificerende natuurwaarden aanwezig zijn binnen de reikwijdte van de effecten. Dit vormt de basis voor de Voortoets die in het volgende hoofdstuk wordt uitgewerkt.



Afbeelding 21: Schematische weergave van het onderwerp van hoofdstuk 6. Zie voor het volledige overzicht afbeelding 14 in hoofdstuk 4. Met blauw is het onderwerp van het hoofdstuk weergegeven, met oranje de input en met groen een mogelijke uitkomst. Het kan ook mogelijk zijn dat de uitkomst leidt tot de noodzaak tot uitwerking in een volgend hoofdstuk. Dat is aangegeven met de pijl omlaag.

6.2 Markermeer & IJmeer

6.2.1 Instandhoudingsdoelstellingen

In 2009 is het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Hierna zijn de instandhoudingsdoelstellingen opgenomen die voor Markermeer & IJmeer gelden in het kader van de Habitatrictlijn.

Begin 2018 is het Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrictlijngebieden vanwege aanwezige waarden gepubliceerd (Ministerie van LNV, 2018). De instandhoudingsdoelstellingen die zijn toegevoegd, zijn in deze rapportage meegenomen.

Tabel 8: Instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen voor Markermeer & IJmeer (Ministerie van LNV, 2009). (*: prioritair, = : behoud, > : uitbreiding / verbetering).

Code	Habitatype (verkorte naam)	Omvang	Kwaliteit
H3140	Kranswierwateren	=	=
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (ontwerp aanwijzing) ²³	=	=

²³ Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrictlijngebieden vanwege aanwezige waarden (Ministerie van LNV, 2018).

Tabel 9: Instandhoudingsdoelstellingen voor Habitatrichtlijnsoorten voor Markermeer & IJmeer (Ministerie van LNV, 2009). (= : behoud, > : uitbreiding / verbetering).

Code	Habitatrichtlijnsoort	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Populatie
H1163	Rivierdonderpad	=	=	=
H1163	Kleine modderkruiper (ontwerp aanwijzing) ²⁴	=	=	=
H1318	Meervleermuis	=	=	=

Op 30 juli 2012 heeft het Ministerie van EL&I (nu LNV) de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer aangepast. In het besluit is weergegeven dat 'de Habitatrichtlijnsoort meervleermuis (H1318, *Myotis dasycneme*) [...] als complementair doel [komt] te vervallen voor het gedeelte van het Markermeer & IJmeer dat alleen onder de Vogelrichtlijn valt'. Dit betekent dat de toetsing aan de Wet natuurbescherming zich voor deze soort beperkt tot de functie van het Habitatrichtlijndeel van het Natura 2000-gebied, te weten een deel van de Gouwezee (afbeelding 13) en effecten als gevolg van externe werking. Hierna zijn de instandhoudingsdoelstellingen opgenomen die voor Markermeer & IJmeer gelden in het kader van de Vogelrichtlijn.

Tabel 10: Instandhoudingsdoelstellingen voor Vogelrichtlijnsoorten voor Markermeer & IJmeer (Ministerie van LNV, 2009).

Code	Vogelrichtlijnsoorten	Broedvogel	Niet-broedvogel	Instandhoudingsdoelstellingen per soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied, met per soort de minimale grootte van de populatie (aantal broedparen voor broedvogels) / seizoensgemiddelde (aantal voor niet-broedvogels)
A005	Fuut		X	170
A017	Aalscholver	X	X	8000 broedparen (populatie IJsselmeergebied)/ 2600.
A034	Lepelaar		X	2
A043	Grauwe gans		X	510
A045	Brandgans		X	160
A050	Smient		X	15600
A051	Krakeend		X	90
A056	Slobeend		X	20
A058	Krooneend		X	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.
A059	Tafeleend		X	3200
A061	Kuifeend		X	18800
A062	Topper		X	70
A067	Brilduiker		X	170
A068	Nonnetje		X	80
A070	Grote zaagbek		X	40
A125	Meerkoet		X	4500
A177	Dwergmeeuw		X	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.
A193	Visdief	X		630 broedparen / -
A197	Zwarte stern		X	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.

In de volgende paragrafen wordt per instandhoudingsdoelstelling het voorkomen van het habitatype/de soort in (de omgeving van) het plangebied beschreven.

²⁴ Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden (Ministerie van LNV, 2018).

6.2.2 Habitattypen

De aanwezigheid van de habitattypen Kranswierwateren en Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden is alleen relevant voor het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Kranswierwateren

In afbeelding 22 is aangegeven waar, binnen de begrenzing van het Habitatrichtlijngebied, het habitatype Kranswierwateren voorkomt. Er liggen geen modules die onderdeel zijn van de Versterking binnen het Habitatrichtlijngebied, of grenzend hieraan, hetgeen betekent dat er geen werkzaamheden worden uitgevoerd binnen de begrenzing van het Habitatrichtlijngebied. Module 12 en 13 zijn het dichtst bij gelegen modules.

De afgelopen jaren is het habitatype kranswierwateren sterk in omvang toegenomen. Het oppervlak in het totale Markermeer en IJmeer was in 2016 1.057 ha. Het oppervlak binnen Habitatrichtlijngebied was in 2016 733 ha.



Afbeelding 22: Aanwezigheid habitatype kranswierwater binnen het deel van het Markermeer & IJmeer dat ook Habitatrichtlijngebied is: een deel van de Gouwee²⁵ (RWS IJsselmeergebied, 2016).

Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden

Het habitatype Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden komt, binnen het Habitatrichtlijngebied, alleen voor in het zuidelijke deel van het IJmeer (Ministerie van LNV, 2018). Dit is ca. 6 km van de dichtstbijzijnde werkzaamheden.

6.2.3 Habitatrichtlijnsoorten

Habitatrichtlijnsoorten zijn in het kader van de Wet natuurbescherming alleen binnen Habitatrichtlijngebied beschermd (externe werking is wel onbegrensd). Het Habitatrichtlijngebied ligt in een deel van de Gouwee, zie afbeelding 22.

Rivierdonderpad

De rivierdonderpad is over de volledige lengte van het dijktraject in het Markermeer te verwachten. Harde ondergronden als steenglooingen, kunstmatig substraat en mosselbanken vormen

²⁵ Binnen het Natura 2000-gebied is ook de kustzone bij Muiden Habitatrichtlijngebied, dit valt echter buiten de reikwijdte van de effecten.

ondergrond die voor deze soort geschikt leefgebied vormen. Vrijwel het hele tracé vormt potentieel leefgebied voor de rivierdonderpad. Dit beeld wordt bevestigd door gegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFB) en de veldonderzoeken die zijn uitgevoerd (Sluis, 2010, Goutbeek 2013 en Bunschoek 2015).

Sinds eind jaren negentig nemen de aantallen in het Markermeer sterk af. Inmiddels zijn rivierdonderpadden vrijwel geheel verdrongen door uitheemse grondelsoorten, met name de zwartbekgrondel en marm grondel (Timmermans en Govers, 2016).

Kleine modderkruiper

In beide delen van het Habitatrichtlijngebied (deel van de Gouwee en het zuidelijke deel van het IJmeer) komt de kleine modderkruiper voor, waarschijnlijk met een vrij kleine populatie (Ministerie van LNV, 2018). Het leefgebied van de kleine modderkruiper is niet beperkt tot de oevers, de soort kan in het gehele meer voorkomen. De kleine modderkruiper heeft een voorkeur voor wateren met een rijke plantenbegroeiing en een zandige of met dunne sliblaag bedekte bodem (website RAVON).

Meervleermuis

De meervleermuis is een soort waarvan de verblijfplaatsen (gebouwen) zich niet binnen het Markermeer & IJmeer bevinden, deze bevinden zich buiten deze gebieden, het Markermeer is echter wel een foerageergebied voor deze soort (Ministerie van EL&I, 2012a).

Ook de meervleermuis is in het kader van gebiedsbescherming alleen binnen Habitatrichtlijngebied beschermd (externe werking is wel onbegrensd). Het Habitatrichtlijngebied ligt in een deel van de Gouwee, zie afbeelding 22. Dit vormt foerageergebied voor de meervleermuis. Deze soort foerageert boven water van kanalen en watergangen. De dieren die boven de Gouwee binnen het Habitatrichtlijngebied foerageren, zijn dieren die vanuit de binnendijkse kolonies ten westen van het dijktraject via watergangen naar de Gouwee vliegen.

Tussen Hoorn en Amsterdam zijn enkele vaste vliegroutes van de meervleermuis aanwezig, die gebruikt worden om van de kolonieplaatsen in Noord-Holland naar foerageergebieden boven het Markermeer en terug te komen (Bunschoek, 2015)²⁶:

- Module 8 Oorgat Edam;
- Module 16 Goudriaankanaal bij Durgerdam.

Vanwege de afstand tot de Gouwee, ongeveer 7 km vanaf het Oorgat en 10 km vanaf het Goudriaankanaal, vormt het Habitatrichtlijngebied voor deze dieren geen essentieel foerageergebied; de meervleermuizen die gebruik maken van deze vliegroutes foerageren boven het Markermeer (alleen Vogelrichtlijngebied).²⁷

²⁶ Bij eerdere onderzoeken werden ook bij de Beemster ringvaart & Korsloot, Trekvaart Alkmaar-Hoorn (De Hulk) en Uidammer Die vliegroutes aangetroffen (Haarsma 2012 en Ministerie van LNV, 2009), bij het onderzoek in 2015 zijn deze locaties wel volgens de geldende protocollen onderzocht (Bunschoek 2015), maar waren ze niet in gebruik als vliegroute voor meervleermuizen.

²⁷ In het kader van soortenbescherming vindt wel mitigatie van verstoring door verlichting van deze vliegroutes plaats en wordt ingegaan op de functie van de dijk voor migrerende meervleermuizen. Migrerende meervleermuizen maken echter deel uit van populaties die niet van het Habitatrichtlijngebied gebruik maken, en derhalve niet beschermd zijn in het kader van de Wet Natuurbescherming.

6.2.4 Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels

Tabel 11: Aantallen broedparen van de kwalificerende broedvogels in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer (SOVON).

Soort	2012	2013	2014	2015	2016	Langjarige trend	Trend sinds 2007	N2000 doel
Aalscholver	393	175	17	240	275	- (sinds 2005)	-	Regiodoel IJsselmeer gebied ²⁸ : 8.000
Visdief	204	190	195	505	915	- (sinds 1990)	-	630

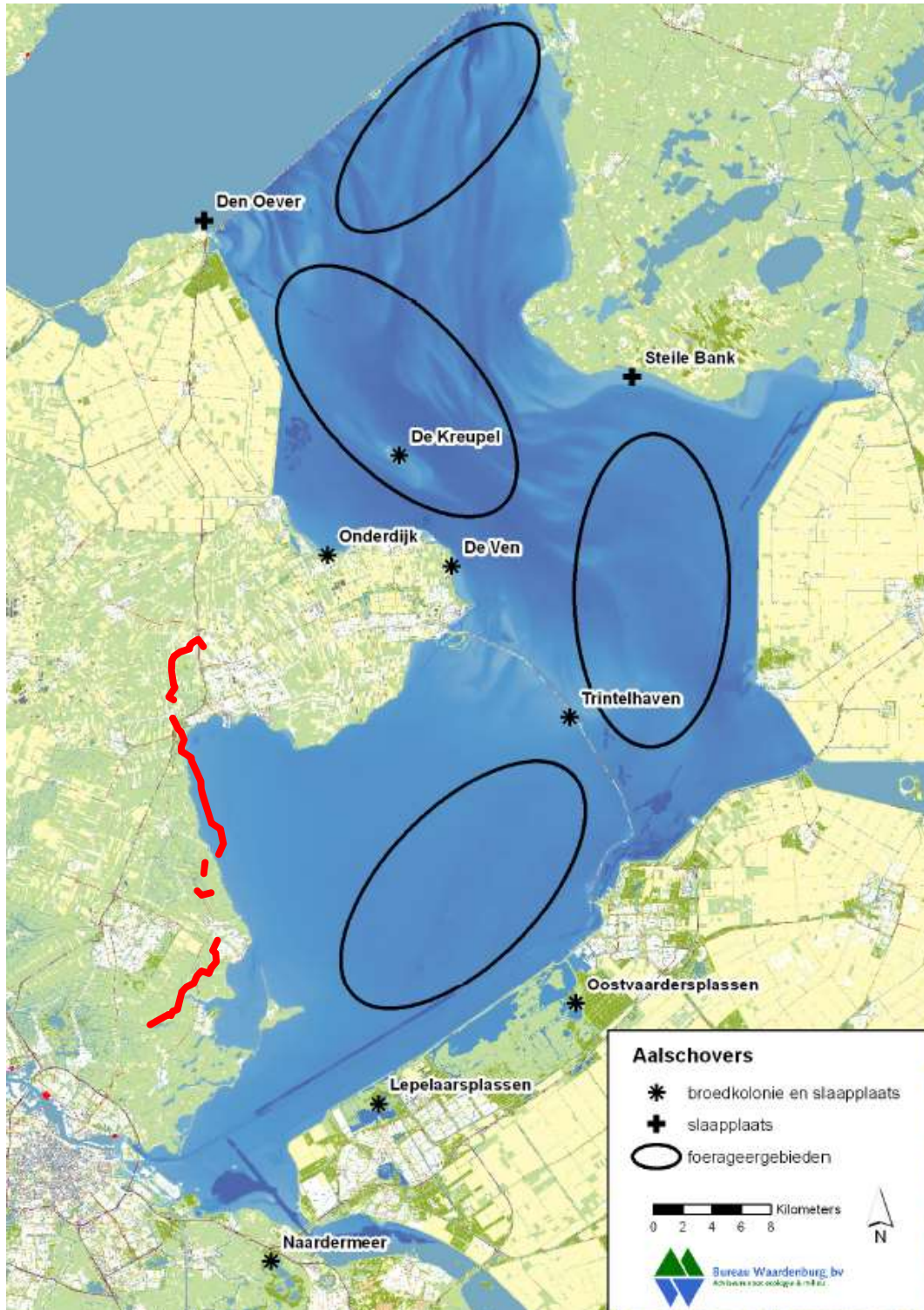
Aalscholver

Broedkolonies van de aalscholver bevinden zich niet langs de te versterken dijk. De wateren aan de buitenzijde van de dijk vormen geschikte foerageergebieden voor deze visetende vogel, maar het zwaartepunt van het foerageergebied ligt aan de oostzijde van het Markermeer, zie afbeelding 23. Aalscholers die langs de Houtribdijk/Trintelhaven en net buiten de grens van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer broeden, maken gebruik van het water binnen het Natura 2000-gebied om te foerageren. Door afname aan proovis in het Markermeer is het voedselaanbod de laatste 15 jaar afgenomen. Aalscholers moeten daarom steeds vaker uitwijken naar foerageerplekken binnen het IJsselmeergebied. Het aantal broedparen aalscholver in de regio IJsselmeergebied (Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer, IJsselmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen) bedroeg in de periode 2012 t/m 2016 gemiddeld 7.897 broedparen, zie tabel 12. Hiermee wordt de regiodoelstelling van 8.000 broedparen niet gehaald. De meeste broedkolonies hebben het plafond bereikt. Een herschikking binnen het verspreidingsgebied van de aalscholver in Nederland waarbij het IJsselmeergebied aan belang moet inboeten, was verwacht. Dit heeft vooral te maken met de verandering van de visstand en helderheid van het water (Ministerie van LNV, 2008). Aalscholers zijn vogels met een opportunistische leef- en foerageerwijze die zich goed aanpassen aan verschillende leefomstandigheden. Het studiegebied heeft een beperkte waarde als foerageergebied, zie afbeelding 23. Binnen het studiegebied bevinden de grootste aantallen aalscholers zich nabij de Hoeckelingsdam (module 15). Langs de overige modules zijn kleinere aantallen aalscholers aanwezig.

Tabel 12: Aantallen broedparen aalscholver in regio IJsselmeergebied (RWS/SOVON).

Natura 2000 gebied behorende bij regiodoelstelling	2012	2013	2014	2015	2016	Gemiddeld
Markermeer & IJmeer	393	175	17	240	275	220
IJsselmeer	6.222	4.021	5.093	3.006	4.587	4.586
Oostvaardersplassen	2.532	3.115	2.430	1.548	1.899	2.305
Lepelaarplassen	1.115	909	691	610	607	786
TOTAAL regiodoelstelling	10.262	8.220	8.231	5.404	7.368	7.897

²⁸ De regionale doelstelling van het IJsselmeergebied heeft betrekking op de volgende gebieden: IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen (Ministerie van LNV, 2009).



Afbeelding 23: Ligging van broedkolonies, slaappleaatsen en belangrijkste foerageergebieden van de aalscholver in het IJsselmeergebied (gegevens Rijkswaterstaat Waterdienst, uit: Witteveen+Bos & Bureau Waardenburg, 2011). Te versterken traject is aangegeven in rood.

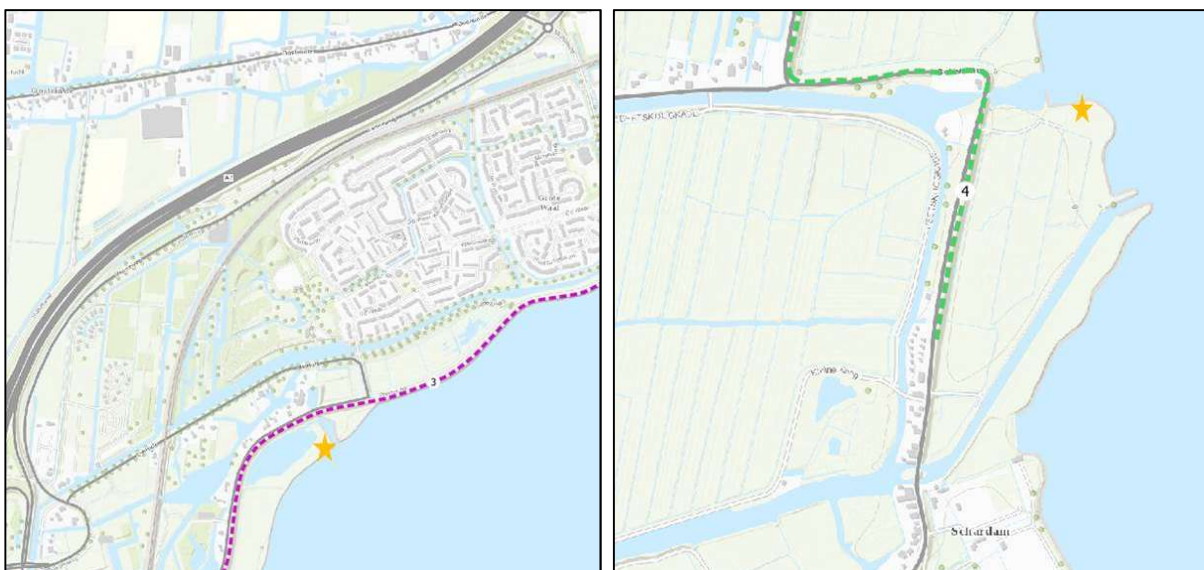
Pagina	Printdatum	Documentnummer
83 van 183	Juli 2018	AMMD-001025 (18.0214900)

Visdief

De aantallen van broedende visdiefjes schommelen sterk van jaar tot jaar. Na aanleg van geschikte broedgebieden (voorbeelden zijn Naviduct, vogeleiland De Kreupel) broedden opeens piekaantallen, die dan weer afnamen als verruiging van de kale grond op deze locaties optrad (Van Rijn *et al.* 2010). Recent broeden er grote aantallen visdieven op de Marker Wadden. Het project Marker Wadden voorziet in de aanleg van een archipel van natuureilanden in het Markermeer. De aanleg is begonnen in 2016 met het grootste eiland van ongeveer 250 ha en zal naar verwachting duren tot 2020. Er wordt gestreefd naar een landoppervlakte van uiteindelijk 10.000 hectare. Telgegevens van SOVON laten zien dat het aantal broedparen in 2016 is toegenomen naar 915 voor het gehele Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer (website SOVON). Officiële tellingen van 2017 zijn niet beschikbaar maar op de website van Natuurmonumenten staat dat er meer dan 1.700 broedparen op de Marker Wadden hebben gebroed (website Natuurmonumenten). Hieruit kan worden afgeleid dat geschikte broedlocaties binnen het Natura 2000-gebied bepalend zijn voor het aantal broedparen. Het aantal broedende visdiefjes langs de dijk neemt de laatste jaren verder af, terwijl de algehele populatie in het Natura 2000-gebied toeneemt. Dit kan er ook mee te maken hebben dat visdieven buiten het Natura 2000-gebied broeden: bijvoorbeeld in 2016 op een dak op het bedrijventerrein in Hoorn vlak achter de Schellinkhouterdijk.

Er bevinden zich verschillende broedplaatsen in het studiegebied:

- Bij De Hulk (module 3) bevinden zich naar schatting 20 nesten ter hoogte van de oranje ster in onderstaande kaart (waargenomen tijdens verschillende veldbezoeken²⁹, aantal ook gebaseerd op gegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna). De laatste jaren neemt het aantal visdiefjes hier echter af. Dit heeft vermoedelijk te maken met predatie, maar ook de aanwezigheid van aantrekkelijker broedplaatsen in de omgeving. In 2015 en 2016 hebben hier geen visdiefjes gebroed (Bunskoek, 2015; Engels & Fijn, 2016). In 2017 hebben een drietal visdieven nestindicerend gedrag vertoond. Er zijn geen gegevens beschikbaar over het resultaat van deze broedgevallen (Engels & Fijn, 2017).



Afbeelding 24: Broedlocatie van de visdief bij de Hulk (links) en Schardam (rechts)

²⁹ Blijkt uit veldbezoeken die tussen 2008 en 2013 hebben plaatsgevonden.

- Nabij de jachthaven bij Schardam (module 4) bevinden zich enkele tientallen nesten (25-30 in 2013 - waarneming veldbezoek), 11 in 2015 (Bunskoek, 2015)), ter hoogte van de oranje ster in afbeelding 24.
- Op de Hoeckelingsdam (module 15) voor de oever van deze modules bevindt zich een broedkolonie van visdief van ongeveer 100 paar (Bunskoek, 2015; website Vogelwerkgroep Amsterdam). Uit analyses blijkt dat deze broedplaatsen steeds minder gebruikt worden door visdieven. Dit is een autonome ontwikkeling. In 2017 hebben hier geen visdieven gebroed (.



Afbeelding 25: Broedlocatie van de visdief (ster) op de Hoeckelingsdam

Spiering vormt een belangrijke voedselbron voor visdieven. Binnen de reikwijdte van de effecten is relatief weinig spiering aanwezig, zie afbeelding 27. Foerageervluchten van visdieven strekken zich voor het merendeel uit tot op 5-10 km van de kolonie, maar soms zoekt de visdief zijn prooi ook op meer dan 30 km van zijn broedplaats (Ministerie van LNV, 2008). De vogels zijn dus niet afhankelijk van het deel van het meer dicht bij de oever. Het deel van het Markermeer & IJmeer waar sprake is van verstoring tijdens de uitvoering, is dan ook van beperkt belang als foeragegebied.

6.2.5 Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied langs het te versterken dijktraject vormt een belangrijk leefgebied voor verschillende niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. Om inzicht te krijgen in het belang van het gebied voor de verschillende Natura 2000 vogelsoorten is gebruik gemaakt van maandelijkse watervogeltellingen van IJsselmeer en Markermeer die Rijkswaterstaat verzamelt. Het betreft telgegevens uit de periode juli 2010 tot en met juni 2015 (60 tellingen). In bijlage 8.4 van het bijlagenboek zijn de gebruikte gegevens, alsmede details over de tellingen opgenomen.

Voor de effectbeschrijving is het van belang welke functie het gebied langs de te versterken dijktraject voor vogels heeft. De aanwezige vogels zijn onder te verdelen in de functionele groepen viseters (vooral spiering), benthoseters (bodemfauna) en herbivoren (waterplanten en gras) (Van Eerden *et al.*, 2005). Naast een foerageerfunctie zijn ook andere functies van het gebied als rustgebied en ruigebied te onderscheiden. De onderverdeling is te vinden in tabel 13.

Tabel 13: Indeling van kwalificerende niet-broedvogelsoorten aan de hand van de functie van het Natura 2000-gebied (indeling gebaseerd op Van Eerden *et al.*, 2005).

Foerageergebied					
Viseters	Benthoseters	Herbivoren	Overig	Rustgebied	Ruigebied
Aalscholver	Kuifeend	Krakeend	Slobeend	Grauwe gans ^{b)}	Fuut Kuifeend
Fuut	Toppereend	Krooneend		Brandgans ^{b)}	Tafeleend
Nonnetje	Brilduiker	(Meerkoet) ^{a)}		Smient ^{b)}	
Dwergmeeuw	Tafeleend ^{a)}	(Tafeleend) ^{a)}		Kuifeend	
Zwarte stern	Meerkoet ^{a)}	(Grauwe gans) ^{b)}		Tafeleend	
Grote zaagbek		(Brandgans) ^{b)}		Topper	
Lepelaar		(Smient) ^{b)}			

^{a)} Deze soorten zijn deels benthivoor, en deels herbivoor (waterplanten)

^{b)} Deze soorten eten vooral gras in binnendijks agrarisch gebied, Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer heeft daarom voor deze soorten vooral een functie als rustgebied.

Aantallen niet-broedvogels

Tabel 14 geeft aan hoeveel kwalificerende niet-broedvogels er gemiddeld (seizoensgemiddelde 2011-2016) langs de het te versterken dijktracé voorkomen (telgegevens RWS).

Tabel 14: Aantallen niet-broedvogels (seizoensgemiddelde) langs het dijktraject in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. De basis voor de getallen is gegeven in bijlage 8.4 van het bijlagenboek.

Soort	Gemiddeld seizoensgemiddelde langs het te versterken traject ³⁰	Gemiddeld seizoensmaximum langs het te versterken traject ³⁰
Aalscholver	150	1.398
Fuut	46	265
Nonnetje	1	15
Dwergmeeuw	0	5
Zwarte stern	0	0
Grote zaagbek	5	48
Lepelaar	18	86
Kuifeend	830	5.906
Topper	8	96
Brilduiker	10	106
Tafeleend	855	6.151
Meerkoet	1.859	12.638
Krakeend	75	551
Krooneend	3	19

³⁰ Aantal aanwezige individuen per soort tussen Hoorn en Amsterdam, 2011-2016, gebaseerd op telgegevens, zie bijlage 8.4 van het bijlagenboek. Zuidelijk deel van de Gouwee niet meegenomen, omdat hier geen werkzaamheden plaatsvinden.

Soort	Gemiddeld seizoensgemiddelde langs het te versterken traject ³⁰	Gemiddeld seizoensmaximum langs het te versterken traject ³⁰
Grauwe gans	835	4.964
Brandgans	391	3.706
Smient	6.432	45.859
Slobeend	15	127

Aanwezigheid van niet-broedvogels gedurende het jaar

Langs het te versterken dijktraject komen in de wintermaanden grote aantallen niet-broedvogels voor, zie afbeelding 26 en bijlage 8.4 van het bijlagenboek. De belangrijkste functies van het gebied zijn foerageer- en rustgebied voor benthosetters en herbivoren en rustgebied voor grasetende watervogels. In de navolgende paragrafen is voor alle kwalificerende niet-broedvogels per functionele groep de functie en het belang van het gebied beschreven. In bijlage 8.4 van het bijlagenboek zijn tabellen en grafieken met de aantallen vogels per soort langs het te versterken traject Hoorn-Amsterdam opgenomen.

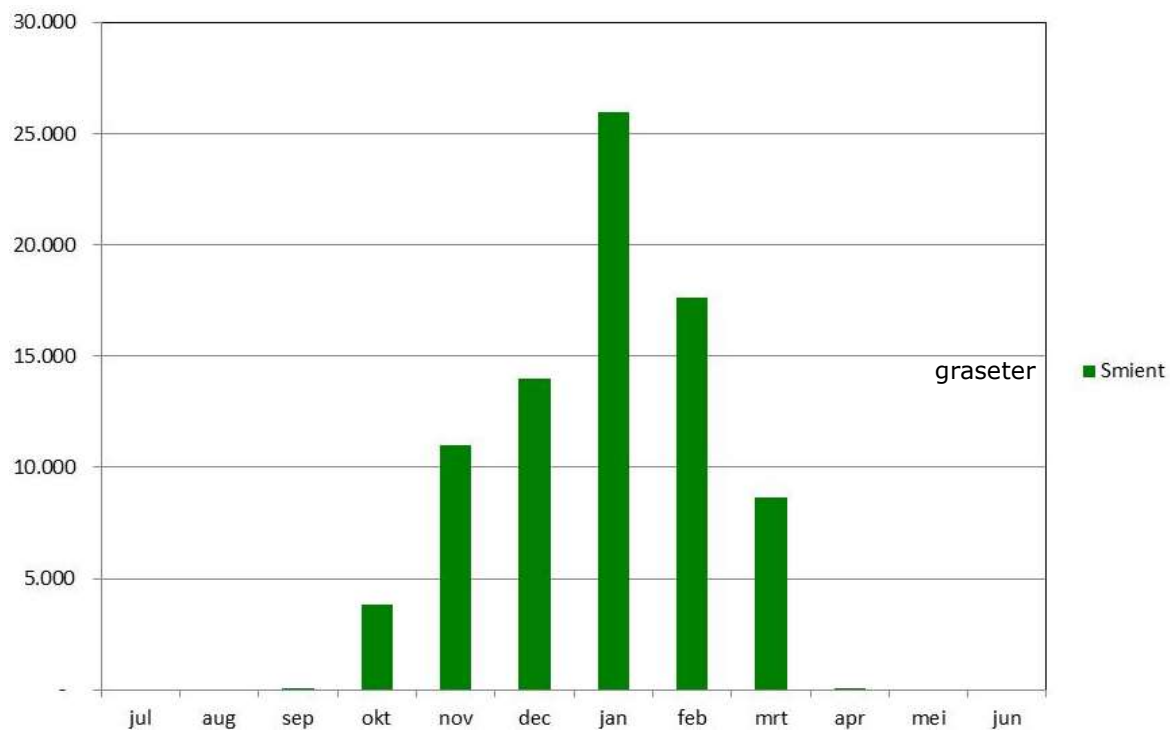
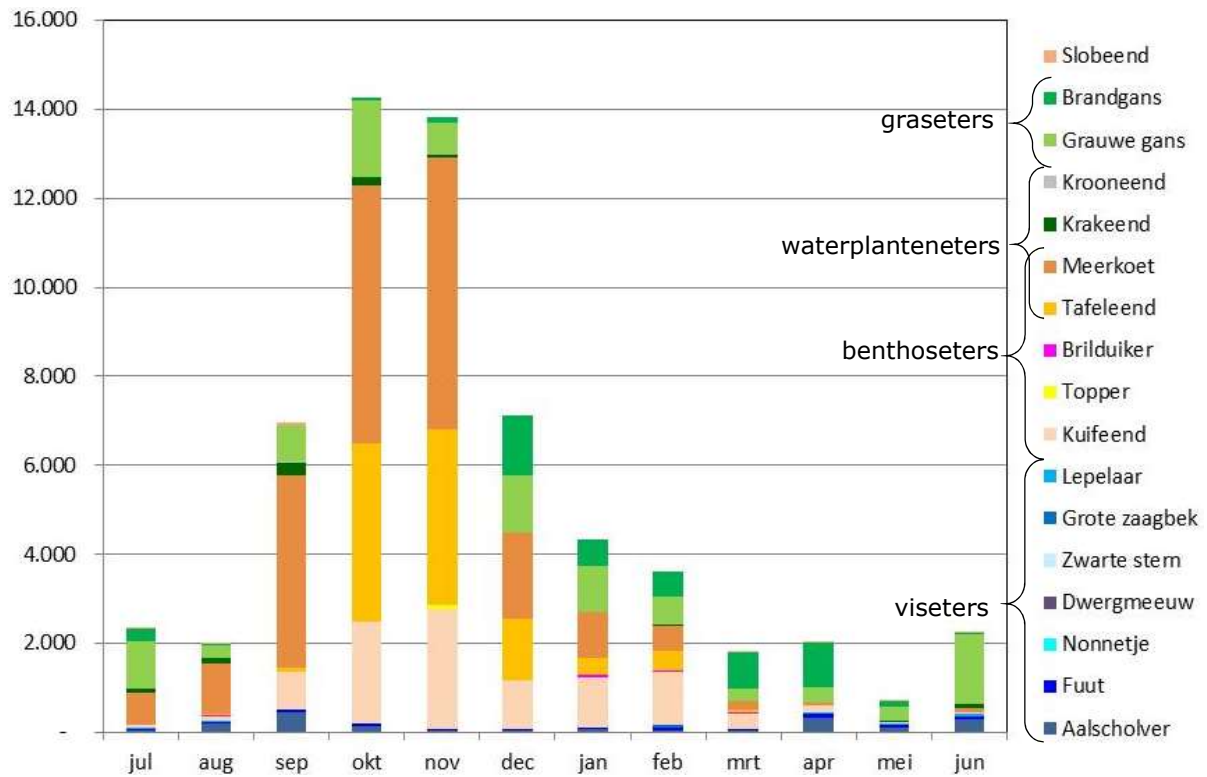
Tabel 15: Verdeling van niet-broedvogelsoorten over het seizoen langs het te versterken dijktracé in de periode juli 2010 tot en met juni 2015. Per maand en per soort is kwalitatief weergegeven of de soort aanwezig is. Onderstaande tabel geeft een indicatie en is niet gebaseerd op absolute aantallen. De tabel is te zien als een visuele weergave van dichtheden om zo een goed overzicht te krijgen per soort van de belangrijke perioden. Deze tabel is gebaseerd op telgegevens RWS, zie voor kwantitatieve gegevens bijlage 8.4 van het bijlagenboek.

!: soort is aanwezig, maar slechts met enkele exemplaren.

!!: soort is met aanzienlijke aantallen aanwezig, maar dit is niet de meest belangrijke periode.

!!!: belangrijkste periode voor deze soort.

Soort	Maand												
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
Viseters	Aalscholver	!	!	!	!!!	!!	!!	!	!!	!!!	!	!	!
	Fuut	!	!	!	!!!	!!!	!!	!	!	!!	!!	!	!
	Nonnetje	!!!	!!!	!									!
	Dwergmeeuw				!	!							
	Zwarte stern												
	Grote zaagbek	!	!!!	!									!
	Lepelaar			!	!!	!!	!!!	!!	!!	!			
Benthosetters	Kuifeend	!!	!!	!!	!	!	!	!	!!	!!!	!!!	!!	
	Topper			!!									
	Brielduiker	!!!	!!!	!				!!			!	!	
	Tafeleend	!!	!!	!				!	!	!!!	!!!	!!	
	Meerkoet	!!	!	!	!	!	!	!!	!!	!!!	!!!	!!!	!!
Herbivoren	Krakeend	!	!	!	!	!	!!	!!	!!	!!!	!!	!!	!
	Krooneend						!		!				
	Grauwe gans	!!	!!	!!	!!		!					!!!	
	Brandgans	!!	!!	!!	!!	!	!	!		!	!	!!!	
	Smient	!!!	!!	!!						!!	!!	!!	
Overig	Slobeend			!	!	!	!	!!!	!!!	!!!	!		



Abbeelding 26: Aantallen vogels per functionele groep per maand langs de oever van de te versterken dijkdelen tussen Hoorn en Amsterdam (gebaseerd op telgegevens RWS, gemiddeld aantal juli 2010 tot en met juni 2015). Smient is in een aparte grafiek getoond, omdat de grote aantallen de leesbaarheid van de grafiek voor de andere soorten anders bemoeilijkt. Voor de aantallen, zie bijlage 8.4 van het bijlagenboek.

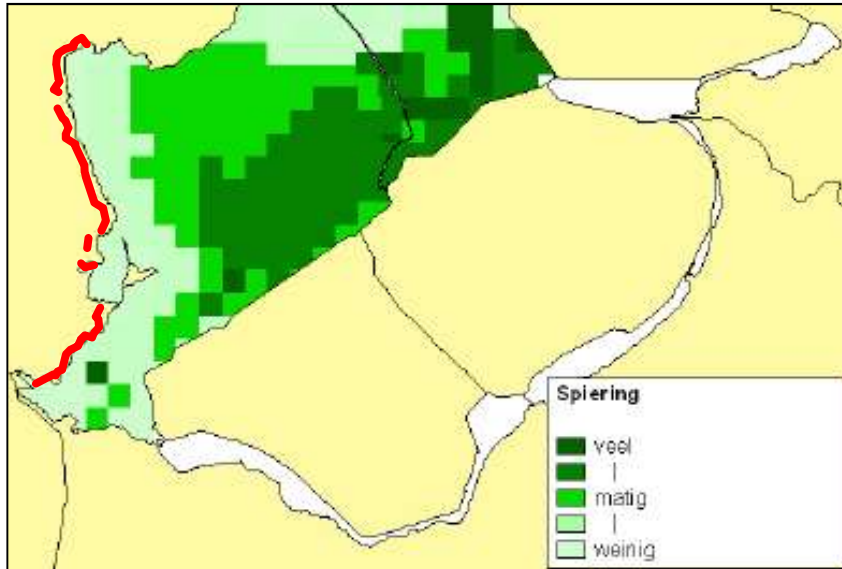
Functie als foerageergebied visetende vogelsoorten

Visetende watervogels waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen zijn aalscholver (ook broedvogel), fuut, grote zaagbek, nonnetje, dwergmeeuw, zwarte stern en lepelaar (viseter van ondiep water). De aantallen visetende niet-broedvogels zijn relatief laag (zie afbeelding 26, tabel 14 en bijlage 8.4 van het bijlagenboek):

- Aalscholvers en futen worden langs het gehele traject aangetroffen.
 - De aalscholvers die foerageren in het Markermeer komen uit de broedkolonies en rustplaatsen in Naardermeer, Lepelaarplassen en Oostvaardersplassen (Hoogenboom *et al.*, 2013).
 - Futen verblijven jaarrond in het gebied en zijn verspreid langs het traject aanwezig. Ruiende futen houden zich vooral op in de Gouwee, en in kleinere aantallen in de Hoornse Hop (zie bijlage 8.4 van het bijlagenboek, maanden augustus en september).
- Grote zaagbekken overwinteren in kleine aantallen, met name voor de oever bij Hoorn, en langs de westkant van Marken (geen deel van dit project).
- De lepelaar broedt op de Hoeckelingsdam (bericht Vogelwerkgroep Amsterdam, 9 juni 2015). Voor deze soort is echter geen doelstelling voor broedende vogels opgenomen voor dit Natura 2000-gebied. Binnen de rest van het Natura 2000-gebied wordt de soort slechts incidenteel aangetroffen. De lepelaar komt in Polder IJdoorn voor. Polder IJdoorn maakt echter geen deel uit van Natura 2000-gebied.
- Zwarte stern, dwergmeeuw en nonnetje komen nagenoeg niet langs het te versterken dijktraject voor:
 - Zwarte sterns zijn trekvogels die in de nazomer tijdelijk in het gebied verblijven om te ruien. De aantallen zijn de laatste jaren erg klein maar de vogels die er zijn worden in juli en augustus van oudsher langs de oostkant van Marken waargenomen.
 - Dwergmeeuwen kennen een doortrekkpiek in april en komt vooral midden op het meer voor, soms in concentraties achter schepen (Ministerie van LNV, 2008; 2009a; 2009b).
 - Nonnetjes zijn trekvogels die in het gebied overwinteren. Uit telgegevens van Rijkswaterstaat (bijlage 8.4 van het bijlagenboek) blijkt dat de aantallen nonnetjes langs de te versterken dijk klein zijn, en dat de meeste vogels die langs de westelijke oever verblijven, vooral gebruik maken van de zuidelijke Gouwee en de oevers van Marken.

Een groot deel van het visbestand in het Markermeer & IJmeer bestaat uit pos, baars, blankvoorn, spiering, brasem en snoekbaars. Met name spiering speelt bij de voedselvoorziening voor visetende soorten een belangrijke rol. Uit onderzoek blijkt dat de grote hoeveelheden vis zich niet langs de oever van het dijktracé Hoorn-Amsterdam bevindt, maar in de diepere delen aan de oostkant van het Markermeer (Noordhuis *et al.*, 2014), zie afbeelding 27.

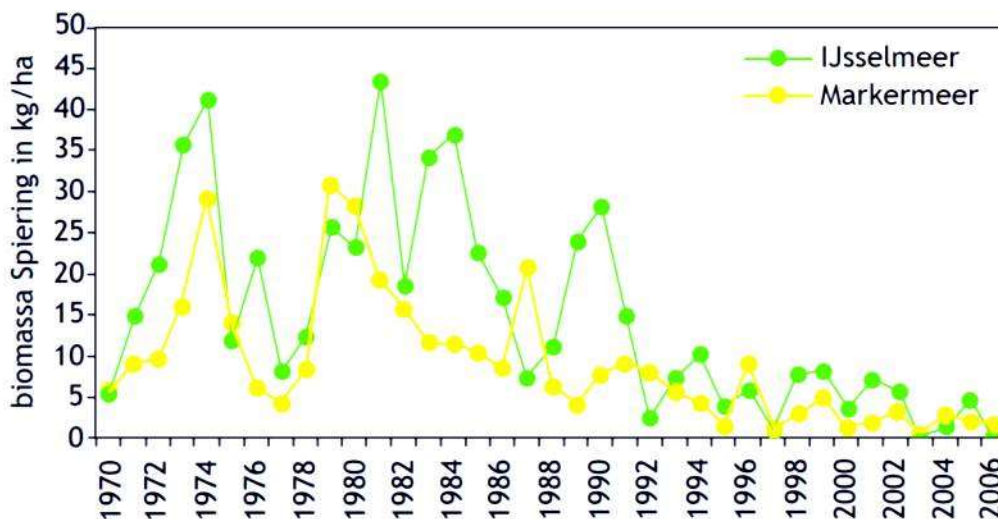
De zone langs de dijk is voor visetende watervogels van beperkt belang. Visetende vogels zijn niet afhankelijk van een bepaald deel van het Markermeer & IJmeer, en spiering bevindt zich meer aan de oostkant van het Markermeer, zie afbeelding 27.



Afbeelding 27: Aanwezigheid van spiering (bron: Van Eerden *et al.*, 2005). Te versterken traject is aangegeven in rood.

De onderwaterverharding van de te versterken dijken aan de westzijde van het Markermeer & IJmeer worden mogelijk door spiering gebruikt als paaiplaats, het betreft echter niet het belangrijkste paaigebied, dit zijn de dijken langs de kust van Flevoland, waar het water voor de oever dieper is (Van Emmerik & de Nie, 2006; Van Eerden *et al.*, 2005).

Vanaf de jaren '80 is de hoeveelheid spiering sterk afgenomen, zie afbeelding 28. Onderzoek laat zien dat de afname van het spieringbestand waarschijnlijk veroorzaakt wordt door hogere temperaturen in combinatie met slechte paaioomstandigheden in het voorjaar (wind en opwerveling van slib of ongunstig temperatuurverloop), een slechte voedselsituatie (weinig zoöplankton) en visserij (Noordhuis *et al.*, 2014). Ook de slechte verbinding tussen het IJsselmeer en de Waddenzee vormt een probleem. Door aanpassing van sluizen en gemalen lijkt de visstand zich recent weer enigszins te herstellen (Hager, 2013).



Afbeelding 28: Afname van spiering in het IJsselmeer en Markermeer (figuur afkomstig uit: Zwart & Werkgroep Ecologie en Waterkwaliteit, 2008).

Functie als foerageergebied herbivore watervogels

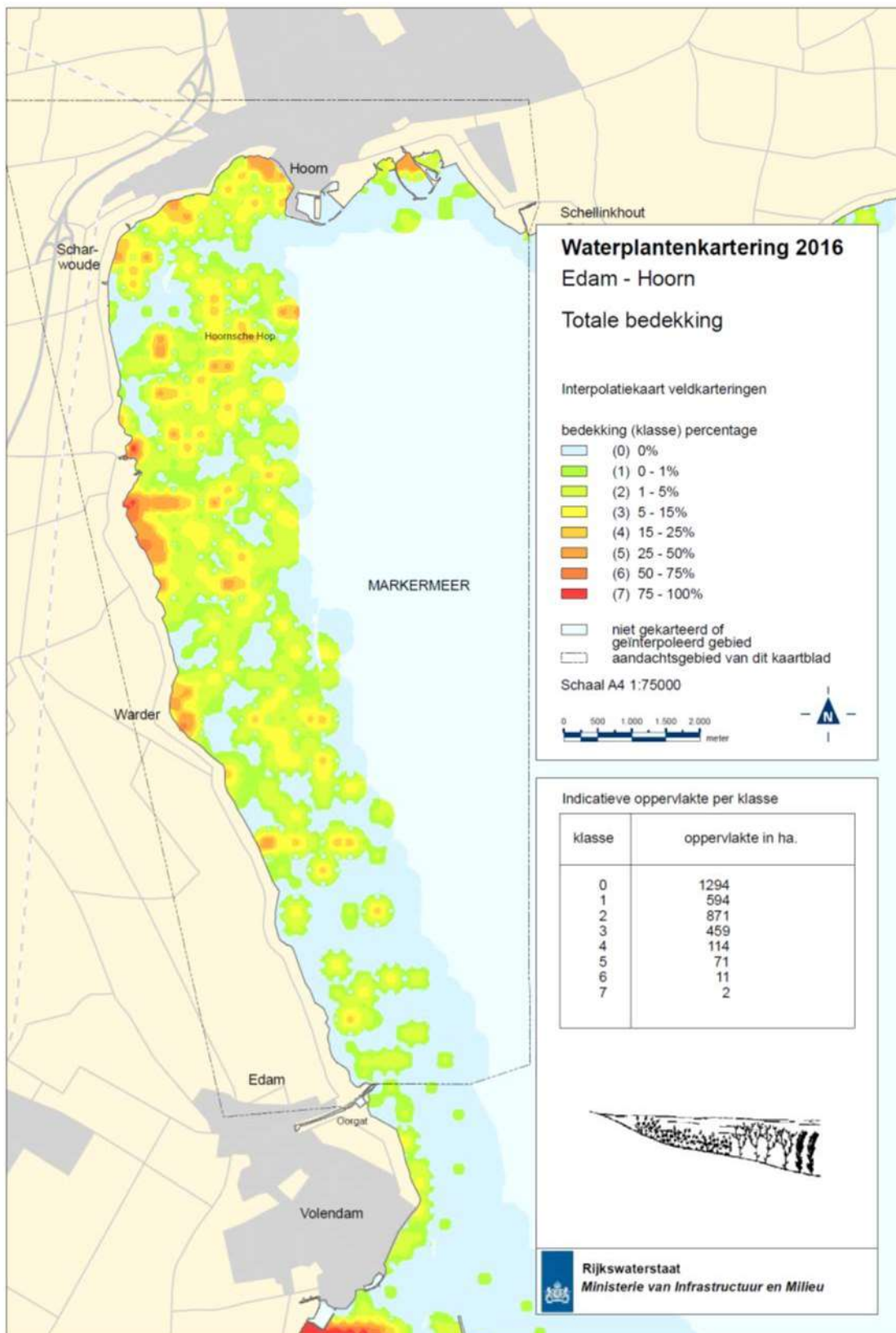
Grauwe gans, brandgans, smient, kraakeend en krooneend zijn herbivore soorten die in het Markermeer voorkomen:

- Voor de kraakeend zijn waterplanten een belangrijke voedselbron. Hij eet vooral loof, wortels en zaden van waterplanten zoals krans- en draadwieren en vegetatieve delen van waterplanten, soms ook valgraan op stoppelvelden. Daarnaast eet hij ook in beperkte mate dierlijk voedsel zoals zoetwaterslakken, waterinsecten, wormen en kleine visjes. De kraakeend komt in Polder IJdoorn voor. Polder IJdoorn maakt echter geen deel uit van Natura 2000-gebied.
- Voor krooneenden vormen waterplanten, met name kranswieren, het hoofdbestanddeel van hun voedsel. De aantallen in het Markermeer en IJmeer zijn laag.
- Grauwe gans, brandgans en smient zijn wel herbivore soorten, maar het zijn niet soorten die afhankelijk zijn van de watervegetatie in het Markermeer. Het zijn soorten die voornamelijk gras eten en gebonden zijn aan de binnendijks gelegen polders. Het meer wordt vooral gebruikt als rust- en slaappleaks voor grasetende watervogels. Zie ook de relatie tussen de Natura 2000-gebieden Polder Zeevang en Markermeer & IJmeer in de volgende paragraaf. Voor deze soorten is de relatie tussen binnendijkse en buitendijkse gebieden van belang. Vanwege deze samenhang zijn alleen voor deze soorten eventuele effecten op de connectiviteit relevant, voor andere soorten is dit uitgesloten.
- Daarnaast eten meerkoeten en tafeleenden, die deels benthosetend zijn, ook waterplanten (kranswieren en fonteinkruiden).

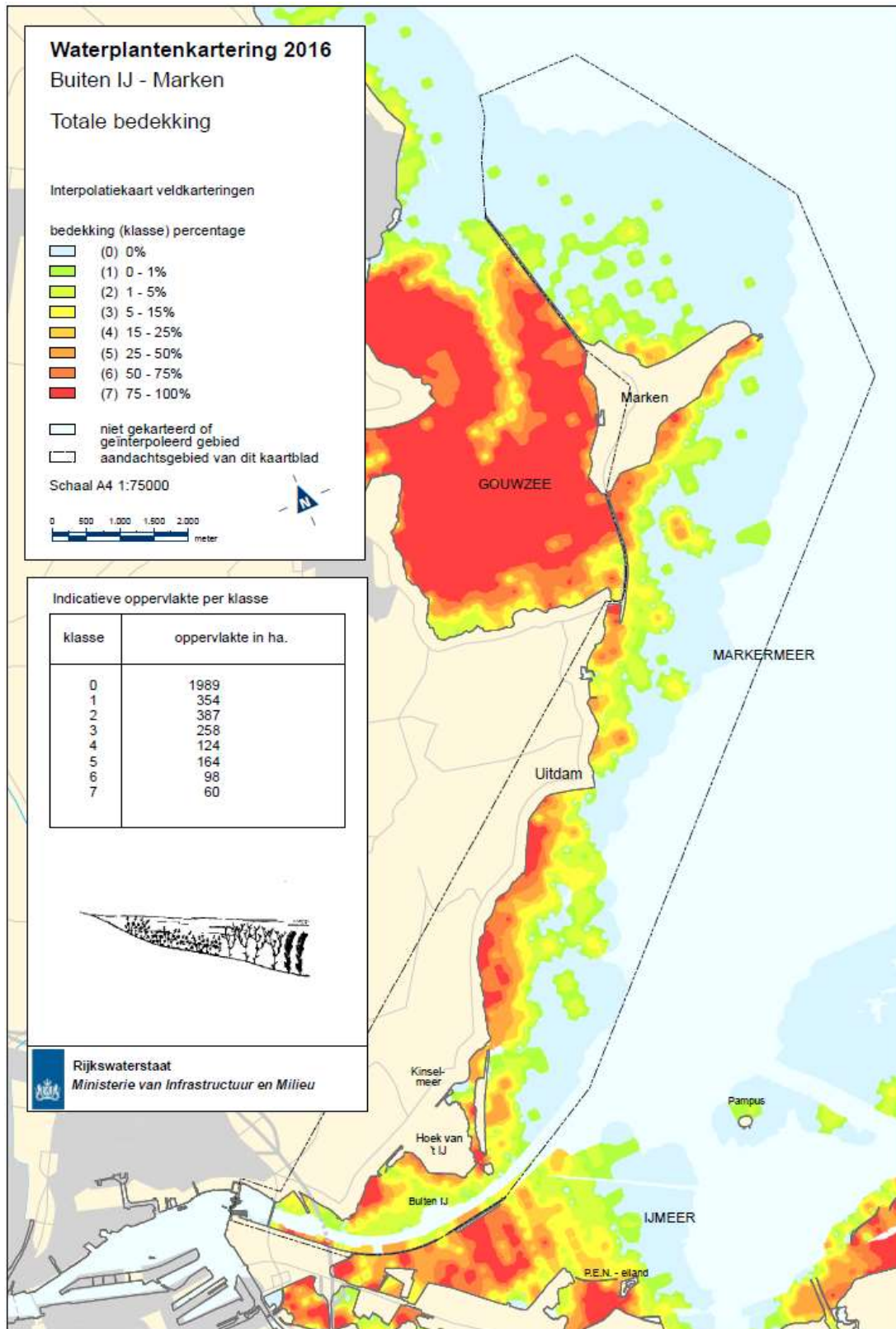
De ondiepe zone langs de oever van het noordelijke dijktracé vormt een zone waar waterplanten voorkomen en daarbij zijn op deze locaties waterplanten ook goed bereikbaar voor vogels. Vooral in de Gouwzee is de bedekking van onderwaterplanten hoog. In de Gouwzee komen ook bijzondere sterkranswiervvegetaties voor (een van de slechts twee locaties in Nederland waar dit voorkomt). De laatste jaren neemt zowel de verspreiding als de bedekking van waterplanten toe (Noordhuis *et al.*, 2014, RWS IJsselmeergebied, kartering habitattypen 2010, 2013 en 2016; Maronier & Koenraadt, 2014). Toename van zoetwatermosselen (zie volgende paragraaf), afname van nutriëntenbelasting, vastlegging van de bodem door een toename van waterplanten en aanleg van luwtestructuren dragen bij aan het helderder worden van het Markermeer, wat een positief effect heeft op waterplanten (Noordhuis *et al.*, 2014).

De meest recente waterplantenkartering van het Markermeer & IJmeer is in 2016 uitgevoerd door Rijkswaterstaat. In afbeelding 29 en afbeelding 30 is de totale bedekking met waterplanten langs het traject weergegeven. Uit onderzoek in de Veluwerandmeren bleek dat de aantallen watervogels het best correleerden met de biomassa van de planten uit de dichtheidsklassen hoger dan 15% bodembedekking (Noordhuis, 2001). In het gehele Markermeer en IJmeer was in 2016 een oppervlakte van 3.380 ha aanwezig met een totale waterplantenbedekking van meer dan 15% (kartering RWS 2016).

Uit een analyse binnen Rijkswaterstaat blijkt dat er waterplanten (vooral doorgroeid fonteinkruid) voorkomen buiten het gekarteerde gebied dat in afbeelding 29 en afbeelding 30 is weergegeven (analyse van Mennobart van Eerden, augustus 2016, gebaseerd op vliegtuigwaarnemingen). Met name in de Hoornse Hop is dit het geval, hier komen waterplanten voor tot voorbij de lijn Schellinkhout-Volendam. De kartering, die ook voor de analyse in deze Passende Beoordeling is gebruikt, is dus een onderschatting van de daadwerkelijke verspreiding van waterplanten.



Afbeelding 29: Totale bedekking waterplanten Hoorn-Volendam (kartering RWS 2016)



Abbeelding 30: Totale bedekking waterplanten Volendam-Amsterdam (kartering RWS 2016)

Functie als foerageergebied benthosetende vogelsoorten

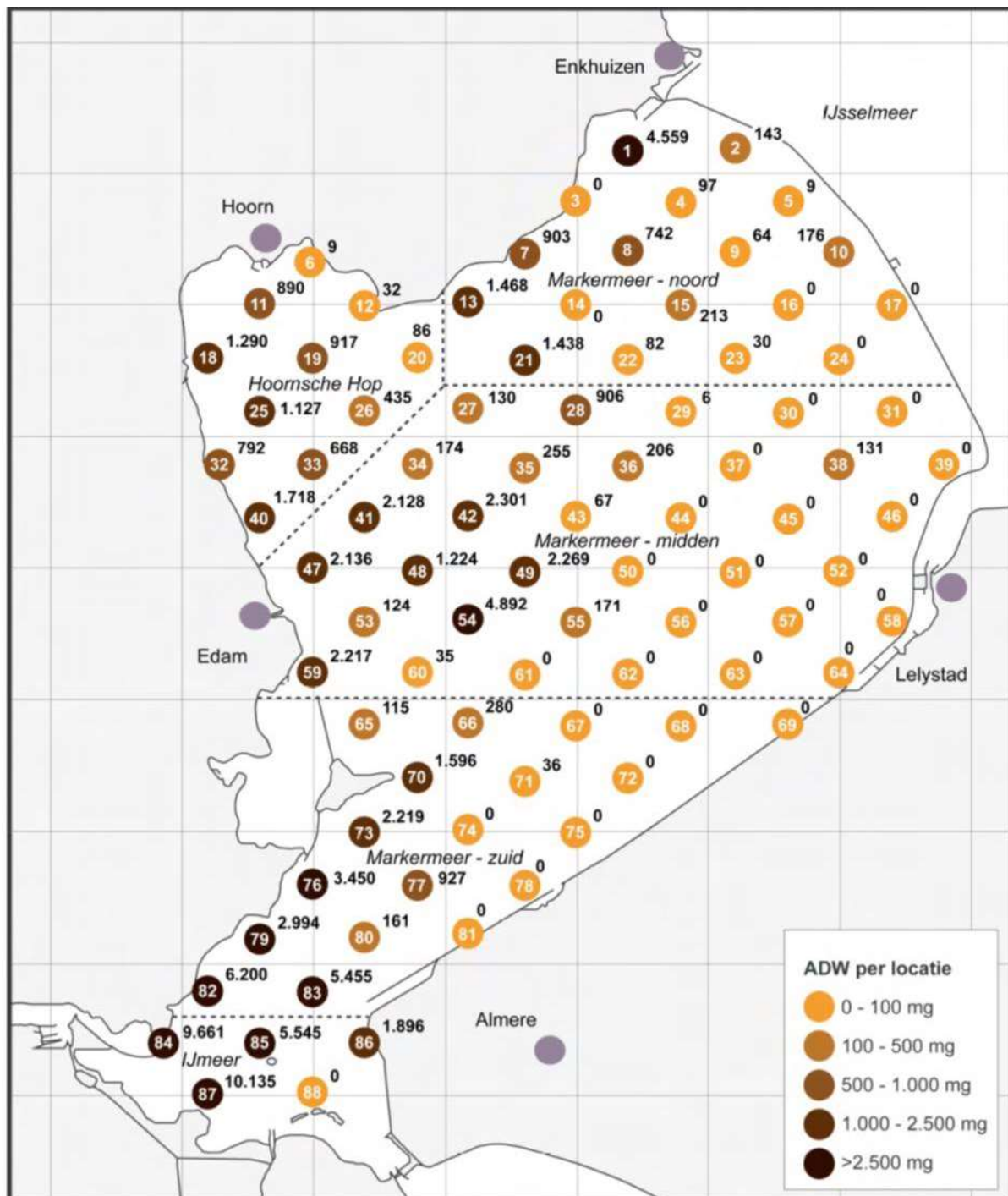
Natura 2000 niet-broedvogelsoorten die foerageren op ongewervelde dieren op de bodem van de meren zijn tafeleend, kuifeend, topper, brilduiker en meerkoet (vooral 's winters).

Langs het traject komen grote aantallen kuifeenden, meerkoeten en tafeleenden voor in de maanden september – november en enkele tientallen overwinterende brilduikers. De meeste duikeenden (tientallen duizenden) concentreren zich in de winter in de Gouwzee.

In de Gouwzee worden met name de beste en meest rustige gebieden gebruikt (zuidelijk deel, tussen Edam en Monnickendam en zuidelijk deel van de Gouwzee, tussen Monnickendam en de Zeedijk richting Marken). De dijkversterking vindt bij module 11 en 12 plaats langs een deel van de noordelijke Gouwzee. Ten zuiden van de Gouwzee ligt een aantal binnendijkse wateren waar overdag ook duikeenden verblijven. Die vogels verblijven daar vooral vanaf de zomer tot in september. Verder verblijven kuifeenden, tafeleenden en meerkoeten in kleinere aantallen in het gebied ter hoogte van het Kinselmeer. Ook wordt gebruik gemaakt van binnendijkse wateren als het Barnegat, Uitdammerdie en Moordenaarsbraak.

Zoetwatermosselen speelden voorheen een belangrijke rol in de voedselvoorziening voor soorten die zich voeden met benthos. Driehoeksmosselen en quaggamosselen komen voor in het gehele Markermeer & IJmeer met uitzondering van het oostelijk deel. De dichtheden zijn het hoogst in het IJmeer en de westelijk gelegen delen van het Markermeer, zie afbeelding 31. In het gebied ten zuiden van Marken is meer dan de helft van de totale hoeveelheid mosselen in het Markermeer en IJmeer aangetroffen (Bij de Vaate & Jansen, 2016). In delen met een waterdiepte van minder dan 2 meter komen slechts weinig driehoeksmosselen voor (van der Lee *et al.*, 2000). Voor zover bekend geldt dit in mindere mate voor de quaggamossel. Deze komt ook in zeer ondiep water voor.

De afgelopen decennia, met name in de jaren '90, is het aantal driehoeksmosselen in het Markermeer afgenomen (Noordhuis *et al.* 2014). De oorzaak hiervan is voornamelijk de lagere algenconcentratie en het hogere slibgehalte. Vanaf 2007 heeft de quaggamossel het Markermeer gekoloniseerd. De quaggamossel is een nauwe verwant van de driehoeksmossel. Inmiddels heeft de quaggamossel zich enorm uitgebreid en neemt nu meer dan 90% van het totale mosselbestand in het Markermeer & IJmeer in (Bij de Vaate & Jansen 2016). Tussen 2006 en 2011 is hierdoor het gemiddelde biovolume aan *Dreissena's* (driehoeksmosselen en quaggamosselen samen) in het Markermeer & IJmeer toegenomen van 5,4 naar 26,4 ml per locatie (per 2.400 cm² bemonsterd oppervlak) (Bij de Vaate & Jansen 2011). Tussen 2011 en 2016 lijkt de toename door te zetten, maar er is geen sprake van een significante toename (Bij de Vaate & Jansen 2016). Hiermee is de mosselbiomassa terug op het niveau van vóór 1992. Er heeft echter geen herstel van de vogelpopulaties plaatsgevonden als reactie hierop. De reden hiervan is waarschijnlijk dat de kwaliteit van mosselen als voedsel is afgenomen ten opzichte van de situatie vóór de jaren '90. Vanwege een relatief laag fosfaatgehalte in combinatie met weinig beschikbare algen (van slechtere kwaliteit) voor de mosselen door vlokvorming met slib, is de voedingswaarde van de mosselen lager dan vroeger. Wel blijken quaggamosselen beter te groeien bij een laag fosfaatgehalte, maar de opkomst van deze soort heeft de voedselsituatie voor de benthosetende vogels nauwelijks verbeterd, omdat ook de voedingswaarde van deze soort laag is (Noordhuis *et al.* 2014). De vleesinhoud van beide soorten is laag, en bij de driehoeksmossel lager dan in de jaren 1980, terwijl de groei sindsdien ook sterk is vertraagd (Noordhuis *et al.*, 2017). Hoewel de biomassa mosselen zich hersteld heeft, is de voedselkwaliteit van de mosselen voor benthosetende vogels slecht.



Abbeelding 31: Uit Bij de Vaate en Jansen, 2016: Het asvrij droog vleesgewicht (ADW) van de aangetroffen driehoeksmosselen en quaggamosselen per locatie. De getallen bij de locaties staan voor de berekende waarden. Dit is een maat voor de dichtheid van mosselen.

Verder blijkt uit maagonderzoek van RWS dat benthosetende watervogels inmiddels gedeeltelijk zijn overgestapt op andere prooisorten, zoals slakjes, erwtenmosseltjes en vlokreeftjes. In gebieden met veel waterplanten, zoals de Gouwzee, is de voedselkeuze van de eenden breder geworden (Van Rijn *et al.*, 2012). Dat hangt waarschijnlijk samen met een toename van alternatief voedsel (slakjes en vlokreeftjes tussen de planten), maar ook met het verminderen van de kwaliteit van de mosselen. Vooral bij een waterplantenbedekking van meer dan 15%, is de vegetatie van betekenis als habitat voor ongewervelde dieren en (jonge) vis (Noordhuis *et al.*, 2017). Alternatieve prooisorten kwamen ten tijde van de sterke afname van driehoeksmosselen in lage dichtheden voor en nemen waarschijnlijk pas de laatste jaren enigszins toe, in samenhang met een toename van waterplanten. Deze ontwikkeling speelt zich vooral af in specifieke deelgebieden, zoals de Gouwzee. De vogels concentreren zich in het najaar in gebieden waar waterplanten zijn toegenomen.

De vogels zijn gezien de slechte voedselkwaliteit van de mosselen en het toegenomen aanbod van alternatieve prooien minder afhankelijk geworden van de mosselen. Dit is de voornaamste reden dat Noordhuis *et al.* (2014) concluderen dat: *'de kwaliteit van mosselen als voedsel voor vogels zodanig verslechterd is dat deze geen dominante rol meer heeft in de opbouw van de draagkracht.'*

De verschillende soorten maken op de volgende wijze gebruik van het gebied als foerageergebied:

- Kuifeend, tafeleend en topper foerageren 's nachts. Dit betekent dat de locaties die de telgegevens aangeven, de gebieden zijn waar ze overdag rusten. Deze soorten foerageren 's nachts vooral verder weg op open water (mededeling M. Platteeuw, Rijkswaterstaat). Verstoring door werkzaamheden is voor deze soorten daarom belangrijker dan verlies van foerageergrond. Brilduiker en meerkoet foerageren overdag, dus voor die soorten zijn de plekken waar ze overdag gezien worden ook foerageergebied.
- De kuifeend foerageerde voorheen in de winter overwegend op driehoeksmosselen. In de zomer, als ze de vleugelrui doormaken, eten ze ook andere (kleine) zoetwatermollusken, mosselkreeftjes (Ostracoden), muggenlarven en incidenteel plantenzaden. Inmiddels maakt de kuifeend deels gebruik van andere voedselbronnen: bodemfauna, met name op locaties met waterplanten. In samenhang met de toename van waterplanten in het Markermeer laten de aantallen kuifeenden een positieve ontwikkeling zien. Deze soort is relatief vroeg in het (winter)seizoen aanwezig (september/oktober), als de waterplanten nog aanwezig zijn. Noordhuis *et al.* (2014) geeft hierbij tevens aan dat de aantallen ook in de winter waarschijnlijk niet meer gestuurd worden door de beschikbaarheid van mosselen, de maaginhouden zijn diverser dan vroeger (Van Rijn *et al.* 2012 in vergelijking tot De Leeuw & Van Eerden 1995).
- De tafeleend heeft meerdere voedselbronnen, en foerageert vooral in het winterhalfjaar voornamelijk op driehoeksmosselen. In het zomerhalfjaar zijn waterplanten van belang waar gefoerageerd wordt op vlokreeften, zoetwatermollusken, waterinsecten(larven), amfibieënlarven. Meer nog dan bij de kuifeend, nemen de aantallen tafeleenden toe in reactie op de positieve ontwikkeling van waterplanten in het Markermeer (Noordhuis *et al.* 2014). Ook deze soort is relatief vroeg in het (winter)seizoen aanwezig (september/oktober), als de waterplanten nog aanwezig zijn. Noordhuis *et al.* (2014) geeft hierbij tevens aan dat de aantallen ook in de winter waarschijnlijk niet meer gestuurd worden door de beschikbaarheid van mosselen, de maaginhouden zijn diverser dan vroeger (Van Rijn *et al.* 2012 in vergelijking tot De Leeuw & Van Eerden 1995).
- De topper zoekt zijn voedsel (benthos) in de onderwaterbodem en is gespecialiseerd op tweekleppigen. Schelpdieren tot 16 mm zijn favoriet maar de topper eet ook grotere exemplaren, tot 30 mm grootte (Ministerie van LNV, 2008). Recent zijn in de magen van

toppers meer individuen van andere ongewervelden aangetroffen dan vroeger (Noordhuis *et al.*, 2014). Bij de topper is de reactie op de ontwikkelingen rond waterplanten beperkt omdat ze pas laat in het seizoen arriveren (november/december), als de waterplanten al weg zijn. In die periode van het jaar nemen de aantallen toppers toe, maar de aantallen van deze wintergasten zijn dan nog zo laag dat dit tot nu toe geen effect heeft op de populatieomvang in het gebied (Noordhuis *et al.*, 2014).

- Het voedsel van de brilduiker is zeer gevarieerd en verschilt regionaal. De soort foerageert in veel gebieden voornamelijk op driehoeksmosselen, zoetwaterslakjes en andere kleine weekdieren. Daarnaast foerageert de brilduiker plaatselijk op larven van kokerjuffers, muggenlarven, vlokreeftjes en andere kleine kreeftachtigen. Incidenteel schakelt hij ook over op plantaardig voedsel (zaden) en kleine vis (spiering).

De brilduiker is meer afhankelijk van mosselen dan de andere benthosetters (zoals kuifeend). De aantallen van deze wintergasten zijn in de periode dat de waterplanten nog aanwezig zijn nog zo laag, dat dit tot nu toe geen effect heeft op de populatieomvang in het gebied. Door toename van waterplanten, is er bij deze soort een beperkte toename in oktober, maar de aantallen liggen nog steeds veel lager dan in november en december. De toename in oktober heeft daardoor voorlopig geen noemenswaardig effect op de seizoensgemiddelde aantallen (Noordhuis *et al.*, 2014).

In magen van vogels uit dit gebied werden al in 2003 veel vlokreeftjes gevonden, wat aangeeft dat de soort een bredere voedselkeus heeft. Ook zijn sinds een toename van waterplanten in het IJsselmeer bij Lemmer, hier vroeg in het seizoen concentraties brilduikers waargenomen.

Hoewel de soort dus wel meer afhankelijk is van mosselen, laat de analyse van Noordhuis *et al.* (2014) zien dat niet de kwantiteit van de mosselen in het Markermeer & IJmeer, maar de kwaliteit en de beschikbaarheid van alternatieve prooien die tussen waterplanten leven bepalend is voor het wel of niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

- Meerkoeten zijn alleseters, die naast driehoeksmosselen ook oevervegetatie, gras en macrofauna eten. Wel vormen driehoeksmosselen in de winter en het vroege voorjaar een belangrijke voedselbron.

Ter hoogte van Waterland is nader onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van mosselen, zie afbeelding 32. Gemiddeld is er 243 ml biovolume (quaggamosselen en driehoeksmosselen samen) per vierkante meter aanwezig, zie tabel 17. Er is geen duidelijk patroon te zien van verschil in dichtheden ten opzichte van de afstand tot de oever.

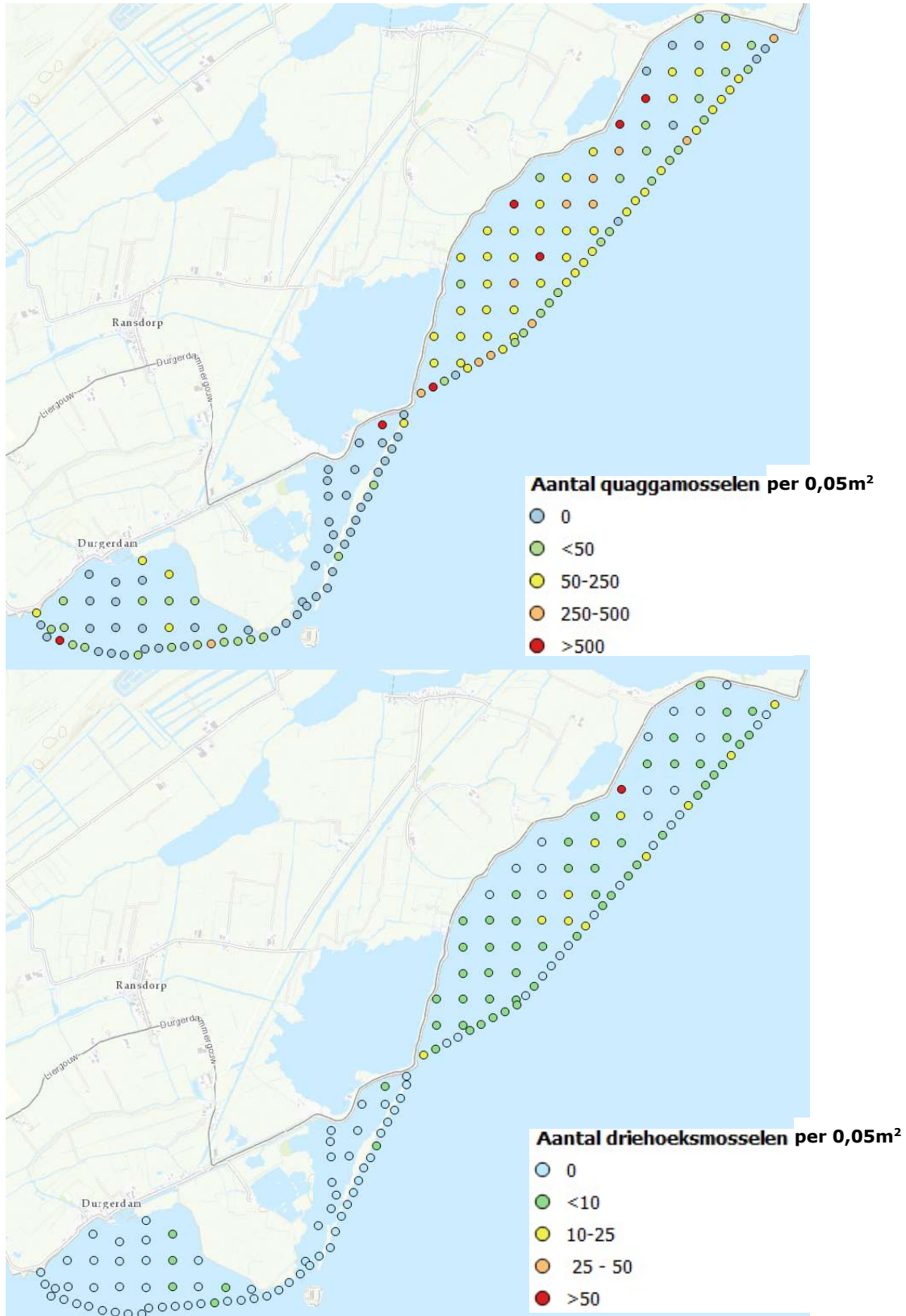
Tabel 17: Biovolume mosselen module 15 en 16 (Giels, 2016).

Locatie	Gemiddeld biovolume (ml per m ²)	
	Driehoeksmossel	Quaggamossel
Module 15	3	452
Module 16	2	135
Gemiddeld	3	240

Waarnemingen uit deze mosselkartering wijzen erop dat de dichtheden en volume voornamelijk bepaald worden door het slibgehalte en de hoeveelheid schelpen (hard substraat). In het zuidelijke deel van Durgerdam tot het Kinselmeer (module 16) is meer slib en minder hard substraat aanwezig dan bij module 15. Daarnaast is in 2017 rond de benodigde locaties van de tijdelijke toegangsgeulen in meer detail onderzocht wat de dichtheid mosselen is (Spierts, 2017). Deze karteringen zijn ruimtelijk veel meer gedetailleerd, maar gezien de timing van de onderzoeken

(voor de Waterlandse kust in juli 2016, op de locaties van de tijdelijke toegangseuilen in februari 2017) zijn de resultaten minder makkelijk te vergelijken met de reguliere karteringen, omdat tussen juli en oktober broedval plaatsvindt terwijl tussen oktober en februari predatie en wintersterfte hebben plaatsgevonden. Gezien de uitvoering van het onderzoek in juli en februari is de verwachting dat in beide gevallen de dichtheden gemiddeld lager zijn dan die van de kartering van Bij de Vaate en Jansen in oktober/november 2016, als gevolg van groei respectievelijk predatie en sterfte in de tussenliggende perioden. Dit is inderdaad het geval, hoewel de afname tussen oktober en februari beperkt is als geul 10 niet in de vergelijking wordt betrokken. De resultaten van de verschillende karteringen wijken onderling weinig af, zodat inschatting van het effect vergelijkbaar zal zijn, ook als de lage dichtheid van meetpunten van de integrale kartering van Bij de Vaate gebruikt wordt, zie ook bijlage 8.7 van het bijlagenboek.

Van de rest van het traject zijn geen gedetailleerde gegevens beschikbaar. Eerdere karteringen wijzen er op dat de dichtheden langs de rest van het traject kleiner zijn dan bij Waterland/module 15 en 16, zie afbeelding 31.



Afbeelding 32: Aantal quaggamosselen (boven) en driehoeksmosselen(beneden) per monsterpunt bij module 15 en 16 (Giels 2016).

Functie als rustgebied

Naast foerageergebied, heeft de zone langs de te versterken dijk en functie als rustgebied voor verschillende niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. De soorten maken gebruik van de luwe en/of ondiepe zones langs de dijk. Tussen Hoorn en Amsterdam heeft vooral de Gouwzee een belangrijke functie. Het zuidelijke deel van de Gouwzee herbergt de meeste vogels.

De benthosetende watervogels kuifeend, tafeleend en topper foerageren 's nachts vooral verder weg op open water. Brilduiker en meerkoet foerageren overdag. De zone langs de dijken is voor deze soorten vooral van belang als rustgebied, zowel overdag als 's nachts. Deze vogels zijn niet afhankelijk van een specifieke rustplaats en kunnen goed uitwijken naar vergelijkbare locaties in de omgeving.

In de Gouwzee overwinteren zeer grote aantallen vogels met name tafeleenden, meerkoeten, brilduikers en kuifeenden. In oktober en november is de Gouwzee 'vol' (expert uitspraak S. van Rijn).

De grasetende overwinterende watervogels grauwe gans, brandgans en smient foerageren vooral op agrarische graslanden buiten het gebied, en rusten op open water. De ganzen gebruiken de oeverzone als rustplaats, vluchtplaats en slaapplek. Brandgans en grauwe gans rusten hier 's nachts, smient overdag. Deze soorten zijn vooral aanwezig in de periode oktober t/m maart. De vliegafstand tussen het rust- en foerageergebied is voor deze soorten veelal tot 10 km, soms verder (grauwe gans soms tot 40 km) (Ministerie van LNV, 2008; 2009a). Ze vliegen dagelijks heen en weer. Deze soorten zijn niet gebonden aan een specifieke rustplaats. De luwte langs de Noord-Hollandse dijken vormt belangrijk rustgebied. De gehele westoever is van groot belang voor overdag rustende smienten. De grootste aantallen verblijven voor de oever tussen Hoorn en Edam (modules 3 t/m 7), in de Gouwzee en tussen de Uitdammer Die en Polder IJdoorn (modules 15 en 16). De reden hiervan is waarschijnlijk de nabijheid van veel geschikt foerageergebied (grasland) en de mogelijkheid om in de luwte van de dijk te rusten (bij overheersende windrichting zuidwest). Ook voor de grauwe gans vormt de luwte langs de Noord-Hollandse dijken belangrijk rustgebied, met name ter hoogte van Polder Zeevang en Waterland en de Gouwzee (zie telgegevens bijlage 8.4 van het bijlagenboek).

Functie als ruigebied

De fuut, kuifeend en tafeleend ruien in de nazomer (juli tot en met september) in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer (Ministerie van LNV, 2009b). Vrijwel alle brilduikers arriveren pas na de rui in het IJsselmeergebied (De Leeuw & Van Eerden, 1995; Mouissie, 2015).

Voor de zone langs de Houtribdijk (buiten de reikwijdte van de effecten) is een belangrijk gebied voor ruiende vogels. Wanneer vogels ruien, zijn ze bijzonder kwetsbaar, omdat in die periode de mogelijkheden voor vliegen beperkt zijn. Het is daarom van belang dat in de directe omgeving voldoende rust- en foerageergelegenheden beschikbaar zijn.

- Van de fuut is ruim 20% van het totale aantal vogels in het Natura 2000-gebied tijdens de ruiperiode in de maanden augustus en september verspreid langs het te versterken dijktraject aanwezig. De grootste aantallen bevinden zich in de Hoornse Hop (module 1 t/m 4) en de noordelijke Gouwzee (module 11).
- Van de kuifeend gaat het om 1-3% in de maanden augustus en september, die vrijwel allemaal in de Gouwzee (module 11) aanwezig zijn.
- Van de tafeleend gaat het om 1-3% in de maanden augustus en september, die aanwezig zijn in de Gouwzee (module 11 en 12) en in het IJmeer (module 15).

6.3 Polder Zeevang

Module 7 ligt langs Polder Zeevang. In 2010 is het Natura 2000-gebied Polder Zeevang definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. In 2012 is de aanwijzing van de complementaire doelstellingen gewijzigd. Als gevolg is de complementaire doelstelling voor de meervleermuis komen te vervallen voor het Vogelrichtlijngebied (Ministerie van EL&I, 2012). Polder Zeevang is alleen aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn, de Habitatrictlijn is voor dit gebied niet van toepassing. Hierna zijn de instandhoudingsdoelstellingen opgenomen die voor Polder Zeevang gelden in het kader van de Vogelrichtlijn. Het gaat om negen niet-broedvogelsoorten. Er zijn geen broedvogelsoorten aangewezen voor dit gebied.

Tabel 18: Instandhoudingsdoelstellingen voor Vogelrichtlijnsoorten voor Polder Zeevang (Ministerie van EL&I, 2010).

Vogelrichtlijnsoorten (niet-broedvogels)	Instandhoudingsdoelstellingen per soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied, met per soort de minimale grootte van de populatie (seizoensgemiddeld aantal)
Kleine zwaan	30
Kolgans	1.000
Grauwe gans	190
Brandgans	70
Smient	12.400
Goudplevier	790
Kievit	2.200
Grutto	790 (seizoensmaximum)
Wulp	210

Van de kwalificerende soorten (niet-broedvogels) is in tabel 19 het aantal opgenomen dat de laatste jaren is geteld in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang. Hierbij gaat het alleen om vogels die binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied zijn geteld. Polder Zeevang heeft een sterke relatie met het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. De graslanden van Polder Zeevang worden door grasetende watervogels gebruikt om te foerageren, het Markermeer als slaapplek. De luwe delen van de dijk zijn hier uitermate geschikt voor. De vogelbewegingen concentreren zich vooral tussen Polder Zeevang en het Markermeer ter hoogte van module 7.

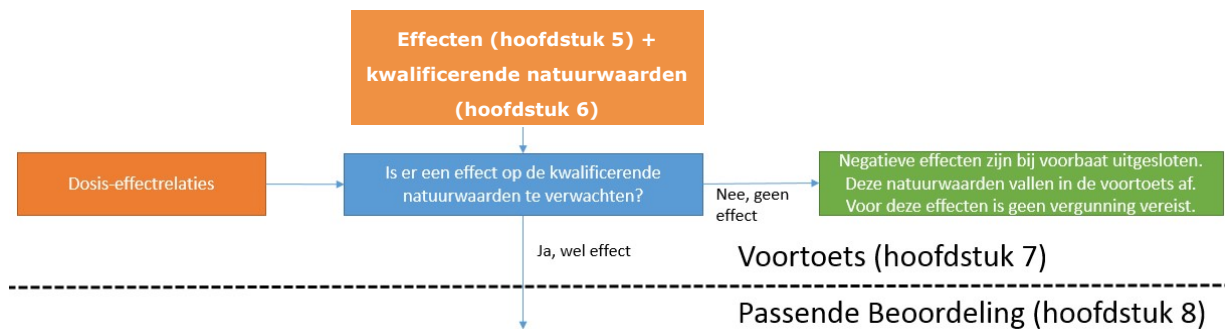
Tabel 19: Seizoensgemiddeld aantal vogels dat aanwezig is in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang (tellingen afkomstig van de website van SOVON).

Soort	Seizoensgemiddeld aantal vogels in het Natura 2000-gebied (2011/2012 – 2015/2016)
Kleine zwaan	1
Kolgans	3.625
Grauwe gans	1.967
Brandgans	2.007
Smient	14.588
Goudplevier	1.065
Kievit	3.247
Grutto	571 (seizoensmaximum)
Wulp	241

7 Voortoets

7.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is de aanwezigheid van kwalificerende natuurwaarden beschreven van de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang. Dit hoofdstuk vormt de Voortoets in het kader van de Wet natuurbescherming. Er is per instandhoudingsdoelstelling beschreven of, en zo ja, welke, effecten optreden als gevolg van de dijkversterking (zowel tijdens de aanlegfase als na voltooiing van de Versterking, in de beheerfase). Effecten treden mogelijk op wanneer er een overlap bestaat van de reikwijdte van de effecten in de ruimte en tijd en het voorkomen van relevante kwalificerende natuurwaarden. Het principe van deze zogenoemde Voortoets is schematisch weergegeven in afbeelding 33, het schema geeft het relevante onderwerp van het hoofdstuk weer. Aan het einde van de Voortoets is duidelijk of effecten voor bepaalde kwalificerende natuurwaarden uitgesloten zijn. Wanneer elk negatief effect is uitgesloten, hoeft geen vergunning aangevraagd te worden. Alle effecten en instandhoudingsdoelstellingen die niet bij voorbaat uitgesloten zijn, zijn in de Passende Beoordeling (hoofdstuk 8) nader beoordeeld.



Afbeelding 33: Schematische weergave van het onderwerp van hoofdstuk 5. Zie voor het volledige overzicht afbeelding 14 in hoofdstuk 4. Met blauw is het onderwerp van het hoofdstuk weergegeven, met oranje de input en met groen een mogelijke uitkomst. De uitkomst leidt tot de noodzaak tot uitwerking in een volgend hoofdstuk. Dat is aangegeven met de pijl omlaag.

7.2 Markermeer & IJmeer

7.2.1 Mogelijke effecten

Tabel 20 geeft een overzicht van de mogelijke effecten van de aanlegfase en beheerfase binnen het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer als gevolg van versterking van de dijk tussen Hoorn en Amsterdam. Dit is het resultaat van de afbakening van de effecten in hoofdstuk 5, in combinatie met het voorkomen van habitattypen en soorten, zoals beschreven in hoofdstuk 6.

Tabel 20: Mogelijke effecten van aanlegfase en relevantie (aangegeven met X) voor kwalificerende natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

X: relevant effect.

-: effect niet van toepassing.

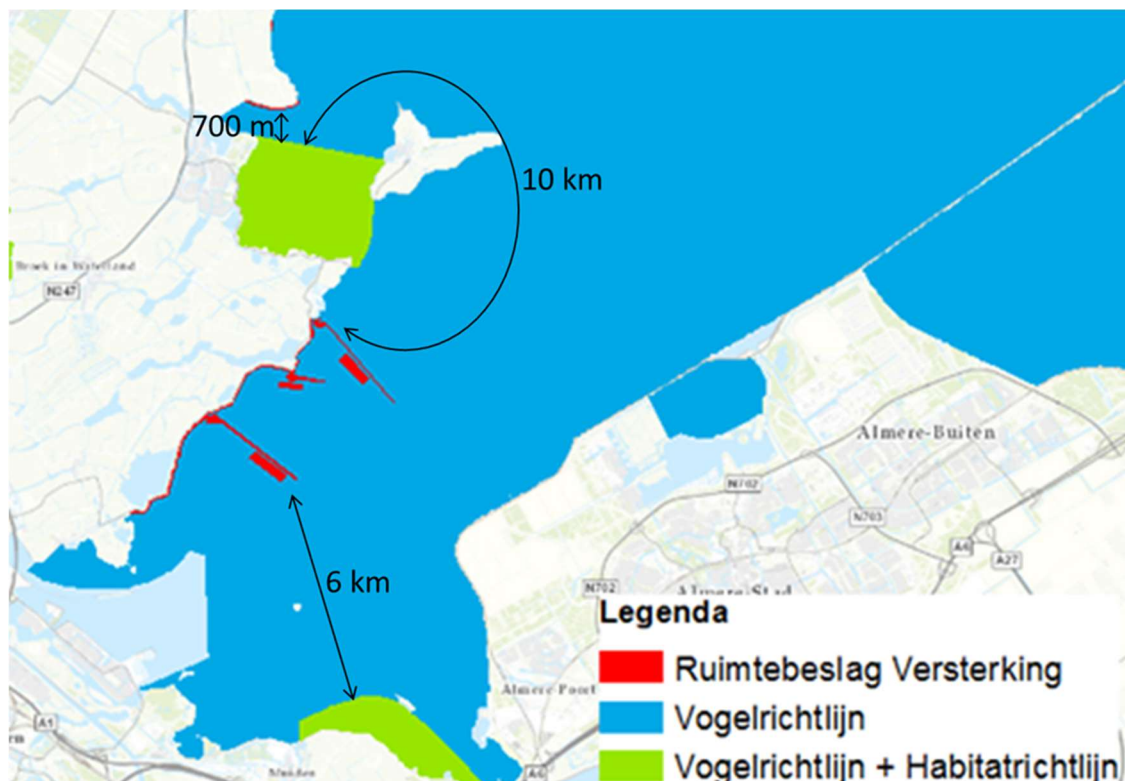
Natuurwaarden		Ruimtebeslag	Hydrologische effecten	Verstoring door geluid en beweging boven land en water	Verstoring onder water door geluid en beweging	Vertroebeling/sedimentatie	Verlichting
<i>Aanlegfase</i>							
Habitattypen		-	-	-	-	X	-
Rivieronderpad en kleine modderkruiper		-	-	-	X	X	-
Meervleermuis		-	-	-	-	-	X
Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels		-	-	X	-	-	X
Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels	Herbivoren (waterplanten)	X	-	X	-	X	X
	Herbivoren (gras)	X	-	X	-	-	X
	Viseters	X	-	X	-	X	X
	Benthoseters	X	-	X	-	X	X
	Overige soorten	X	-	X	-	-	X
<i>Beheerfase</i>							
Habitattypen		-	-	-	-	-	-
Rivieronderpad en kleine modderkruiper		-	-	-	-	-	-
Meervleermuis		-	-	-	-	-	-
Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels		-	-	X	-	-	-
Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels	Herbivoren (waterplanten)	*	-	X	-	-	-
	Herbivoren (gras)	*	-	X	-	-	-
	Viseters	*	-	X	-	-	-
	Benthoseters	*	-	X	-	-	-
	Overige soorten	*	-	X	-	-	-

* Ruimtebeslag is een effect van de beheerfase dat al optreedt in de aanlegfase en is daarom in de aanlegfase uitgewerkt. Zie §5.2.1.

7.2.2 Habitattypen

Binnen de reikwijdte van de effecten komen de habitattypen Kranswierwateren en Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden binnen het Habitatrichtlijngebied niet voor. Werkzaamheden vinden niet plaats binnen Habitatrichtlijngebied, zie afbeelding 34. Ruimtebeslag is derhalve uitgesloten. De dichtstbijzijnde locaties waar werkzaamheden zijn voorzien, zijn module 12 en 13. Module 12 ligt op minimaal 700 m afstand. Het betreft op die locatie een buitenwaartse versterking. Vertroebeling en sedimentatie zijn beperkt tot de directe omgeving van de werkzaamheden en reiken niet tot in het Habitatrichtlijngebied, omdat bij module 11 en 12 geen tijdelijke toegangsgeulen worden gegraven. Op deze locatie wordt gebruik gemaakt van vletten voor transport van materiaal. Vertroebeling door overige werkzaamheden is lokaal van aard. Erosie/verspreiding door windgedreven golven van het gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangsgeulen reikt echter verder dan de zone langs de dijk. Uit de modelberekening van Deltares (bijlage 8.7 van het bijlagenboek) blijkt echter dat in de Gouwzee de hoeveelheid licht in het voorjaar niet voldoende verandert om effect te hebben op het doorzicht voor vogels en groeiomstandigheden van planten. Module 13 is door de N518/Zeedijk afgescheiden van de Gouwzee. Zie Afbeelding 34 voor de afstanden tussen de werkgebieden en het Habitatrichtlijngebied.

Conclusie: Er is geen sprake van negatieve effecten op de habitattypen binnen Habitatrichtlijngebied.



Afbeelding 34: Ligging Habitatrichtlijngebied ten opzichte van dijkversterking en afstanden tot werkzaamheden.

7.2.3 Habitatrictlijnsoorten

Werkzaamheden vinden niet plaats binnen het Habitatrictlijngebied. In beperkte mate kan onderwatergeluid van werkzaamheden aan module 12 (minimaal 700 m afstand) reiken tot in het leefgebied van de rivierdonderpad en kleine modderkruiper binnen het Habitatrictlijngebied in de Gouwzee. Vertroebeling en sedimentatie zijn beperkt tot de directe omgeving van de werkzaamheden en reiken niet tot in het Habitatrictlijngebied, omdat bij module 11 en 12 geen tijdelijke toegangseuvelen worden gegraven. Op deze locatie wordt gebruik gemaakt van vletten voor transport van materiaal. Vertroebeling door overige werkzaamheden is lokaal van aard. Erosie/verspreiding door windgedreven golven van het gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangseuvelen reikt echter verder dan de zone langs de dijk. Uit de modelberekening van Deltares (bijlage 8.7 van het bijlagenboek) blijkt echter dat in de Gouwzee de hoeveelheid licht op de bodem in het voorjaar nauwelijks verandert. Het is daarom uitgesloten dat er binnen Habitatrictlijngebied sedimentatie plaatsvindt van een ordegrootte dat het leefgebied van de rivierdonderpad en kleine modderkruiper beïnvloed wordt.

Rivierdonderpad

Er is geen sprake van directe effecten, omdat er geen werkzaamheden plaatsvinden binnen Habitatrictlijngebied. Wel kan er sprake zijn van enige verstoring als gevolg van onderwatergeluid.

Dorwerking van effecten op het leefgebied van de rivierdonderpad buiten Habitatrictlijngebied op de populatie binnen het Habitatrictlijngebied (externe werking) is zeer beperkt, omdat de rivierdonderpad een weinig mobiele soort is. Bovendien blijft ten noorden van het Habitatrictlijngebied een groot deel van de oever onaangetast (ten zuiden van module 12, tussen module 11 en 12, en tussen module 10 en 11, zie afbeelding 34). Daarnaast vormen de delen waar de dijk buitenwaarts versterkt wordt op termijn weer geschikt leefgebied voor de soort. Op lange termijn is er daarom buiten het Habitatrictlijngebied geen effect. De oeverlengte tussen Habitatrictlijngebied en werkzaamheden ten zuiden hiervan is meer dan 10 km (om Marken heen), waardoor doorwerking van effecten vanuit het zuiden uitgesloten is. Er is daarom geen sprake van effecten op de populatie binnen het Habitatrictlijngebied als gevolg van externe werking.

Conclusie: Er is geen sprake van directe effecten, omdat er geen werkzaamheden plaatsvinden binnen Habitatrictlijngebied. Behalve onderwatergeluid zijn er geen effecten vanuit werkzaamheden aan aangrenzende modules. Effecten van onderwatergeluid worden in het volgende hoofdstuk passend beoordeeld.

Kleine modderkruiper

Er is geen sprake van directe effecten, omdat er geen werkzaamheden plaatsvinden binnen Habitatrictlijngebied. Wel kan er sprake zijn van enige verstoring als gevolg van onderwatergeluid.

Dorwerking van effecten op het leefgebied van de rivierdonderpad buiten Habitatrictlijngebied op de populatie binnen het Habitatrictlijngebied (externe werking) is zeer beperkt, omdat het leefgebied van de kleine modderkruiper wijd verspreid in de Gouwzee en de rest van het Markermeer aanwezig is. Een groot deel hiervan blijft onaangetast. Daarnaast vormen de delen waar de werkzaamheden plaatsvinden op termijn weer geschikt leefgebied voor de soort. Op lange termijn is er daarom buiten het Habitatrictlijngebied geen effect. Er is daarom geen sprake van effecten op de populatie binnen het Habitatrictlijngebied als gevolg van externe werking.

Conclusie: Er is geen sprake van directe effecten, omdat er geen werkzaamheden plaatsvinden binnen Habitatrichtlijngebied. Behalve onderwatergeluid zijn er geen effecten vanuit werkzaamheden aan aangrenzende modules. Effecten van onderwatergeluid worden in het volgende hoofdstuk passend beoordeeld.

Meervleermuis

Binnen de reikwijdte van de effecten zijn geen verblijfplaatsen van de meervleermuis aanwezig. Deze bevinden zich in het binnenland van Noord-Holland. Het Habitatrichtlijngebied Gouwzee wordt als foerageergebied gebruikt. De dichtstbijzijnde locatie waar werkzaamheden worden uitgevoerd is module 13 ten zuiden hiervan. De werkzaamheden worden hier echter afgeschermd door de dijk. Module 12 ligt minimaal 700 m ten noorden van het Habitatrichtlijngebied. Er is daarom geen sprake van directe effecten op foeragerende meervleermuizen of de geschiktheid van het foerageergebied binnen Habitatrichtlijngebied. De dichtstbijzijnde vliegroutes op te versterken dijktrajecten bevinden zich bij het Oorgat bij Edam, ongeveer 7 km ten noorden van het Habitatrichtlijngebied en bij Durgerdam, 10 km naar het zuiden. Vanwege deze afstand vervult het deel van de Gouwzee dat Habitatrichtlijngebied is voor deze dieren geen essentieel foerageergebied.³¹ De meervleermuizen die gebruik maken van deze vliegroutes foerageren boven het Markermeer (alleen Vogelrichtlijngebied). Er wordt geen blijvende nieuwe verlichting aangebracht, waardoor een effect in de beheerfase is uitgesloten.

Conclusie: Er is geen sprake van negatieve effecten op de meervleermuis binnen het Habitatrichtlijngebied.

7.2.4 Vogelrichtlijn: broedvogels

Aalscholver

De aalscholver is niet afhankelijk van de zone langs de dijk als foerageergebied (zie paragraaf 6.2.4). Erosie/verspreiding door windgedreven golven van het gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangseulen reikt echter verder dan de zone langs de dijk, en zorgt voor een afname van het areaal water met geschikt doorzicht voor viseters (40-80 cm) in voor- en najaar en in de winter in het IJmeer.

Binnen de reikwijdte van de overige effecten zijn geen gebieden aanwezig die een belangrijke functie hebben voor de aalscholver als broedvogel. Er zijn geen broedkolonies aanwezig, en het studiegebied is van beperkte waarde als foerageergebied, zie §6.2.4. Enige verstoring van foeragerende aalscholwers is echter niet uitgesloten.

Conclusie: Er is geen sprake van negatieve effecten broedende aalscholwers, omdat deze niet binnen de reikwijdte van de effecten broeden. Vertroebeling zorgt voor een beperkte vermindering van geschikt foerageergebied. Ook is verstoring van foeragerende aalscholwers tijdens de werkzaamheden en recreatie niet uitgesloten. Dit wordt passend beoordeeld in het volgende hoofdstuk.

Visdief

Binnen de reikwijdte van de effecten zijn broedplaatsen van de visdief aanwezig. Indien geen mitigerende maatregelen worden genomen, is er sprake van verstoring van broedende visdieven tijdens de aanlegfase.

De visdief is niet afhankelijk van de zone langs de dijk als foerageergebied (zie paragraaf 6.2.4).

³¹ In het kader van de soortenbescherming vindt wel mitigatie van verstoring door verlichting van deze vliegroutes plaats.

Erosie/verspreiding door windgedreven golven van het gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangsgeulen reikt echter verder dan de zone langs de dijk, en zorgt in het voor- en najaar voor een afname van het areaal water met geschikt doorzicht voor viseters (40-80 cm). Daarnaast is enige verstoring van foeragerende visdieven ten gevolge van de werkzaamheden niet uitgesloten. Na afronding van de Versterking kunnen de broedplaatsen bij De Hulk, Schardam en op de Hoeckelingsdam weer gebruikt worden. Een mogelijk effect tijdens de beheerfase bestaat uit verstoring als gevolg van nieuwe recreatieve voorzieningen. Deze zijn echter niet voorzien nabij broedplaatsen van de visdief. Ter hoogte van De Hulk wordt het fietspad om De Hulk heen gelegd in plaats van rechtdoor langs de broedplaats. Het fietspad komt daarmee op vergelijkbare/grotere afstand dan het huidige fietspad. Bij de overige broedlocaties worden de fiets- en wandelpaden op dezelfde locatie teruggebracht. Er is daarom geen sprake van een toename van verstoring in de beheerfase.

Conclusie: Verstoring van broedende en foeragerende visdieven tijdens de aanlegfase is niet uitgesloten. Ook zorgt vertroebeling voor een beperkte vermindering van geschikt foerageergebied. Dit wordt passend beoordeeld in het volgende hoofdstuk. Negatieve effecten tijdens de beheerfase zijn uitgesloten.

7.2.5 Vogelrichtlijn: niet-broedvogels

Voor alle kwalificerende niet-broedvogelsoorten die langs de dijk voorkomen geldt dat deze in de aanlegfase mogelijk verstoord of verjaagd worden. Gezien de duur van de werkzaamheden is een tijdelijke afname van de populatie niet zonder meer uit te sluiten.

Daarnaast heeft de Versterking gevolgen voor foerageergebied van waterplanten- en benthosetende vogels als gevolg van ruimtebeslag en vertroebeling en sedimentatie ten gevolge van de werkzaamheden.

Voor vogels die op open water op vis foerageren is het studiegebied van beperkt belang. Erosie/verspreiding door windgedreven golven van het gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangsgeulen reikt echter verder dan de zone langs de dijk.

Dit betekent dat alle niet-broedvogelsoorten die langs het dijktraject aanwezig zijn en alle visetende vogels effecten kunnen ondervinden. De effecten op alle niet-broedvogels worden daarom beoordeeld in de Passende Beoordeling.

7.2.6 Conclusie Voortoets Markermeer & IJmeer

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen met de kwalificerende natuurwaarden waarvoor in deze Voortoets effecten uitgesloten kunnen worden, en de soorten die passend beoordeeld worden in het volgende hoofdstuk.

Tabel 21: Overzicht wel/niet effecten kwalificerende natuurwaarden Voortoets voor Markermeer & IJmeer.

Groen: effecten zijn in deze Voortoets uitgesloten.

Oranje: effecten worden in het volgende hoofdstuk passend beoordeeld.

Habitatype/soort	Effect aanlegfase	Effect beheerfase
Habitattypen		
Kranswierwateren	Dichtstbijzijnde werkzaamheden op 700 m, vertroebeling/sedimentatie of ander effect reikt niet tot in habitatype. Significant negatief effect in Voortoets uitgesloten.	Geen effect
Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	Dichtstbijzijnde werkzaamheden op 6 km, vertroebeling/sedimentatie of ander effect reikt niet tot in habitatype. Significant negatief effect in Voortoets uitgesloten.	Geen effect

Habitattype/soort	Effect aanlegfase	Effect beheerfase
Habitatsoorten		
Rivieronderpad	Geen werkzaamheden in Habitatrictlijngebied, behalve onderwatergeluid geen effecten van werkzaamheden aangrenzende modules. Verstoring door onderwatergeluid passend beoordeeld.	Geen effect
Kleine modderkruiper	Geen werkzaamheden in Habitatrictlijngebied, behalve onderwatergeluid geen effecten van werkzaamheden aangrenzende modules. Verstoring door onderwatergeluid passend beoordeeld.	Geen effect
Meervleermuis	Geen werkzaamheden in Habitatrictlijngebied, geen doorwerking van verstoring buiten het Habitatrictlijngebied.	Geen effect, want geen nieuwe verlichting
Broedvogels		
Aalscholver	Geen broedkolonies langs te versterken dijktracé. Vertroebeling en verstoring tijdens foerageren passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld
Visdief	Vertroebeling en verstoring broedplaatsen en foeragerende visdieven tijdens werkzaamheden passend beoordeeld.	Huidige broedplaatsen kunnen weer gebruikt worden. Geen toename verstoring door recreatie.
Niet-broedvogels		
Aalscholver	Vertroebeling en verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld
Fuut	Vertroebeling en verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld
Nonnetje	Vertroebeling en verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Dwergmeeuw	Vertroebeling passend beoordeeld.	Soort komt niet voor langs het te versterken traject, effecten zijn uitgesloten.
Zwarte stern	Vertroebeling passend beoordeeld.	Soort komt niet voor langs het te versterken traject, effecten zijn uitgesloten.
Grote zaagbek	Vertroebeling en verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Lepelaar	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Kuifeend	Ruimtebeslag, verstoring werkzaamheden en vertroebeling/sedimentatie passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Toppereend	Ruimtebeslag, verstoring werkzaamheden en vertroebeling/sedimentatie passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Brilduiker	Ruimtebeslag, verstoring werkzaamheden en vertroebeling/sedimentatie passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Tafeleend	Ruimtebeslag, verstoring werkzaamheden en vertroebeling/sedimentatie passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Meerkoet	Ruimtebeslag, verstoring werkzaamheden en vertroebeling/sedimentatie passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Krakeend	Ruimtebeslag, verstoring werkzaamheden en vertroebeling/sedimentatie passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Krooneend	Ruimtebeslag, verstoring werkzaamheden en vertroebeling/sedimentatie passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Grauwe gans	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Brandgans	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Smient	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.
Slobeend	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Verstoring door recreatie passend beoordeeld.

7.3 Polder Zeevang

7.3.1 Mogelijke effecten

Tabel 22 geeft een overzicht van de mogelijke effecten van de aanlegfase en beheerfase binnen het Natura 2000-gebied Polder Zeevang als gevolg van de dijkversterking tussen Hoorn en Amsterdam. Dit is het resultaat van de afbakening van de effecten in hoofdstuk 5, in combinatie met het voorkomen van habitattypen en soorten, zoals beschreven in hoofdstuk 6.

Tabel 22: Effecten van aanlegfase en relevantie (aangegeven met X) voor kwalificerende natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming voor het Natura 2000-gebied Polder Zeevang.

X: relevant effect

-: effect niet van toepassing

Natuurwaarden	Ruimtebeslag	Geluid en beweging boven land en water	Verstoring onder water door geluid en beweging	Vertroebeling en sedimentatie	Verlichting
<i>Aanlegfase</i>					
Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels	-	X	-	-	X
<i>Beheerfase</i>					
Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels	-	X	-	-	-

7.3.2 Vogelrichtlijn: niet-broedvogels

Er liggen geen modules die onderdeel zijn van de Versterking binnen het Vogelrichtlijngebied, hetgeen betekent dat er geen werkzaamheden worden uitgevoerd binnen de begrenzing van het Vogelrichtlijngebied. Wel kan er sprake zijn van verstoring door geluid, beweging en verlichting tijdens de werkzaamheden, die reikt tot in het Natura 2000-gebied (externe werking). Module 7 ligt langs Polder Zeevang.

Voor alle vogelsoorten in Polder Zeevang geldt dat ze langs de dijk mogelijk verstoord of verjaagd worden tijdens de werkzaamheden. Gezien de duur van de werkzaamheden is een tijdelijke afname van de populatie niet zonder meer uit te sluiten. Dit betekent dat alle vogelsoorten (allen niet-broedvogels) worden meegenomen naar de Passende Beoordeling.

Als gevolg van de versterking van de dijk zijn er geen blijvende effecten voor Polder Zeevang. Verstoring aan de binnenzijde van de dijk neemt niet toe, omdat er geen recreatiepaden verlegd worden of een toename van de recreatie-intensiteit verwacht wordt. Effecten zijn uitgesloten.

7.3.3 Conclusie Voortoets Polder Zeevang

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen met de kwalificerende natuurwaarden waarvoor in deze Voortoets effecten uitgesloten kunnen worden, en de soorten die passend beoordeeld worden in het volgende hoofdstuk.

Tabel 23: Overzicht wel/niet effecten kwalificerende natuurwaarden Voortoets voor Polder Zeevang. De oranje aspecten worden uitgewerkt in de Passende Beoordeling in het volgende hoofdstuk.

Groen: effecten zijn in deze Voortoets uitgesloten.

Oranje: effecten worden in het volgende hoofdstuk passend beoordeeld.

Habitatype/soort	Effect aanlegfase	Effect beheerfase
Habitattypen		
Geen	-	-
Habitatsoorten		
Geen	-	-
Broedvogels		
Geen	-	-
Niet-broedvogels		
Kleine Zwaan	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Kolgans	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Grauwe Gans	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Brandgans	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Smient	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Goudplevier	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Kievit	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Grutto	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.
Wulp	Verstoring werkzaamheden passend beoordeeld.	Geen effect.

7.4 Overige Natura 2000-gebieden

Tijdens de aanlegfase is er tijdelijk sprake van stikstofdepositie van meer dan 0,05 mol N/ ha x jr op stikstofgevoelige habitattypen in onderstaande Natura 2000-gebieden:

- IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske;
- Eilandspolder;
- Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder;
- Naardermeer;
- Schoorlse Duinen;
- Noordhollands Duinreservaat;
- Oostelijke Vechtplassen;
- Kennemerland-Zuid;
- Polder Westzaan.

Voor de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang kwalificeren geen stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden.³²

³² Zie website pas.natura2000.nl.



In elk van deze gebieden is voor een of meerdere habitattypen in de huidige situatie sprake van overschrijding van de kritische depositiewaarde en een toename van de stikstofdepositie als gevolg van Versterking.

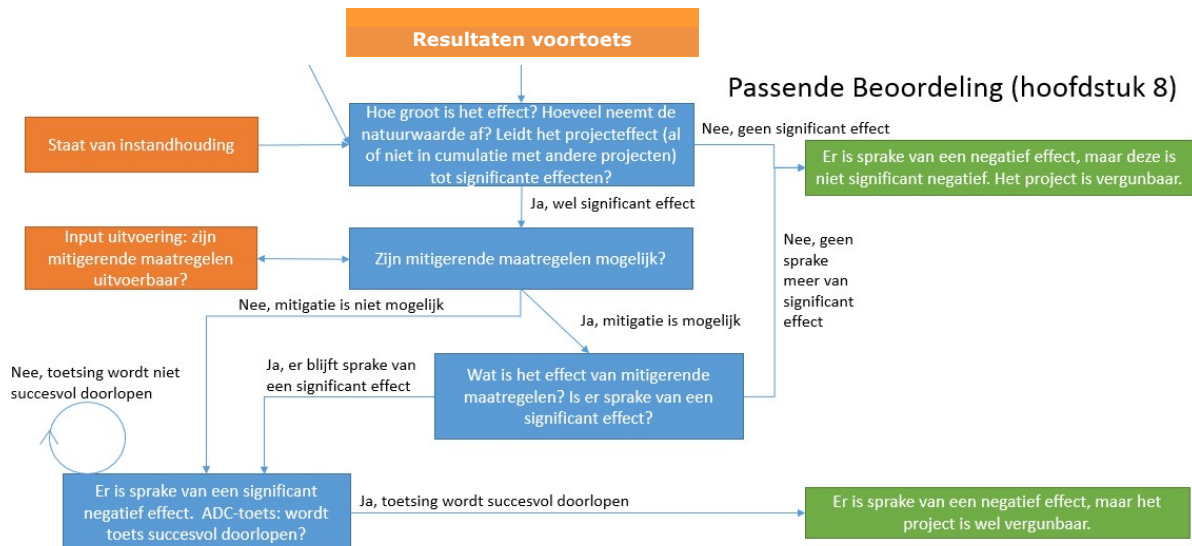
Uit de berekening (zie bijlage 8.5 van het bijlagenboek) blijkt dat er in de beheerfase geen sprake is van stikstofdepositie hoger dan de drempelwaarde in gevoelige Natura 2000-gebieden. De stikstofdepositie is in de aanlegfase zo beperkt, dat deze niet leidt tot ecologisch meetbare en merkbare effecten, zie voor de nadere onderbouwing bijlage 8.31.

Conclusie: Een toename van de stikstofdepositie in de aanlegfase op gevoelige én overbelaste habitattypen is niet uitgesloten. Dit effect wordt meegenomen naar de Passende Beoordeling in het volgende hoofdstuk. Negatieve effecten tijdens de beheerfase zijn uitgesloten, omdat er geen sprake is van een permanente toename van de stikstofdepositie op gevoelige én overbelaste habitattypen.

8 Passende Beoordeling

8.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is een Voortoets uitgevoerd. In dit hoofdstuk worden de effecten op instandhoudingsdoelen die niet konden worden uitgesloten passend beoordeeld. Dit hoofdstuk vormt daarmee de Passende Beoordeling van de Versterking. Per Natura 2000-gebied wordt per nader te beoordelen instandhoudingsdoelstelling ingegaan op een beschrijving van het effect (aard en omvang), staat van instandhouding en trend, effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen en mitigatie (indien relevant). Vervolgens volgt een paragraaf waarin alle mitigerende maatregelen opgenomen en is beoordeeld wat, inclusief deze mitigerende maatregelen, de effecten zijn. Tenslotte zijn de effecten in cumulatie met andere projecten beoordeeld (§8.5).



Afbeelding 35: Schematische weergave van het onderwerp van hoofdstuk 8. Zie voor het volledige overzicht afbeelding 14 in hoofdstuk 4. Met blauw is het onderwerp van het hoofdstuk weergegeven, met oranje de input en met groen de uitkomsten.

8.2 Markermeer & IJmeer

8.2.1 Inleiding

In deze paragraaf volgt de Passende Beoordeling voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. De beoordeling is alleen gemaakt voor die kwalificerende waarden waarvoor negatieve effecten niet in de Voortoets uitgesloten zijn. Het gaat hierbij om de volgende soorten:

- Habitatrichtlijnsoorten:
 - Rivierdonderpad (beoordeling in §8.2.2)
 - Kleine modderkruiper (beoordeling in §8.2.3)
- Alle aangewezen broedvogels
 - Aalscholver (beoordeling in §8.2.4)
 - Visdief (beoordeling in §8.2.5)
- Alle aangewezen niet-broedvogels (beoordeling in §8.2.6):
 - Aalscholver
 - Fuut
 - Nonnetje
 - Dwergmeeuw
 - Zwarte stern
 - Grote zaagbek
 - Lepelaar
 - Kuifeend
 - Topper
 - Brilduiker
 - Tafeleend
 - Meerkoet
 - Krakeend
 - Krooneend
 - Slobeend
 - Grauwe gans
 - Brandgans
 - Smient

8.2.2 Rivierdonderpad (Habitatrichtlijnsoort)

Uit de Voortoets is gebleken dat geluid onder water tijdens de aanlegfase een relevant effect is voor de rivierdonderpad binnen het Habitatrichtlijngebied³³. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Effectbeschrijving

Permanente fysieke verwondingen aan dieren of sterfte als gevolg van een toename van onderwatergeluid is niet voorzien. Dit treedt namelijk alleen op bij werkzaamheden die impulsgeluid veroorzaken, bijvoorbeeld heiwerkzaamheden in het water. Heiwerkzaamheden vinden niet in het water plaats. Bovendien hebben rivierdonderpadden geen zwemblaas (Van Opzeeland *et al.*, 2007), en zijn daarmee niet gevoelig voor dergelijke beschadigingen. Wel kan er

³³ Deze soort is in het kader van artikel 2 van de Wet Natuurbescherming (Natura 2000-gebieden) alleen binnen Habitatrichtlijngebied beschermd. In het kader van artikel 3 (soortenbescherming) zijn deze effecten wel beschreven in de soortenbeschermingstoets.

sprake zijn van verstoring. Het is aangetoond dat gehoor een belangrijke functie heeft voor rivierdonderpadden. De dieren communiceren met geluid tijdens de voortplanting (maart-april) (Ladich, 1989). De rivierdonderpad is een nachtactieve vissoort (website RAVON; Ministerie van LNV, 2008).

De werkzaamheden vinden plaats op enige afstand van het leefgebied van de rivierdonderpad binnen Habitatrictlijngebied. De dichtstbijzijnde werklocatie is module 12, op minimaal 700 meter ten noorden van het Habitatrictlijngebied. Onderwatergeluid vanuit het zuiden wordt afgeschermd door de N518/Zeedijk.

Werkzaamheden aan de dijk vinden tussen 06:00 en 19:00 uur plaats. Er is tijdens een deel van de voortplantingsperiode (maart en april) mogelijk aan het begin en einde van de werkdag kort overlap tussen de actieve periode van de vis tijdens de dag (vooral tussen zonsondergang en zonsopkomst) en de tijden dat werkzaamheden worden uitgevoerd. Het gaat om maximaal 1,5 uur in de ochtend en ruim een half uur in de avond, indien er begin maart, tijdens het stormseizoen, werkzaamheden worden uitgevoerd. Deze tijdsduur loopt af naarmate het seizoen vordert. Eind april gaat het om circa 10 minuten in de ochtend, en in de avond is er vanaf april geen overlap meer.

Staat van instandhouding en trend

Er is geen doelaantal voor de rivierdonderpad in het kader van Natura 2000. De rivierdonderpad is een soort die verspreid door het Markermeer voorkomt. Hoewel de soort verspreid in het meer voorkomt, zijn in het bijzonder de stenige oevers en schelpenbanken voor de soort van belang als leefgebied. Sinds het einde van de vorige eeuw nemen de aantallen in het Markermeer sterk af, met name door concurrentie van opkomende exotische grondelsoorten. Inmiddels zijn rivierdonderpadden vrijwel geheel verdrongen door uitheemse grondelsoorten, met name de zwartbekgrondel en marmergrondel (Timmermans & Goverse, 2016).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

Het effect van geluid onder water op de rivierdonderpad is, zoals hierboven beschreven, tijdelijk en gering en zal daarom niet leiden tot een verandering van de populatie binnen Habitatrictlijngebied. Er is geen sprake van doorwerking van eventuele effecten op de populatie rivierdonderpadden buiten het Habitatrictlijngebied, omdat het een weinig mobiele soort is en het een tijdelijk effect betreft.

De instandhoudingsdoelstelling van de soort is behoud van omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie. De populatie neemt autonoom af, maar dit is het gevolg van concurrentie met andere soorten. De werkzaamheden hebben hier geen invloed op. Significant negatieve effecten op de rivierdonderpad zijn uitgesloten.

8.2.3 Kleine modderkruiper (Habitatrictlijnsoort)

Uit de Voortoets is gebleken dat geluid onder water tijdens de aanlegfase een relevant effect is voor de kleine modderkruiper binnen het Habitatrictlijngebied³⁴. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Effectbeschrijving

Permanente fysieke verwondingen aan dieren of sterfte als gevolg van een toename van onderwatergeluid is niet voorzien. Dit treedt namelijk alleen op bij werkzaamheden die impulsgeluid veroorzaken, bijvoorbeeld heiwerkzaamheden in het water. Heiwerkzaamheden

³⁴ Deze soort is in het kader van artikel 2 van de Wet Natuurbescherming (Natura 2000-gebieden) alleen binnen Habitatrictlijngebied beschermd. In het kader van artikel 3 (soortenbescherming) zijn deze effecten wel beschreven in de soortenbeschermingstoets.

vinden niet in het water plaats. Wel kan er sprake zijn van verstoring. De werkzaamheden vinden plaats op enige afstand van het leefgebied van de kleine modderkruiper binnen Habitatrichtlijngebied. De dichtstbijzijnde werklocatie is module 12, op minimaal 700 meter ten noorden van het Habitatrichtlijngebied in de Gouwzee. Onderwatergeluid vanuit het zuiden wordt afgeschermd door de N518/Zeedijk.

De afstand van de werkzaamheden tot het Habitatrichtlijngebied in het zuidelijke deel van het IJmeer is ongeveer 6 km. Effecten reiken niet zo ver.

Ook de kleine modderkruiper is een nachttactieve vissoort. Overdag schuilt de vis op de onderwaterbodem tussen de vegetatie (website RAVON; Ministerie van LNV, 2008). Werkzaamheden aan de dijk vinden tussen 06:00 en 19:00 uur plaats. Mogelijk is er in de Gouwzee aan het begin en einde van de werkdag kort overlap tussen de actieve periode van de vis tijdens de dag (vooral tussen zonsondergang en zonsopkomst) en de tijden dat werkzaamheden worden uitgevoerd. De kleine modderkruiper kan verstoring ondervinden, en zal mogelijk vluchten naar een deel van het leefgebied waar minder verstoring aanwezig is. Gezien de ruime afstand tussen de werkzaamheden en de tijdelijke aard van het effect, is de verstoring beperkt, en zal niet leiden tot effecten op de populatie kleine modderkruipers binnen het Habitatrichtlijngebied.

Staat van instandhouding en trend

Er is geen doelaantal voor de kleine modderkruiper in het kader van Natura 2000 in het Ontwerp-wijzigingsbesluit opgenomen (Ministerie van LNV, 2018). De kleine modderkruiper is een soort die verspreid door het Markermeer voorkomt. Anders dan de rivierdonderpad is de soort niet gebonden aan de oevers. De locaties met waterplanten vormen het meest geschikte leefgebied. In het Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden is aangegeven dat het in beide delen van het Habitatrichtlijngebied (deel van de Gouwzee en het zuidelijke deel van het IJmeer) waarschijnlijk om een vrij kleine populatie gaat. De landelijke staat van instandhouding voor de kleine modderkruiper is op het aspect leefgebied beoordeeld als "gunstig" (Ministerie van LNV, 2018).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

Het effect van geluid onder water op de kleine modderkruiper is, zoals hierboven beschreven, tijdelijk en gering en zal daarom niet leiden tot een verandering van de populatie binnen Habitatrichtlijngebied. Er is geen sprake van doorwerking van eventuele effecten op de populatie rivierdonderpaden buiten het Habitatrichtlijngebied, omdat het leefgebied wijdverspreid aanwezig is, en grotendeels onaangetast blijft, en het een tijdelijk effect betreft.

De instandhoudingsdoelstelling van de soort is behoud van omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie. De werkzaamheden hebben hier geen invloed op. Significant negatieve effecten op de kleine modderkruiper zijn uitgesloten.

8.2.4 Aalscholver (broedvogel)

Uit de Voortoets is gebleken dat vertroebeling en verstoring door geluid, beweging en verlichting van foeragerende vogels relevante effecten zijn voor de aalscholver. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Effectbeschrijving

Effecten aanlegfase

- **Vertroebeling:** Tijdens werkzaamheden aan de waterbodem is sprake van enige verspreiding van slib. (model-)onderzoek door Deltares (Noordhuis et al., 2017, zie bijlage 8.7 van het bijlagenboek) laat zien dat vertroebeling als gevolg van de meeste werkzaamheden beperkt en lokaal is. Alleen erosie/verspreiding door windgedreven golven vanuit de depots met daarin het

gebaggerde materiaal uit de tijdelijke toegangseulen kan grotere vertroebelingeffecten veroorzaken. Het eerste jaar na aanleg van de toegangseulen veroorzaakt vertroebeling vanuit de depots een afname van enkele procenten³⁵ van het areaal met een doorzicht van 40-80 cm ten opzichte van de referentie. Het model laat verspreid over het watersysteem beperkte effecten zien. Gezien het huidige seizoensverloop van het doorzicht is de verwachting dat vooral in voor- en najaar sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden voor viseters, en in de winter in het IJmeer. Na het eerste jaar is het vertroebelende effect sterk afgenomen, en is het nog maar dermate beperkt dat er geen sprake is van verslechtering van leefgebied van visetende watervogels. Dit verlies aan bevisbaar areaal voor vogels wordt in beperkte mate gecompenseerd door lichte toename van de overleving van vis, waar op langere termijn ook de vogels weer van kunnen profiteren.

De gevoeligheid van de aalscholver voor vertroebeling is beperkt. Bij beperkt doorzicht van het water gaan de aalscholvers groepsgewijs vissen. Deze manier van vissen levert per vogel soms meer op dan alleen vissen in helder water (Ministerie van LNV, 2008).

- **Verstoring:** De aalscholvers die foerageren in het Markermeer komen uit de broedkolonies en rustplaatsen uit de wijde omgeving van het plangebied (Hoogenboom et al., 2013). Deze vogels gebruiken de ruime omgeving van hun broedlocatie om te foerageren. Ze zijn dan ook niet afhankelijk van het deel nabij de te versterken dijk. Het zwaartepunt van het foerageergebied in het Markermeer & IJmeer bevindt zich in het oostelijk deel van het meer, zie afbeelding 23. Indien aalscholvers de werkzaamheden als verstoring ervaren, zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden langs de oever tussen Hoorn en Amsterdam en verder het meer op. Niet op alle trajecten wordt tegelijk jaarrond gewerkt. Er wordt niet overal tegelijk gewerkt (gezien de omvang van de Versterking is dit niet reëel). Ook zal de verstoring op open water beperkt zijn op de delen waar voorlanden tussen de dijk en het Markermeer aanwezig zijn.

Effecten beheerfase

In delen van module 2 t/m 6 wordt het fietspad verlegd, waardoor verstoring richting het Markermeer toeneemt, zie afbeelding 20. Zoals bij de effecten van de aanlegfase beschreven is, is het gebied van beperkt belang voor aalscholvers. Indien aalscholvers de verstoring als gevolg van recreatie als verstoring ervaren, zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden langs de oever tussen Hoorn en Amsterdam en verder het meer op. Ook tijdens de beheerfase is er geen sprake van significante verstoring van de aalscholver.

Effecten per module

Binnen het studiegebied bevinden de grootste aantallen aalscholvers zich nabij de Hoeckelingsdam (module 15). Ze rusten hier, en zullen daarbij enige verstoring ondervinden. Langs de overige modules zijn kleinere aantallen aalscholvers aanwezig die verstoord kunnen worden.

Staat van instandhouding en trend

Het aantal broedparen aalscholver in de regio IJsselmeergebied (Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer, IJsselmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen) bedroeg in de periode 2012 t/m 2016 gemiddeld 7.897 broedparen, zie tabel 12. Hiermee wordt de regiodoelstelling van 8.000 broedparen niet gehaald. Het aantal broedende aalscholvers binnen het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer neemt af, zie tabel 11. Dit heeft vooral te maken met de verandering van de visstand het steeds helderder worden van het water (Ministerie van LNV, 2008).

³⁵ Rond de berekeningen hangt een relatief grote mate van onzekerheid omdat de gebruikte grenswaarde van 40 cm doorzicht alleen op expert informatie is gebaseerd, waarbij geen onderscheid tussen vogelsoorten kon worden gemaakt. Soortspecifieke informatie over gevoeligheid voor vertroebeling is niet in dit detail beschikbaar.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van de aalscholver als broedvogel wordt niet gehaald. Deze soort is beperkt gevoelig voor vertroebeling. Een afname van het areaal met een doorzicht van 40-80 cm met enkele procenten in het eerste jaar na aanleg van de depots leidt daarom niet tot een daling van het aantal broedparen van de aalscholver. Een significant negatief effect is uitgesloten. Verstoring nabij de te versterken dijk heeft geen gevolgen voor het behalen de regiodoelstelling voor het aantal broedparen van de aalscholver, omdat deze is niet afhankelijk is van het deel van het Markermeer & IJmeer binnen de reikwijdte van de effecten. Verstoring tijdens de werkzaamheden en in de beheerfase leidt niet tot significant negatieve effecten op de aalscholver.

8.2.5 Visdief (broedvogel)

Uit de Voortoets is gebleken dat vertroebeling en verstoring tijdens de aanlegfase een relevant effect is voor broedende en foeragerende visdieven. In de volgende tekst is een beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect. In de Voortoets is al beoordeeld dat er geen sprake is van een toename van verstoring in de beheerfase.

Effectbeschrijving

Effecten aanlegfase

- Ruimtebeslag: leidt tijdelijk tot aantasting van de onderwaterverharding in een deel van het Markermeer & IJmeer voor de duur van de werkzaamheden. De onderwaterverharding wordt mogelijk door spiering gebruikt als paaiplaats. Beschikbaarheid van paaiplaatsen is echter geen beperkende factor voor de populatie spiering, in het verleden kwamen bij eenzelfde beschikbaarheid van paaiplaatsen grotere aantallen spiering voor (meer dan tien keer zo veel) dan de huidige aantallen, zie afbeelding 28. Daarnaast betreft het niet het belangrijkste paaigebied, dat zijn de dijken langs Flevoland (Van Emmerik & de Nie, 2006; Van Eerden et al., 2005).
Tijdens de werkzaamheden, en zeker na afronding, is in het Markermeer & IJmeer voldoende onderwaterverharding aanwezig die als paaigebied kan dienen voor een populatie die groter is dan de huidige populatie spiering.
- vertroebeling: Zoals in §8.2.4 is beschreven, is er met name het eerste jaar na aanleg van de tijdelijke toegangseulen en depots sprake van een beperkte afname van het areaal water met geschikt doorzicht voor viseters (40-80 cm) in voor- en najaar en in de winter in het IJmeer.
- Verstoring: Binnen de reikwijdte van de effecten liggen enkele broedkolonies. Gezien de planning is het noodzakelijk om in het broedseizoen werkzaamheden uit te voeren, ook nabij de broedlocaties van de visdief. Werkzaamheden in de buurt van de kolonies tijdens de broedperiode kunnen het gedrag van vogels verstoren en zo leiden tot een lager broedsucces. De broedplaatsen vallen binnen de verstoringcontour van geluid van 45 dB(A). Na afronding van de werkzaamheden zijn de huidige broedlocaties weer even geschikt voor visdief als voor aanvang van de werkzaamheden. Autonoom is voor bij de Hulk en Schardam echter sprake van een daling van het aantal broedparen op deze locaties (zie §6.2.4).
Behalve verstoring van broedgebieden is er sprake van verstoring van foerageergebied. Het deel van het Markermeer & IJmeer waar sprake is van verstoring tijdens de uitvoering, is echter van beperkt belang als foerageergebied voor visdief (zie §6.2.4).

Effecten per module

Verstoring van broedplaatsen tijdens de werkzaamheden treedt op in module 3 (De Hulk), module 4 (Schardam) en module 15 (Hoeckelingsdam).

Staat van instandhouding en trend

Als beschreven in §6.2.4 is er recent sprake van een aanzienlijke toename van het aantal broedende visdiefjes. Dit is het gevolg van de grote aantallen broedvogels op de Marker Wadden. Het aantal broedparen visdief voldoet recent aan de instandhoudingsdoelstelling van 630 broedparen.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

Een beperkte toename van de troebelheid van het water leidt niet tot een verslechtering van het leefgebied van de visdief. De soort heeft last van de recente, autonome ontwikkeling, die heeft geleid tot een toename in helderheid van het water in het voorjaar, in het zuidelijke IJsselmeer en het IJmeer, waardoor de soort in deze gebieden weinig spiering kan vinden (omdat die liever in minder helder water zit) (Noordhuis *et al.*, 2014). In de broedperiode en de periode dat de jongen grootgebracht worden, is het water doorgaans dermate helder dat een beperkte toename van de troebelheid geen negatief effect oplevert. Het niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling in het verleden heeft met name te maken met een gebrek aan geschikte broedplaatsen en de slechte spieringstand. Dit eerste aspect is goed zichtbaar met de aanleg van de Marker Wadden: het aantal broedparen is in één jaar sterk gestegen. Extra vertroebeling gedurende de werkzaamheden heeft geen gevolgen voor het aantal broedparen van de visdief.

Verstoring tijdens het broedseizoen gedurende de aanlegfase leidt tot effecten. Hoewel de instandhoudingsdoelstelling sinds kort wel gehaald wordt, gaat het hier om een recente ontwikkeling. Het niet kunnen gebruiken van de vaste broedlocaties of een verminderd broedsucces gedurende een langere tijd kan daarom een effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Daarom worden mitigerende maatregelen genomen, zodat er met zekerheid geen afname van geschikte broedgelegenheden is voor de duur van de werkzaamheden. Deze maatregelen zijn opgenomen in §8.2.6.

Zoals in de Voortoets wordt geconcludeerd, kunnen de huidige broedplaatsen na afronding van het project weer gebruikt worden, en is er hier geen sprake is van een toename van verstoring in de beheerfase.

8.2.6 Niet-broedvogels

Uit de Voortoets is gebleken dat voor niet-broedvogels de volgende effecten relevant zijn:

- Aanlegfase: ruimtebeslag, vertroebeling/sedimentatie en verstoring door geluid beweging en verlichting.
- Beheerfase: verstoring.

Om de beoordeling te maken is in twee stappen een trechtering gemaakt:

1. Een worst case-benadering: Deze stap bestaat uit twee onderdelen.
 - a. Uitwerking van het uitgangspunt dat alle kwalificerende vogels langs het totale te versterken traject verdwijnen. Er is kans op een significant negatief effect als het aantal vogels in het Natura 2000-gebied afneemt tot beneden de instandhoudingsdoelstelling³⁶ in het hypothetische geval dat **alle** vogels die langs het te versterken dijktraject aanwezig zijn, als gevolg van de Versterking het Natura 2000-gebied verlaten (worst case).
Dit is een puur cijfermatige benadering van een worst case-effect: het effect zal in de praktijk niet zo groot zijn, omdat er niet overal gelijktijdig jaarrond gewerkt kan worden en de telvakken groter zijn dan de reikwijdte van de effecten als gevolg van

³⁶ Populatieomvang waarvoor omvang en kwaliteit van het leefgebied voldoende draagkracht moet bieden, zoals opgenomen in het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied.

ruimtebeslag en verstoring. Daarnaast zullen vogels die toch verstoord worden niet in alle gevallen het Natura 2000-gebied verlaten. Omdat deze benadering een overschatting geeft van het daadwerkelijke effect, is veilig te stellen dat als voor de worst case geen gevolgen zijn voorzien voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling, dat voor een meer realistische werkwijze zeker niet het geval is. Voor vogels die worst case niet onder de instandhoudingsdoelstelling komen, zijn significant negatieve effecten uitgesloten.

- b. De vorige deelstap gaat uit dat alle vogels uit de verstoringszone verdwijnen. Er is echter één effect dat verder rijkt dat zone rond de dijk en dit is vertroebeling en sedimentatie. Daarom wordt ook apart gekeken of een soort gevoelig is voor de effecten van vertroebeling.

Als een soort mogelijk onder instandhoudingsdoelstelling komt (1a) en/of gevoelig is voor vertroebeling (1b), is het nodig om een nadere beoordeling te maken. Als een soort niet onder de instandhoudingsdoelstelling komt door effecten langs de dijk én niet gevoelig is voor vertroebeling, dan zijn significant negatieve effecten uitgesloten.

2. Een nadere beoordeling van soorten waarvoor significant negatieve effecten in de vorige stap niet op voorhand uitgesloten kunnen worden. Dit geldt voor de vogelsoorten waarvoor de instandhoudingsdoelstelling niet meer gehaald worden bij een worst case effect (het verdwijnen van alle vogels langs het traject).

Stap 1: Worst case beoordeling van vogels langs de dijk

In tabel 24 is de kwantitatieve beoordeling van de niet-broedvogels opgenomen. Het gaat hierbij om de worst casebenadering waarbij is aangenomen dat alle vogels uit de telgebieden langs het dijktraject als gevolg de dijkwerkzaamheden het Natura 2000-gebied verlaten. Voor de soorten die bij worst case effecten boven de instandhoudingsdoelstelling blijven (groen gekleurd in tabel 24), is het kwalitatieve effect na de tabel geduid, de soorten waarvan de instandhoudingsdoelstelling bij een worst case effect niet gehaald worden (oranje gekleurd in tabel 24), gaan door naar stap 2 van de trechtering, waarin een nadere effectbeoordeling plaatsvindt.

Tabel 24: Kwantitatieve beoordeling van het maximale effect op kwalificerende niet-broedvogels voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Groen: populatie is boven de instandhoudingsdoelstelling, oranje: populatie is onder de instandhoudingsdoelstelling.

Functionele groep ³⁷	Soort	Instandhoudingsdoel ³⁸	Huidig aantal in N2000-gebied ³⁹	Trend ⁴⁰	Aanwezige vogels langs te versterken dijkttraject ⁴¹	1a. Resterend aantal in N2000-gebied bij 'maximaal effect' langs dijk	1b. Is de soort gevoelig voor vertroebeling?	Conclusie
Viseters	Aalscholver	2.600	3.106	0	150	2.956	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.
	Fuut	170	294	+	46	248	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.
	Nonnetje	80	43	-	1	42	Ja	Populatie mogelijk onder IHD én gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling is vereist.
	Dwergmeeuw	-	?	~ (landelijk:~)	0	?	Ja	Populatie mogelijk onder IHD én gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling is vereist.
	Zwarte stern	-	1.160	++	0	1.160	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.
	Grote zaagbek	40	66	~ (landelijk: -)	5	61	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.
	Lepelaar	2	25	++ (mogelijk 25)	18	0	Ja	Populatie mogelijk onder IHD én gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling is vereist.
Benthivore watervogels	Kuifeend	18.800	14.573	~ (landelijk: 0)	830	13.743	Ja	Populatie mogelijk onder IHD én gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling is vereist.
	Topper	70	695	++	8	625	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.
	Brilduiker	170	50	- -	10	40	Ja	Populatie mogelijk onder IHD én gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling is vereist.
	Tafeleend	3.200	6.860	~ (landelijk: -)	855	6.005	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.

³⁷ Dit is een groep met een vergelijkbare levenswijze, de indeling is opgenomen in tabel 13.

³⁸ Populatieomvang waarvoor omvang en kwaliteit van het leefgebied voldoende draagkracht moet bieden, zoals opgenomen in het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied.

³⁹ Seizoensgemiddelde berekend over een periode van vijf jaar: van 2011/2012 tot en met 2015/2016 (website SOVON)

⁴⁰ Trend in Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer sinds 2006/2007 (website SOVON). 0 = gelijkblijvende trend; +: licht stijgende trend; ++: stijgende trend; -: licht dalende trend; --: dalende trend, ~: niet bekend of geen betrouwbare trendclassificatie mogelijk (in dit geval is de landelijke trend vermeld).

⁴¹ Gemiddeld aantal aanwezige individuen per soort tussen Hoorn en Amsterdam, 2011-2016, gebaseerd op telgegevens, zie bijlage 8.4 van het bijlagenboek. Zuidelijk deel van de Gouwe niet meegenomen, omdat hier geen werkzaamheden plaatsvinden.

Functionele groep ³⁷	Soort	Instandhoudingsdoel ³⁸	Huidig aantal in N2000-gebied ³⁹	Trend ⁴⁰	Aanwezige vogels langs te versterken dijktraject ⁴¹	1a. Resterend aantal in N2000-gebied bij 'maximaal effect' langs dijk	1b. Is de soort gevoelig voor vertroebeling?	Conclusie
	Meerkoet	4.500	8.965	+	1859	7.106	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.
Herbivore watervogels	Krakeend	90	346	++	75	271	Ja	Populatie komt niet onder IHD, maar is wel gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling voor dit laatste aspect is vereist.
	Krooneend	-	31	++	3	28	Ja	Populatie mogelijk onder IHD én gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling is vereist.
Overwinterende grasetende watervogels	Grauwe gans	510	1.363	++	835	528	Nee	Populatie komt mogelijk onder IHD, maar is niet gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling van effecten van verstoring is vereist.
	Brandgans	160	1.554	++	391	1.163	Nee	Populatie komt niet onder IHD én soort is niet gevoelig voor vertroebeling. Een nadere beoordeling is niet vereist.
	Smient	15.600	8.462	(landelijk: 0)	~	6432	2.030	Nee
Overige soorten	Slobeend	20	31	-	15	16	Nee	Populatie komt mogelijk onder IHD, maar is niet gevoelig voor vertroebeling. Nadere beoordeling van effecten van verstoring is vereist.

Stap 2: Nadere effectbeoordeling soorten waarvan worst case effecten mogelijk significant zijn.

In deze stap volgt voor de soorten waarvan de instandhoudingsdoelstelling bij een worst case effect niet gehaald worden en/of die gevoelig zijn voor vertroebeling (oranje gearceerd in tabel 24) een nadere beschrijving van de daadwerkelijk verwachte effecten. Voor deze soorten zijn alle relevante effecten beoordeeld.

Aalscholver

Voor de aalscholver is vertroebeling, verstoring door geluid, beweging en verlichting van foerageer- en rustgebied tijdens de uitvoering, en verstoring na afronding van de werkzaamheden (recreatie) aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

In ons land komen aalscholvers voor in zowel zoete als zoute wateren met goede vispopulaties. Markermeer & IJmeer levert na het IJsselmeer en de Waddenzee de grootste bijdrage voor de aalscholver binnen Nederland. Het gebied heeft voor de soort met name een functie als foerageergebied en als slaapplek. De aalscholvers leggen grote afstanden af bij het op en neer vliegen tussen slaap- en rustplaats en voedselgebieden, soms vliegen ze daarbij tientallen kilometers ver (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Verstoring: Zoals beschreven in §6.2.5 is het gebied nabij de dijk van beperkt belang voor visetende vogels. Uit tabel 24 blijkt dat bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen aalscholvers niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.
 - vertroebeling: In §5.2.4 is beschreven dat er in het eerste jaar van de aanleg in het voor- en najaar sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden voor viseters. Na het eerste jaar neemt het effect af. De gevoeligheid van de aalscholver voor vertroebeling is beperkt. Bij beperkt doorzicht van het water gaan de aalscholvers groepsgewijs vissen. Deze manier van vissen levert per vogel soms meer op dan alleen vissen in helder water (Ministerie van LNV, 2008).
- Effecten beheerfase: Enige toename van verstoring door recreatie heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de aalscholver, omdat zelfs bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen aalscholvers niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de aalscholver als niet-broedvogel wordt ruim gehaald. De trend is de laatste 10 jaar stabiel (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling aalscholver

Verstoring leidt zelfs bij een worst case benadering niet tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling, en vormt daarom zeker geen significant effect.

De instandhoudingsdoelstelling van de aalscholver als niet-broedvogel wordt ruim gehaald, en de soort is beperkt gevoelig voor vertroebeling. Een afname van het areaal met een doorzicht van 40-80 cm met enkele procenten in het eerste jaar na aanleg van de depots leidt daarom niet tot een daling van het aantal aalscholvers tot onder de instandhoudingsdoelstelling. Een significant negatief effect is uitgesloten.

Fuut

Voor de fuut is vertroebeling, verstoring door geluid, beweging en verlichting van foerageer-, rust- en ruigebied tijdens de uitvoering, en verstoring na afronding van de werkzaamheden (recreatie) aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De leefgebieden van de fuut buiten de broedtijd zijn grote, onbeschutte open wateren. Voor het ruien worden specifieke locaties gebruikt als het IJsselmeer. Overdag en 's nachts rusten futen groepsgewijs bij oevers. In de ochtend en namiddag foerageren futen op open water (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Verstoring: Tijdens de werkzaamheden is een deel van de foerageergebieden (vis) en rustgebieden een belangrijk deel van de dag niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). Uit tabel 24 blijkt dat bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen futen niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling. Daarbij wordt niet overal tegelijk gewerkt, zodat het worst case effect niet optreedt.
Er is echter ook sprake van verstoring binnen gebieden die tijdens en vlak na de rui gebruikt worden, de Hoornse Hop (module 1 t/m 4) en Gouwee (module 11). Hier zijn in augustus

en september in totaal ruim 20% van de vogels aanwezig die gemiddeld in deze maanden in het Natura 2000-gebied aanwezig zijn. Tijdens de rui kunnen vogels niet goed uitwijken naar andere gebieden omdat ze niet kunnen vliegen. Er vindt hier mogelijk verstoring plaats van relatief grote aantallen ruiende futen.

- Vertroebeling: In §5.2.4 is beschreven dat er in het eerste jaar van de aanleg in het voor- en najaar sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden voor viseters. Na het eerste jaar neemt het effect af. Dit leidt echter niet tot een afname tot onder de instandhoudingsdoelstelling.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: In de Hoornse Hop, bij module 2 en 3 wordt het fietspad verlegd naar de oeverdijk. De verstoringscontour schuift hierdoor op richting het Markermeer (zie afbeelding 20). De verstoringscontour van het nieuwe fietspad valt grotendeels binnen de huidige verstoringscontour van wandelaars die op de dijk lopen. De gebruiksintensiteit neemt toe, en de verstoringscontour schuift verder het meer op. De fuut maakt van dit gebied gebruik tijdens de rui. In deze periode zijn futen gevoelig voor verstoring. Het is bekend dat vooral waterrecreatie (boten, kitesurfen) tot verstoring leidt, maar ook dat futen wennen aan voorspelbare vormen van verstoring (Krijgsveld *et al.*, 2004; 2008). Bij module 2 is in de huidige situatie al verstoring aanwezig omdat de weg hier in de huidige situatie al op de dijk ligt, en vanwege de ligging bij Hoorn. Qua waterrecreatie is er geen sprake van extra faciliteiten. Recreatie op de oeverdijk is een voorspelbare vorm van verstoring, die bovendien redelijk vergelijkbaar is met de huidige situatie, en op enige afstand van het Markermeer plaatsvindt. Hier wordt daarom nagenoeg geen aanvullende verstoring verwacht. De zone langs de oever bij module 3 is in de huidige situatie rustiger. Hier neemt de verstoring toe. Van de fuut is ruim 20% van het totale aantal vogels in het Natura 2000-gebied tijdens en vlak na de ruiperiode (maanden augustus en september) verspreid langs het te versterken dijktraject aanwezig. De grootste aantallen bevinden zich in de Hoornse Hop (module 1 t/m 4) en de noordelijke Gouwzee (module 11), zie bijlage 8.4 van het bijlagenboek. Hoewel futen tijdens de rui gevoelig zijn voor verstoring, en er sprake is van toename van verstoring, gaat het om verstoring vanaf het land, wat beperkt verstorend is voor futen, en zijn er geen grote aantallen futen aanwezig. Het fietspad is al vóór de ruiperiode in gebruik. Als futen dit als verstorend ervaren, zullen zij het gebied mogelijk mijden. Ze kunnen op een ander deel langs het te versterken traject terecht. Er zijn voldoende onverstoord gebieden voorhanden.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de fuut wordt gehaald. De trend is de laatste 10 jaar positief in het Markermeer & IJmeer (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling fuut

Verstoring in de Hoornse Hop (module 1 t/m 4) en Gouwzee (module 11) in augustus en september leidt tijdens de uitvoering mogelijk tot een significant negatief effect, omdat hier in deze periode relatief grote aantallen ruiende futen aanwezig zijn. Het is noodzakelijk om een mitigerende maatregel te nemen. Hierbij gaat het specifiek over een mitigerende maatregel om verstoring van de Hoornse Hop en Gouwzee te beperken in de periode augustus en september. Deze is opgenomen in §8.2.7. Buiten voorgenoemde gebieden en periode leidt verstoring niet tot significante effecten voor de fuut, omdat er voldoende rustige delen langs de dijk beschikbaar blijven, en de soort bovendien niet afhankelijk is van het gebied langs de dijk.

De instandhoudingsdoelstelling van de fuut wordt ruim gehaald, en er is sprake van een positieve trend. Een afname van het areaal met een doorzicht van 40-80 cm met enkele procenten in het

Pagina	Printdatum	Documentnummer
124 van 183	Juli 2018	AMMD-001025 (18.0214900)

eerste jaar na aanleg van de depots leidt daarom niet tot een daling van het aantal futen tot onder de instandhoudingsdoelstelling.

Gebruik van het fietspad op de oeverdijk leidt tot een beperkte toename van verstoring in de beheerfase. Gezien de beperkte aantallen futen die hier aanwezig zijn, zijn voldoende alternatieve locaties langs het te versterken traject voorhanden waar futen gebruik van kunnen maken, ook tijdens de ruiperiode. Er is daarom geen sprake van significante verstoring tijdens de beheerfase.

Nonnetje

Voor het nonnetje is vertroebeling, verstoring door geluid, beweging en verlichting van foerageer- en rustgebied tijdens de uitvoering, en verstoring na afronding van de werkzaamheden (recreatie) aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

Het nonnetje leeft voornamelijk op visrijke grote zoetwatermeren. Het nonnetje foerageert vaak in sociaal verband, in grote groepen op visrijke locaties, met name bij geringer doorzicht van het water. Zijn mogelijkheden voor voedseldetectie zijn beter in helder water, maar een lichte troebeling kan de vis beter beschikbaar maken voor samenwerkende groepen vissende vogels (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Verstoring: Tijdens de werkzaamheden is er sprake van verstoring binnen foerageer- en rustgebied in de Gouwzee (module 11 en 12) en bij module 13 en 14. Hier zijn in december t/m maart gemiddeld per maand enkele nonnetjes langs de dijk aanwezig. Daarnaast is een deel van de foerageergebieden (vis) en rustgebieden een belangrijk deel van de dag niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). Echter, niet op alle trajecten tegelijk wordt jaarrond gewerkt (gezien de omvang van de Versterking is dit geen reële optie). Ook zal de verstoring op open water beperkt zijn op de delen waar voorlanden tussen de dijk en het Markermeer aanwezig zijn. Nonnetjes zijn niet afhankelijk van het water direct langs de dijk. Rusten kan ook voor voorlanden worden gedaan en foerageren vindt plaats op open water verder van de dijk. Omdat er voldoende uitwijkmogelijkheden langs de oever tussen Hoorn en Amsterdam zijn, treedt het worst case effect, waarbij het aantal nonnetjes in het Markermeer & IJmeer (seizoensgemiddelde) afneemt met 1 individu niet op. De draagkracht langs de westoever blijft voldoende tijdens de werkzaamheden.
 - vertroebeling: In §5.2.4 is beschreven dat alleen in het eerste jaar van de aanleg er sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden voor viseters. Na het eerste jaar neemt het effect af. Nonnetjes zijn vrijwel alleen in de winter aanwezig (december t/m maart). In deze periode zijn alleen beperkte vertroebelingseffecten in het IJmeer te verwachten. De rest van het meer is in deze periode al troebel, waardoor extra vertroebeling niet leidt tot een negatief effect. Het IJmeer is niet van bijzonder belang voor het nonnetje (zie tabel 16 en Ministerie van LNV, 2008; Kolen, 2002). vertroebeling leidt daarom niet tot een daling van het aantal nonnetjes.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: In de belangrijke gebieden voor het nonnetje is er geen sprake van een wezenlijke toename van verstoring door recreatie.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van het nonnetje fluctueert van jaar tot jaar, en wordt de afgelopen tien jaar gemiddeld net niet gehaald. De trend is negatief (SOVON, zie tabel 24). Het aantal is niet alleen afhankelijk van het voedselaanbod, maar ook van de situatie in de Oostzee, waar ook veel vogels overwinteren. In winters met veel ijs op de Oostzee komen meer vogels naar Nederland, en worden de aantallen uit de instandhoudingsdoelen vaak gehaald. Dat kan erop wijzen dat de gevraagde draagkracht aanwezig is, maar niet in alle jaren wordt benut (Noordhuis *et al.*, 2014).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling nonnetje

De instandhoudingsdoelstelling van het nonnetje wordt net niet gehaald. Dit heeft met name te maken met de lage spieringstand en een noordwaartse verschuiving van het overwinteringsgebied. Verstoring tijdens de uitvoering leidt niet tot significante effecten op het nonnetje, omdat deze soort beperkt gebruik maakt van de zone langs de te versterken dijk. Omdat er steeds locaties zonder verstoring aanwezig zijn, blijft de draagkracht langs de dijk voldoende voor de beperkte aantallen nonnetjes. De instandhoudingsdoelstelling van het nonnetje wordt in de huidige situatie niet gehaald. De Versterking brengt het behalen van de doelstellingen echter niet verder uit zicht. Omdat nonnetjes vrijwel alleen in de winter aanwezig zijn, en in deze periode alleen beperkte vertroebelingseffecten in het IJmeer te verwachten, zijn, wat niet van bijzonder belang is voor het nonnetje, leidt vertroebeling niet tot een daling van het aantal nonnetjes. Significante negatieve effecten zijn uitgesloten.

In de belangrijke gebieden voor het nonnetje is er geen sprake van toename van verstoring door recreatie in de beheerfase. Er is daarom geen sprake van significante verstoring tijdens de beheerfase.

Dwergmeeuw

Voor de dwergmeeuw is vertroebeling aan de orde. De dwergmeeuw komt niet voor langs de te versterken dijk, zodat overige effecten, die langs de dijk optreden niet relevant zijn voor deze soort. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De dwergmeeuw verblijft in ons land op open wateren, grote zoetwatermeren, zoetwatermoerassen en rivieren. Het markermeer & IJmeer heeft voor de soort onder andere een functie als foerageergebied. Het Markermeer & IJmeer levert een van de grootste bijdragen voor de dwergmeeuw binnen Nederland, slechts vier gebieden zijn voor deze soort aangewezen. De dwergmeeuw foerageert graag langs waterscheidingen zoals zogenoemde stroomnaden. Dwergmeeuwen zoeken voedsel terwijl ze boven het wateroppervlak vliegen en ze pakken hun prooi al vliegend van het wateroppervlak op (Ministerie van LNV). Omdat de dwergmeeuw zijn prooi in de bovenste waterlaag vangt, is de soort relatief gevoelig voor veranderingen in doorzicht. De dwergmeeuw was in de jaren 80 in hoge mate afhankelijk van spiering (80%; Voslamber, 1991), die alleen in de bovenste waterlaag gevangen kan worden. De dwergmeeuw heeft niet alleen te maken met een afgenomen spieringpopulatie, maar ook met verslechterde vangbaarheid van vis door toegenomen doorzicht.

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - vertroebeling: In §5.2.4 is beschreven dat alleen in het eerste jaar van de aanleg er sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden voor viseters. Na het eerste jaar neemt het effect af. Omdat de dwergmeeuw last heeft van de autonome toename van het doorzicht van het water, kan een tijdelijke toename van vertroebeling mogelijk een positief effect

hebben. In het voor- en najaar, en in de winter in het IJmeer kan het areaal water dat mogelijk te troebel is met enkele procenten toenemen in het eerste jaar na aanleg van de depots van de tijdelijke toegangseulen. Dit is een zeer beperkt effect. Al met al is er geen sprake van een verslechtering van het leefgebied van de dwergmeeuw.

- Effecten beheerfase: Geen effecten, omdat de soort niet langs de dijk voorkomt.

Staat van instandhouding en trend

Aantallen in de tellingen wisselen sterk en vertegenwoordigen slechts een (klein) deel van de aanwezige vogels, omdat deze soort moeilijk telbaar is door het voorkomen midden op het meer en concentraties achter schepen. Om deze reden is geen aantal opgenomen in de instandhoudingsdoelstelling (Ministerie van LNV, 2009). Het gemiddelde aantal dwergmeeuwen lag in de periode 2003 -2014, op basis van vliegtuigtellingen (die bij deze soort als beperkte steekproef moeten worden beschouwd) onder de het aantal in de periode van doelformulering (Noordhuis *et al.*, 2014).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling dwergmeeuw

Een beperkte tijdelijke toename van vertroebeling heeft voor de dwergmeeuw zowel beperkt positieve als beperkt negatieve effecten. Al met al is er geen sprake van een verslechtering van het leefgebied van de dwergmeeuw, waardoor er geen effecten optreden op de aantallen in het Natura 2000-gebied.

Behalve vertroebeling ondervindt de dwergmeeuw geen negatieve effecten als gevolg van de Versterking. Een significant negatief effect is uitgesloten.

Zwarte stern

Voor de zwarte stern is vertroebeling aan de orde. De zwarte stern komt niet voor langs de te versterken dijk, zodat overige effecten, die langs de dijk optreden niet relevant zijn voor deze soort. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

Zwarte sterns verblijven buiten het broedseizoen bij voorkeur in grote zoetwatermeren en binnen ons land voornamelijk in het IJsselmeergebied. Buiten de broedtijd eten de zwarte sterns voornamelijk vis, maar in aanpassing aan het aanbod ook vliegende insecten. Het belangrijkste stapelvoedsel in Nederland, vooral in het IJsselmeergebied, is spiering (Ministerie van LNV, 2008). Zwarte sterns zijn gevoelig voor veranderingen in het doorzicht van het water (niet te gering, maar ook zeker niet te groot) omdat dat invloed heeft op de vangbaarheid van de vis (Ministerie van LNV, 2009).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - vertroebeling: In §5.2.4 is beschreven dat alleen in het eerste jaar van de aanleg er sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden voor viseters. Na het eerste jaar neemt het effect af. De zwarte stern is vooral in het gebied aanwezig in juli-september (Ministerie van LNV, 2009). In deze periode is er geen sprake van negatieve effecten als gevolg van vertroebeling, omdat het water doorgaans te helder is voor viseters. Mogelijk is er sprake van beperkte positieve effecten voor de zwarte stern.
- Effecten beheerfase: Geen effecten, omdat de soort niet langs de dijk voorkomt.

Staat van instandhouding en trend

Het aantalsverloop vertoonde in het Markermeer & IJmeer midden jaren negentig een afname, net als in het IJsselmeer. Aantallen in de tellingen wisselen sterk en vertegenwoordigen slechts een

(klein) deel van de aanwezige vogels, omdat ze moeilijk telbaar zijn door het voorkomen midden op het meer (Ministerie van LNV, 2009). De trend over de afgelopen 10 jaar is positief (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling zwarte stern

Omdat de zwarte stern alleen in de (na)zomer aanwezig is, wanneer er geen sprake is van te troebel water, is er geen sprake van effecten op de aantallen in het Natura 2000-gebied. Behalve vertroebeling ondervindt de zwarte stern geen negatieve effecten als gevolg van de Versterking. Een significant negatief effect is uitgesloten.

Grote zaagbek

Voor de grote is vertroebeling, verstoring door geluid, beweging en verlichting van foerageer- en rustgebied tijdens de uitvoering, en verstoring na afronding van de werkzaamheden (recreatie) aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De grote zaagbek verblijft voornamelijk op grote zoete watersystemen en estuariene wateren. De grote zaagbekken jagen voornamelijk in ondiep water en tot op 10 m diepte, soms jagen ze gezamenlijk in grote sociale groepen (Ministerie van LNV, 2008). De grote zaagbek is een zichtjager, die afhankelijk is van niet al te troebel water. Bij lichte vertroebeling weten ze de wat hoger in de waterkolom voorkomende prooivis nog wel via 'sociale foerageertechnieken' te bemachtigen, zeer zware vertroebeling kan succesvol foerageren belemmeren (Ministerie van LNV, 2009).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Verstoring: Zoals beschreven in §6.2.5 is het gebied nabij de dijk van beperkt belang voor visetende vogels. De grote zaagbek komt incidenteel voor langs het te versterken traject (seizoensgemiddelde van 5). Uit tabel 24 blijkt dat bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen grote zaagbekken niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.
 - vertroebeling: In §5.2.4 is beschreven dat alleen in het eerste jaar van de aanleg er sprake is van enige verslechtering van de omstandigheden voor viseters. Na het eerste jaar neemt het effect af. De soort is met name in de periode december t/m maart aanwezig. Over het algemeen is het doorzicht in deze periode al vrij laag, waardoor extra vertroebeling niet leidt tot een negatief effect.
- Effecten beheerfase: Enige toename van verstoring door recreatie heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de grote zaagbek, omdat zelfs bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen grote zaagbekken niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de grote zaagbek wordt gehaald. Sinds 1980 is sprake van een afname. Over de laatste 10 jaar is in het Markermeer & IJmeer geen duidelijke trend waarneembaar. De landelijke trend is negatief (SOVON, zie tabel 24). Het aantal is niet alleen afhankelijk van het voedselaanbod, maar ook van de situatie in de Oostzee, waar ook veel vogels overwinteren. In winters met veel ijs op de Oostzee komen meer vogels naar Nederland, en worden de aantallen uit de instandhoudingsdoelen vaak gehaald (Noordhuis *et al.*, 2014). Dat wijst er op dat de gevraagde draagkracht aanwezig is, maar niet in alle jaren wordt benut.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling grote zaagbek

De instandhoudingsdoelstelling voor de grote zaagbek wordt gemiddeld de afgelopen jaren ruim gehaald. Verstoring leidt zelfs bij een worst case benadering niet tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling, en vormt daarom zeker geen significant effect.

Omdat de soort is met name in de winter aanwezig is, wanneer het doorzicht al vrij laag is, leidt extra vertroebeling niet tot een negatief effect. Een significant negatief effect is uitgesloten.

Lepelaar

Voor de lepelaar is verstoring van foerageer- en rustgebied van de lepelaar tijdens de uitvoering door geluid, beweging en verlichting, en verstoring na afronding van de werkzaamheden (recreatie) aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

Foerageergebieden van de lepelaar zijn waterpartijen met veel ondiep (10-30 cm), helder en visrijk water, bij voorkeur in moerasgebieden of in geulen en plassen op droogvallende platen in intergetijdengebied. Maar ook natte graslanden en sloten in het boerenland (Ministerie van LNV, 2008). Dit laatste biotoop is in Polder IJdoorn te vinden. Ook ondiepten tussen de Hoeckelingsdam en de dijk worden als foerageergebied gebruikt. Bij module 15 waren in de periode 2011-2016 ca 25 lepelaars (seizoengemiddelde) aanwezig.

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Verstoring: Tijdens de werkzaamheden treedt verstoring op vanaf de dijk, richting Polder IJdoorn, waar de lepelaars verblijven. Lepelaars zijn hier jaarrond aanwezig om te foerageren. Er zijn binnen het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer nauwelijks andere geschikte gebieden waarnaar de lepelaars kunnen uitwijken. De verstoringafstand van de lepelaar is met 115 m relatief klein vergeleken met andere soorten in het gebied (gebaseerd op verstoringafstanden van recreatie, als beschreven door Krijgsveld et al., 2008). Zelfs als voorgenoemde verstoringafstand ruimer genomen wordt voor het geval lepelaars gevoeliger zijn voor verstoring door werkzaamheden aan de dijk, blijft het grootste gedeelte van Polder IJdoorn onverstoord, zie afbeelding 36. Mogelijk wordt het deel langs de dijk in de huidige situatie al gemeden vanwege verstoring van het huidige fietspad. Het grootste deel van Polder IJdoorn valt buiten de verstoringzone van de werkzaamheden.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: Ter hoogte van Polder IJdoorn vindt geen verandering plaats van de locatie van fietspaden of wandelpaden. Er is geen sprake van een verandering van het verstoringbeeld door een toename van recreatie, zie §5.3.3. Ook op de Uitdammerdijk (Waterland, module 15) is een aanpassing voorzien met betrekking tot recreatiepaden: er komt een onverhard wandelpad op dezelfde afstand van het water waar nu het fietspad ligt, op een getrappt profiel van de dijk. Het fietspad komt verder van het water te liggen dan in de huidige situatie. Het wordt een graspad zonder verdere voorzieningen, en er is geen toename van wandelaars voorzien. Verstoring neemt daarom niet toe. Effecten als gevolg van verstoring in de beheerfase zijn uitgesloten.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de lepelaar wordt ruim gehaald. De trend is de laatste 10 jaar sterk positief (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling lepelaar

Er blijft voldoende geschikt leefgebied aanwezig waar lepelaars tijdens de werkzaamheden niet verstoord worden in Polder IJdoorn, om de instandhoudingsdoelstelling van een seizoensgemiddelde van twee lepelaars te halen. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Er is geen sprake van significante verstoring. Significante negatieve effecten op de lepelaar zijn uitgesloten.



Afbeelding 36: Verstoringzone voor lepelaars bij werkzaamheden aan de dijk bij Polder IJdoorn (circa 115 m, oranje).

Kuifeend

Voor de kuifeend is ruimtebeslag van foerageergebied en verstoring door geluid, beweging en verlichting van foerageer- en rustgebied tijdens de uitvoering aan de orde. Ook kan slibverspreiding tijdens de werkzaamheden een negatief effect hebben op mosselen en waterplanten en is er sprake van een toename van verstoring door recreatie na afronding van de werkzaamheden. De zone langs de te versterken dijk heeft vrijwel geen functie als rui-gebied voor deze soort, zie §6.2.5. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De kuifeend leeft op zoete wateren, in het bijzonder grote plassen. De kuifeenden verblijven overdag op dagrustplaatsen in de beschutting van dijken. 's Nachts vliegen kuifeenden naar voedselgebieden (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: In §5.2.1 is het ruimtebeslag op mosselen beschreven. De hoeveelheid mosselen die verdwijnt is beperkt ten opzichte van de totale hoeveelheid beschikbare mosselen. Daarnaast maakt de kuifeend inmiddels deels gebruik van andere voedselbronnen (bodemfauna, met name op locaties met waterplanten), en speelt de hoeveelheid mosselen geen dominante rol meer in de draagkracht van het gebied voor de kuifeend (Noordhuis et

al., 2014, zie ook hoofdstuk 6). Deze analyse van Noordhuis laat ook zien dat de kwaliteit van de mosselen van groter belang is dan de kwantiteit in het Markermeer & IJmeer. De kwaliteit van de mosselen wordt door het ruimtebeslag van de Versterking niet beïnvloed. Een afname van mosselen als gevolg van het ruimtebeslag leidt daarom niet naar een afname van de aantallen kuifeenden in het Natura 2000-gebied.

Verder is er sprake van een afname van locaties met waterplanten, waar kuifeenden op bodemfauna kunnen foerageren, zie hiervoor ook §5.2.1. Het gaat om een relatief klein oppervlak, er is de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten en er zijn mogelijkheden voor herstel. Ruimtebeslag op een klein deel van het areaal waterplanten heeft daarom geen gevolgen voor de aantallen kuifeenden in het gebied.

- Verstoring: Tijdens de werkzaamheden is er sprake van verstoring (geluid en beweging). De werkzaamheden vinden voornamelijk overdag plaats, terwijl de kuifeend 's nachts foerageert. De kuifeend kan daarom van de foerageergebieden gebruik blijven maken. Er is wel sprake van verstoring van kuifeenden die overdag in de luwte van de dijken rusten. Deze vogels zijn niet afhankelijk van een specifieke rustplaats en kunnen goed uitwijken naar vergelijkbare locaties in de omgeving. Als rustgebied heeft vooral de Gouwzee een zeer belangrijke functie voor overwinterende benthosetende vogels. In de maanden oktober en november komen hier tientallen duizenden kuifeenden voor. Langs de Gouwzee wordt de dijk bij module 11 en 12 versterkt. Verstoring van de Gouwzee in deze periode heeft een groot effect op de kuifeend. Verstoring van andere belangrijke gebieden in de maanden oktober en november betreft ook een groot effect, omdat de Gouwzee dan 'vol' is (zie §6.2.5), en geen extra vogels kan herbergen die op andere locaties verstoord worden. In oktober en november zijn belangrijke aantallen kuifeenden voor de oever bij Waterland (tussen Polder IJdoorn en Kaap van het Kinselmeer, sectie EA10B en EA11) aanwezig (enkele honderden). Verstoring kan hier in deze periode ook een aanzienlijk effect hebben. Op de rest van het te versterken traject zijn in oktober en november gemiddeld per maand enkele tientallen kuifeenden aanwezig. Voor dergelijke aantallen zijn voldoende alternatieve locaties beschikbaar, en ze kunnen ook wat 'indikken'.
Bij verstoring buiten de maanden oktober en november, zijn er voldoende alternatieve rustlocaties beschikbaar voor de kleinere aantallen vogels die dan aanwezig zijn. Alternatieve rustlocaties zijn beschikbaar bij delen van de dijk die niet versterkt worden, waar brede voorlanden aanwezig zijn en op trajecten waar tijdelijk minder verstoring optreedt, én in de Gouwzee.
- Vertroebeling en sedimentatie: In §5.2.4 is het effect van vertroebeling en sedimentatie beschreven. Kuifeenden zijn gezien de slechte voedselkwaliteit van de mosselen en het toegenomen aanbod van alternatieve prooien minder afhankelijk geworden van de mosselen. De aantallen worden waarschijnlijk niet meer gestuurd door de beschikbaarheid van mosselen (Noordhuis *et al.*, 2014). Voor waterplanten geldt dat er nauwelijks sprake is van een achteruitgang als gevolg van vertroebeling en sedimentatie. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft blijft voldoende. Vertroebeling en sedimentatie leiden daarom niet tot effecten op het voorkomen van de kuifeend.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: In de belangrijke gebieden voor de kuifeend is er geen sprake van toename van verstoring door recreatie. Bij module 11 komt wel een fietspad op het binnentalud van de dijk, de getoonde verstoringcontour in afbeelding 20 is daarmee een overschatting (omdat het fietspad niet op de kruin komt), en valt bovendien binnen de verstoringcontour van het huidige wandelpad. Daarnaast zullen de meeste recreanten in het zomerhalfjaar van

Pagina	Printdatum	Documentnummer
131 van 183	Juli 2018	AMMD-001025 (18.0214900)

fietspaden gebruik maken, terwijl de grootste aantallen vogels juist in de wintermaanden aanwezig zijn.

- o Ook op de Uitdammerdijk (Waterland, module 15) is een aanpassing voorzien met betrekking tot recreatiepaden: er komt een onverhard wandelpad op dezelfde afstand van het water waar nu het fietspad ligt, op een getrapt profiel van de dijk. Het fietspad komt verder van het water te liggen dan in de huidige situatie. Het wordt een graspad zonder verdere voorzieningen, en er is geen toename van wandelaars voorzien. Verstoring neemt daarom niet toe.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de kuifeend wordt de afgelopen vijf jaar gemiddeld niet gehaald. In de afgelopen 10 jaar is de instandhoudingsdoelstelling in de winters van 2007/2008 en van 2012/2013 gehaald, de overige jaren niet. Over de laatste 10 jaar is in het Markermeer & IJmeer geen duidelijke trend aantoonbaar. Landelijk is de trend de afgelopen 10 jaar stabiel (SOVON, zie tabel 24). Veranderingen in ruimtegebruik suggereren dat dit samenhangt met een negatieve reactie op de opmars van de quaggamossel. De kuifeend blijkt wel te profiteren van autonome ontwikkelingen verbonden aan toename van doorzicht en waterplanten met geassocieerde fauna, en laat lokaal een toename zien in de nazomer. De aantallen nemen echter in de ruitijd en in de winter af, waardoor de instandhoudingsdoelen niet worden gehaald. Het gebied nabij de te versterken dijk heeft echter nauwelijks een functie als ruigebied voor de kuifeend. Vooral het gebied nabij de Houtribdijk wordt gebruikt tijdens de ruiperiode (Noordhuis *et al.* 2014). Het niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de kuifeend heeft voornamelijk te maken met de slechte voedselkwaliteit van de mosselen. De vleesinhoud van beide soorten is laag, en bij de driehoeksmossel lager dan in de jaren 1980, terwijl de groei sindsdien ook sterk is vertraagd (Noordhuis *et al.*, 2017). Ook in gebieden waar de dichtheden zeer hoog zijn en de kwaliteit iets beter is, zoals het zuidelijke deel van het IJsselmeer, komen geen hogere aantallen benthoseters voor (Noordhuis *et al.*, 2014). De huidige instandhoudingsdoelstelling is mogelijk niet duurzaam haalbaar zonder aanvullende maatregelen (Noordhuis *et al.* 2014). Landelijk lijken de aantallen sinds ongeveer 2010 licht af te nemen, mogelijk als gevolg van een herverdeling binnen Europa. Door gemiddeld zachtere winters blijven relatief veel kuifeenden ten noorden van ons land overwinteren (website SOVON).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling kuifeend

De instandhoudingsdoelstelling van de kuifeend wordt in de huidige situatie niet gehaald. Verstoring tijdens de werkzaamheden kan het behalen van de instandhoudingsdoelstelling verder belemmeren.

Wanneer werkzaamheden in oktober en november in de Gouwee leiden tot verstoring, zijn deze effecten mogelijk significant, vanwege de zeer grote aantallen vogels die hier overwinteren.

Hiervoor is een mitigerende maatregel opgenomen, zie §8.2.7. Ook verstoring van belangrijke aantallen kuifeenden bij Waterland in de periode oktober en november kan leiden tot significante verstoring. Om verstoring op deze locatie in deze periode te beperken is ook een mitigerende maatregel opgenomen, zie §8.2.7.

Op andere locaties worden minder kuifeenden verstoord, en voor deze aantallen zijn wel voldoende uitwijkmogelijkheden. Ook werkzaamheden buiten de periode oktober-november leiden niet tot verstoring van belangrijke aantallen kuifeenden.

Overige effecten van Versterking Markermeerdijken leiden niet tot negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling:

- De draagkracht van het Markermeer & IJmeer voor de kuifeend neemt niet af door ruimtebeslag omdat het een klein deel (<1,7%) van de foerageerbare mosselen betreft en de kuifeend voor

een belangrijk deel afhankelijk is van prooien die tussen waterplanten leven, en er voldoende waterplanten aanwezig blijven. Ruimtebeslag leidt niet tot negatieve effecten op de kuifeend.

- De effecten van vertroebeling zijn beperkt van omvang en van tijdelijke aard. Er blijven voldoende locaties met waterplanten beschikbaar en de aantallen kuifeenden worden niet meer gestuurd door mosselen.
- Verstoring beheerfase: In de belangrijke gebieden voor de kuifeend neemt verstoring door recreatie niet toe ten opzichte van de huidige situatie. Significante effecten tijdens de beheerfase zijn uitgesloten.

Brilduiker

Voor de brilduiker is ruimtebeslag van foerageergebied en verstoring door geluid, beweging en verlichting van foerageer- en rustgebied tijdens de uitvoering aan de orde. Ook kan slibverspreiding tijdens de werkzaamheden een negatief effect heeft op mosselen en waterplanten en is verstoring na afronding van de werkzaamheden (recreatie) aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De brilduiker is een soort van open wateren. De brilduiker is een dagactieve soort en concentreert zich 's nachts op slaapplekken in rustige, beschutte delen van het open water. In sommige gebieden trekken brilduikers tussen foerageergebieden en slaapplekken (Ministerie van LNV, 2008). De zone langs de te versterken dijk heeft vrijwel geen functie als ruigebied voor deze soort, zie §6.2.5.

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: In §5.2.1 is het ruimtebeslag op mosselen beschreven. De hoeveelheid mosselen die verdwijnt is beperkt ten opzichte van de totale hoeveelheid beschikbare mosselen. De analyse van Noordhuis *et al.* (2014) laat zien dat niet de kwantiteit van de mosselen in het Markermeer & IJmeer, maar de kwaliteit en de beschikbaarheid van alternatieve prooien die tussen waterplanten leven bepalend is voor het wel of niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de brilduiker. De kwaliteit van de mosselen wordt door het ruimtebeslag van de Versterking niet beïnvloed. Daarnaast tonen telgegevens van brilduiker aan dat het zuidelijke gedeelte van het Markermeer & IJmeer niet een hotspot vormt voor het voorkomen van brilduiker, hoewel de mosseldichtheden in het IJmeer en Markermeer-Zuid relatief hoog zijn, in verhouding tot de rest van het Markermeer (dit blijkt uit mosselkarteringen: Bij de Vaate en Jansen, 2011 en 2016). Dit geeft aan dat andere factoren dan mosseldichtheden meer bepalend zijn voor het voorkomen van brilduiker. Een afname van mosselen als gevolg van het ruimtebeslag zal zich daarom niet doorvertalen naar een afname van de aantallen brilduikers.
Verder is er sprake van een afname van locaties met waterplanten, waar brilduikers op bodemfauna kunnen foerageren, zie hiervoor ook §5.2.1. Het gaat om een relatief klein oppervlak, er is de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten en er zijn mogelijkheden voor herstel. Ruimtebeslag op een klein deel van het areaal waterplanten heeft daarom geen gevolgen voor de aantallen brilduikers in het gebied.
Er is geen sprake van een negatief effect op de populatie als gevolg van ruimtebeslag. Hoewel de instandhoudingsdoelstelling niet behaald wordt en er sprake is van een negatieve trend, raakt door het ruimtebeslag van de Versterking Markermeerdijken de instandhoudingsdoelstelling niet verder uit zicht.

- Verstoring: Door verstoring tijdens de werkzaamheden is een deel van de rust- en foerageergebieden niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). De vogels verlaten mogelijk de verstoringzone. Ook voor de brilduiker is de Gouwzee een belangrijk rustgebied. In augustus en januari/februari komen gemiddeld circa 30 brilduikers voor langs het totale te versterken traject. De belangrijkste gebieden zijn de Hoornse Hop (module 1 en 2), de noordelijke Gouwzee (module 11) en het gebied voor de oever bij Warder (module 7). Omdat het gaat om relatief geringe aantallen (enkele tot enkele tientallen per telgebied) zijn er voldoende alternatieve locaties beschikbaar. Brilduikers kunnen wat 'indikken' en uitwijken naar delen langs het traject Hoorn-Amsterdam die niet versterkt worden, waar brede voorlanden aanwezig zijn en op trajecten waar tijdelijk minder of geen verstoring optreedt, en ook verder het open water op. De concentraties brilduikers langs het te versterken dijktraject vallen niet samen met de periode dat de Gouwzee 'vol' is (oktober en november, zie tekst bij de kuifeend), zodat brilduikers ook naar de Gouwzee kunnen uitwijken, waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Verstoring tijdens de werkzaamheden leidt daarom niet tot een afname van de aantallen brilduikers. Omdat niet overal tegelijk wordt gewerkt en omdat er voldoende uitwijkmogelijkheden langs de oever tussen Hoorn en Amsterdam zijn, treedt het worst case effect, waarbij het aantal brilduikers in het Markermeer & IJmeer (seizoensgemiddelde) afneemt met 10 vogels niet op. De draagkracht langs de westoever blijft voldoende.
- Vertroebeling en sedimentatie: In §5.2.4 is het effect van vertroebeling en sedimentatie op beschikbaar voedsel beschreven. Brilduikers zijn gezien de slechte voedselkwaliteit van de mosselen en het toegenomen aanbod van alternatieve prooien minder afhankelijk geworden van de mosselen. De aantallen worden waarschijnlijk niet meer gestuurd door de beschikbaarheid van mosselen (Noordhuis et al., 2014). Voor waterplanten geldt dat er nauwelijks sprake is van een achteruitgang als gevolg van vertroebeling en sedimentatie. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft blijft voldoende. Vertroebeling en sedimentatie leiden daarom niet tot effecten op het voorkomen van de brilduiker.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: In de belangrijke gebieden voor de brilduiker is er geen sprake van toename van verstoring door recreatie. Bij module 11 komt wel een fietspad op het binnentalud van de dijk, de getoonde verstoringcontour in afbeelding 20 is daarmee een overschatting (omdat het fietspad niet op de kruin komt), en valt bovendien binnen de verstoringcontour van het huidige wandelpad. Daarnaast zullen de meeste recreanten in het zomerhalfjaar van het fietspad gebruik maken, terwijl de grootste aantallen vogels juist in de wintermaanden aanwezig zijn.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de brilduiker wordt niet gehaald. Dit zou kunnen komen door een (autonoom) andere verdeling binnen het IJsselmeergebied en een noordwaartse verschuiving van het overwinteringsgebied. De trend is de laatste 10 jaar negatief (SOVON, zie tabel 24). In het Markermeer ligt het aantal structureel onder de instandhoudingsdoelstelling. In het IJsselmeer is het aantal na doelvaststelling echter toegenomen en hier ligt het aantal brilduikers boven de instandhoudingsdoelstelling. De afname van de brilduiker in het Markermeer gaat gepaard met een even sterke toename in het IJsselmeer (Noordhuis et al., 2014). Ook landelijk nemen de aantallen brilduikers af sinds ongeveer 2000. Vermoedelijk komt dit deels door een verschuiving binnen het Europese overwinteringsgebied. In het Oostzeegebied nemen de aantallen namelijk toe. Door

gemiddeld zachtere winters hebben de brilduikers daar minder last van ijsbedekking (website SOVON).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling brilduiker

De instandhoudingsdoelstelling van de brilduiker wordt in de huidige situatie niet gehaald. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer voor de brilduiker neemt niet af door ruimtebeslag. De draagkracht wat betreft waterplanten, en alternatieven prooien die tussen waterplanten leven blijft voldoende voor de relatief beperkte instandhoudingsdoelstelling (170, seizoensgemiddeld). Omdat niet overal tegelijk wordt gewerkt en omdat er voldoende uitwijkmogelijkheden naar rustige gebieden langs de oever tussen Hoorn en Amsterdam zijn, treedt het worst case effect niet op. Verstoring gedurende de werkzaamheden brengt het behalen van de instandhoudingsdoelstelling niet verder uit zicht.

De effecten van vertroebeling zijn beperkt van omvang en van tijdelijke aard. Er blijven voldoende locaties met waterplanten beschikbaar en de aantallen brilduikers worden niet meer gestuurd door mosselen.

Verstoring beheerfase: In de belangrijke gebieden voor de brilduiker neemt verstoring door recreatie niet toe. De Versterking brengt het behalen van de instandhoudingsdoelstelling niet verder uit zicht. Significante effecten zijn uitgesloten.

Topper

Voor de topper is ruimtebeslag, vertroebeling en sedimentatie en verstoring van rust- en foerageergebied door geluid, beweging en verlichting tijdens de werkzaamheden en recreatie na voltooiing van de dijkversterking aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

Het leefgebied van de topper bestaat uit grote wateren. Toppers duiken doorgaans tot op 5 m diepte. Ze rusten overdag in compacte groepen en vliegen 's nachts naar voedselgebieden tot op 5-10 km afstand van de rustplaats. Rustende groepen van de topper verblijven doorgaans verder van de oever dan de groepen van de kuif- en tafeleend (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: In §5.2.1 is het ruimtebeslag op mosselen beschreven. De hoeveelheid mosselen die verdwijnt is beperkt ten opzichte van de totale hoeveelheid beschikbare mosselen. Hoewel de topper minder over lijkt te stappen van mosselen op alternatieve voedselbronnen dan andere benthoseters (Noordhuis et al., 2014), blijft de draagkracht van de zone langs de dijk voldoende voor het geringe aantal toppers (seizoensgemiddelde van 8 langs de dijk).
 - Verstoring: Door verstoring tijdens de werkzaamheden is een deel van de rust- en foerageergebieden niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). De vogels verlaten mogelijk de verstoringzone. Uit tabel 24 blijkt dat bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen toppers niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.
 - vertroebeling en sedimentatie: In §5.2.4 is het effect van vertroebeling en sedimentatie op beschikbaar voedsel beschreven. Hoewel recent in de magen van toppers meer individuen van andere ongewervelden worden aangetroffen dan vroeger, eet de topper in de winter deels mosselen (Noordhuis et al., 2014). Zowel de instandhoudingsdoelstelling voor de

topper van 70 (seizoensgemiddeld) als het huidige aantal van gemiddeld 695 individuen, is echter relatief laag ten opzichte van andere soorten benthosetters, zodat er bij afname van een klein deel mosselen voldoende draagkracht beschikbaar blijft.

Voor waterplanten geldt dat er nauwelijks sprake is van een achteruitgang als gevolg van vertroebeling en sedimentatie. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft blijft voldoende. vertroebeling en sedimentatie leiden daarom niet tot effecten op het voorkomen van de topper.

- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: Enige toename van verstoring door recreatie heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de topper, omdat zelfs bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen toppers niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de topper wordt ruim gehaald (>250% van het doel). De trend is de afgelopen 10 jaar sterk positief (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling topper

De huidige aantallen toppers bevinden zich ruim boven de instandhoudingsdoelstelling. Ondanks het ruimtebeslag en tijdelijke vertroebeling blijft de draagkracht van het gebied als foerageergebied voldoende. Verstoring leidt zelfs bij een worst case benadering niet tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten op de topper zijn uitgesloten.

Tafeleend

Voor de tafeleend is ruimtebeslag, vertroebeling en verstoring van rust- en foerageergebied door geluid, beweging en verlichting tijdens de werkzaamheden en recreatie na voltooiing van de dijkversterking aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De tafeleend is een zoetwatersoort, met voorkeur voor grotere meren en plassen. De tafeleend concentreert zich in veel gebieden op dagrustplaatsen, vliegt bij het invallen van de duisternis naar voedselgebieden die meestal tot op 5 km (soms tot op 15 km) van de rustplaats vandaan kunnen liggen en keert voor zonsopkomst terug naar de dagrustplaats. De dagrustplaatsen bevinden zich vaak op rustige zoete wateren, bijvoorbeeld in de luwte van dijken of eilanden. De tafeleend duikt tot op circa 4 m diepte (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:

Ruimtebeslag: Ruimtebeslag: In §5.2.1 is het ruimtebeslag op mosselen beschreven. De hoeveelheid mosselen die verdwijnt is beperkt ten opzichte van de totale hoeveelheid beschikbare mosselen. Tafeleenden zijn vooral afhankelijk van locaties met waterplanten. Bovendien is de kwaliteit van mosselen als voedsel voor vogels zodanig verslechterd dat deze geen dominante rol meer heeft in de opbouw van de draagkracht van het Markermeer en IJmeer (Noordhuis *et al.*, 2014). Een afname van mosselen als gevolg van het ruimtebeslag leidt daarom niet naar een afname van de aantallen tafeleenden in het Natura 2000-gebied.

Verder is er sprake van een afname van locaties met waterplanten, waar tafeleenden kunnen foerageren, zie hiervoor ook §5.2.1. Het gaat om een relatief klein oppervlak, er is de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten en er zijn mogelijkheden voor herstel.

Ruimtebeslag op een klein deel van het areaal waterplanten heeft daarom geen gevolgen voor de aantallen tafeleenden in het gebied.

- Verstoring: Door verstoring tijdens de werkzaamheden is een deel van de rust- en foerageergebieden niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). De vogels verlaten mogelijk de verstoringzone. Uit tabel 24 blijkt dat bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen tafeleenden niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.
- vertroebeling en sedimentatie: In §5.2.4 is het effect van vertroebeling en sedimentatie op beschikbaar voedsel beschreven. Tafeleenden zijn gezien de slechte voedselkwaliteit van de mosselen en het toegenomen aanbod van alternatieve prooien minder afhankelijk geworden van de mosselen. De aantallen worden waarschijnlijk niet meer gestuurd door de beschikbaarheid van mosselen (Noordhuis *et al.*, 2014). Voor waterplanten geldt dat er nauwelijks sprake is van een achteruitgang als gevolg van vertroebeling en sedimentatie. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft blijft voldoende. vertroebeling en sedimentatie leiden daarom niet tot effecten op het voorkomen van de tafeleend.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: Enige toename van verstoring door recreatie heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de tafeleend, omdat zelfs bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen tafeleenden niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de tafeleend wordt ruim gehaald (>180% van het doel). Over de laatste 10 jaar is in het Markermeer & IJmeer geen duidelijke trend aantoonbaar. Landelijk is de trend de afgelopen 10 jaar negatief (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling tafeleend

De huidige aantallen tafeleenden bevinden zich ruim boven de instandhoudingsdoelstelling. Ondanks het ruimtebeslag en tijdelijke vertroebeling blijft de draagkracht van het gebied als foerageergebied voldoende. Verstoring leidt zelfs bij een worst case benadering niet tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten.

Meerkoet

Voor de meerkoet is ruimtebeslag, vertroebeling en verstoring van rust- en foerageergebied door geluid, beweging en verlichting tijdens de werkzaamheden en recreatie na voltooiing van de dijkversterking aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De meerkoet heeft voorkeur voor wateren die rijk zijn aan ondergedoken waterplanten of een goede bodemfauna hebben. Meerkoet slapen en zoeken voedsel in hetzelfde gebied (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: In §5.2.1 is het ruimtebeslag op mosselen beschreven. De hoeveelheid mosselen die verdwijnt is beperkt ten opzichte van de totale hoeveelheid beschikbare mosselen. Meerkoeten zijn vooral afhankelijk van locaties met waterplanten. Bovendien is de kwaliteit van mosselen als voedsel voor vogels zodanig verslechterd dat deze geen dominante rol meer heeft in de opbouw van de draagkracht van het Markermeer en IJmeer

(Noordhuis *et al.*, 2014). Een afname van mosselen als gevolg van het ruimtebeslag leidt daarom niet naar een afname van de aantallen meerkoeten in het Natura 2000-gebied. Verder is er sprake van een afname van locaties met waterplanten, waar meerkoeten kunnen foerageren, zie hiervoor ook §5.2.1. Het gaat om een relatief klein oppervlak, er is de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten en er zijn mogelijkheden voor herstel. Ruimtebeslag op een klein deel van het areaal waterplanten heeft daarom geen gevolgen voor de aantallen meerkoeten in het gebied.

- Verstoring: Door verstoring tijdens de werkzaamheden is een deel van de rust- en foerageergebieden niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). De vogels verlaten mogelijk de verstoringzone. Uit tabel 24 blijkt dat bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen meerkoeten niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.
- vertroebeling en sedimentatie: In §5.2.4 is het effect van vertroebeling en sedimentatie op beschikbaar voedsel beschreven. Meerkoeten zijn vooral afhankelijk van locaties met waterplanten. De aantallen worden waarschijnlijk niet meer gestuurd door de beschikbaarheid van mosselen (Noordhuis *et al.*, 2014). Voor waterplanten geldt dat er nauwelijks sprake is van een achteruitgang als gevolg van vertroebeling en sedimentatie. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft blijft voldoende. vertroebeling en sedimentatie leiden daarom niet tot effecten op het voorkomen van de meerkoet.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: Enige toename van verstoring door recreatie heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de meerkoet, omdat zelfs bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen meerkoeten niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de meerkoet wordt ruim gehaald (bijna 200% van doel). De trend is positief (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling meerkoet

De huidige aantallen meerkoeten bevinden zich ruim boven de instandhoudingsdoelstelling. Ondanks het ruimtebeslag en tijdelijke vertroebeling blijft de draagkracht van het gebied als foerageergebied voldoende. Verstoring leidt zelfs bij een worst case benadering niet tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten.

Krakeend

Voor de krakeend is ruimtebeslag, vertroebeling en verstoring van rust- en foerageergebied door geluid, beweging en verlichting tijdens de werkzaamheden en recreatie na voltooiing van de dijkversterking aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De krakeend heeft een voorkeur voor ondiepe, voedselrijke zoete wateren waar hij vooral grondelend foerageert. Langs het te versterken dijktracé komt de krakeend in Polder IJdoorn voor.

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: Als gevolg van de dijkversterking zal een deel van de voor vogels bereikbare waterplanten verdwijnen door de dijkversterking en het baggeren van de toegangseulen.

Het gaat om een relatief klein oppervlak, er is de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten en er zijn mogelijkheden voor herstel, zie §5.2.1.

- Verstoring: Door verstoring tijdens de werkzaamheden is een deel van de rust- en foerageergebieden niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). De vogels verlaten mogelijk de verstoringzone. Uit tabel 24 blijkt dat bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen kraakeenden niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.
- vertroebeling en sedimentatie: In §5.2.4 is het effect van vertroebeling en sedimentatie op beschikbaar voedsel beschreven. Kraakeenden foerageren vooral op waterplanten. Voor waterplanten geldt dat er nauwelijks sprake is van een achteruitgang als gevolg van vertroebeling en sedimentatie. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft blijft voldoende. vertroebeling en sedimentatie leiden daarom niet tot effecten op het voorkomen van de kraakeend.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: Enige toename van verstoring door recreatie heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de meerkoet, omdat zelfs bij een worst case 'maximaal effect' de aantallen meerkoeten niet leiden tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

Staat van instandhouding en trend

De aantallen kraakeenden liggen ruim boven de instandhoudingsdoelstelling (>300% van het doel) en vertonen een sterk positieve trend (SOVON, zie tabel 24), die samenhangt met een toename van waterplanten (Noordhuis *et al.*, 2014).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling kraakeend

De huidige aantallen kraakeenden bevinden zich ruim boven de instandhoudingsdoelstelling en nemen toe. Ondanks het ruimtebeslag en tijdelijke vertroebeling blijft de draagkracht van het gebied als foerageergebied ruim voldoende. Verstoring leidt zelfs bij een worst case benadering niet tot aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten.

Krooneend

Voor de krooneend is ruimtebeslag van foerageergebied en verstoring door geluid, beweging en verlichting van foerageer- en rustgebied tijdens de uitvoering aan de orde. Ook kan slibverspreiding tijdens de werkzaamheden een negatief effect heeft op waterplanten en is verstoring na afronding van de werkzaamheden (recreatie) aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De krooneend komt uitsluitend voor in zoetwatermilieus. Hij leeft vooral in grotere meren en plassen die minder voedselrijk zijn en daardoor helder water bevatten en veel ondergedoken waterplanten. De rustplaatsen en voedselterreinen van de krooneend bevinden zich in hetzelfde gebied (Ministerie van LNV, 2008).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: In §5.2.1 is het ruimtebeslag op waterplanten beschreven. Het gaat om een relatief klein oppervlak, er is de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten en er zijn mogelijkheden voor herstel. De afname van waterplanten als gevolg van de Versterking heeft geen gevolgen voor de aantallen krooneenden. De draagkracht van het

gebied blijft namelijk ruim voldoende voor de beperkte aantallen krooneenden (seizoensgemiddeld 3-39).

- Vertroubling en sedimentatie: In §5.2.4 is het effect van vertroubling en sedimentatie op beschikbaar voedsel beschreven. De draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft blijft voldoende, zeker voor de geringe aantallen krooneenden. Vertroubling en sedimentatie leiden daarom niet tot effecten op het voorkomen van de krooneend.
- Verstoring: Door verstoring tijdens de werkzaamheden is een deel van de rust- en foerageergebieden niet beschikbaar of minder aantrekkelijk vanwege verstoring (geluid en beweging). Ook voor de krooneend is de Gouwzee een belangrijk rustgebied. Omdat er langs de dijk relatief geringe aantallen krooneenden aanwezig zijn (seizoensgemiddelde van 3), zijn er voldoende alternatieve locaties beschikbaar. Krooneenden kunnen wat 'indikken' en uitwijken naar delen langs het traject Hoorn-Amsterdam die niet versterkt worden, waar brede voorlanden aanwezig zijn en op trajecten waar tijdelijk minder of geen verstoring optreedt, en ook verder het open water op. Het worst case effect, waarbij het aantal krooneenden in het Markermeer & IJmeer (seizoensgemiddelde) afneemt met 3 vogels (seizoensgemiddelde) treedt niet op. De draagkracht langs de westoever blijft voldoende. Verstoring tijdens de werkzaamheden leidt daarom niet tot een afname van de aantallen krooneenden.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: Voor de krooneend zijn vooral de Gouwzee en het gebied rond de Hoeckelingsdam (module 15) van belang (zie tabel 16). Bij module 11 komt wel een fietspad op het binnentalud van de dijk, de getoonde verstoringscontour in afbeelding 20 is daarmee een overschatting (omdat het fietspad niet op de kruin komt), en valt bovendien binnen de verstoringscontour van het huidige wandelpad. Er is geen sprake van een verandering van het verstoringbeeld door een toename van recreatie, zie §5.3.3. Effecten als gevolg van verstoring in de beheerfase zijn uitgesloten.

Staat van instandhouding en trend

Voor de krooneend is geen doelaantal geformuleerd. De trend is de laatste 10 jaar sterk positief (SOVON, zie tabel 24), in reactie op de toename van waterplanten in het Markermeer.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling krooneend

Ondanks ruimtebeslag, vertroubling en verstoring tijdens de werkzaamheden blijft de draagkracht langs de westoever van het Markermeer en IJmeer voldoende voor de geringe aantallen krooneenden. Significant negatieve effecten op de krooneend zijn uitgesloten.

Grauwe gans

Voor de grauwe gans is verstoring van rustgebied door geluid, beweging en verlichting tijdens de werkzaamheden en recreatie na voltooiing van de dijkversterking aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De grauwe gans verblijft overwegend in agrarisch gebied. Doordat hij een relatief zware snavel heeft is de grauwe gans minder dan andere ganzensoorten gebonden aan cultuurgrasland. (Ministerie van LNV, 2008). De grauwe gans rust 's nachts op open water in de luwten van de dijken, en is vooral aanwezig in de periode oktober t/m april, met een piek in december. Het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer zelf heeft een beperkte foerageerfunctie voor de grauwe

gans. Het foerageren gebeurt voornamelijk op de graslanden binnendijks (waaronder Natura 2000-gebied Polder Zeevang).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: Er is geen sprake van verlies van belangrijk leefgebied als gevolg van ruimtebeslag. De functie als rustgebied schuift op met de nieuwe inrichting, maar gaat niet verloren. Ook is er geen sprake van versnippering, grasetende watervogels bewegen van de binnendijks gelegen graslanden naar het Markermeer en vice versa. De nieuwe inrichting doet hier geen afbreuk aan. Het blijft mogelijk voor vogels om van deze functies gebruik te maken en de mogelijkheden voor beweging worden ook niet belemmerd.
 - Verstoring: Tijdens de werkzaamheden is er sprake van verstoring (geluid en beweging) van rustgebied, waar de vogels overdag aanwezig zijn. Module 3 t/m 7, de Gouzee en Waterland betreffen belangrijke rustgebieden voor de grauwe gans. Bij verstoring kunnen de vogels in principe uitwijken, zeker gezien de afstand tussen foerageergebieden en rustgebieden 10 km kan bedragen (Ministerie van LNV, 2008; 2009a). Grauwe ganzen zijn niet gebonden aan vaste rustplaatsen. Er is enige ruimte voor 'indikken', zodat grauwe ganzen van een gedeelte waar verstoring optreedt in grotere dichtheden gebruik kunnen maken van delen waar verstoring niet toeneemt (uitspraak vogelexpert de heer S. van Rijn). Dit indikken kan niet over grotere afstanden, maar moet binnen de deelgebieden plaatsvinden (module 3 t/m 7, Gouzee, Waterland).
Werkzaamheden in december bij module 3 en 4, de Gouzee (module 11) en Waterland (module 15) leiden tot verstoring van aanzienlijke aantallen grauwe ganzen, die mogelijk onvoldoende uitwijkmogelijkheden hebben. Op andere locaties worden minder grauwe ganzen verstoord, en voor deze aantallen zijn wel voldoende uitwijkmogelijkheden. Ook werkzaamheden buiten december leiden niet tot verstoring van belangrijke aantallen grauwe ganzen.
Effecten op het foerageergebied (graslanden binnendijks) zijn beperkt, omdat deze zich uitstrekken tot ver buiten de reikwijdte van verstoring als gevolg van de werkzaamheden. Er blijft voldoende draagkracht, er is geen sprake van verslechtering van foerageergebied voor de grauwe gans.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: In de belangrijke gebieden voor de grauwe gans is er geen sprake van toename van verstoring door recreatie. Op de Uitdammerdijk (Waterland, module 15) is er wel een aanpassing voorzien met betrekking tot recreatiepaden: er komt een onverhard wandelpad op dezelfde afstand van het water waar nu het fietspad ligt, op een getrapt profiel van de dijk. Het fietspad komt verder van het water te liggen dan in de huidige situatie. Het wordt een graspad zonder verdere voorzieningen, en er is geen toename van wandelaars voorzien. Verstoring neemt daarom niet toe.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de grauwe gans wordt ruim gehaald. De laatste 10 jaar is er sprake van een sterk positieve trend (SOVON, zie tabel 24).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling grauwe gans

De werkzaamheden vinden plaats langs belangrijke gebieden voor de grauwe gans. In december leiden werkzaamheden tot verstoring van aanzienlijke aantallen grauwe ganzen. Hoewel de huidige aantallen ruim boven de instandhoudingsdoelstelling liggen, en de aantallen een sterk positieve trend laten zien, leiden worst case effecten tot aantallen net onder de instandhoudingsdoelstelling (zie tabel 24). Het is noodzakelijk om een mitigerende maatregel te nemen, om verstoring van de

grauwe gans bij module 3 en 4, de Gouzee (module 11) en Waterland (module 15) in december te beperken. Deze is opgenomen in §8.2.6.

Na afronding van de werkzaamheden blijft de functie als rustgebied behouden. Ook de connectiviteit met binnendijkse foerageergebieden blijft behouden.

De draagkracht van binnendijkse graslanden als foerageergebied blijft voldoende, omdat deze zich uitstrekken tot ver buiten de reikwijdte van verstoring als gevolg van de werkzaamheden.

In de belangrijke gebieden voor de grauwe gans is er geen sprake van toename van verstoring door recreatie. Een significant negatief effect in de beheerfase is dan ook uitgesloten.

Smient

Voor de smient is ruimtebeslag en verstoring van rustgebied door geluid, beweging tijdens de werkzaamheden en recreatie na voltooiing van de dijkversterking aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De smient is een soort die voorkomt op graslanden nabij open water. Overdag rusten de smienten op het open water en 's avonds wordt gefoerageerd op cultuurgrasland. Rustplaatsen en voedselgebieden kunnen op afstanden van 10 km en mogelijk nog verder liggen. Overdag wordt ook nabij de rustplaatsen gefoerageerd (Ministerie van LNV, 2008). Dit zijn langs het Markermeer vooral de voorlanden. De smient rust overdag in de luwten van de dijken, en is vooral aanwezig in de periode oktober t/m maart. Het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer zelf heeft een beperkte foerageerfunctie voor de smient. Het foerageren gebeurt voornamelijk op de graslanden binnendijks (waaronder Natura 2000-gebied Polder Zeevang).

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Ruimtebeslag: Er is geen sprake van verlies van belangrijk leefgebied als gevolg van ruimtebeslag. De functie als rustgebied schuift op met de nieuwe inrichting, maar gaat niet verloren. Ook is er geen sprake van versnippering, grasetende watervogels bewegen van de binnendijks gelegen graslanden naar het Markermeer en vice versa. De nieuwe inrichting doet hier geen afbreuk aan. Het blijft mogelijk voor vogels om van deze functies gebruik te maken en de mogelijkheden voor beweging worden ook niet belemmerd.
 - Verstoring: Tijdens de werkzaamheden is er sprake van verstoring (geluid en beweging) van rustgebied, waar de vogels overdag aanwezig zijn. De trajecten bij de polders tussen Schardam en Edam (waaronder Polder Zeevang), de Gouzee en Waterland betreffen belangrijke rustgebieden voor de smient. Bij verstoring kunnen de vogels in principe uitwijken, zeker gezien de afstand tussen foerageergebieden en rustgebieden 10 km kan bedragen (Ministerie van LNV, 2008; 2009a). Smienten zijn niet gebonden aan vaste rustplaatsen. Er is enige ruimte voor 'indikken', zodat smienten van een gedeelte waar verstoring optreedt in grotere dichtheden gebruik kunnen maken van delen waar verstoring niet toeneemt. Dit indikken kan niet over grotere afstanden, maar moet binnen de deelgebieden plaatsvinden (polders tussen Schardam en Edam, Gouzee, Waterland) (uitspraak vogelexpert de heer S. van Rijn).
Werkzaamheden in de periode oktober t/m maart bij de polders tussen Schardam en Edam, de Gouzee en Waterland leiden tot verstoring van aanzienlijke aantallen smienten, die mogelijk onvoldoende uitwijkmogelijkheden hebben.
Op andere locaties worden minder smienten verstoord, en voor deze aantallen zijn wel voldoende uitwijkmogelijkheden. Ook werkzaamheden buiten de periode oktober t/m maart leiden niet tot verstoring van belangrijke aantallen smienten.

Effecten op het foerageergebied (graslanden binnendijks) zijn beperkt, omdat foerageergebieden zich uitstrekken tot ver buiten de reikwijdte van verstoring als gevolg van de werkzaamheden. Er blijft voldoende draagkracht, er is geen sprake van verslechtering van foerageergebied voor de smient.

- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: In de belangrijke gebieden voor de smient is er geen sprake van toename van verstoring door recreatie. Op de Uitdammerdijk (Waterland, module 15) is er wel een aanpassing voorzien met betrekking tot recreatiepaden: er komt een onverhard wandelpad op dezelfde afstand van het water waar nu het fietspad ligt, op een getrapt profiel van de dijk. Het fietspad komt verder van het water te liggen dan in de huidige situatie. Het wandelpad wordt een graspad zonder verdere voorzieningen, en er is geen toename van wandelaars voorzien. Verstoring neemt daarom niet toe.

Staat van instandhouding en trend

De instandhoudingsdoelstelling van de smient wordt gemiddeld de afgelopen 5 jaar niet gehaald. In de winters van 2000/2001 en 2002/2003 werd de instandhoudingsdoelstelling wel gehaald. De laatste 10 jaar is geen trend in aantallen aantoonbaar in het Markermeer & IJmeer (SOVON, zie tabel 24). De landelijk getelde aantallen namen tot ongeveer 1990 toe maar dalen weer vanaf 2000. Landelijk is de trend van de smient over de laatste 10 jaar stabiel. De genoemde daling staat waarschijnlijk in verband met een verschuiving van de winterverspreiding binnen Noordwest-Europa. Door gemiddeld zachtere winters blijft een deel van de vogels noordelijker overwinteren (website SOVON).

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling smient

De werkzaamheden vinden plaats langs belangrijke gebieden voor de smient. In de periode oktober t/m maart leiden werkzaamheden tot verstoring van aanzienlijke aantallen smienten. Verstoring tijdens de werkzaamheden kan het behalen van de instandhoudingsdoelstelling verder belemmeren. Het is noodzakelijk om een mitigerende maatregel te nemen, om verstoring van de smient bij de polders tussen Schardam, de Gouwzee en Edam en Waterland te beperken in de periode oktober t/m maart. Deze is opgenomen in §8.2.6.

Na afronding van de werkzaamheden blijft de functie als rustgebied behouden. Ook de connectiviteit met binnendijkse foerageergebieden blijft behouden.

De draagkracht van binnendijkse graslanden als foerageergebied blijft voldoende, omdat deze zich uitstrekken tot ver buiten de reikwijdte van verstoring als gevolg van de werkzaamheden.

In de belangrijke gebieden voor de smient is er geen sprake van toename van verstoring door recreatie. Een significant negatief effect in de beheerfase is dan ook uitgesloten.

Het niet-behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de smient lijkt samen te hangen met internationale verspreiding, en mogelijk met verstoring door waterrecreatie van rustgebieden (Rijkswaterstaat, april 2016). De Versterking heeft hier geen invloed op.

Slobeend

Voor de slobeend is verstoring van rustgebied door geluid, beweging en verlichting tijdens de werkzaamheden en recreatie na voltooiing van de dijkversterking aan de orde. In de volgende tekst is een kwalitatieve beoordeling gemaakt om te bepalen of er sprake is van een significant effect.

Leefgebied

De slobeend foerageert langs de kusten op plankton en kleine bodemfauna. Rustende en ruiende vogels zoeken vooral bij harde wind de luwe zones langs de dijken en kusten op.

In Polder IJdoorn (geen onderdeel van het Natura 2000-gebied) komen slobeenden voor. Polder

IJdoorn zelf en de luwte tussen de Hoeckelingsdam en de te versterken dijk wordt gebruikt om te foerageren. Er komen gemiddeld per maand 10-20 individuen voor bij module 15/16. Langs de rest van het traject komt de soort in klein aantal voor.

Effectbeschrijving

- Effecten aanlegfase:
 - Verstoring: De werkzaamheden leiden tot verstoring in Polder IJdoorn en het water tussen de Hoeckelingsdam en de dijk, echter een groot deel hiervan valt buiten de verstoringzone van 300 m (Krijgsveld et al., 2008). Het worst case effect, waarbij het aantal slobeenden in het Markermeer & IJmeer (seizoensgemiddelde) afneemt met 15 vogels treedt niet op. De draagkracht langs de westoever blijft voldoende. Er blijft voldoende onverstoord geschikt leefgebied beschikbaar voor de duur van de werkzaamheden.
- Effecten beheerfase:
 - Verstoring: Ter hoogte van Polder IJdoorn vindt geen verandering plaats van de locatie van fietspaden of wandelpaden. Er is geen sprake van een verandering van het verstoringbeeld door een toename van recreatie, zie §5.3.3. Ook op de Uitdammerdijk (Waterland, module 15) is een aanpassing voorzien met betrekking tot recreatiepaden: er komt een onverhard wandelpad op dezelfde afstand van het water waar nu het fietspad ligt, op een getrappt profiel van de dijk. Het fietspad komt verder van het water te liggen dan in de huidige situatie. Het wordt een graspad zonder verdere voorzieningen, en er is geen toename van wandelaars voorzien. Verstoring neemt daarom niet toe. Effecten als gevolg van verstoring in de beheerfase zijn uitgesloten.

Staat van instandhouding en trend

Vanaf 2004 namen de aantallen sterk toe, maar de afgelopen 10 jaar is de trend negatief (SOVON, zie tabel 24). De instandhoudingsdoelstelling wordt nog ruim gehaald.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling slobeend

Omdat er voldoende leefgebieden aanwezig blijven, is er geen sprake van significant negatieve effecten door verstoring van de slobeend. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten op de slobeend zijn uitgesloten.

8.2.7 Mitigerende maatregelen

Zoals blijkt uit voorgaande paragrafen, worden mitigerende maatregelen genomen voor de visdief als broedvogel en voor enkele niet-broedvogels. In deze paragraaf zijn de maatregelen opgenomen, is de effectiviteit hiervan beschreven en is een beoordeling gegeven voor deze soorten bij toepassing van de maatregelen. Alle mitigerende maatregelen die getroffen worden vanuit de natuurwetgeving zijn op een kaart in bijlage 8.28 van het bijlagenboek visueel gepresenteerd.

Visdief

De mitigerende maatregelen die voor de visdief worden getroffen zijn opgenomen in tabel 25. De maatregelen richten zich op het zorgen voor voldoende alternatieve broedgelegenheid met voldoende rust door een speciaal ingericht ponton in het water te plaatsen. Het faseren van de werkzaamheden zodat er op de broedplaatsen tijdens het broedseizoen geen verstoring optreedt is niet mogelijk. Vanwege de slappe bodem is een lange bouwtijd nodig (meerdere lagen). Het deel van de Hoeckelingsdam dat buiten de verstoringzone van de werkzaamheden is gelegen is vanwege de aanwezigheid van zilvermeeuwen en kleine mantelmeeuwen ongeschikt als broedgebied voor visdieven. Naar verwachting is hier met maatregelen geen geschikte broedplaats te creëren. Daarnaast wordt voorkomen dat visdiefjes zich binnen het werkgebied vestigen, waar gedurende het broedseizoen nog werkzaamheden uitgevoerd moeten worden, zodat verstoring van broedende visdieven hier niet aan de orde is.

Tabel 25: Mitigerende maatregelen visdief.

Maatregel	Beschrijving	Periode	Locatie
Tijdelijke alternatieve broedplaats	De alternatieve broedplaats is voor het begin van het eerste broedseizoen van de uitvoeringsperiode gereed en hier vindt gedurende het broedseizoen geen verstoring plaats. De alternatieve broedplaats bestaat uit een speciaal ingericht ponton. Deze ligt voor de kust ter hoogte van module 3/4, buiten de verstoringzone van 350 meter van de werkzaamheden. Het ponton wordt buiten de vaargeul en niet verder dan 500 meter van het land geplaatst.	Elk jaar van 15 april tot 1 september voor de duur van de werkzaamheden (ponton kan gehele werkperiode blijven liggen, maar kan eventueel buiten het broedseizoen verplaatst worden).	De Hulk Module 3/ Schardam Module 4
Ongeschikt houden potentiële broedlocaties tijdens broedperiode.	Door in het broedseizoen continu te blijven werken/verstoren op de oeverdijk en de huidige broedlocaties is vestiging van visdiefjes te voorkomen. Verstoring kan bestaan uit heen- en weer rijden of bijvoorbeeld tijdelijk (niet permanent in verband met gewinning) roofvogelvliegers plaatsen, of andere vormen van verstoring. Rustige perioden duren maximaal twee kalenderdagen. Vestiging van visdiefjes is mogelijk wanneer de werkzaamheden voor langere periode worden onderbroken. Indien visdiefjes tot broeden zijn gekomen, worden rondom die locatie geen werkzaamheden verricht tot het einde van het broedseizoen.	15 april tot 1 augustus (broedseizoen loopt door tot 1 september, maar laat in het seizoen worden geen nieuwe legsels begonnen).	Huidige broedlocaties: De Hulk Module 3 Schardam Module 4 Oeverdijk Module 2 en 3



Afbeelding 37: Voorbeeld van tijdelijke broedplaats voor visdiefjes (foto: Bureau Waardenburg).

De maatregelen voorkomen op de volgende manier de effecten: de visdief is een pionierssoort, die broedt op kale grond. Van nature groeien dergelijke plekken na verloop van tijd vaak dicht, en worden daarmee ongeschikt als broedgebied voor deze soort. Het is bekend dat de soort snel nieuwe geschikte locaties binnen enkele tientallen kilometers in gebruik neemt, bijvoorbeeld de Markerwadden en het eiland de Kreupel in de eerste jaren na aanleg. Nabij De Hulk/Schardam wordt tijdelijk, voor de duur van de werkzaamheden, een alternatieve locatie geboden in de vorm van een speciaal hiervoor aangepast ponton. Voor de Versterking is onderzocht in hoeverre het ponton een goed alternatief vormt. Tijdens de proef van deze maatregel (2013-2016) is gebleken dat dit een effectieve maatregel is (Engels & Fijn, 2016). In 2017 zijn 260 broedparen geteld op het ponton (Engels & Fijn, 2017). Het ponton biedt dus ruim voldoende broedgelegenheid voor het aantal broedende visdieven langs de te versterken dijk en ligt ruim binnen de afstand dat visdieven die langs de dijk broeden er gebruik van kunnen maken.

Na afronding van de werkzaamheden kunnen de visdieven weer van de huidige broedlocaties gebruik maken.⁴² De huidige broedlocaties blijven aanwezig na de werkzaamheden.

Met deze maatregelen wordt gezorgd dat de populatie van de visdief voldoende op peil blijft langs het te versterken dijktraject.

Met in acht name van bovenstaande mitigerende maatregelen blijft de functionaliteit van broed- en foerageergebied bestaan. Er is geen sprake van een resteffect. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling als deze maatregelen genomen worden. Significant negatieve effecten op de visdief zijn uitgesloten.

Niet-broedvogelsoorten waarvoor fasering noodzakelijk is

Voor de volgende soorten is het noodzakelijk om faseringmaatregelen te nemen (zie tabel 26):

- **Fuut:** waarborgen van voldoende rust gedurende de werkzaamheden door fasering van de werkzaamheden in de Hoornse Hop en noordelijke Gouwzee in de ruiperiode (augustus en september).
- **Kuifeend:** waarborgen van voldoende rust gedurende de werkzaamheden door fasering van de werkzaamheden bij de Gouwzee en Waterland in oktober en november.
- **Smient:** waarborgen van voldoende rust gedurende de werkzaamheden door fasering van de werkzaamheden bij de polders tussen Schardam en Edam (waaronder Polder Zeevang), Gouwzee en Waterland in de periode dat hier veel smienten aanwezig zijn (oktober t/m maart).
- **Grauwe gans:** waarborgen van voldoende rust gedurende de werkzaamheden door fasering van de werkzaamheden bij module 3 t/m 7, de Gouwzee (module 11) en Waterland (module 15) in de periode dat hier veel grauwe ganzen aanwezig zijn (december).

⁴² Overigens is de verwachting dat visdieven de komende jaren vooral op de Marker Wadden zullen broeden, omdat deze na aanleg zeer geschikte broedplaatsen vormen. Dit betekent dat er in ieder geval tot 2021 geschikte broedplaatsen aanwezig zijn voor een groot aantal visdieven. Als naar het ontwerp van Marker Wadden wordt gekeken dan blijven er voldoende zandoevers over voor visdiefkolonies. Hier lijkt dus sprake van een structurele oplossing, maar het is nog onzeker wat dit precies betekent voor de toekomst.

Tabel 26: Overzicht faserende maatregelen.

Soort	Beschrijving	Periode	Locatie
Fuut	Er wordt op maximaal 50% van de aangegeven trajecten tegelijkertijd aan de dijk gewerkt. Deze werklocatie kan zich met enkele honderden meters per dag langs het dijktracé verplaatsen. Werklocaties liggen minimaal 2 km uit elkaar. Hulpvaartuigen zoals survey boten, bemanningswissel vaartuigen etc. dienen dezelfde vaarroutes aan te houden als het groot materieel.	1 augustus tot 1 oktober.	Hoornse Hop Module 1 t/m 4.
			Gouwzee Module 11.
Kuifeend	Er worden geen werkzaamheden uitgevoerd die verstoring richting de Gouwzee veroorzaken. Dit zijn alle werkzaamheden waarbij op of aan de buitenzijde van de dijk machines worden gebruikt.	1 oktober tot 1 december.	Gouwzee Module 11 en 12.
	Er wordt op maximaal 50% van het traject tegelijkertijd aan de dijk gewerkt. Deze werklocatie kan zich met enkele honderden meters per dag langs het dijktracé verplaatsen. Werklocaties liggen minimaal 2 km uit elkaar. Hulpvaartuigen zoals survey boten, bemanningswissel vaartuigen etc. dienen dezelfde vaarroutes aan te houden als het groot materieel.	1 oktober tot 1 december.	Waterland Module 15 (tussen Polder IJdoorn en Kaap Kinselmeer, sectie EA10B en EA11).
Smient	Er wordt op maximaal 50% van de aangegeven trajecten tegelijkertijd aan de dijk gewerkt. Deze werklocatie kan zich met enkele honderden meters per dag langs het dijktracé verplaatsen. Werklocaties liggen minimaal 2 km uit elkaar. Hulpvaartuigen zoals survey boten, bemanningswissel vaartuigen etc. dienen dezelfde vaarroutes aan te houden als het groot materieel.	1 oktober tot 1 april.	Polders tussen Schardam en Edam Module 4 t/m 7.
			Gouwzee Module 11*.
			Waterland Module 13 t/m 15.
Grauwe gans	Er wordt op maximaal 50% van de aangegeven trajecten tegelijkertijd aan de dijk gewerkt. Deze werklocatie kan zich met enkele honderden meters per dag langs het dijktracé verplaatsen. Werklocaties liggen minimaal 2 km uit elkaar. Hulpvaartuigen zoals survey boten, bemanningswissel vaartuigen etc. dienen dezelfde vaarroutes aan te houden als het groot materieel.	1 december tot 1 januari.	Module 3 t/m 7.
			Gouwzee Module 11*.
			Waterland Module 15.

De maatregelen voorkomen op de volgende manier de effecten:

Tijdens de meest gevoelige periode voor de soort worden de belangrijke gebieden ontzien. Dit gebeurt door tijdens deze periode op maximaal 50% van deze trajecten tegelijkertijd werkzaamheden uit te voeren, zodat voldoende rustige gebieden op korte afstand blijven bestaan waar de rui doorgemaakt kan worden. Als gebruik wordt gemaakt van meerdere werklocaties bevinden deze zich minimaal 2 km van elkaar. Omdat een werklocatie langzaam verplaatst, kunnen de vogels mee opschuiven (zwemmen). Het 'treintje' van aanvoer een aanbrenge van materiaal komt overal langs, maar de vogels kunnen weer gebruik maken van het deel waar het treintje al is geweest. Omdat de lengte van de tracés telkens minimaal 4 km (inclusief aangrenzende dijktracés die niet versterkt worden) is, blijft er met deze maatregel steeds ruim voldoende onverstord gebied langs de dijk aanwezig binnen deze deelgebieden.

Daarnaast worden in de periode 1 oktober tot 1 december geen werkzaamheden uitgevoerd die verstoring veroorzaken in de Gouwee. Vanwege het grote belang van de Gouwee, wordt verstoring hier in deze periode voorkomen.

Resteffecten bestaan uit verstoring gedurende de werkzaamheden, maar met in acht name van deze mitigerende maatregel blijft de functionaliteit van rustgebied bestaan. Resteffecten hebben geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen, omdat voldoende rust gewaarborgd is. Significant negatieve effecten op de fuut zijn uitgesloten.




Combinatie van faseringsmaatregelen

Voor de fuut, kuifeend, smient en grauwe gans is fasering van de werkzaamheden als mitigerende maatregel opgenomen. Op sommige trajecten gelden meerdere faseringsmaatregelen. De meest strikte maatregel wordt aangehouden. In onderstaande tabel is een overzicht per module opgenomen met de fasering die vanuit de mitigerende maatregelen nodig is.

Tabel 27: Combinatie faseringsmaatregelen.

Module	Soort	Beschrijving*	Periode												
			jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei	
Module 1	Fuut	Werkzaamheden op maximaal 50% van module 1 t/m 7, werklocaties minimaal 2 km uit elkaar.													
Module 2	Fuut														
Module 3	Fuut en grauwe gans														
Module 4	Fuut en smient														
Module 5	Smient														
Module 6	Smient														
Module 7	Smient														
Module 8	-	-													
Module 9	-	-													
Module 10	-	-													
Module 11	Fuut, kuifeend, smient en grauwe gans	Werkzaamheden op maximaal 50% / geen werkzaamheden nabij Gouwee.													
Module 12	Kuifeend	Geen werkzaamheden Gouwee.													
Module 13	Smient	Werkzaamheden op maximaal 50% van module 13 t/m 15, werklocaties minimaal 2 km uit elkaar.													
Module 14	Smient														
Module 15	Smient, kuifeend en grauwe gans														

* korte beschrijving van de maatregel in tabel 26 en in bijbehorende tekst is een nadere toelichting van de maatregelen gegeven.

-  Werkzaamheden op maximaal 50% van deelgebied
-  Geen werkzaamheden.
-  Stormseizoen.

8.3 Polder Zeevang

8.3.1 Inleiding

In deze paragraaf volgt de Passende Beoordeling voor het Natura 2000-gebied Polder Zeevang. De beoordeling is alleen gemaakt voor die kwalificerende waarden waarvoor negatieve effecten niet in de Voortoets uitgesloten zijn. Het gaat hierbij om alle aangewezen niet-broedvogels (beoordeling in §8.3.2):

- Kleine Zwaan
- Kolgans
- Grauwe Gans
- Brandgans
- Smient
- Goudplevier
- Kievit
- Grutto
- Wulp

8.3.2 Niet-broedvogels

Uit de Voortoets is gebleken dat verstoring tijdens de aanlegfase een relevant effect is voor alle Natura 2000-soorten van Polder Zeevang. Dit gebied is alleen aangewezen voor niet-broedvogels. Tabel 28 geeft informatie over de staat van instandhouding van alle kwalificerende soorten voor Polder Zeevang⁴³.

Tabel 28: Huidig aantal doelstelling, trend en periode van aanwezigheid in Polder Zeevang

Groen: instandhoudingsdoelstelling wordt behaald, oranje: instandhoudingsdoelstelling wordt niet behaald.

Soort	Huidig aantal in N2000-gebied ⁴⁴	Instandhoudingsdoelstelling ⁴⁵	Langjarige trend ⁴⁶	Trend sinds 2006/2007 ⁴⁶	Periode van aanwezigheid ⁴⁷
Kleine zwaan	1	30	- (sinds 1980)	--	Nov en dec.
Kolgans	3.625	1.000	++ (sinds 1980)	~ (landelijk: +)	Okt t/m mrt.
Grauwe gans	1.967	190	++ (sinds 1980)	++	Sept t/m apr.
Brandgans	2.007	70	++ (sinds 1980)	++	Nov t/m apr.
Smient	14.588	12.400	+ (sinds 2000)	0	Okt t/m mrt.
Goudplevier	1.065	790	~ (sinds 2000)	~	Sept t/m jan.

⁴³ Omdat er geen telgegevens beschikbaar zijn voor het deel langs de dijk ten opzichte van de rest van het Natura 2000-gebied, is het niet mogelijk om dezelfde trechtering als voor het Markermeer & IJmeer (§8.2.6) niet mogelijk (eerst bepalen worst case effect). De gegevens van de kaarten op de volgende bladzijden geven vooral een beeld van de verdeling binnen het gebied, maar de aantallen zijn niet te vergelijken met de aantallen in tabel 28.

⁴⁴ Gemiddeld aantal vogels in het Natura 2000-gebied over de periode van telseizoen 2011/2012 – 2015/2016 (website SOVON).

⁴⁵ Populatieomvang waarvoor omvang en kwaliteit van het leefgebied voldoende draagkracht moet bieden, zoals opgenomen in het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied.

⁴⁶ Trend (website SOVON). 0: gelijkblijvende trend; +: licht stijgende trend; ++: stijgende trend; -: licht dalende trend; --: dalende trend, ~: niet bekend of geen betrouwbare trendclassificatie mogelijk (in dit geval is de landelijke trend vermeld).

⁴⁷ Website SOVON.

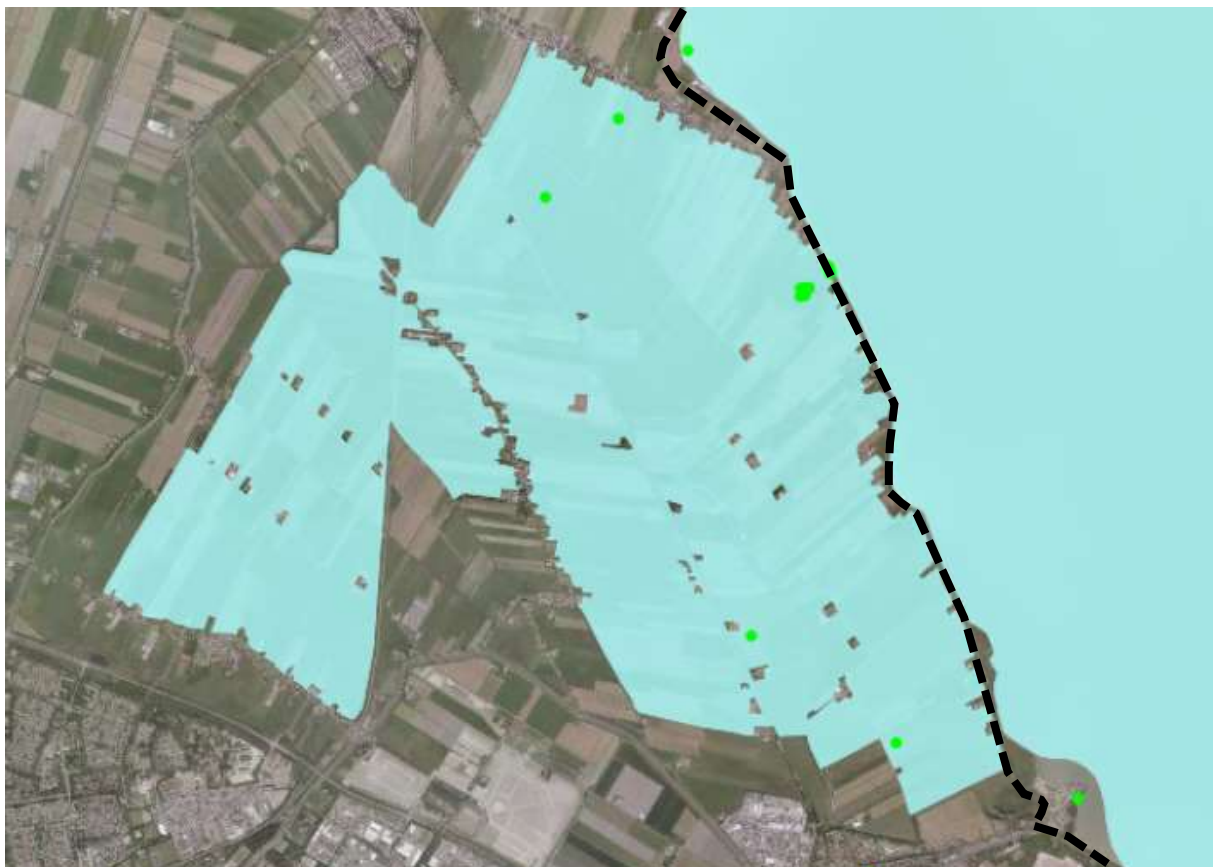
Soort	Huidig aantal in N2000-gebied ⁴⁴	Instandhoudingsd oelstelling ⁴⁵	Langjarige trend ⁴⁶	Trend sinds 2006/2007 ⁴⁶	Periode van aanwezigheid ⁴⁷
				(landelijk: -)	
Kievit	3.247	2.200	~ (sinds 2000)	~ (landelijk: 0)	Sept t/m apr.
Grutto	571 (seizoensmaximum)	790 (seizoensmaximum)	~ (sinds 2000)	~ (landelijk: -)	mrt t/m aug.
Wulp	241	210	~ (sinds 2000)	+	Sept t/m apr.

In de volgende tekst wordt ingegaan op de effecten op de kwalificerende niet-broedvogelsoorten van het Natura 2000-gebied Polder Zeevang.

Kleine zwaan

Leefgebied

Afbeelding 38 laat de waarnemingen van kleine zwanen zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.



Afbeelding 38: Aanwezigheid van kleine zwanen in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijks Polder Zeevang; buitendijks Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFP. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijks plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

De kleine zwaan voldoet niet aan de instandhoudingsdoelstelling. Er zijn de afgelopen jaren slechts enkele waarnemingen. Het seizoensgemiddelde is 1 (zie tabel 28). De trend is negatief. Voor deze soort is in het kader van het Natura 2000-beheerplan (Provincie Noord-Holland, 2013) voorzien in onderzoek naar de oorzaken van de negatieve trend en het niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Omdat de oorzaken hiervoor niet bekend zijn, worden er in de eerste beheerplanperiode geen maatregelen voorzien, maar onderzoek gedaan.

Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. De soort is een aantal maal langs de dijk waargenomen. De gebieden verder in het binnenland waar deze soort ook voorkomt blijven ongemoeid. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Als individuen verstoord worden, dan gaan deze verderop zitten: er zijn voldoende mogelijkheden gezien de lage aantallen. Hoewel er sprake kan zijn van verstoring van enkele individuen, leidt dit niet tot lagere aantallen. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten.

Kolgans

Leefgebied

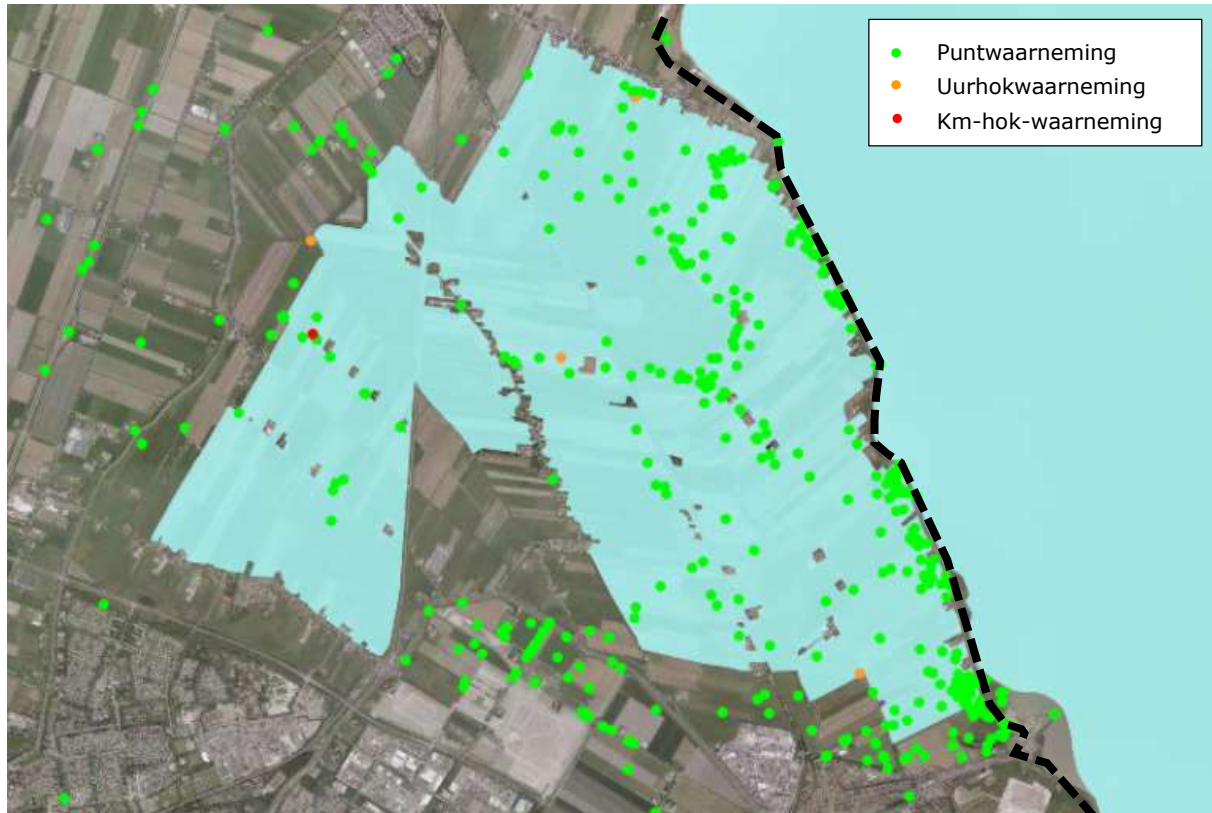
Afbeelding 39 laat de waarnemingen van kolganzen zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijks plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

Voor de kolgans wordt de instandhoudingsdoelstelling ruim gehaald en de trend in het gebied is positief. De gebieden verder in het binnenland waar deze soort ook voorkomt blijven ongemoeid. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Als individuen verstoord worden, dan gaan deze verderop zitten: er zijn voldoende mogelijkheden. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten.



Afbeelding 39: Aanwezigheid van kolganzen in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijs Polder Zeevang; buitendijs Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFF. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Grauwe gans

Leefgebied

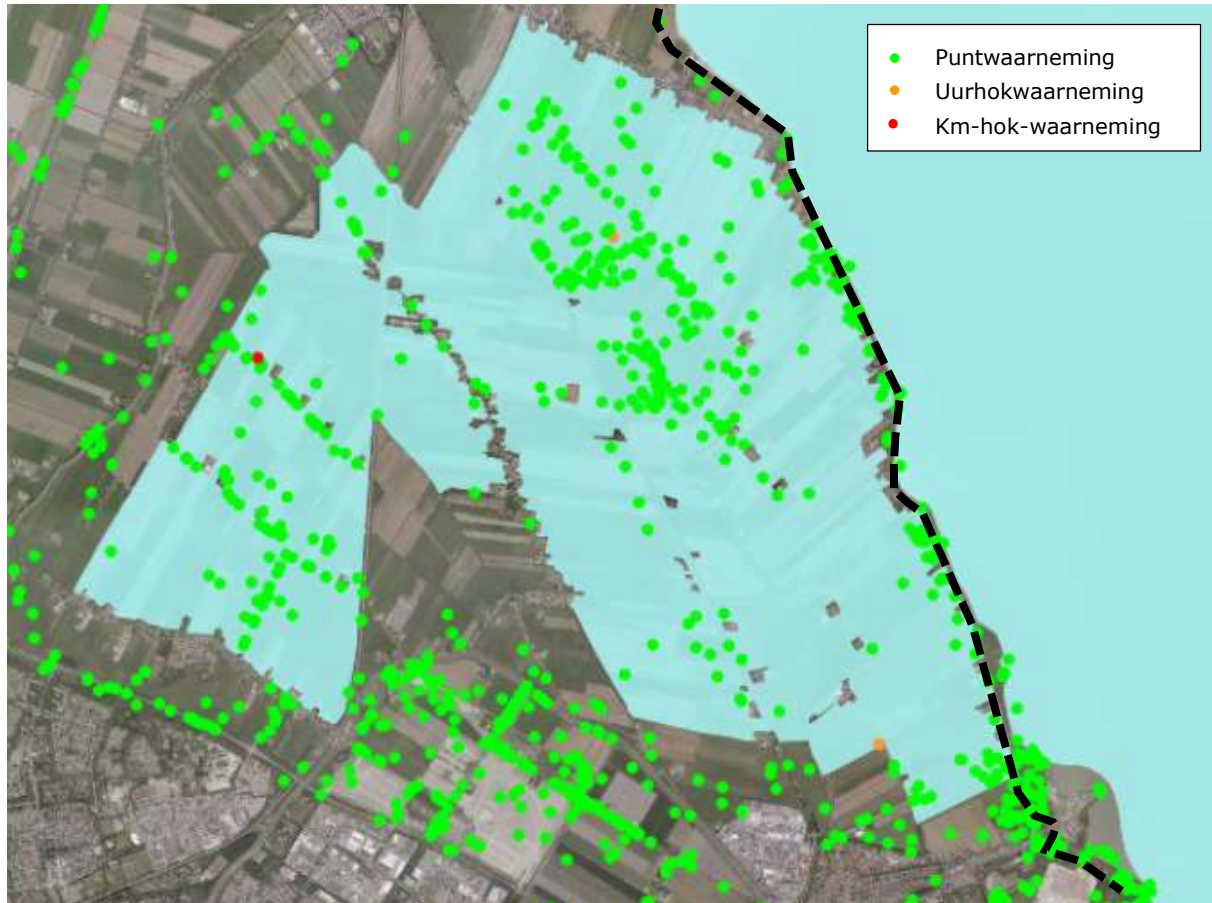
Afbeelding 40 laat de waarnemingen van grauwe ganzen zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijs plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

Voor de grauwe gans wordt de instandhoudingsdoelstelling ruim gehaald en de trend in het gebied is positief. Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. De gebieden verder in het binnenland waar deze soort ook voorkomt blijven ongemoeid. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Als individuen verstoord worden, dan gaan deze verderop zitten: er zijn voldoende mogelijkheden. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten.



Afbeelding 40: Aanwezigheid van grauwe ganzen in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngeschieden, binnendijs Polder Zeevang; buitendijs Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFP. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Brandgans

Leefgebied

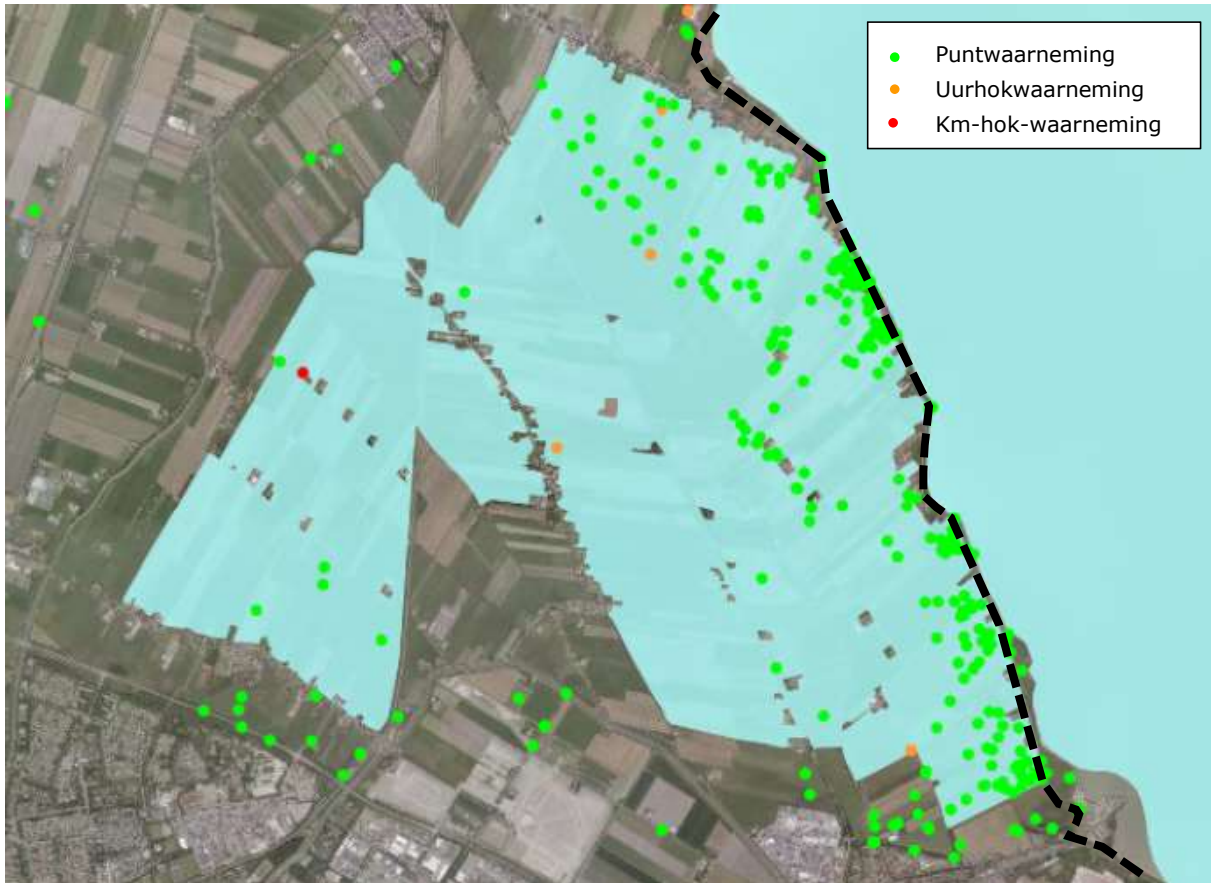
Afbeelding 41 laat de waarnemingen van brandgans zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijs plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

Voor de brandgans wordt de instandhoudingsdoelstelling ruim gehaald en de trend in het gebied is positief. Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. De gebieden verder in het binnenland waar deze soort ook voorkomt blijven ongemoeid. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Als individuen verstoord worden, dan gaan deze verderop zitten: er zijn voldoende mogelijkheden. Significant negatieve effecten zijn uitgesloten.

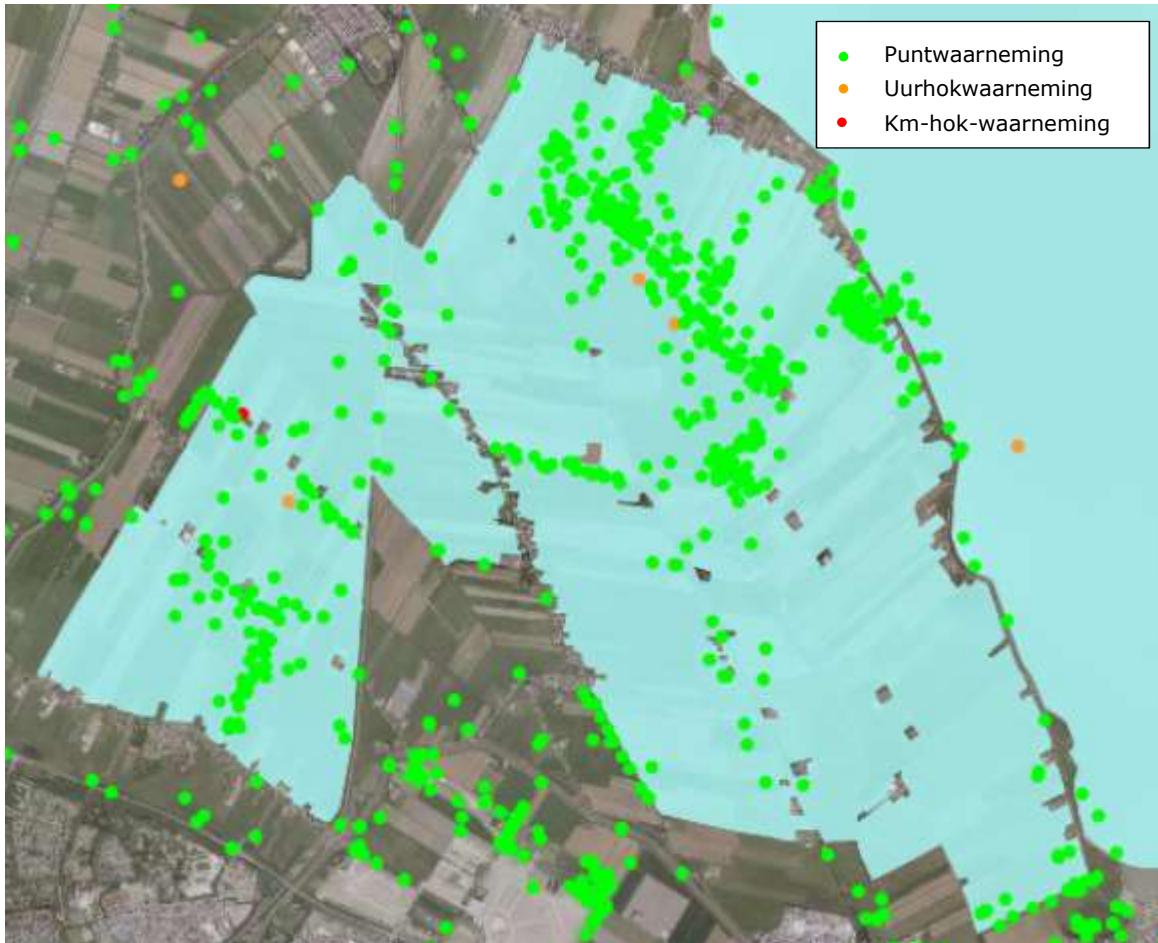


Afbeelding 41: Aanwezigheid van brandganzen in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijks Polder Zeevang; buitendijks Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFF. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Smient

Leefgebied

Afbeelding 42 laat de waarnemingen van smienten zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.



Afbeelding 42: Aanwezigheid van smienten in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijs Polder Zeevang; buitendijs Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFF. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijs plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

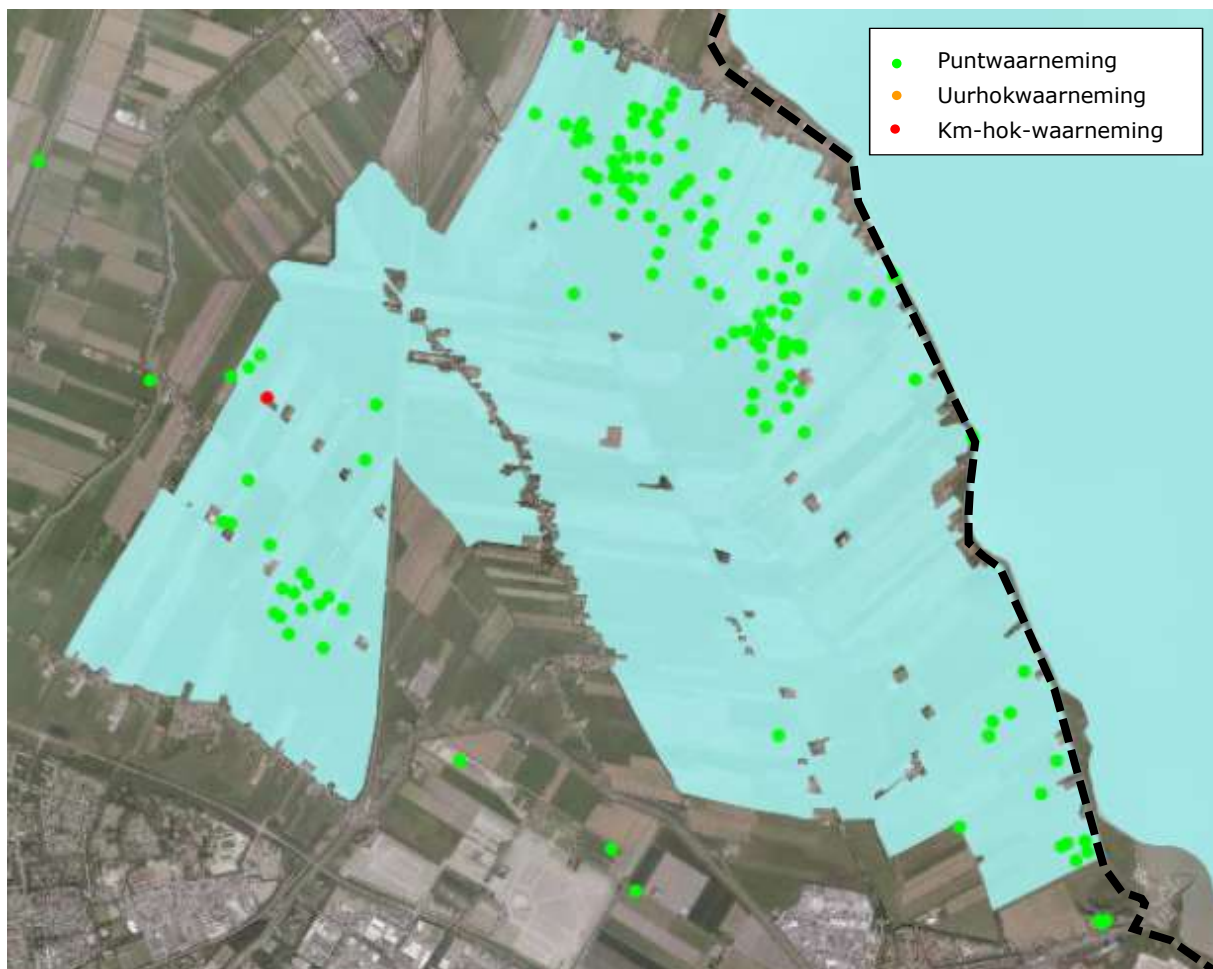
Voor de smient wordt de instandhoudingsdoelstelling sinds 2013/2014 gehaald en de trend in het gebied is positief (SOVON, zie tabel 28). De draagkracht van het gebied als foerageergebied en de beschikbare rustplaatsen zijn voldoende, zowel in omvang en kwaliteit, omdat de aantallen ganzen, die op een vergelijkbare manier van het gebied gebruik maken, zeer hoog zijn. Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. Hoewel het grootste deel van de waarnemingen in het binnenland is

gedaan, is er een concentratie langs de dijk aanwezig. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Hoewel er uitwijkmogelijkheden aanwezig zijn, komen er wel aanzienlijke aantallen smienten langs de dijk voor. Met name tussen dijkpaal 62 en 66 zijn relatief grote concentraties smienten aanwezig. Het effect is mogelijk significant negatief. Daarom worden mitigerende maatregelen genomen, zie §8.3.3.

Goudplevier

Leefgebied

Afbeelding 43 laat de waarnemingen van goudplevieren zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.



Afbeelding 43: Aanwezigheid van goudplevieren in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijs Polder Zeevang; buitendijs Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFP. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijs plaats. In het kader van het Natura 2000-beheerplan (Provincie Noord-Holland, 2013) is voorzien in onderzoek naar de oorzaak hiervan, de

draagkracht van het gebied is namelijk wel voldoende (Provincie Noord-Holland, 2013). Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden. De grootste aantallen van de goudplevier zijn aanwezig in de periode september-januari.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van de goudplevier wordt sinds kort gehaald. In het gebied is geen duidelijke trend vast te stellen, maar landelijk is de trend de afgelopen 10 jaar negatief (SOVON, zie tabel 28). Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. De goudplevier komt beperkt langs de dijk voor, de meeste waarnemingen worden verder in het binnenland gedaan. Deze gebieden verder in het binnenland blijven ongemoeid. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Omdat er uitwijkmogelijkheden aanwezig zijn, en de instandhoudingsdoelstelling wordt gehaald, leidt verstoring niet tot een afname tot onder het instandhoudingsdoel. Significante effecten zijn uitgesloten.

Kievit

Leefgebied

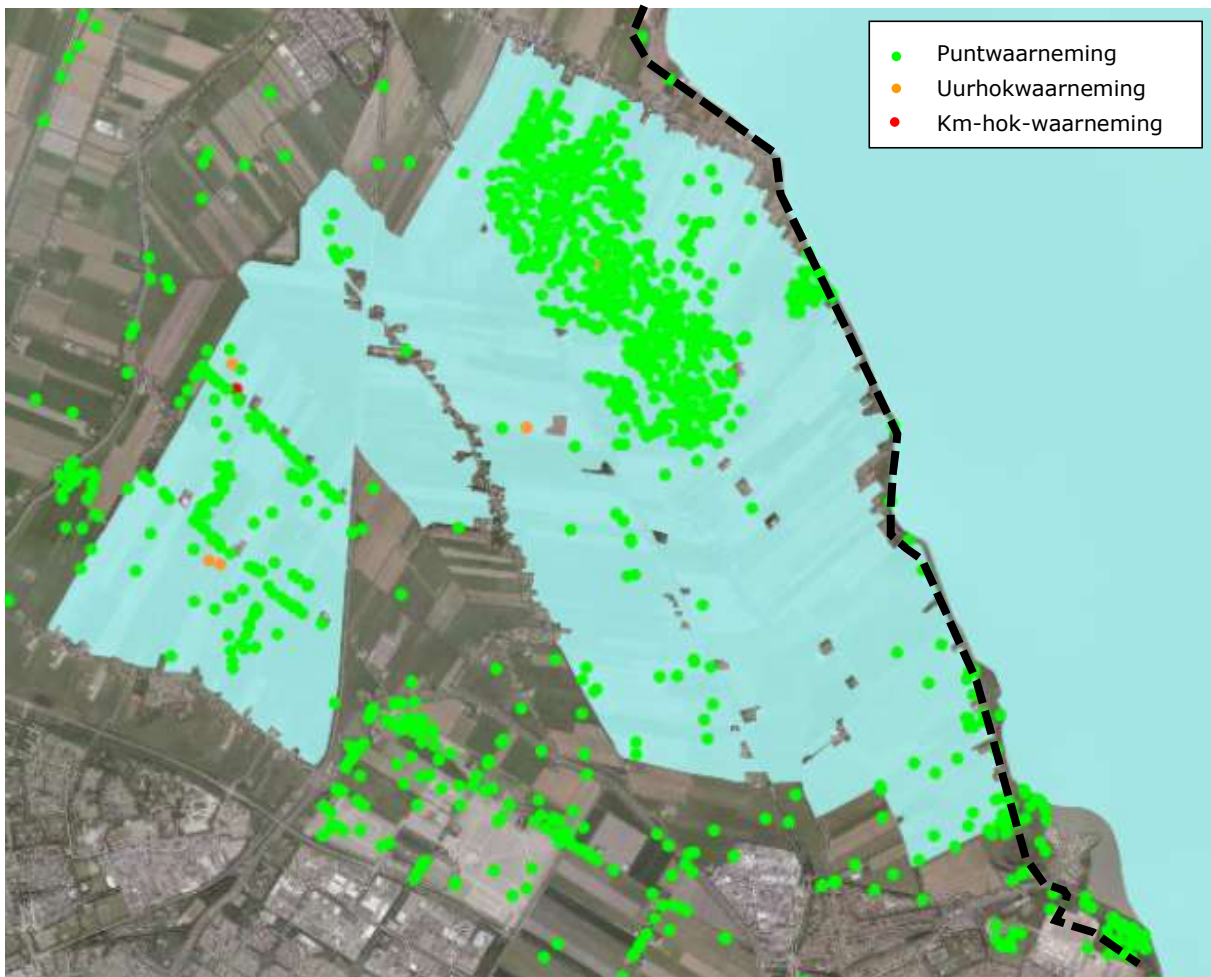
Afbeelding 44 laat de waarnemingen van kievit zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijks plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden. De grootste aantallen van de kievit zijn aanwezig in de periode september-april.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van de kievit wordt gehaald. In het gebied is geen duidelijke trend vast te stellen, maar landelijk is de trend de afgelopen 10 jaar stabiel (SOVON, zie tabel 28). Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. Op een enkele concentratie na, komt de kievit beperkt langs de dijk voor, de meeste waarnemingen worden verder in het binnenland gedaan. Deze gebieden verder in het binnenland blijven ongemoeid. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Als individuen verstoord worden, dan gaan deze verderop zitten: er zijn voldoende mogelijkheden gezien de lage aantallen in de zomer. Significante negatieve effecten zijn uitgesloten.

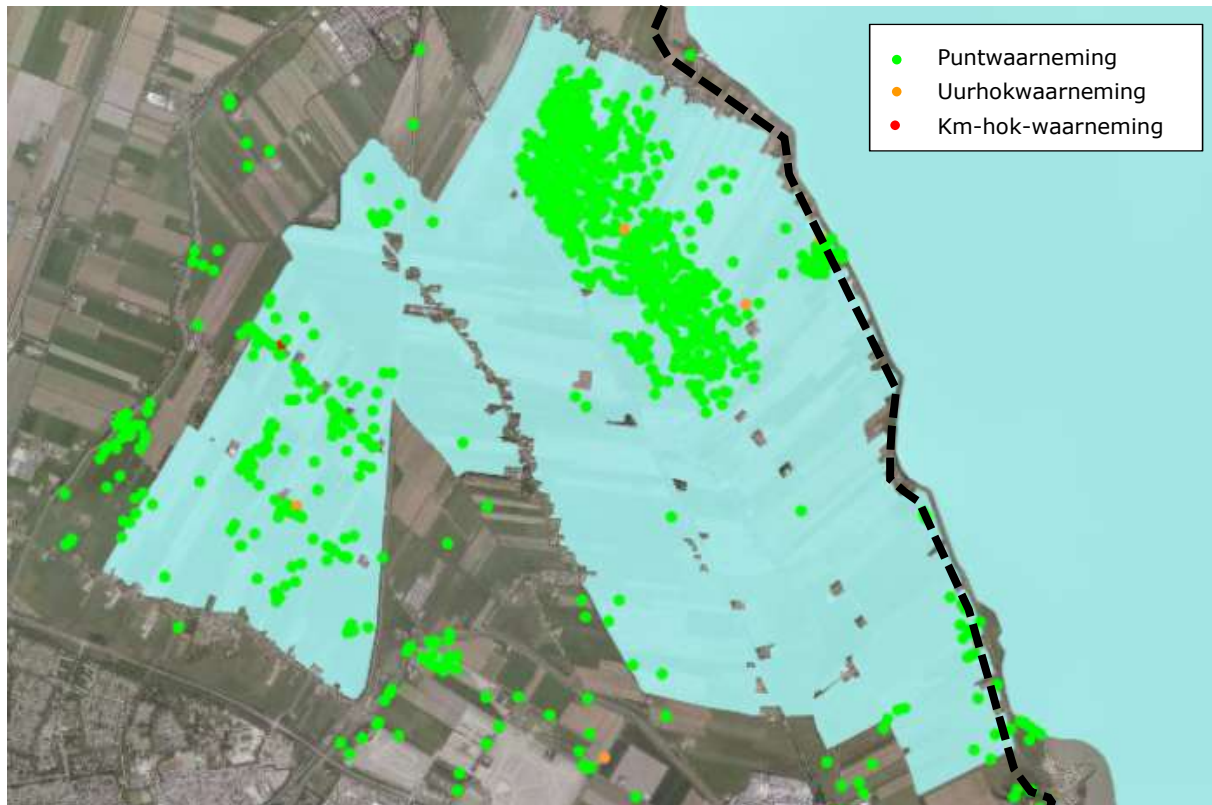


Afbeelding 44: Aanwezigheid van kieviten in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijks Polder Zeevang; buitendijks Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFP. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Grutto

Leefgebied

Afbeelding 45 laat de waarnemingen van grutto's zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.



Afbeelding 45: Aanwezigheid van grutto's in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijs Polder Zeevang; buitendijs Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFF. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijs plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden. Grutto's arriveren vanaf februari of begin maart in Nederland. De voorjaarsgroepen concentreren zich rond ondiepe wateren of natte graslanden en vallen in april uiteen. Vogels met mislukte broedsels bezoeken al in mei gemeenschappelijke slaappleatsen, een maand later gevolgd door jonge vogels. Een deel van de vogels blijkt direct naar de overwinteringsgebieden te vliegen. De laatste grutto's verlaten het land meestal in augustus (website SOVON). De meest gevoelige periode voor de grutto als niet-broedvogel is wanneer de voorjaarsgroepen zich concentreren.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

De grutto voldoet niet aan de instandhoudingsdoelstelling. In het gebied is geen duidelijke trend vast te stellen, maar landelijk is de trend de afgelopen 10 jaar negatief (SOVON, zie tabel 28). In

het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied wordt aangegeven dat de landelijk ongunstige staat van instandhouding vooral betrekking heeft op gebieden buiten het Natura 2000-netwerk. In het kader van het Natura 2000-beheerplan (Provincie Noord-Holland, 2013) is voorzien in onderzoek naar de oorzaak hiervan, de draagkracht van het gebied is namelijk wel voldoende (Provincie Noord-Holland, 2013).

Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. Hoewel het grootste deel van de waarnemingen in het binnenland is gedaan, is er een concentratie langs de dijk aanwezig. De extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Hoewel er uitwijkmogelijkheden aanwezig zijn, en de werkzaamheden beperkt zijn in de periode dat de soort aanwezig is, wordt de instandhoudingsdoelstelling niet gehaald, en zijn wel voorjaarsgroepen aanwezig langs de dijk. Met name tussen dijkpaal 62 en 66 zijn relatief grote concentraties grutto's aanwezig. De instandhoudingsdoelstelling wordt niet gehaald en gezien het aanzienlijke aantal langs de dijk, is het effect mogelijk significant negatief. Daarom worden mitigerende maatregelen genomen, zie §8.3.3.

Wulp

Leefgebied

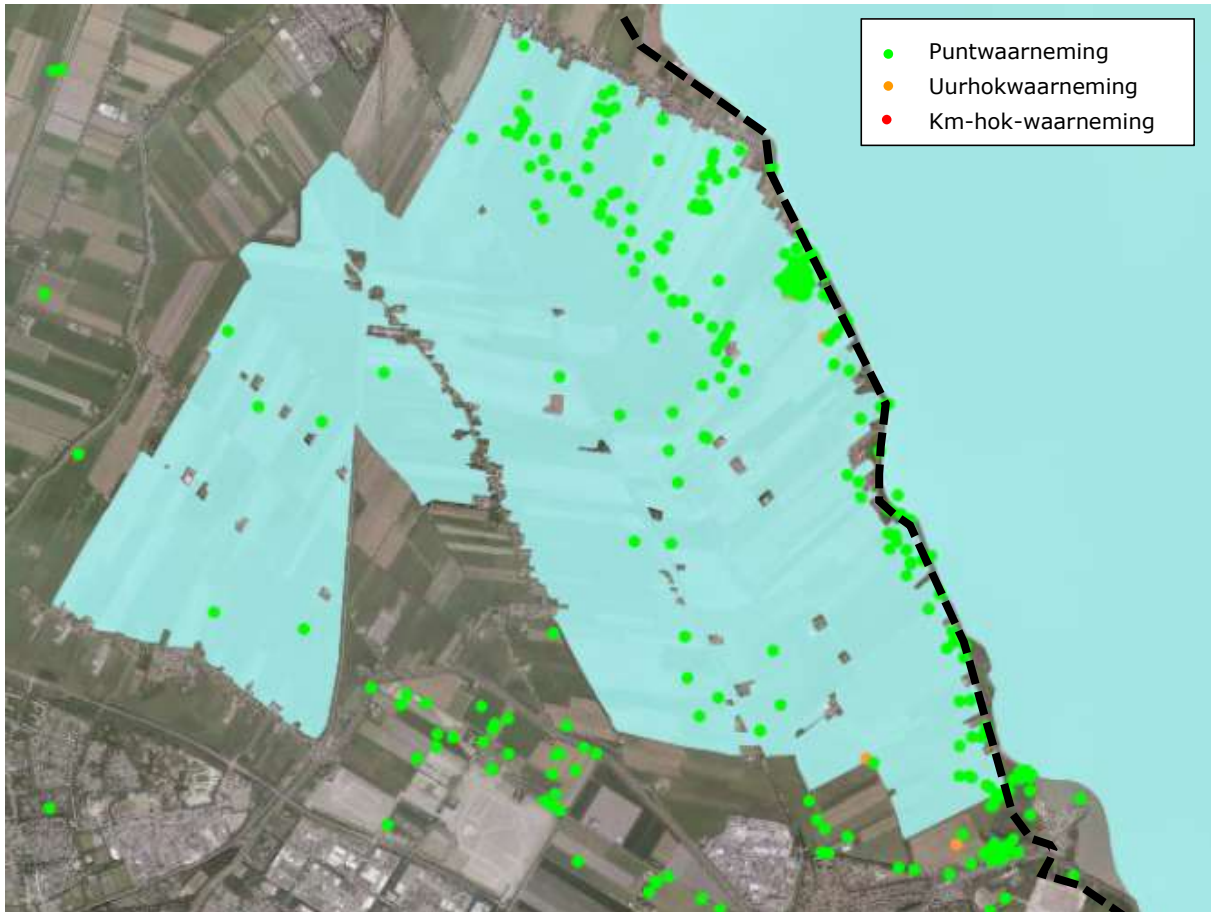
Afbeelding 46 laat de waarnemingen van wulpen zien in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang voor de periode 2011-2016.

Effectbeschrijving

De werkzaamheden vinden grotendeels buitendijks plaats. Aan de binnenzijde worden delen van de huidige dijk afgegraven, op delen wordt de berm verbreed/verhoogd en komt de huidige weg op dezelfde locatie wat hoger te liggen. Het verkeer neemt toe voor de duur van de werkzaamheden. De grootste aantallen van de wulp zijn aanwezig in de periode september-april.

Effectbeoordeling/gevolgen voor instandhoudingsdoelstelling

De wulp voldoet sinds korte tijd aan de instandhoudingsdoelstelling. De draagkracht van het gebied is ruim voldoende; er kunnen ongeveer 1.100 wulpen aanwezig zijn in Polder Zeevang (Provincie Noord-Holland, 2013). Verstoring beperkt zich tot de zone langs de dijk. Waarnemingen zijn zowel langs de dijk als in het binnenland gedaan. Extra verstoring als gevolg van de werkzaamheden is beperkt omdat er in de huidige situatie aan de binnenzijde van de dijk een doorgaande weg loopt. Hoewel er uitwijkmogelijkheden aanwezig zijn, en de werkzaamheden beperkt zijn in de periode dat de soort aanwezig is, komt de wulp wel langs de dijk voor en is de kans dat niet aan de instandhoudingsdoelstelling wordt voldaan aanwezig, want de soort voldoet sinds kort aan de instandhoudingsdoelstelling. Met name tussen dijkpaal 62 en 66 zijn relatief grote concentraties wulpen aanwezig. Het effect is mogelijk significant negatief. Daarom worden mitigerende maatregelen genomen, zie §8.3.3.



Afbeelding 46: Aanwezigheid van wulpen in de periode 2011-2016 in Polder Zeevang. De punten geven waarnemingen aan. De blauwe gebieden zijn de Vogelrichtlijngebieden, binnendijks Polder Zeevang; buitendijks Markermeer & IJmeer. De gegevens zijn afkomstig uit de NDFF. Te versterken dijktraject ter hoogte van Polder Zeevang is met zwarte stippellijn weergegeven.

8.3.3 Mitigerende maatregelen

De mitigerende maatregel voor de smient, grutto en wulp bestaat uit het waarborgen van voldoende rust in Polder Zeevang en in het Markermeer langs de oever ter hoogte van Polder Zeevang. Alle mitigerende maatregelen die getroffen worden vanuit de natuurwetgeving zijn op een kaart in bijlage 8.28 van het bijlagenboek visueel gepresenteerd.

Tabel 29: Mitigerende maatregelen smient, grutto en wulp

Maatregel	Beschrijving	Periode	Locatie
Fasering werkzaamheden	Er wordt op maximaal 50% van de aangegeven trajecten tegelijkertijd aan de dijk gewerkt. Deze werklocatie kan zich met enkele honderden meters per dag langs het dijktracé verplaatsen. Werklocaties liggen minimaal 2 km uit elkaar. Hulpvaartuigen zoals survey boten, bemanningswissel vaartuigen etc. dienen dezelfde vaarroutes aan te houden als het groot materieel. ⁴⁸	1 oktober tot 1 april	Zeevang Module 7
	Binnendijks geen werkzaamheden tussen dijkpaal 62 en 66. Hier zijn relatief grote concentraties smienten en wulpen aanwezig.		Zeevang Module 7 Dijkpaal 62-66
	Binnendijks geen werkzaamheden tussen dijkpaal 62 en 66 (i.v.m. aanwezigheid grutto geldt hiervoor een afwijkende periode).	1 februari – 15 april	Zeevang Module 7 Dijkpaal 62-66

Tijdens de gevoelige periode (oktober t/m maart) wordt het dijktracé ter hoogte van Polder Zeevang ontzien. Dit gebeurt door tijdens deze op maximaal 50% van deze trajecten tegelijkertijd werkzaamheden uit te voeren, zodat uitwijkmogelijkheden op korte afstand blijven bestaan. Als gebruik wordt gemaakt van meerdere werklocaties bevinden deze zich minimaal 2 km van elkaar. Het 'treintje' van aanvoer een aanbrengen van materiaal komt overal langs, maar de vogels kunnen weer gebruik maken van het deel waar het treintje al is geweest. Dit betekent dat de vogels op een rustig deel langs de dijk van Zeevang terecht kunnen. Omdat de lengte van het tracé ongeveer 4,5 km is, blijft er steeds ruim voldoende onverstoorde gebied langs de dijk aanwezig. Zo hoeven de vogels niet uit te wijken naar een ander deelgebied en wordt voldaan aan voldoende rust voor de aanwezige vogels.

Binnendijks vinden van 1 oktober tot 1 april geen werkzaamheden plaats tussen dijkpaal 62 en 66, omdat hier relatief grote concentraties smienten, grutto's en wulpen aanwezig zijn.

Met in acht name van deze mitigerende maatregel blijft de functionaliteit van het leefgebied bestaan. Resteffecten hebben geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Significant negatieve effecten op de smient, grutto en wulp zijn derhalve uitgesloten.

⁴⁸ Deze maatregel is gelijk aan de maatregel die ten behoeve van de smient is opgenomen voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer, zie §8.2.7.

8.4 Overige Natura 2000-gebieden

Voor overige Natura 2000-gebieden is stikstofdepositie het enige relevante effect. De berekende depositie past binnen de stikstofruimte (ontwikkelingsruimte) die binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma voor de Versterking Markermeerdijken als prioritair project gereserveerd is. Het project is in het PAS opgenomen als 'Markermeerdijk Hoorn - Edam - Amsterdam (planstudie); Dijkversterking Markermeerdijk Marken, zoals aangegeven onder projectnummer R2-061 in de Basisrapportage HWBP 2 van 26 september 2011, Kamerstukken II 2011/12, 27 625, nr. 237'.

Alhoewel HHNK beheerder is van het dijksysteem en verantwoordelijk is voor de uitvoering (waardoor de provincie bevoegd gezag is in het kader van de Wet natuurbescherming), heeft I&W/Rijkswaterstaat grote belangen bij dijkversterkingen. Het ministerie van I&W heeft dit project aangemeld als prioritair project en gezorgd dat er voldoende ontwikkelingsruimte is gereserveerd. De ecologische gevolgen van het uitgeven van ontwikkelingsruimte zijn reeds getoetst in de Passende Beoordeling die voor het PAS is opgesteld (Doekes *et al.*, 2015) en aanvullend is ook een ecologische effectbeoordeling van het effect opgenomen in bijlage 8.31. Het project is als prioritair aangemerkt en het PAS garandeert dat significant negatieve effecten zijn uitgesloten, maar ook uit de aanvullende beoordeling is uitgevoerd waarin geen rekening is gehouden met het Pas en dat daaruit volgt dat ook zonder dat ontwikkelingsruimte wordt toegedeeld uit het PAS uitgesloten is dat de Versterking leidt tot ecologisch meetbare of merkbare effecten.⁴⁹

⁴⁹ In het kader van de PAS geldt dat voor de deposities onder de grenswaarde van 1,0 mol N/ha/jr maar boven de drempelwaarde van 0,05 mol N/ha/jr – en dit zijn de stikstofdeposities op alle Natura 2000-gebieden genoemd in §5.4.2 - de Versterking geen meldingsplichtige categorie projecten is zoals genoemd in artikel 2.7 lid 1 van de Regeling natuurbescherming.

8.5 Cumulatie

8.5.1 Inleiding

De verplichting in een Passende Beoordeling ook de effecten van andere plannen en projecten in beschouwing te nemen vindt zijn oorsprong in de Habitatrichtlijn. Art 6 lid 3 van de Habitatrichtlijn stelt dat bij de Passende Beoordeling rekening moet worden gehouden met cumulatie van effecten van andere plannen en projecten.

In deze paragraaf is eerst een selectie gemaakt van de projecten die meegenomen worden bij de beoordeling van cumulatieve effecten, vervolgens is aangegeven voor welke habitattypen en soorten cumulatieve effecten relevant kunnen zijn. Tenslotte is beoordeeld of er door een combinatie van projecten significante effecten optreden.

8.5.2 Relevante projecten voor cumulatie

In de cumulatietoets dienen plannen en projecten meegenomen te worden die zijn voorgenomen, waarvoor een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming is verleend maar die nog niet (volledig) zijn uitgevoerd. Al voltooide plannen en projecten hoeven niet te worden meegenomen in de cumulatiebeoordeling. Deze voltooide plannen en projecten zijn een onderdeel van het huidige gebruik.⁵⁰ Projecten die wel voorgenomen zijn, maar waarvoor nog geen vergunning is verleend, moeten omgekeerd in de cumulatietoets rekening houden met Versterking Markermeerdijken.

Er zijn geen 'rekenregels' om effecten van verschillende projecten 'bij elkaar op te tellen'. De hier gepresenteerde werkwijze is een kwalitatieve manier waarbij de effecten van verschillende plannen en projecten betrokken worden. Concreet betekent dit dat plannen en projecten voor de cumulatietoets geselecteerd zijn aan de hand van de volgende opeenvolgende stappen. Als het antwoord op een van de vragen 'nee' is, dan wordt het project niet meegenomen in de cumulatietoets.

1. Is voor de plannen/projecten een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming verleend? Zo ja:
2. Is het project nog niet (volledig) uitgevoerd? Zo ja:
3. Heeft het project, inclusief mitigerende maatregelen, effecten in dezelfde periode dat er effecten optreden als gevolg van Versterking Markermeerdijken? Zo ja:
4. Heeft het project, inclusief mitigerende maatregelen, effecten op soorten of habitats waarop de Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft?

Specifiek voor verstoring is het uitgangspunt voor de Versterking Markermeerdijken dat soorten langs het dijktraject aanwezig kunnen blijven. Voor enkele soorten zijn mitigerende maatregelen opgenomen om effecten zodanig te beperken dat dit mogelijk is. Er wordt gezorgd dat steeds voldoende onverstoorde gebied langs de dijk aanwezig blijft. Zo hoeven de vogels niet uit te wijken naar andere delen van het meer buiten het plangebied. Ze zijn dus niet afhankelijk van andere gebieden. Dit betekent dat er alleen sprake kan zijn van cumulatieve effecten van verstoring van projecten waarvan de reikwijdte van verstoring overlapt met die van de Versterking Markermeerdijken.

Specifiek voor stikstofdepositie geldt dat het Programma Aanpak Stikstof een cumulatieboekhouding vormt. Bij het reserveren en toedelen van ontwikkelingsruimte wordt rekening gehouden met uitstoot van stikstof bij andere ontwikkelingen. In deze cumulatietoets komt dit aspect daarom niet aan de orde.

Zo ja:

⁵⁰ Bestaand gebruik is in het kader van het beheerplan getoetst en in dit kader worden maatregelen voorgesteld om eventuele instandhoudings- of mitigerende maatregelen te nemen.

5. Meenemen in cumulatietoets.

In tabel 30 zijn de projecten met mogelijk cumulatieve effecten volgens bovenstaand stappenplan geselecteerd. De projecten in tabel 30 hebben allen betrekking op mogelijke cumulatieve effecten voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

In relatie tot het Natura 2000-gebied Polder Zeevang zijn er geen projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming is verleend en die nog niet zijn uitgevoerd. Voor het Natura 2000-gebied Polder Zeevang is geen sprake van cumulatieve effecten.

Tabel 30: Selectie van relevante projecten met mogelijk cumulatieve effecten voor Markermeer & IJmeer.

Project	vergunning verleend?	Uitvoeringsperiode	Relevant voor cumulatie MMD?		
				Aanlegfase	Beheerfase ⁵¹
Vervanging gemaal De Poel (Gouwzee) (van Boheemen-Gerritsen, 2016).	Ja	2018-2019	Ja	Gelijktijdige aanleg, overlap reikwijdte verstoring tijdens aanleg. Effecten op soorten waarop Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft door tijdelijk ruimtebeslag waterplanten.	In permanente situatie hebben beide projecten op de locatie van gemaal De Poel geen effect.
Ontwikkeling van Marker Wadden (Natuurbeschermings wet-vergunning eerste fase Marker Wadden (kenmerk 1755816): • Het bouwen van een archipel aan natuureilanden.	Ja	2015 – 2023	Ja	Geen overlap reikwijdte verstoring. Effecten op soorten waarop Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft door tijdelijke afname voedselgebied benthoseters.	Op lange termijn positief effect door toename driehoeksmosselen.
Versterking Houtribdijk (De Haan 2016).	Ontwerp-vergunning	2017-2020	Ja	Geen overlap reikwijdte verstoring. Tijdelijke afname waterplanten en voedselgebied benthoseters.	Op lange termijn positief effect, onder andere door toename van luw, waterplantenrijk habitat en ontwikkeling van zandplaten, plasdras en rietmoeras.
Maaien waterplanten Hoornse Hop.	Ja	vergunning geldig 2017	Nee	Project afgerond voor start Versterking Markermeerdijken.	Geen permanent effect.
Uitbreiding jachthaven camping Uitdam: • Uitbreiding jachthaven van 300 naar 550 ligplaatsen, gericht op grotere boten. • Aanleg strekdam met natuurlijke oever.	Ja	Afgerond voor start Versterking Markermeerdijken.	Nee	Project afgerond voor start Versterking Markermeerdijken.	Versterking Markermeerdijken leidt hier niet tot permanente verstoring, daarom geen permanente cumulatieve effecten.

⁵¹ Ruimtebeslag wordt bij aanlegfase behandeld. Het enige permanente effect van Versterking Markermeerdijken is toename verstoring door recreatie.

Project	vergunning verleend?	Uitvoeringsperiode	Relevant voor cumulatie MMD?		
				Aanlegfase	Beheerfase ⁵¹
Waterrecreatie IJburg 1 • 9 collectieve steigers met maximaal 8 ligplaatsen voor de Zuidbuurt van het Steigereiland. • 70 ligplaatsen aan collectieve steigers aan de Nico Jessekade e.o. • 27 individuele steigers/ligplaatsen langs Rieteiland-Oost.	?	?	Nee	Geen overlap reikwijdte verstoring. Geen effecten op soorten waarop Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft. Hoeveelheid mosselen blijft gelijk door aanbrengen geschikt aanhechtingssubstraat.	Versterking Markermeerdijken leidt op deze locatie niet tot permanente verstoring, daarom geen permanente cumulatieve effecten.
Markerzand (Kolen en Riemer 2014, Thoenes <i>et al.</i> , 2016) • Zandwinning in het Markermeer. • Slibvangput.	Ja	2015 -2045	Nee	Geen overlap reikwijdte verstoring. Verder geen effecten op soorten waarop Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft.	Op lange termijn positief effect door verbetering doorzicht.
Slibvangput voor Boskalis.	Ja	Vergunning geldig tot 01-10-2019	Nee	Geen overlap reikwijdte verstoring. Geen effecten op soorten waarop Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft: plangebied van zeer geringe betekenis voor benthos- en vis etende vogels (Passende Beoordeling Boskalis 2009).	Versterking Markermeerdijken leidt op deze locatie niet tot permanente verstoring, daarom geen permanente cumulatieve effecten.
Kitesurfzone HRD. • Ontwikkelen van een kitesurflocatie bij de Houtribsluizen in het Markermeer.	Ja	?	Nee	Geen overlap reikwijdte verstoring. Geen effecten op soorten waarop Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft	Geen overlap reikwijdte verstoring.
Uitbreiding ligplaatsen WV IJburg met 59 ligplaatsen.	Nee, nog niet, wel vóór MMD	2016/2017	Nee	Uitvoering gereed voor start Versterking Markermeerdijken? Verstoringzone overlapt niet.	Toename vaarbewegingen in vaargeulen en hoofdvaarwegen, geen overlap met verstoring als gevolg van Versterking Markermeerdijken.
Marina Kaap Hoorn • Realisatie en gebruik jachthaven met 800 ligplaatsen voor plezierboten. • Aanleg van natuurlijke oever.	Ja	In gebruik-name 2013-2016	Nee	Uitvoering gereed voor start Versterking Markermeerdijken.	Toename vaarbewegingen in vaargeulen en hoofdvaarwegen, geen overlap met verstoring als gevolg van Versterking Markermeerdijken.

Project	vergunning verleend?	Uitvoeringsperiode	Relevant voor cumulatie MMD?		
				Aanlegfase	Beheerfase ⁵¹
Versterking Afsluitdijk.	Ja?	?	Nee	Geen overlap reikwijdte versterking. Geen effecten op soorten Markermeer & IJmeer waarop Versterking Markermeerdijken ook effecten heeft.	Versterking Markermeerdijken leidt hier niet tot permanente versterking, daarom geen permanente cumulatieve effecten.
Landen en starten met watervliegtuigen op het Markermeer (Wings over Holland).	Ja	vanaf 2009	Nee	Bestaand gebruik, deze activiteit vindt al sinds 2009 plaats, effecten verdisconteerd in huidige situatie.	
Beroepsvisserij (staandwantvisserij).	Jaarlijks ⁵²		Nee	Bestaand gebruik, effecten verdisconteerd in huidige situatie.	
Aanleg van een gebouw en steiger van de Next Business Alliance in Pampushaven.	Ja	Afgerond	Nee	Project afgerond.	In gebruik sinds 2010, effecten verdisconteerd in huidige situatie.
Zandoverslag Pampushaven. • Diverse zandoverslag locaties ten behoeve van het bouwen van een woonwijk in Almere.	Ja	Afgerond	Nee	Project afgerond.	Effecten hadden betrekking op de realisatiefase, geen permanent effect.
IJburg Fase 2 (brief Provincie Noord-Holland, kenmerk 2008-41903).	Ja	Afgerond	Nee	Project afgerond.	Reeds in gebruik, effecten verdisconteerd in huidige situatie.
Gemaal Schardam.	Nee, niet vergunningplichtig ⁵³ .	Afgerond voor start Versterking Markermeerdijken.	Nee	Project afgerond voor start Versterking Markermeerdijken.	Geen permanente effecten.
Dijkversterking Omringkade Marken.	Nee	Vanaf 2018	Nee	Versterking Markermeerdijken gaat eerder in procedure. Versterking van de Markermeerdijken moet bij de beoordeling van cumulatieve effecten bij dit project worden meegenomen.	
Verbreding N518 tussen Monnickendam en Marken.	Nee	oktober 2017 - februari 2018	Nee	Versterking Markermeerdijken gaat eerder in procedure. Versterking van de Markermeerdijken moet bij de beoordeling van cumulatieve effecten bij dit project worden meegenomen.	

⁵² De vergunning werd jaarlijks verlengd. In juli 2017 is een nieuwe vergunning afgegeven, met grotendeels vergelijkbare voorwaarden, die op sommige punten strikter zijn, zodat de effecten van de activiteit zeker niet groter zijn dan de afgelopen jaren.

⁵³ Brief Provincie Noord-Holland kenmerk 2012/25938

8.5.3 Relevante instandhoudingsdoelstellingen voor cumulatie

Cumulatieve effecten zijn beoordeeld voor de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer waarop de Versterking Markermeerdijken effecten heeft. Een overzicht hiervan is opgenomen in tabel 31.

Tabel 31: Overzicht van (niet-significante) effecten op kwalificerende soorten Markermeer & IJmeer van Versterking Markermeerdijken.

Soort	Effecten aanlegfase	Effecten beheerfase
Habitattypen		
Kranswierwateren	Geen effect.	Geen effect.
Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	Geen effect	Geen effect
Habitatsoorten		
Rivierdonderpad	Beperkte verstoring door onderwatergeluid.	Geen effect.
Kleine modderkruiper	Beperkte verstoring door onderwatergeluid.	Geen effect.
Meervleermuis	Geen effect.	Geen effect.
Broedvogels		
Aalscholver	Beperkte verstoring.	Beperkte toename verstoring.
Visdief	Beperkte verstoring. Waarborgen voldoende broedgelegenheid.	Geen effect op broedgelegenheid.
Niet-broedvogels		
Aalscholver	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Fuut	Door beperking verstoring in Hoornse Hop en Gouwzee in augustus en september geen significante effecten.	Beperkte toename verstoring.
Nonnetje	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Dwergmeeuw	Beperkte vermindering doorzicht.	Geen effect.
Zwarte stern	Beperkte vermindering doorzicht.	Geen effect.
Grote zaagbek	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Lepelaar	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Kuifeend	Door beperken verstoring van belangrijke gebieden in de periode dat veel vogels aanwezig zijn, zijn significante effecten uitgesloten.	Beperkte toename verstoring.
Toppereend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Brilduiker	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Tafeleend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Meerkoet	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Krakeend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Krooneend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Grauwe gans	Door beperking verstoring rustgebied in Markermeer ter hoogte van module 3 en 4, Gouwzee en Waterland in december geen significante effecten.	Beperkte toename verstoring.
Brandgans	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.
Smient	Door beperking verstoring rustgebied in Markermeer ter hoogte van Polder Zeevang en Waterland in de periode oktober t/m maart geen significante effecten.	Beperkte toename verstoring.
Slobeend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden.	Beperkte toename verstoring.

8.5.4 Beoordeling cumulatieve effecten voor Markermeer & IJmeer

Voor de kwalificerende natuurwaarden van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer kan er sprake zijn van cumulatieve effecten van de volgende projecten (zie tabel 30):

- Vervanging Gemaal de Poel
- Ontwikkeling Marker Wadden

- Versterking Houtribdijk

Per project zijn hieronder de effecten die kunnen cumuleren met de Versterking Markermeerdijken behandeld.

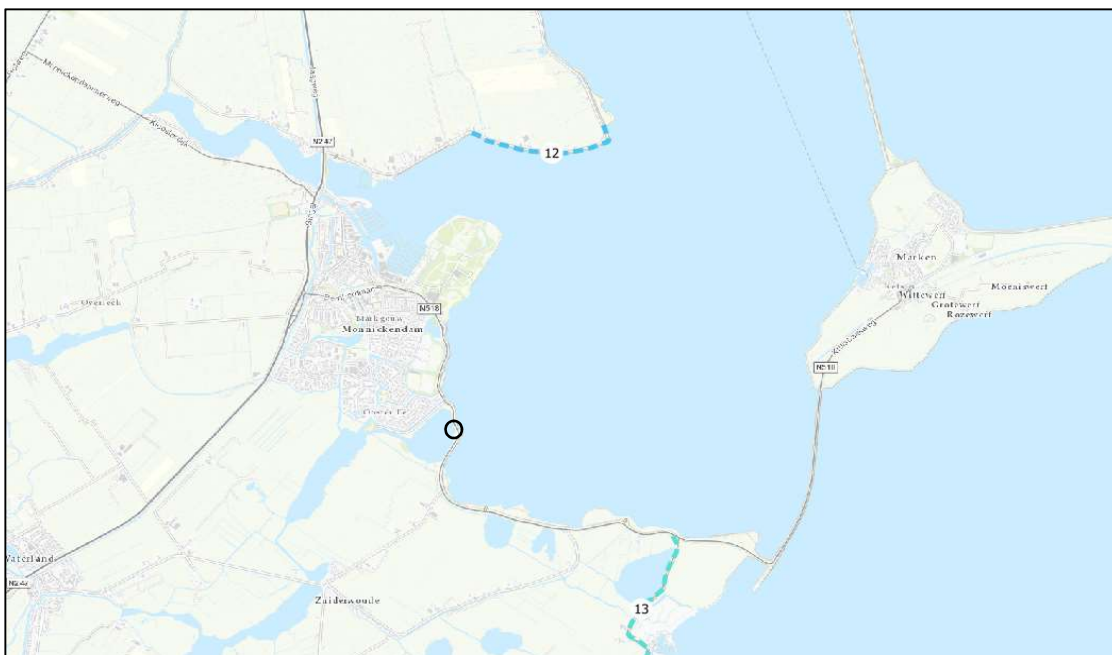
Vervanging Gemaal de Poel

Gemaal de Poel ligt aan de Gouwee, tussen module 12 en module 13, zie afbeelding 47, en wordt in de periode 2018-2019 vervangen. Vervanging van Gemaal de Poel bij de Gouwee vindt gelijktijdig plaats met de Versterking Markermeerdijken. Vergunningaanvraag is in voorbereiding, waarschijnlijk wordt deze eerder verleend dan de vergunning voor de Versterking Markermeerdijken.

De uitvoering is gelijktijdig met de werkzaamheden van de Versterking Markermeerdijken voorzien. De volgende cumulatieve effecten zijn mogelijk aan de orde:

- Verstoring tijdens aanleg van beide projecten reikt tot binnen het leefgebied van de Habitatrichtlijnsoort rivierdonderpad binnen Habitatrichtlijngebied (maar overlapt niet). De mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn hierna beoordeeld.
- Tijdelijk ruimtebeslag bij vervanging van het gemaal op water met waterplanten is 0,1 ha, en betreft (potentieel) leefgebied van de rivierdonderpad en foerageergebied voor waterplantetende vogels. Het effect doet zich voor langs de westelijke oever van het Markermeer, waar de Versterking Markermeerdijken ook leidt tot ruimtebeslag op waterplanten, wat mogelijk gevolgen kan hebben voor waterplantetende vogels. De mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn hierna beoordeeld.
- Verstoring tijdens de werkzaamheden ten behoeve van vervanging van het gemaal treedt op in een gebied waarnaar vogels mogelijk uitwijken bij Versterking Markermeerdijken. De mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn hierna beoordeeld.

In permanente situatie hebben beide projecten hier geen effect.



Afbeelding 47: Locatie vervanging Gemaal de Poel (rood omcirkeld. Te versterken dijktraject is met gekleurde stippellijn en modulenummers weergegeven).

Rivierdonderpad

Voor de rivierdonderpad leidt de realisatie van de Versterking Markermeerdijken gedurende de werkzaamheden aan de dichtstbij gelegen module 12, tot enige verstoring door onderwatergeluid binnen het Habitatrichtlijngebied in de Gouwzee. De rivierdonderpad kan hinder ondervinden van onderwatergeluid gedurende de voortplantingsperiode, in de ochtend en avond. Het te vervangen gemaal De Poel bevindt zich ook aan de Gouwzee. Bij gelijktijdige uitvoering kan de rivierdonderpad binnen het Habitatrichtlijngebied verstoring van beide projecten ondervinden. Bij vervanging Gemaal de Poel gaat het om verstoring gedurende twee weken binnen een straal van 350 m.

Daarnaast is er bij vervanging van Gemaal de Poel tijdelijk sprake van een klein oppervlakteverlies van het leefgebied van de rivierdonderpad. In de Natuurtoets (Van Boheemen-Gerritsen, 2016) wordt hierover aangegeven: *'De tijdelijke afname van leefgebied leidt gezien de kleine omvang, de tijdelijke aard, de gunstige stand van het totaaloppervlak rivierdonderpaddenhabitat en het netto positieve effect van de aanleg van het nieuwe gemaal niet tot significante effecten.'*

Omdat de kleine modderkruiper recent (in ontwerp) als instandhoudingsdoelstelling aan het Natura 2000-gebied is toegevoegd, is deze in de natuurtoets niet behandeld. Er is een vergelijkbaar effect als op de rivierdonderpad te verwachten.

Het effect van beide projecten op de rivierdonderpad en kleine modderkruiper, zowel afzonderlijk, als in combinatie, is zeer beperkt en leidt niet tot een verandering van de populatie binnen Habitatrichtlijngebied. In de huidige situatie ligt het areaal geschikt leefgebied voor de rivierdonderpad boven het doel voor oppervlakte en wordt aan de instandhoudingsdoelstelling voldaan. Ook voor de kleine modderkruiper is er voldoende geschikt leefgebied voor de kleine populatie aanwezig. Beide projecten hebben geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten op de rivierdonderpad en kleine modderkruiper zijn uitgesloten.

Herbivore watervogels

Het ruimtebeslag op waterplanten van de uitstroomconstructie in de Gouwzee betreft maximaal 0,1 ha, en dit oppervlakte waterplanten zal zich waarschijnlijk weer herstellen (Van Boheemen-Gerritsen, 2016).

Als gevolg van de Versterking Markermeerdijken neemt het oppervlakte waterplanten in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer af met 2,1% (zie §8.2.6), echter niet bij gemaal de Poel. Er is de laatste jaren sprake van een toename van waterplanten, zowel in de Gouwzee, als in het totale Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. De aantallen waterplantetende vogels bevinden zich boven de instandhoudingsdoelstelling, wat aangeeft dat de draagkracht van het Markermeer & IJmeer wat waterplanten betreft voldoende is.

Het effect van vervanging van gemaal de Poel op waterplanten is zeer beperkt. In deze Passende Beoordeling is beoordeeld dat het ruimtebeslag van de Versterking Markermeerdijken geen gevolgen heeft voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de herbivore watervogels. De draagkracht van het gebied blijft ruim voldoende voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Het tijdelijke ruimtebeslag van 0,1 ha als gevolg van vervanging van het gemaal verandert deze conclusie niet. Daarom is het cumulatieve effect van deze projecten ook niet significant.

Verstoring niet-broedvogels

In de omgeving van gemaal De Poel komen de volgende niet-broedvogelsoorten voor: smient, krooneend, tafeleend, kuifeend, brilduiker, meerkoet, nonnetje en grote zaagbek. In de Natuurtoets (Van Boheemen-Gerritsen, 2016) is hierover het volgende opgenomen: *'De voorbereidende werkzaamheden die begin april plaatsvinden en maximaal twee weken in beslag*

nemen, veroorzaken geluidsverstoring door het drukken/intrillen van heipalen en het intrillen van damwanden. De relevante vogelsoorten (smient, krooneend, tafeleend, kuifeend, brilduiker, meerkoet, nonnetje en grote zaagbek) maken alleen van september tot en met maart gebruik van de Gouwzee. De meest verstorende werkzaamheden vinden dus plaats wanneer deze soorten geen gebruik maken van het gebied. Er is daarom geen sprake van verstoring door geluid en trilling van deze soorten.'

En: 'Hoewel met name kuifeend en tafeleend gevoelig zijn voor optische verstoring (de andere relevante vogelsoorten in mindere mate), heeft de Gouwzee voor deze soorten met name een functie als foerageergebied en rustgebied. Van optische verstoring is voornamelijk sprake tijdens de voorbereidende werkzaamheden. Deze vinden begin april gedurende maximaal twee weken plaats. In april maken deze vogelsoorten geen gebruik van de Gouwzee. De overige werkzaamheden vinden voor het grootste deel achter de dijk of binnen de bouwkuip plaats, waardoor ze niet in het zicht van de Gouwzee zijn. En er daarmee geen sprake is van optische verstoring.'

Er wordt in de natuurtoets voor de vervanging van het gemaal geconcludeerd dat het enige effect voor de smient, krooneend, tafeleend, kuifeend, meerkoet, brilduiker, nonnetje en grote zaagbek bestaat uit een niet-significant tijdelijk verslechterend effect als gevolg van 0,1 ha ruimtebeslag (mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn in voorgaande tekst beoordeeld), en dat er geen sprake is van verstoring van foerageer- en/of rustfunctie voor niet-broedvogelsoorten. Aangezien er geen sprake is van verstoring van vogels als gevolg van vervanging van Gemaal de Poel, is er geen sprake van cumulatieve effecten.

Marker Wadden

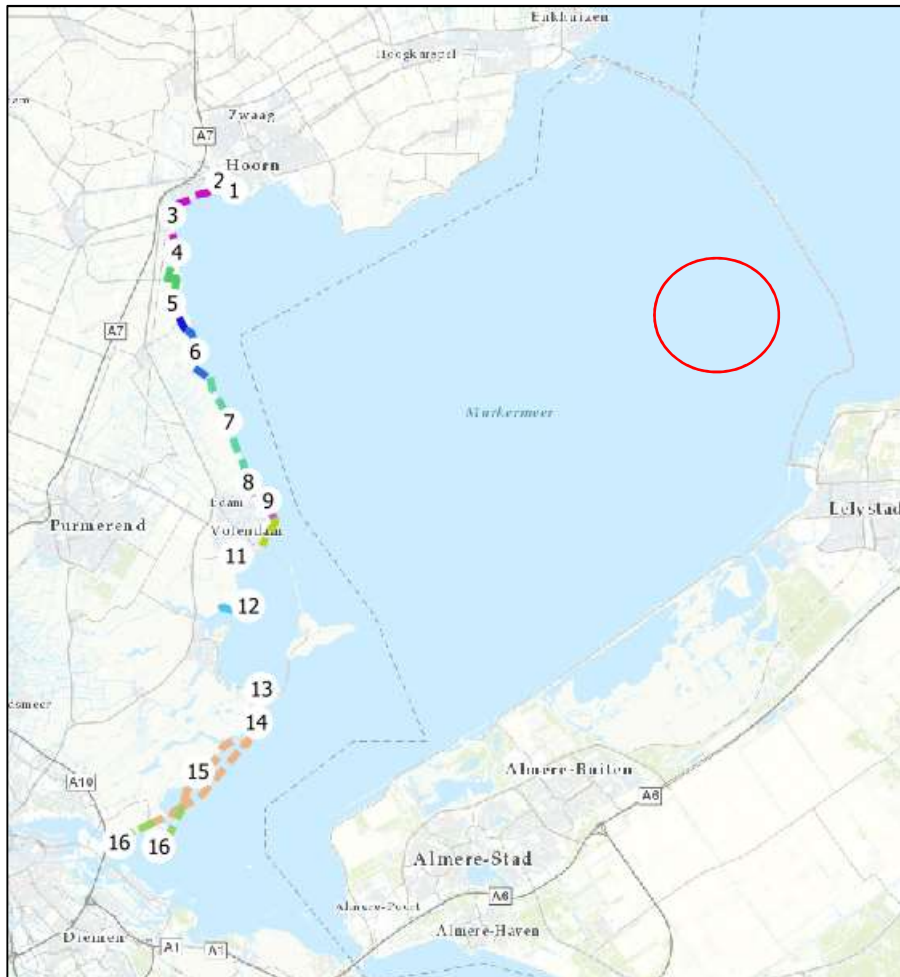
Het project Marker Wadden voorziet in het bouwen van een archipel van natuureilanden in het Markermeer in de periode 2015-2023. Er wordt gestreefd naar een landoppervlakte van uiteindelijk 10.000 hectare. De afstand tot de te versterken dijk is ruim 20 km, zie afbeelding 48. Een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming hiervoor is reeds verleend.⁵⁴

De uitvoering is gelijktijdig met de werkzaamheden ten behoeve van de Versterking Markermeerdijken voorzien. Qua verstoring is het uitgangspunt voor de Versterking Markermeerdijken dat soorten langs het dijktraject aanwezig kunnen blijven. Voor enkele soorten zijn mitigerende maatregelen opgenomen om effecten zodanig te beperken dat dit mogelijk is. Er wordt gezorgd dat steeds voldoende onverstord gebied langs de dijk aanwezig blijft. Zo hoeven de vogels niet uit te wijken naar andere delen van het meer buiten het plangebied. Ze zijn dus niet afhankelijk van andere gebieden. Gelijktijdige uitvoering van deze projecten leidt er daarom niet toe dat de verstoring van de Versterking Markermeerdijken alsnog significant wordt.

Aanleg van de Marker Wadden leidt daarnaast tijdelijk tot een afname van voedselgebied voor benthosetters. Ook Versterking Markermeerdijken leidt tot ruimtebeslag binnen voedselgebied van benthosetende vogels. De mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn hierna beoordeeld.

Op lange termijn is er sprake van toename van driehoeksmosselen. Dit betreft dus een positief effect.

⁵⁴ Vergunning voor de eerste fase: d.d. 09-06-2015, kenmerk 1755816.



Afbeelding 48: Locatie Marker Wadden (rood omcirkeld. Te versterken dijktraject is met gekleurde stippelijijn en modulenummers weergegeven).

Afname voedselgebied benthoseters

Bij zowel Versterking Markermeerdijken en aanleg van de Marker Wadden is sprake van een afname van voedselgebied voor benthoseters. Dit effect van beide projecten cumuleert met betrekking tot de beschikbaarheid van voedsel voor benthosetende vogels. Benthosetende kwalificerende vogelsoorten van het Markermeer & IJmeer zijn kuifeend, toppereend, brilduiker, tafeleend en meerkoet.

De aantallen kuifeenden en de brilduikers bevinden zich in de huidige situatie onder de instandhoudingsdoelstelling. Mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn hierna beoordeeld. De topper bevindt zich ruim boven de instandhoudingsdoelstelling (>250% van het doel). Ook de tafeleend en meerkoet voeden zich deels met benthos, maar deze soorten hebben een bredere voedselkeuze en bevinden zich ruim boven de instandhoudingsdoelstelling (>150% van het doel).

Beoordeling cumulatieve effecten:

- Kuifeend: In de vergunning van de Marker Wadden is het volgende opgenomen met betrekking tot het effect op de kuifeend: *'Voor de kuifeend geldt dat deze vooral in de ruitijd gebruik maakt van het plangebied van de Marker Wadden. Significant negatieve effecten op de kuifeend kunnen echter worden uitgesloten omdat er voldoende alternatief rustgebied voor deze soort voorhanden is binnen het plangebied en daarbuiten. Ruiende kuifeenden worden wel gemonitord zodat indien noodzakelijk ingrijpen mogelijk blijft om*

ernstige verstoring te voorkomen. Marker Wadden leidt dus niet tot effecten op de kuifeend als gevolg van een afname van voedselgebied.

Versterking van de Markermeerdijken heeft vrijwel geen effecten op ruiende kuifeenden, in de ruiperiode is slechts 1-3% van de kuifeenden, die dan in het Natura 2000-gebied verblijven, langs het te versterken traject aanwezig. Aangezien er voor ruiende kuifeenden binnen het plangebied van Marker Wadden voldoende onverstoorde gebieden voorhanden zijn, en het effect van de Versterking Markermeerdijken op ruiende kuifeenden zeer beperkt is, is er ook in cumulatie geen sprake van een significant effect op de kuifeend. De combinatie van projecten leidt niet tot een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de kuifeend.

- **Brilduiker:** In de vergunning van de Marker Wadden is 'Afname of verstoring niet-broedvogels' geïdentificeerd als mogelijke negatieve effecten op de brilduiker, maar wordt niet beschreven of/in welke mate sprake is van effecten. In de Passende Beoordeling eerste fase Marker Wadden (december 2014) is met betrekking tot het effect op de brilduiker het volgende opgenomen: *'De brilduiker is in de winterperiode aanwezig (december tot en met maart), met enkele individuen in (de buurt van) het plangebied. Hierbij gaat het om circa 1% van de Markermeerpopulatie. De brilduiker gebruikt het gehele plangebied (5400 ha), en komt daarbinnen waarschijnlijk voornamelijk voor in de zone langs de Houtribdijk. [...] In het plangebied blijft te allen tijde 3700 hectare beschikbaar als leefgebied voor brilduiker. Daarmee is er geen sprake van afname van de draagkracht van het plangebied als foerageer- en rustgebied voor de hier voorkomende kleine aantallen.'*

Bij de Versterking Markermeerdijken blijft de draagkracht langs de westelijke oever ook voldoende. In cumulatie is er daarom ook geen sprake van een significant effect op de brilduiker. De combinatie van projecten leidt niet tot het verder uit beeld raken van de instandhoudingsdoelstelling van de brilduiker.

- **Topper, tafeleend en meerkoet:** In de vergunning van de Marker Wadden is het volgende opgenomen: *'Significant negatieve effecten kunnen op voorhand worden uitgesloten voor (onder andere) topper, meerkoet, tafeleend, daar ze niet of slechts zeer beperkt in het plangebied voorkomen en/of een positieve dan wel stabiele staat van instandhouding kennen.'*

Bij de Versterking Markermeerdijken worden bij een worst case effect (alle vogels langs het te versterken traject verdwijnen), de instandhoudingsdoelstellingen van de topper, tafeleend en meerkoet nog steeds ruim gehaald.

Aangezien deze soorten niet of slechts zeer beperkt in het plangebied van Marker Wadden voorkomen, en het worst case effect een overschatting van het effect van de Versterking Markermeerdijken betreft, is er ook in cumulatie geen sprake van significante effecten op de topper, tafeleend en meerkoet. De combinatie van projecten leidt niet tot een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten.

Versterking Houtribdijk

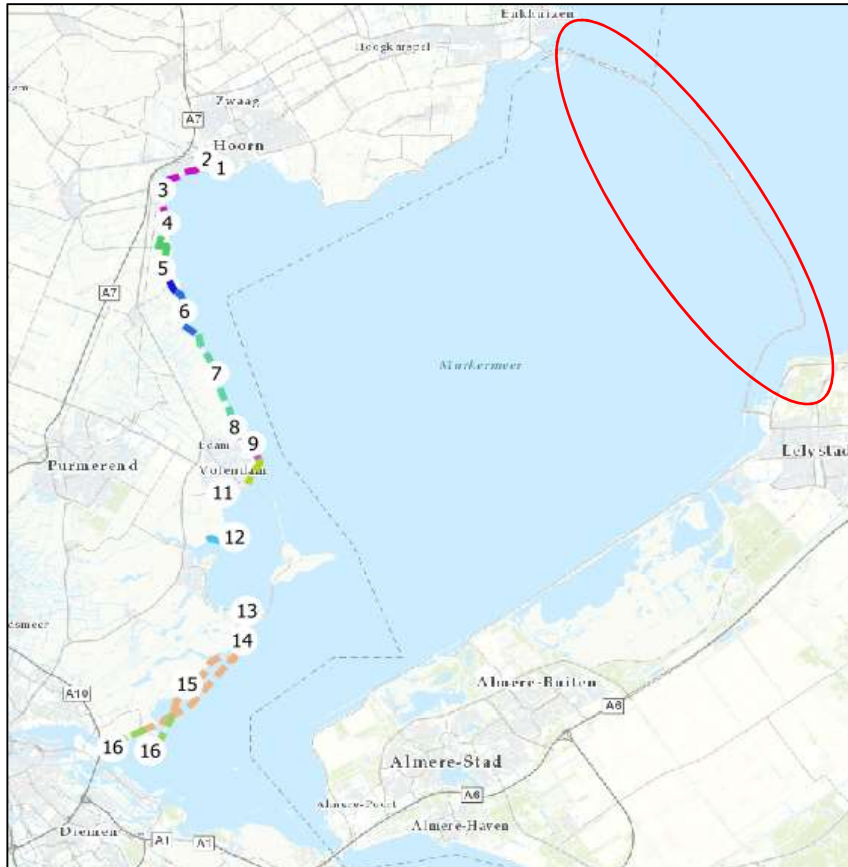
De Houtribdijk tussen Lelystad en Enkhuizen wordt in 2017-2020 versterkt. De afstand tot de te versterken dijk is ruim 20 km, zie afbeelding 49. Een ontwerp-vergunning hiervoor is verleend, waarschijnlijk wordt de definitieve versie eerder verleend dan de vergunning voor de Versterking Markermeerdijken.

De uitvoering is gelijktijdig met de werkzaamheden ten behoeve van de Versterking Markermeerdijken voorzien.

Qua verstoring is het uitgangspunt voor de Versterking Markermeerdijken dat soorten langs het dijktraject aanwezig kunnen blijven. Voor enkele soorten zijn mitigerende maatregelen opgenomen om effecten zodanig te beperken dat dit mogelijk is. Er wordt gezorgd dat steeds voldoende onverstord gebied langs de dijk aanwezig blijft. Zo hoeven de vogels niet uit te wijken naar andere delen van het meer buiten het plangebied. Ze zijn dus niet afhankelijk van andere gebieden. Gelijktijdige uitvoering van deze projecten leidt er daarom niet toe dat de verstoring van de Versterking Markermeerdijken alsnog significant wordt.

Versterking van de Houtribdijk leidt verder tijdelijk tot een afname van waterplanten en voedselgebied benthosetters. Ook Versterking Markermeerdijken leidt tot ruimtebeslag binnen voedselgebied van herbivore en benthivore vogels. De mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn hierna beoordeeld.

Op lange termijn is er sprake van positieve effecten, onder andere door een aanzienlijke toename van luw, waterplantenrijk habitat en ontwikkeling van zandplaten, plasdras en rietmoeras.



Afbeelding 49: Locatie versterking Houtribdijk (rood omcirkeld). Te versterken dijktraject is met gekleurde stippelijijn en modulenummers weergegeven).

Afname voedselgebied benthoseters

Bij zowel de Versterking Markermeerdijken als Versterking Houtribdijk is sprake van een afname van voedselgebied voor benthoseters. Dit effect van beide projecten cumuleert met betrekking tot de beschikbaarheid van voedsel voor benthosetende vogels. Benthosetende kwalificerende vogelsoorten van het Markermeer & IJmeer zijn kuifeend, toppereend, brilduiker, tafeleend en meerkoet. Mogelijke cumulatieve effecten hiervan zijn beoordeeld:

- **Kuifeend:** In de Passende Beoordeling Versterking Houtribdijk (de Haan, 2016) is het volgende opgenomen met betrekking tot het effect op de kuifeend: *'Enkhuizerzand draagt [...] voor een belangrijk deel bij aan de draagkracht van het Markermeer voor de voedselvoorziening van de kuifeend, ook binnen de ruitijd. De grootste aantallen worden geteld in de periode juli t/m september, wanneer meer dan 15.000 vogels op hetzelfde moment in de buurt van de dijk ruïen. [...]*
De aanwezigheid van één of meer zandwinputten in Enkhuizerzand kan draagkracht met betrekking tot voedselsituatie van kuifeend beïnvloeden (permanent effect). [...]
Binnen het zoekgebied zal circa 55 ha zandwinput worden gerealiseerd. Dat is 2% van de boven genoemde oppervlakte potentieel voedselgebied. In hoeverre dit ook een afname van de draagkracht met 2% van het voedselgebied voor kuifeend in de ruitijd betekent, hangt af van het concrete voorkomen van geschikt benthos voor ruïende kuifeend op de uiteindelijk te kiezen circa 55 ha zandwinlocatie. Gelet op de huidige kennis van de verspreiding van de boven beschreven bodemorganismen is het mogelijk om de locatiekeuze van de circa 55 ha zandwinning zodanig te optimaliseren (en daarmee locaties met verhoogde dichtheden bodemfauna te vermijden) dat het verlies aan draagkracht (veel) minder is dan 2%. [...] Op grond van de beschikbare gegevens (met name recent onderzoek van ATKB, 2015) is het aannemelijk dat het zoekgebied voor de zandwinning geen bijzondere betekenis heeft als voedselgebied voor de ruïende kuifeend. Uit het onderzoek blijkt een duidelijk patroon in de verspreiding van bodemfauna. De randen van de geulen zullen worden ontzien bij de vaststelling van de locaties voor zandwinning en dus ook bij de uiteindelijke zandwinning. Het zoekgebied wordt beperkt tot het gebied waar een lage bodemfaunadichtheid is gevonden. Om er 100% zeker van te zijn dat door de zandwinning geen betekenisvolle hoeveelheden bodemfauna aan het voedselbestand worden onttrokken zal hier voorafgaand aan de definitieve keuze op een zelfde wijze als in het genoemde onderzoek met Van Veenhappers een bemonstering plaatsvinden. Alleen indien van 50 bodemmonsters (één per hectare) minder dan 10 monsters een dichtheid van 100 exemplaren per hap bevatten is zandwinning op die locatie toegestaan. [...]
Na deze mitigatie zijn significante effecten op de kuifeend uitgesloten.'
Versterking van de Houtribdijk heeft met name effecten op de kuifeend tijdens ruiperiode. Versterking van de Markermeerdijken heeft vrijwel geen effecten op ruïende kuifeenden, in de ruiperiode is slechts 1-3% van de kuifeenden die dan in het Natura 2000-gebied verblijven langs het te versterken traject aanwezig. Aangezien het effect van de Versterking van de Houtribdijk voor ruïende kuifeenden voldoende gemitigeerd wordt, en het effect van de Versterking Markermeerdijken op ruïende kuifeenden zeer beperkt is, is er ook in cumulatie geen sprake van een significant effect op de kuifeend. De combinatie van projecten leidt niet tot een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de kuifeend.
- **Brilduiker:** In de Passende Beoordeling Versterking Houtribdijk wordt alleen gesproken over verstoring tijdens de uitvoering als relevant effect op de brilduiker in het Markermeer. Met betrekking tot afname voedselgebied benthoseters zal evenwel hetzelfde gelden als voor de kuifeend, zij het dat het bij de brilduiker om veel kleinere aantallen gaat (huidig aantal

brilduikers 55 vergeleken met instandhoudingsdoel: draagkracht voor 170 vogels (seizoensgemiddelde)).

Bij de Versterking Markermeerdijken is er ook sprake van ruimtebeslag op voedselgebied van de brilduiker. De analyse van Noordhuis *et al.* (2014) laat zien dat niet de kwantiteit van de mosselen in het Markermeer & IJmeer, maar de kwaliteit bepalend is voor het wel of niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling. De kwaliteit van de mosselen wordt door het ruimtebeslag van de Versterking niet beïnvloed. Daarnaast tonen telgegevens van brilduiker aan dat het zuidelijke gedeelte van het Markermeer & IJmeer niet een hotspot vormt voor het voorkomen van brilduiker, hoewel de mosseldichtheden in het IJmeer en Markermeer-Zuid relatief hoog zijn, in verhouding tot de rest van het Markermeer (dit blijkt uit mosselkarteringen: Bij de Vaate & Jansen, 2011 en 2016). Dit geeft aan dat andere factoren dan mosseldichtheden meer bepalend zijn voor het voorkomen van brilduiker. Daarom is er ook in cumulatie geen sprake van een significant effect op de brilduiker. De combinatie van projecten leidt niet tot een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de brilduiker.

- **Topper:** In de Passende Beoordeling Versterking Houtribdijk wordt alleen gesproken over verstoring tijdens de uitvoering als relevant effect op de topper in het Markermeer. Met betrekking tot afname voedselgebied benthoseters zal evenwel hetzelfde gelden als voor de kuifeend, zij het dat het bij de topper om veel kleinere aantallen gaat (huidig aantal brilduikers 194 vergeleken met instandhoudingsdoel: draagkracht voor 70 vogels (seizoensgemiddelde)). Ook voor de topper geldt dat de hoeveelheid mosselen niet meer primair bepalend is voor de draagkracht van het gebied. Bovendien liggen de aantallen toppers ruim boven de instandhoudingsdoelstelling. Ook bij de Versterking Markermeerdijken worden bij een worst case effect (alle vogels langs het te versterken traject verdwijnen), de instandhoudingsdoelstelling van de topper nog steeds ruim gehaald. Gezien het beperkte belang van de zone langs de te versterken Markermeerdijken voor de topper, en omdat het worst case effect een overschatting van het effect van de Versterking Markermeerdijken betreft, is er ook in cumulatie geen sprake van significante effecten op topper. De combinatie van projecten leidt niet tot een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van deze soort.
- **Meerkoet en tafeleend:** In de Passende Beoordeling Versterking Houtribdijk is geconstateerd dat het relatieve belang van de Houtribdijk in het totale gebied voor (onder andere) de meerkoet en tafeleend klein is. Bij de Versterking Markermeerdijken worden bij een worst case effect (alle vogels langs het te versterken traject verdwijnen), de instandhoudingsdoelstellingen van de tafeleend en meerkoet nog steeds ruim gehaald. Gezien het beperkte belang van het plangebied van de Houtribdijk voor deze soorten, en omdat het worst case effect een overschatting van het effect van de Versterking Markermeerdijken betreft, is er ook in cumulatie geen sprake van significante effecten op de tafeleend en meerkoet. De combinatie van projecten leidt niet tot een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten.

Afname voedselgebied herbivore vogels

Als gevolg van Versterking van de Houtribdijk is er sprake van een tijdelijke afname van 63,6 ha van het areaal luw gebied waar waterplanten kunnen groeien. In de Passende Beoordeling Versterking Houtribdijk wordt geconcludeerd dat het belang van het plangebied voor waterplant-etende vogels van het Markermeer & IJmeer gering is en dat ze voor hun voedselvoorziening niet afhankelijk zijn van het huidige areaal waterplanten achter de zogenaamde 'hockeysticks' (dammen). Om aantasting van waterplanten te beperken vindt transplantatie van sediment met

worteldelen (dat anders onder het aan te brengen zand wordt bedolven) plaats. Naar verwachting zal binnen 3 jaar sprake zijn van volledig herstel van de waterplantenvegetatie.

Daarnaast worden inrichtingsmaatregelen genomen om luw habitat te creëren ten behoeve van de ontwikkeling van waterplanten. Op lange termijn is er sprake van een aanzienlijke toename van waterplanten.

Als gevolg van de Versterking Markermeerdijken neemt het oppervlakte waterplanten af met 2,1% (zie §8.2.6).

De aantallen waterplantetende vogels bevinden zich ruim boven de instandhoudingsdoelstellingen, bovendien is er sprake van een positieve trend van waterplanten, en zal de waterplantvegetatie langs de Houtribdijk binnen 3 jaar volledig hersteld zijn. Omdat het gebied met waterplanten dat verdwijnt als gevolg van de Versterking van de Houtribdijk van gering belang is voor waterplantetende vogels, en omdat de draagkracht langs de westelijke oever bij Versterking Markermeerdijken ook voldoende blijft, is er, ook in cumulatie van projecten, geen sprake van significante effecten.

8.5.5 Conclusie cumulatieve effecten

Om na te gaan in hoeverre de Versterking Markermeerdijken in cumulatie tot significante effecten kan leiden, is nagegaan welke projecten kunnen cumuleren met de Markermeerdijken. Van die projecten zijn de effecten verkend en gezet naast die van de Versterking Markermeerdijken. Voor geen van de soorten waarop project Versterking Markermeerdijken effect heeft, zal cumulatie van al deze projecten samen alsnog tot significantie van effecten leiden voor instandhoudingsdoelstellingen van het Markermeer & IJmeer.

Er zijn geen andere projecten die effecten hebben op het Natura 2000-gebied Polder Zeevang. De conclusie van deze Passende Beoordeling is dan ook, dat Versterking Markermeerdijken ook in combinatie met andere vergunde projecten geen significante effecten heeft voor de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang als de voorgeschreven mitigerende maatregelen worden genomen.

8.6 Monitoring

De grootste effecten van de Versterking hangen samen met verstoring tijdens de uitvoering. Om dit te beperken worden mitigerende maatregelen getroffen, er is daarom geen sprake van onacceptabele negatieve effecten. De maatregelen staan beschreven in het Projectplan Waterwet en worden als voorschriften in de vergunning opgenomen, daarmee is uitvoering/toepassing van de maatregelen geborgd.

Voor de Versterking Markermeerdijken wordt in het kader van de Wet natuurbescherming het broedsucces van de visdiefjes op het ponton gemonitord. De monitoring is uitgewerkt in het Mitigatie-, compensatie-, en monitoringsplan natuur (bijlage 8.27 van het bijlagenboek).

8.7 Conclusie Passende Beoordeling


8.7.1 Markermeer & IJmeer

Uit deze Passende Beoordeling blijkt dat voor een aantal soorten van het Markermeer & IJmeer een significant effect niet zonder meer is uit te sluiten. Om deze effecten te voorkomen of verzachten zijn mitigerende maatregelen opgesteld. Deze maken onderdeel uit van de Versterking Markermeerdijken. Deze zijn verwerkt in het ontwerp van de dijkversterking en de manier waarop de werkzaamheden worden uitgevoerd. Met in acht name van deze mitigerende maatregelen zijn er geen significant negatieve resteffecten en heeft de Versterking geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Tabel 32 geeft een samenvatting van de effecten op kwalificerende waarden in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. Deze effecten zijn inclusief cumulatie en mitigerende maatregelen.

Tabel 32: Samenvatting van de totale effecten van de Versterking voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Soort	Effecten aanlegfase	Effecten beheerfase
Habitattypen		
Kranswier-wateren	Geen effect.	Geen effect.
Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	Geen effect.	Geen effect.
Habitatsoorten		
Rivieronderpad	Beperkte verstoring door onderwatergeluid, significant negatief effect uitgesloten.	Geen effect.
Kleine modderkruiper	Beperkte verstoring door onderwatergeluid, significant negatief effect uitgesloten.	Geen effect.
Meervleermuis	Geen verstoring binnen Habitatrictlijngebied. Significant effect uitgesloten.	Geen effect, want geen nieuwe verlichting.
Broedvogels		
Aalscholver	Beperkte verstoring en vertroebeling. Significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Visdief	Door waarborgen voldoende broedgelegenheid tijdens en na afronding van de werkzaamheden, geen significant effect. Beperkte verstoring, en vertroebeling. Significant effect uitgesloten.	Geen effect. Huidige broedplaatsen kunnen weer gebruikt worden. Geen toename verstoring door recreatie.
Niet-broedvogels		
Aalscholver	Beperkte verstoring en vertroebeling tijdens werkzaamheden. Significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Fuut	Door beperking verstoring in Hoornse Hop en Gouwzee in augustus en september geen significante effecten. Beperkte vertroebeling. Significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Nonnetje	Beperkte verstoring en vertroebeling tijdens werkzaamheden. Significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Dwergmeeuw	Soort komt niet voor langs het te versterken traject. Beperkte vertroebeling. Significant effect uitgesloten.	Soort komt niet voor langs het te versterken traject, effecten zijn uitgesloten.
Zwarte stern	Soort komt niet voor langs het te versterken traject. Beperkte vertroebeling. Significant effect uitgesloten.	Soort komt niet voor langs het te versterken traject, effecten zijn uitgesloten.
Grote zaagbek	Beperkte verstoring en vertroebeling tijdens werkzaamheden. Significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Lepelaar	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Kuifeend	Door beperking verstoring van belangrijke gebieden in de periode dat veel vogels aanwezig zijn, zijn significante effecten uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.

Soort	Effecten aanlegfase	Effecten beheerfase
Toppereend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Brilduiker	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Tafeleend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Meerkoet	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Krakeend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Krooneend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Grauwe gans	Door beperking verstoring rustgebied in Markermeer ter hoogte van module 3 en 4, Gouwzee en Waterland in december geen significante effecten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Brandgans	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Smient	Door beperking verstoring rustgebied in Markermeer ter hoogte van Polder Zeevang en Waterland in de periode oktober t/m maart geen significante effecten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.
Slobeend	Beperkte verstoring tijdens werkzaamheden, significant effect uitgesloten.	Beperkte toename verstoring, significant effect uitgesloten.

 Geen (significant) negatief effect.

 Met in acht name mitigerende maatregel(en) geen significant negatief effect.



8.7.2 Polder Zeevang

Uit deze Passende Beoordeling blijkt dat voor twee soorten van het Natura 2000-gebied Polder Zeevang een significant effect niet zonder meer is uit te sluiten. Om deze effecten te voorkomen of verzachten is een mitigerende maatregel opgesteld. Deze maakt onderdeel uit van de Versterking Markermeerdijken. Met in acht name van deze mitigerende maatregel zijn er geen significant negatieve resteffecten en heeft de Versterking geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. tabel 33 geeft een samenvatting van de effecten op kwalificerende waarden in het Natura 2000-gebied Polder Zeevang. Deze effecten zijn inclusief cumulatie en mitigerende maatregelen.

Tabel 33: Samenvatting van de totale effecten van de Versterking voor het Natura 2000-gebied Polder Zeevang.

Soort	Effecten aanlegfase	Effecten beheerfase
Habitattypen		
geen	-	-
Habitatsoorten		
geen	-	-
Broedvogels		
geen	-	-
Niet-broedvogels		
Kleine Zwaan	Enige verstoring tijdens werkzaamheden, geen significant effect (soort profiteert bovendien van mitigerende maatregel ten behoeve van de smient).	Geen effect.
Kolgans	Enige verstoring tijdens werkzaamheden, geen significant effect (soort profiteert bovendien van mitigerende maatregel ten behoeve van de smient).	Geen effect.
Grauwe Gans	Enige verstoring tijdens werkzaamheden, geen significant effect (soort profiteert bovendien van mitigerende maatregel ten behoeve van de smient).	Geen effect.

Soort	Effecten aanlegfase	Effecten beheerfase
Brandgans	Enige verstoring tijdens werkzaamheden, geen significant effect (soort profiteert bovendien van mitigerende maatregel ten behoeve van de smient).	Geen effect.
Smient	Door beperking verstoring geen significante effecten.	Geen effect.
Goudplevier	Enige verstoring tijdens werkzaamheden, geen significant effect.	Geen effect.
Kievit	Enige verstoring tijdens werkzaamheden, geen significant effect.	Geen effect.
Grutto	Door beperking verstoring geen significante effecten.	Geen effect.
Wulp	Door beperking verstoring geen significante effecten.	Geen effect.

-  Geen (significant) negatief effect.
-  Met in acht name mitigerende maatregel(en) geen significant negatief effect.

8.7.3 Overige Natura 2000-gebieden

De berekende depositie past binnen de stikstofruimte die binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma voor de Versterking Markermeerdijken als prioritair project gereserveerd is. Het project is opgenomen als 'Markermeerdijk Hoorn - Edam - Amsterdam (planstudie); Dijkversterking Markermeerdijk Marken, zoals aangegeven onder projectnummer R2-061 in de Basisrapportage HWBP 2 van 26 september 2011, Kamerstukken II 2011/12, 27 625, nr. 237'. De ecologische gevolgen van het uitgeven van ontwikkelingsruimte zijn reeds getoetst in de Passende Beoordeling die voor het PAS is opgesteld (Doekes *et al.*, 2015). Ook uit een ecologische beoordeling van de effecten blijkt dat de stikstofdepositie niet leidt tot een verandering, zie bijlage 8.31.

8.7.4 Vergunbaarheid

Bij de voorgenomen dijkversterking Hoorn-Amsterdam zijn negatieve effecten op kwalificerende habitats en soorten niet uitgesloten voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer en Polder Zeevang. Het aanvragen van een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming is hierdoor vereist. Wanneer de voorgestelde mitigerende maatregelen met betrekking tot manier en tijdstip van uitvoering worden toegepast, is geen sprake van significante effecten.

Het voorgenomen initiatief leidt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden. In dit geval kan vergunning als bedoeld in artikel 2 van de Wet natuurbescherming verleend worden.

9 Gebruikte bronnen

- Boheemen-Gerritsen S. van, 5 juli 2016, Gemaal de Poel; Natuurtoets, Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., referentie HHN45-1/16-019.348.
- Broekmeyer, M.E.A., 2005. Effectenindicator Natura 2000-gebieden; achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren. Alterra rapport 1375, Alterra, Wageningen.
- Bij de Vaate, A. & Jansen, E.A., 2011. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het Markermeer: resultaten van de kartering uitgevoerd in 2011. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2011/03.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2016. De dichtheid van quagga- en driehoeksmosselen in het Markermeer: resultaten van de kartering uitgevoerd in 2016. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2016/01.
- Bunschoek, M., 2015. Flora- en faunaonderzoek dijkversterking Markermeerdijken. Actualisatie inventarisatie van natuurwaarden in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-113. Ecogroen bv Zwolle.
- Dobben, H.F. van, Bobbink, R., Bal, D., Hinsberg, A. van, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport 2397, ISSN 1566-7197.
- Doekes, E., Nijboer, M. & Bekker, L., 2015. Deel II Passende beoordeling over het programma aanpak stikstof 2015-2021. Definitief. Dienst Landelijk Gebied in samenwerking met Tauw BV. In opdracht van Ministerie van Economische Zaken en Ministerie van Infrastructuur en Milieu. D.d. 10 januari 2015.
- Eerden, M.R. van, S.H.M. van Rijn, & M. Roos, 2005, Ecologie en Ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling en Delta Project Management, i.o.v. Provincie Flevoland, RIZA Rapport 2005.014.
- Engels, B.W.R. & Fijn, R.C., 2016. Drijvende visdiefhotels in het Markermeer. Onderzoek naar het gebruik van pontons als broedlocatie voor visdieven in 2016. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-097. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Engels, B.W.R. & Fijn, R.C., 2017. Drijvend visdiefhotel op het Markermeer. Monitoring broedseizoen 2017. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-124. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Emmerik W.A.M. van & de Nie H.W., 2006, De zoetwatervissen van Nederland, ecologisch bekeken. Vereniging Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Giels J.N.M. van, 2016, Bemonstering Dreissena's "Buitenom variant". ATKB, Rapportnummer: 20160785/rap01.
- Goudappel Coffeng, 2016. Alliantie Markermeerdijken Verkenning intensiteiten fietsverkeer. Kenmerk HHR008/Adr/0033.02, d.d. 8 december 2016.
- Goutbeek, A.B., 2013. Flora- en faunaonderzoek dijkversterking Edam - Amsterdam; Actualisatie inventarisatie van natuurwaarden i.h.k.v. de Flora- en faunawet. Rapport 12443. EcoGroen Advies, Zwolle.
- Groen van F., Broedvogels van de Kinseldam in 2006, De Gierzwaluw nr. 3, december 2006, jaargang 44, Vogelwerkgroep Amsterdam.
- Haan M. de, maart 2016, Passende beoordeling Versterking Houtribdijk, Royal HaskoningDHV B.V., registratienummer 9X4628_20150820_PB_d8.0.
- Haarsma A-J., 2012. De meervleermuis en Natura 2000 in Nederland.
- Hager, J. 28-11-2013, Hoop voor glasaal en spiering, Ruim baan voor Vissen.

- Hoogeboom D.M., F. Visbeen, D. Tanger, C. van den Tempel en T. Baas. 2013. Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten buiten het Natura 2000 gebied; Verspreidingsinformatie ten behoeve van externe werking, Landschap Noord-Holland, Rapportnummer: 13-007.
- Kleijberg R.J.M., M.J. Breedveld, B. de Vlieger, R. Kwak, 2008. Toekomst voor de natuur in Markermeer en IJmeer; Haalbaarheidstoets, Arcadis en Alterra, i.o.v. Provincie Flevoland.
- Kolen M., 2002, Watervogels in IJmeer en zuidelijk Markermeer: jaarrapportage 2001/2002 RIZA Werkdocument nr. 2002.216X.
- Kolen M., D.A. Riemer, 2014, Passende beoordeling ontgronding en slibberging in het Markermeer; Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet, Grontmij Nederland B.V., referentienummer GM-0139269.
- Krijgsveld, K.L., Lieshout, S.J.M. van, Winden, J. van der & Dirksen, S., 2004. Verstoring gevoeligheid van vogels Literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg, rapport 03-187. In opdracht van Vogelbescherming Nederland.
- Krijgsveld, K.L. Smits, R.R., & Winden, J. van der, 2008. Verstoring gevoeligheid van vogels Update literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg. In opdracht van de Vogelbescherming.
- Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand en H.J.G.A. Limpens, 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*) Altenburg & Wymenga en Zoogdiervereniging VZZ.
- Ladich 1989, Sound production by the river bullhead, *Cottus gobio* L. (Cottidae, Telostei). Journal of Fish Biology.
- Lee, E. van der, H. Duel, S. Groot, H. Aarts R. Pouwels, oktober 2000, Kwaliteit van het HEP-instrumentarium voor toepassing in het IJsselmeergebied, WL|Delft hydraulics, Alterra, i.o.v. DG Rijkswaterstaat, RIZA.
- Leeuw J. de & M. R. van Eerden, 1995, Duikeenden in het IJsselmeergebied: herkomst, populatiestructuur, biometrie, rui, conditie en voedselkeuze, Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied. Lelystad, ISBN 90-369-1 137-0.
- Limpens, H.G.J.A., J.J.A. Dekker, E.A. Jansen & H. Huijtem, 2011. Lichtproef meervleermuizen Kuindervaart – Vergelijking van de effecten van verschillende kleuren straatverlichting op de vliegrouete van meervleermuizen op de Kuindervaart. Rapport 2011.18. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Maronier V., R. Koenraadt, 1 april 2014, MIRT 2 Verkenning Luwtmaatregelen Hoornse Hop; Verkenningenrapport, Consortium Antea Group, Bureau Stroming, Deltares en HKV.
- Meuwese, H., 2016. Impact aanleg Oeverdijk en peilbeheer Tussenwater op grondwaterstand dijk en achterland. Alliantie Markermeerdijken. Kenmerk AMMD-001182, d.d. 20 juli 2016.
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, 2010. Natura 2000-gebied Polder Zeevang. PDN/2010-093. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EZ.*
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, 2012a. Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebieden Witte en Zwarte Brekken, Sneekermeergebied, Deelen, Leekstermeergebied, Zuidlaardermeergebied, Elperstroomgebied, Arkemheen, IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Polder Zeevang, Boezems Kinderdijk, Donkse laagten en Veerse Meer. PDN/2013-011. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EZ.*
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018, Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden. Directie Natuur & Biodiversiteit | DN&B/2018-000 | Aanwezige waarden (ontwerp-wijziging). *Gepubliceerd op de website van het ministerie van LNV.*

- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008. Natura 2000 profielendocument. Versie 1 september 2008. D.d. 1 september 2008. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EZ.*
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2009. Aanwijzingsbesluit Markermeer & IJmeer. No. PDN/2009-073. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EZ.*
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2009a. Erratalijst profielen habitattypen 24 maart 2009. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EZ.*
- Mouissie A.M., 2015, Thermometer Markermeer-IJmeer; Stand 2014, Grontmij Nederland B.V. Referentienummer: GM-0170328.
- Noordhuis R. 2001. Watervogels in de Veluwerandmeren. Aantallen van herbivoren en benthivoren in relatie tot voedselbeschikbaarheid en waterpeil. Rijkswaterstaat, RIZA Werkdocument 2001.187x, Lelystad.
- Noordhuis R., 2010, Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling, Rijkswaterstaat, Deltares.
- Noordhuis R., Groot, S., Dionisio Pires, M. & Maarse, M., 2014, Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied; Vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura-2000 doelen. Deltares 1207767-000.
- Noordhuis R., T. Christophe Thiange, M. van Kessel, juni 2017, Memo: Effecten pluimverspreiding Markermeerdijken, Deltares.
- Oudejans, P., 2013. Passende beoordeling IJsseldelta-Zuid. Tauw, Witteveen+Bos en RoyalHaskoning in opdracht van Provincie Overijssel. Kenmerk R003-4828739POJ-mfv-V07-NL. D.d. 20 maart 2013.
- Opzeeland I. van, H. Slabbekoorn, T. Andringa, C. ten Cate, 2007, Vissen en geluidsoverlast; Effect van geluidsbelasting onder water op zoetwatervissen, Auditory Cognition Group, Kunstmatige Intelligentie, Rijksuniversiteit Groningen en Gedragsbiologie, Instituut voor Biologie, Universiteit Leiden.
- Provincie Noord-Holland, 2013. Beheerplan Natura 2000 2013-2019 Polder Zeevang. Haarlem, juli 2013.
- Reijnen, M.J.S.M. & Foppen, R. 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheid van broedvogels; hoofdrapport. IBN-rapport 91/1. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Rijn, S. van, M. Menken & M. Platteeuw, juni 2010, Doeluitwerking Natura 2000 IJsselmeergebied; Uitwerking van Natura 2000 doelen in omvang, ruimte en tijd. Delta Project Management, in opdracht van RWS – Waterdienst.
- Rijn, S. van, M. Bovenberg, K. Hasenaar, M. Roos & M.R. van Eerden 2012. Voedsel van overwinterende duikeenden in het IJsselmeergebied. Delta Milieu, Culemborg.
- RWS IJsselmeergebied, Kartering habitattypen, 2010, 2013 en 2016.
- Rijkswaterstaat, april 2016. Natura 2000 ontwerpbeheerplan IJsselmeergebied 2016 – 2021; Markermeer & IJmeer.
- Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010. Markermeer en IJmeer kaarten behorende bij Natura 2000-beheerplan. D.d. 05-07-2010.
- Rijkswaterstaat Waterdienst Lelystad, 2010. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. D.d. september 2010.
- Schekkerman, H., M.E. van Eerden, S. van Rijn & M. Roos, 2006. Een analyse van de mogelijke gevolgen van de aanleg van IJburg tweede fase voor watervogels in de SBZ IJmeer. Alterra-rapport 1363, RIZA-rapport 2006.017.

- Sluis, M. van der, 2010. Flora- en faunaonderzoek dijkversterking Edam - Amsterdam; Inventarisatie van natuurwaarden i.h.k.v. de Flora- en faunawet. Rapport 08-343. EcoGroen Advies, Zwolle.
- Spierts, I.L.Y, 2017, Onderzoek mosselen ten behoeve van uitdiepen vaargeulen, ATKB, 20170070/rap01.
- Thoenes P.D., D.J. Simons, C. van Munster, 8 april 2016, R. Noordhuis, S van den Brink, Aanvulling milieueffectrapportage ontgroning markerzand, LBP SIGHT, kenmerk R085745ac.00006.pt.
- Timmermans E. en E. Goverse, 2016, Opmars exotische grondels, Tussen Duin en Dijk, Nummer (2016)2.
- Vijverberg, T., 2008. Mud dynamics in the Markermeer; Silt traps as a mitigation measure for turbidity, Msc thesis, Delft University of Technology.
- Witteveen+Bos & Bureau Waardenburg, 2011. Nadere effectenanalyse huidige activiteiten IJsselmeergebied. In opdracht van Rijkswaterstaat en Ministerie van EL&I.
- Zwart, IJ. & Werkgroep Ecologie en Waterkwaliteit, 2008. Achtergrond document Ecologie en Waterkwaliteit; Bouwsteen voor Toekomstagenda Markermeer en IJmeer.

Websites

- Kaartenmachine Ministerie van EZ:
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/googlemapszoek2.aspx>
- Licht op natuur: <http://www.lichtopnatuur.org/nl/vogels/>.
- Markermeer & IJmeer van SOVON:
http://s1.sovon.nl/gebieden/gebieden_trends/nw.asp?gebnr=73
- Ministerie van EZ: <http://www.rijksoverheid.nl>
- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFP): <https://www.ndff.nl/>
- Natuurmonumenten: <https://www.natuurmonumenten.nl/flevoland/nieuws/vogelparadijs-marker-wadden-telt-ruim-tweeduizend-nesten>
- PAS Natura 2000: [http:// pas.natura2000.nl/](http://pas.natura2000.nl/)
- RAVON: <http://www.ravon.nl>
- Regiebureau Natura 2000: <http://www.natura2000.nl/>
- Sovon Vogelonderzoek Nederland: <https://www.sovon.nl/nl/gebieden>
- Vogelwerkgroep Amsterdam: <http://www.vogelsamsterdam.nl>
- Zoogdiervereniging: <http://www.zoogdiervereniging.nl>