



RWS INFORMATIE -

Dijkversterking Marken

Milieueffectrapport

Datum	15 januari 2019
Status	Definitief
Versie	D2.2

Colofon

Uitgegeven door	RWS
Informatie	
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Sweco Nederland B.V.
Opmaak	
Zaaknummer RWS	31120987
Projectnr. Sweco	353490
Documentnr. Sweco	SWNL0220822
Datum	15 januari 2019
Status	Definitief
Versienummer	D2.2

Inhoud

Samenvatting 7

1	Inleiding 8
1.1	Dijkversterking Marken 8
1.2	De Planuitwerkingsfase 11
1.3	Doel van dit rapport 11
1.4	Inspreken en informatie 12
1.5	Coördinatie en overige besluiten 13
1.6	Hoe verloopt de m.e.r.-procedure? 13
1.7	Passende Beoordeling 14
1.8	Leeswijzer 14
2	Kader en uitgangspunten 16
2.1	Wet- en regelgeving en beleidskaders 16
2.2	Te nemen besluiten en benodigde vergunningen 24
3	Ontwerp 26
3.1	Plan- en studiegebied 26
3.2	Ontwerp van de dijkversterking 26
3.2.1	Profiel van de dijk 27
3.2.2	Het dijktracé 29
3.2.3	Ontwerp van de specials 35
3.3	Meekoppelkansen natuur, waterhuishouding en recreatie 43
3.4	Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) 44
3.5	Wijze van aanleg 45
4	Beoordelingskader 47
4.1	Algemeen 47
4.2	Beoordelingsschaal 47
4.3	Beoordelingsmethodiek 47
4.4	Thema waterveiligheid 47
4.5	Thema ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie 48
4.6	Thema aardkundige en archeologische waarden 50
4.7	Thema Ruimtegebruik 50
4.8	Thema Natuur 50
4.9	Thema Bodem en water 53
4.10	Thema Uitvoerbaarheid 54
4.11	Thema Beheer en onderhoud 55
4.12	Thema Duurzaamheid 55
4.13	Thema Draagvlak 55
5	Huidige situatie en autonome ontwikkeling 57
5.1	Algemeen 57
5.2	Thema waterveiligheid 57
5.2.1	Kade 57
5.2.2	Kunstwerken 57
5.3	Thema ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie 58
5.4	Thema aardkundige en archeologische waarden 64

5.4.1	Aardkundige waarden	64
5.4.2	Archeologische monumenten	65
5.4.3	Archeologische waarden	65
5.4.4	Diepere waterbodem	67
5.4.5	Autonome ontwikkeling	71
5.5	Ruimtegebruik	71
5.5.1	Wonen	71
5.5.2	Werken	73
5.5.3	Landbouw	73
5.5.4	Recreatie	73
5.6	Natuur	75
5.6.1	Natuurwaarden Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer	75
5.6.2	NatuurNetwerk Nederland en weidevogelgebied	96
5.6.3	<i>Provinciale beheerdoelen buiten NNN</i>	99
5.7	Bodem en water	100
5.7.1	Bodemopbouw	100
5.7.2	Geotechnisch onderzoek	102
5.7.3	Bodemkwaliteit	102
5.7.4	Waterbodemkwaliteit	103
5.7.5	Bodemdaling en zetting	103
5.7.6	Water	103
5.7.7	Watersysteem Marken	103
5.7.8	Autonome ontwikkelingen	105
5.8	Beheer en onderhoud	105
5.9	Woon- en leefmilieu	106
5.9.1	Verkeer	106
5.9.2	Kabels en leidingen	106
5.9.3	Geluid	106
5.9.4	Externe veiligheid	106
5.9.5	Conventionele explosieven	107

6 Effectbeschrijving en -beoordeling 108

6.1	Algemeen	108
6.2	Waterveiligheid	108
6.2.1	Beoordeling	108
6.3	Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie	108
6.3.1	Ruimtelijke kwaliteit en landschap	109
6.3.2	Beoordeling en conclusies	113
6.4	Aardkundige en archeologische waarden	114
6.4.1	Behoud van aardkundige waarden	114
6.4.2	Behoud van archeologische waarden	114
6.4.3	Beoordeling en conclusies	117
6.5	Ruimtegebruik	119
6.5.1	Wonen en werken	119
6.5.2	Landbouw	119
6.5.3	Recreatie	119
6.5.4	Beoordeling en conclusies	120
6.6	Natuur	121
6.6.1	Effecten in aanlegfase	121
6.6.2	Effecten in gebruiksfase	123
6.6.3	Beoordeling en conclusies	132
6.7	Bodem en water	132
6.7.1	Effecten Zuidkade	132
6.7.2	Effecten Westkade	135

6.7.3	Beoordeling	136
6.7.4	Water	137
6.7.5	Beoordeling en conclusies	138
6.8	Uitvoerbaarheid	138
6.8.1	Uitvoeringstijd	138
6.8.2	Technische uitvoerbaarheid	139
6.8.3	Grondverwerving	139
6.8.4	Overlast - bouwhinder	139
6.8.5	Beoordeling en conclusies	141
6.9	Beheer en onderhoud	141
6.9.1	Uitvoering beheer en onderhoud	141
6.9.2	Overlast	143
6.9.3	Beoordeling en conclusies	144
6.10	Duurzaamheid	144
6.10.1	Beoordeling en conclusies	145
6.11	Draagvlak	145
6.11.1	Beoordeling en conclusies	147
6.12	Totaaltabel effectbeoordeling	147

7 Mitigerende maatregelen, meekoppelkansen en Meest Milieuvriendelijk Alternatief 149

7.1	Algemeen	149
7.2	Mitigerende maatregelen	149
7.2.1	Mitigatie ruimtelijke kwaliteit en landschap en cultuurhistorie	149
7.2.2	Maatregelen natuur	150
7.3	Meekoppelkansen natuur	152
7.4	Maatregelen vanuit duurzaamheid	153
7.5	Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	154

8 Vergelijking effecten 156

9 Leemten in kennis en evaluatie 160

9.1	Algemeen	160
9.2	Leemten in kennis	160
9.2.1	Vervolgonderzoek archeologie	160
9.2.2	Vervolgonderzoek Natuur	161
9.3	Aanzet tot monitoring en evaluatieprogramma	162

10 Begrippenlijst 164

11 Literatuurlijst 165

Bijlagenrapportage bij het MER

- 1. VO-tekeningen Zuidkade en Westkade**
- 2. Deelrapport Natuur**
- 3. Deelrapport Archeologie**
- 4. Deelrapport Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie**
- 5. Deelrapport Bodem en zetting**
- 6. Deelrapport Duurzame leefomgeving**
- 7. Quicksan Zuidkade**
- 8. Quicksan Westkade**
- 9. BPRW-toets dijkversterking eiland Marken**

Samenvatting

De Samenvatting is een zelfstandig document.

1 Inleiding

1.1 Dijkversterking Marken

Het eiland Marken

Marken is een voormalig eiland in de voormalige Zuiderzee. Sinds 1957 is het met een dijk verbonden met Monnickendam. Marken ligt tegenwoordig in het Markermeer en valt onder de gemeente Waterland. Marken kent circa 1800 inwoners. De totale dijk van Marken heeft een lengte van 8,56 kilometer; onderverdeeld in 3,33 km Zuidkade, 1,85 km Westkade (excl. Haven) en 3,38 km Noordkade. Het eiland zelf is circa 250 hectare groot.

De dijkversterking betreft enkel de Zuidkade en de Westkade. De Noordkade hoeft nu niet versterkt te worden.



Figuur 1.1 Plattegrond Marken

Marken is een bijzondere plek. Hoewel verbonden met de vaste wal ademt het nog steeds de sfeer van een eiland. Overal ervaar je het water. De historie van het leven met het water zie je terug in de woningen op de terpen en de paalwoningen. Marken is dan ook een beschermd dorpsgezicht van grote landschappelijke en cultuurhistorische waarde. Er zijn vele rijks- en gemeentelijke monumenten. Het eiland ontvangt jaarlijks bijna een half miljoen toeristen.



Figuur 1.2 Parels van Marken: de monumenten

Ook de fysieke omstandigheden maken van de dijkversterking op Marken een bijzonder project. Marken ligt op een ondergrond van veen en kleilagen. Dit leidt ertoe dat door zettingen de bestaande dijken continu langzaam maar zeker wegzakken in het veen. Een dijkverhoging kan tot risico's voor de stabiliteit leiden.

Verder is Marken omgeven door het Natura2000-gebied Markermeer/IJMeer. Ook dit legt randvoorwaarden op aan de mogelijkheden om de dijken rond Marken te versterken.

De bijzondere kwaliteiten en omstandigheden hebben een belangrijke invloed gehad op de planvorming voor de dijkversterking op Marken.



Figuur 1.3 Parels van Marken: de haven

Waterveiligheid op Marken

De waterveiligheid op Marken voldoet niet aan de huidige waterveiligheidseisen. Grote delen van de dijk kennen stabiliteitsproblemen. Daarnaast is de kering op een aantal plaatsen te laag (hoogte tekort) en is de steenbekleding op veel plaatsen van onvoldoende kwaliteit. Om de problemen aan te pakken is sinds 2008 gewerkt aan de dijkversterking. Het daaruit volgende dijkversterkingsplan (2012) kon op weinig draagvlak rekenen, vanwege het ruimtebeslag en de effecten op het landschap en de cultuurhistorische waarde. Daarnaast bleken de kosten van het plan hoog.

Om die reden is in 2013 een pilot gestart naar de mogelijkheden van meerlaagse veiligheid. Bij het concept meerlaagse veiligheid (MLV) wordt naast preventie van overstromingen d.m.v. de dijk (laag 1) ook gekeken naar mogelijke maatregelen in de ruimtelijke ordening (laag 2) en rampenbeheersing (laag 3). Op basis van het in 2014 verrichte MIRT-onderzoek is geconcludeerd dat voor Marken op de korte tot middellange termijn alleen met behulp van maatregelen in de eerste laag aantoonbaar en kosteneffectief kan worden voldaan aan de basisveiligheid.

MIRT-Verkenning

Vervolgens is een MIRT-Verkenning opgestart om oplossingen voor laag 1 nader uit te werken. De MIRT-Verkenning betreft de omringkade rond Marken. Uit een nadere veiligheidsanalyse is gebleken dat de Noordkade nog voldoet aan de eisen. De Verkenning betreft dus de Westkade en de Zuidkade.

De Verkenning richt zich op het uitwerken van oplossingen middels dijkversterking. De centrale ambitie in deze fase is het vinden van oplossingen die passen bij de fysieke kenmerken (dijken op veen; veel zettingsproblematiek) en de ruimtelijke omgeving (cultuurhistorie; beschermd dorpsgezicht) van Marken. Derhalve is in deze fase voor een Verkenning relatief veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van uitvoeringsmethoden die rekening houden met de zettingsgevoeligheid van de ondergrond. Daarnaast heeft de ruimtelijke kwaliteit bijzondere aandacht gekregen door het opstellen van een specifiek Kader Ruimtelijke Kwaliteit, naast een meer generiek beoordelingskader.



Figuur 1.4 Parels van Marken: de vuurtoren

De Verkenning heeft geleid tot het vaststellen van een Voorkeursalternatief: een buitenwaartse versterking voor een planperiode van 50 jaar.

In de variantenstudie voor de Zuid- en Westkade zijn diverse alternatieven afgewogen, waaronder de toepassing van zand-/grindkolommen als grondverbetering (beperking zettingen en verhoging stabiliteit) of stabiliteitsdamwand (beperking dimensies dijkversterking). Op basis van de resultaten van de variantenstudie is geconcludeerd dat de grondconstructies (variant Compact en Zandcunet) nog steeds de voorkeursvarianten zijn voor de Zuid- en Westkade.

1.2 De Planuitwerkingsfase

De Planuitwerkingsfase volgt op de Verkenning. In de Planuitwerkingsfase wordt het op Voorkeursalternatief dat op basis van de Verkenning is vastgesteld verder uitgewerkt. Deze uitwerking kent twee doelen:

1. het voorbereiden en nemen van formeel juridische besluiten om de activiteit mogelijk te maken, in dit geval de vaststelling van een Projectplan Waterwet, diverse vergunningen en het opstellen van een milieueffectrapport (MER) ter ondersteuning van de besluitvorming;
2. het voorbereiden van een realisatiecontract.

Deze uitwerking vindt plaats binnen de bredere doelstelling van het project Dijkversterking Marken: het borgen van de waterveiligheid op Marken met in acht neming van en het handhaven van de hoge ruimtelijke en natuurlijke kwaliteit op en rond Marken en met handhaving van het draagvlak onder de bevolking en onder betrokken overheden.

De ambitie van het project in de realisatiefase is daarmee de volgende

- Een dijkversterking die samen met de bewoners en belanghebbenden wordt voorbereid zodat er draagvlak is voor de oplossing;
- Een veilige en duurzame oplossing, die past bij de kenmerken van de fysieke ondergrond en bijdraagt aan een duurzame leefomgeving;
- Een oplossing die past bij de ruimtelijke kwaliteiten van Marken of ze versterkt;
- Het toevoegen van waarde aan de dijkversterking door meekoppelkansen te verzilveren.

1.3 Doel van dit rapport

Op de voorgenomen dijkversterking is het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) van toepassing. In dit besluit is aangegeven in welke gevallen een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen. De dijkversterking Marken valt onder de volgende m.e.r.-categorie:

- Categorie D3.2: de goedkeuring van een Projectplan Waterwet dat de activiteit "aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken" mogelijk maakt.

Al in 2008 is door Rijkswaterstaat onder het toen geldende Besluit m.e.r. een m.e.r.-procedure gestart voor het opstellen van een MER¹, door een Startnotitie hier voor op te stellen.

Onderhavige rapportage geeft met verwijzing naar de beschreven projectgeschiedenis hiervoor, invulling aan het MER voor dijkversterking Marken.

¹ MER is de afkorting voor het milieueffectrapport. De procedure voor milieueffectrapportage wordt afgekort met m.e.r.

De Commissie voor de m.e.r. heeft in 2009 haar Advies voor de richtlijnen voor het MER uitgebracht. De Richtlijnen voor het MER zijn vastgesteld door de provincie Noord-Holland (aug. 2009) waarin het advies van de Cmer integraal in overgenomen is.

De m.e.r.-procedure zorgt ervoor dat de milieueffecten worden meegewogen in de besluitvorming over de dijkversterking. Ook worden in de m.e.r.-procedure effecten tussen varianten beoordeeld. De dijkversterking en de effecten hiervan op de omgeving zijn in dit rapport (MER) beschreven.

1.4 Inspreken en informatie

Inspreken

Dit MER ligt vanaf de bekendmaking door het bevoegd gezag 6 weken ter inzage op de in de kennisgeving aangegeven locaties, gelijktijdig met het ontwerp-Projectplan Waterwet en de ontwerp-vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet. Gedurende deze periode kan iedereen reageren op het MER.

Informatie

Als u informatie wilt over het MER, de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) of over het project dijkversterking Marken, kunt u de website raadplegen:

<https://www.rijkswaterstaat.nl/water/projectenoverzicht/dijkversterking-marken/index.aspx>

Via de website kunt u zich abonneren op de nieuwsbrief.

Initiatiefnemer voor de dijkversterking

De initiatiefnemer voor de dijkversterking Marken is de dijkbeheerder Rijkswaterstaat West Nederland Noord. Rijkswaterstaat heeft het MER opgesteld. Daarnaast stelt Rijkswaterstaat als dijkbeheerder ook het ontwerp-Projectplan Waterwet op.

Na eventuele aanpassingen naar aanleiding van de zienswijzen, stelt Rijkswaterstaat het definitieve Projectplan Waterwet vast.

Bevoegd gezag goedkeuring Projectplan Waterwet

Na vaststelling van het Projectplan Waterwet door Rijkswaterstaat dient Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Noord-Holland het Projectplan Waterwet goed te keuren.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.)

Het hierboven genoemde bevoegd gezag (provincie Noord-Holland) laat zich in haar besluitvorming adviseren door de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.).

De Cie-m.e.r. heeft op 16 januari 2009 advies gegeven over de reikwijdte en het detailniveau van het MER (rapportnummer 2170-30).

In 2016 heeft de Cie-m.e.r. na afloop van de verkenningsfase een tussentijds advies uitgebracht.

De Cie-m.e.r. zal tevens het bevoegde gezag adviseren over de juistheid en volledigheid van dit MER. Daarvoor toetst de Cie-m.e.r. het MER aan de door het bevoegd gezag vastgestelde eisen ten aanzien van reikwijdte en detailniveau van het MER. Hierbij betreft de Cie-m.e.r. de reacties van insprekers.

Vanwege de start van de m.e.r.-procedure in 2008 valt onderhavig MER onder de regels waarin een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) verplicht is.

Wettelijke adviseurs

Naast de Cie-m.e.r. wordt de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) gevraagd advies te geven over het MER.

1.5 Coördinatie en overige besluiten

Op grond van de Waterwet coördineert Gedeputeerde Staten van de provincie de voorbereiding van de besluiten die nodig zijn ter uitvoering van het Projectplan Waterwet. De coördinatie heeft tot doel de voorbereiding en bekendmaking van de besluiten voor het project tussen de betrokken bevoegde gezagen af te stemmen en gelijktijdig te laten plaatshebben. Gedeputeerde Staten kunnen zo nodig van de betrokken bestuursorganen de medewerking vorderen die voor het welslagen van de coördinatie nodig is.

Gedeputeerde Staten van provincie Noord-Holland treden op als coördinerende instantie.

Naast het projectplan op grond van de Waterwet (Rijkswaterstaat West Nederland Noord, vaststelling; provincie Noord-Holland, goedkeuring) wordt het volgende besluiten gelijktijdig in procedure gebracht:

- Een vergunning Wet natuurbescherming voor de versterking binnen de grenzen van het Natura2000-gebied Markermeer-IJmeer (gebiedsbescherming), te verlenen door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

1.6 Hoe verloopt de m.e.r.-procedure?

De m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende stappen waarbij per stap verschillende partijen een rol spelen. Hieronder volgt een toelichting op de stappen. In de m.e.r.-procedure van dijkversterking Marken zijn de stappen 1, 2 en 3 reeds doorlopen.

STAP 1: OPENBARE KENNISGEVING VAN DE M.E.R.-PROCEDURE.

Het voornemen om een m.e.r.-plichtige activiteit te ondernemen en hiervoor de m.e.r.-procedure te doorlopen is door het bevoegd gezag openbaar aangekondigd. De kennisgeving gaf tevens aan wie advies is gevraagd over de inhoud van het MER. Bij de kennisgeving is een startdocument gestuurd waarin de initiatiefnemer de reikwijdte en detailniveau van zijn onderzoek presenteert.

STAP 2: RAADPLEGING, ZIENSWIJZEN EN STARTNOTITIE.

Het bevoegd gezag heeft de adviseurs en andere bestuursorganen geraadpleegd over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen milieueffectrapport. Hiervoor heeft het bevoegd gezag de Startnotitie (d.d. 23 oktober tot 4 december 2008 ter inzage gelegd. Gedurende deze periode heeft iedereen kunnen reageren op het voornemen. Er is in die periode ook een informatieavond op Marken gehouden. In totaal zijn 7 zienswijzen ingediend. Deze zijn beantwoord in de Antwoordnota. De Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.) is gevraagd advies te geven over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. De Commissie m.e.r. heeft op 16 januari 2009 het advies uitgebracht.

Het bevoegd gezag heeft op basis van de Startnotitie, het advies van de Cie-m.e.r. en van de wettelijk adviseur, en de zienswijzen een advies gegeven over de reikwijdte en detailniveau voor het MER (augustus 2009).

In 2016 is tussentijds advies uitgebracht door de Cie-m.e.r. naar aanleiding van de MIRT-Verkenningfase (8 september 2016, projectnummer 2170).

STAP 3: OPSTELLEN VAN HET MER (MILIEUEFFECTRAPPORT).

De initiatiefnemer stelt het milieueffectrapport op. In 2012 is al een MER opgesteld, maar om diverse redenen (vnl. gebrek aan draagvlak en hoge kosten uitvoeringsvarianten) is de procedure stopgezet. Er is een nieuw onderzoek gestart en daarna een nieuwe verkenningsfase doorlopen. Dit is gebeurd op basis van het advies over de reikwijdte en het detailniveau en de vastgestelde Richtlijnen voor het m.e.r.. Na de verkenningsfase is tussentijds advies van de Cie m.e.r. gevraagd en ontvangen (2016).

Omdat de m.e.r.-procedure in 2008 is opgestart met de Startnotitie, valt de procedure onder de wetgeving waarin een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) verplicht is. Voor m.e.r.-procedures die na de wetwijziging van het Besluit m.e.r. in 2010 zijn gestart, is een MMA niet meer verplicht.

STAP 4: KENNISGEVING, ZIENSWIJZEN EN ADVIES COMMISSIE VOOR DE M.E.R.

Het bevoegd gezag geeft openbaar kennis van het MER. Het MER wordt ter inzage gelegd en iedereen wordt in de gelegenheid gesteld zienswijzen over het MER naar voren te brengen.

Het bevoegd gezag wint advies in over de juistheid en compleetheid van het MER bij de Cie-m.e.r. Het MER ligt tegelijkertijd met de ontwerpbesluiten ter inzage.

STAP 5: BESLUIT, MOTIVERING, BEKENDMAKING EN MEDEDELING.

De besluiten worden na het verwerken van de zienswijzen in een Nota van Beantwoording vastgesteld door de betreffende bevoegd gezagen. In de besluiten wordt gemotiveerd op welke wijze rekening is gehouden met de inhoud van het MER. De besluiten worden openbaar gemaakt.

STAP 6: EVALUATIE MILIEUEFFECTEN NA UITVOERING.

Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor een evaluatie van de milieueffecten na realisatie van het voornemen. Het bevoegd gezag neemt zo nodig aanvullende maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken.

1.7

Passende Beoordeling

De Passende Beoordeling dient als onderbouwing bij het aanvragen van de benodigde vergunning op grond de Wet natuurbescherming. Aansluitend bij het advies reikwijdte en detailniveau van de Cie-m.e.r. is de Passende Beoordeling als bijlage bij dit MER toegevoegd in deelrapport Natuur. In de Passende Beoordeling worden de gevolgen van het initiatief volgens de Wet natuurbescherming beschreven. In het MER zijn de gevolgen voor de beschermde Natura 2000-gebieden samengevat.

1.8

Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 is het beleidskader voor dijkversterking Marken weergegeven. In hoofdstuk 3 is aangegeven hoe gekomen is tot de in het MER te onderzoeken varianten op basis van de voorgaande MIRT Verkenning en tussentijdse QuickScans. Ook is hier het voornemen toegelicht, bestaande uit de dijkversterking voor de Zuidkade en de Westkade van Marken. Daarbij wordt ingegaan op de varianten. Ook wordt ingegaan op een lokale inrichtingsvarianten bij de vuurtoren, de Rozewerf, de verbindingsdijk, de haven en de Bukdijk. In hoofdstukken 4 is het beoordelingskader weergegeven ten aanzien van de verschillende milieuthema's waarop de varianten beoordeeld zijn. In hoofdstuk 5 is per thema de huidige situatie en autonome ontwikkeling uitgewerkt en in hoofdstuk 6 de effectbeschrijving en beoordeling. Hoofdstuk 7 gaat in op mitigerende en compenserende maatregelen en presenteert het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

In hoofdstuk 8 is een totaal overzicht van de beoordelingen opgenomen en in hoofdstuk 9 zijn de leemten in kennis en onzekerheden toegelicht en is een aanzet gegeven op het monitoring en evaluatieprogramma.

2 Kader en uitgangspunten

In dit hoofdstuk is ingegaan op de regelgeving en het vigerend beleidskader die van belang zijn bij de verdere planuitwerking voor de dijkversterking Marken. Daarnaast is in dit hoofdstuk ingegaan op de besluiten die in samenhang met dit project nog genomen moeten worden.

2.1 Wet- en regelgeving en beleidskaders

Algemeen

Het doel van de beschrijving van het beleidskader is om kernachtig aan te geven welke beleidsnota's, plannen en wetgeving kaderstellend zijn voor de planrealisatie en de besluitvorming hierover.

Beleidskader

Diverse beleidskaders van het Rijk, de provincie Noord-Holland, het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en gemeente Waterland stellen randvoorwaarden aan het project. In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste aspecten en randvoorwaarden gepresenteerd. In de middelste kolom wordt ingegaan op de globale inhoud van een beleidsstuk. De laatste kolom geeft weer welke randvoorwaarden vanuit het beleidsstuk gelden voor de dijkversterking op Marken.

Beleidskader en randvoorwaarden voor het project:

Tabel 2.1: Beleidskader en randvoorwaarden voor project

Europese regelgeving	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Natura 2000 (Habitat- en Vogelrichtlijn)	Natura 2000 bestaat uit een Europees netwerk van belangrijke natuurgebieden. Het netwerk wordt beschermd door twee Europese richtlijnen, namelijk de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Beide richtlijnen verplichten de lidstaten tot het aanwijzen van strikt te beschermen gebieden, zogenaamde 'speciale beschermingszones'. In Nederland is de bescherming van de speciale beschermingszones geregeld via de Wet natuurbescherming (2017).	Het plangebied Markermeer & IJmeer is een Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied en Gouwzee als Habitatrichtlijngebied) en is daarmee een beschermd gebied waar bij aantasting een vergunning aangevraagd moet worden. De Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn verplichten Nederland om de soorten en habitattypen waarvoor in Europees verband een verplichting is aangegaan, te beschermen. Voor de vogels geldt dat de lidstaten alle nodige maatregelen moeten nemen om de populatie van alle inheems in de lidstaat voorkomende vogelsoorten op een niveau te houden of te brengen dat met name beantwoordt aan de ecologische, wetenschappelijke en culturele eisen, waarbij zij tevens rekening houden met economische en recreatieve eisen. Voor de habitattypen en plant- en diersoorten van de Habitatrichtlijn (respectievelijk Bijlage I en Bijlage II, IV en V) geldt dat maatregelen genomen dienen te worden om een "gunstige staat van instandhouding" te behouden of te bereiken.

Verdrag van Malta	Het Verdrag van Malta regelt de bescherming van archeologische waarden door drie hoofdprincipes die met ingang van 1 september 2007 in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd zijn door het van kracht worden van de Wet op de Archeologische Monumentenzorg. Het verdrag omvat tevens een aantal algemene bepalingen over de opsporing en bescherming van het archeologisch erfgoed, het zorgen voor behoud en conservering, het toezicht op opgravingen, het gebruik van metaaldetectors, het tegengaan van illegale handel in en verspreiding van archeologische voorwerpen en het toegankelijk maken van archeologische informatie.	De uitgangspunten van het Verdrag van Malta zijn: Streven naar behoud in situ van archeologische waarden. De bodem is de beste garantie voor een goede conservering van archeologische resten; Tijdig rekening houden in de ruimtelijke ordening met de mogelijkheid of aanwezigheid van archeologische waarden, zodat er nog ruimte is voor archeologievriendelijke alternatieven; De verstoorder betaalt voor het doen van opgravingen en het documenteren van archeologische waarde, wanneer behoud in situ niet mogelijk is.
Europese Kaderrichtlijn water (2000/60/EG)	Richtlijn gericht op het verbeteren van de kwaliteit van de watersystemen in Europa, onder andere door het aanpakken van lozingen, het bevorderen van duurzaam watergebruik en het verminderen van grondwaterverontreinigingen.	Aandacht in het ontwerp voor een duurzaam watersysteem. Als concreet doel stelt de KRW dat in 2015 alle watersystemen in een goede chemische en ecologische toestand (GET, GEP en GCT) moeten verkeren. Voor veel wateren betekent dit, dat de kwaliteit niet (verder) mag verslechteren en soms aanzienlijk moet verbeteren. Hiervoor wordt gekeken naar de doelen voor alle individuele biologische kwaliteitselementen (bijvoorbeeld waterplanten) en alle individuele (prioritaire) stoffen. De KRW is geïmplementeerd in de Waterwet en ziet met name toe op oppervlaktewaterkwaliteit. KRW-waterlichamen in omgeving: KRW-waterlichaam Markermeer
Rijksbeleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Wet natuurbescherming	Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming in werking getreden. Hierin zijn de eerder vigerende wetten voor samengevoegd. In deze wet is de bescherming van de Natura 2000-gebieden is gebaseerd op internationale verplichtingen. De Wet natuurbescherming kent drie beschermingsregimes: Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn, Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn en Beschermingsregime andere soorten. Onder de Wet natuurbescherming geldt een zorgplicht voor alle in het wild levende dieren. De zorgplicht houdt in dat u de werkzaamheden die nadelig kunnen zijn voor dieren en planten, in redelijkheid zo veel mogelijk nalaat of maatregelen neemt om onnodige schade aan dieren en planten te voorkomen. De bescherming van bosopstanden is geregeld doordat de belangrijkste elementen van de Boswet onveranderd zijn overgenomen in de Wet natuurbescherming: de meldingsplicht, de herplantplicht en het kapverbod.	Beheer van beschermde gebieden dient gericht te zijn op behoud, herstel en ontwikkeling van landschappelijke, geomorfologische, hydrologische en ecologische samenhang van de gebieden en de omringende natuur. De soortbescherming is verder geregeld in de Flora- en faunawet en het daaraan gekoppelde vergunningstelsel. In of nabij het plangebied liggen gebieden die beschermd zijn in het kader van de Wet natuurbescherming: Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer en Veenweidegebied in Waterland Aaën en Dieën

Natuurnetwerk Nederland (NNN)	Natuurnetwerk Nederland (NNN) is sinds 2013 de naam van de ecologische hoofdstructuur van Nederland. In het Natuurbeleidsplan van 1990 werd de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) geïntroduceerd als middel om natuur en landschap duurzaam te behouden. Tot de dag van vandaag is dit het staande beleid. Het NNN is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. Het doel van het NNN is om natuurgebieden met elkaar te verbinden. De specifieke waarden en kwaliteiten (veelal vastgelegd in beheer- en natuurdoeltypen) van een NNN-gebied bepalen of ruimtelijke initiatieven doorgang kunnen vinden. Iedere provincie heeft deze voorwaarden in een zogeheten compensatiebeginsel 'vastgelegd'. Dit compensatiebeginsel geldt alleen als een aantasting in het NNN plaatsvindt van de wezenlijke kenmerken en waarden.	Voor het NNN geldt een 'nee, tenzij-regime'. Een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden in NNN-gebied is alleen mogelijk als er geen alternatieven zijn, er sprake is van een groot openbaar belang en de negatieve effecten worden gecompenseerd. Binnendijks NNN-weidevolgelgebied wordt niet aangetast.
Deltaprogramma	Het Deltaprogramma is een nationaal programma, waarin rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen samenwerken met maatschappelijke organisaties, het bedrijfsleven en kennisinstituten onder regie van de regeringscommissaris voor het Deltaprogramma, de deltacommissaris. Centraal in het Deltaprogramma staat een aantal belangrijke beslissingen die zijn genomen over de veiligheid en watervoorziening. Deze zogenaamde deltabeslissingen vormen de basis voor de verdere plannen en maatregelen van het Deltaprogramma. Het gaat om de volgende deltabeslissingen: 1. Actualiseren van de veiligheidsnormen 2. Zorgen voor een strategie voor voldoende zoet water 3. Een besluit over het peilbeheer van het IJsselmeer op de lange termijn, gericht op waterveiligheid en watervoorziening 4. Een besluit over de bescherming van de Rijn-Maasdelta (Rijnmond) 5. Een nationaal beleidskader voor het (her)ontwikkelen van bebouwd gebied Het Deltaprogramma wordt nu al uitgevoerd in lopende programma's. Zo worden dijk- en kustversterkingsprojecten uitgevoerd en wordt ruimte voor rivieren gemaakt. Ondertussen gaat men in negen deelprogramma's na wat er nodig is voor de langere termijn.	De drie deelprogramma's hieronder zijn van belang voor Marken: Deelprogramma Veiligheid Het deelprogramma Veiligheid beschrijft hoe het waterveiligheidsbeleid van de 21e eeuw wordt ingevuld en vormgegeven, hoe de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's wordt ingevoerd en hoe het beleid voor de buitendijkse gebieden en de programmering van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) vorm moeten krijgen. Tevens omvat het deelprogramma beleidsmatige verkenningen, pilots en projecten, die moeten leiden tot meer inzicht in de mogelijkheden van deltadijken. Een belangrijk 'product' is het ontwikkelen en vaststellen van nieuwe waterveiligheidsnormen. Deelprogramma Kust Het deelprogramma Kust richt zich op duurzame handhaving van de veiligheid van het achterland tegen overstromingen vanuit de zee, waarbij rekening wordt gehouden met behoud en ontwikkeling van functies in de kust, zoals ecologie, recreatie, beroepsvisserij en zeehavens. Tevens richt het deelprogramma zich op de wenselijkheid en de haalbaarheid van een eventuele kustuitbreiding. Daarmee sluit het aan bij de beleidsdoelstelling voor de kust in het Nationaal Waterplan. Deelprogramma IJsselmeergebied Het Nationaal Waterplan noemt vier opgaven voor het IJsselmeergebied: waterveiligheid, zoet water, ecologie en ruimtelijke ontwikkeling.

Nationaal Waterplan 2016-2021	Het Nationaal Waterplan geeft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid in de planperiode 2016-2021, met een vooruitblik richting 2050. Het kabinet speelt proactief in op de verwachte klimaatveranderingen op lange termijn om overstromingen te voorkomen. Binnen de planperiode gaan realistische maatregelen in uitvoering die een antwoord bieden op de opgaven voor de korte termijn en voldoende mogelijkheden openlaten om op langere termijn verdere stappen te zetten. Het kabinet sluit daarmee aan bij de resultaten van het Deltaprogramma. Met deze handelwijze is Nederland koploper en toonaangevend voorbeeld in de wereld. Met dit Nationaal Waterplan zet het kabinet een volgende ambitieuze stap in het robuust en toekomstgericht inrichten van het watersysteem, gericht op een goede bescherming tegen overstromingen, het voorkomen van wateroverlast en droogte en het bereiken van een goede waterkwaliteit en een gezond ecosysteem als basis voor welzijn en welvaart. Het kabinet streeft naar een integrale benadering door natuur, scheepvaart, landbouw, energie, wonen, recreatie, cultureel erfgoed en economie (inclusief verdienvermogen) zo veel mogelijk in samenhang met de wateropgaven te ontwikkelen.	Het Nationaal Waterplan noemt vier opgaven voor het IJsselmeergebied: waterveiligheid, zoet water, ecologie en ruimtelijke ontwikkeling. Verbindend element voor deze opgaven is de vraag of het peil zou moeten meebewegen met de stijgende zeespiegel. Hiertoe is gewerkt aan een nieuw Peilbesluit.
Hoogwater-beschermings-programma (HWBP) 2016-2021	Het HWBP is een programma waarin het Rijk en de waterschappen samenwerken om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Dit gebeurt door maatregelen uit te voeren zodat de primaire waterkeringen aan de wettelijke veiligheidsnorm voldoen. Op basis van urgentie is de volgorde bepaald, de meest urgente projecten komen eerst aan de beurt. Jaarlijks wordt het programma geactualiseerd voor een periode van 6 jaar met een doorkijk van 12 jaar. Het HWBP maakt onderdeel uit van het Deltaprogramma.	Wat betreft IJsselmeergebied niet zozeer projecten op en langs het IJsselmeer, Markermeer en Randmeren. Wel een aantal in de IJsseldelta. Basiscriteria zijn sober, robuust en doelmatig. Extra kosten voor de realisatie van of behouden van een of meerdere andere (lokale of regionale) belangen dan dient gezorgd te worden voor de aanvullende financiering hiervan. Marken als opgave opgenomen in het HWBP. Als onderdeel van de nieuwe strategie waterveiligheid wordt op Marken een pilot uitgevoerd om te bezien of naast dijkverzwaring ook andere maatregelen getroffen kunnen worden, zoals in de ruimtelijke inrichting of evacuatie. De betrokken overheden zien mogelijkheden om met de Pilot maatwerk te leveren voor Marken bij de beveiliging tegen hoogwater, waarbij tegelijkertijd de haalbaarheid van het concept meerlaagsveiligheid wordt getoetst.
Nationaal Bestuurs-akkoord Water 2003	In het Nationaal Bestuursakkoord Water hebben de waterbeheerders, het Rijk, provincies en gemeenten, als vertaling van WB21, afspraken vastgelegd die vooral betrekking hebben op extreme situaties. Het NBW heeft tot doel om in 2015 het watersysteem op orde te hebben en daarna op orde te houden, anticiperend op veranderende omstandigheden, zoals onder andere de verwachte klimaatverandering, zeespiegelstijging, bodemdaling en toename van verhard oppervlak.	Het NBW bevat taakstellende afspraken over veiligheid en wateroverlast (te veel) en procesafspraken ten aanzien van watertekorten, verdroging, verzilting (te weinig), water(bodem)kwaliteit, sanering waterbodems en ecologie (ecologisch te arm water)..Het akkoord benadrukt de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het op orde krijgen en houden van het totale watersysteem. Het geeft aan welke instrumenten ingezet worden om de opgave te realiseren, welke taken en verantwoordelijkheden iedere partij daarbij heeft.

Nota Waterveiligheid in de 21e eeuw	In de Watervisie is aangekondigd dat de actualisering van de waterveiligheid(snormen) in de nota Waterveiligheid één van de activiteiten is om Nederland klimaatbestendig te maken en te beschermen tegen overstromingen op een maatschappelijk aanvaardbaar risiconiveau. De (ruimtelijke) doorwerking van het waterveiligheidsbeleid wordt verankerd in het Nationaal Waterplan. Het project Waterveiligheid 21 e eeuw richt zich met name op de periode na 2015 en betreft de middellange termijn.	Het beleid in de Nota Waterveiligheid in de 21e eeuw is in sterkere mate gestoeld op een risicobenadering met oog voor het voorkomen van overstromingen en met aandacht voor het beperken van de gevolgen van een overstroming. Deze horen in samenhang met elkaar vorm te krijgen. Het voorkomen van overstromingen (preventie) blijft hierbij wel de belangrijkste opgave.
Structuurvisie Infrastructuur en Milieu (SVIR)	De SVIR is het rijksbeleid op het gebied van ruimtelijke ordening en mobiliteit. Uitgegaan wordt van een selectieve inzet van het Rijk (meer bewegingsvrijheid voor provincies en gemeenten). Rijk stuurt enkel op nationale belangen ('decentraal tenzij...'). In de SVIR worden als nationaal belang genoemd: Ruimte voor waterveiligheid, een duurzame zoetwatervoorziening en kaders voor klimaatbestendige stedelijke (her)ontwikkeling"; Ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten; Ruimte voor een nationaal netwerk van natuur voor het overleven en ontwikkelen van flora- en faunasoorten.	Een deel van de waterkeringen moet worden aangepakt om de waterveiligheid te waarborgen. Belangrijke landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke waarden moeten worden beschermd. Vanuit de waterveiligheid en zoetwatervoorziening heeft het Rijk belang bij het afremmen van bodemdaling in veenweidegebieden en een goede bufferwerking in het regionale watersysteem om afwenteling op nationale opgaven te voorkomen. Provincies en gemeenten maken in samenwerking met de waterschappen afspraken over de ruimtelijke keuzes om dit belang te behartigen. Ook is het belangrijk dat bij ruimtelijke plannen rekening wordt gehouden met waterhuishoudkundige eisen op korte en lange termijn.
Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren, BPRW 2016-2021 (2015) en Natura 2000 Beheerplan IJsselmeer-gebied 2017 - 2023 Markermeer & IJmeer	Het BPRW beschrijft het beheer van de rijkswateren voor de periode 2016-2021. Het plan vertaalt het Nationaal Waterplan 2016-2021 en de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte naar beheer en onderhoud van de rijkswateren. Het BPRW bevat een visie op de rol en taken van Rijkswaterstaat en de wijze van beheer en onderhoud. Rijkswaterstaat beheert en onderhoudt de Rijkswateren vanuit een visie op stroomgebieden, transportcorridors en landelijke netwerken. Het BPRW werkt beheer, onderhoud en aanleg uit naar kerntaken, gebruiksfuncties en gebieden. De kerntaken van Rijkswaterstaat zijn waterveiligheid, voldoende water, schoon en gezond water, vlot en veilig verkeer over water en een duurzame leefomgeving.	De belangrijkste punten in het ontwerpbeheerplan worden hierna weergegeven. Hierbij ligt de nadruk op de knelpunten en hoe de doelen kunnen worden bereikt door het nemen van maatregelen. Uitgangspunt is dat de maatregelen die hier worden genoemd ook daadwerkelijk worden uitgevoerd. -Bijzondere natuurwaarden gaan grotendeels hand in hand met menselijke activiteiten. -Studie naar de voedselbeschikbaarheid in het IJsselmeer en Markermeer & IJmeer. -Garanderen van rust- en broedgebied op kale of schaars begroeide gronden. -Toename rust en ruimte voor vogels.
Erfgoedwet	De Erfgoedwet regelt hoe rijk, provincie en gemeente bij hun ruimtelijke plannen rekening moeten houden met het erfgoed in de bodem.	De erfgoedwet ziet toe op beschermde stads- en dorpsgezichten. Ook legt de wet certificering vast voor het doen van archeologische opgravingen.

Besluit Speciale Beschermingszone Markermeer	Bij besluit van 23 december 2009 heeft de minister het gebied Markermeer en IJmeer aangewezen als speciale beschermingszone met instandhoudingsdoelstelling.	Tot de instandhoudingsdoelstelling behoren in ieder geval: a. de doelstellingen ten aanzien van de instandhouding van de leefgebieden, voor zover vereist ingevolge de Vogelrichtlijn of b. de doelstellingen ten aanzien van de instandhouding van de natuurlijke habitats of populaties in het wild levende dier- en plantensoorten voor zover vereist ingevolge de Habitatrichtlijn.
Wet bodem-bescherming	De Wet Bodembescherming (Wbb) stelt regels om de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en haar fysieke eigenschappen te beschermen. Enerzijds heeft de wet een preventief doel en worden regels beschreven om te voorkomen dat een nieuwe verontreiniging van de bodem ontstaat. Anderzijds heeft de Wbb een curatief doel door voorwaarden te geven voor het opruimen, saneren, van reeds bestaande verontreinigingen.	Deze wet bevat voorwaarden voor activiteiten die invloed kunnen hebben op de kwaliteit van de bodem. Daarnaast bevat de wet regelingen voor de aanpak van bodemverontreinigingen op het land en in de waterbodem.
Besluit bodemkwaliteit	Het doel van het Bbk is te komen tot een duurzamer gebruik en beheer van de (water)bodem. Dit betekent dat er regels zijn om de (water)bodemkwaliteit te beschermen, zodat er voor mens en milieu geen risico's ontstaan.	Het Bbk bevat regels voor het toepassen van bouwstoffen, grond en baggerspecie op of in de bodem en in een oppervlaktewaterlichaam. Het Bbk geeft aan aan welke kwaliteitseisen bouwstoffen, grond en baggerspecie moeten voldoen, hoe de kwaliteit moet worden bepaald en of een melding van een toepassing verplicht is. Een belangrijke voorwaarde bij een toepassing van bouwstoffen, grond en baggerspecie is dat deze nuttig en functioneel moet zijn.
Provinciaal beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Structuurvisie Noord-Holland	Structuurvisie Noord-Holland is een totaalplan dat de contouren van de ontwikkelingen in de provincie vastlegt tot 2020 en deze vertaalt in concrete uitvoeringsprojecten voor de korte termijn.	Randvoorwaarden m.b.t. water: Garanderen van veiligheid en voorkomen van wateroverlast; Watertekort en verdroging terugdringen door water langer vast te houden; Verbeteren van de waterkwaliteit; Het creëren van bergingscapaciteit in polders en stedelijk gebied om wateroverlast te voorkomen. Randvoorwaarden m.b.t. Prov. natuur: Ingrepen met een significant negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden zijn niet toegestaan (nee), tenzij er geen reële alternatieven en (dwingende) redenen van groot openbaar belang zijn. Wanneer sprake is van een significant negatief effect, hangt af van de omvang, de kwaliteit en het doel van het gebied ter plekke. Er geldt in elk geval geen inperking vooraf voor wat betreft de schaal of de aard van de ingreep. Als de ingreep dan toch doorgaat, dienen nadelige effecten van de ingreep zoveel mogelijk te worden vermeden (mitigatie). Op de resterende negatieve effecten is het compensatiebeginsel van toepassing.
Leidraad Landschap en Cultuurhistorie	De Leidraad Landschap en Cultuurhistorie geeft aan welke kernkwaliteiten van landschap en cultuurhistorie van provinciaal belang zijn. Het betreft	Over Marken zegt de Leidraad: De bebouwing op Marken is geconcentreerd op terpen (werven). Opvallend zijn de overeenkomst tussen de dorpsvormen op het oude land en die in het planmatig ingerichte nieuwe land.

(2010) herziening 2018	ontwikkelingen zoals woningbouw, bedrijfsontwikkeling, natuur- en recreatieprojecten, infrastructuur, etc. Of veranderingen wel of niet plaatsvinden is eigenlijk geen discussiepunt, het gaat om de wijze waarop, de mate waarin en de vormgeving ervan. De provincie gebruikt deze leidraad bij de ontwikkeling van eigen ruimtelijke plannen en bij de beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit van gemeentelijke plannen.	Historische structuurlijnen: Het tracé van Goudriaan (het kanaaltracé door Waterland en Marken). Vuurtorens zijn beperkt in aantal maar fungeren wel als historische bakens in de zeereep (jonge duinlandschap) en aan de IJsselmeerkust. De Noord-Hollandse kust aan de Noordzee en de Waddenzee telt vijf vuurtorens die allen zijn beschermd als rijksmonument. Hierbij wordt ook de vuurtoren op Marken genoemd.
Cultuur-historische Waardenkaart Noord-Holland	De cultuurhistorische waardenkaart geeft een overzicht van de locatie van cultuurhistorische en archeologische monumenten en verwachtingswaarden.	Het eiland Marken is aangewezen als beschermd dorpsgezicht. Volgens de cultuurhistorische waardenkaart van de Provincie Noord-Holland is de Omringkade historisch-geografisch van zeer hoge waarde. Daarnaast bevinden zich diverse werven langs de Omringkade die als archeologisch monument zijn aangewezen. Voorafgaande aan de ingrepen moet worden onderzocht welke archeologische en cultuurhistorische waarden mogelijk in het geding kunnen raken.
Plan van Aanpak Natura 2000 Noord-Holland	De Europese Unie heeft zich ten doel gesteld uiterlijk in 2010 de achteruitgang van de biodiversiteit een halt toe te roepen. Onder meer door het realiseren van een netwerk van belangrijke natuurgebieden: Natura 2000. Nederland draagt met 162 gebieden bij aan het realiseren van het Natura 2000-netwerk. Hiervan liggen er 14 (vrijwel) geheel en 5 gedeeltelijk in Noord-Holland. De provincies spelen een belangrijke rol in het realiseren van Natura 2000 in de eigen provincie. Dit Plan van Aanpak geeft aan hoe de provincie Noord-Holland die rol oppakt. Het is bedoeld ter informatie voor alle partijen die met de realisatie van Natura 2000 in Noord-Holland te maken krijgen.	Initiatieven afstemmen met Wet natuurbescherming, Natura2000 doelen en beleid voor de EHS en Kaderrichtlijn Water (KRW). Indien strijdigheden worden geconstateerd, moet per geval naar een werkbare oplossing worden gezocht.
Natuur-beheerplan 2012 Noord-Holland	De provincie Noord-Holland heeft in 2012 het Natuurbeheerplan 2012 Noord-Holland vastgesteld. Hierin is de begrenzing aangegeven van de ecologische hoofdstructuur (EHS), de ecologische verbindingzones, de landschapselementen en de agrarische gebieden met natuurwaarden, waaronder het weidevogelleefgebied.	Het Natuurbeheerplan heeft geen planologische consequenties. Het planologische beleid van de provincie Noord-Holland is vastgelegd in de Structuurvisie 2040 en in de Provinciale Ruimtelijke Verordening Structuurvisie (PRVS). Deze documenten bevatten ook de begrenzing van de EHS, de ecologische verbindingzones en het weidevogelleefgebied.
Watervisie 2021	De Watervisie 2021 geeft aan waar het waterbeleid van NH voor de lange termijn op gericht is en waar de prioriteiten voor de planperiode 2016-2021 liggen.	Bijdrage aan lange termijn doelen: Versterkte primaire keringen goed ruimtelijk ingepast in de omgeving en waar wenselijk en mogelijk gecombineerd met extra ruimtelijke kwaliteit, mede door gebruik te maken van innovatieve oplossingen (zandig versterken, aanleg van voor- en achteroevers, realisatie van multifunctionele of klimaatdijken, benutting van meegroeiconcepten voor de Noordzeekustplaatsen etc.): Aantal zandig versterken, aanleg van voor- en achteroevers, realisatie van multifunctionele of klimaatdijken, benutting van meegroeiconcepten voor de Noordzeekustplaatsen etc.

Recreatieplan Laag Holland	'Recreatieplan Laag Holland', dient enerzijds als toetsingskader voor initiatieven op gebied van recreatie en toerisme die voor subsidiëring bij De Groene Long worden ingediend. Anderzijds dient het plan om onderbouwd kansen en zwakke punten in de huidige structuur aan te geven en als nieuwe projecten op de agenda te zetten. Het plan bouwt in deze zin voort op het Recreatieplan Waterland, dat in 2002 voor het oostelijk deel van Laag Holland is opgesteld. Het sluit af met een lijst projecten, feitelijk het gewenste programma voor de komende jaren. Prioriteiten worden in deze lijst beperkt aangegeven, slechts projecten die leiden tot zeer belangrijke verbetering van de structuur worden als sleutelprojecten benoemd.	Aandacht voor meekoppelingsmogelijkheden op het gebied van water voor recreatie. Recreatieplan Laag Holland geeft aan dat in Noord-Holland 2600ha extra oppervlaktewater nodig is als uitbreiding van de bergingscapaciteit. Deze oppervlakte kan gezocht worden in lokale oplossingen als slootverbreding door het gehele gebied, aanleg van tussenboezems in poldereenheden en grootschalige boezemverruiming op strategische locaties. De meekoppelingsmogelijkheden voor recreatie van deze oplossingen zijn verschillend.
Beleid Hoogheem- raadschap Hollands Noorderkwartier	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Water- programma 2016-2021	In het Waterprogramma 2016-2021 (voorheen waterbeheersplan) worden de bouwstenen met de programma's en beheerstaken van het hoogheemraadschap verbonden. Een prioritering wordt opgesteld en wordt aangegeven hoe in de toekomst geparticipeerd wordt m.b.t. de bouwstenen. De benodigde samenwerking wordt in afspraken vastgelegd	Het waterschap gaat bij dijkversterking uit van een robuust (toekomstbestendig) ontwerp. Innovatieve oplossingen worden hierbij gesteund.
Waterschaps- keur HHNK 2006	De keur bevat regels voor het beheer, het gebruik en het onderhoud van waterstaatswerken, zoals waterkeringen en watergangen. De regels hebben tot doel watersystemen in stand te houden en waterstaatswerken goed te laten functioneren. Daarvoor zijn in de keur verplichtingen en verbodsbepalingen opgenomen. Op grond van de keur zijn binnen de begrenzing van het waterstaatswerk en de beschermingszone bepaalde handelingen verboden.	Voor de primaire waterkering zijn regels opgenomen. Hieruit blijkt welke werkzaamheden niet zijn toegestaan en voor welke werkzaamheden een watervergunning moet worden aangevraagd.
Beheerplan waterkeringen	Het Beheersplan Waterkeringen beschrijft het beleid en de randvoorwaarden voor het dagelijks beheer van de primaire en regionale waterkeringen van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Met dit plan geeft het hoogheemraadschap eenduidige doelstellingen en richtlijnen. Het vormt een richtinggevend document voor de uitvoering van de waterkeringstaak.	In het waterbeheerprogramma staat aangegeven dat primaire waterkeringen elke zes jaar getoetst moet worden en dat dit in de toekomst naar twaalf jaar gaat. Bovendien staat aangegeven dat de primaire waterkering in het plangebied grotendeels niet voldoet aan de normen (verbeteringswerk). En dat de primaire waterkeringen onderdeel uitmaakt van het HWBP.

Gemeentelijk beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Bestemmingsplan Marken	Het bestemmingsplan Marken 2013 voorziet in een volledig herziene en geactualiseerde planologisch-juridische regeling.	In het bestemmingsplan Marken staat aangegeven dat het plangebied gedeeltelijk niet voldoet aan de geldende veiligheidsnormen en dus moet worden versterkt.
Bestemmingsplan buitengebied Waterland	Het bestemmingsplan buitengebied Waterland 2013 voorziet in een volledig herziene en geactualiseerde planologisch-juridische regeling voor het buitengebied van de gemeente.	Het bestemmingsplan voor de buitengebieden is ten aanzien van Marken redelijk conserverend van aard.
Kader Ruimtelijke kwaliteit Marken	In dit kader staan de criteria om vanuit ruimtelijke kwaliteit de verschillende alternatieven voor dijkversterking tegen elkaar af te wegen uitgelegd.	Uitgangspunten Kader Ruimtelijke kwaliteit Marken De waterveiligheid op Marken voldoet niet aan de huidige veiligheidseisen Het kader ruimtelijke kwaliteit zoomt in op de ruimtelijke, cultuurhistorische en archeologische kenmerken waar voorstellen voor dijkversterking aan getoetst worden. Bij voorstellen voor dijkversterking moet gelet worden op Meekoppelkansen.
Beschermde dorps en stadsgezicht	Marken is een beschermd gezicht. Voor elk beschermd gezicht is een beschermend bestemmingsplan opgesteld. In deze bestemmingsplannen zijn regels opgenomen, die als doel hebben om het bijzondere historische karakter van de kern te behouden en een plaats te geven in toekomstige ontwikkelingen.	Voor elk bouwplan binnen een beschermd gezicht moet een vergunning worden aangevraagd bij het college van B&W. Hierbij is het van belang om te weten dat bouwwerken die elders vergunningvrij zijn, in een beschermd gezicht vergunningplichtig zijn. Uitzondering hierop zijn werkzaamheden aan de achtergevel van niet monumenten, zolang de achtergevel niet naar openbaar toegankelijk gebied gekeerd is. Zodra de achtergevel bijvoorbeeld grenst aan een openbaar water of pad, zijn werkzaamheden hieraan wel vergunningplichtig.
Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer (2009)	In het toekomstbeeld Markermeer en het IJmeer wordt ingezet op behoud en ontwikkeling van de vaarrecreatie. Daarnaast wordt ruimte geboden voor het vergroten van het aanbod en de variatie aan recreatieve voorzieningen, waarbij de gebruiksmogelijkheden van de Flevolandse kust verder worden ontwikkeld en de Noord-Hollandse kust worden geïntensiveerd.	Uitgangspunt is dat ontwikkelingen de historische gelaagdheid van het gebied respecteren en tegelijk nieuwe identiteit toevoegen.

2.2 Te nemen besluiten en benodigde vergunningen

Om de dijkversterking Marken planologisch en juridisch mogelijk te maken, moeten het Rijk, de provincie Noord-Holland, de gemeente Waterland en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier formele besluiten nemen.

Het primaire besluit voor het aanpassen van een primaire kering is het vaststellen van een projectplan Waterwet. Deze vaststelling vindt plaats door de Minister van Infrastructuur en Waterstaat. Het projectplan wordt daarna goedgekeurd door GS van de provincie Noord-Holland. Dat goedkeuringsbesluit is het formeel m.e.r.-plichtige besluit.

De vaststelling van het Projectplan Waterwet gebeurt conform de uitgebreide voorbereidingsprocedure (artikel 3.4 Awb). Dit betekent dat eenieder een zienswijze in kan dienen op de ontwerpbesluiten en beroep kan indienen op de definitieve besluiten. De definitieve besluiten worden genomen aan het einde van de planuitwerkingsfase.

Hiervoor wordt een gecoördineerde procedure doorlopen conform art 5.2 van de Waterwet. De provincie Noord-Holland is hierin coördinerend bevoegd gezag. Gedurende het jaar 2018 is de volgende vergunningen in coördinatie met het projectplan voorbereid:

- Een vergunning Wet natuurbescherming voor de versterking binnen de grenzen van het Natura2000-gebied Markermeer-IJmeer (gebiedsbescherming), te verlenen door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Dit MER Dijkversterking Marken 2018 wordt ter visie gelegd gezamenlijk met het ontwerp-Projectplan en het ontwerpbesluiten voor de genoemde vergunning.

Na de gunning van de realisatie door Rijkswaterstaat aan een aannemer zal de aannemer op basis van diens concrete ontwerp en uitvoeringsmethode aanvullende vergunningen moeten aanvragen, toestemmingen verkrijgen en meldingen moeten verzorgen. Naar verwachting is dat aan de orde in het jaar 2020/2021.

Onder deze vergunningen vallen onder meer, afhankelijk van de ontwerpuitwerking en aanlegmethode:

- Een ontheffing Wet natuurbescherming in het kader van de soortenbescherming (bevoegd gezag: Minister van Economische Zaken en Klimaat).
- Een omgevingsvergunning voor bouwen en slopen binnen een beschermd dorpsgezicht (bevoegd gezag: gemeente Waterland).
- Een monumentvergunning volgens de Erfgoedwet in verband met werkzaamheden nabij rijks- en gemeentelijke monumenten op de Rozewerf en in de Haven en voor aanpassing van het provinciaal monument De IJsbreker; (bevoegd gezag: gemeente Waterland)
- Een monumentenvergunning volgens de Erfgoedwet in verband met mogelijke aantasting van het archeologisch monument De Heuvel (bevoegd gezag: RCE).
- Verkeersbesluiten voor tijdelijke voorzieningen op wegen en water (bevoegde gezagen provincie, gemeente en Rijkswaterstaat Midden-Nederland).

3 Ontwerp

3.1 Plan- en studiegebied

Het plangebied van de MER heeft betrekking op de te versterken dijkdelen en het nabijgelegen gebied waar maatregelen voor de dijkversterking worden uitgevoerd. Het plangebied voor de te versterken dijkdelen betreft de Zuidkade en de Westkade van Marken. Voor de Noordkade geldt momenteel geen versterkingsopgave.

Het studiegebied dat in de MER wordt onderzocht is aan te duiden als het gebied waarbinnen effecten als gevolg van de dijkversterking optreden. De omvang van het studiegebied is afhankelijk van het aspect dat onderzocht wordt.

In afbeelding 1.1 zijn de belangrijkste topografische gegevens aangegeven; in het vervolg van de tekst wordt hier regelmatig aan gerefereerd.

3.2 Ontwerp van de dijkversterking

Het ontwerp van de dijkversterking is gebaseerd op een groot aantal kaders en uitgangspunten. De technische uitgangspunten zijn beschreven in de rapportage "Ontwerpnota Dijkversterking Marken" [2018], het Kader Technische Uitgangspunten [2017] en de Notitie Restzettingseis [2017]. Uitgangspunten ten aanzien van de ruimtelijke inpassing en ruimtelijke kwaliteit zijn opgenomen in het "Kader Ruimtelijke Kwaliteit" [2016, vastgesteld door de gemeenteraad van Waterland] en de "Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria" [2018].

Aanvullend hebben eisen en wensen van belanghebbenden invloed op het ontwerp van de dijkversterking. Het gaat dan onder meer om eisen van het waterschap HHNK als toekomstig beheerder ten aanzien van beheer en onderhoud van de kade, om eisen van bewoners ten aanzien van hun eigendommen en woon- en leefmilieu en om eisen en wensen van andere overheden (provincie, gemeente, waterschap) voor het realiseren van meekoppelkansen op het gebied van natuur, recreatie en waterhuishouding.

De voor het ontwerp en de effecten meest bepalende elementen uit deze kaders zijn samengevat in dit hoofdstuk.

Het ontwerp en de ligging van de kade is in deze fase van de planvoorbereiding nog niet volledig vastgelegd. In het Ontwerp-Projectplan Waterwet is aangegeven dat een nadere integrale uitwerking plaats moet vinden voorafgaand aan de realisatie. Voor deze nadere uitwerking zijn de volgende randvoorwaarden vastgelegd.

- het vastgestelde voorkeursalternatief: versterking buitenwaarts, voor 50 jaar veilig, passend bij schaal en maat van Marken;
- het maximale ruimtebeslag zoals beschreven in paragraaf 2.7 van het Projectplan;
- het ontwerp voldoet aan de eisen (dimensies en materialisering) voor binnentalud, kruin en buitentalud zoals vastgelegd in paragraaf 2.3 van het Projectplan;
- de maximale restzetting bij oplevering over het gehele profiel van de dijk is maximaal 30 cm;

- het ontwerp voldoet aan de randvoorwaarden voor het ontwerp vanuit de ruimtelijke kwaliteit zoals vastgelegd in het Kader Ruimtelijke Kwaliteit en de Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria;
- het ontwerp voldoet aan de voorwaarden van de in coördinatie met dit Projectplan vastgestelde vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming en de Omgevingsvergunning;
- de aan het ontwerp verbonden milieueffecten niet groter zijn dan de milieueffecten die zijn beschreven in dit MER en de hierbij behorende deelrapporten en de Passende Beoordeling.

Het maximale ruimtebeslag ten opzichte van de buitenteen van de huidige kade is voor de eindsituatie voor de Zuidkade 50 meter en voor de Westkade 25 meter. De effectanalyse in het MER is gebaseerd op dit maximale ruimtebeslag en de maximale effecten van de aanleg.

3.2.1 Profiel van de dijk

De combinatie van eisen vanuit waterveiligheid, beheer en ruimtelijke kwaliteit leidt tot een principeprofiel dat voor de gehele West- en Zuidkade identiek is. Dit profiel sluit aan op de bestaande teensloot en is aangegeven in figuur 3.1. De bestaande teensloot blijft derhalve gehandhaafd.



Figuur 3.1 Principeprofiel van de nieuwe dijk, afgezet tegen het profiel van de bestaande dijk

De binnenberm en de voorberm zijn noodzakelijk om een stabiele dijk te krijgen (waterveiligheid). Verder is het profiel gebaseerd op eisen vanuit beheer en ruimtelijke kwaliteit. Het nieuwe dijklichaam heeft als ruimtelijke randvoorwaarden meegekregen dat het in 'maat, schaal en aard passend' moet zijn bij Marken en oogt als 'autonome toevoeging', 'op het landschap geplaatst'. Concreet betekent dit een helder herkenbare kruin: 'smal en hoog' en met scherpe overgangen naar de omgeving en 'ongestoord zicht' over het water. Dit vertaalt zich in:

- het aanhouden van de huidige kruinbreedte (3 meter) met een voetpad (breedte 2 meter) in gebakken klinkers;
- de toepassing van steile (beheerbare) taluds (1:3);
- het beperken van de hoogte van de dijk, en daarmee ook de hele maatvoering daarvan, door een brede voorberm;
- een voorberm aangelegd rond de waterlijn (stortsteen), visueel onderdeel van het Markermeer;
- een lage binnenberm (gras) die in hoogte subtiel aansluit op het maaiveld van het eiland;
- een heldere scheiding van dijk met het eiland door de teensloot;
- de materialisering door:
 - een stenige buitendijkse zijde en gras aan de binnendijkse zijde;
 - toepassen van materialen die mooi verouderen;
 - en zoveel als mogelijk toepassing van basalt, in ieder geval bij de meest waardevolle plaatsen langs de dijk: Rozewerf, vuurtoren en Haven.

De kern van de dijk is van zand, afgedekt met een kleilaag. Deze kern is een slanke kade met een binnen- en een buitentalud met een helling van 1:3, een smalle kruin van 3 meter breed en daarop een wandelpad (fietsers toegestaan) van 2 meter breed. . Voor het buitentalud is een flauwere helling, tot 1:6, aanvaardbaar mits dit vanuit het oogpunt van waterveiligheid aantoonbare voordelen biedt.

Op basis van het Kader Ruimtelijke Kwaliteit is het buitentalud van zetsteen (met lokaal hergebruik van het basalt in de bestaande kade) en is het binnentalud bekleed met (bloem- of kruidenrijk) gras.

Het talud van 1:3 komt voort uit een combinatie van de eisen vanuit de ruimtelijke kwaliteit (steile, smalle dijk) en de beheerder (een beheerbaar talud). Ook de kruinbreedte van 3 m komt voort uit de gewenste ruimtelijke kwaliteit (smalle dijk) en de wens van de toekomstig beheerder (kruin minimaal 3 meter breed). De breedte van het pad op de kruin (2 meter) is gebaseerd op de wensen om de mogelijkheden om veilig te wandelen te vergroten maar niet het beeld van een echt fietspad te maken. Het pad wordt daarom in klinkers uitgevoerd.

Uit de huidige ontwerpberekeningen blijkt dat de binnenberm en de buitenberm noodzakelijk zijn om de stabiliteit van de dijk te borgen. Op specifieke locaties waar geen ruimte is voor de binnenberm kan het stabiliteitstekort met een technische constructie (bijvoorbeeld een damwand) worden beperkt. Dit beperkt het ruimtebeslag.

De benodigde breedte voor de binnenberm uitgevoerd in grond is indicatief 15 m. De nadere uitwerking van het ontwerp op basis van aanvullende bodemgegevens en ontwikkelingen in het ontwerpinstrumentarium kan leiden tot een verandering van deze breedte binnen het maximale ruimtebeslag. In het referentieontwerp ten behoeve van het MER zijn hierbij zodanige aannames gedaan dat de kans groter is dat deze breedte minder wordt dan dat er meer ruimte noodzakelijk is.

De locaties waar een technische constructie aan de orde kan zijn, zijn verderop in dit hoofdstuk aangegeven.

Variantenstudies dwarsprofiel Zuid- en Westkade

In variantenstudies voor de Zuidkade en de Westkade zijn technische constructies beschreven en geanalyseerd. Deze variantenstudies zijn toegevoegd als Bijlage 7 en 8 bij dit MER. Deze variantenstudies zijn mede opgesteld naar aanleiding van vragen van de Commissie voor de milieueffectrapportage om het noodzakelijk ruimtebeslag van de dijkversterking (binnen een Natura2000-gebied) te beperken.

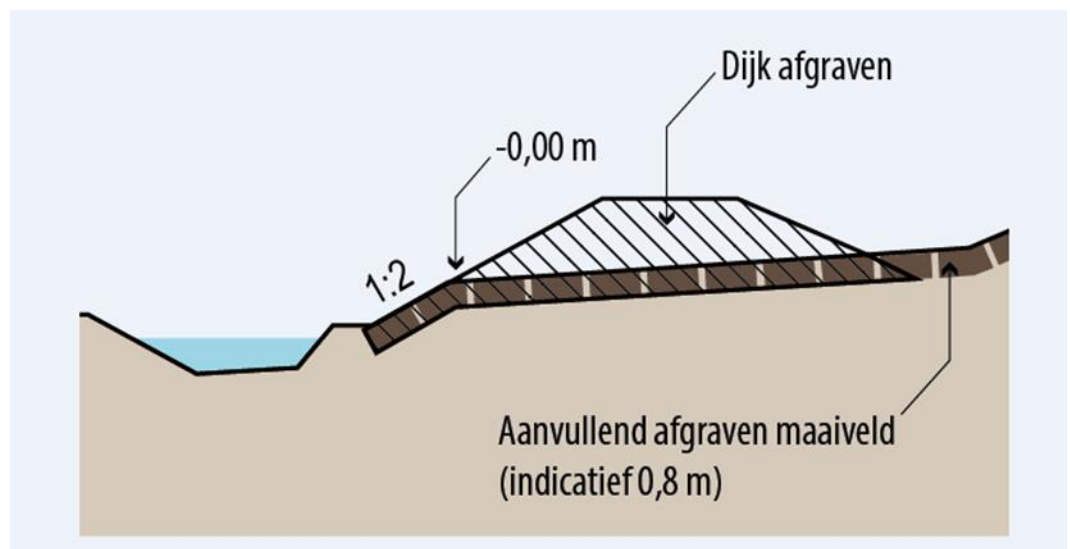
In de Variantenstudies is een dwarsprofiel op basis van technische constructies vergeleken met een dwarsprofiel in grond. Deze vergelijking is uitgevoerd op basis van de beoordelingscriteria zoals deze ook zijn gehanteerd in de Verkenning Dijkversterking Marken. De geanalyseerde technische constructies zijn:

1. Compact (grondconstructie zonder grondverbetering) - referentievariant
2. Damwand (onverankerde damwand met grondconstructie - type II constructie)
3. Dijkvernageling
4. Dijkdeuvels
5. Mixed-in-place (MIP)
6. Zand-/grindkolommen (grondverbetering)
7. Massastabilisatie (grondverbetering)
8. Zand-/grindkolommen (stabilisatie)

De conclusie is dat er met technische constructies inderdaad ruimtewinst te halen is, maar dat deze ten opzichte van de meerkosten relatief beperkt is. Daarom is voor het grootste deel van de West- en Zuidkade uitgegaan van een uitvoering in grond, en worden technische constructies alleen toegepast als uitvoering in grond tot onwenselijke effecten ten aanzien van woon- en leefmilieu en/of ruimtelijke kwaliteit zou leiden.

Wat gebeurt er met de bestaande kade?

Bij/na de aanleg van de nieuwe kade wordt de bestaande kade verwijderd. Daarbij wordt afgegraven tot 80 cm onder het maaiveld van de nieuwe binnenberm. Vervolgens wordt dit weer aangevuld met een kleilaag ten behoeve van voldoende stabiliteit van de binnenberm.



Figuur 3.2 Verwijderen van de bestaande kade

Materiaal van de bestaande kade wordt zo veel mogelijk hergebruikt in de nieuwe kade. Voor het afgraven van de bestaande kade zal nader archeologisch onderzoek plaats vinden om meer kennis te vergaren over de wijze waarop de kade in de loop van de vorige eeuw is opgebouwd.

3.2.2

Het dijktracé

De dijk krijgt door de buitenwaartse verschuiving en benodigde aansluitingen een ander verloop; eiland en dijk gaan zich op nieuwe wijze verhouden. De ruimtelijke randvoorwaarden voor het dijk tracé zijn een 'continu dijkprofiel', knikken in het tracé, en het inspelen op lokale bijzonderheden. De combinatie houdt het 'verhalend vermogen' van de dijk in ieder geval stand en ziet kans die te versterken.

Om het nieuwe dijktracé betekenis te geven is gekeken naar aanleidingen van uit de dijkversterkingsopgave, naar het palet lokale bijzonderheden en een nadere ruimtelijke analyse gemaakt naar het huidige verloop. Dit vertrekt bij de conclusie mogelijke datering dijktrajecten omringdijk Marken' van de kaartanalyse (H2.2) uit het 'Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria Dijkversterking Marken (Bosch en Slabbers, December 2017)'.

Belangrijke opgaven voor de inpassing van de nieuwe, buitenwaarts verschoven dijk, ontstaan bij de 'Specials'. Die zijn onderverdeeld in de drie hoekpunten (Verbindingsweg, Vuurtoren, Bukdijk) en twee onderbrekingen van het tracé (Haven en Rozewerf). Hier wordt de ligging van de dijk medebepaald door de bestaande waarden en functies. Dit beïnvloedt het verloop van het tracé.

Bij de twee onderbrekingen gaat de nieuwe dijk over naar een locatiespecifieke dijkversterking. Deze overgangen zijn zeer specifiek en beïnvloeden het verloop van het dijktracé. Ook ontstaan hier kenmerkende oplossingen. Bij de haven gaat de voorkeur uit naar een directe en heldere overgang. Bij de Rozewerf is juist sprake van een vloeiende en langzaam verlopende overgang.

De dijkversterking zal leiden tot de toevoeging van een nieuwe tijdlaag aan de steeds veranderende contouren van Marken met 'Minder strekken, van een grotere lengte, maar wederom met markante knikpunten'. De nieuwe opeenvolging van knikken heeft de vanuit de Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria de volgende randvoorwaarden meegekregen:

- 'nieuwe ongelijkheid in maatvoering',
- 'onregelmatige afwisseling tussen lange en korte rechtstanden, tussen bescheiden hoekjes en markante knikpunten'.

De nieuwe ringdijk om Marken is strakker en hoekiger dan de bestaande. De rechte strekken worden gebaseerd op bestaande rechtstanden in de dijk. Deze liggen onder verschillende hoeken. De verbinding van de rechtstanden zorgt voor nieuwe knikken in de kade en bepaald de 'onregelmatige afwisseling tussen lange en korte rechtstanden'.

Langere rechtstanden zijn voor de beleving minder aangenaam. 'Bescheiden hoekjes' moeten de belevingswaarde en het verhalend vermogen van de dijk vergroten. Deze worden onder meer gevonden bij de oude locaties van sluizen, oude dijktracés en het Goudriaankanaal. Mogelijke restanten hiervan in het huidige dijklichaam kunnen zichtbaar worden gemaakt in de steunberm van de nieuwe dijk. De lokale bijzonderheden wordt daarnaast ingevuld door het herstel van strandjes en natuurwaarden in en aansluitend op de buitenberm.

De uitwerking van het voorgaande in de ligging van de nieuwe dijk en locaties van de nieuwe knikpunten in de dijk is weergegeven in figuur 3.3.



Figuur 3.3 Uitwerking van het nieuwe dijktracé Zuidkade en Westkade

De hoogte en breedte van de dijk

De hoogte van de dijk is bepaald op basis van de vastgestelde hydraulische randvoorwaarden. Per dijkvak is een bepalende situatie van waterstand en windkracht en -richting vastgesteld waarbij de dijk maximaal wordt belast. Dit is toegelicht in de Ontwerpnota².

De in dit MER aangegeven kruinhoogtes zijn ontwerphoogtes. Met deze hoogtes moet 50 jaar aan de veiligheidsnormen worden voldaan. In deze periode treedt zetting op. Om dit te compenseren is direct na aanleg een overhoogte noodzakelijk. In het realisatiecontract zal een restzettingseis van maximaal 30 cm worden opgenomen. Dit betekent dat na oplevering de dijken nog maximaal 30 cm mogen zakken door de zettingen in de dijken. De dijken mogen daarom na oplevering maximaal 30 cm hoger zijn dan in het Projectplan indicatief is aangegeven. Dat geldt tevens voor de binnenberm en de buitenberm.

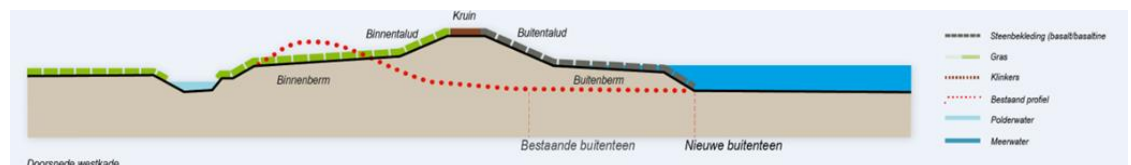
Gedurende de aanlegperiode kan de kade tijdelijk hoger zijn. Dit kan noodzakelijk zijn om de noodzakelijke zetting gedurende de aanlegfase te realiseren.

De hieronder aangegeven maatvoering per kade is indicatief. Op basis van de nadere uitwerking van het ontwerp voor realisatie kunnen deze maten veranderen. Het totale ruimtebeslag van de kade en de effecten van de aanleg mogen daarbij niet groter zijn dan beschreven in dit MER.

De breedte van de dijk wordt grotendeels bepaald door het principeprofiel dat is aangegeven in paragraaf 3.2 en figuur 3.1. Bij de Zuidkade zijn er onderscheidende uitvoeringswijzen voor de aanleg die tot een andere breedte kunnen leiden. Dit is verderop toegelicht.

Westkade

De Westkade wordt buitenwaarts versterkt. De huidige teensloot blijft gehandhaafd. De noodzakelijke breedte van de binnenberm is 14 meter. De centrale kade (talud/kruin/talud) vraagt ook een breedte van 14 meter en aan de buitenzijde zit een buitenberm van 11 meter. De hoogte van de Westkade is ten zuiden van de haven 2,14m +NAP en aan de noordzijde van de haven 1,97m+NAP. Dit leidt tot een dwarsprofiel zoals aangegeven in figuur 3.4 .



Figuur 3.4 Doorsnede Westkade

Hierbij behoren de volgende indicatieve dimensies:

- kruinhoogte: 2,14m+NAP ten zuiden van de haven; 1.97m+NAP ten noorden van de haven;
- binnenberm: 14 m;
- talud/kruin/talud: 14 m;
- verschuiving kruin ten opzichte van huidig: 15 m;
- verschuiving buitenteen ten opzichte van huidige buitenteen: max 25 m.

² Ontwerpnota Dijkversterking Marken, feb 2018

Zuidkade

De Zuidkade wordt buitenwaarts verstrekt. De huidige teensloot blijft gehandhaafd. Afhankelijk van de uitkomsten van het nadere grondonderzoek en een nadere integrale afweging op de thema's duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit, beperken hinder en kosten kan de afstand van de nieuwe kruin tot aan de teensloot nog variëren. Dit is afhankelijk van de nader vast te stellen methode van uitvoering van de Zuidkade (zie kader hieronder).

Uitvoeringsvarianten Zuidkade

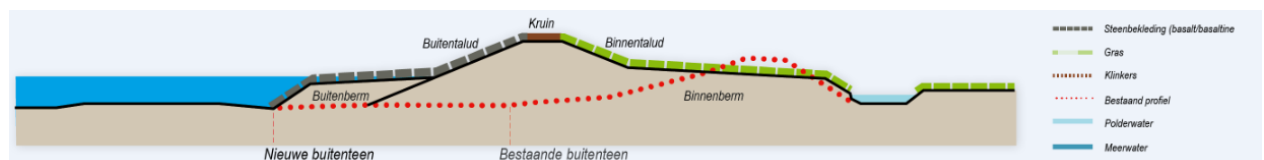
Ten behoeve van een analyse van kosten en effecten zijn twee uitvoeringsvarianten uitgewerkt.

In de variant **Compact** (figuur 3.5; in Verkenningrapport LCV2) is de nieuwe kade zo dicht mogelijk tegen de bestaande kade aangelegd. Bepalend voor de ligging is de minimale breedte van de binnenberm, die aansluit op de bestaande teensloot. Met specifieke uitvoeringmethoden zoals verticale drainage wordt de restzetting beperkt tot de vastgelegde maximale eis.

In de **variant Zandcunet** (figuur 3.6; in Verkenningrapport LCV1) is de nieuwe kade gebouwd op een fundament van zand. Hiervoor wordt de bestaande veenlaag in het Markermeer weggebaggerd en vervangen door zand. Deze aanlegwijze is conform de aanleg van de Verbindingsdijk naar Marken. Het vervangen van veen door zand beperkt het risico op (onregelmatige) zettingen door het verwijderen van de meest samendrukbare grondlagen. De nieuwe kade ligt op grotere afstand van de bestaande kade doordat er een veiligheidszone (15 meter) is opgenomen waarmee wordt voorkomen dat de bestaande dijk wegzakt als het veen wordt gebaggerd.

De centrale kade met het kruinpad schuift circa 20 tot maximaal circa 35 meter naar buiten ten opzichte van het huidige kruinpad, behoudens de locatie Rozewerf/de Heuvel. Deze wordt hieronder afzonderlijk beschreven.

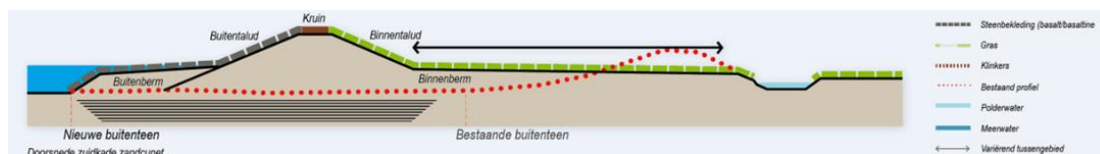
De figuren 3.5 en 3.6 tonen indicatief de dwarsprofielen bij een verschuiving met circa 20 respectievelijk circa 35 meter.



Figuur 3.5 Dwarsprofiel Zuidkade, Compact profiel

Hierbij behoren de volgende indicatieve dimensies:

- kruinhoogte: 2,37 m+NAP;
- binnenberm: 15 m;
- talud/kruin/talud: 15 m;
- verschuiving kruin ten opzichte van huidig: 20 m;
- verschuiving buitenteen ten opzichte van huidige buitenteen: 25 m.



Figuur 3.6 Zuidkade Zandcunet maximaal profiel

Hierbij behoren de volgende indicatieve dimensies:

- kruinhoogte: 2,37 m+NAP;
- veiligheidszone aanlegfase: 15 m;
- binnenberm: vormt onderdeel van de veiligheidszone;
- talud/kruin/talud: 17 m;
- verschuiving kruin ten opzichte van huidig: 40 m;
- verschuiving buitenteen ten opzichte van huidige buitenteen: max 50 m.

3.2.3 *Ontwerp van de specials*

Rozewerf en De Heuvel

Dijk en werv zijn ter hoogte van de Rozewerv en het archeologisch monument de Heuvel een samenhangend geheel. Een belangrijk ruimtelijk uitgangspunt is het 'behoud van het ongestoorde zicht op en het directe contact met het water'³. De nieuwe dijk wordt daarom niet voorlangs de Rozewerv doorgetrokken. Daarbij geldt dat 'een ruimtelijke heldere aansluiting op het nieuwe dijkprofiel westelijk en oostelijk van de Rozewerv wordt ontwikkeld'.

Uitgangspunten voor het ontwerp bij de Rozewerf uit het Kader Ruimtelijke Kwaliteit

De Rozewerf vergt maatwerk met als uitgangspunten:

- behoud van het ongestoorde zicht op en het directe contact met het water;
- behoud van de ijsbrekers;
- geen schade aan de (rijks)monumenten (woningen en archeologisch);
- indien continuïteit in het profiel niet mogelijk is dan moet een ruimtelijk heldere aansluiting op het nieuwe dijkprofiel westelijk en oostelijk van de Rozewerf worden ontwikkeld;
- behoud van het strandje.

De verbetering van de waterveiligheid op deze locatie wordt vooral gerealiseerd door het aanbrengen van een voorberm aan de buitenzijde van de terp en een eventuele ophoging op de rand van de terp met een kleine grondkade. De maximale ophoging van de kade op de Rozewerf is 50 cm. Om hiervoor de ruimte te creëren tussen de woningen op de Rozewerf en het water wordt de terp aan de waterzijde mogelijk met maximaal 3 meter uitgebreid.

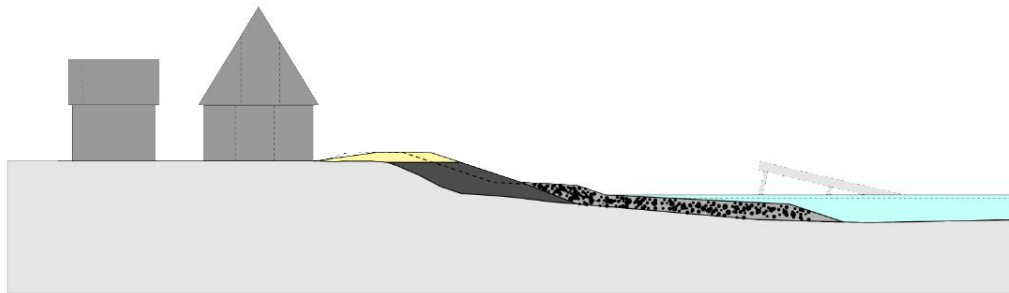
De precieze uitwerking voor deze sectie wordt uitgewerkt in een Werkplan voorafgaand aan de realisatie en wordt met bewoners van de Rozewerf afgestemd. Tussen de voorberm en de werf is mogelijk een technische constructie zoals een damwand noodzakelijk om de stabiliteit van de woningen te borgen.

Op de locaties waar onvoldoende ruimte resteert tussen de teensloot en het binnentalud van de nieuwe kade om met een binnenberm de stabiliteit te garanderen wordt deze geborgd met een technische constructie, bijvoorbeeld een damwand. Binnen de sectie Rozewerf en de Heuvel betreft dit het dijktraject tussen

³ Citaten uit kader Ruimtelijke Kwaliteit en/of Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria

Rozewerf en De Heuvel, naar de westzijde de kade tussen de Rozewerf en net ten westen van het gemaal en aan de oostzijde van de Heuvel het eerste gedeelte totdat de nieuwe kade voldoende afstand van de teensloot heeft.

Een referentie-uitwerking voor de Rozewerf is aangegeven in de figuur 3.7 die de oplossingsruimte voor de Rozewerf weergeeft.

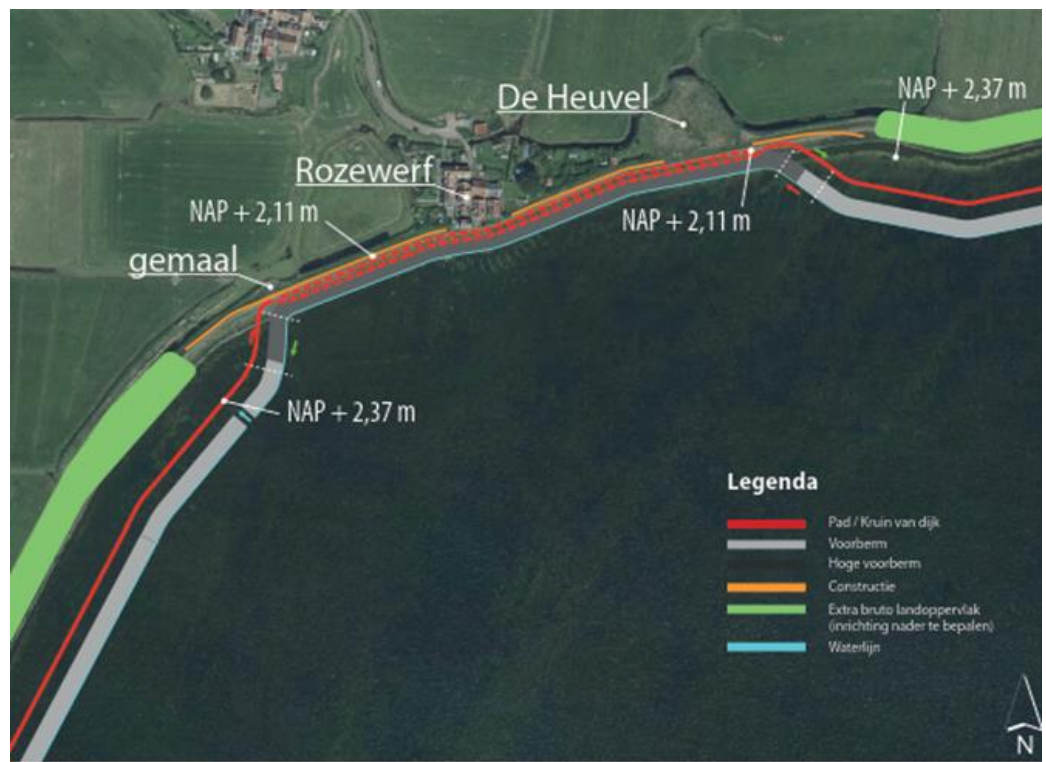


Figuur 3.7 Versterking bij de Rozewerf in dwarsprofiel

De exacte uitvoering op deze locatie wordt binnen de randvoorwaarden van het Projectplan waterwet door de realisatieaannemer in afstemming met de bewoners van de Rozewerf en de gemeente (toets op ruimtelijke kwaliteit) bepaald. De hier aangegeven ophoging van kruin, voorberm en onderwateroever geldt daarbij als een maximale ingreep.

Langs de dijktrajecten tussen de Rozewerf en de Heuvel, ten westen van de Rozewerf en ten oosten van de Heuvel is een constructieve oplossing (bijvoorbeeld een damwand) in de binnenteen van de dijk noodzakelijk om de stabiliteit te borgen. Deze constructie wordt in de kade aangebracht en is niet zichtbaar. Om de dijk te kunnen beheren komt er tussen de Rozewerf en het gemaal en ten oosten van De Heuvel ook een 3 meter brede binnenberm. Hierdoor schuift de dijk over een afstand van circa 100 meter 3 meter naar buiten.

Het resulterende ruimtelijke beeld is aangegeven in figuur 3.8.



Figuur 3.8 Inpassing nieuwe kade bij de Rozewerf bij maximaal ruimtebeslag Zuidkade (variant Zandcunet)

Om meer privacy en ruimte voor de huizen voor de bewoners van de Rozewerf te creëren, wordt het pad op de kruin ter hoogte van de knik in de dijk richting de werf naar beneden gelegd, aansluitend op de voorberm. Dit pad en de ruimte van de voorberm dient tevens als route voor onderhouds- en calamiteitenverkeer. Dezelfde oplossing wordt bij de Heuvel toegepast. Bij de Rozewerf wordt een nieuw strandje voor bewoners aangelegd ter vervanging van het bestaande strandje. Dit geldt ook voor de zwemsteiger.

De ijsbrekers (provinciaal monument) worden tijdelijk verwijderd en na realisatie van de nieuwe waterkering gerestaureerd of vernieuwd teruggezet op een nader met de provincie Noord-Holland af te stemmen afstand tot de nieuwe waterlijn. Ten opzichte van hun huidige positie worden de ijsbrekers indicatief 5 tot 10 meter buitenwaarts verplaatst.

Omgeving Vuurtoren

De nieuwe Zuidkade wordt bij de vuurtoren aangesloten op de Noordkade. Het aansluiten op de huidige kruin van de Noordkade stuit op een aantal bezwaren. De teensloot moet binnenwaarts verplaatst worden (het principe is buitenwaarts versterken) en sluit dan niet meer aan op de teensloot van de Noordkade. Een damwand of andere schermconstructie kan dit oplossen. Maar in de toekomst zal de Noordkade moeten worden versterkt. Binnenwaartse versterking zal zeer waarschijnlijk tegen het bezwaar van de archeologisch beschermde locatie van de voormalige Noorderwerf aan lopen.

Daarom wordt gekozen de dijk buitenwaarts door te laten lopen voorbij de vuurtoren en daar aan te sluiten om de Noordkade. De inpassing van de Vuurtoren is op deze manier ook voor de toekomst opgelost.

De ringdijk krijgt continuïteit door de as van de Zuidkade (NAP + 2,37 m) aan te sluiten op de as van de Noordkade (NAP + 1,60 m). Het hoogteverschil wordt opgelost vanaf de knik van de nieuwe dijk terug naar de Noorderkade in een helling van 1:20. De nieuwe dijk wordt haaks op de dam richting de vuurtoren gelegd. Dat gaat ten koste van een stuk strand en ligweide. Om dit te compenseren wordt het strand uitgebreid langs de Zuidkade tot aan de eerste knik ten westen van de vuurtoren.

Het bijgebouwtje en elementen zoals banken worden gecompenseerd als verplaatsing noodzakelijk is. Het gebouwtje staat op de ligweide dicht tegen het pad richting de vuurtoren. De aansluiting van het pad naar de vuurtoren vindt haaks in het buiten- en binnentalud van de nieuwe dijk plaats. Op de dijk wordt een parkeerplaats voor de auto van de bewoners teruggebracht. De parkeerplaats aan de binnenteen wordt bij voorkeur verplaatst naar de binnenberm van de nieuwe dijk voor een compacte ordening en opschoning ten opzichte van de huidige situatie.



Figuur 3.9 Inpassing Zuidkade en strand bij vuurtoren bij maximaal ruimtebeslag Zuidkade (variant Zandcunet)

Er is geen verschil tussen de uitvoeringsvarianten Zandcunet en Compact voor de dijksectie tussen de Zuidkade en de Noordkade op deze locatie; de overgang naar de Noordkade wordt aangelegd conform de uitvoeringswijze Compact.

De Haven

Uitgangspunten voor de inpassing bij de Haven uit het Kader Ruimtelijke Kwaliteit

Als autonome toevoeging herkenbaar. De Haven vergt maatwerk met als uitgangspunten:

- behoud van het ongestoorde zicht op en het directe contact met het water;
- bijzondere aandacht voor de aanwezige archeologische waarden in de ondergrond;
- behoud van het strandje;
- indien continuïteit van het dijkprofiel niet mogelijk is dan moet een ruimtelijk heldere aansluiting op het nieuwe dijkprofiel noordelijk en zuidelijk van de haven worden ontworpen'.

Noordzijde haven

De aansluiting van de nieuwe dijk op de noordzijde van de haven wordt zo veel als mogelijk in grond gedaan. Hierbij is rekening gehouden met het terrein van de KNRM, de aansluiting op de kade van de haven, de aanliggende bouwwerken op het buitentalud, de bedrijfszekerheid van de steiger van de KNRM en het doorlopen van de teensloot en de sloot achter de Havenbuurt.

De kruin van de nieuwe dijk wordt met een vloeiende boog aangesloten op het verlengde van de kade van de haven. De NAP-hoogten van de kade en de nieuwe dijk zijn vrijwel gelijk. Onderhoud van het straatwerk van weg en de taluds langs de haven zal in dezelfde periode plaatsvinden. Hierdoor ontstaat een vloeiende overgang tussen de nieuwe dijk en de kade langs de haven.

De buitenberm komt voor het veldje van de KNRM te liggen. Dit mag de functionaliteit van de aanlegsteiger niet aantasten. Een remmings-/geleidewerk zorgt ervoor dat reddingsschepen veilig en zonder risico op aanvaring van de berm de aanlegsteiger kunnen gebruiken.



Figuur 3.10 Inpassing Westkade aan de noordzijde van de haven

Zuidzijde haven

Bij de aansluiting van de nieuwe dijk op de zuidzijde van de Haven wordt deze voor de huidige kade langs geschoven. De dijk sluit met een knik aan op de havendam.

De huidige kade van de Haven heeft een hoogte van 1,60 m+NAP. De nieuwe dijk komt op 2,14 m+NAP te liggen. Dit is een hoogteverschil van circa 50 cm. Voor een logische verbinding met het pad op de dijk wordt deze in het binnentalud van de dijk de kruin afgeleid (1:20) en aangesloten op de hoek van de Havenkade. Waar de dijk voor de kade schuift wordt het binnentalud afgewerkt met klinkers en stenen zoals deze ook in de kade van de Haven zijn toegepast. Het zwemstrand komt tussen het havenhoofd en de voorberm te liggen. Dit is met een pad toegankelijk vanaf de dijk. Met een boeienlijn worden zwemmers op voldoende afstand van de havenmond gehouden. Aan de noordzijde wordt het strand beëindigd met een strekdam. Deze strekdam dient tevens om verzanding en aanslibbing van de haven te voorkomen.



Figuur 3.11 Aansluiting nieuwe Westkade aan de zuidzijde van de Haven

Binnen de haven

De damwanden (zie figuur 3.12) worden aangepast om de stabiliteit van de kades te borgen. Dit kan bijvoorbeeld door het alsnog verankeren van deze damwanden, rekening houdende met de funderingen van de bebouwing en de resultaten van aanvullend grondonderzoek. In een Werkplan Binnenzijde Haven wordt dit voorafgaand aan de realisatie nader uitgewerkt.



Figuur 3.12 Aan te passen damwanden binnen de haven. De in bruin, groen, rood en blauw aangegeven kadedelen worden aangepast.

Aansluiting Verbindingsdijk

Bij de verbindingsweg (Zeedijk, N518) komen Zuid- en Westkade samen. De kruinen van de beide nieuwe dijken verschuiven naar het zuiden, worden op elkaars verlengde gelegd en haaks op de verbindingsweg. De nieuwe dijk wordt strak en hard tegen de Verbindingsweg aangelegd met scherpe hoeken en gelijke kruinhoogte om het gewenste continue beeld te krijgen. Het hoogteverschil tussen Zuid- en Westkade, (respectievelijk NAP + 2,37 m en NAP + 2,14 m) wordt opgelost direct na de eerste knik in de Westkade in een helling van 1:20. De entree naar Marken is daarmee eenduidig.

Er is geen verschil tussen de uitvoeringsvarianten Zandcunet en Compact voor de Zuidkade op deze locatie; dit onderdeel van de Zuidkade wordt in beide varianten aangelegd conform de uitvoeringswijze Compact.



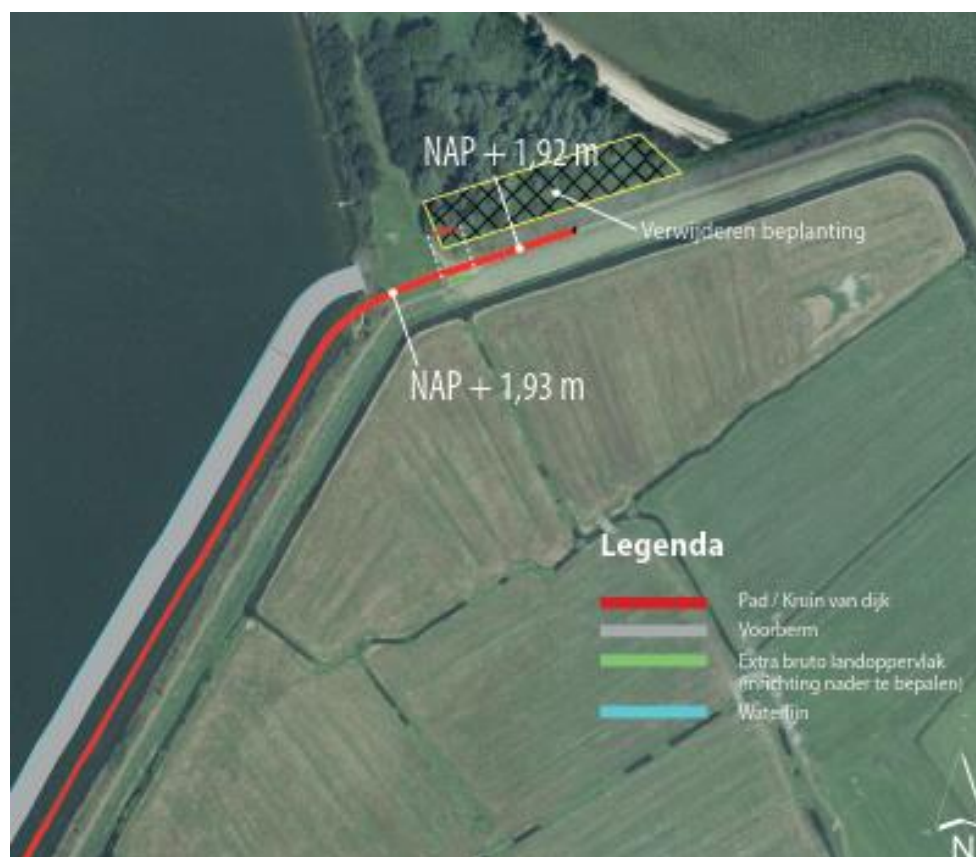
Figuur 3.12 Dijkligging bij de aansluiting Verbindingsdijk

Het hoogteverschil tussen de plek waar de Verbindingsweg (c.a. NAP + 1,60 m) de nieuwe dijk snijdt is circa 80 cm. Voor een veilige en directe oversteekplaats is het nodig hier de Verbindingsweg op te hogen. Dit is in het ontwerp opgenomen. Dan kan ook aan de wens uit het Ruimtelijk kwaliteitskader voldaan worden om het knikpunt in de weg op Verbindingsdijk naar polderniveau met de dijk samen te laten vallen. Ter hoogte van de kade komt een vluchtheuvel voor een veilige oversteek van Zuidkade naar Westkade.

Aansluiting Bukdijk

De ringdijk krijgt continuïteit door de as van de nieuwe Westkade (NAP + 1,93 m) aan te sluiten op de as van de kruin van de Noordkade (ca. NAP + 1,90). De nieuwe Westkade wordt strak en hard tegen de Bukdijk aangelegd met scherpe hoeken.

De benodigde aansluiting op de Noordkade geeft aanleiding de kruin te benadrukken ten behoeve van het beeld van een doorlopende dijk rond Marken en ruimte te scheppen tussen de Bukdijk en de ringdijk. Het overgangsgebied naar de Bukdijk wordt verlaagd tot onder de kruin van de Westkade. Hiermee ontstaat een scherpe overgang van de verlaagde overgangszone naar de Bukdijk. Daarnaast is het voorstel de ruimte open te houden tussen de ringdijk en de begroeide Bukdijk (inclusief het voorland). Dit kan door de watergang aan de buitenteen van de Noordkade te blijven onderhouden en een deel van de beplanting te verwijderen.



Figuur 3.13 Aansluiting Westkade bij de Bukdijk

3.3 Meekoppelkansen natuur en recreatie

In het project zijn meekoppelkansen aangedragen door de Gemeente Waterland, de Provincie Noord-Holland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Deze meekoppelkansen worden samen met de dijkversterking gerealiseerd, wat leidt tot een project met meerwaarde, besparing in de kosten en minder overlast tijdens de realisatie. De realisatie van de meekoppelkansen wordt geborgd via een bestuursovereenkomst tussen Rijkswaterstaat en de genoemde andere overheden.

De meekoppelkansen die worden voorzien hebben betrekking op:

1. **Recreatie** (trekker: Gemeente Waterland). De 'Mooiste tocht van Holland' is het rondje Marken over het smalle pad op de dijk. Daarbij worden ook korte routes over delen van de dijk vanuit het dorp gefaciliteerd. Om bezoekers daarvan gebruik te laten maken wordt de bewegwijzering verbeterd. Om het verblijf op de dijk aangenamer te maken en de dijk een samenhangend uiterlijk van hoge kwaliteit te geven, worden het meubilair en andere inrichtingselementen op een hoger kwaliteitsniveau gebracht en uniform over de hele ringdijk toegepast. Er worden materialen toegepast die aansluiten bij het ingetogen en historische karakter van de dijk (ensemblekwaliteit) en haar omgeving (noest en nuchter). Ook het pad op de Noordkade wordt verbeterd conform de nieuwe paden op de West- en Zuidkade.

2. **Gebiedsspecifieke inrichting locaties** (trekker: Gemeente Waterland):

- **Vuurtoren.** Het strand bij de vuurtoren is een prachtige plaats vanwege de vrije ligging in het Markermeer, het zicht op vuurtoren 'het Paard van Marken' en het uitzicht op het eiland Marken. Het huidige strand heeft een ongeordende uitstraling. Dit wordt verbeterd en ook de capaciteit en het voorzieningenniveau wordt omhoog gebracht (toilet en picknickbanken). Alle maatregelen worden uitgewerkt tot een samenhangend ruimtelijk ontwerp, ook in relatie tot de maatregelen voor 'de Mooiste tocht van Holland', rekening houdend met een buitenwaartse versterking van de dijk.
- **Strand Noordkade.** De wens voor de Minnebuurt is de voorzieningen om bootjes op het strand te trekken en de bereikbaarheid van het water te verbeteren. In de huidige situatie is er een strand (natuurlijk ontstaan) aan de oostzijde van de Minnebuurt bij de knik in de dijk. Verder naar het westen is er een steiger/strekdam dwars op de dijk. In de oksel met de dijk is een klein strandje ontstaan. De Minnebuurt ligt grotendeels met de rug naar het water. Centraal in het dorp ligt een straat direct aan de dijk en tussen de strekdam en het strand. Deze zone is vanwege de bereikbaarheid en door de openbaarheid het meest geschikt voor de gewenste maatregelen;
- **Omgeving Bukdijk.** Over de Bukdijk loopt een struinpad. De mogelijkheid is deze aan te sluiten op de 'mooiste wandeling van Holland'. Dit betekent een uitbreiding van de wandelmogelijkheden met 5 km (De Bukdijk is 2,5km lang). De aansluiting van de Bukdijk met de dijk van Marken kan als klein en informeel rustpunt dienen langs de mooiste wandeling. De Bukdijk krijgt zo betekenis, wordt beter ingepast en is meer uitnodigend.

3. **Natuur** (trekker Provincie Noord-Holland).

Er wordt voorzien in een oeverwaluwanwand. Deze wordt gerealiseerd langs de nieuwe Westkade in een gedeelte van de af te graven bestaande Westkade, tussen de Verbindingsdijk en de Haven.

De teensloot krijgt op een aantal locaties een natuurvriendelijke oeverzone, aan de zijde van de dijk. De locaties hiervan zijn afhankelijk van het definitieve ontwerp. Deze natuurzones kunnen komen in de zone tussen de teensloot en de nieuwe kade die niet noodzakelijk is voor de binnenberm. Indien de kade op basis van de variant Zandcunet wordt aangelegd is de zone langs de gehele kade aanwezig. Indien de dijk meer compact wordt aangelegd ontstaan deze plekken doordat het huidige patroon van knikken in de kade niet overal exact wordt gevolgd. Dit is toegelicht in paragraaf 2.4.

3.4 **Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)**

In hoofdstuk 7 van dit MER is een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) ontwikkeld. Het MMA bestaat niet meer in de huidige wetgeving, maar aangezien dit MER gebaseerd is op Richtlijnen uit 2009 is alsnog een MMA opgenomen. De Richtlijnen zeggen hierover:

"Ga bij het meest milieuvriendelijke alternatief (mma) uit van de effecten van de alternatieven op de LNCwaarden en duurzaamheid. De in de startnotitie voorgestelde prioritering van te beschermen of te ontwikkelen LNC-waarden, kan als vertrekpunt worden gebruikt om tot een keuze van het mma te komen. De Commissie onderschrijft de 'actieve' wijze waarop het mma zal worden ontwikkeld. Neem bij de alternatievenontwikkeling het mma als volwaardig alternatief mee alvorens tot een voorkeursalternatief te komen. Als het gekozen

voorkeursalternatief afwijkt van het mma (en het mma dus afvalt) dient dit goed te worden gemotiveerd.”

Het MMA zal worden opgebouwd uit de meest milieuvriendelijke variant voor de Zuidkade en de variant voor de Westkade met aanvullende maatregelen op het gebied van ruimtelijke kwaliteit en landschap, natuur en duurzaamheid. In de bij het MER behorende deelrapporten is het MMA niet afzonderlijk beschouwd. De onderbouwing van de beoordeling van het MMA is in hoofdstuk 7 in dit MER beschouwd.

Het MMA valt binnen het Voorkeursalternatief zoals dat in het Projectplan Waterwet in uitgewerkt. Daarbinnen zijn beide uitvoeringsvarianten voor de Zuidkade mogelijk, dus ook de meest milieuvriendelijke.

3.5 Wijze van aanleg

Er zijn meerdere methoden van aanleg denkbaar om de dijk te realiseren binnen het maximale ruimtebeslag en de randvoorwaarden zoals aangegeven in het Projectplan.

Hierna is de verwachte wijze van uitvoering in hoofdlijnen beschreven. Deze is als richtinggevend voor het analyseren van effecten in dit MER beschouwd.

Rijkswaterstaat contracteert de uitvoerende marktpartij met een Design & Construct-contract (D&C) en laat daarmee de uiteindelijke wijze van uitvoering bepalen door de uitvoerende marktpartij. De reden hiervoor is dat deze vanuit zijn kennis en ervaring het beste een kostenefficiënte uitvoeringswijze kan bedenken.

De definitieve uitvoeringsmethode wordt voorafgaand aan de realisatie vastgelegd in nader op te stellen Werkplannen. Deze dienen ter uitwerking van het Projectplan Waterwet.

Ten behoeve van het opstellen van een kostenraming behorende bij het referentieontwerp voor de dijkversterking van de West- en de Zuidkade zijn globale uitvoeringsmethoden (Compact en Zandcunet) uitgewerkt. De daarbij gehanteerde algemene uitgangspunten zijn hieronder beschreven. Deze uitgangspunten vormen een kader om de hinder van de uitvoering voor de omgeving te beperken.

Algemene uitgangspunten

De volgende algemene uitgangspunten zijn van toepassing:

- Er kan gelijktijdig gewerkt worden aan de West- en de Zuidkade.
- De bouwtijd zal globaal bestaan uit 1 jaar aanbrengen voorbelasting (ophoging), 1 tot 2 jaar zettingstijd en 1 jaar realisatietijd (afwerken) van de dijk, tezamen is de totale bouwtijd 3 tot 4 jaar.
- Aanbrengen van stortsteen en zandophoging onder de waterstand gebeurt vanaf het water met drijvend materieel. Boven de waterstand vindt ophoging plaats door het uitrijden van het zand.
- Vanwege de uitvoeringsstabiliteit is het niet mogelijk om de ophoging in één slag aan te brengen. Uitgegaan wordt van een gefaseerde ophoging in combinatie met geotechnisch monitoring ter bewaking van de uitvoeringsstabiliteit en zettingen.
- Aanvoer van (bulk)materiaal en (groot) materieel zal geschieden over het water. Door het overplaatsen van materiaal en materieel vanaf het water worden de ontsluitingswegen van Marken ontzien. Overplaatsen van water naar land vindt plaats globaal halverwege de dijkvakken Vuurtoren-Rozewerf, Rozewerf-

Verbindingsdijk, Verbindingsdijk-Haven en Haven-Bukdijk. Hiermee wordt hinder voor omwonenden zoveel mogelijk voorkomen.

- De materialen die vrijkomen worden zo mogelijk direct verwerkt. Indien dit niet mogelijk is worden deze opgeslagen in depots.
- De stabiliteit van de bestaande waterkering mag in de ophoog- en zettingsfase geen schade oplopen aangezien dit gedurende deze tijd de waterkering is. Indien een voldoende lengte nieuwe kade gerealiseerd is kan de achterliggende bestaande kade worden verwijderd. De waterveiligheid van marken moet daarbij altijd geborgd zijn.
- Aanvoer van zand vindt plaats uit een vergunde zandwinput of uit het onderhoud va vaarwegen. Indien een nieuwe zandwinput wordt ontwikkeld zijn hiervoor afzonderlijke procedures noodzakelijk.

Voor de locaties Rozewerf en de Heuvel, Vuurtoren en Haven wordt maatwerk toegepast. Dit wordt nader beschreven in de op te stellen nadere Werkplannen voor deze secties. Hierbij geldt als algemene randvoorwaarde dat schade aan eigendommen van derden en hinder voor omwonenden zoveel mogelijk wordt voorkomen.

4 Beoordelingskader

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het te hanteren beoordelingskader dat voortborduurt op het beoordelingskade zoals deze in de Verkenningsfase is gehanteerd. In de MIRT-planuitwerking hanteren we een breed beoordelingskader. Dit kader omvat deels een toetsing aan doelstellingen (onder meer waterveiligheid, ruimtelijke kwaliteit, kosten, kansen voor meekoppelen van andere functies) en deels een toetsing op basis van effecten (onder meer hinder en milieueffecten).

4.2 Beoordelingsschaal

De beoordeling vindt plaats op basis van een 5-punts +/- schaal met de volgende betekenis:

- ++ groot positief effect
- + positief effect, voldoet aan beleidsdoelstelling
- 0 (vrijwel) geen effect
- negatief effect, voldoet niet aan beleidsdoelstelling
- groot negatief effect

4.3 Beoordelingsmethodiek

De beoordeling in een planuitwerkingsfase kan voor een aantal thema's kwalitatief en op basis van expert judgement worden uitgevoerd. Voor een aantal thema's en criteria wordt een kwantitatieve beoordeling uitgevoerd. Dit is hierna per thema en criterium nader aangegeven.

Bij een kwalitatieve beoordeling wordt soms door middel van expert judgement een eindbeoordeling geconcludeerd uit de effectbeschrijving van verschillende aspecten.

We maken onderscheid tussen effecten in de aanlegfase en effecten na realisatie, en tevens in tijdelijke en permanente effecten.

Hieronder zijn de thema's en de bijbehorende criteria toegelicht. Er wordt een definitie van het thema gegeven om te kunnen begrijpen wat en hoe er precies wordt beoordeeld. Voor enkele thema's gelden bovendien randvoorwaarden en/of aandachtspunten.

4.4 Thema waterveiligheid

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Waterveiligheid	Overstromingskansen	Alle alternatieven dienen te voldoen aan de eis van een overstromingskansen van 1/300.	Toetsing aan ontwerpnorm/wettelijk kader; kwantitatieve bepaling op basis van ontwerpberoeeningen.

Binnen het thema waterveiligheid worden de alternatieven beoordeeld op het criterium overstromingskansen. De overstromingskansen is als vastgestelde norm een ontwerp-eis. Alle alternatieven moeten hieraan voldoen. Zij worden in dat geval beoordeeld met een +.

Door het HWBP wordt uiteindelijk beoordeeld of de ontwerpen sober en doelmatig zijn. Hierbij kan het HWBP-gebruik maken van de criteria die zijn opgenomen: o.a. LCC kostenraming, draagvlak en uitvoerbaarheid.

4.5 Thema ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Ruimtelijke kwaliteit en landschap	Openheid van het landschap en het water	Het beeld van de nagenoeg vrijliggende kade om het eiland heen	Expert judgement, toetsing aan kader en relatief
	Verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring) dijk	Verscheidenheid op basis van verschillen in hydraulische en ruimtelijke condities. De omringkade laat zich lezen als één doorgaande kade met continuïteit in profiel; compact en geprononceerd	Expert judgement, toetsing aan kader en relatief
	Herkenbaarheid van het dijkprofiel (met heldere overgangen naar de omgeving)	Mate waarin de alternatieven voldoen in de uitwerking van het principeprofiel: - compact en geprononceerd en; - overgang land-water, in het Kader Ruimtelijke Kwaliteit.	Expert judgement, toetsing aan kader en relatief
	Belevingswaarde	De belevingswaarde staat voor de diversiteit, identiteit en schoonheid van het landschap. Het gaat om de leesbaarheid en herkenbaarheid van het landschap en 'het verhalend vermogen' van de dijk. Het effect op de belevingswaarde wordt beoordeeld op het niveau het dijktracé en de herkenbaarheid van de aanliggende elementen, passend bij de schaal van Marken	Expert judgement, toetsing aan kader en relatief

Cultuurhistorie	Karakteristiek silhouet Marken	Ingetogen en beperkt van maat en schaal	Expert judgement, toetsing aan kader en relatief
	Dijk als element	Onder andere het profiel van de dijk	Expert judgement, toetsing aan kader en relatief
	Behoud / versterking van cultuurhistorische waarden	Cultuurhistorische elementen aan de dijk: • Rozewerf en De Heuvel; • Vuurtoren en Noorderwerf • Haven • Goudriaankanaal	Expert judgement en op basis van analyses aanwezige cultuurhistorische waarden, vergelijking met autonome ontwikkeling

De alternatieven moeten bovenal passend zijn binnen bestaand (ruimtelijke kwaliteits)beleid. Dit kunnen beleidskaders zijn die op rijks-, provinciaal- of gemeentelijk niveau zijn vastgesteld. Vanuit het Kader Ruimtelijke Kwaliteit zijn de belangrijkste ruimtelijke criteria voor de beoordeling van de alternatieven aangegeven. In de Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria (2018) Zijn deze criteria in de Planuitwerkingsfase nader uitgewerkt en hebben als input gediend voor de op te stellen varianten.

In de Richtlijnen voor het MER (2009) is toetsing aan het doelbereik ten aanzien van LNC-waarden (Landschap, Natuur, Cultuurhistorie) opgenomen. De LNC-waarden zijn opgenomen in het Kader Ruimtelijke Kwaliteit.

Advies Cie m.e.r. 2016:

Besteed in het project-MER expliciet aandacht aan:

- ☐ *Het verdwijnen van (delen van) de huidige dijk als historisch grondlichaam;*
- ☐ *De eventuele nieuwe ruimtelijke kwaliteit die kan ontstaan als de nieuwe dijk naar buiten schuift en Marken daardoor iets groter wordt.*

Zoals in de Rapportage Alternatieven als aanbeveling (bij 10.2) is opgenomen, vraagt het vastgestelde Ruimtelijk Kwaliteitskader om uitwerking tot een Esthetisch Programma van Eisen⁴ in het MER. Dit Esthetische Programma van Eisen kan in het MER gebruikt worden als toetsingskader voor de beoordeling van alternatieven. Geef ook aan hoe het Kwaliteitskader of het Esthetisch Programma van Eisen doorwerkt in de fase van aanbesteding en uitvoering van het project zoals in eisen aan het principeprofiel en in de eisen aan materiaalgebruik bij de bekleding.

⁴ Is opgenomen in de Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria. Bosch Slabbers.

4.6 Thema aardkundige en archeologische waarden

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Aardkundige en archeologische waarden	Behoud van aardkundige waarden	Invloed op beleidsmatig vastgestelde aardkundige waarden en monumenten.	Expert judgement en op basis van aardkundige waarde, vergelijking met autonome ontwikkeling
	Behoud van archeologische waarden	Invloed op beleidsmatig vastgestelde archeologische waarden en monumenten.	Expert judgement en op basis van archeologische onderzoeken, vergelijking met autonome ontwikkeling

Advies Cie m.e.r. 2016:

Besteed in het project-MER expliciet aandacht aan:

- ☐ *De effecten op archeologisch waardevolle gebieden en elementen, met name aan de buitenkant van de huidige dijk;*
- ☐ *In de Rapportage Alternatieven (9.1.5) wordt ook een aantal aanbevelingen gedaan op het gebied van archeologie. Vermeld hoe deze aanbevelingen en het genoemde onderzoek verwerkt worden in het archeologisch Programma van Eisen/Programma van Aanpak en beschrijf welke randvoorwaarden op grond van het onderzoek worden meegegeven in de uitvoeringsfase.*

4.7 Thema Ruimtegebruik

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Ruimtegebruik	Wonen en werken	Ruimtebeslag op woon- of bedrijfsbestemmingen.	Vergelijking ten opzichte van autonome ontwikkeling.
	Landbouw	Ruimtebeslag op agrarische gronden of gebouwen.	Vergelijking ten opzichte van autonome ontwikkeling.
	Recreatie	Ruimtebeslag op recreatieve bestemmingen of functies.	Vergelijking ten opzichte van autonome ontwikkeling.

Binnen dit thema gaat het om het fysieke ruimtebeslag van de alternatieven op bestaande ruimtelijke functies en op de ontwikkelingskansen voor deze functies. Het gaat daarbij zowel om de effecten van de gerealiseerde alternatieven inclusief eventueel noodzakelijke compensatie, als om de effecten in de realisatiefase. Het ruimtegebruik ten koste van natuurgebied wordt meegenomen binnen het thema natuur (par. 4.8).

4.8 Thema Natuur

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Natuur	Natura 2000	In welke mate beïnvloedt de oplossing het Natura2000-gebied Markermeer door ruimtebeslag of hinder in de aanlegfase. Hierin worden ook de mitigerende maatregelen meegewogen.	natuuronderzoek: - bepalen veranderingen oppervlakte van de te beschermen habitats en leefgebieden van soorten, uitgesplitst over vogelrichtlijn en habitatrichtlijngebieden - beoordeling verandering kwaliteit van de te beschermen habitats en leefgebieden van soorten (aanlegfase en gebruiksfase); - beoordeling verwachte verandering omvang en levensvatbaarheid populaties te beschermen soorten; - toetsing op instandhoudingsdoelen; Toetsing aan beleidskader en aan autonome ontwikkeling.
	NNN ⁵	In welke mate beïnvloedt de oplossing het NNN Marken door ruimtebeslag of hinder in de aanlegfase. Hierin worden ook compenserende/ mitigerende maatregelen meegewogen.	natuuronderzoek: - bepalen veranderingen oppervlakte van de wezenlijke kenmerken en waarden NNN; - beoordeling verandering kwaliteit van de wezenlijke kenmerken en waarden NNN; - beoordeling gevolgen toetsingskader NNN-gebied. Toetsing aan beleidskader en aan autonome ontwikkeling.

⁵ Natuurnetwerk Nederland (NNN), voorheen: Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
	Soorten- bescher- ming	In welke mate beïnvloedt de oplossing beschermde soorten. Hierin worden ook compenserende/ mitigerende maatregelen meegenomen.	natuuronderzoek: - beschrijving te verwachten beschermde soorten (+ categorie); - beschrijving gevolgen voornemen op standplaats (planten) of leefgebied (dieren); - bepalen in hoeverre verbodsbepalingen mogelijk worden overtreden; - mitigerende maatregelen. Toetsing aan beleidskader en aan autonome ontwikkeling.
	Weidevogel- gebied	In welke mate beïnvloedt de oplossing het weidevogelareaal. Hierin worden ook compenserende/mitigerende maatregelen meegenomen.	natuuronderzoek. Toetsing aan beleidskader en aan autonome ontwikkeling.

Binnen het thema natuur gaat het om de effecten op de bestaande natuurwaarden op en rond Marken. Het gaat om permanente effecten na realisatie van de alternatieven (voornamelijk ruimtebeslag) en om tijdelijke effecten tijdens de uitvoering van werkzaamheden (verstoring, verontreiniging, extra ruimtebeslag voor werkruimte). Daarbij is een toets uitgevoerd op de vergunbaarheid binnen de kaders van de Wet natuurbescherming en het Natuurnetwerk Nederland (NNN).

In deze fase zijn een Voortoets en een passende beoordeling uitgevoerd, deze zijn opgenomen in het deelrapport Natuur

Advies Cie m.e.r. 2016:

Besteed in het project-MER expliciet aandacht aan:

☐ *de tijdelijke effecten tijdens de realisatie en de daaruit af te leiden randvoorwaarden die gesteld moeten worden aan het tijdstip van werkzaamheden, zoals het voorkomen of beperken van effecten tijdens het broedseizoen van vogels, tijdens perioden met hoge concentraties foeragerende of ruiende vogels binnen- en buitendijks en in de overwinteringsperiode van ringslangen.*

☐ *het mogelijke effect van bekleding van het dijktaalud op het voorkomen van (beschermde) soorten en de daaruit af te leiden eisen waar aan de dijkbekleding dient te voldoen, zoals bij steenbekleding het bieden van schuilruimten voor soorten als de ringslang.*

4.9 Thema Bodem en water

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Bodem en water	Bodem	Invloed op de criteria: - bodemkwaliteit, - geohydrologie en; - zettingen. Aangeven hoeveelheid grondverzet	Bodemkwaliteit en geohydrologie op basis van onderzoeken. Zettingen kwantitatief op basis van ontwerp kader. Beide ten opzichte van autonome ontwikkeling. Grondverzet kwantitatief op basis van het ontwerp (relatieve vergelijking).
	Water	Invloed op waterhuishouding en waterkwaliteit.	Kwalitatief en kwantitatief, expert judgement, ten opzichte van autonome ontwikkeling.

Onder het criterium bodem wordt ingegaan op de effecten van alternatieven op de bodemkwaliteit, geohydrologie en op zettingen. De te verwachten omvang van de zettingen wordt berekend. De alternatieven kunnen hierin verschillen op basis van verschil in ophoging, maar ook op basis van verschil in locatie en ondergrond. Er wordt daarom ook zo veel als mogelijk gebruik gemaakt van zettingsgegevens van de huidige dijken bij de berekening van toekomstig te verwachten zettingen.

Het ontwerp leidt ook tot inzicht in het noodzakelijke grondverzet en overig materiaalgebruik. Het grondverzet wordt onder dit criterium kwantitatief in beeld gebracht en is vervolgens input voor de analyse van de hinder in de uitvoeringsfase.

Onder het criterium water gaat het om de effecten van de alternatieven op de waterhuishouding binnen de polder Marken en op de waterkwaliteit binnendijks en buitendijks.

Advies Cie m.e.r. 2016:

Besteed in het project-MER expliciet aandacht aan:

- ☐ *De effecten van zetting beperkende of zetting versnellende maatregelen in de verschillende uitvoeringsvarianten;*
- ☐ *Het tijdszettingsgedrag van deze maatregelen om de korte en lange termijneffecten te kunnen beoordelen;*
- ☐ *De gewenste boven- en/of ondergrens van het tijdszettingsgedrag;*
- ☐ *De eventuele randvoorwaarden die hieruit voortvloeien voor marktpartijen.*

4.10 Thema Uitvoerbaarheid

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Uitvoerbaarheid	Uitvoeringstijd	De uitvoeringstijd van de alternatieven wordt globaal bepaald, rekening houdend met beperkingen op basis van natuurwetgeving en stormseizoen.	Expert judgement; sessie met techniek, globale uitvoeringsplanning; relatieve vergelijking.
	Technische uitvoerbaarheid	De alternatieven worden beoordeeld op basis van complexiteit en omvang van de werkzaamheden. Dit vormt een maat voor uitvoeringsrisico's.	Expert judgement; sessie met techniek; relatieve beoordeling, mede op basis input bewoners/belanghebbenden.
	Grondverwerving	Vergelijking van de alternatieven op basis van de opgave voor de grondverwerving.	Bureauonderzoek o.b.v. gegevens eigenarenkaart, kadaster en bewoners/belanghebbenden, relatieve beoordeling
	Overlast	- hinder voor bewoners/bedrijven/landbouw/bezoekers; - beperkingen bereikbaarheid belangrijke functies (parkeerplaats, haven, kerk, vuurtoren).	Relatieve vergelijking op basis van expert judgement, sessie techniek en ervaringen groot onderhoud; input bewoners/belanghebbenden en Marken vanuit atelier.

Binnen het thema uitvoerbaarheid gaat het om aspecten van de uitvoering, waarbij de alternatieven worden afgewogen op basis van uitvoeringstijd en -risico's, grondverwerving en mogelijke overlast tijdens de uitvoering. Logistiek (aan- en afvoer over land of water) speelt hierbij een belangrijke rol. Bij technische uitvoerbaarheid spelen zaken als kosten, risico's, fasering en planning een rol.

In deze fase wordt nog niet vastgelegd hoe de uitvoering van de alternatieven exact plaats gaat vinden. Dit wordt veelal overgelaten aan de uitvoerende aannemer. Dit gebeurt op basis van een aantal randvoorwaarden, die mede op basis van deze effectbepaling kunnen worden vastgelegd.

4.11 Thema Beheer en onderhoud

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Beheer en onderhoud	Uitvoering beheer en onderhoud	Kwalitatieve beoordeling van de uitvoerbaarheid van beheer en onderhoud.	Expert judgement; sessie met techniek en beheer; relatieve vergelijking, mede op basis van onderhoudsplan wat wordt opgesteld ten behoeve van LCC-raming.
	Overlast	Kwantitatieve beoordeling van de mogelijke overlast bij beheer en onderhoud voor burgers, bedrijven, landbouw en bezoekers	Expert judgement; sessie met techniek en beheer; relatieve vergelijking.

De alternatieven kunnen verschillen in de wijze waarop ze beheerbaar zijn. Daarbij gaat het vooral om het signaleren van specifieke locaties of elementen die vanuit beheer en onderhoud lastig en minder wenselijk zijn. De kosten van het onderhoud worden meegenomen in het volgende thema.

4.12 Thema Duurzaamheid

Thema	Criterium	Toelichting	Methodiek
Duurzaamheid	Energie	Energieverbruik en resulterende CO2-emissies.	Kwalitatieve beoordeling
	Grondstoffen	Noodzaak aanvoer grondstoffen / zandbehoefte	Kwantitatieve analyse

Het thema duurzaamheid is breder uitgewerkt in het deelrapport Duurzame Leefomgeving. Vanuit dit deelrapport is de effectanalyse op de criteria energie en grondstoffen opgenomen in het beoordelingskader. In het MMA is nader aandacht besteed aan de andere duurzaamheidsthema's.

4.13 Thema Draagvlak

Thema	Toelichting	Methodiek
Draagvlak	Relatieve vergelijking van het draagvlak voor de verschillende alternatieven en mogelijke impact daarvan op de proceduredtijd.	Beoordeling o.b.v. contacten met de diverse stakeholders en expert judgement. Relatief, mede op basis van beoordeling door bewoners/ belanghebbenden.

Het draagvlak voor de alternatieven wordt beschreven voor de te onderscheiden groepen belanghebbenden. Dit zijn de bewoners en bedrijven van Marken en specifiek te onderscheiden groepen daarin. Voorbeelden zijn de (werkgroep dijkversterking van de) Eilandraad en andere bewonersgroepen (zoals bewoners Rozewerf en Minnebuurt). Draagvlak bij organisaties die participeren in de Klankbordgroep wordt ook in beeld gebracht.

Een verschil in draagvlak kan doorwerken in een verschil in te verwachten proceduredtijd en daarmee in het risico dat de beoogde start van de realisatie in

2020/2021 niet wordt gehaald. De te verwachten proceduredtijd wordt in beeld gebracht.

5 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt voor de verschillende te beoordelen criteria ingegaan op de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

Referentiesituatie

De effecten van de varianten worden ten opzichte van de autonome ontwikkeling (= referentiesituatie) beoordeeld. Uitgangspunt voor de beschrijving van de autonome ontwikkeling is: de huidige situatie en die ontwikkelingen die zijn af te leiden uit vastgesteld beleid. Beleidsvoornemens en plannen blijven buiten beschouwing. De referentiesituatie wordt beschouwd als nulalternatief, waarbij geen sprake is van dijkversterking. Het nulalternatief is echter geen reële oplossing, omdat hiermee niet wordt voldaan aan de veiligheidsnorm.

5.2 Thema waterveiligheid

5.2.1 *Kade*

De waterveiligheid op Marken voldoet niet aan de huidige eisen. Een deel van de kade heeft stabiliteitsproblemen of is te laag. Een deel van de steenbekleding is in 2015 opnieuw aangelegd, het maaibeheer van het binnentalud is geïntensiveerd en de steenbestorting is aangevuld. Met deze maatregelen is de staat van de kade in de periode tot aan de daadwerkelijke versterking verbeterd.

Indien de dijkversterking niet plaatsvindt, kan, wanneer geen andere ingrepen worden gedaan, de veiligheid op Marken niet gewaarborgd worden. Gezien de autonome bodemdaling van 2-7 mm/jaar en een tektonische kanteling van 1 mm/jaar zal de waterveiligheidssituatie in de autonome ontwikkeling afnemen.

5.2.2 *Kunstwerken*

Gemaal

Gemaal Marken is gelegen in dijktraject⁶ 13b (Marken) nabij het buurtschap Rozewerf (zie de volgende figuur) ter hoogte van dijkpaal 26.

⁶ Voorheen: dijkkring



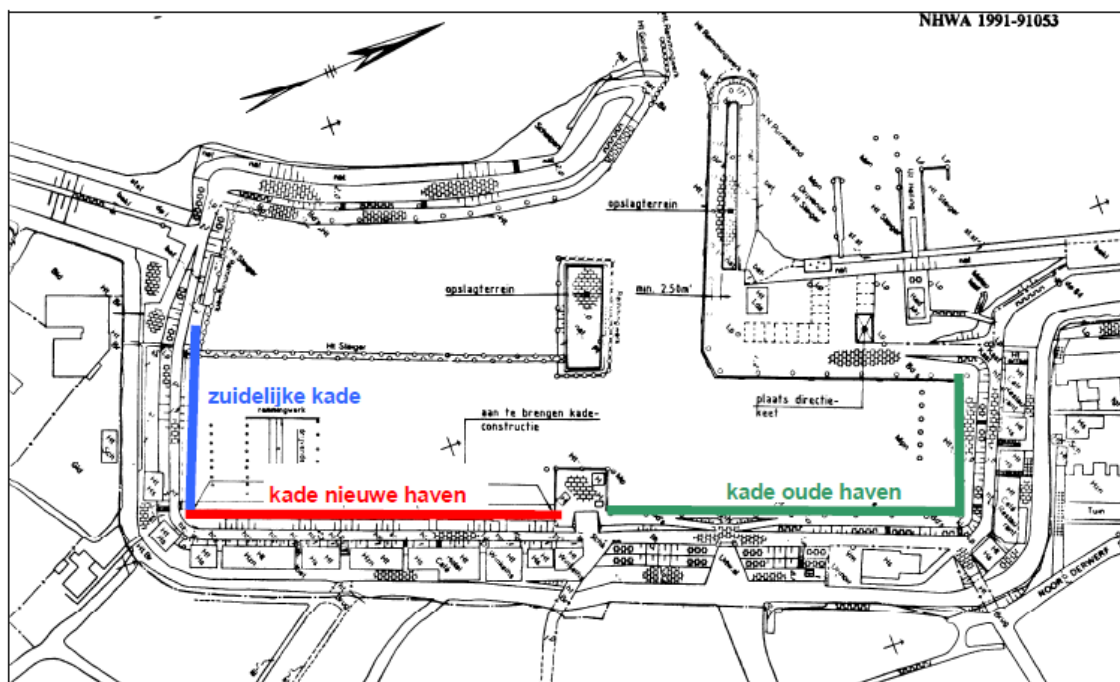
Figuur 5.1: Locatie van gemaal Marken

Het gemaal, dat gebouwd is in het jaar 1998, pompt water af naar het Markermeer.

Haven

Ter plaatse van de Marker haven bevinden zich stalen damwanden als kadeconstructie.

PM versterkingsopgave, of blijft als bestaand



Figuur 5.2 Locaties kadeconstructies haven

5.3

Thema ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie

Marken is een prachtig voorbeeld van een woongemeenschap die al eeuwenlang vrijwel onveranderd is: de bebouwing bestaat nog steeds uit karakteristieke werven met groepjes houten huizen. Deze bebouwingsstructuur is al eeuwenlang hetzelfde,

veel huizen dateren uit de 18^e eeuw. Tussen de werven ligt laag en leeg weiland, dat traditioneel gebruikt wordt als hooiland of voor vee.

De grootste verandering is misschien wel de nieuw aangelegde Waterlandse Zeedijk uit 1957, die het eiland met het vaste land verbond. De Bukdijk, die tussen 1963 en 1976 werd gebouwd (en niet af gemaakt) zou onderdeel worden van de laatste grote inpoldering, de Markerwaard. Hier is 20 jaar geleden van af gezien. We kwamen erachter dat de beschikbaarheid van zoet water op langere termijn van grotere waarde is dan de beschikbaarheid van land. De rest van het eiland heeft door het water rondom nog steeds het karakter van een geïsoleerd eiland.

Op het lager gelegen terrein is afgelopen eeuw wel wat nieuwe bebouwing ontstaan, maar de wervenstructuur is hierdoor nauwelijks beïnvloed. Tussen de Kerkbuurt en Havenbuurt zijn eigentijdse woonblokken gebouwd, die goed aansluiten aan op de oudere bebouwing.

Marken wordt ontsloten via de Kruisbaakweg, in het verlengde van de Waterlandse Zeedijk. Aan het einde van de weg ligt een groot parkeerterrein waar bezoekers moeten parkeren.



Figuur 5.3 Kerkbuurt Marken, bron: www.mapio.net

Landschap

Marken lag lang geleden in een landschap van hoogveenkoepels. Toen het veen werd overspoeld door het water uit de Zuiderzee bleef Marken als een klein, laag eilandje in het water over. Door de vele overstromingen ontstond een kleilaag op het veen (afzettingen). Na de eerste inpoldering in de 13^e eeuw werd het land weliswaar minder door overstroming geteisterd, maar het water bleef komen tot aan de laatste inpoldering in 1930. Marken behoort nu tot het oude zeeklei landschap en is alleen geschikt voor extensieve en grondgebonden landbouw. Er zijn vijf veehouderijen.

Marken ligt op de overgang van Markermeer naar IJmeer. Het is de overgang van dynamiek naar luwte: van een grote vaargeul met veel scheepsverkeer naar een gevarieerd kustlandschap met natuur- en recreatiewaarde. Het eiland zelf is circa 250 hectare groot.



Figuur 5.4 Karakteristieken kustlandschap - bron: Leidraad landschap & cultuurhistorie, IJsselmeerkust, 2017

Kernwaarden landschap en cultuurhistorie

In het bestemmingsplan, de Leidraad landschap en cultuurhistorie IJsselmeerkust en in het Kader Ruimtelijke Kwaliteit dijkversterking Marken (Bosch & Slabbers, 2015) en de Notitie Ruimtelijke ontwerpcriteria (Bosch & Slabbers, 2018) zijn de kernwaarden van het landschap en cultuurhistorie van Marken beschreven. Uit deze omschrijvingen zijn onderstaande ruimtelijke kernwaarden geselecteerd.

Open zeekleilandschap

Het zeekleilandschap van Marken is open van aard. De geïsoleerde ligging in het Markermeer benadrukt de weidse uitzichten. Het heeft relatief kleine kavels met voornamelijk weilanden. Het open, lage land is omsloten door een dijk met relatief

klein talud. Er is weinig opgaand groen. Alleen de bebouwde werven steken contrastrijk boven de weilanden uit.

In de Structuurvisie van de provincie Noord-Holland worden ruimte typering beschreven. Marken heeft de typering 'continue ruimte'. Dit betekent dat de beleving van openheid overwegend zeer groot is. We vinden deze typering weinig in zeeklei landschappen en dit wordt als waardevol beschouwd.

Divers waterlandschap

Het Markermeer is relatief ondiep en Marken en de kustlijn hebben een vrij grillig verloop. De dijkzone is afwisselend (wisselend perspectief), divers en geschikt voor recreatie. Door zachte landschappelijke overgangen te maken wordt de diversiteit vergroot, worden mogelijkheden voor natuur en ecologie gecreëerd en wordt een gebied nog aantrekkelijker voor recreatie en beleving. Deze waarde is vooral aanwezig in een ruimere context, waarin Marken voor de kustlijn van Waterland ligt.

Karakteristiek silhouet

Vanuit zowel het vasteland gezien als vanaf het water is de blik op Marken zeer herkenbaar. Het gaat om de samenhang tussen bebouwing, dijk en land.

Dijk als monumentale drager

De Omringdijk doet de naam eer aan: het is de dijk die vrijwel aaneengesloten rondom Marken ligt. De totale dijk van Marken heeft een lengte van 8,56 kilometer; onderverdeeld in 3,33 km Zuidkade, 1,85 km Westkade (excl. Haven) en 3,38 km Noordkade.

De dijk is niet overal eenduidig en strak, maar heeft hier en daar en wat grillig verloop. Je kunt zien dat hij geleidelijk is veranderd. Dat geeft de dijk een authentiek karakter.

Langs de dijk zijn de gebeurtenissen en veranderingen van het eiland zichtbaar en onzichtbaar aanwezig. Hij is door de tijd heen verplaatst, sommige relictten liggen niet meer direct langs de dijk maar in het water. Er zijn verschillende doorbrekingen, bijvoorbeeld de haven of een latere aansluiting. De dijk is bepalend voor de ruimtelijke hoofdstructuur en dient daarom dominant te zijn ten opzichte van andere structuren en elementen.

Er zijn verschillende dijkdelen opgeknapt en dit doet afbreuk aan het uniforme karakter van de dijk. Het streven is om de dijk overal een eenduidige sfeer en identiteit te geven.



Figuur 5.5 Omringdijk Marken

De Omringdijk heeft rondom een 'harde buitenschil met zachte binnenkant' en dit is een te behouden karakteristiek van deze dijk. De dijk kan grofweg in 3 typen kaden worden ingedeeld: de Zuidkade, de Noordkade en de Westkade.

Vooraf langs de Zuid- en Westkade is een compact profiel aanwezig: een lage, smalle kade. Dat maakt de afstand tot het water aan beide zijden klein. Je kan het water als het ware aanraken. Dit is een grote kwaliteit. De sfeer van de Zuid- en Westkade verschilt met de Noordkade. Ook zijn er verschillen in de materialisering. Zo heeft de Zuidkade aanzienlijk meer knikpunten dan de andere dijkdelen. Dat maakt de route over de dijk aantrekkelijk en afwisselend (landschappelijke diversiteit)

Verkaveling

Kenmerkend aan een oud zeeleilandschap is de kleinschalige, blokvormige verkaveling met talloze slootjes tussen de kavels. Dit is terug te vinden op Marken, met uitzondering van de omringdijk en de restanten van het Goudriaankanaal. De dijk is als een soort mal rondom dit kavelpatroon gelegd, de blokken botsen als het ware op de dijk. Dit karakteristieke verkavelingspatroon is een te behouden kwaliteit.

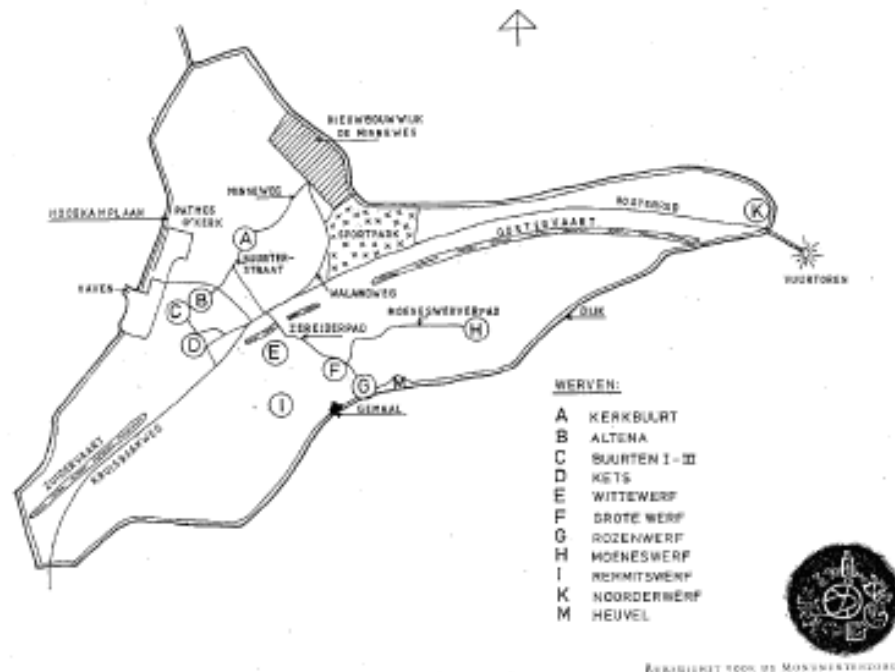
Het voormalige Goudriaankanaal

Het voormalige Goudriaankanaal waar van de verkaveling nog zichtbaar is, is aangemerkt als Provinciaal Monument. Het kenmerkende patroon ligt nu als een relict midden in het zeeleilandschap en aan de oostzijde tegen de dijk aan. Dit is gedaan om de geschiedenis van de plek zichtbaar te maken.

Werven

De bebouwingsstructuur op Marken is zeer compact. Werven zijn kleine groepjes hoger gelegen huizen, dicht op elkaar gepakt tussen de weilanden. De werven bestaan uit groepjes woningen met traditionele bleekveldjes, met opvallend steile taluds. De bleekveldjes zijn nu in gebruik als tuinen.

De werven zijn hét kenmerk van Marken. De bebouwing contrasteert sterk met het open land. Dit is een belangrijke kwaliteit om te behouden en zo mogelijk te versterken.



Figuur 5.6 Indeling werven

De gave wooncultuur van Marken is zo bijzonder dat Marken in zijn geheel is aangemerkt als cultuurhistorisch monument van de grootste waarde. Er zijn Rijks-, provinciale en gemeentelijk monumenten. Rijksmonumenten worden beschermd via de Erfgoedwet en in de toekomst ook de Omgevingswet. Naast de monumenten kent Marken 133 beeldbepalende en waardevolle panden. Deze worden op basis van het beschermd dorpsgezicht beschermd.

De Rozewerf ligt praktisch op de Zuidkade, dicht langs het water. Er zijn 8 Rijksmonumenten, ijsbrekers in het water (Provinciaal Monument), er is een klein strandje en de nabijheid van de restanten van werf De Heuvel. Beide werven hebben hoge archeologische waarden.



Figuur 5.7 De Rozewerf Woningtypen (bebouwingskarakteristiek)

Haven

De haven van Marken is aangelegd in 1837 en heeft een hoge cultuurhistorische waarde. De omringdijk knikt als het ware naar binnen en er is direct contact met het water. De bebouwing is gedeeltelijk opgenomen in de dijk. De continu vormgegeven dijk krijgt op deze plek een ander (ondergeschikt) karakter. Ook is er een klein strandje. Het strandje is een officieel aangewezen zwemplek volgens de Wet hygiëne en veiligheid bad- en zwemgelegenheden (WHVBZ) en de Europese Zwemwaterrichtlijn.

Vuurtoren

De vuurtoren is een uniek beeldbepalend element en beschermd monument op Marken. Dit 'Paard van Marken' staat als een vooruit geschoven post aan de oostwal van het schiereiland. Het paard is een historisch baken en heeft een beschermde waarde Rijksmonument. De vuurtoren staat op de overgang tussen Markermeer en IJmeer.

Het is om meerdere redenen een markante en interessante plek: zo wordt de Omringdijk doorbroken door de kade richting het Paard. En je vindt er de resten van het Goudriaankanaal en de Noorderwerf. Dit is alleen in de inrichting van de dijk niet goed zichtbaar. In de inrichting mag meer aandacht worden besteed aan deze bijzondere plek.



Figuur 5.8 Vuurtoren: Het paard van Marken

5.4 Thema aardkundige en archeologische waarden

5.4.1 Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied. Deze waarden hebben een relatie met de geologische opbouw, de geomorfologie (landvormen), de geohydrologie en de bodems van een gebied.

Een aardkundig monument of waardevol gebied heeft geen status als een rijks- of gemeentelijk monument, maar is bedoeld om interesse voor het gebied op te wekken en de kennis over dit gebied onder een breder publiek te verspreiden.

Geheel Marken is, als erosierest van een veengebied dat zich uitstreckte tot in de voormalige Zuiderzee, door de provincie aangewezen als aardkundig waardevol gebied. Marken heeft de waarde 'zeldzaam aardkundige waarde' gekregen. Door een wisselende zeespiegel werd het land bedekt met een laag zeelei. Hiermee behoort Marken tot het landschap van oude zeeleigebieden.



Figuur 5.9 aardkundige waarden (bron: Provinciale Ruimtelijke Verordening, Provincie Noord-Holland, 23 maart 2018)

5.4.2 Archeologische monumenten

Er zijn twaalf werven bewoond: Havenbuurt, Buurten, 1, 2, 3 en 4, De Kets, Kerkbuurt, Grote Werf, Witte werf, Rozenwerf, Moeniswerf en de Minneweg. Drie werven zijn onbewoond en worden beschermd als archeologisch rijksmonument. Dit zijn De Heuvel, Noorderwerf en Remmitswerf. De overblijfselen bevinden zich direct onder de bouwvoor en bestaan onder meer uit oude funderingen, ophogingslagen en afgedankt huisraad. De laatste niet bewoonde werf is Altena, de begraafplaats.

Daarnaast zijn er vier verdronken werven met een archeologische waarde: in de loop van de 18e eeuw werden de Grote Kloosterwerf, de Thamiswerf, de Houtmanswerf en de Kraaienwerf door het water verzwolgen.

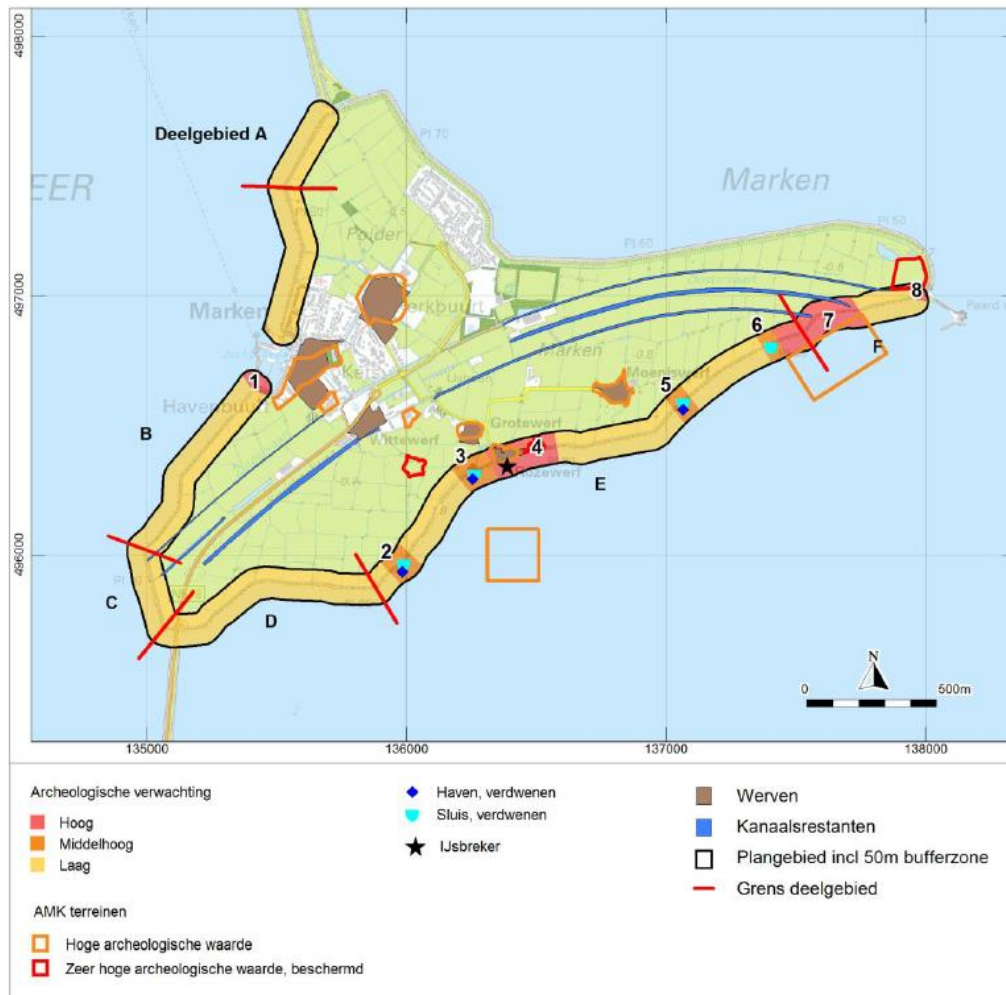
5.4.3 Archeologische waarden

Op basis van in de Verkenningfase uitgevoerde bureauonderzoeken van Vestigia⁷ heeft archeologisch veldonderzoek plaatsgevonden om te toetsen of vindplaatsen aanwezig zijn. Deze onderzoeken⁸ hebben zowel op land als op water

⁷ Boonstra et al 2010

⁸ Het betreft een booronderzoek op land (Huizer 2018, ADC-rapport 4384), een opwater onderzoek (Botman & Velthuis 2018, ADC-rapport 4402) en een duikinspectie (Waldus 2018, ADC-rapport 4545)

plaatsgevonden. De veldonderzoeken zijn uitgevoerd conform de vigerende versie van de KNA en de desbetreffende protocollen van de BRL4000. De hierna genoemde adviesgebieden verwijzen naar de hieronder weergegeven gebieden (1 t/m 8).



Figuur 5.10 Adviesgebieden (deze kaart is ook opgenomen in deelrapport Archeologie)

5.4.3.1. Onderzoek op land

Sweco Nederland B.V. heeft, in samenwerking met ADC ArcheoProjecten, een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd in de vorm van een verkennend booronderzoek. Hieruit is gebleken dat de archeologische verwachting in grote lijnen kan worden gehandhaafd; uit het verkennend booronderzoek zijn geen zaken naar voren gekomen die aanleiding geven om bepaalde zones als recentelijk verstoord te beschouwen. Op sommige locaties (adviesgebieden 2, 5 en 7) werd een opgebracht pakket met puin-fragmenten aangetroffen, dat mogelijk wijst op de voormalige sluisz/havenconstructies en woonplaatsen (werven). De top hiervan ligt vanaf 25 cm onder het maaiveld (gerekend vanaf de voet van de dijk). De dikte varieert van enkele decimeters tot meer dan een meter. Ter plaatse van adviesgebied 4 (voormalige Rozewerf en Jan van Reyneswerf) werd een duidelijke antropogene ophoging in kaart gebracht. Deze strekt zich circa 100 meter verder oostelijk uit dan

op basis van het bureauonderzoek werd verwacht.⁹ In deelrapport Archeologie in bij dit MER zijn in de advieskaart de resultaten van het onderzoek opgenomen.

5.4.3.2. Onderzoek op en onder water

Sweco Nederland B.V. heeft, in samenwerking met ADC ArcheoProjecten, een inventariserend veldonderzoek op en onder water uitgevoerd langs de west- en zuidzijde van het eiland. Hierbij is gebruik gemaakt van hoge resolutie side scan sonar en magneto-meter (900 kHz). Het onderzoek heeft twaalf locaties opgeleverd, die in aanmerking kwamen voor vervolgonderzoek.¹⁰ Negen van de twaalf locaties bleken stenen te betreffen. Op twee locaties werden natuurlijke structuren aangetroffen en op één locatie werd niets aangetroffen.¹¹ De clusters stenen kunnen mogelijke baggerobstakels vormen.

5.4.4 Diepere waterbodem

Met de huidige onderzoekstechnieken is het niet mogelijk om de diepere waterbodem te onderzoeken. Wel kunnen gegevens van boringen worden bekeken die zijn gezet in het kader van het nader bodemonderzoek. Deze gegevens worden betrokken bij het opstellen van het archeologisch protocol voor de realisatie.

Een inventarisatie van twintig boringen die in het water zijn gezet nabij de west- en zuidkust van Marken laat een eenduidige bodemopbouw zien. De top van de boringen ligt gemiddeld op 2 m -NAP (water niet meegerekend), de basis op ca. 16 m -NAP. Het onderste traject van ca. 8 m dikte bestaat overwegend uit siltarm fijn zand met enkele kleilagen en sporen van schelpen. Hierboven is een pakket siltarme klei afgezet, dat 1,5 tot 3 m dik is. De klei is (matig) slap, kent humeuze trajecten en bevat hout- en rietresten. In dit kleipakket zijn zandlagen aanwezig. Dit pakket wordt afgedekt door mineraalarm slap veen. De dikte van het veen varieert van 2,5 tot 3 m.

Het pakket zand- en kleilagen wordt geïnterpreteerd als het Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk). Dit is afgezet op pleistocene afzettingen in de eerste millennia van het Holoceen. Het onderste traject, dat bestaat uit overwegend zand, is vermoedelijk gevormd in een waddenmilieu met zandplaten. Derhalve is het niet bewoonbaar geweest. Het bovenste traject, dat uit overwegend kleilagen bestaat, is afgezet onder rustiger condities. Echter, de afwisseling van zand- en kleilagen toont aan dat nog steeds sprake is van een dynamisch marien milieu. De rietresten duiden op natte omstandigheden. Er zijn geen gerijpte niveaus aangetroffen. Ook in dit pakket zijn geen aanwijzingen herkenbaar voor een bewoonbaar of bewoond landschap.

Het veen wordt geïnterpreteerd als Hollandveen, dat vanaf ca. 3000-2100 vC. is gevormd.¹² In de boringen zijn geen aanwijzingen gevonden voor een veraard niveau. Het veen heeft derhalve nooit langdurig aan de oppervlakte gelegen en is niet bewoonbaar geweest.

Samenvattend blijkt dat uit de boringen die in de diepere waterbodem zijn gezet geen aanwijzingen zijn gevonden voor een bewoonbaar niveau.

⁹ Huizer 2018

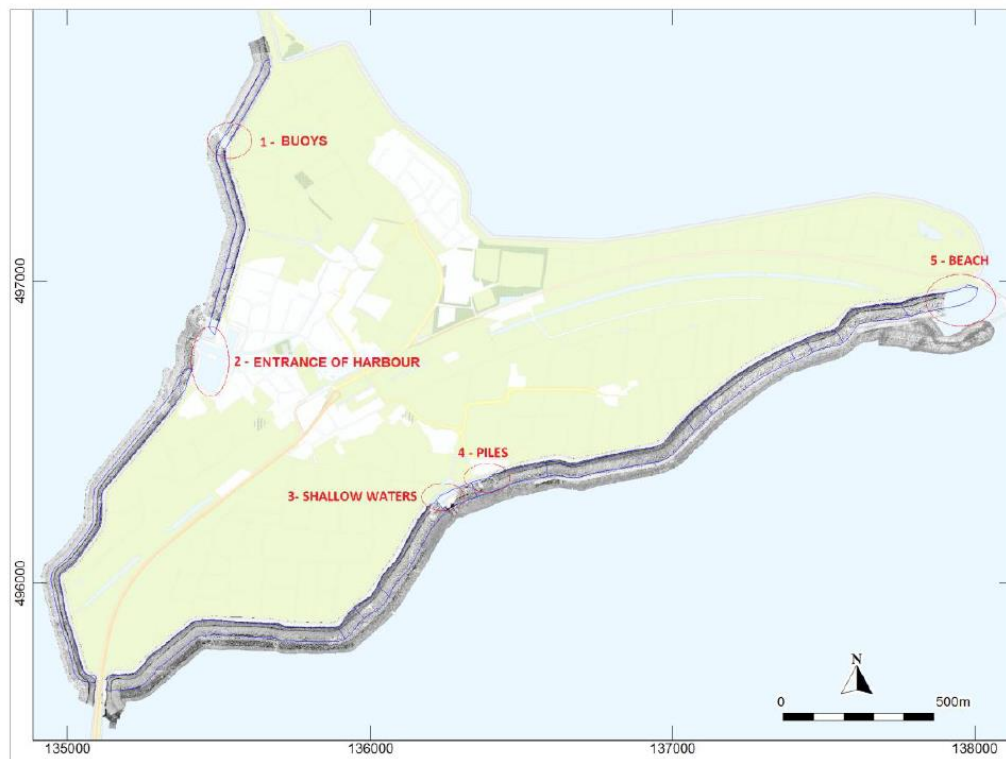
¹⁰ Botman & Velthuis, 2018

¹¹ Waldus 2018

¹² Toelichting bij Beleidskaart Archeologie Gemeente Waterland, 2011.

Niet onderzochte zones onder water

In verband met de geringe waterdiepte (minder dan 3 meter diepte) in het plangebied is geen aanvullende survey met hoge resolutie multibeam uitgevoerd. In vijf zones was het niet mogelijk om de survey geheel volgens plan uit te voeren, vanwege de aanwezigheid van boeien, ondieptes en zwemmers. In onderstaande figuur is de locatie van de vijf niet onderzochte locaties weergegeven.



Figuur 5.11 Niet onderzochte gebieden tijdens het opwater onderzoek

De twee locaties aan de westzijde (locaties 1 en 2 in voorgaande figuur) hebben een lage archeologische verwachting (zie bijvoorbeeld afbeelding 2b in Vestigiarapport V1383). Op land zijn ter hoogte van de locaties geen archeologisch gewaardeerde terreinen aanwezig. De kans op het aantreffen van een archeologische vindplaats is hier zeer klein.

Aan de zuidzijde heeft de ondiepe locatie (3) een middelhoge verwachting op basis van het bureauonderzoek. Deze ligt nabij de Kleine Kloosterwerf. De locatie waar stenen zijn gelegen (4) heeft een hoge verwachting op basis van het bureauonderzoek en ligt nabij de Rozewerf. De locatie nabij het strand (5) heeft een overwegend lage verwachting, met uitzondering van het meest oostelijke stuk. Hier geldt een hoge verwachting op basis van het bureauonderzoek en heeft naar verwachting tot halverwege de 19e eeuw de houten loopbrug naar de vuurtonen gelegen (adviesgebied 8).

Op luchtfoto's zijn op locaties 3 en 4 in de ondiepe waterbodem structuren te zien (zie onderstaande figuur). Het betreft vermoedelijk dijkrestanten en een gegraven doorvaart vanuit de Meuningersluis, de Meuningersloot. Ter plaatse van locatie 5 is eveneens de oude dijk te zien. Op basis van het bureauonderzoek van Vestigia zijn deze stukken land in de 18e eeuw verloren gegaan.

Op een kaart uit 1779 (figuren 5.13 en 5.14) is inderdaad te zien dat deze gebieden buitendijks liggen.¹³ Locaties 3 en 4 waren in gebruik als rietland. Er zijn geen structuren weergegeven. Op locatie 5 is de toen al verdwenen Kraaienwerf weergegeven. Vergelijking van de ligging van deze werven op historisch kaartmateriaal met de ligging van het huidige plangebied doet vermoeden dat deze werven zich buiten het plangebied van de dijkversterking hebben bevonden.¹⁴ Ook op de luchtfoto zijn geen aanwijzingen te herkennen voor de aanwezigheid van de voormalige werf.

De kans dat archeologische resten aanwezig zijn uit de periode voordat het gebied buitendijks kwam te liggen, is klein. Op luchtfoto's zijn hiervoor geen aanwijzingen te zien. Indien deze aanwezig waren, zijn deze vermoedelijk grotendeels bij de dijkdoorbraken geërodeerd.

De aanwezigheid van scheepswrakken kan hier vrijwel worden uitgesloten, omdat huidig buitendijkse gronden voorheen eiland waren.

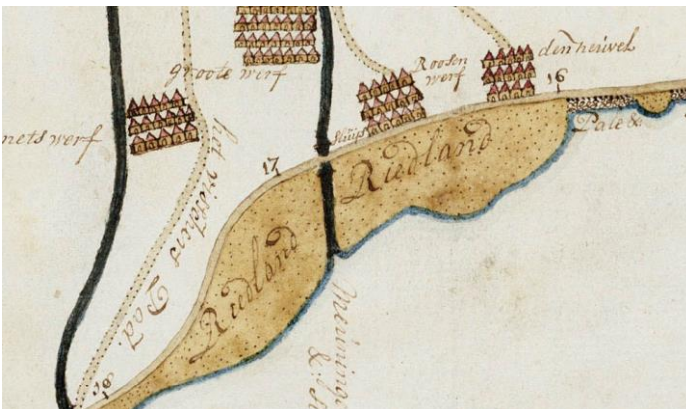


¹³ Provinciale Atlas, inventarisnummer NL-HlmNHA_560_000661_G

¹⁴ Boonstra et al 2010



Figuur 5.12 Luchtfoto's van locaties 3, 4 (bovenste foto's) en 5 (onderste foto)



Figuur 5.13 De Rozenwerf op de kaart van Klaas Kos (1779)



Figuur 5.14 De zone bij de vuurtoren op de kaart van Klaas Kos met ook de Kraaijenwerf (1779)

Naar aanleiding van de luchtfoto's hierboven is een aanvullend bureauonderzoek uitgevoerd naar de ondieptes bij de Rozewerf en vuurtoren. Hieruit is gebleken dat de dijk voor de kust bij de Rozewerf een van de oudste dijken van Marken is en derhalve archeologische waarde heeft. Het verdrongen land zelf heeft geen archeologische waarde; er heeft hier geen bewoning plaatsgevonden en ook zijn geen structuren zichtbaar op luchtfoto's.

Door het afgraven van slib en het aanbrengen van een pakket grond kunnen de resten van de dijk worden vernietigd. Op basis van de geraadpleegde bronnen en kaarten is een vrij nauwkeurige datering van de verdrongen dijk gegeven, namelijk tussen het eind van de 16e en het midden van de 17e eeuw. Onderzoek naar de dijk zou zich dan ook vooral moeten richten op de opbouw van de dijk. Door middel van boringen is het vrijwel niet mogelijk om hier kwalitatief voldoende informatie over te verkrijgen. Enkel coupures zouden hier inzicht in kunnen geven, maar vanwege de ligging onder water is dit niet mogelijk. Derhalve wordt geen nader onderzoek naar de dijk geadviseerd. In het kader van publieksparticipatie zou het slib, dat wordt verwijderd, gezeefd kunnen worden. Hiermee kunnen eventuele vondsten en afvalplaatsen veilig worden gesteld. Dit kan enige informatie geven over het gebruik van het land en haar bewoners.

De zone bij de vuurtoren heeft geen archeologische waarde. Op basis van de luchtfoto zijn er geen aanwijzingen dat hier nog resten van een dijk aanwezig zijn. Dit betreft bovendien een relatief jonge dijk. Het verdrongen land hier heeft geen archeologische waarde; er heeft hier geen bewoning plaatsgevonden en ook zijn geen structuren zichtbaar.

Bestaande kades

De bestaande kades zijn niet nader onderzocht op de aanwezigheid van archeologische waarden in of direct onder de kades. Dat is in de huidige situatie niet mogelijk zonder aantasting van de waterveiligheid. Bij het afgraven van de kades in de realisatiefase zal nader onderzoek moeten plaatsvinden naar de archeologie in de bestaande kades (zie ook Leemten in kennis).

5.4.5 *Autonome ontwikkeling*

Voor het aspect archeologie is er geen sprake van een relevante autonome ontwikkeling. Er zijn anders dan de dijkversterking geen relevante ingrepen in het plangebied voorzien die de archeologische waarden kunnen verstoren.

5.5 Ruimtegebruik

5.5.1 *Wonen*

Marken is onderdeel van de gemeente Waterland. Het eiland heeft momenteel circa 1.800 inwoners. De bebouwing is opgedeeld in diverse buurtschappen die oorspronkelijk los van elkaar lagen (de werven). De dorpskern bestaat uit de aan elkaar gegroeide Havenbuurt, Kerkbuurt en Kets en ligt aan de westkant van Marken. In het noorden ligt de wijk Minneweg, gebouwd in 1970. De Grotewerf, Moenierwerf, Rozewerf en Wittewerf fungeren als aparte buurtschappen (zie onderstaande figuur).

Hoewel Marken zoveel mogelijk geconserveerd wordt zijn er ook enkele nieuwtijdse ontwikkelingen om tegemoet te komen aan de lokale woningbehoefte. Zo zijn aan de Hoogkamplaan ongeveer 50 appartementen gerealiseerd. De Minnebuurt ten noorden van het oude dorp is de enige nieuwbouw buurt op Marken.



Figuur 5.15 Plattegrond Marken

Door de aanwijzing van Marken als een rijksbeschermd stads- /dorpsgezicht en als bufferzone in de provinciale verordening zijn er geen grootschalige uitbreidingen van woonkernen mogelijk en worden er eisen gesteld aan de nieuwbouw en het onderhoud van bestaande woningen.



Figuur 5.16 Karakteristieke paalwoningen op Marken

5.5.2 *Werken*

Op Marken zijn diverse bedrijven gevestigd. Binnen de kern bevinden zich diverse toeristisch-/recreatie-georiënteerde bedrijven. Ook wordt op Marken landbouw bedreven (zie hierna). De meeste Markers hebben een betrekking bij bedrijven buiten Marken en rijden in groten getale van het eiland af in de ochtend.

Scheepvaart

In het Markermeer is één hoofdvaarweg aanwezig (CEMT-klasse Vb), deze loopt van de Oranjesluizen bij Amsterdam langs Durgerdam voor de kust van Flevoland richting de Houtribsluizen in Lelystad. Dit is de Vaarweg Amsterdam-Lelystad-Lemmer (VAL). Daarnaast zijn er diverse vaarroutes aanwezig die gebruikt worden door de beroepsvaart, deze lopen op enkele kilometers van de (ondiepe) Noord-Hollandse kust vanaf de VAL richting de havens van onder meer Hoorn, Edam en Volendam en door de Gouwzee naar Marken.

Visserij

De visrechten voor het Markermeer-IJmeer liggen bij de Nederlandse Staat. De toegang tot de visserij wordt geregeld via een publiekrechtelijk stelsel van vergunningen en regelingen door het ministerie van Economische Zaken. Omdat de visserij plaatsvindt in het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer, is deze ook vergund onder de Natuurbeschermingswet 1998 (nu Wet natuurbescherming). De Provincie Flevoland is hiervoor bevoegd gezag. Binnen de versterkingsopgave zijn twee vergunninghouders van beroepsvissers actief met fuiken.

De visserij op vrije gronden is toegestaan voor alle beroepsvissers van het Markermeer-IJmeer met een vergunning.

5.5.3 *Landbouw*

Op Marken zijn momenteel zes agrarische bedrijven gevestigd. Het eiland Marken omvat zo'n 160 ha cultuurgrond. Een deel ervan is in gebruik bij één nog actief melkveebedrijf. De rest (het grootste deel) wordt zeer extensief gebruikt en is in handen van deeltijd- of hobby-boeren. Binnen de landbouw wordt rekening gehouden met weidevogels op het eiland.

5.5.4 *Recreatie*

Recreatie en toerisme zijn de belangrijkste bron van inkomsten op Marken. Het eiland wordt door circa een half miljoen toeristen per jaar bezocht, wat door een deel van de bewoners als een behoorlijke belasting wordt ervaren. Toeristen bezoeken het eiland zowel voor waterrecreatie als recreatie op het land.

Op het eiland zelf zijn vooral de werven en musea toeristische trekpleisters. De haven van Marken is vooral van belang voor waterrecreatie.

Er is één verblijfsgelegenheid in het plangebied van de dijkversterking, een B&B-voorziening in de tuinen bij de Rozewerf.

Aan de dijk (buitendijks) liggen enkele zwemplekken: nabij de Minnebuurt, de vuurtoren en bij de Havenbuurt. Bij de havenbuurt en de vuurtoren zijn ook strandjes die van belang zijn voor watergebonden recreatie en dagrecreatie. Ook bij de Rozewerf is een strandje.

Op andere plekken langs de dijken liggen kleine boten van bewoners. In 2014 heeft Rijkswaterstaat een proces gestart om dit gebruik te reguleren. Nieuwe ligplaatsen zijn niet toegestaan.

De omringkade speelt een belangrijke rol voor recreatie. Over de gehele lengte van de dijk loopt een wandel- en fietspad waardoor er een rondje rond het hele eiland

gemaakt kan worden. De waterkering is een onderdeel van het recreatieve wandelnetwerk (fietzers te gast) in Noord-Holland en wordt zowel door groepen als door individuele recreanten gebruikt.

Om het eiland Marken heen is het water voor verschillende vormen van waterrecreatie ingedeeld. Zie hierna de volgende kaart.



Figuur 5.17: Uitsnede uit kaart Snelvaren

5.6 Natuur

Natuur is voor de dijkversterking van Marken, nu er is gekozen voor een buitenwaartse versterking een belangrijk thema. Er wordt daarom aan dit thema in onderhavig MER veel aandacht besteed.

5.6.1

Natuurwaarden Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer

Marken ligt midden in het Natura 2000-gebied 'Markermeer & IJmeer' (gebiedsnummer 73). Dit gebied is in zijn geheel aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn. De deelgebieden Gouwzee en de kustzone bij Muiden zijn bovendien ook aangewezen op grond van de Habitatrichtlijn. De kustzone rond Muiden is op ruim 11 km van Marken gelegen. De Gouwzee grenst direct aan het zuidelijk deel van de westkade van Marken. Het water in en direct grenzend aan de haven van Marken valt niet onder de aanwijzing onder vogel- of habitatrichtlijn. In onderstaande kaart (figuur 4.2) is het beschermingsregime rond Marken weergegeven.

In het aanwijzingsbesluit voor het Natura 2000 gebied Markermeer & IJmeer zijn in 2009 de instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld. Hierbij geldt als ijkpunt de doeluitwerking in het beheerplan (Rijkswaterstaat 2016). Nederland is verplicht tot herstelopgaven als natuurwaarden achteruitgaan t.o.v. de instandhoudingsdoelen. In de volgende tabel worden de habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten weergegeven waar instandhoudingsdoelen voor zijn geformuleerd.



Figuur 5.18. Beschermingsregime Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer rond Marken. Groen=Vogel- en Habitatrichtlijngebied, blauw=Vogelrichtlijngebied. De omgeving van de haven is niet aangewezen als Natura 2000-gebied. Met rood (Westkade) en geel (Zuidkade) zijn de te versterken dijken aangeduid.

Tabel 5.1. Habitattypen, habitaatsoorten en vogelsoorten met instandhoudingsdoelstelling in Markermeer & IJmeer.

Code	soort/type	doelstelling ¹		draagkracht ²
		oppervlakte	kwaliteit	
habitattypen				
H3140	Kranswierwateren	=	=	n.v.t.
habitaatsoorten				
H1163	Rivierdonderpad	=	=	n.v.t.
H1318	Meervleermuis	=	=	n.v.t.
broedvogels				
A017	Aalscholver	=	=	8.000
A193	Visdief	=	=	630
niet-broedvogels				
A005	Fuut	=	=	170
A017	Aalscholver	=	=	2.600
A034	Lepelaar	=	=	2
A043	Grauwe gans	=	=	510
A045	Brandgans	=	=	160
A050	Smient	=	=	15.600
A051	Krakeend	=	=	90
A056	Slobeend	=	=	20
A058	Krooneend	=	=	-3
A059	Tafeleend	=	=	3.200
A061	Kuifeend	=	=	18.800
A062	Topper	=	=	70
A067	Brilduiker	=	=	170
A068	Nonnetje	=	=	80
A070	Grote zaagbek	=	=	40
A125	Meerkoet	=	=	4.500
A177	Dwergmeeuw	=	=	-3
A197	Zwarte Stern	=	=	-3

¹ doelstelling:

Habitattypen: doelstelling voor oppervlakte en/of kwaliteit

- = behoud
- > uitbreiding
- = (>) uitbreiding met behoud van de goed ontwikkelde locaties
- < vermindering is toegestaan, ten gunste van met name genoemde habitattypen
- = (<) achteruitgang ten gunste van ander habitatype toegestaan
- > (<) oppervlak staat in principe op uitbreiding, maar mag achteruit gaan ten gunste van ander habitatype

Soorten, broedvogels, niet-broedvogels: doelstelling voor leefgebied en/of omvang populatie

- = behoud
- > uitbreiding/verbetering
- < vermindering is toegestaan
- = (<) achteruitgang ten gunste van andere soort toegestaan

² draagkracht en seizoensgemiddelde betreft aantal paren bij broedvogels en aantal individuen bij niet-broedvogels.³ van krooneend, dwergmeeuw en zwarte stern konden geen seizoensgemiddelden worden berekend. Vanwege de moeilijke telbaarheid bestaat geen betrouwbare trendinformatie, en kan geen zinvolle draagkrachtschatting worden gegeven.

5.6.1.1. Habitatrictlijn: habitattypen en leefgebieden

De aanwijzing van het Markermeer & IJmeer als Habitatrictlijngebied is gebaseerd op de aanwezigheid van het habitatype kranswierwateren (H3140), haar functie als leefgebied voor de meervleermuis en leefgebied van de rivierdonderpad. Formeel is het leefgebied van deze soorten buiten het Habitatrictlijngebied niet beschermd middels deze rictlijn, maar alleen onder de soortenbeschermingskaders van de Wet

natuurbescherming (hoofdstuk 3 Wn). Kranswierwateren zijn formeel alleen beschermd binnen het Habitatrichtlijngebied. Ingrepen buiten het Habitatrichtlijngebied zijn echter verboden als ze tot negatieve effecten kunnen leiden op de instandhoudingsdoelstellingen binnen het Habitatrichtlijngebied.

H3140 Kranswierwateren

Natura 2000-gebied 'Markermeer & IJmeer' is aangewezen voor een natuurlijk habitat van bijlage I van de Habitatrichtlijn, namelijk H3140 Kranswierwateren, waarvoor het gebied een bijdrage levert aan de landelijke instandhouding. Kranswierwateren worden gedefinieerd als onderwatervegetaties waar sterkranswier *Nitellopsis obtusa*, kransblad *Chara* spec. of andere specifieke soorten wieren aanwezig zijn. In het Markermeer gaat het om het verbond *Charion fragilis*, welke gevonden wordt in matig voedselrijke meren en veenplassen. Dit verbond wordt gekenmerkt door grote populaties van sterkranswier en wordt gevonden in nagenoeg gehele Gouwzee en delen van de kustzone van het IJmeer bij Muiden. Er zijn vijf vegetatietypen die tot H3140 worden gerekend conform het profielendocument.

De omvang van dit habitatype is 685 ha conform het Natura 2000-beheerplan. Deze omvang is gebaseerd op een waterplantenkartering uit 2004 (Markermeer) en 2007 (IJmeer) en geldt als referentie voor de behoudsdoelstelling.

De Gouwzee grenst aan de kust van de zuidelijke westkade van Marken. De kust van het IJmeer wordt in onderstaande alinea's buiten beschouwing gelaten wanneer dit niet relevant is, omdat de dijkversterking hier geen directe effecten op zal hebben gezien de grote afstand tot de werkzaamheden. In 2014 heeft Royal HaskoningDHV de onderwaterbegroeiing van de eerste 100 meter van de Gouwzee langs dit zuidelijke deel van de westkade van Marken onderzocht op het voorkomen van het habitatype Kranswierwateren. Dit onderzoek toonde aan dat het sterkranswier en twee *Chara*-soorten (gebogen kranswier en ruw kranswier) grote delen van de Gouwzee alhier bedekken. Deze kranswervegetaties komen voor vanaf vijf à acht meter uit de breuksteenzone, daarvoor ligt een vegetatievrije zone. Verder groeien hier doorgroeid fonteinkruid, aarvederkruid en groene draadalg en, in mindere mate, schedefonteinkruid en slanke waterweegbree. In 2016 heeft RWS een kartering laten doen (met een lagere resolutie, met meetpunten in een grid van 200 meter) van de gehele Gouwzee/Markermeer ten westen en noorden van Marken waarbij een zestal soort(groep)en zijn gekarteerd, waaronder het voor dit habitatype relevante sterkranswier en kransblad. Bij aanwezigheid van een van deze soorten op een opnamepunt wordt verondersteld dat het habitatype aanwezig is in dat hok van het grid. In de Gouwzee groeit met name sterkranswier. Sterkranswier werd op 199 van de 210 meetpunten binnen het dit deel van het HR aangetroffen (Figuur 5.19 op pagina 78). Wanneer ook kransblad, waarvan aanwezigheid ook kwalificeert voor H3140, erbij wordt betrokken is de oppervlakte Kranswierwater in de Gouwzee 753 ha, waarmee dit vegetatietype in nagenoeg de gehele Gouwzee voorkomt. Voor het hele habitatrichtlijngebied, dus Gouwzee en IJmeer, was de oppervlakte 1078 ha in 2016, in 2004 was dit nog 733 ha.

Autonome ontwikkeling

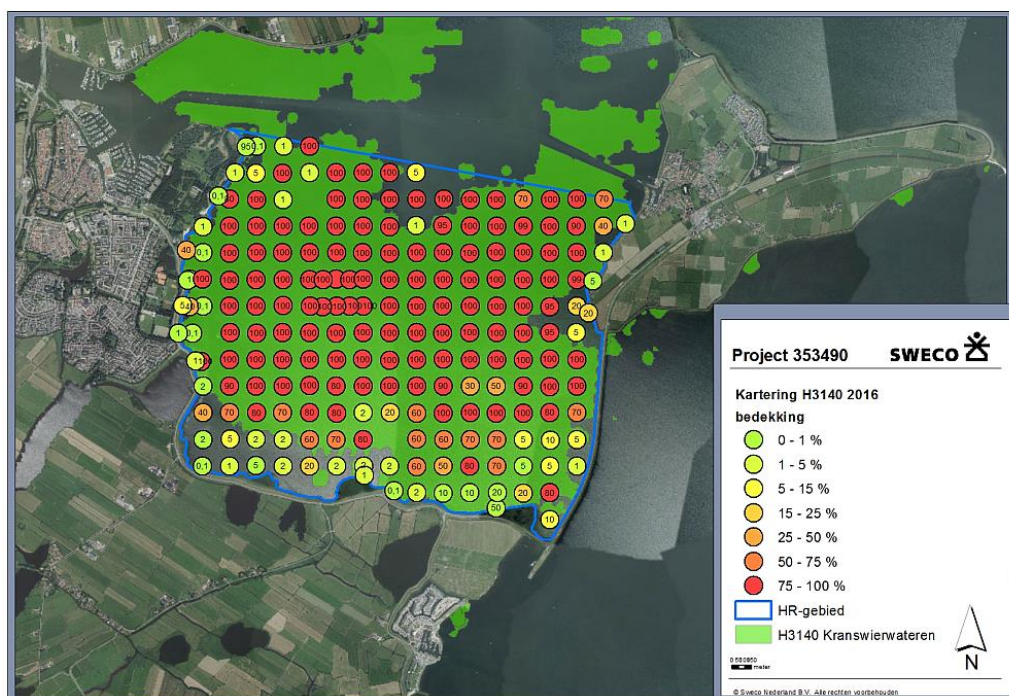
Kranswierwateren zijn sinds de aanwijzing in oppervlakte toegenomen. Dit gebeurde binnen het Habitatrichtlijngebied, maar ook hierbuiten vond een grote toename plaats. In het IJmeer, met een totale wateroppervlakte van 353 ha binnen HR-gebied, trad sinds 2004 een grote toename op. Binnen de Gouwzee (757 ha wateroppervlakte) was in 2004 de grootste wateroppervlakte al begroeid met

kranswieren, waardoor relatief weinig ruimte was voor uitbreiding. De oppervlakte kranswierwateren in de Gouwzee is in 2016 toegenomen met 114 hectare t.o.v. 2004 (tabel 5.2). In IJmeer nam de oppervlakte toe van 90 ha in 2004 tot 325 ha in 2016.

Binnen het gehele Habitatrichtlijngebied is in de periode 2001 tot 2010 de oppervlakte kranswierwateren toegenomen met ca. 5% (Mouissie 2015). Uit de waterplantenkartering uit 2016 blijkt dat deze toename verder is doorgezet. In delen van het gebied waar in de referentie (2004) nog geen kranswieren aanwezig waren, werden in 2016 wel kranswieren aangetroffen. In 2016 betrof de oppervlakte in het gehele HR-gebied 1078 ha, waar dit in 2004 nog 733 ha was. Daarnaast zijn buiten de Habitatrichtlijngebieden Gouwzee en zuidkust van IJmeer op verschillende nieuwe locaties kranswiervegetaties tot ontwikkeling gekomen. In onderstaande figuur zijn ter vergelijking de resultaten van de kartering van kranswierwateren uit 2016 over de habitatkartering uit 2004 geplot.

Tabel 5.2. Oppervlakten kranswierwateren in Gouwzee & IJmeer

oppervlakte (ha)	2004/2007	2016
Gouwzee	639	753
IJmeer	90	325
HR-gebied binnen Markermeer & IJmeer	733	1078
totaal N2000 Markermeer & IJmeer	1268	2274



Figuur 5.19. Resultaten kartering H3140 in 2016 (stippen) naast de habitatkaart uit 2004 (groene contour) binnen het Habitatrichtlijngebied Gouwzee (blauwe contour)

H1163 Rivierdonderpad

Het aan de dijken rond Marken grenzende onderwatermilieu met stenige beschoeiingen (veelal breuksteen) en mosselbanken vormt geschikt voortplantings-, foerageer- en overwinteringsgebied voor rivierdonderpad (Habitatrichtlijnsoort in de Gouwzee en een deel van het IJmeer). Dit geldt voor zowel delen van het ruimtebeslag van de toekomstige Zuid- als Westkade. In 2011/2012 werd

rivierdonderpad nog op verschillende locaties rondom Marken waargenomen (NDFF). Bij inventarisaties van delen van de noord- en zuidoever in 2015 werd geen enkele rivierdonderpad meer aangetroffen (Schiphouwer *et al.* 2015). Bij een (zaklamp)inventarisatie van de gehele westoever door RAVON in 2016 werd rivierdonderpad eveneens niet meer aangetroffen (Ploegaert *et al. in prep.*). Dit wordt geweten aan de opkomst van de zwartbekgrondel, een invasieve soort die de rivierdonderpad wegconcurrert, en die tijdens de inventarisatie in 2016 in grote aantallen werd aangetroffen. Bekend is dat rivierdonderpad het in concurrentie aflegt tegen de zwartbekgrondel (Van Kessel *et al.*, 2014). Zwartbekgrondel is sinds 2004 in Nederland aanwezig en breidt snel uit in de Nederlandse wateren. Ook in 2011/12 al was zwartbekgrondel naast de rivierdonderpad aanwezig rond Marken. Tegenwoordig komt zwartbekgrondel voor langs de gehele kust van het Markermeer en het IJmeer. Rivierdonderpad is wel in 2015 nog waargenomen in het IJmeer, nabij de Hollandse Brug en ook rond IJburg, buiten het Habitatrictlijngebied (bron: NDFF). Geconcludeerd kan worden dat de rivierdonderpad niet meer in de breuksteenzone rond Marken aanwezig is. Wel zijn nog recente waarnemingen gedaan uit het IJmeer, nabij de Stichtse Brug. (bron: NDFF).

Autonome ontwikkeling

De soort is relatief snel verdwenen in de wateren rond Marken, en is nagenoeg verdwenen in het Markermeer. De verwachting is dat de soort niet terugkeert zolang de meer concurrentiekrachtige grondels aanwezig zijn. Geschikt leefgebied is nog aanwezig als voorheen, bij veranderingen in concurrentiepositie kan de soort weer een levensvatbare populatie opbouwen.

H1318 Meervleermuis

Van de precieze verspreiding van Meervleermuis in en rond het plangebied is weinig bekend. Meervleermuizen foerageren dicht boven (groot) open water en langs oevers van (grote) wateren. Ze foerageren onder andere boven de Gouwezee, maar de meervleermuis kan het gehele Markermeer gebruiken als foerageergebied. Met name langs de kades en dijken zijn ze te verwachten. Dit geldt ook voor alle dijken van Marken. Kades en dijken kunnen ook als vliegroutes fungeren in gebieden waar ze beschutting nodig hebben. Vanwege het eilandkarakter van Marken is de verwachting dat de dijken niet fungeren als belangrijke elementen van een vliegroute. De oevers van het Markermeer en IJmeer zijn tevens onderdeel van migratieroutes van meervleermuis naar de winterverblijven (Haarsma 2012). Concrete waarnemingen van meervleermuis op Marken ontbreken nagenoeg: in de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) is een enkele waarneming opgenomen van een dier langs de dijk met de N518. Er is te weinig informatie om uitspraken te kunnen doen over concrete aantallen of trends van meervleermuis in het Markermeer & IJmeer. Het is te verwachten dat meervleermuizen met regelmaat rond Marken aanwezig zullen zijn gezien de aanwezigheid in de wijde omgeving en de afstanden die ze afleggen tussen verblijven en foerageergebieden. Meervleermuizen hebben hun verblijfplaatsen in gebouwen, overwinteren doen ze in bunkers en andere ondergrondse objecten. Verblijfplaatsen liggen niet binnen het plangebied, maar ze foerageren doorgaans tot ca. 10 kilometer van hun verblijven (Haarsma 2012). Er kunnen dus dieren die elders hun verblijfplaats hebben rond Marken foerageren. In de omgeving bekende verblijven zijn kraamverblijven in Holysloot en Kwadijk, met resp. 50 en 290 getelde dieren (Haarsma, 2011 & 2012).

Autonome ontwikkeling

In het Markermeer & IJmeer is het Habitatrichtlijngebied Gouwzee aangewezen als foerageergebied voor Meervleermuis. Over (trends in) aantallen meervleermuizen die hier foerageren is nagenoeg niets bekend. Wel kan gesteld worden dat er in het Markermeer geen autonome ontwikkelingen zijn die de functie foerageergebied kunnen verslechteren. De landelijke trend voor de periode 1986-2015 is een sterke toename in de getelde winterverblijven (CBS, Netwerk Ecologische Monitoring). In de getelde zomerverblijven echter laat de soort sinds 1994 echter een lichte afname zien (B. van Duijn & A-J. Haarsma via www.vleermuistellen.nl).

5.6.1.2. Vogelrichtlijn: broedvogels en niet-broedvogels

De aanwijzing van het Markermeer & IJmeer als Vogelrichtlijngebied is gebaseerd op de aanwezigheid van de broedvogels visdief en aalscholver en 18 soorten niet-broedvogels (Tabel 5.1). Het Natura 2000-gebied heeft een functie als broedgebied, foerageergebied en rustgebied. Voor de aangewezen soorten niet-broedvogels zijn voornamelijk de velden met waterplanten, gebieden met mosselen en de viswateren van belang als foerageergebied en de open wateren als rustgebied.

Broedvogels**Aalscholver en visdief**

De kolonievogels visdief en aalscholver broeden beide niet op Marken. Marken zelf maakt ook geen deel uit van het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. Voor visdief zijn geen potentiële broedgebieden aanwezig: ze broeden op (zand)platen en andere schaars begroeide, open terreinen.

Aalscholvers broeden in (hoge) bomen, en gevestigde kolonies zijn honkvast. Nieuwe kolonies vestigen zich vaak op plekken waar al langer concentraties niet-broedvogels voorkomen, zoals slaappleatsen. Op Marken is het bosje aan de zuidpunt van de Bukdijk in potentie geschikt, er zijn geen aanwijzingen dat zich hier op korte termijn een kolonie zal vestigen.

Wel worden beide soorten foeragerend gezien rond Marken (data NDFF); visdief in de zomer en ook aalscholver met name in de zomer. Aalscholvers foerageren verspreid over het hele Markermeergebied in zowel zomer als winter. Visdief foerageert eveneens verspreid over de hele Markermeerkust.

Trend/autonome ontwikkeling

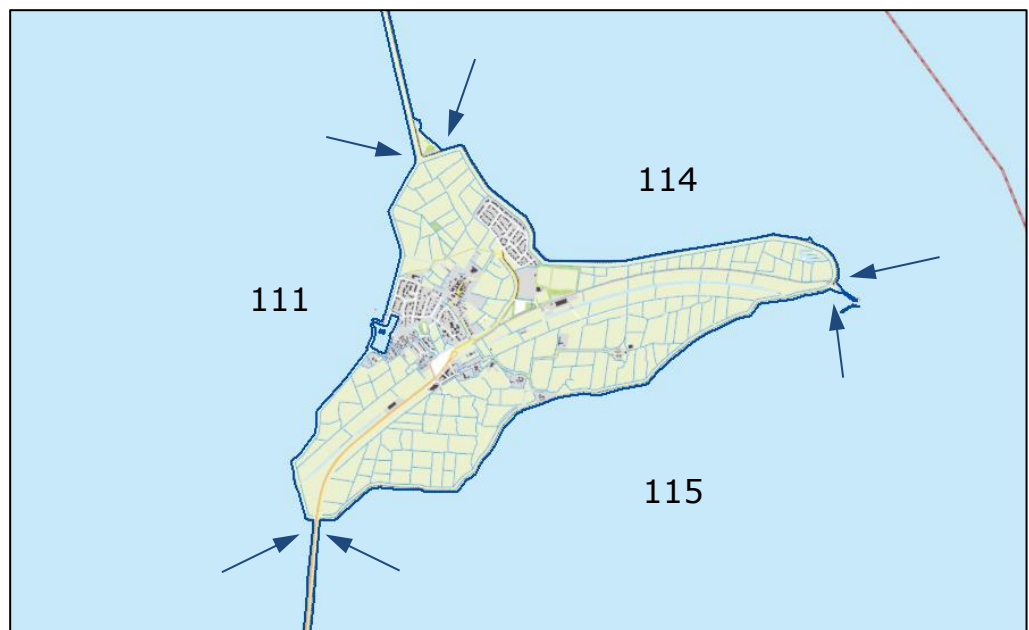
De trend voor beide soorten als broedvogel in Markermeer en IJmeer is negatief. Er wordt niet verwacht dat autonome ontwikkeling leidt tot veranderingen van vestigingskansen van deze soorten binnen invloedssfeer van het project.

Niet-broedvogels

Het Markermeer is voor verschillende watervogels van belang als foerageer- en rustgebied. Het maakt onderdeel uit van trekroutes en overwinteringsgebieden. De kranswiervegetaties, welke voornamelijk in de Gouwzee en delen van het IJmeer worden gevonden, en andere waterplantenvegetaties vormen een belangrijke voedselbron voor duikende herbivore watervogels waaronder krooneend, en de meer omnivore soorten tafeleend en meerkoet. De driehoeksmossel *Dreissena polymorpha* zijn, mits van voldoende voedingskwaliteit, een belangrijke voedselbron voor de mosseleeters kuifeend en topper, maar ook voor tafeleend en meerkoet. Waterplantenvelden voorzien andere benthoseters van voedsel. Visetende vogels waarvoor het gebied van belang is zijn fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek,

dwergmeeuw en zwarte stern. Grasetende soorten grauwe gans, brandgans en smient foerageren op de graslanden van Marken.

Langs de dijken op Marken worden in opdracht van Rijkswaterstaat maandelijks tellingen gedaan van de watervogels op vaste teltrajecten (Figuur 5.20). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen binnen- en buitendijks. Voor deze rapportage zijn telgegevens gebruikt van deze maandelijkse tellingen van juli 2012 t/m juni 2017 (Bron: SOVON). In de onderstaande paragrafen wordt de aanwezigheid van niet-broedvogelsoorten, ingedeeld naar voedselpreferenties, binnen deze maandelijkse tellingen besproken.



Figuur 5.20. Begrenzing teltrajecten maandelijkse vliegtuigtellingen watervogels. De pijlen geven start- en eindpunt aan van de trajecten

Tabel 5.3. Seizoensgemiddelden watervogels rond Marken (gemiddelden van maandtotalen in periode 2012-2017, data RWS). De aantallen betreffen de zowel binnendijks als buitendijks getelde vogels. Doelaantal conform het Natura 2000-Aanwijzingsbesluit en trends volgens SOVON. De getallen (111, 114 en 115) refereren aan de SOVON-teltrajecten. *Getallen zijn op hele cijfers (naar boven) afgerond, waardoor totalen kunnen verschillen van de som van de afzonderlijke trajecten.*

Soort	Traject				doel-aantal	Markermeer&IJmeer	
	West (111)	Noord (114)	Zuid (115)	totaal Marken		lange- termijn trend	trend sinds '06/07
Aalscholver	2	0	2	3	2.600	+	0
Brandgans	32	98	205	334	160	++	++
Brilduiker	1	1	1	1	170	--	--
Dwergmeeuw	0	0	0	0	-	?	?
Fuut	3	1	4	7	170	0	+
Grauwe Gans	18	27	118	162	510	++	++
Grote Zaagbek	2	1	5	6	40	-	~
Krakeend	6	1	2	8	90	++	++
Krooneend	1	0	0	1	-	++	++
Kuifeend	114	2	49	164	18.800	-	~
Lepelaar	0	0	0	0	2	++	++
Meerkoet	299	20	19	336	4.500	+	+
Nonnetje	5	2	0	7	80	-	-
Slobeend	1	1	0	1	20	++	-
Smient	64	124	48	235	15.600	+	~
Tafeleend	18	1	4	22	3.200	0	~
Topper	0	0	0	0	70	~	++
Visdief*	1	0	1	1	-		
Zwarte Stern	0	0	0	0	-	~	++

*: geen trends bekend van niet-broedende visdief in Markermeer & IJmeer.

trend:

- ++ significante sterke toename van >5% per jaar
- + significante matige toename van < 5% per jaar
- 0 stabiel, geen significante trend
- matige significante afname van < 5% per jaar
- sterke significante afname van >5% per jaar
- ~ onzeker, geen trend aantoonbaar
- ? geen exacte aantallen bekend, geen trend te bepalen

Aanwezigheid graseters

Brandgans en grauwe gans

Uit de tellingen blijkt dat binnendijks op Marken, dus buiten de begrenzing van het Vogelrichtlijngebied, relatief grote aantallen overwinterende brandganzen en grauwe ganzen foerageren. Dit is met name het geval op de graslanden langs de Zuidkade (teltraject 115, zie Figuur 5.20), waar gemiddeld 180 brandganzen geteld werden en 58 grauwe ganzen (seizoensgemiddelde 2012-2017). Deze aantallen voor de Westkade (teltraject 111) zijn aanzienlijk lager: 31 brandganzen en 12 grauwe ganzen. Voor heel Marken (inclusief de Noordkade) is het gemiddelde aantal brandganzen 208% van het doelaantal (333 exemplaren), voor grauwe gans is dit 32% (162 exemplaren). Buitendijkse waarnemingen van rustende dieren zijn met name langs de Zuidkade gedaan, met 25 exemplaren (seizoensgemiddelde 2012-2017) van brandgans en 60 exemplaren grauwe gans.

Trend/autonome ontwikkeling

De totale aantallen van beide soorten in Markermeer & IJmeer liggen ruim boven de instandhoudingsdoelen, de trend is sterke toename. Marken behoort tot een van de gebieden in Noord-Holland met de hoogste aantallen foeragerende overwinterende brandganzen (Hoogeboom *et al.* 2016). In het Markermeer laten de aantallen een sterk positieve trend zien, deze toename doet zich in geheel Noord-Holland voor. Dit

geldt ook voor grauwe gans, al lijkt over geheel Noord-Holland gezien de toename af te vlakken (Visbeen *et al.* 2016). Van beide soorten zijn de recente seizoensgemiddelden ruim boven de instandhoudingsdoelen.

Smient

Smient komt beperkt voor op Marken. Ze worden weinig foeragerend op de graslanden geteld (seizoensgemiddelde 11 exemplaren), de meeste waarnemingen zijn van buitendijks verblijvende dieren (seizoensgemiddelde 36 exemplaren langs de Zuidkade, 64 exemplaren langs de Westkade, 124 exemplaren langs de Noordkade). Dit betreft hoogstwaarschijnlijk alle overdag rustende dieren. Hierbij is vanwege de overheersende zuidwestenwind de onbeschut liggende Zuidkade het minst in trek.

Smienten komen voornamelijk in de winter voor in het Markermeer, van oktober tot en met maart. Ze foerageren in (bemeste) graslanden buiten het Natura 2000-gebied, en zijn voor hun slaap- en rustgebieden aangewezen op natte graslanden en open water. Zo worden groepen rustende dieren in de Gouwe waargenomen. Foerageren doen smienten op Marken vooral 's nachts op de graslanden. De aantallen van het instandhoudingsdoel van Smient in Markermeer & IJmeer worden niet gehaald.

Trend/autonome ontwikkeling

De lange-termijntrend trend van smient in Markermeer & IJmeer is positief, in de periode vanaf seizoen 2006/2007 is geen trend aantoonbaar. Na een toename nemen de landelijke aantallen sinds 2000 licht af, wat mogelijk verband houdt met een verschuiving van de winterspreiding binnen Noordwest-Europa. Een deel van de vogels overwintert tegenwoordig noordelijker door de gemiddeld zachtere winters (website SOVON).

Aanwezigheid benthoseters

Samenvattende autonome ontwikkeling voedselsituatie benthoseters

Er zijn vier soorten benthosetende watervogels met instandhoudingsdoelen aan te wijzen die voorafgaande aan de formulering van deze doelen in aantal zijn afgenomen. Dit zijn kuifeend, tafeleend, topper en brilduiker. Deze benthoseters waren vanouds in de wintermaanden afhankelijk van driehoeksmosselen. De afname wordt grotendeels toegeschreven aan factoren binnen het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer (Noordhuis *et al.* 2014). Ook wordt het deels toegeschreven aan verplaatsingen naar de randmeren, welke geschikter zijn geworden als foerageergebied voor benthoseters. De veranderingen zijn echter niet in evenwicht met de afname in het IJsselmeergebied. Hieruit kan geconcludeerd worden dat ook lokale omstandigheden, waaronder voedselrijkdom, ten grondslag zullen liggen aan deze afname (Noordhuis *et al.* 2014). De voedselsituatie voor de prooi-soorten van deze soorten is verslechterd als gevolg van autonome ontwikkelingen van de waterkwaliteit na afsluiting van het Markermeer en sinds de kwaliteitsverbetering van het oppervlaktewater dat in het Markermeer komt. Dit had tot gevolg een lagere draagkracht van het ecosysteem voor de vogelsoorten die hiervan afhankelijk zijn. Het voorkomen van mosselen als voedsel voor vogels wordt later besproken.

Aanwezigheid waterplantenetters

Samenvattende autonome ontwikkeling voedselsituatie waterplantenetters

De toegenomen helderheid van Markermeer heeft tot toename geleid van groei van ondergedoken waterplanten. In de jaren negentig namen areaal en de dichtheid van waterplanten toe. Na een onstabiele periode nemen sinds 2005 de dichtheden en arealen weer toe. Dit vooral in het ondiepere westelijke deel van het meer, langs de Noord-Hollandse kust. Met name in de Gouwzee zijn tegenwoordig de kranswiervelden tot nagenoeg de gehele oppervlakte uitgebreid. Van de overige ondergedoken waterplanten komt met name doorgroeid fonteinkruid in hoge dichtheden voor.

De autonome toename van waterplanten draagt ook bij aan de beschikbaarheid van alternatieve prooi-soorten (naast spiering) voor visetende watervogels, zoals baars, blankvoorn en stekelbaars. Spiering zelf zal afnemen bij toename van waterplanten. Gezien het geringe areaal van ondiepten zal die bijdrage aan alternatieve vissoorten zonder aanvullende maatregelen niet substantieel zijn, omdat deze minder goed beschikbaar zijn.

Met toename van waterplanten nemen eveneens alternatieve prooi-soorten toe voor benthoseters die een bredere voedselvoorkeur hebben. Bij in ieder geval tafeleend heeft dit tot toename van de aantallen geleid (Noordhuis *et al.* 2014).

Aanwezigheid viseters

Samenvattende autonome ontwikkeling voedselsituatie viseters

Er zijn zes visetende watervogels met instandhoudingsdoelen aan te wijzen die voorafgaande aan de formulering van deze doelen in aantal zijn afgenomen. Dit zijn fuut, grote zaagbek, nonnetje, visdief, zwarte stern en dwergmeeuw. Deze afname wordt grotendeels toegeschreven aan factoren binnen het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer (Noordhuis *et al.* 2014). Bij deze soorten zijn er ook verplaatsingen naar de randmeren, welke geschikter zijn geworden als foerageergebied voor viseters, maar deze veranderingen zijn niet in evenwicht met de afname in het IJsselmeergebied.

De genoemde soorten foerageerden oorspronkelijk vooral op spiering, die sterk is achteruitgegaan. Hieruit werd geconcludeerd dat voedselrijkdom een belangrijke factor was in deze afname van vogels (Noordhuis *et al.* 2014). Er wordt wel gevoerageerd op andere vissoorten, bij visdieven bijvoorbeeld blijken andere kleine vissoorten een belangrijk deel van het voedsel geworden te zijn (Noordhuis *et al.* 2014). Er is bij de viseters echter nog geen structurele sprake van verbreding van het voedselaanbod.

Er zijn verschillende oorzaken aan te wijzen voor de achteruitgang van spiering. Visserij speelt een rol, maar sinds het geregeld gesloten houden van de visserij sinds 2003 treedt geen duidelijk herstel op van de spieringpopulatie. Met de verbetering van de waterkwaliteit in Markermeer, waarbij de fosfaatbelasting sterk verminderde, zal de hieraan gerelateerde visbiomassa en -productie eveneens afgenomen zijn. De afname van nutriënten leidde ook tot veranderingen in de soortensamenstelling van het fytoplankton, waarbij de nieuwe soorten een lagere voedselkwaliteit hebben (Noordhuis *et al.* 2014). Dit resulteerde in beperking van groei en/of conditie van watervlooien (voedsel voor jonge vis) en mosselen. Groei van de massaal toegenomen quaggamossel *Dreissena bugensis* is ook bepalend voor de beschikbaarheid van zoöplankton voor jonge vis. De afname van spiering is waarschijnlijk niet primair voedselgelimiteerd, ook moment van beschikbaarheid

zoöplankton en zomersterfte tijdens warme periodes kan een rol spelen. Spiering heeft een voorkeur voor kouder water (optimum watertemperatuur 15°C, sterfte boven de 20°C), en de negatieve trend in geheel Noord Europa geeft aan dat dat klimaatopwarming mogelijk ook een rol speelt.

Spiering komt in troebel water in de gehele waterkolom voor, en kan het gehele jaar ook in de bovenste delen worden aangetroffen. Dat maakt hem een gemakkelijke prooi, en is daarom hoofdvoedsel voor verschillende viseters. Door toename van (quagga)mosselen is het water in delen van het Markermeer helderder geworden in het afgelopen decennium. Door toename van helderheid verplaatst de spiering zich naar diepere delen van de wateren en is de vangbaarheid minder voor viseters. Spiering kan zich daar in troebel water verschuilen voor visetende vogels. In helder water komen ze in de schemer naar de oppervlakte en blijven overdag dicht bij de bodem.

Het visbestand in het Markermeer & IJmeer bestaat naast spiering grotendeels uit pos, blankvoorn, baars en snoekbaars. Bij een aantal soorten is een toename waar te nemen (bijvoorbeeld pos), terwijl andere soorten in aantal afnemen. Toename van waterplantenvegetaties bevordert soorten als driedoornige stekelbaars, snoek, blankvoorn en baars, terwijl spiering gebieden met waterplanten mijdt.

Het ecologisch relevant areaal voor de voedselbron vis omvat de ondiepere en relatief luwe delen van het Markermeer (tot ca. 2,5 meter diepte). Dit areaal is vergelijkbaar met dat van macrofauna- en waterplanten (Mouissie 2015). Het betreft de ondiepe westelijke zone van het Markermeer, de Gouwzee, grote delen van het IJmeer en ondiepe delen rond de Houtribdijk. Spiering, van oudsher een belangrijke prooivis voor viseters, houdt zich juist op in de diepere oostelijke zone van het Markermeer.

Ontwikkelingen in voorkomen en belang van mosselen voor niet-broedvogels

Delen van het Markermeer kennen een slibprobleem. Dit is grotendeels veroorzaakt door de aanleg van de Houtribdijk, die in 1976 gereed kwam. Hierdoor werd slib niet meer naar het IJsselmeer afgevoerd, en werd de invloed van slib in het Markermeer groter. Door het grotere aandeel anorganische stof in de waterkolom nam de voedselkwaliteit van het zwevend stof af voor filterfeeders. Het zuidwestelijk en westelijk deel van het Markermeer zijn ondieper en hebben een kleibodem, het noordoosten is dieper en kent een sliblaag. Opwerveling van deze sliblaag zorgt regelmatig voor vertroebeling vanwege de vaak heersende westenwind.

In het westelijke Markermeer kunnen waterplanten en mosselen zich beter vestigen. Met name de Gouwzee kent door zijn ondiepte en beschutte ligging een uitbundige onderwatervegetatie, en hiermee gepaard gaande waterhelderheid. Ook is in delen van het Markermeer de helderheid verbeterd door filtratie van fytoplankton door de toegenomen quaggamosselen.

De afgelopen decennia is door onder meer de aanleg van de Houtribdijk en verbetering van de kwaliteit van aangevoerd oppervlaktewater (als gevolg van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater uit 1970) de nutriëntenbelasting in het Markermeer en IJmeer aanzienlijk afgenomen. Netto effect van de toegenomen waterkwaliteit (en toename van invloed van slib) is afname van voedselaanbod en een lagere draagkracht van het ecosysteem voor verschillende vogelsoorten.

De ontwikkelingen in voorkomen en beschikbaarheid van de mosselen voor de niet-broedvogels met instandhoudingsdoelen worden in onderstaande paragrafen besproken.

Mosselen

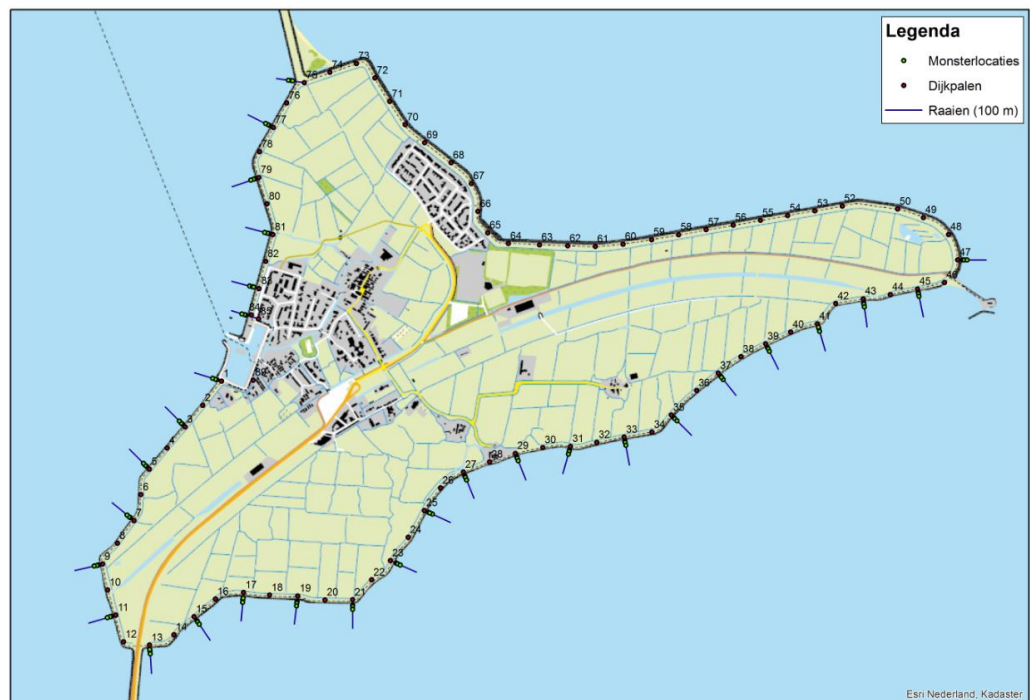
Mosselen vormen een belangrijke voedselbron voor verschillende benthosetende duikeenden in het Markermeer & IJmeer. Voor enkele soorten die overwinteren is het dan zelfs vrijwel het enige aanwezige voedsel. Zo zijn mosselen voor de brilduiker, topper en kuifeend het belangrijkste voedsel in de wintermaanden. Ook meerkoet kan in het winterseizoen overschakelen van waterplanten naar mosselen, en tafeleend eet dan onder andere ook driehoeksmosselen.

Buiten de wintermaanden is er in waterplantenvelden voldoende ander (dierlijk) voedsel te vinden, zoals slakken en vlokreeftjes. Hiervan profiteert vooral de kuifeend (en ook tafeleend), omdat deze vroeger arriveert dan topper en brilduiker. Later in het seizoen sterven de waterplantenvelden af en zijn ze niet of minder meer beschikbaar.

Huidige aanwezigheid mosselen rond Marken

In 2015 is t.b.v. de verkenningsfase een onderzoek uitgevoerd naar mosselen in het Markermeer ter hoogte van de Zuid- en Westkade van Marken (Grontmij 2015). Uit dit onderzoek bleek dat de dreissenas langs de Zuidkade de hoogste dichtheden op 20 meter uit de kant bereiken. Vanwege de gewijzigde ontwerpen waarin het ruimtebeslag groter is geworden, is in 2017 aanvullend onderzoek gedaan naar het voorkomen van mosselen langs de Zuidkade op 35 en 50 meter uit de kant (Moedt 2018). Hierbij is de methode voor bepaling van biovolume toegepast zoals gebruikt bij de dreissenakartering van het Markermeer in 2016 (Bij de Vaate & Jansen 2016). Het in 2015 bepaalde biovolume is omgerekend om het hiermee vergelijkbaar te maken.

De diepten waarop de monsters genomen zijn varieerde tussen 0,5 meter en >2 meter. Van de 126 monsters was de diepte in zes gevallen minder dan 1 meter, 50 monsters werden genomen op een diepte van 1-1,5 meter, 56 monsters op een diepte van 1,5-2 meter en in 14 gevallen meer dan 2 meter (maar nooit meer dan 2,4 meter). De gehele zone met mosselen wordt beschouwd als beschikbaar voor mosseletende vogels.

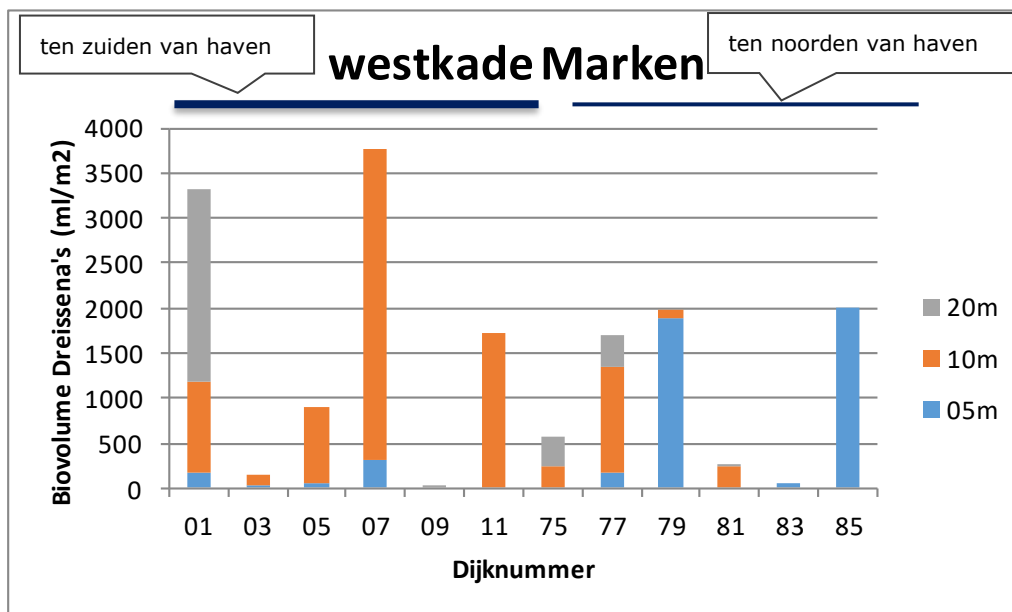


Figuur 5.21. De raaien met monsterpunten voor mosselonderzoek loodrecht op de kust van Marken. Voor het bepalen van de locaties is gebruikgemaakt van de dijkpaalbenummering. Nummer 1 is de zuidzijde van de haven, de nummering is verder tegen de klok in. 1-12 liggen aan de zuidelijke helft van de westkust, 13-46 aan de zuidzijde van Marken tot het oostelijkste punt, 47-74 aan de noordzijde en 75-85 tenslotte ten Noorden van de havenmond aan de westzijde.

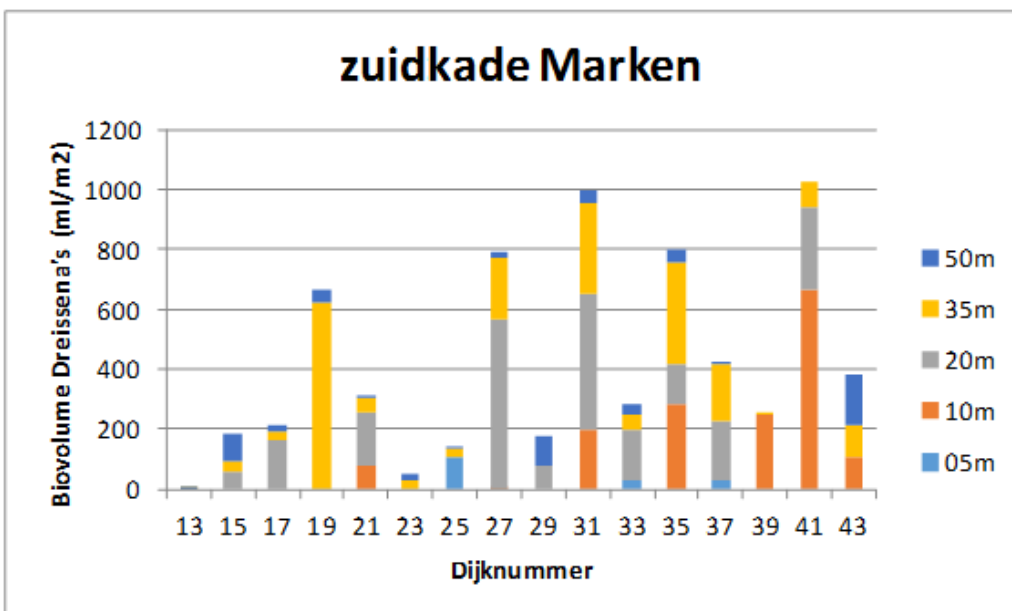
Uit de karteringen blijkt dat langs de Westkade mosselen in relatief hoge dichtheden aanwezig zijn. Het zwaartepunt van de Dreissena-hoeveelheden ligt hier op 5 meter en 10 meter uit de kant. Ten noorden van de haven zijn op enkele plekken op 5 meter van de Westkade hoge dichtheden mosselen aangetroffen (tot 2000 ml biovolume ml/m²). Eén van deze plekken (raai 85) ligt formeel buiten de begrenzing van het Vogelrichtlijngebied. Op de overige plekken ten noorden van de haven zijn op 5 meter van de Westkade vrijwel geen mosselen aangetroffen. Ten zuiden van de haven lag lokaal de hoogste dichtheid op 10 meter van de dijk (biovolume tot meer dan 3000 ml/m²).

Een groot deel van de Gouwzee is door de hoge dichtheden aan waterplanten weinig geschikt voor mosselen. Wellicht is het beperkte voorkomen van mosselen langs delen van de Westkade noordelijk van de haven te wijten aan de recente toename van kranswieren voor de kade.

Het biovolume van de mosselen aan de Zuidkade was aanzienlijk lager. Het zwaartepunt van de hoeveelheden dreissena's lag op 20 meter en 35 meter uit de kant, op 5 meter uit de kant worden beduidend minder dreissena's gevonden. De monsters op 35 meter bevatten een vergelijkbare hoeveelheid dreissena's als de monsters op 20 meter. De hoeveelheden dreissena's in de monsters op 50 meter is ongeveer een factor 3 lager dan op 35 meter.



Figuur 5.22. Biovolume mosselen (*Dreissena's*) in ml/m2 per dijknummer, onderverdeeld in afstand tot de dijk in de monsters aan de Westkade van Marken.



Figuur 5.23. Biovolume mosselen (*Dreissena's*) in ml/m2 per dijknummer, onderverdeeld in afstand tot de dijk in de monsters aan de Zuidkade van Marken.

Aan zowel Zuid- als Westkade bestaat het overgrote deel van de mosselen uit quaggamosselen. Deze soort is vanaf 2007 in opkomst ten koste van driehoeksmosselen. Quaggamosselen maken rond Marken circa 92% van de populatie uit. Driehoeksmosselen waren in de meerderheid op slechts twee monsterpunten, waar het totale mosselvolume erg laag was. In één monster werd een Aziatische korfmossel aangetroffen. Zwanen- en Schildersmosselen werden in het geheel niet aangetroffen.

De dichtheid aan mosselen hangt sterk samen met het aanwezige substraat. Van de 126 monsters bestond bij 94 het substraat uit dode schelpen of schelpengruis. De mosselen werden vooral aangetroffen op hele schelpen en in mindere mate op schelpengruis. Bij 40 monsters bestond het substraat geheel of deels uit veen. Op de kranswieren was alleen wat mosselbroed aanwezig. Tijdens het onderzoek in september 2015 en oktober 2017 zijn geen mosselen aangetroffen op het stortsteen van de kaden. Stortsteen is in principe een goed substraat voor hechting van mosselen. De schoonmaakwerkzaamheden van de Westkade in het najaar 2014 zijn mogelijk de oorzaak van het (plaatselijk) ontbreken van mosselen. De stenen zijn met borstels schoongemaakt en waar nodig herzet. In de kreukelberm is basalt aangevuld waar nodig (memo Van Wieringen RWS, 2014).

De verhouding tussen asvrij droog vleesgewicht (AVDG) en biovolume is een maat voor de kwaliteit van de mosselen. Het AVDG is namelijk het verteerbare deel van de mossel. De relatie tussen biovolume en asvrijdrooggewicht is lineair. Het AVDG in de bemonsterde mosselen langs de West- en Zuidkade van Marken (7 monsters in 2017) is 0,015 g/ml biovolume, en 7% van het totale drooggewicht van de mossel inclusief schelp en vlees (Moedt 2018).

Biovolume mosselen in Markermeer & IJmeer

Het biovolume aan mosselen is de afgelopen jaren sterk toegenomen in het Markermeer & IJmeer. Deze toename is geheel toe te schrijven aan de kolonisatie door de quaggamossel, terwijl de driehoeksmossel juist is afgenomen. De dichtheid van mosselen in het westen van het Markermeer is tussen 1981 en 1992, vooral in het westelijke deel, sterk afgenomen (gemeten als biovolume in ml/m²). Tussen 1992 en 1999 is de dichtheid van de mosselen ook in de rest van het Markermeer afgenomen (Noordhuis 2009, Noordhuis 2010, Noordhuis *et al.* 2009). De dichtheid van de mosselen is in het westelijke deel ook na de periode 1999-2003 (op basis van de kartering van 1999), waarop de behoudsdoelen van Natura 2000 betrekking hebben, fors afgenomen. Met de komst van de quaggamossel, die in 2007 voor het eerst werden waargenomen, trad herstel op tot een waarde die in het westelijk deel van het Markermeer (in biovolume) twee keer en in het overige deel bijna vier keer zo hoog was als in 1999 (Kartering 2011; Bij de Vaate & Jansen 2011). In 2016 is de hoeveelheid mosselen wederom toegenomen (Bij de Vaate & Jansen 2016). In 2016 was het biovolume met 28% toegenomen ten opzichte van 2011.

Beschikbaar biovolume voor mosseletende duikeenden

In 2010 was het totale gebied in het Markermeer met een biovolume van meer dan 50 ml/m² veel groter dan in 2000 (zie figuur 8.4 op pagina 92). Deze dichtheid van 50 ml/m² wordt gehanteerd als grens om de belangrijkste foerageergebieden voor mosselelers aan te duiden. In 2010 was het totale gebied in het Markermeer met een biovolume van meer dan 50 ml/m² veel groter dan in 2000. Deze dichtheid van 50 ml/m² is de grens om de belangrijkste foerageergebieden voor mosselelers aan te duiden in de natuurthermometer Markermeer-IJmeer (Mouissie 2015). Deze grens is in de natuurthermometer vastgesteld aan de hand van de verspreiding van mosseletende vogels en de dichtheid aan mosselen. Bij een dichtheid van minder dan 50 ml/m² wordt nauwelijks nog gevoerd op mosselen (Mouissie 2015). Verondersteld wordt dus dat mosselen vanaf een dichtheid van 50 ml/m² van enig belang worden voor mosselelers. Voor mosselelers moeten deze dichtheden aanwezig zijn in ondiepe delen van het meer. De delen met een diepte van meer dan 4 meter zijn niet van belang, omdat deze delen ofwel onbereikbaar zijn of omdat duiken naar deze diepten niet profijtelijk is (De Leeuw en Van Eerden 1995,

De Leeuw 1997). In 2011 was de gemiddelde dichtheid aan mosselen binnen het foerageergebied 263 ml/m² (gegevens RWS).

In vergelijking tot het gehele foerageergebied voor mosseleeters in het Markermeer & IJmeer zijn in 2015 alleen langs de westkade van Marken plekken met bovengemiddelde dichtheid aangetroffen. Langs de gehele zuidkade is de dichtheid aan mosselen lager dan het gemiddelde. Op veel plekken wordt wel voldaan aan de minimaal benodigde 50 ml/m², al hierbij gaat het wel om voornamelijk quaggamosselen (zie hierna).

Quaggamosselen versus driehoeksmosselen

Het overgrote deel van de huidige mosselpopulatie in het Markermeer bestaat uit aan driehoeksmosselen verwante quaggamosselen. Deze mossel wordt ook gegeten door mosseleeters, maar vanwege de lagere voedingswaarde zijn mosseletende vogels in de winter grotendeels overgestapt op andere bodemfauna, zoals erwtenmosselen, vlokreeften, zoetwaterkieuwslakken en mosselkreeften (Van Rijn *et al.* 2012). Deze alternatieve prooi-soorten nemen waarschijnlijk pas recent enigszins toe met de toename van waterplanten, een deel van deze alternatieve prooien is geassocieerd met ondiepe wateren met waterplanten. Deze ontwikkeling speelt zich onder andere af in de Gouwe (Noordhuis *et al.* 2014).

De quaggamosselen hebben net als de driehoeksmosselen in het Markermeer een substantieel lager relatief vleesgewicht dan in het IJsselmeer. Het relatief vleesgewicht van de quaggamossel is in het Markermeer 's winters wel hoger dan bij de driehoeksmossel. Quaggamosselen groeien harder dan driehoeksmosselen en ontgroeien de door de eenden geprefereerde kleinere afmetingen sneller.

Ontwikkeling voedselsituatie mosseletende watervogels

Van de watervogels met instandhoudingsdoelen zijn vier soorten benthoseters aan te wijzen die voorafgaande aan de formulering van deze doelen in aantal zijn afgenomen. Dit zijn kuifeend, tafeleend, topser en brilduiker. Deze afname wordt grotendeels toegeschreven aan factoren binnen het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer (Noordhuis *et al.* 2014). Deels zijn er ook verplaatsingen naar de randmeren, welke geschikter zijn geworden als foerageergebied voor benthoseters. Deze veranderingen zijn niet in evenwicht met de afname in het IJsselmeergebied. De genoemde benthoseters waren vanouds in de wintermaanden afhankelijk van driehoeksmosselen, welke sterk in voedingswaarde achteruit zijn gegaan. Hieruit werd geconcludeerd dat voedselrijkdom een belangrijke factor was in deze afname (Noordhuis *et al.* 2014).

De veranderde nutriëntenbelasting leidde tot een wijziging in samenstelling van fytoplankton, welke een slechtere voedingswaarde kreeg voor mosselen en (via watervlooien) verslechterde voedselvoorziening van jonge vis. Ook de toegenomen invloed van slib leidde in delen van het Markermeer tot verslechtering van de voedselkwaliteit van het fytoplankton en zoöplankton, wat weer een negatief effect had op de voedselkwaliteit van driehoeksmossel voor watervogels.

Dit leidde vanaf de jaren negentig (vanaf ongeveer 1984) tot mosselen die in het Markermeer en IJmeer aanzienlijk kleiner waren dan in het IJsselmeer en met een aanmerkelijk lager vleesgewicht en vetgehalte in relatie tot de schelpengte. Hierdoor waren ze (in combinatie met diepte en dichtheid) niet meer rendabel als stapelvoedsel voor watervogels.

De huidige dichtheden van quaggamossel zijn hoger dan die voorheen van driehoeksmossel. Deze soort is verwant aan de driehoeksmossel, maar heeft (bij de huidige nutriënten) een eveneens lage voedingskwaliteit voor watervogels, omdat

het vleesgewicht ten opzichte van schelpenlengte laag is. Mosseletende watervogels zijn deels overgestapt op andere prooien als slakjes, erwtenmosseltjes en vlokreeftjes (Van Rijn *et al.* 2012, Noordhuis *et al.* 2014). Voor benthoseters met een bredere voedselvoorkeur neemt de beschikbaarheid van deze prooi-soorten toe met toename van waterplanten. Zo zijn de aantallen van met name Tafeleend sinds ca. 2000 toegenomen als gevolg van toename van waterplanten (Noordhuis *et al.* 2014). Ook kuifeend, topper en brilduiker blijken in de winter ook wel van de alternatieve prooi-soorten te eten. Deze alternatieve prooidieren zijn echter met name beschikbaar wanneer de waterplanten nog aanwezig zijn, dus vroeg in de winter (september/oktober), waardoor vooral de relatief vroeg in het (winter)seizoen aanwezige soorten bediend worden. Topper en brilduiker arriveren juist vrij laat (oktober, maar vooral november/december) in het gebied. De aantallen in oktober nemen wel toe, maar de aantallen in november en december blijven laag. Toename heeft daardoor geen noemenswaardig effect op de seizoensgemiddelde aantallen (Noordhuis *et al.* 2014). Kuifeend is, net als Tafeleend, wel vroeg in het IJsselmeergebied aanwezig. De aantallen in de ruitijd en in de winter nemen echter wel af, waardoor de instandhoudingsdoelen niet worden gehaald.

- 5.6.1.3. Beschermde soorten Wet natuurbescherming
De soorten die in deze paragraaf worden behandeld zijn de middels Wet natuurbescherming beschermde soorten waarvoor geen instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd in Natura 2000-gebied Markermeer en IJmeer. Dit betreft soorten beschermd middels artikel 3.5 (soorten Habitatrichtlijn, bijlage IV, inclusief Verdrag van Bern, Bijlage I en II voor zover van toepassing) en Artikel 3.10 (Andere soorten). Alle vogelsoorten zijn beschermd conform artikel 3.1 Wet natuurbescherming (soorten Vogelrichtlijn).

Uit eerder (verkenkend) onderzoek en bestaande databronnen komt de aanwezigheid naar voren van de beschermde reptielensoort ringslang, de muizensoorten waterspitsmuis en verschillende vleermuissoorten. Voor wat betreft enkele mogelijk aanwezige soorten bestaat er nog geen volledig beeld van het precieze voorkomen. Dit is het geval bij de amfibieënsoort rugstreeppad en de muizensoort noordse woelmuis. In de volgende paragrafen wordt aangegeven welke van deze soorten binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden voor zouden kunnen komen.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de mogelijk aanwezige beschermde soorten en de beschermde soorten waarvoor een vrijstelling geldt. In onderstaande paragrafen wordt per soort besproken wat de huidige bekende verspreiding in en rond het plangebied is, welke functies het plangebied kan hebben voor de soorten, en welke effecten van de dijkversterking op de soorten verwacht worden (bronnen: verkennend veldbezoek in 2017, data uit de Nationale Databank Flora en Fauna, periode 2007-2017 en eerder in opdracht van RWS uitgevoerde onderzoeken).

Tabel 5.4. Mogelijk binnen de invloedssfeer van het project aanwezige beschermde en vrijgestelde soorten

soort	aanwezigheid	beschermingsregime ¹
<i>kleine zoogdieren</i>		
Noordse woelmuis	onbekend	HR-IV, Wnb 3.5
Waterspitsmuis	ja	Wnb 3.10
<i>vleermuizen</i>		
Meervleermuis	ja	HR-IV, Wnb 3.5
Gewone dwergvleermuis	ja	HR-IV, Wnb 3.5
Ruige dwergvleermuis	ja	HR-IV, Wnb 3.5
Laatvlieger	ja	HR-IV, Wnb 3.5
Rosse vleermuis	ja	HR-IV, Wnb 3.5
<i>reptielen</i>		
Ringslang	ja	(Wnb 3.10)
<i>amfibieën</i>		
Rugstreeppad	onbekend	HR-IV, Wnb 3.5
<i>vogels met jaarrond beschermd nest</i>		
Buizerd	mogelijk	Wnb 3.1
Boomvalk	mogelijk	Wnb 3.1
Sperwer	mogelijk	Wnb 3.1
vrijgestelde soorten ^{2, 3}		
<i>zoogdieren</i>		
Aardmuis	mogelijk	(Wnb 3.10)
Bosmuis	ja	(Wnb 3.10)
Dwergmuis	mogelijk	(Wnb 3.10)
Dwergspitsmuis	mogelijk	(Wnb 3.10)
Egel	ja	(Wnb 3.10)
Gewone bosspitsmuis	mogelijk	(Wnb 3.10)
Haas	ja	(Wnb 3.10)
Huisspitsmuis	ja	(Wnb 3.10)
Konijn	mogelijk	(Wnb 3.10)
Rosse woelmuis	mogelijk	(Wnb 3.10)
Veldmuis	ja	(Wnb 3.10)
Vos	mogelijk	(Wnb 3.10)
Woelrat	ja	(Wnb 3.10)
Bunzing	onbekend	(Wnb 3.10 ³)
Hermelijn	ja	(Wnb 3.10 ³)
Wezel	ja	(Wnb 3.10 ³)
<i>amfibieën</i>		
Bruine kikker	ja	(Wnb 3.10)
Gewone pad	ja	(Wnb 3.10)
Kleine watersalamander	ja	(Wnb 3.10)
Meerkikker	ja	(Wnb 3.10)
Middelste groene kikker	ja	(Wnb 3.10)

¹ HR-IV: Habitatrichtlijn Bijlage IV, Wnb 3.5: beschermde soort conform artikel 3.5 Wet natuurbescherming; Wnb 3.10: beschermde soort conform artikel 3.10 Wet natuurbescherming.

² Soorten als bedoeld in artikel 4 van de Verordening vrijstellingen soorten Noord-Holland (ruimtelijke ingrepen).

³ Wanneer het LNV/RVO bevoegd gezag is t.a.v. soortenbescherming, zoals bij de dijkversterking Marken, geldt voor deze soorten eveneens vrijstelling op basis van artikel 3.31 Regeling natuurbescherming.

Kleine zoogdieren: Noordse woelmuis en waterspitsmuis

Waterspitsmuis is een soort die leeft langs schone wateren met goed ontwikkelde watervegetaties en ruige oevers. Hier foerageren ze op (water)insecten en andere kleine ongewervelden. Wanneer concurrentie met andere muizen ontbreekt zijn ze

minder gebonden aan water. De territoria zijn langgerekt en lopen evenwijdig aan de oever. Nesten maken ze in holten in de oever. Ook rusten ze regelmatig in ondergrondse hollen. Waterspitsmuizen houden geen winterslaap.

Van Waterspitsmuis zijn twee recente waarnemingen op Marken bekend: een vondst van een dood exemplaar in het oostelijk deel van de Zuidkade in 2008 (data NDFF), en een opname met een cameraval bij een onderzoek naar ringslangverblijven in 2017 ook in de oostelijke helft van de Zuidkade (Janssen 2017). De teensloot achter de dijk lijkt hier te voldoen aan de eisen die de soort stelt aan zijn leefgebied. Veel van de grasvelden die aan deze sloten grenzen zijn in agrarisch gebruik, en worden tot aan de oever gemaaid of begraasd. De ruige oevers liggen veelal aan de kant van de dijk, naar verwachting zullen hollen zich dan ook aan deze zijde bevinden. Buiten Marken is de soort bekend van De Nes en de zuidoever van de Gouwzee, waar de soort bij vallenonderzoek in 2009 is aangetroffen, en van Polder Opperwoud (Data NDFF).

Het biotoop van noordse woelmuis overlapt met dat van de waterspitsmuis. Van Marken zijn geen waarnemingen bekend, maar in De Nes en Polder De Peereboom in gemeente Waterland zijn waarnemingen (ook vangsten) bekend van noordse woelmuis uit 2009 en 2010 (data NDFF). Deze gebieden liggen net zuidelijk van de aansluiting van Marken met het vasteland. Het is niet ondenkbaar dat de soort op Marken voorkomt. Op Marken komt de veldmuis voor, een woelmuis die concurreert met noordse woelmuis. Het voorkomen van noordse woelmuis blijft in zulke gevallen beperkt tot natte terreinen (BIJ12 2017). Op Marken zijn dit met name de natte, ruige oevers rond de teensloot zoals die vooral langs de Zuidkade gevonden worden.

Ook noordse woelmuis houdt geen winterslaap. Gedurende de wintermaanden zoeken ze de drogere delen in een leefgebied op.

Staat van instandhouding

Landelijk gaan de aantallen van noordse woelmuis matig achteruit, de soort is als Kwetsbaar opgenomen op de Rode Lijst zoogdieren (Zoogdierverseniging VZZ 2007). Een belangrijke oorzaak van de achteruitgang is het verdwijnen van leefgebied als gevolg van onder andere intensieve landbouw, het verdwijnen van moerasgebiedjes. Ook van waterspitsmuis gaan de aantallen landelijk matig achteruit, de soort is als Kwetsbaar opgenomen op de Rode Lijst zoogdieren. Vernietiging van biotoop is een belangrijke oorzaak van de achteruitgang.

Vleermuizen

Op Marken zijn verschillende vleermuissoorten waargenomen (data NDFF). Dit betreft naast verschillende vrij algemene soorten ook de meervleermuis. De dijk en directe omgeving bieden geen mogelijke verblijfplaatsen aan vleermuizen. Voor enkele soorten kan de dijk foerageergebied vormen of maakt het onderdeel uit van vlieg- of migratieroutes. De meervleermuis is vanwege zijn gebondenheid aan water en oevers bij vliegroutes en foerageren de enige soort waarvan de dijk onderdeel uit kan maken van het leefgebied.

Reptielen en amfibieën

Ringslang

Van de dijken rond het Markermeer is bekend dat deze gebruikt worden door ringslangen om te overwinteren. Ook de omringkade van Marken heeft deze functie voor de ringslang (Arcadis 2008, Janssen & Struijk 2016, Janssen 2017). Deze verblijven zijn strikt beschermd. Ringslangen gebruiken de dijken verder als locatie om te zonnen en om te vervellen en als verbindend element tussen

deelleefgebieden. Hun (zomer)leefgebied vinden ringslangen in waterrijke delen van Marken in allerlei amfibierijke sloten. Waarnemingen uit deze gebieden zijn echter schaars. Op Marken zijn ringslangen voornamelijk bij de kades aangetroffen. Veruit de meeste waarnemingen zijn gedaan op de Zuidkade tussen Rozewerf en de vuurtoren, en recent ook langs het uiterste oostelijk deel van de Noordkade. Hier liggen de overwinteringsgebieden, en langs de sloten eveneens zomerhabitat.

Het buitentalud van de dijken biedt overwinteringslocaties voor ringslang, met name de plekken waar de zetstenen van basalt op een ondergrond van grof puin liggen. Als compensatie voor groot onderhoud van delen van West- en Zuidkade zijn verschillende experimentele overwinteringslocaties aangelegd op de Zuidkade. Dit zijn de zogenaamde breuksteenverblijven en winterverblijfputten. Van de breuksteenverblijven zijn er vijf aangelegd in 2015. Hierbij is onder de zetsteen grove breuksteen als uitvullaag aangebracht, waarbij de openingen naar beneden toegankelijk zijn gehouden. In januari 2016 zijn vier winterverblijfputten in de dijk aangelegd. Twee van deze putten werden gevuld met lavasteen, de twee andere met hout en vegetatie.

In de recente monitoringen van ringslangen bij hun winterverblijven, die in opdracht van Rijkswaterstaat zijn uitgevoerd in de afgelopen jaren, zijn ook deze experimentele locaties meegenomen in het onderzoek. De monitoring vindt vroeg in het jaar plaats, op zonnige dagen in maart al verlaten ringslangen hun winterverblijven om op te warmen. In april zijn de dieren doorgaans al erg actief en kunnen ze al veel verder van de gebruikte overwinteringsplekken aangetroffen worden. Waarnemingen in het vroege voorjaar zijn daarom een goede indicatie van aanwezigheid van de overwinteringsplaatsen van de ringslangen. Concreet bewijs van gebruik van de kunstmatige verblijven is echter nog niet geleverd. Door de vrij recente aanleg is er nog niet veel dekking voor de slangen nabij de verblijven. De directe omgeving van de verblijven is nog vrij open, maar raakt wel steeds meer begroeid waardoor het aantrekkelijker wordt als overwinteringslocatie. Wel lijken de breuksteenverblijven, die vorstvrij zijn en een constant hoge luchtvochtigheid vertonen, de meest geschikte overwinteringsplekken te zijn.

De monitoring in 2017 bracht nieuwe vindplaatsen aan het licht op de noordkade, welke mogelijk door dieren van de Zuidkade is gekoloniseerd vanwege geringere beschikbaarheid van winterverblijven aan de Zuidkade (Janssen 2017).

Staat van instandhouding

De ringslang staat als Kwetsbaar vermeld op de Rode Lijst amfibieën (Van Delft *et al.* 2007). De trend laat landelijk een matige toename zien (Van Delft *et al.* 2007). Ook voor de periode 1994-2015 is de trend positief (NEM Ravon/CBS). Bedreigingen voor de ringslang zijn vooral verslechtering van leefgebied door versnippering, intensievere landbouw en verdroging.

Rugstreeppad

Op de website Waarneming.nl wordt melding gedaan van een enkele rugstreeppad in het noordoosten van Marken, op 13 mei 2017. De waarneming is onzeker en bleef zonder bewijs, waardoor deze de status "(nog) niet te beoordelen" heeft gekregen, en niet als gevalideerde waarneming in de NDFF is opgenomen. De locatie betrof een deels kaal grasveld met ondiepe, droogvallende greppels, welke geschikt lijkt als voortplantingsgebied en zomerhabitat van rugstreeppad. Rugstreeppadden gebruiken doorgaans ondiepe, snel opwarmende wateren als voortplantingswater. Deze mogen periodiek droogvallen, waardoor concurrentie met andere soorten

voorkomen wordt. Wanneer andere padden en kikkers in de wateren voorkomen wordt rugstreeppad doorgaans niet meer aangetroffen. De oevers van vrijwel alle overige watergangen in en rond het plangebied zijn te dicht begroeid om geschikt te zijn voor rugstreeppad. Bij aanwezigheid van de soort zou de dijk kunnen functioneren als droog overwinteringshabitat. Eventueel aanwezige dieren kunnen in de omgeving eveneens overwinteren op hooggelegen, droge erven rond bebouwing.

Staat van instandhouding

De rugstreeppad staat als Gevoelig vermeld op de Rode Lijst amfibieën (Van Delft *et al.* 2007). Het is een algemene soort die landelijk op lange termijn een afname laat zien. Belangrijke oorzaak hiervan is het wegvalLEN van natuurlijke dynamiek in het duin- en rivierenlandschap. Ook door verruiging door successie verdwijnen leefgebieden en voortplantingswateren.

Vogels met jaarrond beschermd nest

Soorten uit deze categorie die binnen de invloedssfeer van het project kunnen broeden zijn buizerd, boomvalk en sperwer. Deze roofvogels maken boomnesten, soms ook in bomenlanen of bomengroepjes in verder open gebied. Werkzaamheden nabij opgaand groen kunnen jaarrond beschermde nesten verstoren wanneer dit in het broedseizoen gebeurt. Uit beschikbare NDFF-data blijkt wel het voorkomen van deze soorten op Marken, maar kan daadwerkelijk broeden binnen het effectgebied van de dijkversterking niet worden opgemaakt noch worden uitgesloten. De kans op broeden is erg klein, gezien de zeer beperkt aanwezige bomen van voldoende omvang. Enkel bij de Rozenwerf staat een solitaire boom en aan de voet van de Bukdijk staan bomen waar roofvogels en uilen in zouden kunnen (gaan) broeden. Een inspectieronde in de nazomer van 2017 toonde geen potentiële nesten aan op korte afstand van de dijk.

Vrijgestelde soorten

Van de vrijgestelde soorten zijn er verschillende die waarschijnlijk voorkomen op de dijken. Dit zijn voornamelijk kleine zoogdieren, welke redelijk tot erg algemeen zijn in dit deel van het land. Van geen hiervan is de dijk van speciaal belang voor de populaties op Marken. Wel maakt de dijk deel uit van hun leefgebied. Bij werkzaamheden waar vrijgestelde soorten beschadigd kunnen raken of gedood kunnen worden dient de zorgplicht nageleefd te worden (artikel 1.11 van de Wet natuurbescherming).

Van de vrijgestelde soorten hebben de kleine marterachtigen bunzing, hermelijn en wezel binnen dit project een ongewone status. Deze soorten zijn niet vrijgesteld middels de provinciale Verordening vrijstellingen soorten Noord-Holland, maar omdat LNV/RVO bevoegd gezag is, is artikel 3.31, eerste lid Regeling natuurbescherming van toepassing waardoor wel een vrijstelling geldt voor deze soorten. Hierdoor vallen ze niet onder de bescherming van de verbodsbepalingen van de wet, maar wel dient voor deze soorten de zorgplicht in acht genomen te worden.

Van de marterachtigen zijn hermelijn en wezel bekend van Marken. Met name langs de Zuidkade zijn verschillende waarnemingen bekend. Hermelijnen blijken regelmatig de winterverblijfputten van ringslangen in de dijk te gebruiken (Janssen 2017). Van wezels kan ook worden verwacht dat zij dit doen. Het is mogelijk dat beide soorten (voortplantings)verblijven hebben in de huidige dijken. De dijken en directe omgeving vormen geschikt foerageergebied. Beide soorten hebben een vrij brede biotoopkeuze. Van belang zijn aanwezigheid van structuurrijke terreinen voor voldoende dekking bij verplaatsingen en aanwezigheid van voldoende voedsel in de

vorm van kleine zoogdieren. Voor wezel is de aanwezigheid van woelmuizen nog een voorwaarde. Van de woelmuizen komt tenminste veldmuis naar verwachting wijd verspreid voor op Marken.

De bunzing is niet vastgesteld. Het is minder waarschijnlijk dat de dijk verblijfplaatsen van bunzing herbergt. Bunzingen bewonen wel holen, maar grotere dan hermelijn en wezel, waarvoor tussen en onder de zetstenen al mogelijkheden zijn. Bij aanwezigheid van bunzing is de verwachting dat verblijfplaatsen zich vooral op boerenerven bevinden, in overhoekjes en houtwallen. De dijken en directe omgeving kunnen wel foerageergebied vormen. De meest nabije bekende waarneming is er een uit 2015 in Monnickendam (data NDFF). Dit betreft een verkeersslachtoffer, veldwaarnemingen van deze soort zijn doorgaans schaars vanwege hun nachtelijke activiteit, waardoor hun verspreiding vaak slecht bekend is.

5.6.2 *NatuurNetwerk Nederland en weidevogelgebied*

NatuurNetwerk Nederland

Tussen het Goudriaankanaal en de omringkade westelijk van de Rozewerf zijn percelen aangewezen als NNN-gebied (figuur 5.24), met (in ambitie) de beheertypen N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N13.01 Vochtig weidevogelgrasland (figuur 4.4). De totale oppervlakte hiervan is 10,8 hectare.



Figuur 5.24. Begrenzing NatuurNetwerk Nederland op Marken (links). Rechts gedetailleerde begrenzing (Bron: Viewer Natuurbeheerplannen Provincie Noord-Holland; <http://maps.noord-holland.nl>).

Weidevogelleefgebied

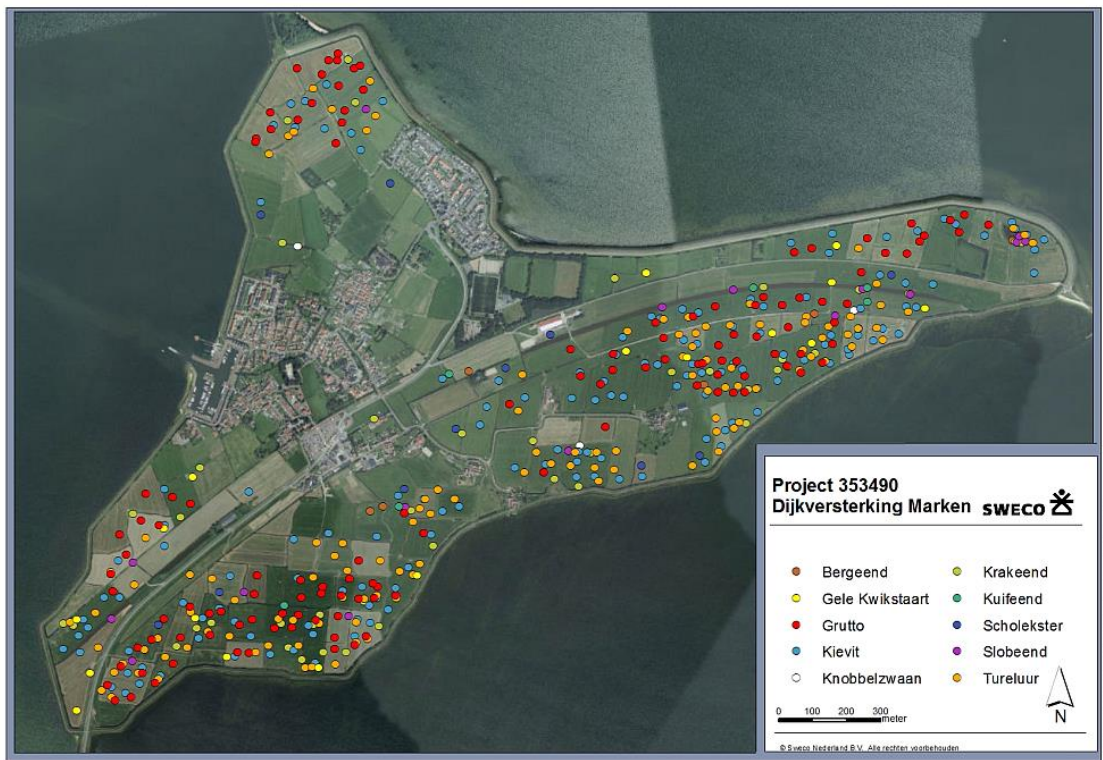
Het overgrote deel van de agrarische percelen op Marken zijn aangewezen als Weidevogelleefgebied (figuur 5.25). Dit betreft beheertype A11.01 Weidevogelgrasland in open landschap. Weidevogelleefgebied in Noord-Holland is niet per definitie gelijk aan A11.01, maar de begrenzing van weidevogelleefgebied valt op Marken samen met het gehele areaal A11.01.

Het weidevogelbeheer van de provincie is vooral gericht op kerngebieden waar weidevogels in bepaalde minimumdichtheden voorkomen. Er zijn twee typen kerngebieden: gruttokerngebieden en weidevogelkerngebieden. Samen vormen zij de weidevogelleefgebieden. In de Structuurvisie Noord-Holland 2014 is het weidevogelleefgebied op Marken gespecificeerd als Gruttokerngebied. Gebieden met ten minste 10 gruttobroedparen per 100 ha. zijn als Gruttokerngebied gedefinieerd.



Figuur 5.25. Weidevogelleefgebied op Marken (Bron: Viewer Natuurbeheerplannen Provincie Noord-Holland; <http://maps.noord-holland.nl>)

Door de Provincie Noord-Holland zijn gegevens van weidevogels binnen het weidevogelleefgebied op Marken verzameld (Scharringa *et al.* 2012). Dit betreffen de drie telgebieden 12000a (Marken Moenischerf), 12000b (Marken Witte Werf) en 12000c (Marken Kerkbuurt). Hieruit blijkt dat dichtheden van de beleidssoorten van de provincie (grutto, tureluur, scholekster, slobbeend, kuifeend, veldleeuwerik, gele kwikstaart, watersnip, zomertaling, wintertaling) hier hoog kunnen zijn (≥ 100 broedparen per ha.). Grutto beslaat een groot deel van het aantal broedparen van beleidssoorten, van deze soort worden in Moenischerf en Witte Werf in hoge dichtheden gevonden, met 50-100 broedparen per 100 ha. In Kerkbuurt is de dichtheid wat lager, maar lokaal nog steeds 20-50 broedparen per 100 ha. In Figuur 5.2 staat de verspreiding van weidevogelterritoria in 2009 voor de drie telgebieden samen weergegeven, de aantallen territoria van de karteringen 2006 en 2009 worden in onderstaande tabel gegeven.



Figuur 5.26. Weidevogelterritoria Marken 2009

Tabel 5.5. Aantallen weidevogelterritoria op geheel Marken in de seizoenen 2006 en 2009

soort	aantal territoria	
	2006	2009
Bergeend	5	6
Gele Kwikstaart	12	17
Grutto	128	126
Kievit	220	147
Knobbelzwaan	4	3
Krakeend	27	43
Kuifeend	4	6
Scholekster	10	12
Slobeend	6	16
Tureluur	119	121
Totaal	535	497

Een langere monitoringsreeks is beschikbaar van de broedvogelmonitoring die is uitgevoerd in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). De aantallen territoria die zijn geteld worden gegeven in tabel 5.5. De aantallen hebben betrekking op het telgebied in het zuidwestelijk deel van Marken (zie figuur), en zijn dan ook niet direct te vergelijken met die in onderstaande tabel. Wel geeft het een indruk van schommelingen in aantallen die in deze periode zijn opgetreden.



Tabel 5.6. Aantallen weidevogelterritoria in telgebied op zuidwestelijk Marken in de seizoenen 2010 t/m 2016.

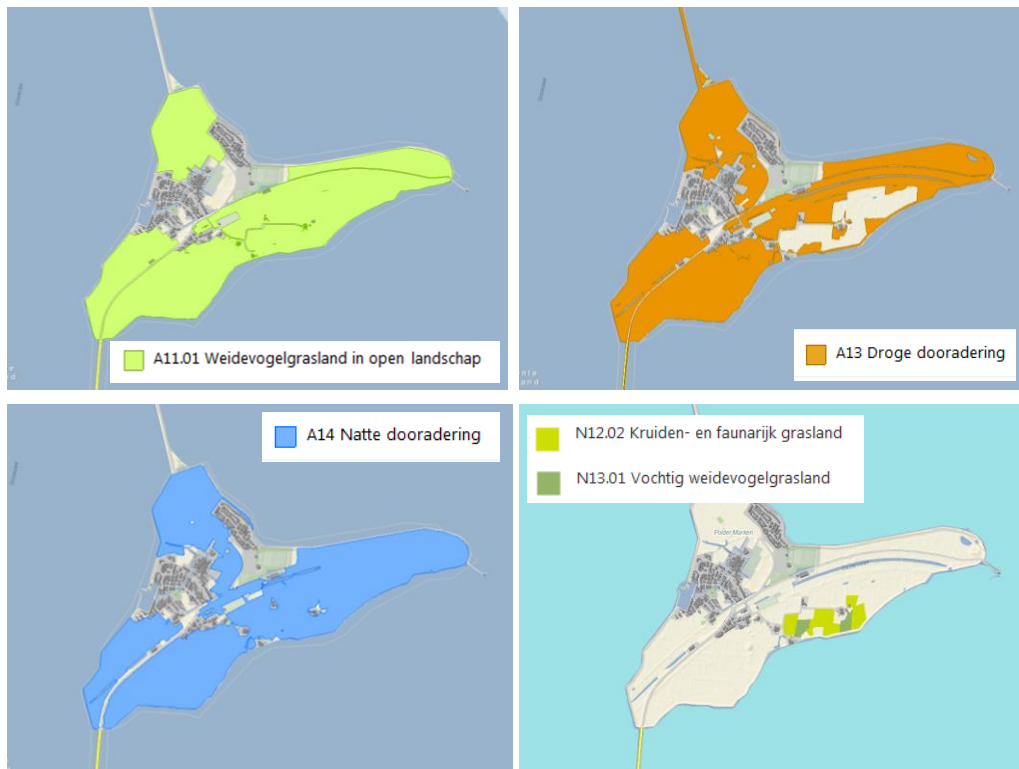
Figuur 5.27. Telgebied NEM waar gegevens in Tabel 5.6 betrekking op hebben (rode lijn).

soort	aantal territoria						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bergeend	2	1	1	2	0	1	0
Gele Kwikstaart	5	4	3	4	2	4	2
Grutto	57	53	47	43	54	46	42
Kievit	33	53	35	42	55	49	51
Knobbelzwaan	0	0	1	0	1	0	0
Krakeend	6	5	13	10	3	4	7
Kuifeend	3	1	0	3	2	0	4
Scholekster	4	4	2	2	3	1	2
Slobeend	3	2	4	3	3	1	3
Tureluur	53	56	57	29	46	38	36
totaal	166	179	163	138	169	144	147

5.6.3

Provinciale beheerdoelen buiten NNN

De wateren van Markermeer en Gouwezee grenzend aan Marken vallen onder beheertype N04.02 Zoete plas. Verder zijn op Marken de natuurtypen A13 Droge dooradering en A14 Natte dooradering aanwezig. Droge dooradering beslaat een groot deel van het agrarisch gebied van Marken, het hiervoor genoemde NNN-gebied behoort niet tot droge dooradering. Het natuurtype betreft een scala aan landschapselementen als bermen, ruigtezomen, houtwallen evenals Kaden en dijken. De natte dooradering omvat eveneens een groot deel van het agrarisch gebied inclusief het NNN-gebied. De vochtige weidevogelgraslanden met beheertype A11.01 Weidevogelgrasland in open landschap hebben een primair een weidevogelstelling, maar fungeren ook onder meer als foerageergebied voor ganzen en smienten. Kruiden- en faunarijk grasland fungeert nabij weidevogelgebied als foerageergebied, en is dan onder meer belangrijk voor het opgroeien van de jongen.



Figuur 5.28. Natuur- en beheertypen op Marken (Bron: Viewer Natuurbeheerplannen Provincie Noord-Holland; <http://maps.noord-holland.nl>)

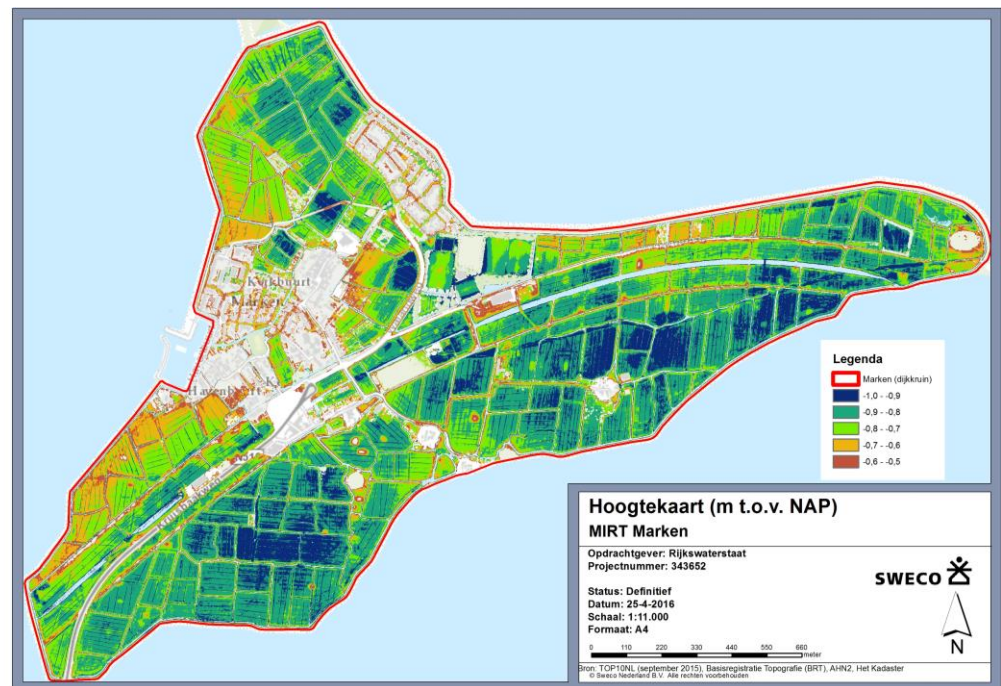
5.7 Bodem en water

5.7.1 Bodemopbouw

Marken behoort tot het oude zeekleilandschap. Dit landschapstype kenmerkte zich in het Pleistoceen door wadvlakten die werden doorsneden door kreken. Op deze vlakten hebben zich na de laatste IJstijd veenkussens ontwikkeld. Door klink en oxidatie zijn de veenkussens uiteindelijk grotendeels weer verdwenen en is het onderliggende landschap weer aan de oppervlakte gekomen. De kreken vormen nu hooggelegen rugen in het landschap en de wadvlakten zijn laaggelegen kommen. Doordat het oude zeekleilandschap als veengebied is ontgonnen zijn ook nu nog de karakteristieke kenmerken van een veenlandschap op het eiland zichtbaar: een regelmatige blokverkaveling met veel sloten.

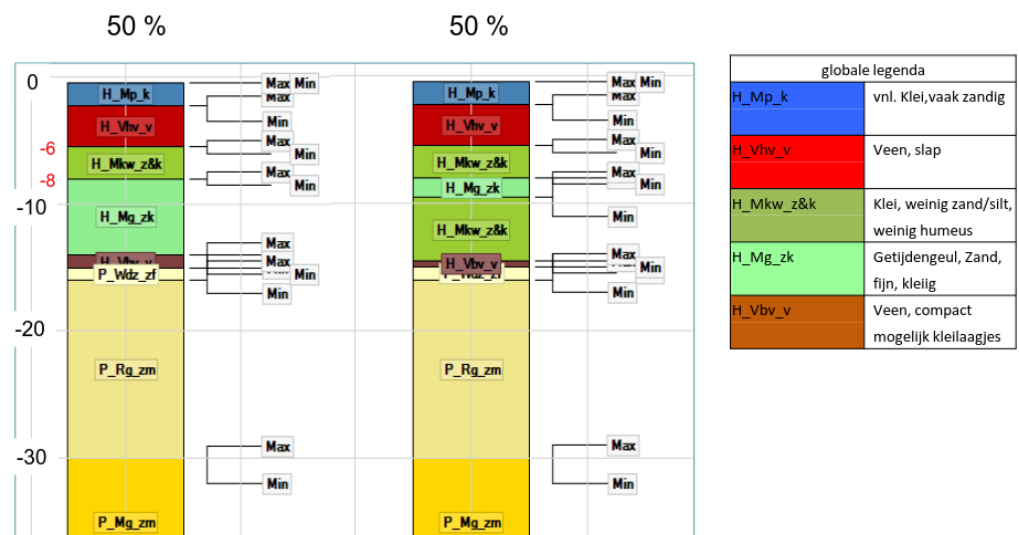
In de ondergrond bevindt zich nog een flink veenpakket, dat door ophoging en/of grondwaterstandswijzigingen kan inklinken. Bij eerdere dijkversterkingen is dit ook tot uiting gekomen door verzakkingen van de dijken zowel in de lengte als soms over de breedte.

Het maaiveld van het eiland ligt gemiddeld op 0,8 meter onder NAP (met uitzondering van de zogenaamde werven, verhogingen in het landschap waarop de woningen werden gebouwd). De dijk steekt hier bovengit met gemiddeld 1,5 meter boven NAP.



Figuur 5.29: Hoogtekaart (AHN)

De uniforme ondergrond wordt gekarakteriseerd door een dik pakket slappe lagen met daaronder een Basisveenlaag op circa NAP -14 m en daaronder het watervoerende Pleistocene laagpakket. Het Holocene slappe lagenpakket bestaat uit een afwisseling van meer kleiige en meer zandige getijdeplaat- en kwelderafzettingen behorende tot het Laagpakket van Wormer binnen de Naaldwijkformatie. Rond NAP -4,0 m bevindt zich een veenlaag van circa 2 meter dikte behorende tot het Hollandveenpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop. De kleilagen die aanwezig zijn boven het Hollandveenpakket behoren tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Naaldwijkformatie. Een uitsnede van het WTI-SOS is weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 5.30: uitsnede WTI-SOS

Dijklichaam

De opbouw van het dijklichaam is niet voor alle secties gelijk, maar bestaat voornamelijk uit klei voor de Zuidkade en de Westkade.

5.7.2*Geotechnisch onderzoek*

Ter voorbereiding van de planuitwerkingsfase en de realisatiefase is in 2018 een onderzoek uitgevoerd naar de geotechnische parameters van de ondergrond. Doel van het onderzoek is het afleiden van parameters voor zettingsberekeningen en macrostabiliteitsberekeningen, bestaande uit:

- isotachen parameters A, B en C alsmede de grensspanning.
- WBI grondparameters S, m en POP met een zo kleine mogelijk spreiding door gebruik te maken van
- reeds beschikbare informatie;
- de stijghoogte in verschillende lagen in de ondergrond.

In de verkenningsfase en het onderzoek door Arcadis¹⁵ is geconcludeerd dat de ondergrond uniform is. In het beperkte aanvullende grondonderzoek van Arcadis is een mogelijke geul aangetroffen. Het voorkomen van geulen kan niet uitgesloten worden op basis van de beschikbare informatie. Omdat op basis van de beschikbare informatie niet bepaald kan worden waar eventuele geulen zich bevinden wordt er in de Planuitwerkingsfase zo lang er geen aanvullende informatie beschikbaar is van uit gegaan dat de ondergrond van Marken uniform is. Op basis van de resultaten van het aanvullend grondonderzoek volgt of er ter plaatse van de West- en Zuidkade geulen voorkomen. Indien geulen worden geconstateerd zal de bijdrage van de geulvorming ten aanzien van zettingen en stabiliteit relatief beperkt zijn, gezien het voorkomen van bovenliggende dikke veenpakket. Door het verrichten van een gevoeligheidsberekening kan dit nader aangetoond worden.

5.7.3*Bodemkwaliteit*

Uit bodemonderzoek¹⁶ blijkt dat er binnen het projectgebied (de te versterken delen van de dijk) geen bodemverontreinigingen voorkomen. Op Marken is 1 spoedlocatie aanwezig, namelijk Havenbuurt 28/29. Deze locatie is inmiddels gesaneerd. Dit blijkt ook uit de gegevens op bodemloket.nl, waarop te zien is dat in 2012/2103 een sanering heeft plaatsgevonden aan de zuidzijde van de haven (zie figuur 5.31). De gemeente Waterland heeft in 2013 een bodembeheernota aangenomen welke randvoorwaarden voor de uitvoering vastlegt. Bij werkzaamheden hier moet mogelijk rekening worden gehouden met restverontreinigingen.

Uitgangspunt is dat er voor de dijkversterking geen belemmeringen optreden wat betreft de bodemkwaliteit.

¹⁵ Geotechnisch onderzoek Marken, WBI parameters S, m en POP, zaaknummer 31119388, 14 april 2017, Arcadis

¹⁶ Bodemonderzoek Marken, DHV, 2012



Figuur 5.31: Saneringsactiviteit haven Marken (Bron: bodemloket.nl, 30-01-2018)

5.7.4 Waterbodembodemkwaliteit

De uitbreiding van de dijk vindt buitenwaarts plaats. Dat betekent dat uitbreiding plaatsvindt in het Markermeer. Langs de Westkade en in de variant Compact langs de Zuidkade gebeurt dit door het aanbrengen van grond op de bestaande waterbodem. In de variant Zandcunet langs de Zuidkade, wordt eerst een veenlaag afgegraven en vervangen door een Zandcunet. Bij waterbodems wordt de bovenste sliblaag, en daarmee de waterbodembodemkwaliteit, beïnvloedt door erosie- en sedimentatieprocessen. Hierdoor is alleen toetsing aan de actuele sliblaag ten aanzien van de waterbodembodemkwaliteit zinvol. De onderliggende waterbodem is nog niet onderzocht en hiervan is de kwaliteit nog niet bekend.

5.7.5 Bodemdaling en zetting

Marken ligt op een ondergrond van veen en kleilagen. Dit leidt ertoe dat door zettingen de bestaande dijken continu langzaam maar zeker wegzakken in het veen.

5.7.6 Water

Het streefpeil van het Markermeer is voor de winter vastgesteld op een minimumpeil van -0,40 m NAP en voor de zomer op een vast peil van -0,20 m NAP.

In het voorgenomen peilbesluit IJsselmeergebied heeft de volgende peilvoornemens geformuleerd: in de winter een gemiddelde waterstand van -0,33 m NAP waarbij het peil voor waterveiligheid en scheepvaart niet onder -0,40 m NAP mag zakken. Voor de zomer is een flexibele waterstand van -0,10 m NAP tot -0,30 m NAP geformuleerd. Dit betekent een beperkte wijziging ten opzichte van de huidige situatie.

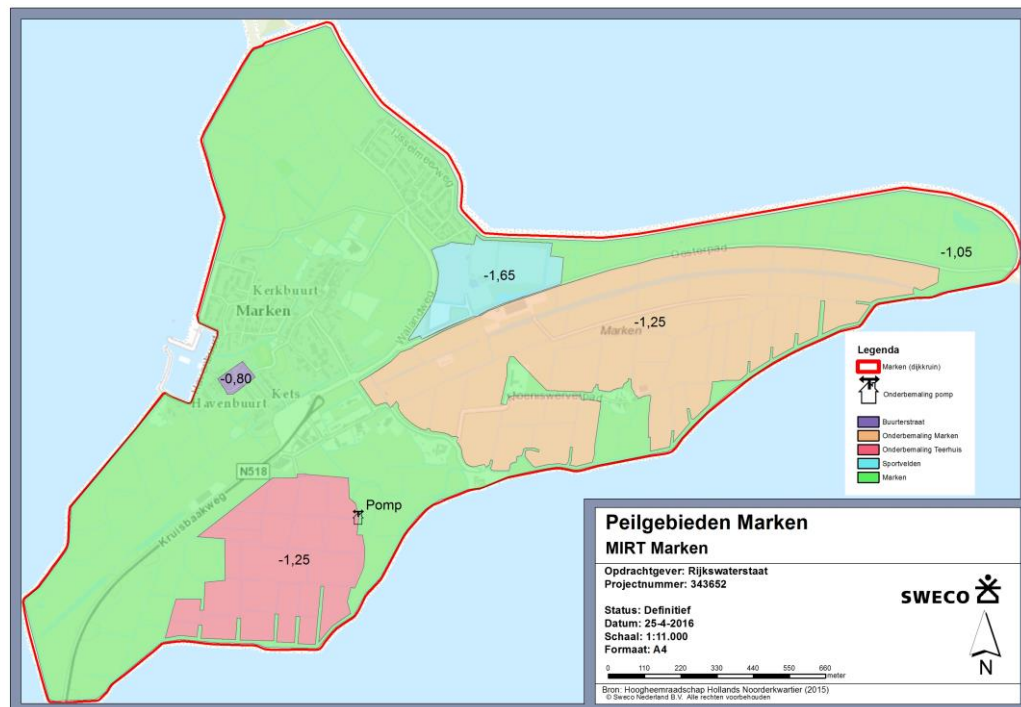
Er is bij het peilbesluit rekening gehouden met Marken, waarmee eventuele veiligheidsissues van de baan zijn en er als gevolg van het nieuwe peilbesluit geen andere eisen aan de nieuwe dijk van Marken worden gesteld.

Het ontwerp-peilbesluit heeft inmiddels ter visie gelegen. Er wordt naar gestreefd het ontwerp-peilbesluit voor de zomer van 2018 vast te stellen. Het peilbesluit zou dan in 2021 volledig operationeel zijn uitgewerkt en zijn geëffectueerd.

5.7.7 Watersysteem Marken

De polder Marken is ongeveer 244 hectare groot en wordt omsloten door de Omringdijk en het Markermeer. De Omringdijk is de primaire waterkering en heeft een zogenaamde dijksloot rondom. Hoofdwatertgangen zijn tochten zoals de Wijde Sloot, Oostervaart en Goudriaankanaal. Er zijn drie peilgebieden in de polder. Het hoofdgemaal bij Rozewerf voert overtollig water af op het Markermeer (capaciteit 32 m³/min).

Op Marken zelf is het peil -1,05 m NAP. Er liggen twee peilgebieden met onderbemaling van -1,25 m NAP. Daarnaast zijn er twee gebieden met een eigen peil, de Buurtenstraat met -0,80 m NAP en de sportvelden met -1,65 m NAP. De dijksloot met het peil van -1.05 m NAP loopt ook langs de lagere peilgebieden. De lagere peilgebieden hebben daarmee beperkt effect op de dijk en vice versa.



Figuur 5.33: Peilgebieden op Marken

De afwatering op Marken heeft tot 1930 plaatsgevonden op natuurlijke wijze. Rond 1850 hadden de vele sloten op het eiland Marken een belangrijke functie voor de afwatering. Rond de werven waren sloten gegraven, zodat de afwatering van de bewoonde hogere gronden op natuurlijke wijze kon geschieden. Via een drietal sluizen, bij de Haven, de Rozewerf en de vuurtoren werd bij ebstand op de Gouwee en de Zuiderzee geloosd. Het patroon van deze sloten was grillig en volgde veelal de loop van oude veenstroompjes.

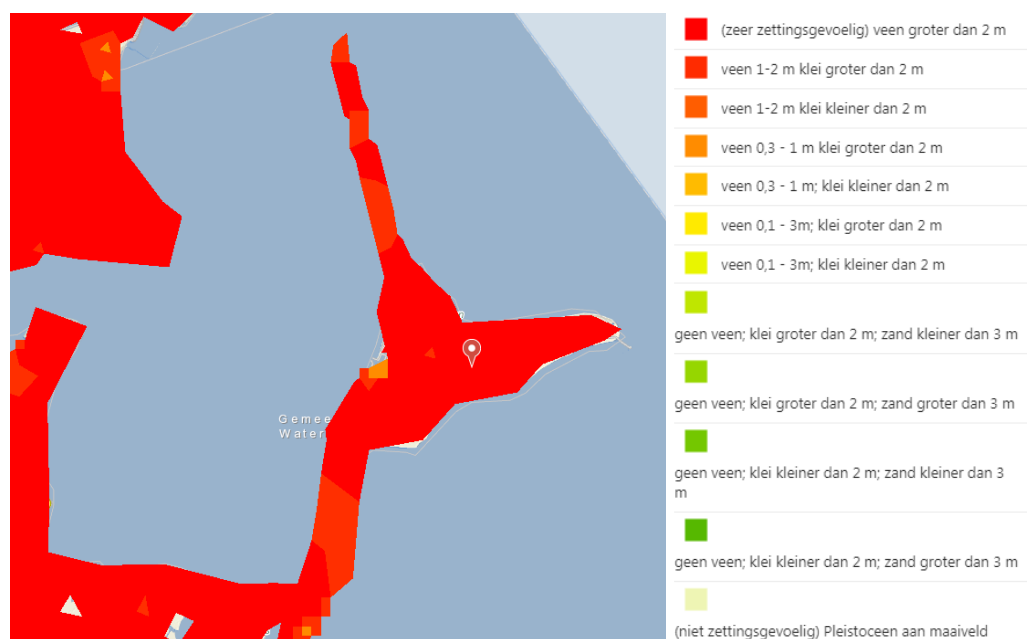
Kenmerkend voor Marken was de aanleg van het boogkanaal, het Goudriaankanaal, op initiatief van Koning Willem I in 1825 met als doel destijds om een ontsluiting voor Amsterdam te realiseren toen er nog geen Noordzeekanaal was. Het watergangenstelsel op Marken heeft in de periode 1850-1932 nauwelijks veranderingen ondergaan. Na de afsluiting van de Zuiderzee zou de mogelijkheid tot natuurlijke lozing gering zijn. Daarom werd er een gemaal gebouwd op de plaats van de sluis bij de Rozewerf. De sluis aan de oostzijde van het eiland verdween en de sluis bij de Haven werd verbouwd tot inwateringsluis. Ook nu is het slotenpatroon nog onregelmatig. Delen van het Goudriaankanaal zijn ook nog zichtbaar.

De sloten op Marken wateren af naar de dijksloten die aan de binnenzijde van de dijk, als een ring om Marken liggen. Via deze dijksloot stroomt het water naar het lozingspunt bij het gemaal bij de Rozewerf.

5.7.8 Autonome ontwikkelingen

De bodemsamenstelling verandert in de autonome ontwikkeling niet. Wel kan er mogelijk nog een autonome bodemdaling optreden.

De autonome bodemdaling is bepaald op basis van de documenten (1) 'Deformatiemetingen bij project 'Versterken omringkade Marken' met behulp van satelliet radarinterferometrie' en (2) de memo 'Hoogte omringkade Marken en prognose kruindaling'. Bij het uitvoeren van de metingen zijn twee perioden beschouwd tussen 1992 en 2010. De resultaten laten een bodemdaling zien van 2-7 mm/jaar. Op basis van de kaartenbijlage van de Bodemvisie Provincie Noord-Holland blijkt dat heel het eiland Marken als zeer zettingsgevoelig is aangeduid (zie volgende figuur).



Figuur 5.32: Zettingsgevoeligheid (Bron: kaart 3: bouwen op slappe grond, bodemvisie provincie Noord-Holland)

5.8 Beheer en onderhoud

Momenteel zijn de kades op Marken in beheer bij Rijkswaterstaat.

Specifieke kenmerken van de Omringkade Marken zijn de slappe bodem, de kleinschaligheid, de matige bereikbaarheid en het landelijke, authentieke karakter. De belendingen zijn veelal op staal gefundeerd en daardoor kwetsbaar voor trillingen en dergelijke.

Op dit moment wordt het gras op de kade drie keer per jaar gemaaid en opgeruimd. Dit gebeurt grotendeels met de hand en klein materieel.

De buitenzijde van de kade is voorzien van een steenbekleding. De steenbekleding is niet ingewassen, hierdoor kan begroeiing tussen de stenen ontwikkeling. Om begroeiing tussen de stenen te verwijderen, wordt periodiek onderhoud uitgevoerd.

Vier keer per jaar vindt inspectie plaats, waarbij de conditie van de kade wordt gecontroleerd. Tijdens hoogwater vindt dijkbewaking plaats.

5.9 Woon- en leefmilieu

In de volgende paragrafen wordt ingegaan op aspecten die invloed kunnen hebben op woon- en leefmilieu. In de eindsituatie zullen deze niet anders zijn dan in de huidige situatie. Deze aspecten zijn daarom niet apart beoordeeld.

Wel worden deze aspecten meegenomen in de beoordeling van de hinder tijdens de aanleg en om die reden wordt hier een weergave gegeven van de huidige situatie en autonome ontwikkeling van deze aspecten.

5.9.1 Verkeer

Marken is verbonden met het vaste land door de verbindingsweg N518, de Kruisbaakweg. Deze weg ligt hoger dan het eiland en in de huidige situatie ook hoger dan de omringkade.

De Kruisbaakweg volgt het tracé van het westelijk gelegen Goudriaankanaal tot aan de Wittewerf en gaat daar over in de Walanderweg. De Walanderweg loopt door naar de Minnebuurt. Het Oostwerfpad (alleen voor fietsers en voetgangers) loopt langs het oostelijke deel van het Goudriaankanaal en ontsluit de vuurtoren op het meest noordoostelijke punt van Marken.

Het eiland is maar beperkt toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. Dit veroorzaakt knelpunten in drukke periodes. Tevens is de bereikbaarheid van bijvoorbeeld de haven voor leveranciers van goederen beperkt. Bezoekers moeten op het parkeerterrein centraal op het eiland parkeren. De kleine parkeervoorziening op de Verbindingsdijk voor de entree van het eiland is recent opgeheven en wordt verwijderd. De buslijn vanaf Amsterdam heeft twee haltes op Marken.

Op de omringkade ligt een fiets- en wandelpad. De omringkade is niet toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer, behalve voor beheer- en onderhoudsverkeer (tot 1 ton op de Zuid- en Westkade en 3 ton op de Noordkade).

5.9.2 Kabels en leidingen

Op Marken is de bebouwing geconcentreerd rond de haven en op enkele werven. Afgezien van enkele woningen op de Rozewerf is er geen sprake van bebouwing op of in de dijk. Uit een uitgevoerde inventarisatie van aanwezige kabels en leidingen in of nabij de te versterken dijkdelen is gebleken dat nutsvoorzieningen eigenlijk altijd via het binnenland lopen en niet langs of in de dijk. Een uitzondering hierop vormt een datakabel naar de vuurtoren.

Verder is sprake van een aantal dijkkruisingen, plaatsen waar kabels en leidingen op het eiland aankomen. Een groot aantal liggen in of langs de toegangsweg en kruisen daar de waterkering. Ook nabij de haven komen voorzieningen aan. Verder zijn de kabels en leidingen beperkt tot kabels die in of nabij de dijk komen zoals de voedingskabels en datakabels voor de aansturing van het gemaal.

5.9.3 Geluid

Er zijn geen relevante issues op het gebied van geluidhinder op Marken. Het gebied is niet aangewezen als (onderdeel van) een stiltegebied in het kader van de Provinciale Milieuverordening.

5.9.4 Externe veiligheid

Er zijn geen relevante issues op het gebied van externe veiligheid op Marken.

5.9.5

Conventionele explosieven

In het plangebied van de dijkversterking, Zuid- en Westkade, zijn geen aanwijzingen aangetroffen die erop duiden dat er een aantoonbaar verhoogd risico op het aantreffen van conventionele explosieven bestaat. Dit thema heeft dan ook geen invloed op de beoordeling van de varianten en wordt daarom niet verder meegenomen in de beoordeling van de varianten. Wel komen er algemene aanbevelingen voor de uitvoering voort uit het onderzoek van de ECG¹⁷.

¹⁷ ECG

6 Effectbeschrijving en -beoordeling

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende varianten voor de verschillende thema's weergegeven. Deze effectbeschrijving is zonder rekening te houden met specifieke mitigerende maatregelen. Bij de effectbeschrijvingen en -beoordelingen is wel rekening gehouden met werken conform wettelijke normen en werken met aandacht voor de omgeving. Er worden daarom bijvoorbeeld geen werkterreinen in Natuur Netwerk Nederland-gebieden geprojecteerd en er zal gewerkt gaan worden met ecologische werkprotocollen. Ook zullen werkklampen niet op woningen gericht worden en ook niet op plekken waar kwetsbare natuur aanwezig is.

Mitigerende maatregelen zijn in het volgende hoofdstuk opgenomen, als onderdeel van het Meest Milieuvriendelijk alternatief.

6.2 Waterveiligheid

Binnen het thema waterveiligheid worden de alternatieven beoordeeld op het criterium overstromingskans. De overstromingskans is als vastgestelde norm een ontwerpeis. Alle alternatieven moeten hieraan voldoen. Zij worden daarom allemaal positief beoordeeld (+).

6.2.1 Beoordeling

Overzicht

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Waterveiligheid			
Overstromingskans	+	+	+

6.3 Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie

De 'Startnotitie' heeft de criteria voor landschap en cultuurhistorie niet nader gedefinieerd. Op basis van de beschreven waarden zijn hieronder criteria voor landschap en cultuurhistorie opgesteld, met name binnen de invloedsfeer van de dijkversterking.

- De waarde 'monumenten' en het 'karakteristieke silhouet' wordt beoordeeld in het criterium *Cultuurhistorie-karakteristiek silhouet Marken*.
- De waarden 'open zeeleilandschap' en 'divers waterlandschap' wordt beoordeeld in de criteria *Landschap- Openheid van het landschap en het water* en *Landschap-belevingswaarde*
- De waarde 'dijk als monumentale drager' is meerledig en wordt als geheel beoordeeld in de criteria *Landschap-verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring) dijk*, en *Cultuurhistorie- Dijk als element*. De karakteristieke vorm wordt beoordeeld in de criteria *Landschap-Herkenbaarheid van het dijkprofiel (met heldere overgangen naar de omgeving)* en *Landschap-belevingswaarde*

- De waarden werven, Goudriaankanaal, Haven en Vuurtoren worden specifiek beoordeeld in het criterium *cultuurhistorie-cultuurhistorische elementen aan de dijk*. Werven alleen waar de ze worden geraakt.
- De waarde verkaveling wordt niet beoordeeld. Deze wordt niet geraakt omdat de dijkversterking vanaf de bermsloot buitenwaarts plaatsvindt.

6.3.1 *Ruimtelijke kwaliteit en landschap*

Het nieuwe dijkontwerp heeft impact zowel op het niveau van de kustzone als op niveau van de dijk zelf. Het tracé wordt grotendeels buitendijks verlegd. Daarbij wordt de dijk hoger (met 0,5 m tot 1 m) en de bermen langs de dijk worden breder. Door de dijkverlegging neemt het areaal land toe.

Het verschil tussen de uitvoeringsvarianten Zandcunet en Compact Zuidkade zit in de breedte van de binnenberm van de dijk en daarmee in de toename van het areaal aan land langs de Zuidkade. Het verschil in breedte is circa 15 meter. Waar dit tot een verschil in de effectanalyse en beoordeling leidt is dit aangegeven.

Openheid van het landschap en het water

Met de ingreep verandert het kenmerkende zicht op Marken weinig. De openheid van het landschap wordt niet aangetast. Wel verandert plaatselijk de beleving van openheid. Zo knikt de nieuwe dijk op een aantal plaatsen terug naar (min of meer) het oude dijktracé. Hierdoor ontstaat plaatselijk een ander zicht vanaf de dijk. Nog wel open, maar met een meer aanwezig dijktracé en minder water. De nieuwe dijk neemt meer Ruimte in, zowel in breedte als in hoogte. Daarom is de dijk meer zichtbaar in zijn omgeving. Dit belemmert de beleving van openheid en de onbegrensdeheid van het water niet. Positieve effecten op openheid door de dijkversterking zijn er ook niet. Daarom wordt het effect als neutraal beoordeeld (0)

Verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring)dijk

In de huidige situatie zijn Zuidkade en Westkade in beeld vergelijkbaar. In het nieuwe ontwerp voor de West- en Zuidkade (uitvoeringswijze Compact) heeft de dijk op de meeste plaatsen ook een continu profiel. Verschillende ontwerphoogtes doen hier niet aan af. Alleen bij bijzondere cultuurhistorische elementen langs de dijk, zoals de Rozewerf en de Haven, is een aanpassing gemaakt (zie 'cultuurhistorie'). In omvang is de nieuwe dijk meer vergelijkbaar met de bestaande Noordkade (die nu nog niet wordt aangepast). Het geheel aan dijken wordt hiermee meer gelijkgetrokken. Door op de hoekpunten bij de Vuurtoren, de Bukdijk en de Verbindingsweg de dijk nadrukkelijker en herkenbaar door te laten lopen wordt het doorlopende beeld van een ringdijk verder versterkt. De eenheid van de ringdijk wordt behouden en als positief effect licht versterkt.

De nieuwe dijk bestaat uit rechte dijkdelen en nieuwe knikken op logische plaatsen, die resoneren met de knikken uit de oude dijkstructuur. Bij bijzondere cultuurhistorische elementen vlak op of naast de dijk, is de knik die de dijk maakt groter geworden om aan te kunnen sluiten op min of meer het oude dijktracé. De verscheidenheid in het dijktracé blijft hierdoor aanwezig. Op een aantal plaatsen wordt de bijzondere omgeving hierdoor benadrukt en verbeterd.

Zowel continuïteit als verscheidenheid gaan er op vooruit. Het effect is als positief beoordeeld (+)

In de uitvoeringswijze **Zandcunet** voor de Zuidkade verandert dit beeld. De verschillen in afstanden tussen kruin en teensloot leiden tot een voor elke dijk ander beeld. Er ontstaan 3 kusten met elke een andere dijk. De huidige Noordkade, een

compacte dijkversterking aan de Westkade en een dijkversterking met zeer brede berm of tussenruimte tussen dijk en bermsloot aan de Zuidkade.

Door op de hoekpunten bij de Vuurtoren, de Bukdijk en de Verbindingsweg de dijk nadrukkelijker en herkenbaar door te laten lopen wordt de het beeld van een ringdijk benadrukt, maar op deze punten ontstaan ook ongelijke aansluitingen waar het ene dijkvak over gaat in een ander met een afwijkend dwarsprofiel. De eenheid van de ringdijk gaat hierdoor sterk achteruit. Dit wordt als sterk negatief beoordeeld.

De nieuwe dijk bestaat uit rechte dijkdelen en nieuwe knikken op logische plaatsen, die resoneren met de knikken uit de oude dijkstructuur. Bij bijzondere cultuurhistorische elementen vlak op of naast de dijk, is de knik die de dijk maakt groter geworden om aan te kunnen sluiten op min of meer het oude dijktracé. De verscheidenheid in het dijktracé blijft hierdoor aanwezig. Op een aantal plaatsen wordt de bijzondere omgeving hierdoor benadrukt en verbeterd.

De continuïteit gaat er sterk op achteruit. Discontinuïteit manifesteert zich voornamelijk bij de aansluitingen waar steeds twee verschillende profielen aan elkaar moeten worden gehecht. Juist op deze plekken is een verbetering en benadrukking van de doorgaande ringdijk gewenst.

De verscheidenheid is feitelijk groter maar dit levert geen kwaliteit op omdat het niet reageert op lokale bijzonderheden, maar eerder op uitvoeringsperioden en -methoden. Dit is niet afleesbaar en herkenbaar. Daarmee wordt een groot negatief effect geconstateerd. (--)

Herkenbaarheid van het dijkprofiel (met heldere overgangen naar de omgeving)

De smalle, lage dijk met directe overgangen naar het water verdwijnt. De nieuwe dijk is grotere afmetingen dan de oude dijk: de afstand van het kruinpad tot de teensloot en het Markermeer is aanzienlijk groter geworden, waardoor het water letterlijk verder weg is. De beleving van het water dichtbij wordt hierdoor als minder sterk ervaren. Het dijkprincipe van een 'harde buitenschil met zachte binnenkant' blijft in het nieuwe ontwerp bestaan. Het dijkprofiel is herkenbaar en eenduidig, en dominant aan andere wegstructuren. Waar de Verbindingsweg op de dijk aanlandt, is de omringdijk iets hoger gelegen om de herkenbaarheid van de dijk te ondersteunen. Ter hoogte van de Rozewerf wordt een andere dijkprofiel toegepast om de specifieke waarden in te passen. Deze afwijking maakt de dijk niet minder herkenbaar vanwege de duidelijk andere fysieke en ruimtelijke omstandigheden. Ook in de huidige situatie wijkt het dijkprofiel hier af.

Ondanks de positieve invloed op de maatregel, is de ingreep een grote verandering op de beleving van de dijk. Het effect is als negatief beoordeeld. (-)

Omdat de maat van de dijk door de eis van de veiligheid wordt bepaald, liggen mitigerende maatregelen niet voor het oprapen. Maatregel is dat de buitenberm bij voorkeur zoveel als mogelijk op de waterlijn gelegd wordt, zodat water tussen de breuksteen ligt en de berm visueel onderdeel maakt van het water. Voor de binnenberm geldt in feite dezelfde mitigerende maatregel als voor het deelaspect 'verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring) dijk', zodat de herkenbaarheid van het dijkprofiel zo weinig mogelijk variaties kent en eenduidig is.

Voor de uitvoeringswijze **Zandcunet** is op de Zuidkade het profiel nog minder herkenbaar vanwege de zeer brede berm en de onderling afwijkende dijkprofielen langs de West-, Zuid- en Noordkade. Het effect is als zeer negatief beoordeeld. (--)

Belevingswaarde

Dat de belevingswaarde van de dijk en omgeving verandert is inherent aan de ingreep. Door de keuze voor een nieuwe dijk buitenwaarts, wordt nieuw landschap

toegevoegd (of teruggegeven) aan Marken. Hier begint een nieuw verhaal en er wordt een oude tijdslijn opgeheven. De plek van de oude dijk is straks alleen herkenbaar aan de positie van de oude bermsloot. Die blijft liggen als overblijfsel van een vroegere tijd. Hiermee gaat het verhaal van de oude dijk vrijwel geheel verloren, het is een dunne verhaallijn.

De nieuwe dijk voegt aan het landschap een tijdslijn toe met respect voor de oude knikken van, en elementen op en langs het tracé. In het ontwerp zijn de steile taluds zoals die van de oude dijk direct langs het pad min of meer terug gebracht. De directe verbinding met het water als men op de dijk loopt vermindert echter sterk en bij de Rozewerf wordt het pad voor bezoekers van de dijk af gehaald en op de buitenberm gelegd. De belevingswaarde verandert, maar het verhaal van de dijk verdwijnt niet. Het originele dijkverloop wordt in het nieuwe ontwerp grotendeels gevolgd. Ook worden nieuwe elementen zoals zichtlijnen, knikken en plekken (invulling van diverse meekoppelkansen) langs de dijk toegevoegd aan de beleving. Het negatieve effect wordt daardoor niet opgeheven, wel wordt doelbewust gewerkt aan het op orde houden van de beleving van Marken. Het effect als negatief beoordeeld.(-)

6.3.1.1. Cultuurhistorie

Karakteristiek silhouet Marken

Met de ingreep verandert het kenmerkende zicht op Marken weinig. Er zijn geen ingrepen aan de bebouwing, werven, de vuurtoren of andere markante oriëntatiepunten. Ondanks de verhoging van dijk, blijft het silhouet op het eiland Marken als geheel gehandhaafd. Het dijkprofiel lijkt op grotere afstand op de oude dijk. De dijk blijft een 'ring' vormen om het schiereiland en de bebouwing blijft zichtbaar. Het nauwe verband tussen dijk en eiland en de smalle omlijsting veranderd op het niveau van de dijk als rand van het eiland. Deze wordt grover in verhouding tot de omgeving. Het effect is hierdoor als negatief beoordeeld. (-)

Dijk als cultuurhistorisch element

Het restant van de oude dijk gaat in de nieuwe situatie op in de steunberm van de dijk. Het enige zichtbare overblijfsel van de oude dijk is de bermsloot. Hiermee is een oude tijdlijn straks vrijwel geheel onzichtbaar geworden. Waar traditioneel de dijk vanuit het dijklichaam is versterkt en geleidelijk of op korte trajecten het dijkverloop is aangepast wordt er nu in één ingreep overgestapt naar een nieuwe dijk. Dit is een breuk met het verleden.

Ook hier geldt dat er soms extra maatregelen genomen moeten worden om de dijk voldoende te versterken. Er zijn zichtbare en onzichtbare maatregelen, met verschillend effect op de omgeving. Het effect is als zeer negatief beoordeeld (--).

Cultuurhistorische elementen op en langs de dijk

De volgende elementen zijn 'specials' op de dijkroute. Ze zijn onlosmakelijk verbonden met de geschiedenis van Marken en ze mogen niet aangetast worden door het nieuwe dijkontwerp. Daarom is gezocht naar respectvolle aanpassingen en kleine verbijzonderingen in het dijktracé, waarmee de bijzondere plek herkenbaarder wordt gemaakt.

Rozewerf en de Heuvel

Vanwege de hoge cultuurhistorische waarde, de bewoning en de directe relatie met het Markermeer, is bij Rozewerf en de Heuvel gekozen voor het zo weinig mogelijk verplaatsen van de as van de dijk.

De dijk wordt aangepast, waaronder een lichte ophoging, een damwand en een hoge voorberm (5 m breed, tot 1 m boven waterpeil). De ijsbrekers in het Markermeer worden hierdoor verder het water in geplaatst.

De voorberm zorgt voor een negatief effect. De hogere kruin zorgt in relatie tot de huizen voor een afnemende samenhang tussen werf, dijk en bewoning. De beheerberm aan de binnenberm versterkt het negatieve effect, de verhoudingen tussen de werf en de dijk veranderen door de grotere verschuiving van de dijk. De lichte accenten van de heuvel en de werf in het dijktrace verdwijnen. De verschillende ingrepen bij elkaar is als een groot negatief effect beoordeeld. (--)

Met de ingreep wordt een aantal onderdelen positief beïnvloed. Er is voorgesteld om het pad van de dijk iets verder van de werf af te leggen, halverwege het talud van de dijk op de hoge berm. Dit komt ten goede aan de bewoners (privacy), maar is een verandering in de beleving voor de bezoeker. Voor de beleving en het uitzicht verandert het vrij weinig. De verlegging van het pad is een doorbreking van het dijkontwerp (met kruinpad op het bovenste deel van de dijk). Het bestaande pad op de dijk wordt behouden voor praktisch gebruik van de bewoners. Zo blijft de continuïteit van de dijk via het pad als zichtbaar element gewaarborgd.

Aan weerszijden van de Rozewerf, ongeveer op 100 meter afstand, komt een nieuwe knik in de dijk, om het verschil tussen het nieuwe en het oude dijktracé op te lossen. Een knik in een dijk had vroeger te maken met veranderingen die in de loop der tijd aan werden gebracht (zoals na een dijkdoorbraak). In dit licht vormt het aanbrengen van deze knik een nieuw verhaal van de nieuwe dijk. Daarbij legt het meer nadruk op de aanwezigheid van een bijzondere plek, De Rozewerf en de Heuvel. Het voegt iets toe aan de belevingswaarde en de cultuurhistorische betekenis van deze plek.

Vuurtoren en Noorderwerf

Dat de vuurtoren vrijwel los van het land ligt, wordt ervaren als een bijzondere ruimtelijke kwaliteit. Dat deze vuurtoren ooit op het eiland Marken stond, verandert daar niets aan. Het nieuwe dijktracé vermindert deze kwaliteit, omdat hij dichter op de vuurtoren ligt dan de oude dijk. Ook de compensatie van het strand aan beide zijden van de verbindingsdam zorgt voor een 'verdikking' van de dam tussen dijk en vuurtoren. Het effect is negatief.

In het dijkontwerp worden voor de vuurtoren langs twee knikken aangebracht, om de bijzondere plek te markeren. Hiermee wordt de vuurtoren als het ware afgesneden van het land. Het is een lichte compensatie voor de kortere afstand tussen dijk en vuurtoren en waardoor de negatieve effecten worden verminderd en de eindscore van het effect als neutraal beschouwd wordt. (0)

Met de positie van de nieuwe dijk is voorgesorteerd op de toekomstige ligging van de Noordkade (die nu nog niet wordt meegenomen). De positie is bovenal wenselijk om de beschermde waarden op de verdwenen Noorderwerf te behouden.

Haven

In de haven zelf wordt het dijktracé niet aangepast. De haven blijft hiermee grotendeels zoals hij nu is.

Wel wordt het nieuwe dijktracé aan weerszijden van de opening naar het water voor een deel doorgezet. Hier ligt de bestaande kade naast de nieuwe dijk. Dit vraagt om een goede inpassing, met name de paden en de route van en naar de haven. De ingreep beïnvloedt ook het zicht vanuit de haven: de nieuwe kade ligt ongeveer 0,5 meter hoger. Er zal nog steeds uitzicht zijn over het water, maar het geheel oogt wat minder fraai en verfijnd. Het effect wordt als licht negatief beschouwd wat in dit geval als neutraal is beoordeeld omdat dit goed op te lossen is. (0).

Goudriaankanaal

In het dijkontwerp zijn twee lichte knikken aangebracht om de ligging van het oude Goudriaankanaal te benadrukken. Ter hoogte van de centrale gebogen sloot van het Goudriaankanaal buigt de nieuwe dijk kort en nadrukkelijk naar buiten. In het huidige dijktracé is nu ook een lichte buiging waarneembaar en is in die zin een vertaling van de huidige situatie. Dit past goed in het uitgangspunt om bijzondere plekken te markeren en vergroot het 'verhalend vermogen' van de nieuwe dijk. Het herkenbaar maken is als een positief effect beoordeeld. (+)

6.3.2

*Beoordeling en conclusies***Overzicht**

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Ruimtelijke kwaliteit en Landschap			
Openheid	0	0	0
Eenheid & verscheidenheid	--	+	+
Herkenbaarheid	--	-	-
Belevingswaarde	-	-	-
Cultuurhistorie			
Karakteristiek silhouet	-	-	-
Dijk als element	--	--	--
Rozewerf/Heuvel	--	--	--
Vuurtoren/Noorderwerf	0	0	0
Haven	0	0	0
Goudriaankanaal	+	+	+

Samenvattende effectbeoordeling

Omdat voorafgaand aan de het technisch ontwerp veel aandacht is besteed aan inpassing en dit ook is vastgelegd in het Kader ruimtelijke Kwaliteit en de Notitie Ruimtelijke Ontwerpcriteria is met het ontwerp de landschappelijk inpassing en de aandacht voor de cultuurhistorie integraal meegenomen als ook aanbevelingen voor verbeteringen van de huidige situatie. Dat levert over het geheel relatief beperkte effecten op. Deze effecten zijn vaak beperkt omdat het een opstelsom is van een negatieve beïnvloeding van de huidige situatie met ingrepen die dit goed opvangen en in zichzelf mitigeren en zelfs verbeteringen aanbrengen ten opzichte van de huidige situatie.

Een aantal meekoppelkansen die in de beoordeling niet zijn meegenomen zorgt voor meer variatie langs de dijk. Door het vervangen van het pad op de Noordkade en deze op dezelfde wijze uit te voeren als op de nieuwe dijk wordt verder aan kwaliteit en continuïteit gewerkt voor Marken als geheel.

Het grootste effect ontstaat door het verdwijnen van de huidige dijk en de uitwerking daarvan bij de Rozewerf. Daarnaast is het verdwijnen van het smalle profiel van de dijk tussen bermsloot en Markermeer en Gouwzee een groot effect.

Ook in beleving omdat het water meer op afstand komt waar nu de verhouding tussen de werf en het water heel sterk is.

Daarbij scoort de uitvoeringsvariant Zandcunet minder dan de uitvoeringsvariant Compact. De oorzaak is het verder afnemen van de continuïteit van de dijk. Nu al een doorn in het oog met de huidige Noordkade. Ook op het aspect herkenbaarheid van het dijkprofiel zijn er meer negatieve effecten bij de variant Zandcunet. Het gaat met name om het de logische relatie met de berm-sloot die vrijwel verdwijnt met de variant Zandcunet. Dus: hoe smaller het profiel van de nieuwe Zuidkade blijft, hoe beter dit past bij het profiel van de Westkade. Een smaller profiel van de Zuidkade is positief voor de ruimtelijke kwaliteit.

6.4 Aardkundige en archeologische waarden

Het is voor aardkundige en archeologische waarden niet mogelijk om hoger te scoren dan 0; immers er kan niet 'meer archeologie' worden ontwikkeld door de ingrepen. Een ingreep heeft een neutraal of een negatief effect op deze waarden.

6.4.1 *Behoud van aardkundige waarden*

Omdat de dijkversterking buitenwaarts zal plaatsvinden, in alle varianten, wordt de zeldzame aardkundige waarde van het eiland Marken niet geraakt en dus niet beïnvloed. Ook bij afgraven van grond buitendijks, bij Zandcunet aan de zuidzijde wordt in principe geen aardkundige waarden aangetast, omdat de gronden buiten Marken niet als aardkundig waardevol zijn aangegeven. De effectbeoordeling hiervoor is voor alle varianten neutraal (0).

6.4.2 *Behoud van archeologische waarden*

6.4.2.1. Effecten Zuidkade

Uitvoeringsmethode Zandcunet

Er is een risico op verstoring van archeologische vindplaatsen die dieper zijn gelegen in de weg te baggeren veenlaag of de zandlaag direct daaronder. Ook de eventuele aanleg van vaarroutes kan tot verstoring leiden van de diepere waterbodem. Het is zeker dat er geen vindplaatsen uitsteken boven de IJsselmeerbodem binnen een zone van 50 m rondom de West- en Zuidkade.

Uitvoeringsmethode Compact

Bij deze uitvoeringsmethode is een beperkt risico op verstoring van mogelijke archeologische vindplaatsen, omdat er niet wordt gebaggerd. Hierdoor blijven eventuele vindplaatsen in de diepere IJsselmeerbodem behouden. Het ruimtebeslag is klein.

Beide varianten

Voor beide varianten geldt dat het weghalen van de bestaande kade en het verwijderen van 80 cm grond hieronder een effect heeft op archeologische vindplaatsen. Op een aantal plaatsen zijn deze vindplaatsen vanaf een diepte van ca. 30 cm onder het maaiveld, gerekend vanaf de teen van de dijk, aanwezig. Deze vindplaatsen zijn aangetoond tijdens booronderzoek op land en betreffen werven en andere bewoningssporen (zie par 5.4.3.1). Door de graafwerkzaamheden worden deze verstoord. Door middel van vervolgonderzoek in de realisatiefase, uit te voeren tijdens de realisatie, kunnen de vindplaatsen worden gewaardeerd en eventueel ex situ worden behouden.

Ingrepen nabij De Heuvel

Bij de kades aansluitend aan het archeologisch monument De Heuvel is een constructieve oplossing (mogelijk een damwand) noodzakelijk. Deze constructie kan aan beide zijden in enige mate de begrenzing van het monument aansnijden. Ook wordt de kade hier opgehoogd tegen het monument aan. Deze maatregelen leiden tot verstoring van de vindplaats, bijvoorbeeld door verdringing of vergraving. Hiervoor is een vergunning noodzakelijk. Deze kan worden aangevraagd als het definitieve ontwerp na de aanbestedingsperiode voor de realisatie bekend is. Bij RCE is getoetst of deze ingreep vergunbaar is. Vanwege het belang van de waterveiligheid is de ingreep inderdaad vergunbaar.

Ingrepen nabij de Rozewerf

Bij de Rozewerf wordt verondieping tot 50 meter buiten de huidige oever als ingreep toegepast. Dit betekent dat de waterbodem zal worden opgehoogd op de aanwezige veenlaag tot circa 1 meter - NAP. Dit leidt niet tot verstoring van eventuele archeologische vindplaatsen. Wel kan zetting optreden. De diepe ondergrond bestaat uit uiterst siltige klei met zandlagen, zoals blijkt uit het booronderzoek op land. Dergelijk materiaal is weinig gevoelig voor zetting. Derhalve worden slechts beperkte effecten door zetting verwacht. In het veen worden geen vindplaatsen verwacht. Eventuele zetting van dit materiaal heeft dus geen effect.

Effecten van zetting en gronddepots

Binnen het gebied waarin de dijk wordt aangelegd vindt zetting plaats door het aanbrengen van nieuwe grond. Eventuele gronddepots moeten binnen dit plangebied worden gerealiseerd en kunnen tot extra zettingen leiden. De diepe ondergrond bestaat uit uiterst siltige klei met zandlagen, zoals blijkt uit het booronderzoek op land. Dergelijk materiaal is weinig gevoelig voor zetting. Derhalve worden slechts beperkte effecten door zetting verwacht. In het veen worden geen vindplaatsen verwacht. Eventuele zetting van dit materiaal heeft dus geen effect.

Algemeen kan worden gesteld dat de aanleg van gronddepots (of overhoogtes om zettingen te versnellen) leidt tot een risico op verstoring van dieper gelegen archeologische vindplaatsen. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van dergelijke vindplaatsen aangetroffen in het plangebied tijdens het booronderzoek op land. Echter, dit betreft een steekproef waardoor de aanwezigheid van vindplaatsen niet geheel kan worden uitgesloten. Om de juiste omgang met vondsten tijdens realisatie te borgen zal in het kader van de contractvoorbereiding een meldingsprotocol worden opgesteld. Indien gronddepots buiten het plangebied worden aangelegd, dient in eerste instantie een bureauonderzoek uitgevoerd te worden.

6.4.2.2. Effecten Westkade

Uitvoeringsmethode

De uitvoeringsmethode is conform 'Compact' bij de Zuidkade. Bij deze uitvoeringsmethode is een kleiner risico op verstoring van archeologische vindplaatsen, omdat er niet wordt gebaggerd. Het ruimtebeslag is voor de Westkade is wel kleiner dan voor de Zuidkade omdat de hoogte van de kade lager is.

Weghalen bestaande kade

Het weghalen van de bestaande kade heeft een effect op archeologische vindplaatsen. Echter, er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen hier. Onderzoek middels bijvoorbeeld coupures kan informatie opleveren over de opbouw van de dijk.

Grondaanvulling nabij haven

Aan de zuidzijde van de haven zal aan de IJsselmeerzijde van de dijk grond worden aangevuld. Hier zijn geen archeologische vindplaatsen aanwezig.

Er vindt geen verstoring plaats van vindplaats deelgebied 1, waar voorheen de 'Visschers Kolk' heeft gelegen.

6.4.2.3. Effectbeoordeling Zuidkade

Uitvoeringsmethode Zandcunet

Er is een risico op verstoring van archeologische vindplaatsen die dieper zijn gelegen in de weg te baggeren veenlaag of de zandlaag direct daaronder. Beoordeling: - -

Uitvoeringsmethode Compact

Bij deze uitvoeringsmethode is een kleiner risico op verstoring van archeologische vindplaatsen, omdat er niet wordt gebaggerd. Het ruimtebeslag is kleiner.

Beoordeling: -

Beide varianten

Verwijderen bestaande kade

Voor beide varianten geldt dat het weghalen van de bestaande kade en het verwijderen van 80 cm grond hieronder een effect heeft op archeologische vindplaatsen. Beoordeling: -

Ingrepen nabij De Heuvel

Bij het archeologisch monument De Heuvel is een constructieve oplossing voorzien die mogelijk binnen de begrenzing van het monument doorloopt.

Ook wordt de kade hier opgehoogd tegen het monument aan. Beoordeling: -

Ingrepen nabij de Rozewerf

Bij de Rozewerf wordt verondieping als ingreep toegepast. Beoordeling: 0

Effecten zetting en gronddepots

Er is een risico op verstoring van dieper gelegen archeologische vindplaatsen. De verwachting is echter dat de kans op vondsten beperkt is en daarmee het risico laag. Beoordeling: 0

6.4.2.4. Effectbeoordeling Westkade

Uitvoeringsmethode

De uitvoeringsmethode is conform 'Compact' bij de Zuidkade. Beoordeling: -

Weghalen bestaande kade

Het weghalen van de bestaande kade en het verwijderen van 80 cm grond hieronder heeft geen effect op archeologische vindplaatsen, omdat hier geen vindplaatsen worden verwacht. De dijk zelf heeft een lage archeologische waarde. Beoordeling: 0

Grondaanvulling nabij haven

Aan de zuidzijde van de haven zal aan de IJsselmeerzijde van de dijk grond worden aangevuld. Hier zijn geen archeologische vindplaatsen aanwezig. Beoordeling: 0

6.4.3 Beoordeling en conclusies

Overzicht

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Aardkunde			
Aardkundige waarden	0	0	0
Archeologie			
Archeologische waarden rondom kade	- -	-	-
Verwijderen bestaande kade	-	-	0
De Heuvel	-	-	n.v.t.
Rozewerf	0	0	n.v.t.
Haven	n.v.t.	n.v.t.	0

Op land

Het booronderzoek op land heeft aangetoond dat de bodem intact is ter plaatse van de zones met een hoge verwachting. Dit betekent dat mogelijke vindplaatsen aanwezig zijn. Deze kunnen worden verstoord door graafwerkzaamheden. Na afgraving van de bestaande kade zal hieronder nog circa 80 cm worden afgegraven, waarna een nieuwe kleilaag wordt aangebracht. Archeologisch veldonderzoek naar vindplaatsen die worden verstoord door deze ingreep, kan daarom pas in de realisatiefase worden uitgevoerd. Hiervoor wordt in de realisatiefase door de uitvoerder een PvE opgesteld.

Indien alsnog wordt gekozen voor de toepassing van constructies in de bestaande dijk in plaats van het aanleggen van een nieuwe dijk zullen deze worden gesitueerd onder de huidige dijk. Eventueel archeologisch veldonderzoek naar vindplaatsen die worden verstoord door deze ingreep, kan daarom pas in de realisatiefase worden uitgevoerd.

Wij adviseren om in adviesgebieden 2 tot en met 7 nader archeologisch onderzoek uit te laten voeren bij werkzaamheden dieper dan 30 cm onder het huidige maaiveld, gerekend vanaf de voet van de dijk.¹⁸ Hiertoe wordt een Programma van Eisen opgesteld, dat bij het contract wordt gevoegd.

Tijdens de uitvoering worden dwarsdoorsneden gemaakt wanneer de huidige dijk wordt afgegraven, die door archeologen worden gedocumenteerd, zodat de datering en opbouw van de dijk kunnen worden onderzocht. Er wordt één coupure in de Westkade en één in de Zuidkade gemaakt. De precieze uitwerking van deze werkwijze dient nader te worden uitgewerkt in een PvE. Dit PvE wordt opgesteld in de realisatiefase.

Aanvullend wordt er op gewezen dat in adviesgebied 4 en in het uiterst noordoostelijke deel van het plangebied zich twee rijksmonumenten bevinden (respectievelijk Jan van Reyneswerf en Noorderwerf). Hier wordt behoud in situ

¹⁸ Op basis van de resultaten van het veldonderzoek is het oorspronkelijke adviesgebied 4 100 meter oostwaarts uitgebreid.

nagestreefd. In het referentieontwerp wordt geen ruimtebeslag gelegd op de Noorderwerf. Voor alle handelingen die het aanzicht van het monument zullen veranderen of de grond waarin het monument ligt verstoren, is een vergunning Erfgoedwet vereist. Dit betreft onder andere nieuwe aanplant, plaggen, egaliseren en overige graafwerkzaamheden. Deze is aan te vragen bij de gemeente en wordt verleend door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Aanbevolen wordt vroegtijdig contact op te nemen met de betreffende adviseurs Archeologie van de RCE.

Ter plaatse van Vestigia-adviesgebied 1 aan de Westkade is geen booronderzoek uitgevoerd. De hoge verwachting op basis van het bureauonderzoek blijft gehandhaafd. Er zijn hier echter geen bodemingrepen gepland. Indien door planwijziging bodemingrepen worden uitgevoerd ter plaatse van adviesgebied 1, dan zal alsnog een booronderzoek dienen te worden uitgevoerd.

Onder water

Het onderzoek op en onder water heeft geen vindplaatsen aan het licht gebracht. Een aantal locaties zijn echter niet onderzocht en de diepere waterbodem is niet onderzocht.

Op twee locaties aan de westzijde hebben geen opwatermetingen plaatsgevonden vanwege de aanwezigheid van obstakels en de haveningang. Hier geldt een lage archeologische verwachting. Hier wordt geen nader onderzoek geadviseerd. De kans op het aantreffen van archeologische vondsten in de realisatiefase is hier zeer klein.

Op drie locaties aan de zuidzijde met een (middel)hoge archeologische verwachting heeft geen opwater onderzoek kunnen plaatsvinden door de aanwezigheid van stenen en/of ondiepte. Ter plaatse van de vuurtoren wordt geen nader onderzoek geadviseerd, evenmin als bij de Rozewerf. In het kader van publieksparticipatie zou het slib, dat bij de Rozewerf wordt verwijderd, gezeefd kunnen worden. Hiermee kunnen eventuele vondsten en afval.dumps veilig worden gesteld. Dit kan enige informatie geven over het gebruik van het land en haar bewoners.

Hoewel er geen archeologische vindplaatsen zijn aangetroffen, kan de aanwezigheid hiervan niet geheel worden uitgesloten. Immers, het onderzoek heeft zich gericht op resten die zich op of direct onder de waterbodem bevinden. De aanwezigheid van dieper begraven en daardoor onzichtbare archeologische resten kan niet geheel worden uitgesloten. Dit betekent dat een meldingsprotocol moet worden opgesteld, dat aan de uitvoerders moet worden toegelicht.

Om de juiste omgang met vondsten tijdens de realisatie te borgen moet een meldingsprotocol worden opgesteld. Dit kan worden gecombineerd met het protocol dat hiervoor is genoemd.

Bestaande kade

Bij het afgraven van de bestaande kade aan de zuid- en of westzijde wordt geadviseerd een coupure aan te leggen om de opbouw van de dijk te onderzoeken. Ook kan worden onderzocht of onder het 19^e eeuwse dijklichaam nog oudere ophogingen aanwezig zijn middels één coupure in de Westkade en één in de Zuidkade.

Samenvattende effectbeoordeling

De meeste maatregelen die worden genomen hebben een negatief tot neutraal effect op archeologische vindplaatsen. Ingrepen zoals het verwijderen van een dijk met een lage archeologische waarde leiden niet tot verstoring van vindplaatsen.

Echter, er zijn ook maatregelen die archeologische vindplaatsen negatief beïnvloeden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het maken van een technische constructie in of nabij het archeologisch monument De Heuvel. Deze maatregel voorkomt echter dat er grotere ingrepen ter plaatse van een monument getroffen moeten worden. Het afgraven van de bestaande kade inclusief indicatief 80 cm grond daaronder, gevolgd door het veldwerk, heeft een nadelig effect. Ook kan het aanbrengen van grond een nadelig effect hebben. Voor de Zuidkade is er verschil tussen de twee uitvoeringsvarianten: de uitvoeringsvariant Zandcunet heeft vanwege het grotere ruimtebeslag en het uitvoeren van baggerwerkzaamheden een negatiever effect op archeologie dan de uitvoeringsvariant Compact.

6.5 Ruimtegebruik

6.5.1 *Wonen en werken*

De Versterking leidt niet tot noodzakelijke aankoop of permanente amovering van woningen of bedrijfsgebouwen. Mogelijk is het tijdelijk noodzakelijk om één of enkele schuren in privaat eigendom in de tuinen tussen de Rozewerf en de Heuvel tijdelijk te verwijderen. Deze worden dan tergeplaatst of opnieuw opgebouwd. Met bewoners/eigenaren worden hier nadere afspraken over gemaakt. Hetzelfde geldt voor de schuur bij de dam naar de Vuurtoren. Deze is in eigendom van Rijkswaterstaat en in gebruik van de bewoners van de Vuurtoren. Met bewoners worden nadere afspraken gemaakt over het tijdelijk verwijderen en later terugzetten van de schuur. De effectbeoordeling is daarom neutraal (0).

Visserij

Onderscheid wordt gemaakt tussen de visserij met fuiken op vaste locaties en visserij op vrije gronden.

Fuiken

Ter plaatse van het ruimtebeslag van buitenwaartse versterking van de Zuidkade bevinden zich in de huidige situatie locaties waar vissers toestemming hebben om fuiken te plaatsen (vaste vistuigen). Het betreft twee vergunninghouders. Bij buitenwaartse versterking kunnen deze fuiken na beëindiging van de werkzaamheden aan de dijk, na ca 3 jaar werkzaamheden, opnieuw fuiken worden geplaatst. Omdat de dijk opnieuw met stenen wordt bekleed zijn de visserijomstandigheden vergelijkbaar met de huidige situatie (effectbeoordeling: 0).

Visserij op vrije gronden

Als gevolg van het ruimtebeslag van buitenwaartse versterking en de oeverdijk neemt het areaal aan vrije visgrond beperkt af. In relatie tot het oppervlak van het Markermeer (circa 68.500 hectare) is deze afname < 0,1% en daarmee zeer beperkt. Het effect van de afname van het areaal aan vrije visgrond op de beroepsvisserij is verwaarloosbaar (effectbeoordeling: 0).

6.5.2 *Landbouw*

Ruimtebeslag op landbouwgronden is door de buitenwaartse versterking niet aan de orde. De werkzaamheden zijn niet van invloed op de bereikbaarheid van de landbouwgronden en alle varianten scoren hiervoor neutraal (0).

6.5.3 *Recreatie*

Ten aanzien van het criterium recreatie is er geen onderscheid in de beoordeling voor de varianten. Alle varianten scoren neutraal (0).

Zwemwaterlocaties en informele strandjes

Na gereedkomen van de werkzaamheden zal het strand bij de haven op de nieuwe locatie opnieuw de status van een officiële zwemwaterlocatie krijgen. Hierdoor is er geen sprake van een permanent effect bij deze zwemwaterlocatie.

De zwemlocatie bij de vuurtoren wordt na de versterking opgewaardeerd tot officiële zwemwaterlocatie.

De zwemlocaties bij de Rozewerf en bij de voet van de Bukdijk worden opnieuw ingericht maar blijven informele zwemlocaties.

Er zijn dus ook geen permanente effecten op zwemlocaties.

Kitesurfen

Binnen de versterkingsopgave zijn geen officiële kitesurflocaties, noch informele voorzieningen voor kitesurfers, aanwezig. Er zijn derhalve geen effecten in de tijdelijke of de permanente situatie.

Sportvisserij

Met betrekking tot de sportvisserij is alleen sprake van tijdelijke effecten, omdat de dijk gedurende de werkzaamheden plaatselijk tijdelijk niet toegankelijk is. Sportvisserers kunnen gebruik maken van andere locaties die op dat moment wel toegankelijk zijn.

Waterrecreanten

De oorspronkelijke situatie wordt in de permanente situatie hersteld, daardoor zijn er geen effecten.

Verblijfs- en horecagelegenheden

Er is één verblijfsgelegenheid in het plangebied, een B&B-voorziening in de tuinen bij de Rozewerf. Er zijn geen effecten in de permanente situatie.

Algemeen belang recreatie

De waterkering is een onderdeel van het recreatieve wandelnetwerk (fietsers te gast) in Noord-Holland. Het pad op de kade wordt na de dijkversterking weer teruggebracht.

Tevens wordt als meekoppelkans ook het pad op de Noordkade vernieuwd waardoor continuïteit in de kwaliteit van de route ontstaat. Daarom zijn er geen permanent negatieve effecten op de recreatieve routes.

6.5.4

*Beoordeling en conclusies***Overzicht**

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Ruimtegebruik			
Wonen en werken	0	0	0
Landbouw	0	0	0
Recreatie	0	0	0

6.6 Natuur

Natuur is voor de dijkversterking van Marken, nu er is gekozen voor een buitenwaartse versterking een belangrijk thema. Er wordt daarom aan dit thema in onderhavig MER veel aandacht besteed.

Bij de versterking van de Zuid- en Westkade van Marken kunnen zowel tijdelijke als permanente effecten optreden in de uitvoerings- en gebruiksfase. In deze paragraaf worden effecten onderverdeeld in effecten tijdens aanleg en effecten in de gebruiksfase. Elk effect heeft een andere reikwijdte, welke afzonderlijk worden beschreven. In de hierna volgende paragrafen zijn veelal de conclusies van de effectbeoordeling opgenomen. Voor een uitgebreide toelichting en voor cumulatieve effecten verwijzen wij u naar het deelrapport Natuur behorende bij dit MER.

6.6.1 Effecten in aanlegfase

Ruimtebeslag

De buitenwaartse dijkversterking vindt langs de Westkade plaats over circa 1,85 km, exclusief de haven. Ten noorden van de haven ligt hiervan 2,0 ha (811 meter x 25 meter = 2,0 ha). binnen Vogelrichtlijngebied, en ten zuiden van de Haven betreft 2,6 ha (1048 meter x 25 meter) zowel Vogel- als Habitatrichtlijngebied. In totaal ligt 4,6 ha ruimtebeslag van de Westkade binnen Natura 2000-gebied. Voor de Zuidkade is dit 16,7 (3,33 km x 50 meter) hectare. Hierbij wordt uitgegaan van toepassing van variant Compact voor de Westkade en Zandcunet bij Zuidkade. Dit ruimtebeslag gaat ten koste van wateroppervlakte van Gouwzee en Markermeer. Dit resulteert in oppervlakteverlies van (potentieel) habitat of leefgebied voor habitattypen, habitatsoorten en watervogels.

Binnendijs is geen ruimtebeslag. Tussen de bestaande teensloot en dijk komt met name bij de Zuidkade meer ruimte beschikbaar wegens verschuiven van de dijk. De oppervlakte gewonnen land ligt binnendijs en komt niet ten goede aan het Natura 2000-gebied. Het is een permanent effect dat vanaf de aanlegfase aanwezig is.

Natuurwaarden die effect kunnen ondervinden

Door het ruimtebeslag neemt de oppervlakte van (potentieel) foerageergebied voor habitatrichtlijnsoort meervleermuis en verschillende niet-broedende watervogels van de Vogelrichtlijn af, en daarmee de voedselbeschikbaarheid. Dit geldt voor waterplanten-, benthos- en visetende vogelsoorten, die voornamelijk in de wintermaanden in het Markmeer verblijven. Daarnaast kunnen effecten optreden op de beschikbaarheid van rustgebied van watervogelsoorten. In de Gouwzee valt het ruimtebeslag samen met het voorkomen van het beschermde habitatype Kranswierwateren.

De dijkversterking heeft direct effect op leefgebied van verschillende middels Wet natuurbescherming beschermde soorten, waaronder ringslang en waterspitsmuis. Deze effecten worden hierna verder uitgewerkt.

Verstoring

De verschillende werkzaamheden kunnen alle leiden tot een bepaalde mate van verstoring. Deze werkzaamheden zijn globaal in te delen in aanlegwerkzaamheden vanaf het water, aanleg-/graafwerkzaamheden vanaf land en aan- en afvoer van materialen per schip. De aanlegwerkzaamheden gaan gepaard met optische verstoring, geluidsverstoring, licht en trillingen door mens en materieel.

Bij de variant Zandcunet bij de Zuidkade omvat het werk ook het wegbaggeren van de zeebodem en het aanbrengen van een Zandcunet.

Natuurwaarden die effect kunnen ondervinden

De genoemde versturende effecten kunnen effect hebben op nabij de kust foeragerende of rustende watervogels met instandhoudingsdoelen. In de regel treden geluid en optische verstoring gelijktijdig op, zodat ze niet afzonderlijk te beschouwen zijn. Vanaf een bepaalde mate van verstoring zullen dieren alerter zijn en meer stress ondervinden. Bij een grotere mate van verstoring zullen ze zich verplaatsen tot buiten het verstoorde gebied. Hierdoor wordt de oppervlakte beschikbaar rust- of foerageergebied kleiner. Bij continue verstoring of werkzaamheden die langdurig doorgaan kan gewinning optreden, waardoor het effect vermindert. De reikwijdte van de effecten is niet specifiek te geven. Effectafstanden verschillen per soort en situatie, en betreffen maximaal enkele honderden meters bij reguliere werkzaamheden en scheepvaart tot max. 1,5 km bij heiwerkzaamheden.

Van de onderwaterfauna wordt enkel van vissen verwacht dat ze verstoring kunnen ondervinden. Met name voor soorten met zwemblaas kunnen harde trillingen schadelijk zijn. Dit is het geval bij heiwerkzaamheden. Op zeer korte afstand hiervan kan sterfte optreden van vis, met name gevoelige vislarven. Op grotere afstand kunnen vissen hier anderszins hinder van ondervinden. Habitatrichtlijnsoort rivierdonderpad is een soort zonder zwemblaas.

Vogels die op het vasteland van Marken foerageren zullen als gevolg van werkzaamheden verder van de dijk af foerageren, vaker alert zijn of wellicht elders gaan foerageren. Van de vogels met instandhoudingsdoelen in Markermeer & IJmeer betreft het hier voornamelijk smient, brandgans en grauwe gans. Door deze extra inspanningen kan de conditie van de vogels afnemen. Met name in de trekperiode kan beperking van foerageermogelijkheden leiden tot verminderde aanleg van noodzakelijke vetreserves. Ook hier is de verwachting dat enige mate van gewinning op zal treden.

Vaarbewegingen voor aan- en afvoer van materialen kunnen leiden tot optische verstoring en geluidsverstoring op de gehele vaarroutes. Dit zal voornamelijk effect hebben op de op het open water rustende en foeragerende vogels. Aanne in het projectplan is dat de vaarbewegingen buiten een zone van 50 meter rond het maximale permanente ruimtebeslag opgaan in het reguliere vaarverkeer. De aannemer dient een scheepvaartmanagementplan op te stellen om de eigenlijke vaarbewegingen inzichtelijk te maken.

De op Marken binnendijks broedende weidevogels zullen voornamelijk optische verstoring en verstoring door aanwezigheid van mensen ondervinden en door transportbewegingen over land. Verstoring kan optreden in de hele broedperiode, die globaal van maart tot juli duurt. De mate van verstoring is afhankelijk van het moment waarop dit plaatsvindt: verstoring in de vestigingsfase is doorgaans groter dan wanneer de vogels al broeden.

Verstoring bij aanleg kan ook effecten hebben op middels soortenbescherming beschermde soorten, waaronder ringslang en waterspitsmuis en verschillende broedvogels.

Vertroebeling

Dit effect zal tijdelijk en lokaal op kunnen treden wanneer als gevolg van werkzaamheden aan de bodem sediment in de waterkolom komt. Dit zijn de baggerwerkzaamheden t.b.v. het zandcunet, het verwijderen van de oude

stortsteenbekleding, het aanbrengen van slibhoudend zand en het aanbrengen van kleibekleding van de dijk. Ook vaarbewegingen van schepen en pontons in de ondiepe wateren kunnen opwerveling veroorzaken. Het in de waterkolom aanwezig materiaal zal worden meegenomen door de stroming. Op luwe plekken zal dit dan ook sneller bezinken dan op plekken met veel stroming.

Natuurwaarden die effect kunnen ondervinden

Vertroebeling heeft lokaal directe effecten op de waterhelderheid en daarmee kieming en groei van waterplanten, plankton, vissen en filterfeeders als (driehoeks)mosselen. De op deze groepen foeragerende vogels zouden indirecte effecten kunnen ondervinden wanneer deze voedselbronnen afnemen als gevolg van deze effecten.

Door vertroebeling kunnen oogjagers minder efficiënt foerageren. Dit zijn met name de visetende watervogels fuut en aalscholver. Vissen zullen minder diep verblijven, en daarmee beter beschikbaar zijn voor viseters. Waterplanten kunnen in het groeiseizoen gehinderd worden in kieming en groei wanneer het doorzicht verminderd. Dit kan optreden in voorjaar en zomer. Algen kunnen door vlokvorming neerslaan en zijn dan niet meer beschikbaar voor planktoneters en mosselen, wat effect kan hebben op voedselbeschikbaarheid voor mosseletende watervogels. Bij erge vertroebeling kunnen bij depositie mosselen zodanig worden bedekt dat er sterfte optreedt.

Overige effecten

Het materieel dat wordt ingezet bij de dijkversterking leidt tot uitstoot van stikstofoxiden en ammoniak, wat kan leiden tot verzuring/vermesting van stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden van soorten in nabijgelegen Natura 2000-gebieden door depositie. De effecten hiervan zijn berekend met behulp van AERIUS-Calculator, waarbij uit is gegaan van een worst-case scenario met als uitgangspunt dat het materieel continu op 100% van het vermogen werkt, wat in de praktijk zeker niet het geval zal zijn. Het maximale projecteffect van de aanlegfase blijkt dan kleiner dan de drempelwaarde (0,05 mol/ha/jaar). Er treden hiermee geen significante effecten op ten gevolge van het project. De notitie met de input en resultaten van deze berekening is als bijlage bij deelrapport Natuur opgenomen.

Buiten de hiervoor genoemde effecten zijn er geen effecten die als gevolg van de dijkversterking op kunnen treden in het Natura 2000-gebied. De dijken leiden niet tot hydrologische effecten op het Markermeer. Binnendijks kunnen werkzaamheden leiden tot veranderende kwelstromen of verandering in grondwaterstanden (Sweco, *in prep.* b). Verdroging zou bijvoorbeeld van invloed kunnen zijn op de draagkracht van het weidevogelleefgebied, vernatting kan gunstig zijn voor weidevogels. Wezenlijke waterstandsveranderingen zullen niet aan de orde zijn: de waterhuishouding op Marken wordt gereguleerd met een gemaal, de waterpeilen zijn vastgelegd in een peilbesluit.

6.6.2 *Effecten in gebruiksfase*

De volgende effecten zijn op voorhand uitgesloten in de gebruiksfase:

- effecten door verandering overstromingsfrequentie: hoewel de overstromingsfrequentie, of eigenlijk de kans op overstroming, zou moeten dalen, heeft dit geen effect op Natura 2000-waarden, deze liggen immers buitendijks en zijn permanent onder water;
- vernatting: het gebied rond Marken is al permanent nat en er treden geen peilveranderingen op, binnendijks verandert de waterstand niet;

- verzoeting: het water is al volledig zoet;
- verzilting: er is geen sprake van binnendringing van zout water of kwel bij deze dijkversterking;
- verandering dynamiek van het substraat / vertroebeling de vorm van de dijk verandert niet wezenlijk, zodat er ook geen substantieel andere waterstroming of golfdynamiek ontstaat welke de dynamiek van het substraat (bodem) kunnen beïnvloeden. Ook mogelijk aan te leggen kleine dammen, zoals bij de vuurtoren en voor de Rozewerf, hebben zeer lokaal invloed op stroming en sedimentatie. Als er al effecten zijn, zijn deze gunstig voor het ecosysteem, omdat waterstroming en golfslag waterplantengroei remmen en wateren minder aantrekkelijk maken voor watervogels om te rusten. Het gebied ten westen van de Westkade (Gouwzee) blijft luw, ondiep en geschikt voor waterplanten.

6.6.2.1. Effecten op beschermde soorten (soortenbescherming)

Conclusie soortenbescherming

Er zijn verschillende middels soortenbescherming van Wet natuurbescherming beschermde soorten aanwezig binnen het plangebied. Van enkele soorten is aanwezigheid niet vastgesteld, maar bestaat een kans dat deze wel aanwezig zijn. Dit zijn noordse woelmuis en rugstreeppad. Nader onderzoek zal aanwezigheid nog moeten bevestigen. Voor de functies die het plangebied heeft of kan hebben voor deze soorten zal afdoende kunnen worden gemitigeerd en eventueel gecompenseerd, waardoor de lokale staat van instandhouding niet in het geding komt en een ontheffing verleendbaar wordt geacht. Ook de aanwezigheid van de reeds bekende soorten hoeft geen knelpunt te zijn bij de verstrekking van een ontheffing Wet natuurbescherming voor dit project. Voor de bekende aanwezige beschermde functionaliteiten (leefgebieden en verblijfplaatsen) kan afdoende worden gemitigeerd. Deze maatregelen zullen in een latere fase van het project worden uitgewerkt in een werkprotocol.

Op het hele tracé dient rekening te worden gehouden met broedende vogels. Door de planning hier op aan te passen door buiten het broedseizoen te werken, voor het broedseizoen te starten met werkzaamheden of maatregelen te nemen waardoor terrein binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden ongeschikt gemaakt wordt voor vogels om te broeden kan worden voorkomen dat er broedende vogels verstoord zullen worden.

Voor de vrijgestelde soorten kan middels mitigatie voldaan worden aan de zorgplicht, nader onderzoek naar de vrijgestelde soorten is niet noodzakelijk. Nader onderzoek teneinde bij aanwezigheid goede mitigerende en mogelijk compenserende maatregelen te kunnen nemen is wel nodig voor noordse woelmuis en rugstreeppad. Indien aanwezig is voor rugstreeppad maar zeer beperkt biotoop aanwezig, het plangebied vormt mogelijk overwinteringshabitat. Dit is relatief eenvoudig te mitigeren of compenseren. Voor noordse woelmuis geldt dat negatieve effecten niet permanent zijn en er op een zelfde wijze te mitigeren is als voor waterspitsmuis. Leefgebied is tijdelijk en gefaseerd afwezig of verstoord, in de nieuwe situatie is een zelfde areaal leefgebied aanwezig dan voor de ingreep. Door aanleg van 1600 meter natuurvriendelijke oever langs de teensloot als meekoppels zal de oppervlakte geschikt leefgebied voor noordse woelmuis en waterspitsmuis verder toenemen.

6.6.2.2. Effecten op gebieden Natuurnetwerk Nederland, Weidevogelgebied en andere gebieden buiten NNN

Conclusie

In gebieden van Natuurnetwerk Nederland heeft ruimtebeslag enkel effect op beheertype N04.02 *Zoete plas*. Grote wateren binnen NNN, in dit geval het Markermeer, zijn echter niet beschermd vanuit de PRV. Daarbij komen de kwalificerende soorten in dit beheertype overeen met hetgeen bij de Natura 2000-waarden van Markermeer & IJmeer wordt beschreven, en waarvan de effecten van het project worden getoetst. Deze effecten blijken niet significant negatief. Binnen NNN is wel is verstoring van kwalificerende soorten mogelijk in beheertypen N13.01 *Vochtig weidevogelgrasland*, waar verschillende kwalificerende broedvogelsoorten voorkomen en verstoord kunnen worden. Mitigerende maatregelen hiervoor zullen genomen worden om verstoring van nesten van alle binnen de invloedssfeer van het project voorkomende broedvogels te voorkomen (zie hoofdstuk 10).

Concluderend wordt gesteld dat er geen ruimtebeslag op NNN-gebied is wat leidt tot overtreding van provinciale beleidsregels bij uitvoering van de dijkversterking.

Formeel vinden werkzaamheden plaats binnen de begrenzing van het weidevogelleefgebied. De omvang van het voor weidevogels geschikt biotoop binnen het aangewezen weidevogelleefgebied wordt echter niet aangetast. Gedurende de werkzaamheden kan er wel verstoring optreden onder de weidevogels die in de graslanden broeden nabij de dijken en de aanvoerroutes over land.

De begrenzing van weidevogelleefgebied lopen tot aan de buitenrand van de huidige dijk, waarmee de dijk zelf ook onderdeel uitmaakt van het weidevogelleefgebied. Formeel vinden werkzaamheden binnen deze begrenzing plaats, terwijl het bijbehorende biotoop op de dijk niet aanwezig is.

De nieuw ontstane situatie zou kunnen leiden tot verhoogde verstoring op weidevogels omdat het gebruik van het pad naar verwachting toeneemt. Het pad komt echter verder van de weidevogelbroedgebieden af te liggen dan in huidige situatie het geval is.

De uitvoering van het project is binnen het bestaande bestemmingsplan mogelijk, waardoor provinciale regels m.b.t. weidevogelleefgebied niet worden overtreden.

Onder leefgebiedtypen *Natte* en *Droge dooradering* vallen allerlei landschapselementen en -typen, waar verschillende broedvogels, zoogdieren en vissen als kwalificerend gelden en mogelijk worden verstoord. De huidige dijk vormt ook een van de kenmerkende landschapselementen van dit leefgebied. De nieuwe dijk zal een vergelijkbare ecologische kwaliteit hebben, maar zal wat een andere ligging binnen het leefgebied krijgen dan de huidige dijk.

6.6.2.3. Effecten Natura 2000 (Voortoets)

Versterking van de Westkade en Zuidkade van Marken leidt niet tot een direct significant negatief effect op habitattypen H3140 Kranswierwateren door ruimtebeslag. Doordat bij aanleg lokaal tijdelijk vertroebeling op kan treden wanneer hier geen maatregelen tegen worden getroffen, kan echter niet op voorhand worden uitgesloten dat er significant negatieve effecten op kunnen treden op Kranswierwateren.

Bij dijkversterking met ruimtebeslag in de Gouwzee zijn significante gevolgen t.a.v. de instandhoudingsdoelstellingen van een aantal watervogelsoorten en de meervleermuis niet op voorhand uit te sluiten. Deze laatste soort kan mogelijk in de

aanlegfase verstoord worden bij werkzaamheden 's nachts met kunstlicht. Ook kunnen verschillende foeragerende of rustende soorten watervogels tijdens de aanlegfase worden verstoord.

Daarnaast gaat bij de buitenwaartse versterking van de dijken een oppervlakte verloren met kranswiervegetaties en mosselen, beide van belang als foerageergebied voor verschillende herbivore en benthosetende watervogels. Om deze effecten goed in beeld te krijgen is een passende beoordeling nodig.

Geconcludeerd kan worden dat effecten kunnen optreden waarvan niet kan worden uitgesloten dat deze significant negatief effect hebben op enkele soorten met instandhoudingsdoelstellingen. Dit dient passend beoordeeld te worden, een verstorings- of verslechteringstoets is dan ook niet aan de orde. In onderstaande tabel is voor alle instandhoudingsdoelstellingen aangegeven wat de effecten zijn en of significante gevolgen op voorhand zijn uit te sluiten.

Tabel 6.1. Habitatsoorten en -typen en vogels waarvoor significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Soorten die passend beoordeeld zullen worden zijn vet gedrukt.

		Effecten ruimtebeslag		effecten bij aanleg		Significante effecten op voorhand uit te sluiten?
Code	Soort/ type	westkade	zuidkade	westkade	zuidkade	
habitattypen						
H3140	Kranswierwaterer	afname oppervlakte	geen	vertroebeling water	geen	nee
habitatsoorten						
H1163	Rivierdonderpad	geen	geen	geen	geen	ja
H1318	Meervleermuis	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
broedvogels						
A017	Aalscholver	geen	geen	geen	geen	ja
A193	Visdief	geen	geen	geen	geen	ja
niet-broedvogels						
A005	Fuut	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
A017	Aalscholver	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
A034	Lepelaar	geen	geen	geen	geen	ja
A043	Grauwe gans	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
A045	Brandgans	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
A050	Smient	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
A051	Krakeend	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
A056	Slobeend	geen	geen	verstoring	verstoring	nee
A058	Krooneend	afname foerageergebied	afname foerageergebied	verstoring	verstoring	nee
A059	Tafeleend	afname foerageergebied	afname foerageergebied	verstoring	verstoring	nee
A061	Kuifeend	afname foerageergebied (mosselen)	afname foerageergebied (mosselen)	verstoring	verstoring	nee
A062	Topper	geen	geen	geen	geen	ja
A067	Brilduiker	afname foerageergebied (mosselen)	afname foerageergebied (mosselen)	verstoring	verstoring	nee
A068	Nonnetje	afname foerageergebied (vis)	geen	verstoring	geen	nee
A070	Grote zaagbek	afname foerageergebied (vis)	afname foerageergebied (vis)	verstoring	verstoring	nee
A125	Meerkoet	afname foerageergebied (mosselen)	afname foerageergebied (mosselen)	verstoring	verstoring	nee
A177	Dwergmeeuw	geen	geen	geen	geen	ja
A197	Zwarte Stern	geen	geen	geen	geen	ja

Passende beoordeling

Uit de Voortoets, opgenomen in het Deelrapport Natuur, bleek dat significant negatieve effecten op een aantal instandhoudingsdoelen van Markermeer & IJmeer niet op voorhand konden worden uitgesloten. Deze effecten treden op in de aanlegfase, effecten van permanent ruimtebeslag blijven in de gebruiksfase van toepassing. In dit hoofdstuk worden deze effecten verder per doelstelling uitgewerkt en worden mitigerende maatregelen beschreven waarmee negatieve effecten op instandhoudingsdoelen worden voorkomen. Tevens wordt cumulatie met andere projecten beschouwd. In onderstaande tabel staan de habitattypen, habitatsoorten vogelsoorten weergegeven die passend beoordeeld dienen te worden.

Effectbeoordeling Kranswierwateren

Het ruimtebeslag heeft geen effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. De oppervlakte blijft na dijkversterking ruim groter dan in de referentiesituatie het geval was. Vertroebeling en sedimentatie die optreden bij werkzaamheden aan de Westkade zouden negatieve effecten kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstelling.

Conclusie: Significant negatieve gevolgen van de dijkversterking voor de behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van kranswierwateren (H3140) zijn uitgesloten.

Vanuit het voorzorgsbeginsel zullen evenwel onderstaande natuurmaatregelen getroffen worden:

- Er vindt monitoring inzake vertroebeling plaats bij werkzaamheden langs de Westkade in de gevoelige periode van kranswieren, globaal van april tot en met september. Vertroebelingstoename buiten deze periode heeft geen effect op het betreffende habitatype. Gedurende de werkzaamheden wordt er dagelijks gemeten.
- Wanneer de hoeveelheid onopgeloste stoffen op de meetpunten gedurende 4 aaneengesloten werkdagen I de achtergrondwaarde met meer dan 200 mg/overstijgt worden er passende maatregelen getroffen om vertroebelingstoename terug te dringen. Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om vertroebeling te beperken: verminderen van de intensiteit van graafwerkzaamheden, plaatsen van een slibscherm, bellenscherm, dam en/of gebruik van een zuiger en transport van materiaal via leidingen. Tijdens de uitvoering zal de meest passende maatregel worden gekozen die het gehalte aan onopgeloste stoffen reduceert tot een minder dan 200 mg/l boven de achtergrondwaarde.

Effectbeoordeling Meervleermuis

Werkzaamheden hebben geen invloed op oppervlakte of kwaliteit van essentieel leefgebied of onderdelen daarvan van de meervleermuis. De soort kan enkel negatieve effecten ondervinden wanneer er uitstralende verlichting is op momenten dat de dieren rond de dijken aanwezig zijn. Hiervan zal echter geen sprake zijn.

Conclusie:

Significant negatieve gevolgen van de dijkversterking voor de behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie van de Meervleermuis (H1318) zijn uitgesloten.

Eventueel toe te passen verlichting bij de werkzaamheden wordt gebundeld en gericht op het werk, waardoor uitstraling naar de zijkant en de bovenkant en daarmee een verstorend effect op foeragerende meervleermuizen wordt voorkomen.

Effectbeoordeling niet-broedvogels Smienten

Foeragerende Smienten zijn vooral 's nachts op de graslanden van Marken aanwezig, wanneer er geen werkzaamheden plaatsvinden. Werkzaamheden kunnen overdag op het water rustende dieren verstoren. Langs de zuid- en westkade zijn dit vrij beperkte aantallen.

Conclusie: Significant negatieve gevolgen van de dijkversterking voor de behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie van de Smient (A050) zijn uitgesloten.

De werkzaamheden vinden in ruimte en tijd gefaseerd plaats wat voldoende uitwijkmogelijkheden laat in het plangebied. Aanvullend zijn er uitwijkmogelijkheden in de aangrenzende wateren.

Effectbeoordeling niet-broedvogel Kuifeend

De aantallen kuifeenden bevinden zich in de huidige situatie onder het doelaantal van het Natura 2000-gebied. Verstoring tijdens de aanlegfase zou daardoor een negatief effect kunnen hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Werkzaamheden kunnen overdag op het water rustende kuifeenden verstoren. Dit zijn relatief beperkte aantallen (het maandgemiddelde betreft 164 exemplaren voor de wateren langs de Zuid- en Westkade samen).

Verstoring van foeragerende dieren treedt niet op. De groepen kuifeenden op de dagrustplaatsen kunnen 's nachts kilometers vliegen naar hun foerageergebieden. Foerageren doen kuifeenden 's nachts, en doorgaans op open water op grotere afstand uit de kust. In het IJsselmeer is bij een onderzoek vastgesteld dat overwinterende kuifeenden massaal ver uit de kust foerageren (De Leeuw & Renema 1991). Ook bij de versterking Markermeerdijken (Alliantie Markermeerdijken 2017) werd aangegeven dat kuifeenden verder van de dijk op open water foerageren. Omdat 's nachts, wanneer de dieren foerageren, geen werkzaamheden plaatsvinden worden geen foeragerende dieren verstoord, ook niet wanneer deze dicht bij de kust zouden foerageren.

Belangrijke rui-, rust- en foerageergebieden voor de soort bevinden zich volgens het Natura 2000 Beheerplan IJsselmeergebied in de gebieden Warder, Hemmeland, Muiderberg, Gouwzee, Kustzone van Muiden en Pampushaven Noord. Het plangebied heeft een beperkt belang als rustgebied. Wanneer er steeds aan een beperkt gedeelte van de dijk werkzaamheden plaats vinden, zal telkens ook maar een klein gedeelte van de aanwezige kuifeenden verstoord worden. Dit is een tijdelijk en lokaal optredend effect. Buiten het gebied waar op dat moment gewerkt wordt, zijn voldoende onverstoorde uitwijkmogelijkheden voor de huidige aanwezige aantallen. Daarbij zijn de vogels weinig gevoelig voor de optredende verstoring. Van een significante verstoring in relatie tot de instandhoudingsdoelstelling is derhalve geen sprake.

Het ruimtebeslag op rustgebieden is verwaarloosbaar. De dieren rusten op open water op liefst luwe plekken, in de nieuwe situatie verandert niets in aanwezigheid van dergelijke luwe plekken. Deze zullen enkel wat zijn verschoven ten opzichte van de oude situatie. De oppervlakte open water in het gehele Markermeer & IJmeer

neemt nauwelijks af als gevolg van de dijkversterking, dit vormt geen beperking voor de draagkracht.

Ruimtebeslag leidt tot een beperkte afname aan potentieel foerageergebied van de kuifeend. Het totale ruimtebeslag van de dijkversterking binnen het Vogelrichtlijngebied is 21,3 ha. Ten opzichte van het totale oppervlakte van 34.399 ha voor kuifeend in het Markermeer (Mouissie 2015) betreft dit een percentage van 0,06%. Het is echter niet zo dat de gehele zone waarin ruimtebeslag plaatsvindt geschikt is als foerageergebied voor kuifeend. Niet overal in deze zone zijn immers mosselbanken aanwezig. Bovendien is vastgesteld dat kuifeenden met name in diepere wateren verder van de kust af foerageren, daar waar geen ruimtebeslag als gevolg van het project optreedt.

Kuifeend is van oudsher voornamelijk aangewezen op mosselen als voedsel. Voor de draagkracht van het gebied voor de kuifeend is echter niet zo zeer de omvang maar met name de kwaliteit van de mosselen bepalend. Nadat de mosselstand in het westelijke deel van het Markermeer fors was gedaald vanaf jaren '80, trad herstel op met de opkomst van de quaggamossel. Thans is het aanwezige biovolume mosselen ruim twee maal groter dan die in de periode waarop de instandhoudingsdoelen zijn gebaseerd. Omdat de kwaliteit van de mosselen echter minder is geworden, heeft de toename van het aantal mosselen in het Markermeer niet tot gevolg dat de draagkracht van het gebied ook is toegenomen.

Het project heeft geen invloed op de kwaliteit van de beschikbare mosselen in het Markermeer. De beperkte afname van mosselen door het ruimtebeslag van de dijkversterking heeft geen significante negatieve invloed op de totale hoeveelheid voor kuifeend beschikbare mosselen in het gebied. Het effect op het totale beschikbare biovolume is zeer beperkt, en na het ruimtebeslag is dit biovolume nog steeds ruim hoger dan op het moment waarop de instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd.

Kuifeenden kunnen, gezien de diepte, in het gehele Markermeer de bodem bereiken en zo op mosselvelden foerageren. Het plangebied behoort niet tot de belangrijkste rui-, rust- en foerageergebieden voor de soort, die zich in de hierboven genoemde gebieden Warder, Hemmeland, Muiderberg, Gouwzee, Kustzone van Muiden en Pampushaven Noord bevinden. Hoewel aan de Westkade lokaal wel hogere dichtheden aan mosselen zijn gevonden, hebben wateren rond Marken in relatie tot andere delen van het Markermeer & IJmeer geen uitzonderlijke kwaliteit als foerageergebied voor deze soort.

Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat een geringe afname van suboptimaal foerageergebied als gevolg van het voorgenomen project het behalen van instandhoudingsdoelen voor de soort niet in de weg zit, omdat de draagkracht niet gelimiteerd wordt door de beschikbare hoeveelheid mosselen.

Conclusie: Significant negatieve gevolgen van de dijkversterking voor de behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie van de Kuifeend (A061) zijn uitgesloten.

De werkzaamheden vinden in ruimte en tijd gefaseerd plaats wat voldoende uitwijkmogelijkheden laat in het plangebied. Aanvullend zijn er uitwijkmogelijkheden in de aangrenzende wateren.

Effectbeoordeling niet-broedvogel Brilduiker

De aantallen brilduikers bevinden zich in de huidige situatie onder het doelaantal. Verstoring tijdens de aanlegfase kan daardoor negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Het vastgestelde seizoensgemiddelde op basis van de SOVON-tellingen voor Zuid-, West en Noordkade samen is lager dan 1 exemplaar. Het plangebied vormt dan ook geen belangrijk rust- of foerageergebied voor brilduiker en levert een verwaarloosbare bijdrage aan de draagkracht van het gebied voor de soort. Belangrijke rui-, rust- en foerageergebieden voor de soort bevinden zich volgens het Natura 2000 Beheerplan IJsselmeergebied in de gebieden Warder, Hemmeland, Muiderberg, Gouwzee, Kustzone van Muiden en Pampushaven Noord.

Wanneer er steeds aan een beperkt gedeelte van de dijk werkzaamheden plaats vinden, zal telkens ook maar een gedeelte van de aanwezige brilduikers verstoord worden. Er zijn dan voldoende uitwijkmogelijkheden binnen het plangebied voor de zeer lage aantallen brilduikers. Dit effect is lokaal en tijdelijk.

Hoewel de wateroppervlakte van het Markermeer door ruimtebeslag een fractie afneemt, verandert het ruimtebeslag niets aan de aanwezigheid van luwe plekken waar de vogels kunnen rusten, omdat de kade die voor beschutting zorgt enkel verplaatst.

De afname van beschikbaar foerageergebied door tijdelijke verstoring en het ruimtebeslag is beperkt. Brilduiker is een vooral een mosseleter, die naast mosselen ook op alternatieve dierlijke prooien als zoetwaterslakjes en andere kleine weekdieren foerageert. Voor de zeer lage aantallen brilduikers rond Marken blijft een aanzienlijke oppervlakte met bereikbare mosselen aanwezig. Gezien hun duikdiepte kunnen ze in het gehele Markermeer de bodem bereiken en zo op de aanwezige mosselvelden foerageren. Het plangebied zal daarom, mede gezien de lage aantallen, geen belangrijk foerageergebied voor de brilduiker vormen. Het ruimtebeslag op foerageergebied met mosselen leidt niet tot verminderde draagkracht van het gebied. Het is niet zozeer de hoeveelheid maar met name de kwaliteit van de mosselen die bepalend is voor het halen van de draagkracht van het gebied (Noordhuis *et al.* 2014). Deze kwaliteit is in het gehele Markermeergebied achteruit gegaan door structurele veranderingen in het gebied, terwijl het biovolume juist groter is geworden sinds het moment waarop de instandhoudingsdoelen zijn vastgesteld. Populaties van mosseletende watervogels worden tegenwoordig dan ook niet meer primair door het mosselaanbod gestuurd, de hoeveelheid mosselen speelt geen dominante rol meer in de opbouw van de draagkracht van het gebied voor onder andere de brilduiker (Noordhuis *et al.* 2014). Door de slechtere voedselsituatie kunnen mosselen in het Markermeer, in combinatie met diepte en dichtheid, niet meer rendabel als stapelvoedsel worden benut door mosseletende watervogels (Noordhuis *et al.* 2014).

De brilduiker blijkt vrij opportunistisch in haar voedselkeuze, en eet ook bodemfauna, vis en andere kleine dieren. Recente analyse van maaginhouden van vogels uit het IJsselmeer en Markermeer laat zien dat mosselen veel worden gegeten als deze beschikbaar zijn, maar in andere gevallen het aandeel vlokreeftjes en slakken groot kan zijn (Noordhuis 2015). Hoewel aan de westkade van Marken lokaal aanzienlijke dichtheden aan mosselen zijn gevonden, en de waterplantenvegetaties in alternatieve prooien voorzien, hebben -mede gezien de zeer lage aantallen van de soort in de tellingen- de wateren rond Marken in relatie tot andere delen van het Markermeer & IJmeer geen uitzonderlijke kwaliteit als foerageergebied voor deze soort. Gesteld kan worden dat het plangebied dan ook geen belangrijk foerageergebied vormt voor de brilduiker.

De beperkte afname van mosselen door het ruimtebeslag van de dijkversterking zal, mede gezien de toename van het biovolume in de afgelopen decennia, geen significante negatieve invloed op de hoeveelheid mosselen in het Natura 2000-gebied hebben. Het effect op het beschikbare biovolume is beperkt, en na het ruimtebeslag is dit nog steeds ruim hoger dan op het moment waarop de instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd. Het project heeft geen invloed op de kwaliteit van de beschikbare mosselen. Verlies van foerageergebied door ruimtebeslag van de dijkversterking betekent geen significante verslechtering van de oppervlakte aan foerageergebied en daarmee geen aantasting van de draagkracht.

Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat een geringe afname van suboptimaal foerageergebied als gevolg van het voorgenomen project het behalen van instandhoudingsdoelen voor de soort niet in de weg zit, omdat de draagkracht niet gelimiteerd wordt door de beschikbare hoeveelheid mosselen.

Conclusie: Significant negatieve gevolgen van de dijkversterking voor de behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie van de Brilduiker (A067) zijn uitgesloten.

De werkzaamheden vinden in ruimte en tijd gefaseerd plaats wat voldoende uitwijkmogelijkheden laat in het plangebied. Aanvullend zijn er uitwijkmogelijkheden in de aangrenzende wateren.

Effectbeoordeling niet-broedvogel Nonnetje

De aantallen nonnetjes bevinden zich in de huidige situatie onder het doelaantal. Verstoring tijdens de aanlegfase kan daardoor negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. De draagkracht van het gehele Markermeer & IJmeer lijkt geen beperkende factor te zijn voor de aantallen overwinterende nonnetjes. De veranderende aantallen overwinterende vogels worden mede veroorzaakt door verschuivingen in overwinteringsgebied, waardoor er meer nonnetjes noordelijk van Nederland blijven (SOVON, Hornman *et al.* 2012). Daarbij is de directe omgeving van Marken geen bovengemiddeld belangrijk foerageergebied van deze soort. Wel worden op de Gouwzee relatief grote aantallen nonnetjes geteld.

Voor hoofdproovis spiering is dit deel van het Markermeer geen onderdeel van het belangrijke areaal. De waterplantenvegetaties faciliteren alternatieve proovissen als baars. Deze zijn in de wintermaanden niet gemakkelijk beschikbaar omdat de waterplantenvegetaties dan zijn afgestorven en de vis dieper zit. Deze waterplantenvegetaties zijn in recente jaren erg uitgebreid. Het ruimtebeslag van de dijkversterking is vrij beperkt, waardoor het gebied waar nonnetjes op tussen waterplanten levende vissen kunnen foerageren groter is dan op het moment waarop de instandhoudingsdoelen zijn vastgesteld.

Wanneer er steeds aan een klein gedeelte van de dijk werkzaamheden plaats vinden zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden binnen het plangebied. Dit effect is lokaal en tijdelijk. De afname van beschikbaar foerageergebied door de tijdelijke verstoring en het door het ruimtebeslag is beperkt, en er blijft voor deze lage aantallen nonnetjes een aanzienlijke oppervlakte ondiep foerageergebied beschikbaar wat, gezien de tussen de verschillende jaren sterk fluctuerende getelde aantallen, nooit volledig benut wordt.

Conclusie: Significant negatieve gevolgen van de dijkversterking voor de behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie van het Nonnetje (A068) zijn uitgesloten.

De werkzaamheden vinden in ruimte en tijd gefaseerd plaats wat voldoende uitwijkmogelijkheden laat in het plangebied. Aanvullend zijn er uitwijkmogelijkheden in de aangrenzende wateren.

Conclusie Passende beoordeling

De genoemde mogelijke effecten die bij aanleg optreden op het habitattypen Kranswierwateren, de habitatsoort meervleermuis en de niet-broedvogels hebben geen significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen. De dijkversterking leidt niet tot effecten op de draagkracht van het gebied, significante verslechtering van habitats of significante verstoring van deze habitat- en vogelsoorten. Uit voorzorg worden een aantal natuurmaatregelen voorgesteld zoals hierboven beschreven. Deze maatregelen zorgen ervoor dat de niet significant negatieve effecten van de dijkversterking verder worden beperkt of geheel worden voorkomen.

6.6.3 *Beoordeling en conclusies*

Overzicht

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Natuur			
Tijdelijke effecten	-	-	-
Natura 2000	-	-	-
Beschermde soorten	-	-	-
NNN	-	-	-
Weidevogels	0	0	0

6.7 Bodem en water

6.7.1 *Effecten Zuidkade*

Bodemkwaliteit

Binnen het plangebied zijn geen bodemverontreinigingen op land aanwezig. In de variant Compact is er alleen sprake van het aanbrengen van nieuwe grond op de waterbodem. In de variant Zandcunet wordt eerst een veenlaag afgegraven en vervangen door een Zandcunet. Daarbij komt een grote hoeveelheid baggerspecie vrij. Deze wordt in den natte ontgraven, afgevoerd met een schip naar een nader te bepalen locatie en verwerkt conform de hiervoor geldende wettelijke eisen (afhankelijk van de kwaliteit van het slib, die wanneer voor deze variant wordt gekozen, nader onderzocht moet worden).

De werkzaamheden en de aanpassing van de dijken leidt niet tot verontreiniging / achteruitgang van de toestandsklasse van de (water)bodem.

Zettingen

Bij een dijkversterking waarbij de bestaande dijk wordt aangevuld met grond is de verwachting dat in de veenlagen en het daaronder gelegen slappe kleipakket zetting gaat optreden. Dit kan op langere termijn tot circa 2,5 m oplopen afhankelijk van het alternatief en de locatie in het dwarsprofiel. Voor de Zuidkade zijn voor het representatieve dijkvak 3 onderstaand de zettingen weergegeven.

Voor beide varianten van de Zuidkade is berekend wat de restzetting na 2 jaar na oplevering is¹⁹. Voor de variant Zandcunet is deze op de buitenberm en op de kruin minimaal (minder dan 0,05m). Voor de variant Compact (met toepassing van verticale drainage) is deze op de buitenberm en op de kruin 0,10 m. Dit verschil wordt verklaard door de grondverbetering die in variant Zandcunet wordt toegepast. Voor de binnenberm zijn de berekende restzettingen voor beide varianten respectievelijk 0,7 m en 0,4 m en voldoen niet aan de restzettingseis. Ter plaatse van de binnenberm is (aanvullend) toepassing van zettingsversnelde maatregelen (verticale drainage) benodigd om te voldoen aan de restzettingseis.

Voor beide varianten is ook berekend wat de eindzetting (zetting na 50 jaar) is. Hieruit blijkt dat in variant Zandcunet een eindzetting wordt verwacht van 0,2 m op de kruin. De eindzetting van variant Compact ligt een stuk hoger met 2,1 m op de kruin.

Hoeveelheid grondverzet

De huidige kade wordt in alle gevallen tot ca. 80 cm-mv afgegraven.

Variant Zandcunet Zuidkade

Bij de variant Zandcunet wordt een deel van de huidige kade afgegraven, maar wordt in het kader van de grondverbetering ook vooral veen uit de waterbodem weggehaald (ca. 205.100 m³).

In de waterbodem wordt voor de opbouw van de nieuwe kade in die plaats zand aangebracht. Een deel van de vrijkomende grond (klei) kan in het werk worden hergebruikt. Het deel dat niet bruikbaar is voor de dijkversterking zal afgevoerd worden.

Daarnaast is voor de dijkversterking voor de variant Zandcunet ca. 39.800 m³ klei, ca. 456.600 m³ zand en ca. 19.800 m³ teelaarde benodigd, dat aangevoerd moet worden.

¹⁹ Ontwerpnota dijkversterking Marken – Planuitwerkingsfase, Zuid- en Westkade (VO) en Rozewerf (VO plus), referentienummer SWNL0218356, status concept, d.d. 20-12-2017

Grondbalans Zuidkade Zandcunet

Zuidzijde ZandCunet					
	Ontgraven	Benodigd	Afvoeren	Hergebruik	Aankoop
	m3	m3	m3	m3	m3
Zand		447.100,00			447.100,00
Klei*	85.700,00	78.600,00	21.400,00	42.850,00	35.800,00
Veen	205.100,00		205.100,00		
teelaarde		39.800,00		21.400,00	18.400,00

Zuidzijde ZandCunet RW					
	Ontgraven	Benodigd	Afvoeren	Hergebruik	Aankoop
	m3	m3	m3	m3	m3
Zand		9.500,00			9.500,00
Klei*		4.000,00			4.000,00
teelaarde		1.400,00			1.400,00

Klei wat wordt afgegraven , 50% hergebruik als klei, 25 Hergebruik al teelaarde, 25% afvoeren

Variant Compact Zuidkade

In de variant Compact wordt in de waterbodem voor de opbouw van de nieuwe kade geen grondverbetering toegepast, daar vindt dus geen afgraving plaats. Wel wordt uiteindelijk een deel van de huidige kade afgegraven.

Een deel van de vrijgekomen grond van de huidige kade kan in het werk hergebruikt worden. Een deel is niet voor de dijkversterking geschikt en zal afgevoerd moeten worden. Daarnaast is voor de variant Compact ca. 21.400 m³ klei, ca. 343.200 m³ zand en ca. 71.200 m³ teelaarde benodigd, dat aangevoerd moet worden.

Grondbalans Zuidkade Compact

Zuidzijde Compact					
	Ontgraven	Benodigd	Afvoeren	Hergebruik	Aankoop
	m3	m3	m3	m3	m3
Zand		334.500,00			334.500,00
Klei	78.900,00	57.250,00	19.725,00	39.450,00	17.800,00
teelaarde		89.725,00		19.725,00	70.000,00

Zuidzijde Compact RW					
	Ontgraven	Benodigd	Afvoeren	Hergebruik	Aankoop
	m3	m3	m3	m3	m3
Zand		8.700,00			8.700,00
Klei		3.600,00			3.600,00
teelaarde		1.200,00			1.200,00

Klei wat wordt afgegraven , 50% hergebruik als klei, 25 Hergebruik al teelaarde, 25% afvoeren

Aanvoer van grond zal in beide varianten overigens via het water plaats kunnen vinden, waardoor overlast op het eiland door grondtransport beperkt blijft.

6.7.2 Effecten Westkade

Bodemkwaliteit

Binnen het plangebied zijn geen bodemverontreinigingen op land aanwezig. Bij de versterking van de Westkade is alleen sprake van het aanbrengen van nieuwe grond op de waterbodem. De werkzaamheden en de aanpassing van de dijken leidt niet tot verontreiniging / achteruitgang van de toestandsklasse van de (water)bodem.

Zettingen

De dijk wordt buitenwaarts verplaatst richting tot dusver minder belaste ondergrond. Voor het representatieve dijkvak 10 (met toepassing van verticale drainage) zal een restzetting optreden van 0,2 m op de binnenberm, 0,1 m op de kruin en 0,1 m op de buitenberm. De berekende eindzetting na 50 jaar is fors en bedraagt 3,2 m op de kruin.

Hoeveelheid grondverzet

Aan de noordkant van het eiland komen de Westkade en de Noorkade bij elkaar. Op dit punt takt de Bukdijk af richting vaste land. Onderdeel van het project is dat hier aan de buitenzijde van de Westkade een deel van de Bukdijk plaatselijk met circa 30 cm wordt verlaagd, om zo de continuïteit van de Westkade naar de Noordkade als omringkade duidelijker te profileren.

Voor de dijkversterking aan de Westkade zal uiteindelijk een deel van de huidige kade worden afgegraven een deel daarvan is herbruikbaar. Daarnaast moet ca. 11.100 m³ voor de dijkversterking geschikte klei aangevoerd worden. En voor de dijkversterking van de Westkade is daarnaast ca. 208.400 m³ zand benodigd en 2.400 m³ teelaarde.

Aanvoer van grond zal overigens via het water plaats kunnen vinden, waardoor overlast op het eiland door grondtransport beperkt blijft.

Grondbalans Westkade

Westzijde Compact					
	Ontgraven m3	Benodigd m3	Afvoeren m3	Hergebruik m3	Aankoop m3
Zand		173.300,00			173.300,00
Klei	40.000,00	23.500,00	10.000,00	20.000,00	11.100,00
teelaarde		12.400,00		10.000,00	2.400,00
Klei wat wordt afgegraven , 50% hergebruik als klei, 25 Hergebruik al teelaarde, 25% afvoeren					
N518					
	Ontgraven m3	Benodigd m3	Afvoeren m3	Hergebruik m3	Aankoop m3
Zand		35.100,00			35.100,00
Klei					
teelaarde					

6.7.3 *Beoordeling*

6.7.3.1. Bodemkwaliteit

Binnen het plangebied zijn aan de Zuidkade en de Westkade voor hoever bekend geen (potentieel) ernstige of spoedeisende bodemverontreinigingen aanwezig. Er treedt daarom geen effect op de bodemkwaliteit op (effectbeoordeling: 0).

In de variant Zandcunet voor de Zuidkade treedt een wijziging in de grondpakketten plaats, door het afgraven van veen en de toplaag van de waterbodem. Deze grond wordt afgevoerd en verwerkt conform de hiervoor geldende wettelijke eisen (afhankelijk van de kwaliteit van het slib, die wanneer voor deze variant wordt gekozen, nader onderzocht moet worden). Wanneer de waterbodem van minder kwaliteit zou zijn, is het verwijderen van een laag en vervangen van deze laag door schone grond (zand) een positief effect. Voor de beoordeling gaan we er vanuit gegaan dat ook dit op de bodemkwaliteit geen effect heeft (effectbeoordeling: 0).

6.7.3.2. Geohydrologie

De huidige geohydrologische situatie (geen wijziging geohydrologische situatie) is uitgangspunt geweest voor de ontwerpen voor de nieuwe dijk, om een veilige dijk te ontwerpen. Alle varianten voldoen hieraan, met lokaal toepassing van mitigerende geohydrologische maatregelen. Hierbij moet gedacht worden aan toepassing van een regelbare drain achter de voorziene damwand of sparingen in de damwand ter plaatse van de Rozewerf en aansluitende delen waar een doorlopende damwandscherm in de binnenteen is voorzien. Er is dan ook geen onderscheid en geef effect voor de varianten (effectbeoordeling: 0).

6.7.3.3. Zettingen

In de variant Compact voor de Zuidkade wordt de dijk buitenwaarts verplaatst richting tot dusver minder belaste ondergrond. Er vindt in deze variant geen grondverbetering plaats, wel toepassing van verticale drainage. De restzetting van deze variant is daardoor enigszins hoger circa 0,10 m, maar voldoet nog ruim aan de gestelde restzettingseis van 0,30 m voor 50 jaar (planperiode). De restzettingseis is gebaseerd op basis van de inventarisatie van restzettingseisen en resultaten gevoeligheidsberekeningen (separate notitie 'Restzettingseisen Marken, opgesteld door Fugro, d.d. 22 juni 2017 en overgenomen door het Expertteam Techniek). De onzekerheid over het behalen van de restzettingseis binnen de uitvoeringstijd van 2 jaar is groter en dit is beschouwd als een negatief effect (effectbeoordeling -).

In de variant Zandcunet voor de Zuidkade vindt eerst grondverbetering plaats door voor verplaatsing van de dijk eerst een veenlaag af te graven en te vervangen door een zandcunet. Voor deze variant wordt een beperkte restzetting verwacht van 0,03 m. Dit is een beperkte restzetting en wordt daarom beschouwd als een neutraal effect (effectbeoordeling: 0).

Aan de Westkade wordt een restzetting tussen 0,13 en 0,21 m verwacht. De restzetting voldoet aan de gestelde restzettingseis van 0,30 m. Gezien de onzekerheid over het behalen van de restzettingseis binnen de uitvoeringstijd van 2 jaar is dit beschouwd als een negatief effect (effectbeoordeling -).

6.7.3.4. Hoeveelheid grondverzet

De dijkversterkingopgave geldt voor de Zuidkade en de Westkade. In het geval van de Zuidkade variant Zandcunet samen met de versterking van de Westkade zal ca.

738.100 m³ grond (zand, klei, teelaarde) aangevoerd worden. Daarnaast zal ca. 205.100 m³ veen aan de zuidzijde afgegraven worden, dat uit de waterbodem wordt weggehaald ten behoeve van de toepassing van grondverbetering. Veen bevat echter veel vocht, dus wanneer dit uit de waterbodem wordt uitgegraven, zal het vocht verliezen en zal de daadwerkelijk af te voeren hoeveelheid kleiner zijn. Ook wordt ca. 31.400 m³ klei afgevoerd. Gezien de hoeveelheden af te voeren en aan te voeren grond scoort dit zeer negatief (effectbeoordeling: - -).

Bij de combinatie van de Zuidkade variant Compact met de versterking van de Westkade zal ca. 657.700 m³ grond (zand, klei en teelaarde) aangevoerd worden. De hoeveelheid af te voeren klei bedraagt hier ca. 29.725 m³. Gezien de relatief lagere hoeveelheid aan te voeren (t.o.v. Zuidkade Zandcunet met Westkade compact) en de veel lagere hoeveelheid af te voeren grond scoort deze combinatie negatief (effectbeoordeling: -).

6.7.4

Water

Op basis van deze uitgevoerde BPRW-toets kan worden geconcludeerd dat de geplande ingreep leidt tot tijdelijke negatieve effecten ten aanzien van de huidige (ecologische) toestand van het watersysteem in het werkgebied. Er is beschreven dat de effecten als gevolg van de (met name bagger/aanvul) werkzaamheden zich vooral tijdelijk en lokaal voordoen.

Verdunning en bezinking in het Markermeer zorgen ervoor dat de toename in zwevend stof niet leidt tot effecten elders in het watersysteem van het waterlichaam Markermeer.

Door de buitenwaartse versterking heeft de ingreep een groot ruimtebeslag op de oever. Daar treedt een tijdelijk negatief effect op omdat habitats, schuilmogelijkheden en schuilgelegenheid voor vooral macrofauna verdwijnt en daardoor foerageerplekken voor vissen. De nu aanwezige stortstenen worden in de huidige situatie niet of nauwelijks benut voor oeverplanten. Het effect op het areaal binnen deze maatlat is daarmee minimaal.

Omdat de nieuwe oever buiten de huidige dijk wordt gelegd zal de lengte toenemen en kan deze als nieuw potentieel ecologisch relevant areaal worden beschouwd. In feite betreft het een verschuiving van het bestaand areaal. In de eindsituatie geeft dit een positief effect met meer habitats, schuilmogelijkheden en schuilgelegenheid voor vooral macrofauna en dus ook meer foerageerplek (en meer) voedsel voor vissen. Het potentieel areaal voor oeverplanten neemt toe ook al wordt dit minimaal gebruikt.

De tijdelijke effecten hebben geen effecten op de reeds uitgevoerde KRW-maatregelen of de voor 2016 - 2021 geplande maatregelen in het waterlichaam Markermeer.

Naast tijdelijke effecten zijn ook permanente effecten zichtbaar. Er is sprake van een afname van het ecologisch potentieel relevant areaal voor de maatlaten macrofauna, vis en waterplanten. Deze afname blijkt voor de permanente situatie veel kleiner te zijn dan de toetsnorm van 1%.

Geconcludeerd wordt dat hoewel er ook tijdelijke negatieve effecten zijn voor de ecologie als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden, de nieuwe situatie voldoende mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van een goede stabiele

ecologische toestand die past binnen de kaders van het KRW Waterlichaam Markermeer.

Voor de uitvoeringsfase zal de werkwijze sterk bijdragen aan het minimaliseren van de impact op de ecologie in de tijdelijke situatie. In een werkplan dient voor het baggeren en aanbrengen van zand de vertroebelingsbeperkende maatregelen worden opgenomen.

6.7.5 Beoordeling en conclusies

Overzicht

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Bodem			
Bodemkwaliteit	0	0	0
Geohydrologie	0	0	0
Zetting	0	-	-
Grondbalans	- -	-	-
Water			
Tijdelijke effecten	-	-	-
Waterkwaliteit	0	0	0

6.8 Uitvoerbaarheid

6.8.1 Uitvoeringstijd

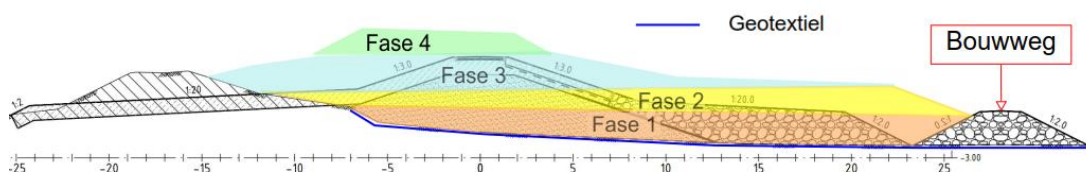
Voor alle varianten geldt een verwachte realisatietijd van ca. 3 jaar. De varianten zijn hierin niet onderscheidend (effectbeoordeling: 0).

Zuidkade Zandcunet

Voor de realisatiefase van variant Zandcunet voor de Zuidkade wordt rekening gehouden met drie periodes van ca. 1 jaar:

- 1 jaar waarin de grondverbetering wordt toegepast; veen wordt afgegraven en de nieuwe kade wordt opgebouwd;
- 1 jaar zettingstijd en ;
- 1 jaar afwerken/profileren dijk.

Zuidkade Compact

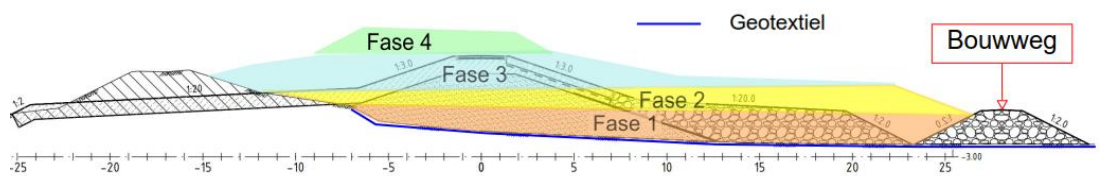


Figuur 6.1 Schematisering voorbelastingfases

De bouwtijd zal bestaan uit 1 jaar aanbrengen voorbelasting (ophoging), 1 jaar zettingstijd en 1 jaar realisatietijd (afwerken) van de dijk, tezamen is de totale bouwtijd 3 jaar.

Westkade Compact

Voor de realisatiefase van de Westkade gaat eerst een voorbelasting fase en zettingsfase aan vooraf. In de onderstaande figuur zijn de belastingsfase aangegeven. Dit gebeurt in 4 stappen. Elke voorbelasting stap heeft een duur van circa 3 maanden. Daarna is er nog een zettingstijd van 1 jaar.



Figuur 6.2 Schematisering voorbelastingfases

De bouwtijd zal bestaan uit 1 jaar aanbrengen voorbelasting (ophoging), 1 jaar zettingstijd en 1 jaar realisatietijd (afwerken) van de dijk, tezamen is de totale bouwtijd 3 jaar.

6.8.2 Technische uitvoerbaarheid

Alle varianten zijn zo ontworpen dat deze technische uitvoerbaar zijn. De varianten zijn hierin niet onderscheidend (0).

6.8.3 Grondverwerving

Door het uitgangspunt van de buitenwaartse versterking is het niet noodzakelijk om gronden van particulieren te verwerven. De gronden waarop de Versterking wordt gerealiseerd zijn grotendeels in bezit van het Rijk. Er zijn kleine eigendommen van gemeente Waterland en provincie Noord-Holland. Dit staat realisatie niet in de weg. Rijkswaterstaat zal deze gronden wel verwerven, in het kader van de geplande overdracht van de dijk naar Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

6.8.4 Overlast - bouwhinder

6.8.4.1. Bouwhinder voor bewoners

De voornaamste maatregel om bouwhinder voor bewoners te voorkomen is het voorschrijven van het vervoer van materiaal en materieel over water. Maar het optreden van hinder op specifieke plekken is niet te vermijden. De belangrijkste effecten zijn:

- Gedurende een groot deel van de aanlegperiode moet rekening worden gehouden met een beperkte beschikbaarheid van (delen van) het wandelpad over de kade; afsluiting van de kade wordt tijdig bekend gemaakt;
- De bewoners van de Rozewerf zullen hinder in de vorm van geluid en trillingen ondervinden bij het weghalen en terugplaatsen van de ijsbrekers, bij de grondaanvulling tegen de werf aan en bij het aanbrengen van damwanden of een andere constructie aan weerszijden van de Rozewerf; de duur van de werkzaamheden in de directe nabijheid van de Rozewerf is enkele maanden (verspreid over een aanlegperiode van twee tot drie jaar); de bereikbaarheid van de Rozewerf via het Zereiderpad wordt niet gehinderd;
- De bewoners van de Vuurtoren zullen hinder in de vorm van geluid ondervinden bij het aanleggen van de nieuwe kade; de duur van de werkzaamheden in de

directe nabijheid van de Rozewerf is enkele maanden (verspreid over een aanlegperiode van twee tot drie jaar); de bereikbaarheid van de vuurtoren via het Oosterpad wordt niet gehinderd;

- De bewoners van de Haven zullen hinder in de vorm van geluid ondervinden bij het aanleggen van de nieuwe Westkade in de directe nabijheid aan de noord- en zuidzijde van de haven. Deze werkzaamheden hebben geen invloed op de bereikbaarheid van de haven;
- De bewoners van niet direct aan de kade gelegen werven als Witte Werf, Grote Werf en Moeniswerf zullen hinder in de vorm van geluid ondervinden, maar beperkter dan de bewoners direct langs het water. Er zijn geen effecten op de bereikbaarheid van deze werven.

De effecten zijn bij beide uitvoeringsvarianten voor de Zuidkade vergelijkbaar.

6.8.4.2. Bouwhinder werken-visserij

Visserij op vrije gronden

Ten behoeve van de realisatie worden mogelijk enkele tijdelijke toegangseu len gegraven. Tijdens de werkzaamheden is voorts sprake van vaarbewegingen voor de aan- en afvoer van materiaal. De visserij op vrije gronden is niet strikt gebonden aan specifieke locaties. Het effect van de versterkingswerkzaamheden op de beroepsvisserij is verwaarloosbaar klein.

Fuiken

Langs de dijk moeten de fuiken (tijdelijk) worden verwijderd. Hierdoor worden de twee vergunninghouders over een periode van twee tot drie jaar gehinderd in hun werkzaamheden. De tijdelijke hinder en de tijd benodigd voor herstel van de visstand op de locaties hebben gevolgen voor de visserij. In samenspraak met de betrokken vissers (de vergunninghouders) worden de fuiken verwijderd ten behoeve van de werkzaamheden. Ook worden mitigerende maatregelen ten tijde van de werkzaamheden onderzocht. In overleg met de betreffende vissers (de vergunninghouders) worden passende oplossingen voor de tijdelijke situatie gezocht.

6.8.4.3. Bouwhinder voor recreatie

Zwemwaterlocaties en informele strandjes

Om de veiligheid van de gebruikers te kunnen garanderen zijn alle stranden niet te gebruiken gedurende de realisatie van het project. De gebruikers dienen gedurende deze periode gebruik te maken van de beschikbare zwemwaterlocaties langs de Noordkade.

Sportvisserij

Met betrekking tot de sportvisserij is alleen sprake van tijdelijke effecten, omdat de dijk gedurende de werkzaamheden niet toegankelijk is. Sportvissers kunnen gebruik maken van andere locaties die op dat moment wel toegankelijk zijn.

Waterrecreanten

De loswallen en eventuele toegangseu len worden middels passende maatregelen, zoals werkbetonning afgeschermd. Deze liggen binnen het beschreven permanente of tijdelijke ruimtebeslag. De toegang tot de haven blijft ten allen tijde gegarandeerd.

Hiermee wordt voorkomen dat waterrecreanten in de nabijheid van deze loswallen en toegangseu len kunnen komen. De loswallen en toegangseu len zijn zo

gepositioneerd dat deze haventoeegangen niet afsluiten. De toegang tot de haven van marken blijft onbelemmerd.

Op het Markermeer vinden diverse zeilwedstrijden plaats, deze vinden niet nabij de oevers van het Markermeer plaats, waar de Versterking wordt uitgevoerd. De loswallen en toegangsgeulen zijn zo gepositioneerd dat deze niet nabij het snelvaargebied in de Gouwzee worden gerealiseerd. Hiermee ondervinden de wedstrijdorganisaties van zeilwedstrijden geen hinder van de werkzaamheden.

Verblijfs- en horecagelegenheden

In de tijdelijke situatie zal er ter plekke van de B&B bij de Rozewerf sprake zijn van hinder door geluid en trillingen. Ook is de bereikbaarheid van de B&B vanaf de Rozewerf verstoord in de fase dat de kade tussen de Rozewerf en de Heuvel wordt versterkt.

6.8.5 *Beoordeling en conclusies*

Overzicht

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Beoordeling			
Uitvoerbaarheid			
Uitvoeringstijd	0	0	0
Technische uitvoerbaarheid	0	0	0
Grondverwerving	0	0	0
Overlast-bouwhinder	-	-	-

6.9 **Beheer en onderhoud**

6.9.1 *Uitvoering beheer en onderhoud*

Het beheer en onderhoud van de Omringkade Marken wordt na oplevering van de dijkversterking overgedragen van Rijkswaterstaat naar Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK). De wijze van beheer en onderhoud zijn niet onderscheidend voor de Westkade of de Zuidkade en ook niet voor de varianten Zandcunet of Compact voor de Zuidkade.

In het dijkversterkingsontwerp zijn een aantal keuzes gemaakt die relevant zijn voor beheer en onderhoud.

De dijk

Bij de voorziene buitenwaartse aanleg van een nieuwe dijk wordt de dijksloot niet verplaatst, zodat een onderhoudstrook kan worden gerealiseerd op de locatie van de huidige dijk. De binnendijkse kwelsloot behoudt minimaal haar bestaande afmetingen. De huidige dijk wordt afgegraven.

Aan de binnenzijde van de dijk wordt een onderhoudspad gerealiseerd met voldoende draagkracht voor het te gebruiken materieel. Omdat de Rozenwerf een doorgaande route blokkeert wordt ter plaatse van de Rozenwerf de route aan de buitenzijde aangelegd.

De dijk wordt voor 50 jaar op orde, duurzaam, robuust, beheerbaar en onderhoudbaar aangelegd.

De dijk wordt voor onderhoud toegankelijk voor klein materieel (maximale verkeersbelasting 6 kPa over een breedte van 2,5 m) en heeft voldoende draagkracht op een minimaal 5 m brede onderhoudsstrook.

Het talud wordt verflauwd naar 1:3 of flauwer.

De dijk wordt voorzien van voldoende afvoercapaciteit om plas- of drasvorming op de waterkering te voorkomen.

De buitenzijde van de dijk wordt voorzien van een steenbekleding.

Het overslagcriterium is 5 l/m/s. De binnenzijde van de dijk wordt voorzien van een hiervoor geschikte grasbekleding.

Het bestaande smalle pad op de kruin wordt verbreed tot 2 meter en de kruin wordt beperkt verbreed tot 3,0 m.

De dijk wordt voorzien van een zandkern.

Binnenzijde kade

Kwelsloot

De binnenberm langs de kwelsloot dient zodanig aangelegd te worden, dat het onderhoud van de kwelsloot van insteek tot insteek vanaf de binnenberm kan worden uitgevoerd.

De bermsloot op Marken heeft volgens HHNK de neiging om heel snel dicht te groeien met riet. In Marken is dit onwenselijk, omdat deze sloot een belangrijke functie heeft voor de afvoer naar het gemaal en het systeem kwetsbaar is.

De schouw wordt vanaf overleggende agrarische percelen en vanaf de kant waterkering uitgevoerd. Het slootmaaisel dient men af te voeren, afhankelijk van gewenste graskwaliteit op de waterkering en de locatie.

Afhankelijk van gewenste graskwaliteit op de waterkering en de locatie dient de onderhoudsspecie te worden afgevoerd.

Grasmat

Het grasmengsel en het onderhoud van de grasmat wordt afgestemd op de ecologische en ruimtelijk doelstellingen voor zover deze passen binnen de voorschriften met betrekking tot de eisen betreffende de grasmat in de gebruiksfase. Bij het inzaaien en het onderhouden van de grasmat wordt zoveel als mogelijk het "Beheersvoorschrift Graskruidenmengsel voor Dijken" van HHNK gevolgd. Er wordt een natuur technisch beheerregime gevolgd.

Er zijn twee alternatieven voor onderhoud van de grasmat:

- Onderhoud met aangepast materieel (minimaal benodigde maatvoering). Dit is duurder dan regulier materieel, maar vergt een minder zwaar dijkprofiel.
- Onderhoud met schapen. Dit heeft diverse voordelen o.a. verhoging ecologie waarde, natuurlijke uitstraling en minder geluidsoverlast. Bewoners zien als voordeel dat het snel met een fiets over de dijk rijden hierdoor moeilijker wordt gemaakt. Nadelen zijn dat het een grotere inspanning vergt, dat machinaal maaien deels nodig blijft en dat er maatregelen nodig zijn om schades aan de grasmat te voorkomen of verhelpen. RWS neemt geen maatregelen om beweiding mogelijk te maken. Indien opvolgende eigenaren/beheerders hier invulling aan willen geven dan dienen zij zelf inrichtingsmaatregelen te treffen.

De inzet van regulier onderhoudsmaterieel wordt niet wenselijk geacht door de kleinschaligheid van de dijk, de slappe bodem en de kwetsbare omgeving.

In de eerste jaren na oplevering van de dijkversterking is er sprake van een overgangperiode met onder andere een nog niet volledig ontwikkelde grasmatt. Het beheer en onderhoud dient te worden afgestemd op de bij de actuele dijkhoogte berekende overslag en de onderhoudstoestand van de grasmatt.

Voorzieningen voor ringslangen blijven behouden.

Buitenzijde kade

Steenglooïing en pad

Op het buitentalud wordt een steenglooïing van zetsteen toegepast. Werkzaamheden aan het zetsteen wordt zoveel mogelijk mechanisch uitgevoerd.

Het pad wordt aangelegd met hergebruik van het bestaande verhardingsmateriaal en sluit direct aan bij de steenglooïing. Maaisel onderhoudsspecie dient via de binnenberm van de dijk te worden afgevoerd. Om toegang van onderhoudsmaterieel mogelijk te maken worden op specifieke locaties op en afritten van en naar de kruin, de binnenberm en de buitenberm aangelegd.

Kreukelberm

De steenbestorting dient eenvoudig te kunnen worden onderhouden vanaf het water. Bij locaties met geringe waterdiepte dient het materieel hierop te worden afgestemd.

Niet-waterkerende objecten

Bij niet-waterkerende objecten zijn aanvullende voorzieningen nodig. Het beheer en onderhoud dienen hierop te worden afgestemd. Er zullen intensievere inspectie, handhaving en mogelijk zeer incidentele herstelwerkzaamheden nodig zijn om de overslagbestendigheid te garanderen.

Te verleggen kabels en leidingen moeten gesitueerd worden in een zone buiten het waterstaatswerk en een beschermingszone. Indien hieraan niet (gemotiveerd) kan worden voldaan dan is het mogelijk om binnen deze zoneringen te leggen conform de NEN 3650 serie.

6.9.2

Overlast

Overlast door beheer en onderhoud zal iets beperkter zijn, omdat de nieuwe kade in alle varianten wat verder van het eiland en bebouwing af gelegen is.

Daarnaast is bij het ontwikkelen van de varianten rekening gehouden met de uitvoeringsmethoden van beheer en onderhoud, waardoor dit vaak efficiënter uitgevoerd kan worden dan bij de huidige kade. Hierdoor zal overlast tijdens beheer en onderhoud, in tijd, beperkter zijn. De varianten zijn hierin nauwelijks onderscheidend (+).

6.9.3 Beoordeling en conclusies

Overzicht

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Beheer en onderhoud			
Uitvoering	+	+	+
Overlast	+	+	+

6.10 Duurzaamheid

Energie en Klimaat

Het energieverbruik van de aanlegfase is sterk afhankelijk van het nader uit te werken ontwerp en de keuzes in de manier van aanleggen. Dit wordt in de aanbidding van de realisatiefase door de aannemers nader uitgewerkt. In algemene zin kan worden aangegeven dat de energiebehoefte bij een aanleg volgens de Zandcunetvariant (Zuidkade) groter is dan die voor de aanlegvariant Compact. Dat komt door de energiebehoefte van het baggeren van de veenlaag en de grotere hoeveelheid grondstoffen/zand die in deze variant noodzakelijk zijn. De energiebehoefte van winning en transport van grondstoffen is daarom ook groter.

De in dit deelrapport aangegeven nadere maatregelen om het energieverbruik gedurende de aanleg te beperken, zoals het "nieuwe draaien" zijn in alle uitvoeringsmethoden toepasbaar en daarom niet onderscheidend voor de varianten van de Zuidkade.

Het energieverbruik in de beheersfase is ook groter in de uitvoeringsvariant Zandcunet aangezien er een grotere ruimte aan de binnenzijde van de nieuwe kade beheerd moet worden. Dit verschil is echter beperkt en bij beheer door schapen minimaal.

Grondstoffen

In paragraaf 6.6 (bodem) is aangegeven wat de behoefte aan grondstoffen in de verschillende varianten is. Hieruit blijkt dat voor de Zuidkade de behoefte aan grondstoffen in de uitvoeringsvariant Zandcunet groter is dan in de variant Compact. Voor het vrijkomen van afvalstoffen geldt dat in deze fase van planvorming alleen algemene uitspraken mogelijk zijn. Uitgangspunt voor de realisatie is dat geschikte materialen vanuit de huidige kade zoveel mogelijk worden hergebruikt. Dit beperkt het ontstaan van afvalstoffen. In het werk ontstaan geen gevaarlijke (voor mens en milieu) afvalstoffen. Reguliere afvalstoffen die resteren worden binnen de op dat moment geldende regelgeving verwerkt.

6.10.1 Beoordeling en conclusies

Bovenstaande analyse leidt tot de volgende effectbeoordeling.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Duurzaamheid			
CO2-emissie (aanlegfase)	- -	-	-
Energieverbruik (aanlegfase)	- -	-	-
Energiewinning (gebruiksfase)	0	0	0
Gebruik van grondstoffen (aanlegfase)	- -	-	-
Afvalstoffen (aanlegfase)	0	0	0

Bij de Zuidkade is de variant Compact gunstiger dan de variant Zandcunet vanwege de lagere behoefte aan zand en de lagere energiekosten van de realisatie.

6.11 Draagvlak

Analyse van het draagvlak

Het draagvlak voor de alternatieven is getoetst op basis van de kennis die gedurende de uitvoering van het project is opgedaan over de standpunten van diverse belanghebbenden. Daarbij moet worden bedacht dat deze standpunten (kunnen) variëren afhankelijk van de positie, de rol en de kennis van de afzender van een standpunt. Daarom zijn standpunten zoveel mogelijk vertaald naar belangen. Geanalyseerd is eerst welke belangen spelen, en hoe vanuit die belangen een positie/mening over de alternatieven te vormen is. Daarna is dit vertaald naar een samenvattende beoordeling op het thema draagvlak.

Bewoners van Marken

Een belangrijk belang wat in de beleving van de bewoners relevant is, hangt samen met de historie van Marken. In vele eeuwen is het eiland steeds kleiner geworden. De nieuwe dijkversterking biedt de kans om dit proces structureel te stoppen en zelfs om te draaien. Dat de keuze is gemaakt dat de dijkversterking buitenwaarts wordt uitgevoerd is daarom ook positief ontvangen. Dit uitgangspunt draagt sterk bij aan het draagvlak voor de dijkversterking.

Bewoners van Marken geven in het algemeen aan dat een veilige dijk het primaire belang dient. Alle alternatieven voldoen hieraan maar variant Zandcunet voor de Zuidkade is hierop meer positief beoordeeld, omdat deze zettingsvrij en daardoor als veiliger wordt gezien. Dat komt terug in de mening over de varianten.

Specifieke bewonersgroepen

Bewoners Rozewerf

De bewoners Rozewerf is een relevante specifieke groep aangezien de werf deel uitmaakt van de bestaande waterkering en de woningen tot vlak bij het water staan. De bewoners uiten zorg over de stabiliteit van de werf/van de woningen in de periode van uitvoering. Daarnaast is er een belang vanuit privacy en (sociale) veiligheid: de wandel-/fietsroute loopt vlak langs de huizen. Bij uitwerking van de versterking langs de Rozewerf is gekozen voor een wandel-/fietsroute onderlangs de

kruin van de dijk, over de buitenberm, waardoor deze op een grotere afstand van de woningen wordt geleid. Dit model kan op draagvlak bij de meeste bewoners rekenen.

Bewoners ten noorden en ten zuiden van de haven

Voor de versterking van de Westkade is buitenwaartse uitbreiding en ophoging van de kade noodzakelijk. Derhalve worden de belangen van de omwonenden ten noorden en zuiden van de haven beperkt geschaad. Het draagvlak voor de dijkversterking is hier neutraal.

Bewoners werkgroep dijkversterking Eilandraad

De werkgroep dijkversterking maakt zich hard voor een robuuste en toekomstvaste oplossing. De bewoners binnen de werkgroep hebben jarenlang intensief bijgedragen aan de ontwikkeling van het Zandcunet voor de Zuidkade. Daarmee is hun belang niet anders dan dat van de bewoners van Marken in het algemeen, maar in de beleving en daarmee in het draagvlak werkt de voorkeur voor variant Zandcunet.

Grondeigenaren

Voor eigenaren van agrarisch gebied ligt het belang in het zo ongestoord mogelijk kunnen voortzetten van hun agrarische bedrijfsvoering. Vanuit dat belang is het draagvlak positief voor de gemaakte keuze voor een buitenwaartse versterking. De huidige dijksloot blijft behouden en de agrarische gronden op het eiland worden door de dijkversterking niet geraakt.

Recreanten

Het belang voor recreanten zit in het kunnen blijven wandelen of fietsen van de rondgang over de omringkade. De varianten zijn hierin niet onderscheidend, behoudens in de aanlegfase. Draagvlak wordt vooral bepaald door de eindsituatie. Er is derhalve geen verschil in draagvlak voor recreanten.

Klankbordgroep

De Klankbordgroep bestaat uit vertegenwoordigers van diverse belangenorganisaties op het gebied van natuur en milieu, landschap, erfgoed en toerisme. Daarmee is er niet een direct draagvlak voor één van de varianten; het gaat bij de klankbordgroep vooral om de wijze waarop de varianten kunnen worden uitgevoerd en hoe in die uitvoering rekening wordt gehouden met de specifieke belangen waarvoor de betreffende organisatie staat. In alle varianten is daar op een goede manier invulling aan te geven.

Andere overheden

Binnen het project wordt door Rijkswaterstaat intensief samengewerkt met Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, de provincie Noord-Holland, de gemeente Waterland en de Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland. Voor alle overheden is een veilige en beheerbare dijk, het kunnen voldoen aan randvoorwaarden vanuit ruimtelijke kwaliteit en het (kunnen) bijdragen aan meekoppelkansen van belang.

6.11.1 *Beoordeling en conclusies***Overzicht**

De beoordeling levert het onderstaand overzicht op.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Draagvlak			
Draagvlak	++	+	+

Er is sprake van een positief draagvlak voor de versterking van de Westkade (+). Deze kade is te versterken zonder al te veel relevante externe effecten.

Bij de Zuidkade is er een gedeeld positief draagvlak voor de gemaakte keuze voor het buitenwaarts versterken, waarmee de spiraal van een steeds kleiner wordend Marken wordt doorbroken.

Vanuit het veiligheidsbelang is er een positief draagvlak voor variant Zandcunet voor de Zuidkade. Vanwege de robuustheid voor de toekomst en kansen voor natuur aan de binnenberm resulteert dit in meer draagvlak voor de Zuidkade dan voor variant Compact (+).

6.12 Totaaltabel effectbeoordeling

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Waterveiligheid			
Overstromingskans	+	+	+
Ruimtelijke kwaliteit en Landschap			
Openheid	0	0	0
Eenheid & verscheidenheid	--	+	+
Herkenbaarheid	-	-	-
Belevingswaarde	-	-	-
Cultuurhistorie			
Karakteristiek silhouet	-	-	-
Dijk als element	--	--	--
Rozewerf/Heuvel	--	--	--
Vuurtoren/Noorderwerf	0	0	0
Haven	0	0	0
Goudriaankanaal	+	+	+
Aardkunde			
Aardkundige waarden	0	0	0
Archeologie			
Archeologische waarden rondom kade	--	-	-
Verwijderen bestaande kade	-	-	0
De Heuvel	-	-	n.v.t.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact
Waterveiligheid			
Rozewerf	0	0	n.v.t
Haven	n.v.t.	n.v.t.	0
Ruimtegebruik			
Wonen en werken	0	0	0
Landbouw	0	0	0
Recreatie	0	0	0
Natuur			
Tijdelijke effecten	-	-	-
Natura 2000	-	-	-
Beschermde soorten	-	-	-
NNN	-	-	-
Weidevogels	0	0	0
Bodem			
Bodemkwaliteit	0	0	0
Geohydrologie	0	0	0
Zetting	0	-	-
Grondbalans	- -	-	-
Water			
Tijdelijke effecten	-	-	-
Waterkwaliteit	0	0	0
Uitvoerbaarheid			
Uitvoeringstijd	0	0	0
Technische uitvoerbaarheid	0	0	0
Grondverwerving	0	0	0
Overlast-bouwhinder	-	-	-
Beheer en onderhoud			
Uitvoering	+	+	+
Overlast	+	+	+
Duurzaamheid			
CO2-emissie (aanlegfase)	- -	-	-
Energieverbruik (aanlegfase)	- -	-	-
Energiewinning (gebruiksfase)	0	0	0
Gebruik van grondstoffen (aanlegfase)	- -	-	-
Afvalstoffen (aanlegfase)	0	0	0
Draagvlak			
Draagvlak	+ +	+	+

7 Mitigerende maatregelen, meekoppelkansen en Meest Milieuvriendelijk Alternatief

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van (mitigerende) maatregelen om nadelige gevolgen op het milieu van de activiteit te voorkomen, te beperken of zoveel mogelijk teniet te doen. Deze maatregelen zijn geen verplichting uit wetgeving, maar kunnen gezien worden als facultatieve maatregelen om effecten te verkleinen.

Ook wordt in dit hoofdstuk ingegaan op mogelijke meekoppelkansen voor natuur. Bij meekoppelkansen gaat het om het meenemen van aanvullende doelstellingen van partners in de regio, niet-zijnde waterveiligheid. Het onderzoeken van mogelijkheden tot meekoppelen maakt onderdeel uit van de brede verkenningssfase in dijkversterkingsprojecten. De extra kosten die de koppeling met zich meebrengt moeten worden gefinancierd met andere middelen. Uiteraard is sprake van synergie en werk-met-werk. De totale maatschappelijke kosten kunnen zo lager worden gehouden.

Daarnaast zouden er vanuit het duurzaamheidsoogpunt nog aanvullende maatregelen genomen kunnen worden. Deze maatregelen, opties voor mitigatie en meekoppelkansen, zijn allen onderdeel van het Meest milieuvriendelijk alternatief.

7.2 Mitigerende maatregelen

Hierna zijn voor verschillende thema's mitigerende maatregelen weergegeven, die toegepast zouden kunnen worden om negatieve effecten op aanwezige waarden te voorkomen of beperken.

7.2.1 *Mitigatie ruimtelijke kwaliteit en landschap en cultuurhistorie*

Ruimtelijke kwaliteit en landschap

Verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring)dijk

Mitigerende maatregelen kunnen getroffen worden om dit effect bij de variant Zandcunet bij te sturen. Door een deel van de brede berm op de Zuidkade zo in te vullen dat er een vergelijkbare berm ontstaat als bij de Westkade ontstaat een meer continu beeld. Er kan aan gedacht worden de bermsloot te verplaatsen, zodat een even brede berm en een gelijk totaalprofiel als bij de Westkade ontstaat en weiland 'toe te voegen' aan Marken. Slotenpatronen worden dan doorgetrokken naar de nieuwe bermsloot. Ook de aanleg van een natte natuurlijke berm kan een meer evenwichtig beeld opleveren. Daarbij kan rekening gehouden worden met de aanliggende waarden van bijvoorbeeld natuur, cultuurhistorie of archeologie. Zo zou er bij het Goudriaankanaal juist voor gekozen kunnen worden om geen natte berm te maken om zo de verscheidenheid en de betekenis van plekken te versterken. Mitigerende maatregelen voor ruimtelijke kwaliteit en landschap zijn echter niet (wettelijk) verplicht, maar een aannemer kan deze toepassen om een positievere bijdrage voor de ruimtelijke kwaliteit te doen.

Herkenbaarheid van het dijkprofiel (met heldere overgangen naar de omgeving)

Omdat de maat van de dijk door de eis van de veiligheid wordt bepaald, liggen mitigerende maatregelen niet voor het oprapen. Maatregel is dat de buitenberm bij voorkeur zoveel als mogelijk op de waterlijn gelegd wordt, zodat water tussen de breuksteen ligt en de berm visueel onderdeel uitmaakt van het water. Voor de

binnenberm geldt in feite dezelfde mitigerende maatregel als voor het deelaspect 'verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring) dijk', zodat de herkenbaarheid van het dijkprofiel zo weinig mogelijk variaties kent en eenduidig is.

Voor de uitvoeringswijze **Zandcunet** is op de Zuidkade het profiel nog minder herkenbaar vanwege de zeer brede berm en de onderling afwijkende dijkprofielen langs de West-, Zuid- en Noordkade.

Dezelfde mitigerende maatregelen zijn van kracht als bij het deelaspect 'verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring) dijk'.

Belevingswaarde

Mitigerende maatregelen zijn mogelijk. De lange berm aan de binnenzijde van de dijk is voor een groot deel heel flauw en kan een meer natuurlijke inrichting krijgen. Dit levert een afwisselend beeld op met een natuurlijker overgang van land naar water. Ook levert dit een dijk op die nog een klein beetje doet denken aan de oude dijk

Cultuurhistorie

Karakteristiek silhouet Marken

Mitigatie is bij de inpassing onder meer nodig op het schaalniveau van de dijk, daarbij horen onder meer een goede aansluiting op de Rozewerf, haven en de hoekpunten. Daarnaast leveren dezelfde mitigerende maatregelen als voor het deelaspect 'verscheidenheid binnen eenheid en continuïteit van de (omring) dijk' een correctie op het effect op. Volledige mitigatie is niet mogelijk.

Dijk als cultuurhistorisch element

Ook hier geldt dat er soms extra maatregelen genomen moeten worden om de dijk voldoende te versterken. Er zijn zichtbare en onzichtbare maatregelen, met verschillend effect op de omgeving. Het effect is zeer negatief. Mitigerende maatregelen kunnen dit niet compenseren maar wel bijsturen. Deze corrigerende maatregelen zijn voor een groot deel hiervoor bij het aspect landschap benoemd en komen hieronder voor zover relevant, aan bod.

Rozewerf

Mitigerende maatregel: Het achterwege laten van de beheerberm zal het grote negatieve effect terugbrengen en de waarde van de locatie sterk verhogen. De werven kunnen meer geaccentueerd worden. Bovendien is het behoud van de oude dijk kern op deze locatie als enige in de hele dijkversterking van cultuurhistorische en archeologische betekenis, zowel nu als in de toekomst.

Haven

De ingreep beïnvloedt ook het zicht vanuit de haven: de nieuwe kade ligt ongeveer 0,5 meter hoger. Er zal nog steeds uitzicht zijn over het water, maar het geheel oogt wat minder fraai en verfijnd. Het effect is licht negatief en dient gemitigeerd te worden met een goede inpassing.

7.2.2

Maatregelen natuur

Maatregelen benthosetende vogels

Er zijn diverse (bovenwettelijke) maatregelen mogelijk om de niet significant negatieve effecten ten aanzien van het beperkte verlies aan foerageergebied voor mossel- en benthosetende vogels tegen te gaan. Hoewel de kwaliteit van mosselen meer bepalend is dan de abundantie, zal om de huidige beschikbaarheid niet te

laten afnemen in bestaande mosselbanken de beschikbaarheid kunnen worden verbeterd. Er zijn geen gebieden nabij Marken aan te wijzen zonder mosselen die voldoende ondiep zijn, en waar eventueel nieuwe mosselbanken gerealiseerd zouden kunnen worden. Het versterken van bestaande mosselbanken leidt ook tot een betere beschikbaarheid van mosselen, doordat de dichtheden worden vergroot en zo naar verwachting een groter areaal mosselbanken ontstaat waar de drempelwaarde waarbij het voor watervogels lucratief is om te duiken wordt overschreden. Zoekgebieden voor deze maatregel liggen in het Markermeer noordelijk en zuidelijk van Marken. Het versterken van mosselbanken kan gerealiseerd worden door het aanbrengen van extra substraat op de waterbodem. Dit kan in de vorm van bijvoorbeeld rifballen, stortsteen of BESE-elementen.

- Het introduceren van rifballen als hechtingssubstraat onder water kan het verlies aan mosselen opheffen. Bij bevorderen van aanhechtingsmogelijkheden wordt de dichtheid aan mosselen lokaal hoger, waardoor het profijtelijker kan worden voor water vogels hier te foerageren. Naast mosselen zijn rifballen ook bevorderlijk voor waterinsecten zoals vlokreeftjes en slijkgarnalen, welke weer als voedselbron dienen voor diverse vissoorten.
- Het verplaatsen van mosselen binnen het ruimtebeslag van de dijk naar de omgeving van de dijk of andere locatie binnen het Natura 2000-gebied waar nu geen mosselen aanwezig zijn op een diepte van minder dan 4 meter.
- Het uitvoeren van de dijk met stenig substraat met goede hechting voor mosselen. Dit substraat of schelpen kunnen ook op plaatsen in het Markermeer worden aangebracht op plaatsen waar nu geen of beperkt mosselen aanwezig zijn, waarbij ze dezelfde functie hebben als rifballen. Stortsteen, beton en schelpen zijn in principe een goed substraat voor hechting van mosselen.
- Voorkomen van opwerveling sediment bij aanlegwerkzaamheden en wat elders in het Markermeer/Gouwzee sedimenteert. Sedimentatie kan zorgen voor sterfte of verslechtering conditie van onderwaterplanten, mosselen en beperkt vestigingsmogelijkheden van mosselbroed. Om dit te voorkomen dienen voor de werkzaamheden in de heldere Gouwzee slibschermen te worden gebruikt. Deze kunnen na afloop van werkzaamheden, wanneer het slib is gesedimenteerd, worden weggehaald.

Maatregelen t.b.v. kranswieren en fonteinkruiden

Kranswieren worden in hun groei belemmerd wanneer het doorzicht van het water afneemt. Er zijn verschillende mogelijkheden om het verlies van kranswieren en andere negatieve effecten op kranswieren tegen te gaan.

- Door het plaatsen van slibschermen tussen de zone waar gewerkt wordt en het Markermeer/Gouwzee wordt voorkomen dat door tijdelijke opwerveling van sediment bij bodemwerkzaamheden tijdens de aanleg dit sediment zich verder in de Gouwzee verspreidt. Wanneer het slib na werkzaamheden is gesedimenteerd worden deze schermen weer weggehaald.
- Door planning van de bodemwerkzaamheden buiten de gevoelige periode van waterplanten kunnen negatieve effecten voorkomen worden. Waterplanten zijn het meest gevoelig in de groeiperiode april t/m augustus.
- Uitbreiding oppervlak kranswieren en fonteinkruiden:
 - door water te (laten) filteren door mosselen wordt dit ook helderder, wat bevorderlijk is voor de groei van kranswieren;
 - het creëren van windluwe plekken buiten de huidige kerngebieden van kranswierwateren, wat voor verminderde vertroebeling zorgt, kan tot uitbreiding van kranswiervegetaties leiden (zie ook Bijlage bij deelrapport Natuur);
 - op plekken waar geen kranswieren groeien vanwege een dikke sliblaag kunnen deze vegetaties uitgebreid worden door het verwijderen van de

sliblaag op de bodem. Dit is enkel zinvol als de onderliggende laag geen bron van fosfaten is (Geurts, 2010);

- kranswieren groeien in licht tot matig voedselrijke minerale bodems, maar zijn wel gevoelig voor hogere voedselrijkdom van de waterlaag. Toename van voedselrijkdom resulteert in vertroebeling door groei van microwieren. Ingrepen die voedselrijkdom beperken zullen ook positief uit kunnen werken op kranswierwateren, maar dit zijn ingrijpende maatregelen.

Overige maatregelen

Hoewel heiwerkzaamheden geen significante effecten hebben op instandhoudingsdoelen kan, om elke vorm van effect te beperken, de damwand bij Rozewerf worden aangebracht door middel van trillen of silent piling of een andere manier die tot minder verstoring leidt.

7.3

Meekoppelkansen natuur

Onafhankelijk van de effecten van de dijkversterking en de in dit kader uit te voeren maatregelen is gekeken naar meekoppelkansen bij de uitvoering van dit project. De werkgroep Natuur & Milieu van de Eilandraad Marken heeft ideeën aangedragen m.b.t. meekoppelkansen. Daarnaast zijn door Bureau Waardenburg ideeën uitgewerkt voor het realiseren van meekoppelkansen op het vlak van natuur (De la Haye & Van den Boogaard 2018). Hieronder worden de maatregelen besproken die de effecten van de dijkversterking op de natuurwaarden beperken. Dit zijn alle bovenwettelijke maatregelen waarover aparte besluitvorming plaats zal vinden.

Oevers teensloot

Op verschillende plekken langs de teensloot aan de zuid- en westkade zullen natuurvriendelijke oevers worden aangelegd. Dit wordt gefinancierd door Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

Luwtezones

De afname van foerageergebied van waterplanten- en benthosetende vogels kan tegengegaan worden met buitendijkse maatregelen die voorzien in luwtezones in voldoende ondiepe wateren. In luwe zones kunnen waterplanten zich beter vestigen, ze worden hier beschermd tegen golfslag en stroming en de luwtestructuren kunnen opwerveling van slib voorkomen. Ook mosselen kunnen zich beter vestigen en de beschutte delen van het water kunnen goede kraamkamers zijn voor vissen. Dit laatste mits het water niet te helder wordt door filtering door mosselen, wat bij hoge mosseldichtheden kan optreden. Voor mosselen is een voldoende stevig substraat van belang. De kleibodem van de Gouwzee voldoet in principe.

Een luwtezone kan gerealiseerd worden door het aanbrengen van stortstenen luwtedammetjes onder water. Dergelijke dammen bieden ook potentieel leefgebied voor rivierdonderpad. Luwtedammen die boven de waterspiegel uitsteken hebben aanvullend een positief effect op rustende en ruiende watervogels, welke luwe zones prefereren als rustgebied. Dit met name wanneer door harde wind het open water hiertoe niet gebruikt kan worden. Daar in het ontwerpbeheerplan aangegeven wordt dat voldoende rust (in de rustgebieden) een knelpunt is voor vogelsoorten brilduiker, nonnetje, kuifeend en meerkoet (en in de toekomst wellicht ook voor andere soorten), is dit een mogelijkheid om de dam meer functies te geven.

Opslibben vooroevers

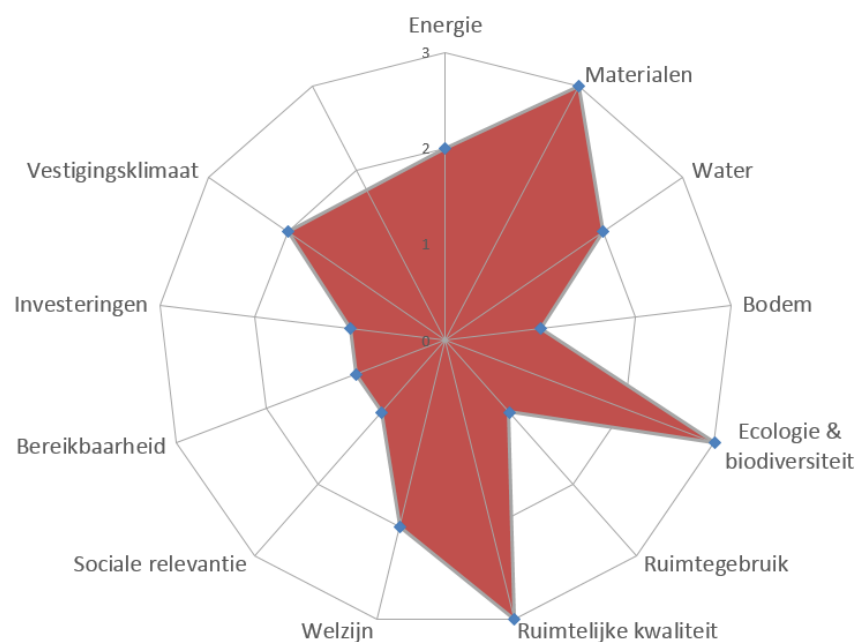
Door aanleg van een strategisch geplaatste (onderwater)dam kan opslibbing van vooroevers optreden. Dit (langzame) proces van successie zal uiteindelijk resulteren in rietkragen zoals deze vroeger ook al voorkwamen rond Marken. Gedurende de

successie komen er ondiepe zones beschikbaar welke als kraamkamer voor vis kan fungeren en waar onderwatervegetatie wordt bevorderd.

7.4 Maatregelen vanuit duurzaamheid

In het deelrapport duurzame leefbaarheid is op basis van Ambitieweb geanalyseerd welke ambities in het project kunnen worden nagestreefd en welke maatregelen daarvoor mogelijk zijn. De maatregelen zijn geanalyseerd voor de zes prioritaire duurzaamheidsthema's van Rijkswaterstaat (zie tabel 7.1)

Het Ambitieweb voor dit project is opgenomen in figuur 7.1.



Figuur 7.1 Ambitieweb voor Dijkversterking Marken op basis van Duurzaam GWW

De relatie tussen Ambitieweb en de prioritaire thema's van Rijkswaterstaat is aangegeven in tabel 7.1.

Tabel 7.1 Thema's Rijkswaterstaat met onderverdeelde thema's Ambitieweb en ambitieniveau op basis van Ambitieweb

Thema's RWS	Thema's Ambitieweb	Ambitieniveau
Energie & Klimaat	Energie	2
Circulaire Economie	Materialen	3
	Bodem	1
Duurzame Gebiedsontwikkeling	Ruimtelijke kwaliteit	3
	Ruimtegebruik	1
	Ecologie & biodiversiteit	3
Gezondheid	Welzijn	2
	Sociale relevantie	1
Duurzaam Waterbeheer	Water	2
Duurzame Bereikbaarheid	Bereikbaarheid	1
	Investerings	1

Per thema zijn kansrijke maatregelen genoemd om in de verdere uitwerking van het project mee te nemen, hetzij als een eis, hetzij als een onderdeel van de gunningscriteria voor de realisatie, teneinde de aannemers te stimuleren om een meer duurzaam ontwerp en/of werkwijze te ontwikkelen.

In de versterking van de kade spelen vele duurzaamheidsaspecten een rol. Binnen het thema grondstoffen zijn er veel kansen voor een (vrijwel) circulair ontwerp, aangezien de kade vooral uit natuurlijke materialen zoals zand en klei wordt opgebouwd. Het gebruik van zand wat vrijkomt uit het onderhoud van vaargeulen in de nabijheid is een voorbeeld van een circulaire toepassing.

Waar constructies aan de orde zijn liggen er kansen in de toepassing van (bio)composietmaterialen.

De grootste effecten treden op binnen het thema Energie. De aanleg van de kade vraagt veel energie en er is niet voorzien in het ter plekke compenseren door het installeren van capaciteit (zon of wind) om deze energie in bijvoorbeeld 10 of 25 jaar na realisatie terug te winnen. Met een combinatie van eisen en gunningscriteria kunnen aannemers worden gestimuleerd om de energiebehoefte zo beperkt mogelijk te houden. Het project is energieneutraal te maken door als Rijkswaterstaat mee te investeren in het initiatief van het zonnepark op de Bukdijk.

Een derde hoofdthema is de versterking van de biodiversiteit rond Marken. Het gaat dan in dit geval vooral om het realiseren van meer diversiteit in de onderwaterbodem op korte afstand van de nieuwe kade. Hiervoor zijn verschillende ingrepen beschikbaar (luwtemaatregelen, rifballen, etc.). Dit vergroot de aanhechtingsmogelijkheden voor mosselen en paai- en rustmogelijkheden voor vissen. Luwtemaatregelen kunnen worden gecombineerd met maatregelen onder water die noodzakelijk zijn om de nieuwe strandjes op de gewenste locatie vast te houden. Op Marken zelf realiseert het project in het kader van de meekoppelkansen een oeverwaluwand langs de Westkade en natuurvriendelijke oevers langs de teensloot aan de binnenzijde van de West- en Zuidkade. Met deze maatregelen wordt de biodiversiteit op en langs de dijk vergroot.

7.5 Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

Het Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) voor de dijkversterking van Marken gaat voor de Zuidkade uit van de variant Compact, die ook voor de Westkade het

ontwerp is. In deze variant is het ruimtebeslag het kleinst en wordt minder ruimtebeslag van het Natura 2000-gebied gevraagd. Ook ligt de kade hier aan de zuidzijde iets minder ver van het eiland af, wat voor de landschappelijke beoordeling in het kader van de continuïteit van de dijk positiever scoort.

Daarnaast wordt in het MMA-rekening gehouden met uitvoering van de hiervoor genoemde mitigerende en compenserende maatregelen, duurzaamheidsmaatregelen en meekoppelkansen voor natuur. Het MMA geeft daarmee voor een aantal aspecten een positievere beoordeling. Vooral op de criteria binnen het thema natuur scoort het MMA positiever vanwege de mitigerende maatregelen en meekoppelkansen. Echter aan de totaalbeoordeling voor de criteria binnen het thema natuur veranderd soms niets, omdat bijvoorbeeld afname van Natura2000-gebied hierdoor niet ineens teniet wordt gedaan. Ook op het thema landschap is de score op enkele onderdelen positiever omdat voor de Zuid- en de Westkade dezelfde variant Compact wordt gekozen. De Zuidkade komt dan nog steeds verder buitenwaarts te liggen dan de Westkade (en de Noordkade), maar vormt wel meer eenheid met de Westkade dan de variant Zandcunet.

8 Vergelijking effecten

Hierna is een totaaloverzicht weergegeven van de verschillende beoordelingen voor elk van de in beschouwing genomen alternatieven. De beoordeling van het MMA is een samengestelde beoordeling over zowel de Zuidkade als de Westkade. In het Voorkeursalternatief is de keuze tussen de beide aanlegvarianten voor de Zuidkade nog open. Het Projectplan Waterwet staat beide toe, binnen een maximaal ruimtebeslag en een aantal andere randvoorwaarden. Een eenduidiger vergelijking tussen Voorkeursalternatief en MMA is derhalve niet mogelijk.

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Waterveiligheid				
Overstromingskans	+	+	+	+
Ruimtelijke kwaliteit en landschap				
Openheid	0	0	0	0
Eenheid & verscheidenheid	- -	+	+	+
Herkenbaarheid	- -	-	-	0
Belevingswaarde	-	-	-	0
Cultuurhistorie				
Karakteristiek silhouet	-	-	-	0
Dijk als element	- -	- -	- -	0
Rozewerf/Heuvel	- -	- -	- -	-
Vuurtoren/Noorderwerf	0	0	0	0
Haven	0	0	0	0
Goudriaankanaal	+	+	+	+
Aardkunde				
Aardkundige waarden	0	0	0	0
Archeologie				
Archeologische waarden rondom kade	- -	-	-	-
Verwijderen bestaande kade	-	-	0	-
De Heuvel	-	-	n.v.t.	-
Rozewerf	0	0	n.v.t.	0
Haven	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Ruimtegebruik				
Wonen en werken	0	0	0	0
Landbouw	0	0	0	0
Recreatie	0	0	0	0
Natuur				
Tijdelijke effecten	-	-	-	0
Natura 2000	-	-	-	-
Beschermde soorten	-	-	-	0

Beoordeling	Zuidkade variant Zandcunet	Zuidkade Variant Compact	Westkade Variant Compact	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
NNN	-	-	-	-
Weidevogels	0	0	0	0
Bodem				
Bodemkwaliteit	0	0	0	0
Geohydrologie	0	0	0	0
Zetting	0	-	-	-
Grondbalans	- -	-	-	-
Water				
Tijdelijke effecten	-	-	-	-
Waterkwaliteit	0	0	0	0
Uitvoerbaarheid				
Uitvoeringstijd	0	0	0	0
Technische uitvoerbaarheid	0	0	0	0
Grondverwerving	0	0	0	0
Overlast-bouwhinder	-	-	-	-
Beheer en onderhoud				
Uitvoering	+	+	+	+
Overlast	+	+	+	+
Duurzaamheid				
CO2-emissie (aanlegfase)	- -	-	-	-
Energieverbruik (aanlegfase)	- -	-	-	-
Energiewinning (gebruiksfasen)	0	0	0	0
Gebruik van grondstoffen (aanlegfase)	- -	-	-	-
Afvalstoffen (aanlegfase)	0	0	0	0
Draagvlak				
Draagvlak	++	+	+	+

In de tabel is goed duidelijk dat de beoordelingen van de verschillende varianten niet veel van elkaar verschillen.

Waterveiligheid-overstromingskans

Alle varianten scoren positief op het thema waterveiligheid, omdat ze allen aan de waterveiligheidseis voldoen.

Ruimtelijke kwaliteit en landschap

Op dit scoort variant Zandcunet voor de Zuidkade wat negatiever dan variant Compact. Het MMA scoort hier het meest positief/minst negatief omdat hier voor zowel de Zuid- als de Westkade wordt gekozen voor variant Compact, de Zuidkade niet al te ver van het eiland/de teensloot komt te liggen en de beleving van de dijk om het eiland daarbij het sterkst blijft en in het MMA rekening is gehouden met de voor dit thema voorgestelde mitigerende maatregelen.

Cultuurhistorie

Ook voor het thema cultuurhistorie scoort het MMA het minst negatief. Ook hier is dat debet aan de mitigerende maatregelen voor de ruimtelijke kwaliteit. Deze maatregelen geven ook een positievere uitkomst op aspecten binnen cultuurhistorie. Overigens wordt de beoordeling daar voor het MMA niet positief van, maar blijft neutraal.

Aardkundige waarden

Voor aardkundige waarden scoren alle varianten gelijk. Ook het MMA is hiervoor niet onderscheidend.

Archeologie

Voor het thema archeologie scoort de variant Zandcunet het meest negatief. Dit komt vooral door het aspect van de archeologische waarden rondom de kade, omdat deze variant het grootste ruimtebeslag heeft. Het MMA is voor dit thema niet onderscheidend van de andere varianten en scoort daarom vergelijkbaar.

Ruimtegebruik

Voor het thema ruimtegebruik scoren alle varianten neutraal. Er zijn vooral effecten tijdens de aanlegfase, maar die zijn onder het thema uitvoerbaarheid beoordeeld. Na de aanlegfase is er een nieuwe dijk om Marken heen, met een pad op de kruin, die wel wat verder van het eiland af ligt, maar daarmee geen wezenlijk verschillende effecten geeft.

Natuur

Voor het thema natuur scoort het MMA positiever dan de oorspronkelijke varianten voor de Zuid- en Westkade, dit omdat in het MMA de mitigerende en compenserende maatregelen en de meekoppelkansen voor natuur zijn meegenomen. Omdat er hoe dan ook ruimtebeslag en effecten op flora en fauna zijn, scoort het MMA met deze aanvullende maatregelen alsnog neutraal of negatief.

Bodem

Voor het thema bodem zit het onderscheid tussen de varianten bij de aspecten zetting en grondbalans. Omdat variant Zandcunet voor de Zuidkade uitgaat van afgraven van veen en opbouwen van een nieuwe kade uit zand, zal de verwachte zetting in de verre toekomst hiervoor het minst zijn.

Voor deze variant geeft de grondbalans wel de meeste aan- en afvoer en daarmee ook de meeste vervoersbewegingen.

Water

Voor het thema water zijn de varianten niet onderscheidend.

Uitvoerbaarheid

Voor het thema uitvoerbaarheid zijn de varianten niet onderscheidend.

Beheer en onderhoud

Voor het thema beheer en onderhoud zijn de varianten niet onderscheidend, ze moeten uiteindelijk allen aan dezelfde beheers- en onderhoudsvoorwaarden voldoen.

Duurzaamheid

Voor het thema duurzaamheid heeft variant Zandcunet een meer negatieve score. Door de grotere hoeveelheid grondverzet scoort deze variant zeer negatief voor de aspecten CO2-emmissie, energieverbruik en gebruik van grondstoffen.

Draagvlak

Voor het thema draagvlak scoort de variant Zandcunet voor de zuidzijde het meest positief. Dit vanwege de zandkern waarmee de nieuwe dijk wordt opgebouwd, net als de verbindingsweg naar het eiland, die daarna nauwelijks zetting vertoont. Vanwege de keuze voor een buitenwaartse versterking, voor alle varianten, waardoor het eiland door de dijkversterking niet wordt verkleind, scoren alle varianten positief.

9 Leemten in kennis en evaluatie

9.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de resterende leemten in kennis en informatie die na de beschrijving en beoordeling van de effecten resteren. Deze leemten in kennis worden, voor zover relevant, in een door het Bevoegd Gezag op te stellen evaluatieprogramma opgenomen.

9.2 Leemten in kennis

9.2.1 *Vervolgonderzoek archeologie*

Het booronderzoek op land heeft aangetoond dat de bodem intact is ter plaatse van de zones met een hoge verwachting. Dit betekent dat mogelijke vindplaatsen aanwezig zijn. Deze kunnen worden verstoord door graafwerkzaamheden of als plaatselijk wordt gekozen voor een constructie. Archeologisch veldonderzoek naar vindplaatsen die worden verstoord door deze ingreep, kan daarom pas in de realisatiefase worden uitgevoerd.

Tijdens de uitvoering worden dwarsdoorsnedes gemaakt wanneer de huidige dijk wordt afgegraven, die door archeologen worden gedocumenteerd, zodat de datering en opbouw van de dijk kunnen worden onderzocht. Er wordt één coupure in de Westkade en één in de Zuidkade gemaakt.

Hiervoor wordt in de realisatiefase door de uitvoerder een PvE opgesteld.

Wij adviseren om in adviesgebieden 2 tot en met 7 (uit rapport Vestigia) nader archeologisch onderzoek uit te laten voeren bij werkzaamheden dieper dan 30 cm onder het huidige maaiveld, gerekend vanaf de voet van de dijk. Hiertoe wordt een Programma van Eisen opgesteld, dat bij het contract wordt gevoegd.

Onder water

Het onderzoek op en onder water heeft geen vindplaatsen aan het licht gebracht. Een aantal locaties zijn echter niet onderzocht en ook de diepe waterbodem is niet onderzocht.

Op twee locaties aan de westzijde hebben geen op watermetingen plaatsgevonden vanwege de aanwezigheid van obstakels en de haveningang. Hier geldt een lage archeologische verwachting. Hier wordt geen nader onderzoek geadviseerd. De kans op het aantreffen van archeologische vondsten in de realisatiefase is hier zeer klein.

Op drie locaties aan de zuidzijde met een (middel)hoge archeologische verwachting heeft geen opwater onderzoek kunnen plaatsvinden door de aanwezigheid van stenen en/of ondiepte. Ter plaatse van de vuurtoren wordt geen nader onderzoek geadviseerd, evenmin als bij de Rozewerf. In het kader van publieksparticipatie zou het slib, dat bij de Rozewerf wordt verwijderd, gezeefd kunnen worden. Hiermee kunnen eventuele vondsten en afval.dumps veilig worden gesteld. Dit kan enige informatie geven over het gebruik van het land en haar bewoners.

Om de juiste omgang met vondsten tijdens de realisatie te borgen moet een meldingsprotocol worden opgesteld.

Bestaande kade

Bij het afgraven van de bestaande kade aan de zuid- en of westzijde wordt geadviseerd om coupures aan te leggen om de opbouw van de dijk te onderzoeken. Ook kan worden onderzocht of onder het 19e eeuwse dijklichaam nog oudere ophogingen aanwezig zijn middels één coupure in de Westkade en één in de Zuidkade.

9.2.2

Vervolgonderzoek Natuur

Voor wat betreft soortenbescherming Wet natuurbescherming is het voldoende inzichtelijk dat een eventueel benodigde ontheffing verleend kan worden. Wel bestaat er voor enkele soorten geen voldoende duidelijk beeld van het voorkomen. Dit betekent dat er nog geen specifieke maatregelen geformuleerd kunnen worden om effecten tegen te gaan, hetgeen wel nodig is bij een ontheffingsaanvraag. Wel is voldoende duidelijk dat de te nemen maatregelen voldoende effectief zullen zijn. Het betreft de het voorkomen van de noordse woelmuis en waterspitsmuis. Ook het voorkomen van de rugstreeppad is onduidelijk, de kans op aanwezigheid is klein, en indien de soort aanwezig is, is dit zeer lokaal. Het voorkomen van verblijfplaatsen van ringslang is goed in beeld, maar hierin lijken in recente jaren verschuivingen plaats te vinden. Het onderzoek hiernaar loopt nog. Verder is niets bekend over de aanwezigheid van jaarrond beschermde vogelnesten.

Reptielen en amfibieën

Ringslang

Het huidige onderzoek naar het voorkomen van ringslangen en verblijven is voldoende recent. RAVON geeft aan dat de monitoringen in 2016 en 2017 zich richtten op de bekende- en experimentele winterverblijven, maar dat het grootste deel van het eiland werd belopen. Om het beeld compleet te krijgen zouden de minder belopen dijkdelen wel nog extra onderzocht kunnen worden. Onderzoek naar winterverblijven dient plaats te vinden in de eerste twee weken van maart (adulten) tot eind maart (juvenielen), dit is afhankelijk van het weer.

Het voorkomen van ringslangen wordt vooralsnog jaarlijks gemonitord. Op basis van resultaten hiervan dient beoordeeld te worden of deze breuksteenverblijven en putten geschikte compensatie kunnen zijn voor de versterking van de zuidkade. Wanneer dit niet het geval blijkt kan teruggegrepen worden op beproefde maatregelen, zoals de aanleg van winterverblijven in de vorm van deels ingegraven puinhopen met een omvang van ca. 1x2 meter op zo kort mogelijke afstand van de huidige verblijven. Dit zal in een latere fase worden uitgewerkt in een ecologisch werkprotocol.

Rugstreeppad

Op de website www.waarneming.nl wordt melding gedaan van een enkele rugstreeppad in het noordoosten van Marken. De waarneming is onzeker en bleef zonder bewijs, maar op basis van de locatie kan de aanwezigheid niet met zekerheid worden uitgesloten. De locatie betrof een deels kaal grasveld met ondiepe, droogvallende greppels, welke geschikt lijkt als voortplantingsgebied van rugstreeppad. De oevers van vrijwel alle overige watergangen zijn te dicht begroeid om voor rugstreeppad geschikt leefgebied te zijn. Bij aanwezigheid van de soort zou de dijk kunnen functioneren als overwinteringshabitat. Nader onderzoek naar deze soort wordt aanbevolen.

Er zijn voldoende beproefde maatregelen te nemen om effecten op individuen van de soort te voorkomen. Dit wordt in een latere fase uitgewerkt in een ecologisch werkprotocol. Indien noodzakelijk zijn ter compensatie eveneens maatregelen te nemen die voldoende effectief zijn gebleken.

Zoogdieren

Voor wat betreft het voorkomen van noordse woelmuis en waterspitsmuis bestaan kennisleemten. Het voorkomen van waterspitsmuis op een locatie aan de zuidkade is bekend, maar de soort is niet bekend van andere delen van Marken. Nader veldonderzoek zou de verspreiding beter in beeld kunnen brengen, met de resultaten kunnen mitigerende en eventueel compenserende maatregelen beter afgestemd kunnen worden. Met veldonderzoek kan het voorkomen van noordse woelmuis langs de kades aangetoond of uitgesloten worden. Het gebiedsgebruik van waterspitsmuis en noordse woelmuis is moeilijk op kleinere schaal in beeld te brengen door (vallen)onderzoek. Wanneer bekend is dat de soort(en) aanwezig zijn, kunnen op basis van kennis van ecologie van de soort in beeld gebracht worden welke gebiedsdelen geschikt zijn, en kunnen hier mitigerende maatregelen worden uitgevoerd.

Van de vrijgestelde beschermde soorten van artikel 3.10 Wnb, waarbij de zorgplicht van toepassing is, is het voorkomen niet volledig bekend. De losse waarnemingen die er zijn geven geen goed beeld van het voorkomen en het gebiedsgebruik. Om de werkzaamheden uit te kunnen voeren is dit beeld ook niet noodzakelijk, zolang voor deze soorten de in het kader van de zorgplicht benodigde mitigerende maatregelen worden genomen op alle locaties waar soorten verondersteld worden aanwezig te kunnen.

Vogels

Omdat ieder broedseizoen bestaande nesten van andere soorten in gebruik kunnen worden genomen door soorten waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn, kan dit op voorhand enkel worden uitgesloten als er geen geschikte nesten aanwezig zijn binnen het effectbereik van de dijkversterking. Zo kan een nest van zwarte kraai in het seizoen erna gebruikt worden door boomvalk. Een inspectieronde in 2017 toonde geen geschikte nesten aan op korte afstand van de dijk. Middels een verkennend onderzoek naar aanwezige nesten kan in de voorbereidingsfase van de uitvoering gekeken worden of er wellicht nieuwe potenties zijn voor jaarrond beschermde soorten. Indien dit het geval is kan aansluitend een gericht onderzoek uitgevoerd worden. Vervolgonderzoek bodem

Afhankelijk van de uitvoeringsvariant zal door de aannemer aanvullend (water)bodemonderzoek uitgevoerd om de kwaliteit hiervan te bepalen. Over de chemische kwaliteit van de waterbodem is hiervoor nog niet voldoende bekend.

9.3 Aanzet tot monitoring en evaluatieprogramma

Vertroebeling

Er vindt monitoring inzake vertroebeling plaats bij werkzaamheden langs de Westkade in de gevoelige periode van kranswieren, globaal van april tot en met september. Vertroebelingstoename buiten deze periode heeft geen effect op het betreffende habitatype. Gedurende de werkzaamheden wordt er dagelijks gemeten. Wanneer de hoeveelheid onopgeloste stoffen op de meetpunten gedurende 4 aaneengesloten werkdagen de achtergrondwaarde met meer dan 200 mg/overstijgt worden er passende maatregelen getroffen om vertroebelingstoename terug te dringen. Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om vertroebeling te beperken: verminderen van de intensiteit van graafwerkzaamheden, plaatsen van een slibscherm, bellenscherm, dam en/of gebruik van een zuiger en transport van materiaal via leidingen. Tijdens de uitvoering zal de meest passende maatregel worden gekozen die het gehalte aan onopgeloste stoffen reduceert tot een minder dan 200 mg/l boven de achtergrondwaarde.

Daarnaast wordt geadviseerd in de vaargeulen voor de beroepsvaart te monitoren of er geen sprake is van slibafzetting en daardoor vermindering van de vaardiepte.

10 Begrippenlijst

AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
BPRW	Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren
Deklaag	Laag van (fijn) zand, klei en veen van over het algemeen holocene afkomst dat zich bevindt tussen de Zuiderzeeafzetting en het Pleistocene (overwegend zandige) pakket
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma
KRW	Kaderrichtlijn Water, Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moet voldoen
m.e.r.	Procedure voor milieueffectrapportage
MER	Milieueffectrapport
Natura 2000	Europees netwerk van beschermde natuurgebieden
NNN	NatuurNetwerk Nederland (voorheen Ecologische Hoofdstructuur)
Wm	Wet milieubeheer
Waterbeheer 21e eeuw	Het Nederlandse waterbeleid met betrekking tot veiligheid, wateroverlast en watertekort
Aanleghoogte	Hoogte bij oplevering
Autonome bodemdaling	Bodemdaling die optreedt onafhankelijk van de dijkversterking, in dit geval bestaat het uit tektonische kanteling en bodemdaling door processen als klink en oxidatie
Bruto ophoging	In de bruto ophoging is de overhoogte ter compensatie van de zetting begrepen. Bruto ophoging = netto ophoging + berekende zetting
Eindzetting	de totale hoeveelheid zetting die in 50 jaar optreedt
Netto ophoging waterbodem	verschil tussen huidig en toekomstig maaiveld of
Ontwerphoogte bodemdaling	hoogte na 50 jaar, na optreden zetting en autonome bodemdaling
Overhoogte	de dikte die aangebracht moet worden om de optredende zetting te compenseren (in dit geval gelijk aan zettingscompensatie)
Restzetting	de hoeveelheid zetting die optreedt na oplevering.
Restzetting = eindzetting	– zetting tijdens uitvoering
Voorbelasting	dikte die wordt aangebracht en voor oplevering verwijderd om meer zetting tijdens de uitvoering te laten optreden. Hierdoor wordt restzetting verminderd en de grensspanning verhoogd
Zettingscompensatie	de dikte die aangebracht moet worden om de optredende zetting te compenseren (in dit geval gelijk aan overhoogte)

11 Literatuurlijst

Rijkwaterstaat Noord-Nederland, Startnotitie m.e.r. Omringkade Marken, 8 mei 2008

Provincie Noord-Holland, Versterking Omringkade Marken, richtlijnen voor het milieueffectrapport, augustus 2009

Commissie voor de milieueffectrapportage, Dijkversterking Marken Tussentijds advies, 8 september 2016

Commissie voor de milieueffectrapportage, Dijkversterking Omringkade Marken, Markermeer, Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport, 16 januari 2009

Botman, A.E. & I.M.J. Velthuis, 2018: *Dijkversterking Marken, Een inventariserend veldonderzoek opwaterfase*, ADC-rapport 4402.

Boonstra, M.K., B.A. Brugman & R.J.J. Quak, 2010: *Dijkversterking Marken, gemeente Waterland, Ruimtelijk advies op basis van archeologisch bureauonderzoek*, Vestigia-rapport V836.

Heeringen, R.M. van & R. Schrijvers, 2016: *Archeologisch (voor)onderzoek met betrekking tot de alternatieven zoals voorgesteld in de MIRT-Verkenning dijkversterking Marken, Ruimtelijk advies op basis van aanvullend archeologisch bureauonderzoek*, Vestigia-rapport V1383

Huizer, J., 2018: *Dijkversterking Marken (gem. Waterland), Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek*, ADC-rapport 4384.

Nota Archeologie gemeente Waterland, 2011.