



MER Dijkversterking Marken

Deelrapport Archeologie

Datum	15 januari 2019
Status	Definitief
Versie	D2.2

Colofon

Uitgegeven door	RWS
Informatie	
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Sweco
Opmaak	
Zaaknummer RWS	31120987
Projectnr. Sweco	353490
Documentnr. Sweco	SWNL0220441
Opmaak	
Datum	15 januari 2019
Status	Definitief
Versienummer	D2.2

Inhoud

Samenvatting 5

1 Inleiding 9

- 1.1 Dijkversterking Marken 9
- 1.2 De Planuitwerkingsfase 12
- 1.3 Doel van dit rapport 12
- 1.4 Leeswijzer 12

2 Kader en uitgangspunten 13

- 2.1 Wettelijk kader 13
- 2.2 Bureauonderzoek 13
- 2.3 Archeologische monumenten 15

3 Ontwerp 18

- 3.1 Algemeen 18
- 3.2 Profiel van de kade 18
 - 3.2.1 Algemeen 18
- 3.3 De Zuidkade 19
- 3.4 De Westkade 21
- 3.5 Knikken in de kades 21
- 3.6 Ontwerp van de specials 22
 - 3.6.1 Rozewerf 22
 - 3.6.2 Omgeving Vuurtoren 24
 - 3.6.3 De Haven 25
 - 3.6.4 Aansluiting Bukdijk 29
- 3.7 Meest milieuvriendelijk Alternatief 30

4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 31

- 4.1 Archeologische waarden in de huidige situatie 31
 - 4.1.1 Inleiding 31
 - 4.1.2 Onderzoek op land 31
 - 4.1.3 Onderzoek op en onder water 31
 - 4.1.4 Niet onderzochte zones onder water 33
 - 4.1.5 Bestaande kades 36
- 4.2 Autonome ontwikkeling 36

5 Effecten 37

- 5.1 Beoordelingscriteria 37
- 5.2 Effecten Zuidkade 37
- 5.3 Effecten Westkade 38
- 5.4 Effectbeoordeling Zuidkade 39
- 5.5 Effectbeoordeling Westkade 39

6 Beoordeling en conclusies 41

- 6.1 Op land 41
- 6.2 Onder water 42
- 6.3 Bestaande kade 44
- 6.4 Samenvattende effectbeoordeling 45

Literatuur 46

- Bijlage 1 - Adviesgebieden bureauonderzoek Vestigia
- Bijlage 2 - AMK-terreinen
- Bijlage 3 - Rapport booronderzoek op land
- Bijlage 4 - Rapport opwater onderzoek
- Bijlage 5 - Rapport duikinspecties
- Bijlage 6 - Advieskaart
- Bijlage 7 - Locaties opwater onderzoek met baggerobstakels
- Bijlage 8 - Aanvullend bureauonderzoek buitendijkse gebieden

Samenvatting

Algemeen

De waterveiligheid op Marken voldoet niet aan de huidige waterveiligheidseisen. De Westkade en de Zuidkade kennen stabiliteitsproblemen. Daarnaast is de kering op een aantal plaatsen te laag en is de steenbekleding op veel plaatsen van onvoldoende kwaliteit.



Figuur S.1 De dijken rond Marken

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 binnenwaartse 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 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 basisveiligheid. Vervolgens zijn in de Verkenningfase de kansrijke alternatieven voor de dijkversterking uitgewerkt, zoals die uit het MIRT-onderzoek naar voren zijn gekomen. Het besluit over het Voorkeursalternatief van de dijkversterking (juli 2016) vormt de basis voor de Planuitwerkingsfase. Het voorkeursalternatief voor de Zuid- en de Westkade behelst:

- een dijkversterking in buitenwaartse richting;
- een dijkversterking voor een planperiode van 50 jaar;
- een dijkversterking passend bij de ruimtelijke kwaliteit van Marken.

Het deelrapport Archeologie

Dit rapport is een deelrapport bij het MER Dijkversterking Marken. In dit deelrapport is het uitgevoerde onderzoek (bureau- en veldonderzoek) op het gebied van de archeologie toegelicht en samengevat. Tevens wordt ingegaan op de effecten van de varianten voor de dijkversterking op de archeologie.

De werkzaamheden die noodzakelijk zijn voor de dijkversterking kunnen leiden tot een verstoring van het bodemarchief. Om de waarde van dat bodemarchief in beeld te brengen en aanwezige archeologische waarden in het ontwerp te kunnen verwerken is nader archeologisch onderzoek uitgevoerd. In dit rapport zijn de uitgevoerde onderzoeken beschreven en zijn de resultaten samengevat. De analyse in dit rapport leidt tot een advies hoe om te gaan met archeologie in de realisatiefase.

De alternatieven

In het kader van het MER zijn de volgende alternatieven uitgewerkt:

- verbreding Westkade buitenwaarts met zo min mogelijk ruimtebeslag (max 25 meter);
- verbreding Zuidkade buitenwaarts met zo min mogelijk ruimtebeslag (circa 30 meter);
- verbreding Zuidkade buitenwaarts met een maximaal ruimtebeslag (maximaal 50 meter).

De aangegeven verbreding van de Westkade kan worden gecombineerd met één van beide varianten voor de Zuidkade. Daarnaast zijn er specifieke ontwerpen gemaakt voor de hoekpunten van het eiland, voor de haven en voor de Rozewerf (zie figuur S.2)



Figuur S.2 Locaties waarvoor specifieke ontwerpen zijn gemaakt

In de figuren S.3 en S.4 zijn de combinaties west/zuid compact en west/zuid(maximaal) opgenomen.



Figuur S.3 Versterking Westkade en Zuidkade compact



Figuur S.4 Versterking Westkade compact en Zuidkade maximaal

Effecten en 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 of het aanbrengen van grond leiden niet tot

verstoring van vindplaatsen. Echter, er zijn ook maatregelen die archeologische vindplaatsen negatief beïnvloeden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het slaan van een damwand nabij een archeologisch monument. Deze maatregel voorkomt echter dat er grotere ingrepen ter plaatse van een monument getroffen moeten worden. Het afgraven van de bestaande kade inclusief 80 cm daaronder heeft eveneens een nadelig effect. Uitvoeringsvariant compact heeft vanwege het grotere ruimtebeslag en het uitvoeren van baggerwerkzaamheden een negatiever effect op archeologie dan uitvoeringsvariant zandcunet.

Advies voor vervolg

Voordat de bestaande kade kan worden afgegraven is een nader archeologisch onderzoek noodzakelijk. Hiervoor wordt een PvE opgesteld dat bij het realisatiecontract wordt gevoegd.

Voor een mogelijke aantasting van het archeologische monument De Heuvel is, afhankelijk van het definitieve ontwerp, een vergunning inzake de Erfgoedwet noodzakelijk.

Voor het aantreffen van vondsten tijdens realisatie wordt een meldingsprotocol opgesteld.

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.



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 continue langzaam maar zeker wegzakken in het veen. Bij een ophoging kunnen versnelde zettingen tot risico's voor de stabiliteit van de dijk leiden.

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 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. 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.

Dit voorkeursalternatief is vervolgens uitgewerkt in de Planuitwerkingsfase.

1.2 De Planuitwerkingsfase

De Planuitwerkingsfase volgt op de Verkenning. In de Planuitwerkingsfase wordt het 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 achtneming 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

Dit rapport is een deelrapport bij het MER Dijkversterking Marken. In dit deelrapport is het uitgevoerde onderzoek (bureau- en veldonderzoek) op het gebied van de archeologie toegelicht en samengevat. Tevens wordt ingegaan op de effecten van de varianten voor de dijkversterking op de archeologie.

De werkzaamheden die noodzakelijk zijn voor de dijkversterking kunnen leiden tot een verstoring van het bodemarchief. Om de waarde van dat bodemarchief in beeld te brengen en aanwezige archeologische waarden in het ontwerp te kunnen verwerken is nader archeologisch onderzoek uitgevoerd. In dit rapport zijn de uitgevoerde onderzoeken beschreven en zijn de resultaten samengevat. De analyse in dit rapport leidt tot een advies hoe om te gaan met archeologie in de realisatiefase.

1.4 Leeswijzer

Om de dijkversterking mogelijk te maken zijn diverse archeologische onderzoeken uitgevoerd. Het wettelijke kader en de eerdere bureauonderzoeken (het uitgangspunt voor de veldonderzoeken) worden kort samengevat in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt het ontwerp toegelicht, waarna in hoofdstuk 4 de resultaten van de archeologische veldonderzoeken worden besproken. In hoofdstuk 5 worden de effecten besproken, waarna in hoofdstuk 6 wordt afgerond met een conclusie.

2 Kader en uitgangspunten

2.1 Wettelijk kader

In de Erfgoedwet (2016) is vastgelegd hoe met ons erfgoed wordt omgegaan, wie welke verantwoordelijkheden daarbij heeft en hoe het toezicht daarop wordt uitgeoefend.

De gemeente Waterland is als vergunningverlener bevoegd gezag inzake archeologie. Zij heeft in 2011 een archeologienota vastgesteld. Hierin wordt onder andere aangegeven dat aan vindplaatsen die de gemeentelijke cultuurhistorische identiteit kunnen beschermen, zoals de werven van Marken, prioriteit wordt gegeven. Op de beleidskaart van de gemeente Waterland valt vrijwel geheel Marken binnen een zone waar archeologisch onderzoek vereist is bij plannen groter dan 500 m² en dieper dan 40 cm. Voor een aantal terreinen [en](#) is bij alle bodemroering archeologisch onderzoek verplicht.

2.2 Bureauonderzoek

Vestigia heeft diverse bureauonderzoeken uitgevoerd naar de dijk van Marken.¹ Onderstaand worden de resultaten hiervan gepresenteerd. Daarnaast is na afronding van de veldwerkzaamheden een aanvullend bureauonderzoek uitgevoerd naar enkele buitendijkse gebieden. De resultaten hiervan worden gepresenteerd in paragraaf 4.1.4 en bijlage 8.

Vestigia-adviesgebied 1 (zie figuur 2.1) betreft het deel van de haven van Marken waar voorheen de 'Vischers kolk' heeft gelegen. Hier bestaat een hoge verwachting op het aantreffen van elementen van archeologische of cultuurhistorische waarde.

Vestigia - adviesgebieden 2, 3, 5, en 6 betreffen delen van het plangebied waar zich mogelijk nog aanwijzingen voor verdwenen havens en/of sluizen uit de tweede helft van de achttiende eeuw kunnen bevinden zowel in de water- als landbodem. Ook kunnen in adviesgebied 3 restanten van de Kleine Kloosterwerf worden verwacht zowel in de water- als landbodem. De kans op het aantreffen hiervan is middelhoog.

Voor Vestigia- adviesgebieden 4, 7 en 8 geldt een hoge kans op het aantreffen van sporen van menselijke bewoning in en gebruik van het gebied vanaf de 13e eeuw tot heden. Adviesgebied 4 in deelgebied E betreft AMK-terreinen de Rozewerf en de deels onder de Omringkade gelegen Jan van Reynsewerf (De Heuvel).

Vestigia-adviesgebied 7 betreft het deel van het plangebied dat grenst aan het AMK-terrein dat de in de 18e eeuw verdronken Thamiswerf, Houtemanswerf en Kraaienwerf markeert. Aangezien de exacte ligging van deze werven alleen bij benadering is bepaald, bestaat de kans dat deze ter hoogte van de huidige Omringkade of in het plangebied van de Versterking hebben gelegen.

Resten van de werven kunnen zich manifesteren als kunstmatige ophoging en bevatten wellicht houten funderingspalen en/of bakstenen funderingen. Adviesgebied 8 markeert de locatie waar naar verwachting tot halverwege de 19e

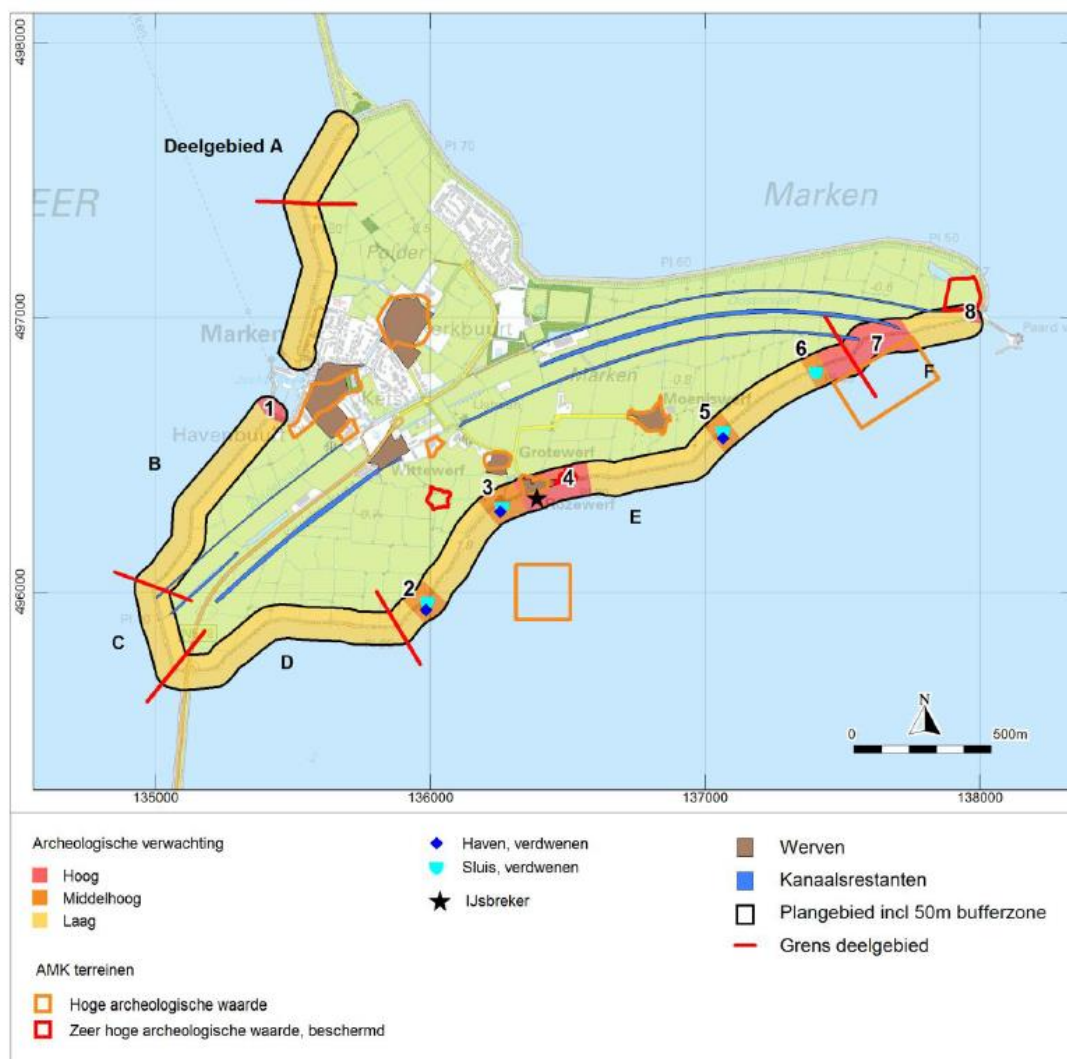
¹ Boonstra et al 2010

eeuw de houten loopbrug naar de vuurtoren heeft gelegen. Ook ligt hier de verlaten terp Noorderwerf.²

Verwacht wordt dat objecten, zoals scheepswrakken die continu onder de waterspiegel hebben gelegen, goed geconserveerd zullen zijn evenals andere houten voorwerpen, zoals funderingspalen.

Grote delen van de dijk, met uitzondering van een deel van de dijk aan de westkant van de haven, dateren uit de negentiende eeuw of zijn van later datum en hebben een lage archeologische verwachting (dijkstuk B, zie figuur 2.1).³

Om de verwachting uit het bureauonderzoek te toetsen en te onderzoeken of de dijkversterking leidt tot aantasting van eventuele vindplaatsen is archeologisch veldonderzoek uitgevoerd. Dit betreft zowel onderzoek op land als op water. Ook heeft een duikinspectie plaatsgevonden. De resultaten hiervan worden besproken in hoofdstuk 4.



Figuur 2.1 Adviesgebieden (deze kaart is vanwege de leesbaarheid ook in een grotere vorm opgenomen in bijlage 1)

² Boonstra et al 2010

³ Boonstra et al 2010

2.3 Archeologische monumenten

AMK-terreinen van hoge archeologische waarde binnen de grenzen van het plangebied zijn AMK-terrein 10.863 (ondersteund door waarneming 18.746), de deels bebouwde laatmiddeleeuwse Rozewerf, en deels AMK-terrein 6.717, die de groep van drie in de 18e eeuw verdronken werven de Thamiswerf, de Houtemanswerf en de Kraaienwerf aanduidt. Vergelijking van de ligging van deze werven op historisch kaartmateriaal met de ligging van het huidige plangebied doet vermoeden dat deze werven zich buiten de 50 meter bufferzone van de Omringkade hebben bevonden.⁴

Ook bevinden zich twee terreinen van zeer hoge archeologische waarde binnen het plangebied. AMK-terrein 1.286 betreft de Jan van Reynsewerf, ook wel bekend onder de naam De Heuvel.

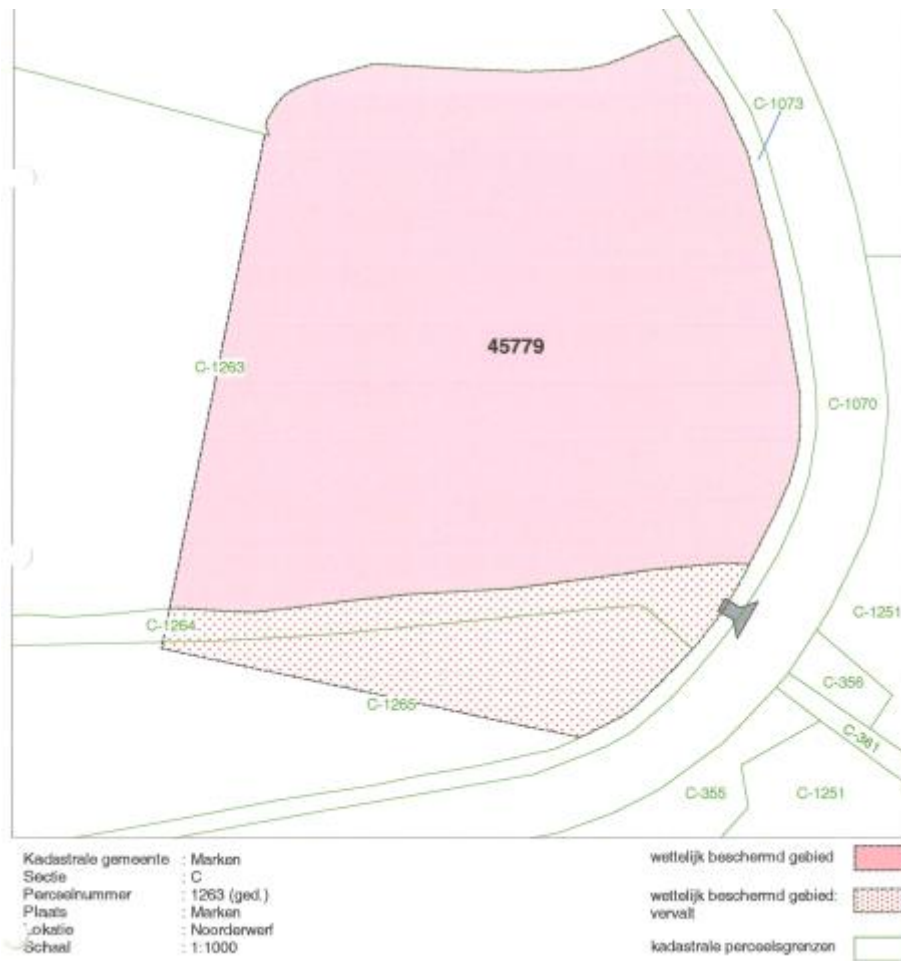
Dit terrein is waarschijnlijk het best bewaarde exemplaar van Marken en heeft daarom in november 1979 een beschermde status gekregen. De vermoedelijk uit de 14^e eeuw daterende werf ligt deels onder de huidige dijk. Onder waarneming 18.747 is een verwijzing naar het bij in 1986 uitgevoerde booronderzoek aangetroffen materiaal opgenomen.



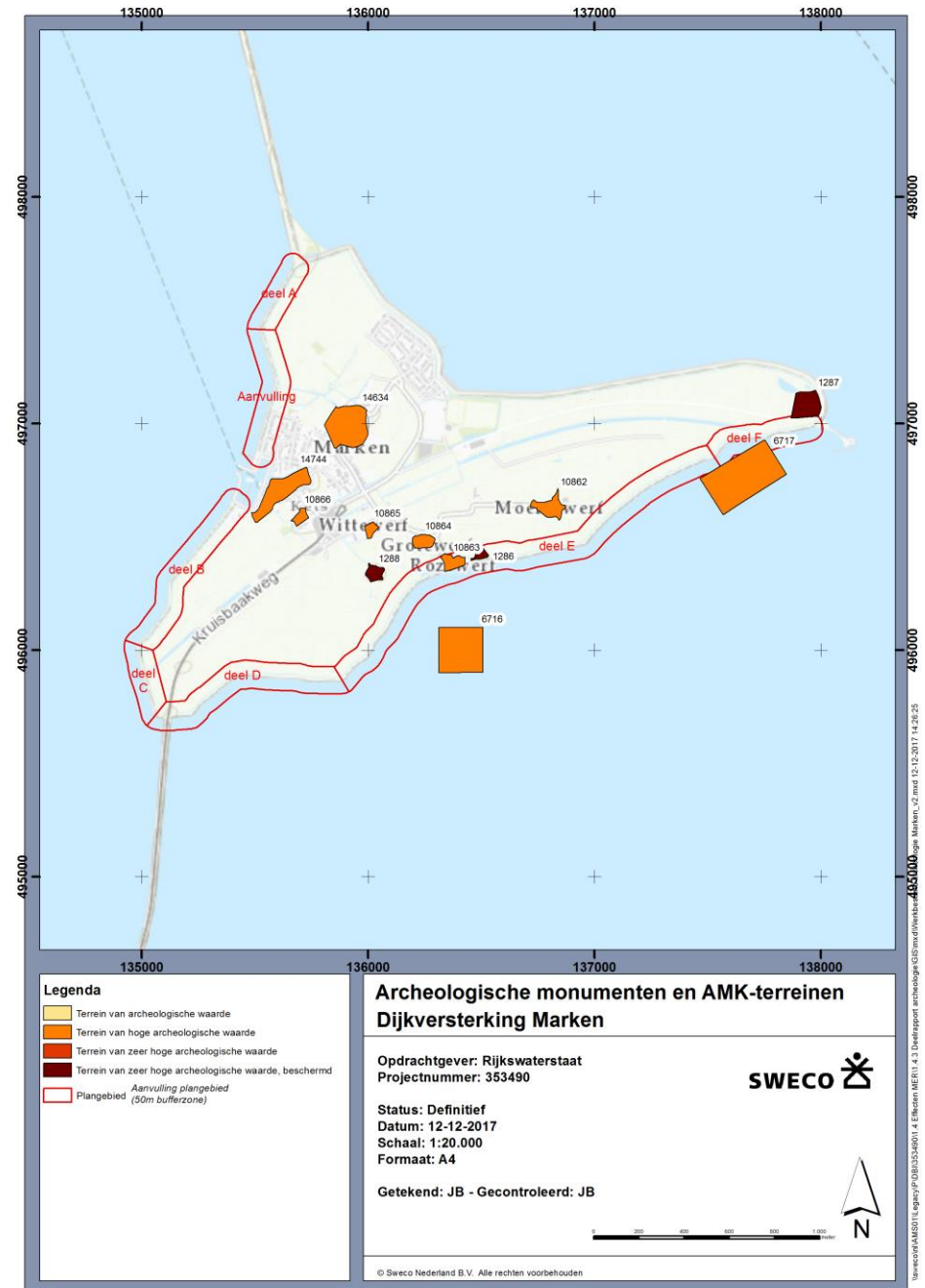
Figuur 2.2 Begrenzing AMK-terrein De Heuvel

Het tweede terrein van zeer hoge archeologisch waarde bevindt zich slechts deels in de bufferzone van het plangebied. Dit is AMK-terrein 1.287, de Noorderwerf. De exacte datering van deze werf is onbekend, maar de opbouw doet vermoeden dat hij jonger is dan de Moeniswerf (zie hieronder). Om de dijkputten te dichten die waren ontstaan bij de grondwinning ten behoeve van de dijkversterking, is de werf in 1936/1937 gedeeltelijk afgegraven. Archeologisch onderzoek heeft echter uitgewezen dat op het terrein zich nog onverstoorde lagen van archeologische waarde bevinden (waarneming 18.751). In figuur 2.2 zijn de AMK-terreinen weergegeven.

⁴ Door het ontbreken van goed historisch kaartmateriaal voor twee van de drie werven en de onzekerheden die met de interpretatie van dergelijk kaartmateriaal gepaard gaan, is dit niet met volledige zekerheid te zeggen.



Figuur 2.3 Begrenzing AMK-terrein De Noorderwerf



Figuur 2.4 AMK-terreinen (een uitsnede van deze figuur is in groter formaat opgenomen als bijlage 2. Hierop zijn ook de toponiemen vermeld)

3 Ontwerp

3.1 Algemeen

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].

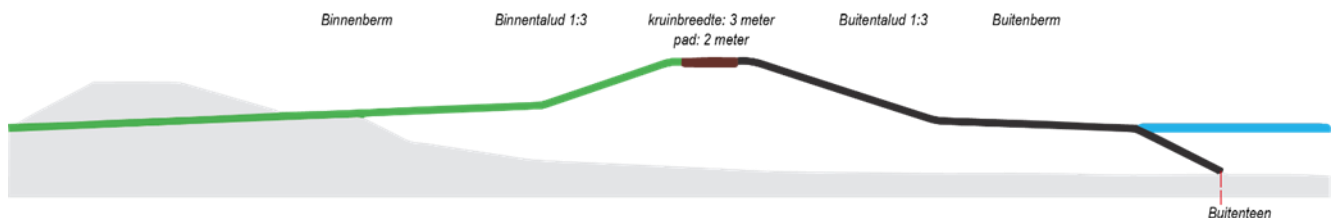
Aanvullend hebben eisen en wensen van belanghebbenden invloed op het ontwerp van de dijkversterking. Het gaat dan onder meer om eisen van het waterschap HHNK als toekomstig beheerder ten aanzien van beheer en onderhoud van de kade, om eisen van bewoners ten aanzien van hun eigendommen en woon- en leefmilieu 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 bepalende elementen uit deze kaders zijn samengevat in het MER en in het Projectplan Waterwet.

3.2 Profiel van de kade

3.2.1 Algemeen

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 is aangegeven in figuur 3.1.



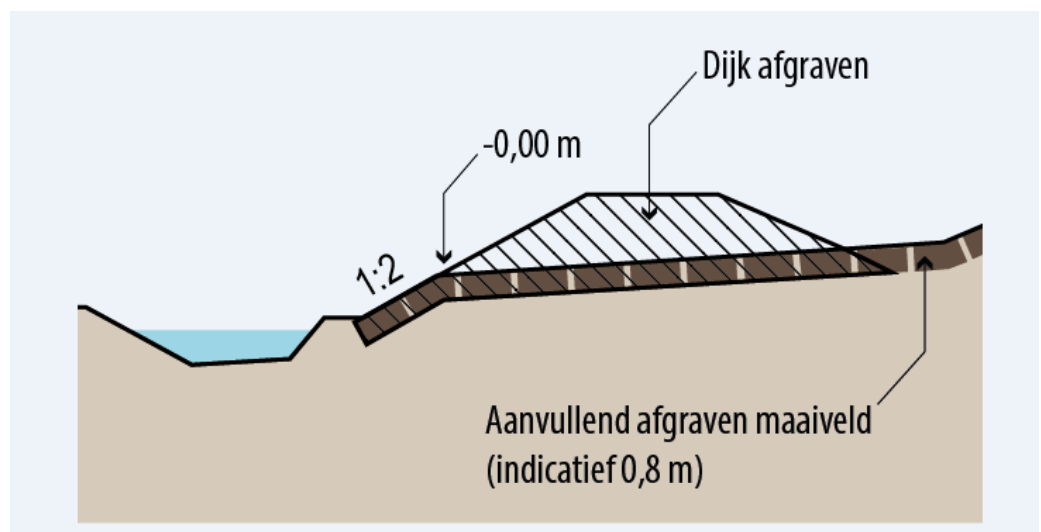
Figuur 3.1 Principeprofiel van de nieuwe kade

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. Op basis van het Kader Ruimtelijke Kwaliteit is het buitentalud van zetsteen (met zoveel mogelijk hergebruik van het basalt in de bestaande kade) en is het binnentalud bekleed met (bloemrijk) 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.

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.

3.3 De Zuidkade

Bij de Zuidkade is op basis van het Voorkeursalternatief sprake van een buitenwaartse versterking. De wijze waarop deze versterking wordt gerealiseerd wordt binnen een aantal randvoorwaarden nog nader uitgewerkt.

Ten behoeve van een analyse van kosten en effecten zijn twee uitvoeringsvarianten uitgewerkt. Op basis van de nadere uitwerking van het ontwerp voorafgaand aan de realisatie kan blijken dat de uiteindelijke wijze van aanleg overeenkomt met één van deze varianten, of dat een andere aanpak is gekozen. Een eventuele andere aanpak moet wel passen binnen het maximale ruimtebeslag en de overige maximale effecten van de in dit MER en in het Projectplan Waterwet beschreven varianten.

De in deze en de volgende paragrafen aangegeven hoogtes betreffen ontwerphoogtes. Dit is de hoogte die de dijk aan het eind van de planperiode van 50 jaar moet hebben. Direct na de aanleg zal de dijk hoger zijn. In de daaropvolgende jaren treden nog zettingen op. De maximale zetting die mag optreden is bepaald op 30 cm. Dit leidt ertoe dat de dijk na aanleg maximaal 30 cm hoger mag zijn dan de hier aangegeven ontwerphoogtes.

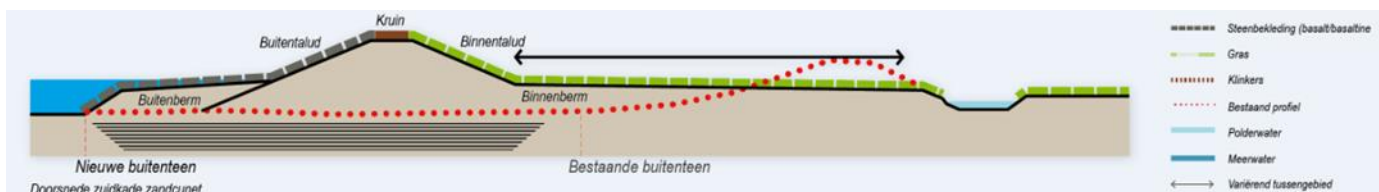
De geanalyseerde uitvoeringsvarianten zijn:

- variant Zandcunet;
- Variant Compact.

In de uitvoeringsvariant **Zandcunet** (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 de massa van de dijk op de veenlaag.



Figuur 3.3 Dwarsprofiel Zuidkade, uitvoeringsmethode zandcunet (maximaal profiel)

Bij dit profiel horen de volgende dimensies:

Kruinhoogte: 2,37 m

Veiligheidszone aanlegfase: 15 m

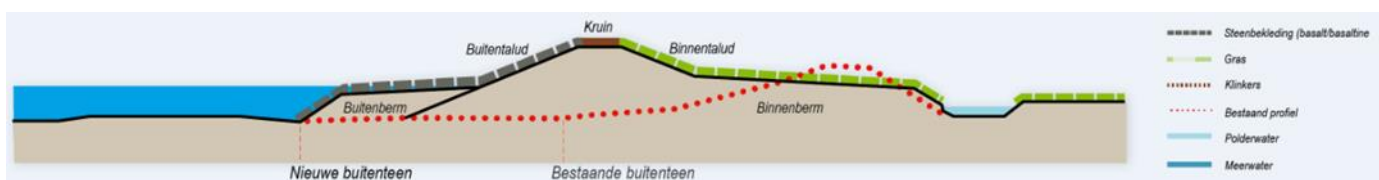
Binnenberm: boven veiligheidszone

Talud/kruin/talud: 17 m

Verschuiving buitenteen tov huidig: max 50 m

In het dwarsprofiel is een veiligheidszone van 15 meter opgenomen om te voorkomen dat gedurende het baggeren van de veenlaag de bestaande kade wegzakt. In een nadere uitwerking van deze uitvoeringswijze is deze afstand mogelijk te verkleinen. Er is dus sprake van een maximale afstand vanaf de huidige kade.

In de uitvoeringsvariant **Compact** (in Verkenningrapport LCV2) wordt de veenlaag niet verwijderd en 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 wordt de restzetting beperkt tot de vastgelegde maximale restzetting van 30 cm. In het deelrapport bodem en zettingen is hier nader op ingegaan.



Figuur 3.4 Dwarsprofiel Zuidkade, uitvoeringsmethode compact

Bij dit profiel horen de volgende dimensies:

Kruinhoogte: 2,37 m

Binnenberm: 15 m

Talud/kruin/talud: 15 m

Verschuiving buitenteen tov huidig: ca 35 m

Ongeacht de wijze van uitvoering moet de Zuidkade aan de volgende eisen⁵ voldoen:

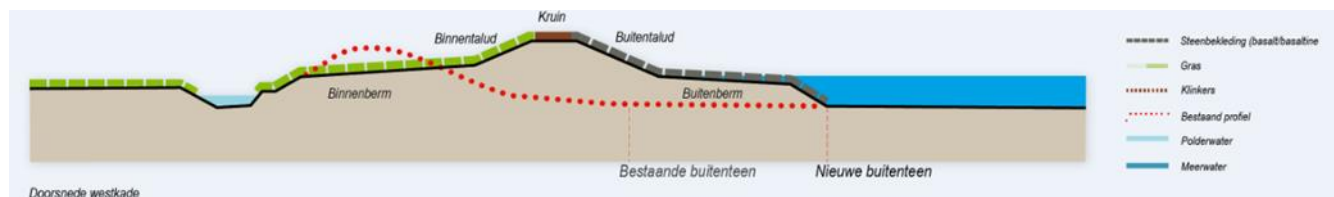
- De kruinbreedte is 3 meter; op de kruin ligt een voetpad (fietsen toegestaan) met een breedte van 2 meter.
- Binnen- en buitentalud hebben een helling van 1:3.
- Bij oplevering is de restzetting voor 50 jaar maximaal 30 cm.

Op deze wijze ontstaat een Zuidkade die zich ongeacht de wijze van uitvoering op een eenduidige wijze toont. Alleen de locatie van de kade is binnen het uitgangspunt van een buitenwaartse versterking op basis van de wijze van uitvoering variabel binnen de volgende bandbreedte

- Maximale afstand waarbinnen maatregelen op de onderwaterbodem kunnen plaatsvinden: 50 meter vanaf de buitenteen van de huidige kade⁶;
- Maximale verschuiving van de buitenteen: 35 meter;
- Maximale verschuiving van de kruin: 35 meter.

3.4 De Westkade

De Westkade wordt buitenwaarts versterkt op de wijze zoals hierboven voor de uitvoeringsvariant Compact van de Zuidkade is beschreven. 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.



Figuur 3.5 Dwarsprofiel Westkade (maximaal profiel)

Bij dit profiel horen de volgende dimensies:

Kruinhoogte: 2,14 m ten zuiden van de haven; 1,97 m ten noorden van de haven

Binnenberm: 14 m

Talud/kruin/talud: 14 m

Verschuiving buitenteen tov huidig: max 25 m

3.5 Knikken in de kades

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 een

⁵ Het aantal eisen is veel groter; zo zijn er onder meer eisen ten aanzien van de ruimtelijke kwaliteit en de beheerbaarheid. Genoemd zijn de eisen die een directe impact op het dwarsprofiel en daarmee het ruimtebeslag van de nieuwe kade hebben.

⁶ Dit geldt voor de fase na realisatie. In de realisatieperiode kunnen maatregelen buiten deze zone noodzakelijk zijn.

scheggerig beeld en bepaald de 'onregelmatige afwisseling tussen lange en korte rechtstanden'.

Langere rechtstanden zijn voor de beleving van de wandelaar 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 'couleur locale' wordt daarnaast ingevuld door het herstel van strandjes en natuurwaarden in en aansluitend op de buitenberm.

Een en ander leidt tot de inpassing van de West- en de Zuidkade zoals aangegeven in figuur 3.6. In het MER is de keuze van de knikpunten nader toegelicht.



Figuur 3.6 Knikken in de West- en Zuidkade

3.6 Ontwerp van de specials

3.6.1 Rozewerf

De Rozewerf en het daarnaast gelegen archeologisch monument De Heuvel vormen een afzonderlijke sectie binnen de Zuidkade. Om redenen van ruimtelijke kwaliteit (het beeld van de huizen op de werf aan het water en het beeld van het water vanaf de werf) wordt hier geen nieuwe kade aan de buitenzijde gerealiseerd maar vindt de buitenwaartse versterking op een andere wijze plaats.

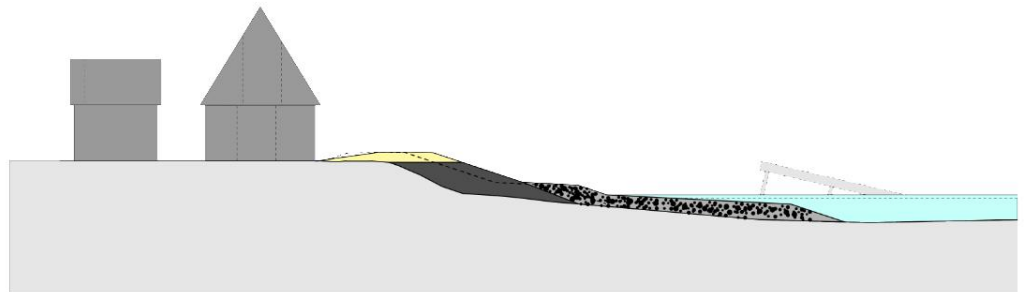
De verbetering van de waterveiligheid op deze locatie wordt vooral gerealiseerd door het aanbrengen van een voorberm aan de buitenzijde van de terp en een eventuele ophoging op de rand van de terp met een kleine grondkade. De maximale ophoging van de kade op de Rozewerf is 50 cm. Om hiervoor de ruimte 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 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.

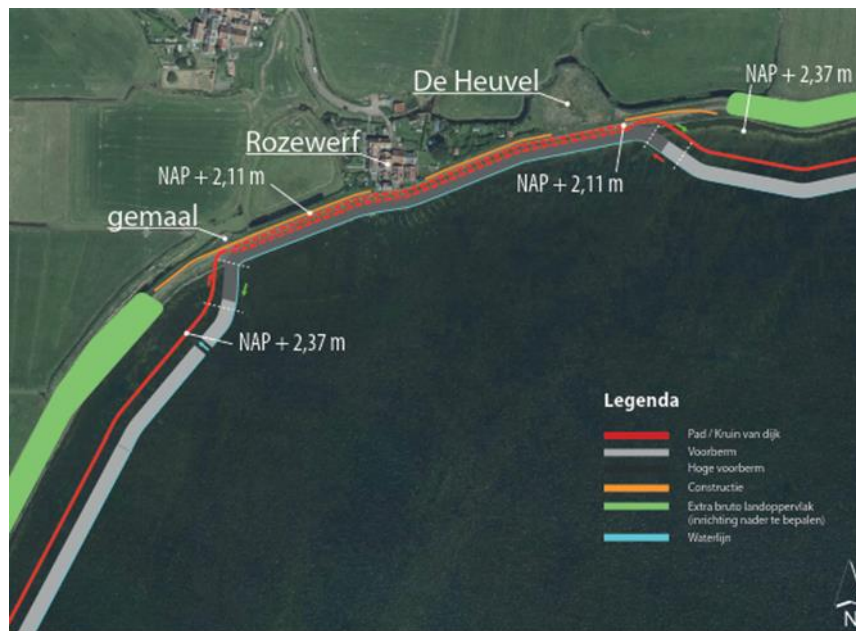


Figuur 3.7 Versterking bij de Rozewerf in dwarsprofiel

De exacte uitvoering op deze locatie wordt binnen de randvoorwaarden van het Projectplan waterwet in afstemming met de bewoners van de Rozewerf en de gemeente (toets op ruimtelijke kwaliteit) nader 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 Versterking nabij Rozewerf. In deze illustratie is voor de nieuwe kade aan weerszijden uitgegaan van de uitvoeringswijze 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. Het strandje en de zwemsteiger worden na de dijkversterking op een nieuwe locatie teruggebracht. Hetzelfde geldt voor de monumentale ijsbrekers voor de Rozewerf.

3.6.2 Omgeving Vuurtoren

De nieuwe Zuidkade wordt bij de vuurtoren aangesloten op de Noordkade. De dijksectie waarop de dam naar de vuurtoren aansluit wordt circa 20 meter buitenwaarts verplaatst en op de voor de Zuidkade noodzakelijke hoogte gebracht. De nieuwe dijk wordt haaks op de dam richting de vuurtoren gelegd. De kade wordt in dit dijkvak aangelegd conform de uitvoeringswijze compact. 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 kade gaat ten koste van een stuk strand en ligweide. Om dit te compenseren wordt een nieuw strand langs de Zuidkade aangelegd tot aan de eerste knik ten westen van de vuurtoren.



Figuur 3.9 Inpassing Versterking en strand bij de vuurtoren bij variant Zuidkade zandcunet

3.6.3 De Haven

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 Versterking 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 Inpassing Versterking 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.

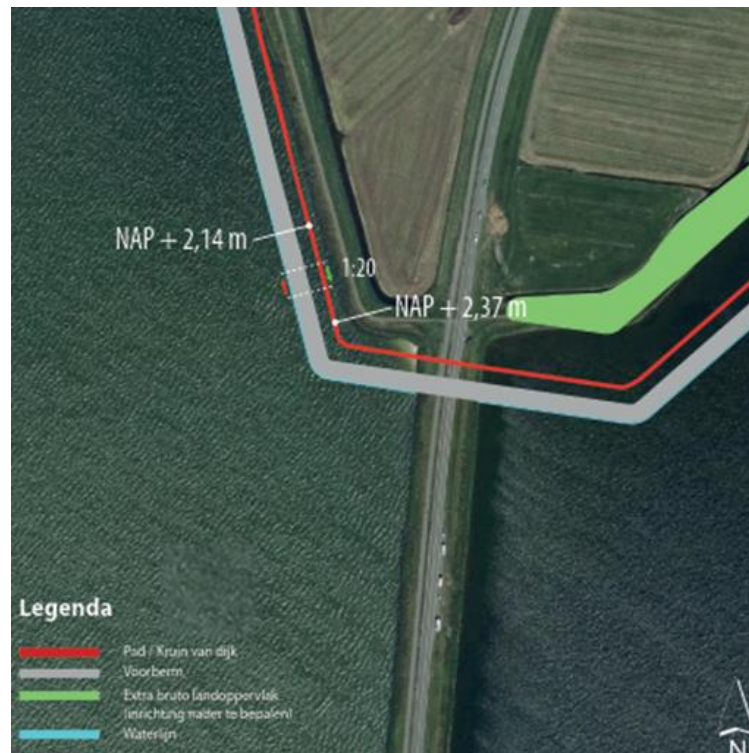


Figuur 3.12 Aan te passen damwanden binnen de haven. De in bruin, groen, rood en blauw aangegeven kadedelen worden aangepast.

3.6.3.1. Aansluiting Verbindingsdijk

Bij de verbindingsweg 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; dit onderdeel van de Zuidkade wordt in beide varianten aangelegd conform de uitvoeringswijze compact.

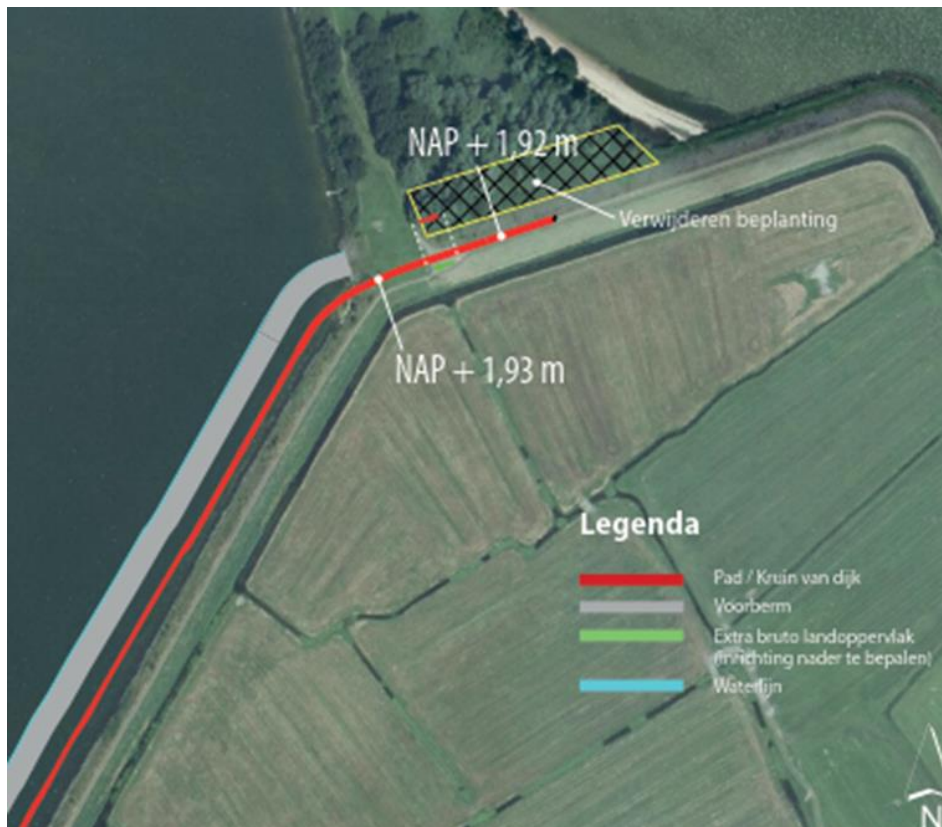


Figuur 3.13 Inpassing Versterking bij de aansluiting Verbindingsdijk (Zuidkade maximaal ruimtebeslag)

3.6.4

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. Hiertoe wordt het overgangsgebied naar de Bukdijk verlaagd tot onder de kruin van de Westkade. Hierbij wordt een aantal bomen verwijderd.



Figuur 3.14 Aansluiting Versterking Westkade bij de Bukdijk

3.7

Meest Milieuvriendelijk Alternatief

In het MER is een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) ontwikkeld. Dit MMA bestaat uit de versterking van de Zuidkade in de compacte variant, de versterking van de Westkade en de realisatie van de meekoppelkansen voor natuur. In het MMA is ook nader ingegaan op de suggesties die zijn opgenomen in het deelrapport duurzame leefomgeving. De effecten van het MMA zijn beschreven in het MER en deze zijn daarin ook vergeleken met de effecten van de "reguliere" varianten.

4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

4.1 Archeologische waarden in de huidige situatie

4.1.1 *Inleiding*

Door de maatregelen die gepaard gaan met de dijkversterking, zoals het afgraven van de huidige dijk en het opwerpen van een dijklichaam onder water, kunnen archeologische vindplaatsen worden verstoord. Daarom heeft, op basis van de bureauonderzoeken van Vestigia, archeologisch veldonderzoek plaatsgevonden om te toetsen of vindplaatsen aanwezig zijn. Deze onderzoeken hebben zowel op land als op water plaatsgevonden. De veldonderzoeken zijn uitgevoerd conform de vigerende versie van de KNA en de desbetreffende protocollen van de BRL4000. 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). Deze onderzoeken zijn als bijlage 3, 4 en 5 opgenomen.

4.1.2 *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 sluizen/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.⁷ In bijlage 6 zijn in de advieskaart de resultaten van het onderzoek opgenomen.

4.1.3 *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.⁸ Negen van de twaalf locaties bleken stenen te betreffen. Op twee locaties werden natuurlijke structuren aangetroffen en op één locatie werd niets aangetroffen.⁹ De clusters stenen kunnen mogelijke baggerobstakels vormen. Het betreft locaties 1, 2, 11, 20, 24, 27, 28, 32 en 33. Deze zijn weergegeven in bijlage 7.

4.1.4 *Diepere waterbodem*

Met de huidige onderzoekstechnieken is het niet mogelijk om de diepere waterbodem te onderzoeken. Wel kunnen gegevens van boringen worden bekeken

⁷ Huizer 2018

⁸ Botman & Velthuis, 2018

⁹ Waldus 2018

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 (zie figuur 4.1) 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.



Figuur 4.1 Locaties booronderzoek onderwaterbodern

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.

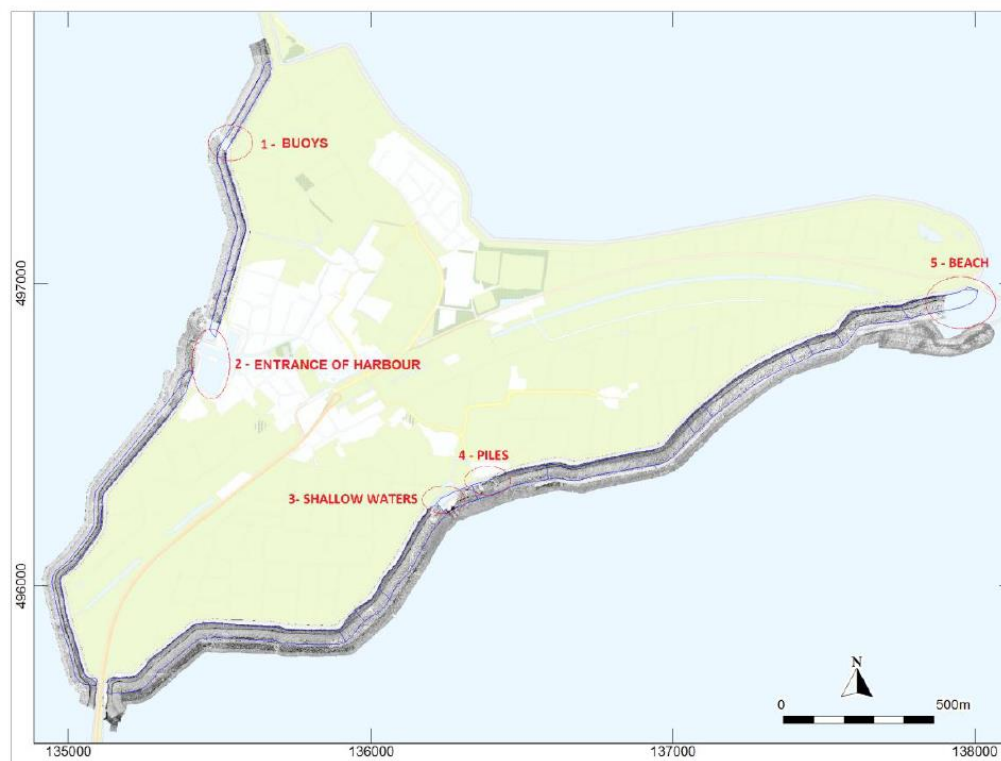
Het veen wordt geïnterpreteerd als Hollandveen, dat vanaf ca. 3000-2100 vC. is gevormd.¹⁰ In de boringen zijn geen aanwijzingen gevonden voor een veraard niveau. Het veen heeft derhalve nooit langdurig aan de oppervlakte gelegen en is niet bewoonbaar geweest.

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

¹⁰ Toelichting bij Beleidskaart Archeologie Gemeente Waterland, 2011.

4.1.5 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 figuur 4.2 is de locatie van de vijf niet onderzochte locaties weergegeven.



Figuur 4.2 Niet onderzochte gebieden tijdens het op water onderzoek

De twee locaties aan de westzijde (locaties 1 en 2 in figuur 4.2) 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 figuur 4.3). 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 4.4 en 4.5) is inderdaad te zien dat deze gebieden buitendijks liggen.¹¹ 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.¹² 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 buitendijks gronden voorheen eiland waren.



¹¹ Provinciale Atlas, inventarisnummer NL-HlmNHA_560_000661_G

¹² Boonstra et al 2010.



Figuur 4.3 Luchtfoto's van locaties 3, 4 (bovenste foto's) en 5 (onderste foto)



Figuur 4.4 De Rozenwerf op de kaart van Klaas Kos (1779)



Figuur 4.5 De zone bij de vuurtoren op de kaart van Klaas Kos met ook de Kraaienwerf (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.

Het gehele aanvullende bureauonderzoek is opgenomen in bijlage 8.

4.1.6 *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 middels het aanleggen van enkele coupures onderzoek plaatsvinden naar de opbouw van de bestaande kades (zie ook hoofdstuk 7). Dit onderzoek is bedoeld voor kennisvergroting. Voor dit onderzoek zal een Programma van Eisen worden opgesteld, dat bij het realisatiecontract wordt gevoegd. Omdat mogelijk tot circa 80 cm onder de dijkvoet wordt gegraven, lopen ook vindplaatsen die dateren van voor de aanleg van de huidige kades gevaar. Dit geldt niet voor de Westkade, waar zeer waarschijnlijk onder de dijk geen vindplaatsen aanwezig zijn. Ter plaatse van de Zuidkade kunnen onder de bestaande kades vindplaatsen aanwezig zijn ter plaatse van deelgebieden 3, 4, 5, 6 en 7 en AMK-terrein Noorderwerf (zie bijlage 8 advieskaart 2). Ook voor onderzoek naar deze locaties dient een PvE te worden opgesteld.

4.2 **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 Effecten

5.1 Beoordelingscriteria

Binnen het thema archeologie worden de alternatieven/varianten beoordeeld op het criterium "Behoud van archeologische waarden". Er wordt hiertoe tevens op een aantal subcriteria beoordeeld, zoals maatregelen ~~die~~ genomen voor de verschillende uitvoeringsmethoden en effecten die hieruit volgen.

De beoordeling van de effecten 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

Overigens is het voor het onderdeel archeologie 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 archeologische vindplaatsen.

5.2 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 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. 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 zettingen 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.

5.3 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 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.

5.4 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

5.5 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

Beoordeling	Effect
Archeologie	
Uitvoeringsmethode zandcunet Zuidkade	- -
Uitvoeringsmethode compact Zuidkade	-
Weghalen bestaande Zuidkade	-
Ingrepen De Heuvel	-
Ingrepen Rozewerf	0
Zetting en gronddepots	0
Uitvoeringsmethode Westkade	-
Weghalen bestaande Westkade	0
Grondaanvulling haven	0

6 Beoordeling en conclusies

6.1 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. Vanuit archeologisch perspectief is een dergelijke ingreep niet aan te bevelen, omdat laat in het proces risico's, kosten en tijdsbesteding duidelijk worden. Omdat wordt uitgegaan van versterken in grond (behoudens enkele specifieke locaties bij de Rozewerf en de Haven) wordt voorafgaand aan de aanbesteding van de realisatie geen specifiek PvE voor versterking met een constructieve oplossing opgesteld.

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.¹³ Hiertoe wordt een Programma van Eisen opgesteld, dat bij het contract wordt gevoegd.

De exacte aard van de onderzoeksmethode dient nader vastgesteld te worden en is afhankelijk van de mate van bodemverstoring van de uitvoering. Gedacht kan worden aan een archeologische begeleiding van de graafwerkzaamheden. Dit houdt in dat een archeoloog bij de civiele graafwerkzaamheden aanwezig is en eventuele vondsten en sporen documenteert. Dit kan tot vertraging leiden. Ook kan voorafgaand aan de graafwerkzaamheden een proefsleuvenonderzoek (IVO-P) worden uitgevoerd. Voor beide onderzoeksmethoden geldt dat in de realisatiefase een Programma van Eisen dient te worden opgesteld en goedgekeurd door de bevoegde overheid (gemeente en Rijkswaterstaat, geadviseerd door de RCE).

Om overbodige kosten en werkzaamheden te voorkomen, verdient het aanbeveling dit PvE op te stellen en het veldwerk uit te voeren wanneer de wijze van uitvoering in detail is uitgewerkt. Echter, dit betekent dat relatief laat in het ontwerpproces bekend is wat de kosten en risico's zijn. Vanuit civieltechnisch oogpunt is het niet mogelijk om werkzaamheden in en onder de dijk uit te voeren voordat de realisatiefase start. Derhalve kan het PvE eveneens pas in de realisatiefase worden opgesteld.

¹³ Op basis van de resultaten van het veldonderzoek is het oorspronkelijke adviesgebied 4 100 meter oostwaarts uitgebreid.

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 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.

Vervolgonderzoek in realisatiefase

Afhankelijk van omvang

Afhankelijk van locatie

Tijdig vergunningprocedure rond
rijksmonumenten opstarten

6.2 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 afvalplaatsen 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

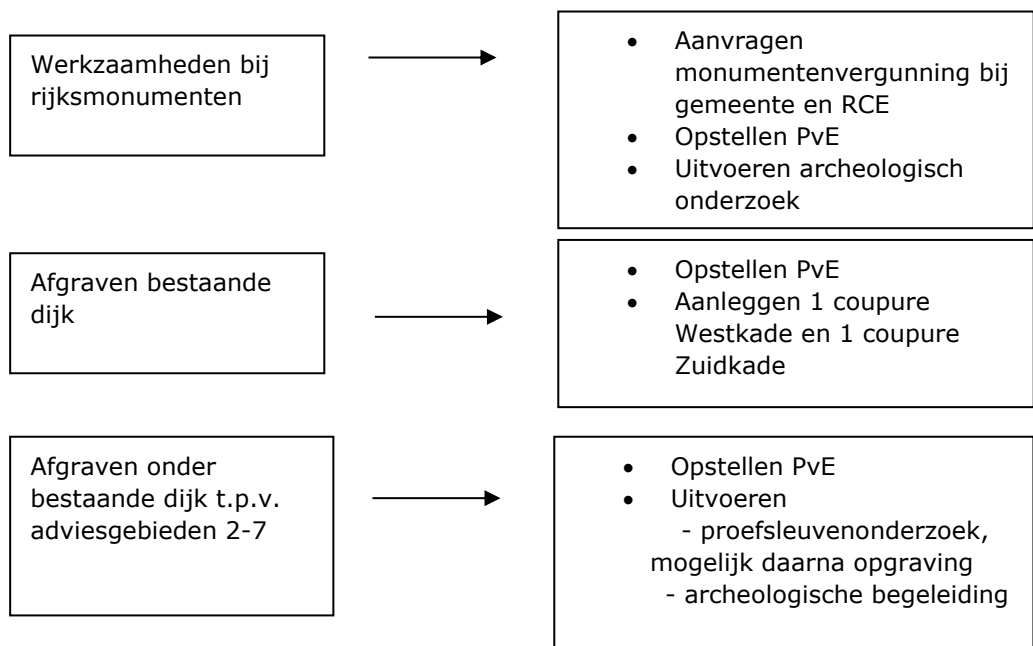
dieper begraven en daardoor onzichtbare archeologische resten kan niet geheel worden uitgesloten. Dit betekent dat een meldingsprotocol moet worden opgesteld, dat aan de uitvoerders moet worden toegelicht. Hierin worden gegevens van boringen betrokken die zijn gezet in het kader van het nader bodemonderzoek. Uitgangspunt is dat in geval van een archeologische vondst een archeoloog op oproepbasis moet kunnen worden ingeschakeld om de situatie te beoordelen op het moment dat mogelijke archeologische vondsten worden gedaan. Dit wordt een passieve archeologische begeleiding genoemd. Voor de archeologische begeleiding dient conform de KNA waterbodems een Programma van Eisen te worden opgesteld (protocol 4107). Hierin kan vervolgens verwezen worden naar het genoemde meldingsprotocol. Voor het meldingsprotocol zelf hoeft geen Programma van Eisen te worden opgesteld.

Er heeft enkel onderzoek plaatsgevonden naar een zone van 50 m buiten de huidige dijk. Buiten deze zone kunnen derhalve nog archeologische vindplaatsen aanwezig zijn. Geadviseerd wordt om bodemingrepen, zoals de aanleg van vaarroutes, hier te beperken. Indien dit niet mogelijk is, wordt bij ingrepen dieper dan 5,5 m -NAP geadviseerd een booronderzoek uit te voeren naar eventuele vindplaatsen in de top van het Laagpakket van Wormer.¹⁴ De kans op het aantreffen van archeologische vindplaatsen boven deze diepte is klein; er zijn geen scheepswrakken of vliegtuigwrakken bekend. Om de juiste omgang met vondsten tijdens realisatie te borgen moet een meldingsprotocol worden opgesteld. Dit kan worden gecombineerd met het protocol dat in paragraaf 5.2 wordt genoemd.

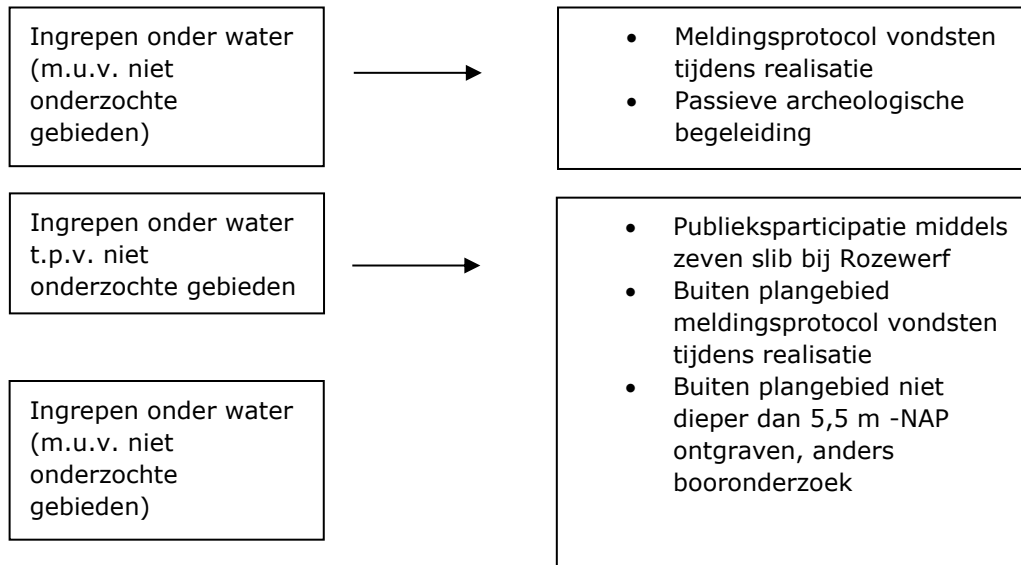
In bijlage 6 is bovenstaand advies op kaart weergegeven.

In onderstaand overzicht is aangegeven welke werkzaamheden en onderzoeken in de realisatiefase dienen te worden uitgevoerd. Het is niet zinvol of mogelijk deze onderzoeken in de planuitwerkingsfase uit te zoeken.

In onderstaand schema zijn de te nemen stappen per ingreep zowel op land als op water weergegeven:



¹⁴ Uit het booronderzoek (Huizer 2017) is gebleken dat de top van het Laagpakket van Wormer vanaf 6 m -NAP aanwezig is. Hier is een veiligheidsmarge van 50 cm aan toegevoegd.



6.3

Bestaande kade

Bij het afgraven van de bestaande kade aan de Zuid- en of Westzijde wordt geadviseerd om een coupures 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.

6.4 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 of het aanbrengen van grond leiden niet tot versterking van vindplaatsen. Zetting heeft slechts een beperkt effect op eventuele 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. 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.

Literatuur

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.

Bijlage 1 - Adviesgebieden bureauonderzoek Vestigia

Bijlage 2 – AMK-terreinen

Bijlage 3 - Rapport booronderzoek op land

Bijlage 4 - Rapport opwater onderzoek

Bijlage 5 – Rapport duikinspecties

Bijlage 6 – Advieskaart

Bijlage 7 – Locaties opwater onderzoek met baggerobstakels

Verantwoording

Titel	Aanvullend bureauonderzoek archeologie Marken Rozewerf en Vuurtoren
Projectnummer	353490
Referentienummer	SWNL0221588
Revisie	C1
Datum	13-02-2018
Auteur	Jitske Blom
E-mailadres	jitske.blom@sweco.nl
Gecontroleerd door	Hilde Boon
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Robert Jan Jonker
Paraaf goedgekeurd	