



**Notitie Reikwijdte en  
Detailniveau m.e.r. (NRD)**  
Dijkversterking Geervliet-  
Hekelingen (normtraject 20-3)

**Antea Group**

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0480832  
revisie Versie Platina  
21 november 2023

# Notitie Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. (NRD)

## Dijkversterking Geervliet-Hekelingen (normtraject 20-3)

projectnummer 0480832  
revisie versie Platina  
21 november 2023

### Auteurs

P. Moen  
B. van Dijck

### Opdrachtgever

Waterschap Hollandse Delta  
T.a.v. M. Boer  
Postbus 4103  
2980 GC RIDDERKERK

### Gecontroleerd

E. Oude Weernink



datum  
21 november 2023

beschrijving  
versie platina

vrijgave  
T.M. Bruggema



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau	7
1.3	Vervolg na deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau	7
1.4	Leeswijzer	8
<b>2</b>	<b>Voornemen en kansrijke alternatieven</b>	<b>10</b>
2.1	Inleiding	10
2.2	Locatie	10
2.3	Doelstelling en opgaven	12
2.4	Kansrijke alternatieven	13
<b>3</b>	<b>Onderzoeksmethodiek: Reikwijdte en Detailniveau</b>	<b>20</b>
3.1	Referentiesituatie	20
3.2	Beoordelingskader	20
<b>4</b>	<b>Literatuurlijst</b>	<b>25</b>
	<b>Bijlage 1 Scope dijkversterking Geervliet-Hekelingen</b>	<b>26</b>
	<b>Bijlage 2 Technische scope dijkversterking Geervliet-Hekelingen</b>	<b>27</b>
	<b>Bijlage 3 Notitie Kansrijke Alternatieven</b>	<b>28</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

### *Voornemen: Dijkversterking Geervliet-Hekelingen (normtraject 20-3)*

Waterschap Hollandse Delta is voornemens een dijkversterking uit te voeren op een aantal locaties langs het dijktraject Geervliet-Hekelingen (normtraject 20-3<sup>1</sup>) langs het Hartelkanaal, de Oude Maas het Spui (Figuur 1-1 en Bijlage 1 voor kaart op groter formaat). Deze locaties zijn grotendeels gelegen in de Gemeente Nissewaard op Voorne-Putten (Provincie Zuid-Holland) en voor een klein deel in de Gemeente Voorne aan Zee en Rotterdam. Figuur 1-2 geeft een impressie van een deel van het plangebied vanuit vogelperspectief.



Figuur 1-1: Locaties dijkversterking Geervliet-Hekelingen (normtraject 20-3) met de deelgebieden Hartelkanaal, Oude Maas en Spui

### *Doel dijkversterking*

Het doel van het project is het versterken van delen van de dijken langs het Hartelkanaal, de Oude Maas en het Spui in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP), zodat deze aan de veiligheidsnorm voldoen. Hierbij is zichtjaar 2080 de scope van het project (zie Technische Uitgangspunten Notitie (HKV en Antea Group, Augustus 2023)).

### *Aanleiding*

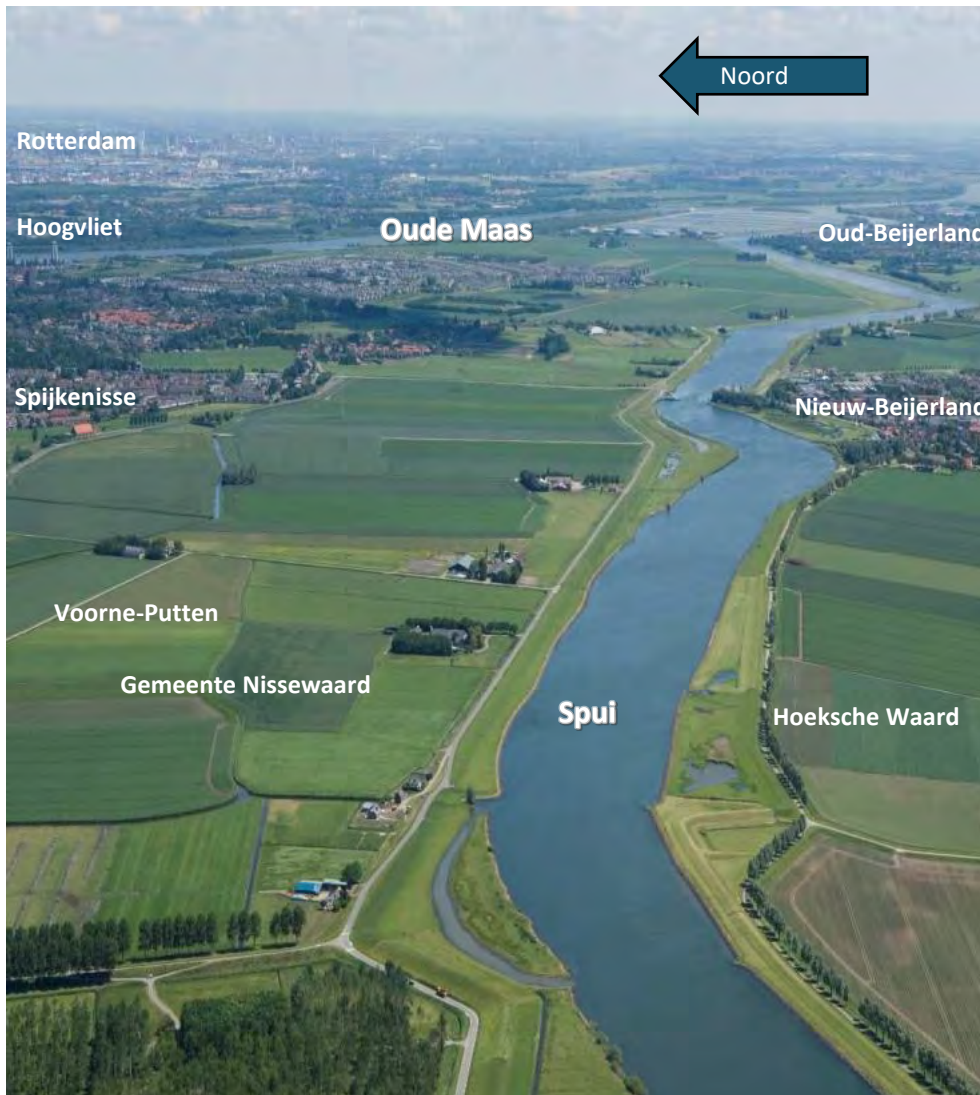
De dijkversterking is nodig om de dijk op het wettelijk vastgelegde veiligheidsniveau te brengen. Voor het dijktraject Geervliet-Hekelingen is dit 1:30.000. De dijk moet bestand zijn tegen een overstroming zoals die eens in de 30.000 jaar kan optreden. Hieruit volgen eisen ten aanzien van zogenaamde faalmechanismen van een waterkering zoals hoogte, stabiliteit en dergelijke. Dijken worden regelmatig aan de norm getoetst. Indien uit toetsing blijkt dat niet voldaan wordt aan de norm, wordt een dijk aangemeld bij het HWBP en versterkt in opdracht van het waterschap. In 2050 moeten alle primaire keringen in Nederland voldoen aan de waterveiligheidsnorm van de Waterwet.

<sup>1</sup> Een normtraject is een dijktraject waar aan een bepaalde norm moet worden voldaan.



In het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) 2017-2022 is een aantal dijktrajecten opgenomen met een urgente veiligheidsopgave. De urgentie is bepaald door per normtraject de berekende faalkansen in de studie Veiligheid Nederland in Kaart 2 (VKNK2) te vergelijken met de nieuwste norm. Voor 14 normtrajecten is de hieruit bepaalde afstand tot de norm dermate groot dat deze trajecten op het HWBP 2017-2022 zijn gezet, vooruitlopend op de resultaten van de (nog uit te voeren) beoordeling.

Het dijktraject Geervliet-Hekelingen op Voorne - Putten (normtraject 20-3) is 1 van de 14 projecten die op deze wijze in het HWBP 2017-2022 zijn geprogrammeerd. Dit omdat uit toetsing is gebleken dat delen van dijktraject Geervliet-Hekelingen op dit moment niet voldoen aan de norm. Dit betekent overigens niet dat er direct gevaar dreigt.



Figuur 1-2: Impressie plangebied van west (onder) naar oost (boven) (bron: Waterschap Hollandse Delta, 2020).

#### Fasering van het project dijkversterking Geervliet-Hekelingen

Ter voorbereiding op de realisatie, de daadwerkelijke werkzaamheden aan de dijk, doorloopt ieder HWBP-project in principe vier fasen: de Initiatie (Voorverkenning), de Verkenning, de Planuitwerking en de Realisatie (HWBP, Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) Handreiking verkenning, 2017). Figuur 1-3 zijn deze verschillende fasen weergegeven. Het project bevindt zich nu in de Verkenningsfase.



Figuur 1-3: Fasering HWBP project.

### Initiatiefase

Voor Geervliet-Hekelingen is in 2018/2019 een voorverkenning uitgevoerd. In 2020 is een Plan van Aanpak voor de nu lopende Verkenningfase opgesteld (waterschap Hollandse Delta, 2020). In 2020 is de Nadere Veiligheidsanalyse afgerond. Hieruit bleek welke delen van de dijk niet voldoen. Niet het hele traject is afgekeurd maar 12,6 van de 21,9 km. In de periode 2020/2021 heeft het waterschap een Plan van Aanpak opgesteld. Hierna is een scope optimalisatie gedaan in de periode 2021/2022. Voor dijkversterking Geervliet-Hekelingen, resteert een versterkingsopgave op twee dijkvakken langs het Hartelkanaal, drie dijkvakken langs de Oude Maas en verschillende dijkvakken langs het Spui.

In de voorverkenning is ook geconstateerd dat de drie deelgebieden Hartelkanaal, Oude Maas en Spui vanwege de verschillen in landschap ieder een specifieke aanpak en landschappelijke inpassing vragen.

### Verkenningfase

Begin 2023 is gestart met de Verkenningfase. In juni 2023 is formeel kennisgegeven van deze start in de Kennisgeving Voornemen en Participatie dijkversterking normtraject 20-3 Geervliet-Hekelingen, 2 juni 2023. In de tweede helft van 2023 en de eerste helft van 2024 wordt de Verkenning uitgevoerd om een voorkeursalternatief te bepalen en vast te stellen door het bestuur van het waterschap.

In een ontwerp- en afwegingsproces wordt vanuit een Notitie Bouwstenen en Oplossingsrichtingen (NBO) via een Notitie Kansrijke Alternatieven (NKA) toegewerkt naar een Notitie Voorkeursalternatief (NVKA). Het voorkeursalternatief wordt vastgelegd in een Voorkeursbeslissing (VKB) van het waterschap (voorzien medio 2024).

### M.e.r.-procedure en MER

In het kader van de plan- en besluitvorming voor de dijkversterking wordt een m.e.r.-procedure doorlopen. M.e.r. staat voor milieueffectrapportage, een procedure waarin de omgevingseffecten van de dijkversterking vroegtijdig, volwaardig, open en transparant in beeld worden gebracht om zo betrokken te kunnen worden bij het maken van keuzes. Het in beeld brengen van milieu/omgevingseffecten draagt bij aan het vroegtijdig signaleren van negatieve effecten, zodat maatregelen onderzocht en afgewogen kunnen worden om negatieve effecten te voorkomen, dan wel te beperken (mitigatie) of te herstellen (compensatie). Daarnaast maakt een effectenbeschrijving en -beoordeling een vergelijking van alternatieven mogelijk. De m.e.r.-procedure draagt daarmee bij aan een zorgvuldig besluit over de dijkversterking.

De m.e.r.-procedure bestaat uit twee stappen:

- een plan-m.e.r.-procedure bij de Voorkeursbeslissing gevolgd door een m.e.r.-beoordelingsprocedure of
- project-m.e.r.-procedure bij het projectbesluit.

Het verschil tussen een plan-m.e.r. en project-m.e.r. is dat de eerste gekoppeld is aan een “kaderstellend” plan (in dit geval de Voorkeursbeslissing), en de tweede aan een “concreet” besluit (in dit geval het projectbesluit). Een plan-m.e.r. is dan ook vaak minder gedetailleerd en uitgewerkt dan een project-m.e.r.

Belangrijk onderdeel van de m.e.r.-procedure is het milieueffectrapport (MER, waarin het effectenonderzoek en de beoordeling wordt beschreven). Een MER voor een kaderstellend plan zoals de Voorkeursbeslissing wordt plan-MER genoemd. Onder de Omgevingswet wordt niet meer gesproken over milieueffecten maar effecten op de fysieke leefomgeving, ook wel omgevingseffecten genoemd. Een plan-MER wordt daarom onder de Omgevingswet ook wel OER of Omgevingseffectrapport genoemd. In deze NRD wordt voor de leesbaarheid nog de term plan-MER gehanteerd.

### Initiatiefnemer en bevoegd gezag

Initiatiefnemer voor de dijkversterking en de plan-m.e.r.-procedure bij de Voorkeursbeslissing is Waterschap Hollandse Delta. Het waterschap is ook het bevoegde gezag voor Voorkeursbeslissing en de plan-m.e.r.-procedure. In de verdere plan- en besluitvorming volgend op de Voorkeursbeslissing is de Provincie Zuid-

Holland het bevoegde gezag. Dit in het kader van de goedkeuring die de provincie moet geven aan het projectbesluit. De Provincie Zuid-Holland is daarmee ook bevoegd gezag voor de aan het projectbesluit gekoppelde m.e.r.-beoordelingsprocedure of project-m.e.r.-procedure.

Omdat de Provincie Zuid-Holland bevoegd gezag is voor het uiteindelijke projectbesluit, wordt zij betrokken bij de plan-m.e.r.-procedure voor de Voorkeursbeslissing (informeel). Daarnaast is de provincie één van de betrokken bestuurlijke organen die in het kader van de m.e.r.-procedure worden geraadpleegd (formeel).

## 1.2 Deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is het startdocument van de plan-m.e.r.-procedure bij de Voorkeursbeslissing. In de plan-m.e.r.-procedure moeten, conform wet- en regelgeving, betrokken bestuursorganen en adviseurs in het kader van het ruimtelijk besluit worden geraadpleegd over de inhoud van het milieueffectrapport: wat moet in het plan-MER worden onderzocht en op welke manier? De reikwijdte geeft aan wat het voornemen is, welke alternatieven worden onderzocht en welke omgevingsaspecten in beeld worden gebracht.

Het detailniveau betreft de diepgang en methode van het onderzoek. Hoe er wordt geraadpleegd is vormvrij, maar meest gangbaar is om het te doen aan de hand van een startdocument dat in het werkveld Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) wordt genoemd.

De Commissie voor de milieueffectrapportage, hierna de Commissie m.e.r. genoemd, wordt geraadpleegd en gevraagd advies uit te brengen over reikwijdte en detailniveau. De Commissie m.e.r. is een onafhankelijke organisatie die o.a. milieueffectrapportages toetst op juistheid en volledigheid en uiteindelijk ook het plan-MER gaat toetsen.

Naast raadpleging van de betrokken bestuurlijke adviseurs wordt ook “eenieder” de kans gegeven om een reactie te geven op de onderzoeksmethodiek in het plan-MER (zoals in de NRD is beschreven). De NRD wordt daarom tevens ter inzage gelegd voor openbare reactie.

De adviezen uit de raadpleging en reacties op de NRD worden betrokken bij het opstellen van het plan-MER. In het plan-MER wordt aangegeven hoe met de adviezen en reacties is omgegaan en of ze leiden tot wijzigingen van de onderzoeksmethodiek.

## 1.3 Vervolg na deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau

### *Opstellen plan-MER*

Na ter inzagelegging van deze NRD wordt het plan-MER opgesteld. In het MER worden de omgevingseffecten van het voornemen en de alternatieven “beschreven en beoordeeld”. Daar waar sprake is van negatieve effecten worden voorstellen gedaan om deze effecten te voorkomen dan wel te beperken (mitigatie) en/of te herstellen (compensatie). Vooraf wordt kennisgenomen van de reacties op de NRD en daar waar relevant wordt de werkwijze in het plan-MER hierop aangepast. In het plan-MER wordt gemotiveerd hoe met de reacties op de NRD is omgegaan. Het plan-MER sluit af met een eindbeoordeling en conclusie en een aanbeveling, vanuit omgevingsaspecten bezien, voor een Voorkeursalternatief. De provincie wordt, vanwege de rol als bevoegd gezag voor de procedure na de plan-m.e.r.-procedure, als adviseur betrokken bij het opstellen van het plan-MER.

### *Terinzagelegging plan-MER bij de ontwerp Voorkeursbeslissing*

Als het plan-MER gereed is, wordt het ter inzage gelegd samen met de ontwerp Voorkeursbeslissing. Gedurende deze periode kan eenieder een reactie op het ontwerpbesluit en het plan-MER indienen. In deze periode wordt de ontwerp Voorkeursbeslissing en het plan-MER ook aangeboden aan de betrokken bestuurlijke adviseurs.

### *Toetsing door de Commissie m.e.r.*

Het plan-MER wordt ter toetsing voorgelegd aan de Commissie m.e.r. De Commissie toetst het plan-MER op juistheid en volledigheid en geeft een onafhankelijk toetsingsadvies af dat betrokken wordt bij de verdere besluitvorming.

### *Vaststelling Voorkeursbeslissing*

Na afloop van de terinzagelegging worden de ontvangen reacties op de ontwerp Voorkeursbeslissing en het plan-MER van een inhoudelijke beantwoording voorzien. Indien nodig worden de Voorkeursbeslissing en/of het plan-MER op bepaalde punten aangepast of aangevuld. Daarna wordt de Voorkeursbeslissing definitief vastgesteld.

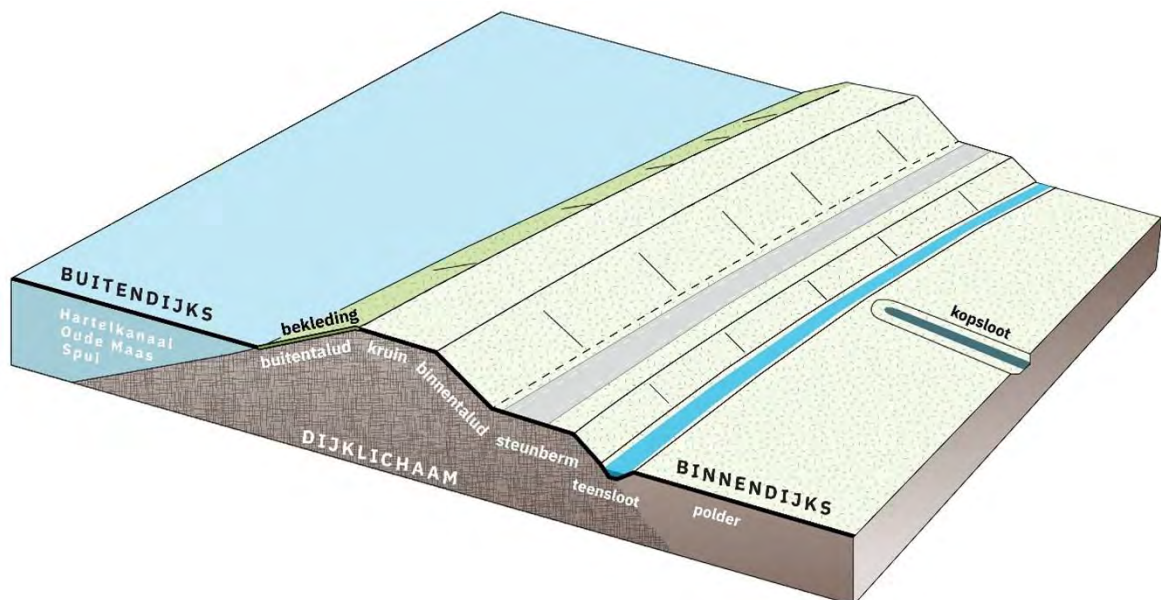
### *Doorkijk vervolg plan- en besluitvormingsprocedure*

In een volgende fase van plan- en besluitvorming wordt de Voorkeursbeslissing nader uitgewerkt en vastgelegd in een projectbesluit in het kader van de Omgevingswet. Dit omdat het om de aanleg of wijziging van een primaire waterkering gaat. In het kader van deze procedure wordt een project-m.e.r. of m.e.r.-beoordelingsprocedure doorlopen. Daarna worden eventueel andere benodigde besluiten genomen zoals omgevingsvergunningen. Streven is om in 2027/2028 tot realisatie te komen.

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt de voorgenomen activiteit, de dijkversterking, beschreven: wat wordt waar aan maatregelen beoogd. Ook wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de kansrijke alternatieven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 beschreven welke effecten in het plan-MER onderzocht gaan worden, de reikwijdte en het detailniveau.

In deze notitie worden enkele woorden en afkortingen veelvuldig gebruikt. In het onderstaande Tabel 1-1 zijn deze veelgebruikte woorden, begrippen en afkortingen kort toegelicht in een begrippenlijst. Daarnaast zijn termen die betrekking op de dijk hebben verduidelijkt in een principe schets van een dijk van Figuur 1-4.



Figuur 1-4: onderdelen van de dijk (begrippen)

Tabel 1-1: begrippenlijst

Afkortingen en begrippen	Beschrijving
Afweegkader (ook beoordelingskader genoemd)	Een overzicht van diverse aspecten (landschappelijke, technische, milieukundige, ecologische, economische, etc.) waarop de alternatieven voor de dijkversterking worden beoordeeld.
Alternatief	Een alternatief is een mogelijke oplossingsrichting van een dijkversterking
Autonome ontwikkeling	De toekomstige ontwikkeling van het plangebied zonder de voorgenomen activiteit.
Binnendijks	De term die wordt gebruikt om aan te geven dat iets zich aan de kant van het land bevindt, achter of binnen de dijken.
Binnentalud	De helling aan de binnenkant van de dijk.
Bouwsteen	Een bouwsteen is een mogelijke technische maatregel/oplossing om een dijk te verbeteren.
Buitendijks	De term die wordt gebruikt om aan te geven dat iets zich aan de rivierkant van de dijk bevindt.
Buitentalud	De helling aan de kant van de dijk waar het water stroomt, de 'buitenkant' van de dijk.
Deelgebied	Het project is opgesplitst op basis van de hoofdrievtakken: Hartelkanaal, Oude Maas en het Spui.
Dijklichaam	Een dijk bestaat uit een kern van klei en/of zand bedekt met bijvoorbeeld steen, beton, gras of asfalt. Het totaal wordt een dijklichaam genoemd.
Dijkvak	Deel van een waterkering met min of meer gelijke geometrie, sterkte-eigenschappen en belasting.
Faalmechanisme "afschuiven van grasbekleding op het binnentalud (GABI/STMI)"	Het risico van erosie en afglijden van de grasmat op het binnentalud van een waterkering.
Faalmechanisme "afschuiven van grasbekleding op het buitentalud (GABU)"	Het risico van erosie en afglijden van de grasmat op het buitentalud van een waterkering.
Faalmechanisme "hoogte (HT)"	Het risico dat de hoogte van de waterkering niet toereikend genoeg is om de externe waterdruk en golfbelasting te weerstaan.
Faalmechanisme "piping (STPH)"	Piping is een ongewenste vorming van kanaaltjes onder de dijk. Het water in deze kanaaltjes neemt zandkorrels mee en beïnvloedt dan de stabiliteit van de dijk.
Faalmechanisme "stabiliteit binnenwaarts (STBI)"	Het risico op bezwijken door naar het binnenland te kantelen of te vallen als gevolg van geotechnische en hydrologische factoren.
Faalmechanisme(n)	Proces(sen) dat leidt/die leiden tot bezwijken van de dijk.
Kansrijk alternatief (KA)	Een kansrijk alternatief is een mogelijke oplossing die inpasbaar is gebleken. Deze worden afgewogen in zeef 1: het beoordelingskader om te komen tot het voorkeursalternatief.
Kruin	Het hoogste gedeelte van een dijk.
m.e.r.(-procedure)	De procedure waarbinnen het milieueffectrapport opgesteld wordt.
MER	Het milieueffectrapport.
Mitigeren	Het verzachten van (ongewenste) effecten van een ruimtelijke ingreep.
OER	Omgevingseffectrapport, milieueffectrapport onder de Omgevingswet
Oplossingsrichting	Een oplossingsrichting is één of een verzameling van relevante bouwstenen die die de veiligheidsopgave oplossen) voor een specifiek deelgebied.
Overschrijdingskans	De kans dat het maatgevende hoogwater wordt overschreden. Een overschrijdingskans van bijvoorbeeld 1 op de 100 (T=100) houdt in dat de dijk bestand moet zijn tegen omstandigheden (hoogwater) die zich gemiddeld eens in de 100 jaar voordoen.
Plangebied	Het uiteindelijke deel van het zoekgebied waar het voornemen gerealiseerd gaat worden en dat vastgelegd in een plan/besluit/vergunning.
Plan-MER	Het milieueffectrapport bij een plan.
Referentiesituatie	De huidige situatie van het gebied waar het voornemen gelegen is, aangevuld met autonome ontwikkelingen.
Studiegebied	Het gebied waar als gevolg van het voornemen effecten kunnen optreden. Het studiegebied kan groter zijn dan het plangebied en het kan per aspect verschillen.
Teensloot	Een smalle watergang of sloot die parallel loopt aan de binnenzijde van de dijk.
Varianten	Varianten zijn kleine variaties van een dijkversterkingsmaatregel binnen een alternatief.
Voorkeursalternatief (VKA)	Het alternatief wat na afweging van de kansrijke alternatieven in zeef 2 de voorkeur heeft gekregen. Het VKA wordt vastgesteld door het Bestuur van het waterschap.
Voornemen/Voorgenomen activiteit	Datgene, wat de initiatiefnemer wil realiseren, in dit geval de realisatie van de dijkversterking Geervliet-Hekelingen.
Zoekgebied	Het gebied waarbinnen gezocht wordt naar mogelijkheden voor het voornemen.



## 2 Voornemen en kansrijke alternatieven

### 2.1 Inleiding

In het plan-MER worden de effecten van het voornemen, in dit geval de dijkversterking Geervliet-Hekelingen, onderzocht. Echter, het volstaat in een plan-MER niet om alleen de effecten van het voornemen te beschrijven. Er moet in het plan-MER onderzocht worden of er andere alternatieve invullingen van het voornemen mogelijk zijn, die evengoed voldoen aan de doelstelling(en), maar mogelijk minder negatieve milieueffecten hebben. Nu hoeven niet alle mogelijke alternatieven onderzocht te worden: gefocust mag worden op “redelijkerwijs te beschouwen alternatieven”. Met redelijkerwijs wordt bedoeld reële alternatieven, waarvan verwacht mag worden dat ze haalbaar en uitvoerbaar zijn. Alternatieven die op voorhand onhaalbaar worden geacht hoeven niet te worden onderzocht. Voorbeelden zijn:

- Alternatieven die veel meer en onhaalbare kosten met zich meebrengen dan het voornemen.
- Alternatieven die niet voldoen aan de doelstelling.
- Alternatieven die op voorhand vanwege strijdigheid met normen uit wet- en regelgeving onuitvoerbaar zijn.

### 2.2 Locatie

Normtraject 20-3 heeft een lengte van 21,91 km en start tussen Zwartewaal en Heenvliet langs het Hartelkanaal en loopt via de Oude Maas en het Spui tot de monding van de Bernisse. Het normtraject heeft een signaleringswaarde van 1/30.000 per jaar en een ondergrens van 1/10.000 per jaar. Normtraject 20-3 is onderdeel van vroegere dijkkring 20 ‘Voorne-Putten’ en beschermt o.a. de Gemeente Nissewaard, waar o.a. Spijkenisse, Geervliet en Hekelingen zijn gelegen. De dijk loopt van hm17.6 (Spui) tot hm39.5 (Hartelkanaal). Het traject grenst aan 3 verschillende waterlichamen: het Hartelkanaal de Oude Maas en het Spui.

Het projectgebied ligt voor een klein deel binnen de gemeente Voorne aan zee en gemeente Rotterdam. Het grootste deel valt binnen de gemeente Nissewaard en gemeente Rotterdam; en volledig binnen het beheersgebied van het Waterschap Hollandse Delta (WSHD) en de provincie Zuid-Holland. Rijkswaterstaat (RWS) is beheerder van de Hartelkering, die deels overloopt in onze primaire kering.

Het landschap verandert gezien vanuit het noordwesten van een lege waterkering voornamelijk gebruikt door schapen, in een sterk verstedelijkt gebied ten westen van de Oude Maas en buigt daarna terug naar het westen langs het Spui met een voornamelijk agrarisch karakter. Deze 3 verschillende landschappen vragen een specifieke aanpak.

#### De dijk langs het Hartelkanaal

Het deelgebied langs Hartelkanaal wordt gekarakteriseerd door de aanwezigheid van een schaaldijk<sup>2</sup> met aan de binnenzijde het Voedingskanaal. De dijk bestaat uit een kern van zand tussen perskades op een kleilaag (Figuur 2-1).

#### De dijk langs de Oude Maas

De dijk langs de Oude Maas varieert en wordt gekenmerkt door de relatieve korte afstand tot het dorp Spijkenisse (veel economische activiteit), stukken met een relatief lang voorland en een brede kruin met soms medegebruik. Op enkele plekken is een traditioneel dijkprofiel aanwezig (Figuur 2-2).

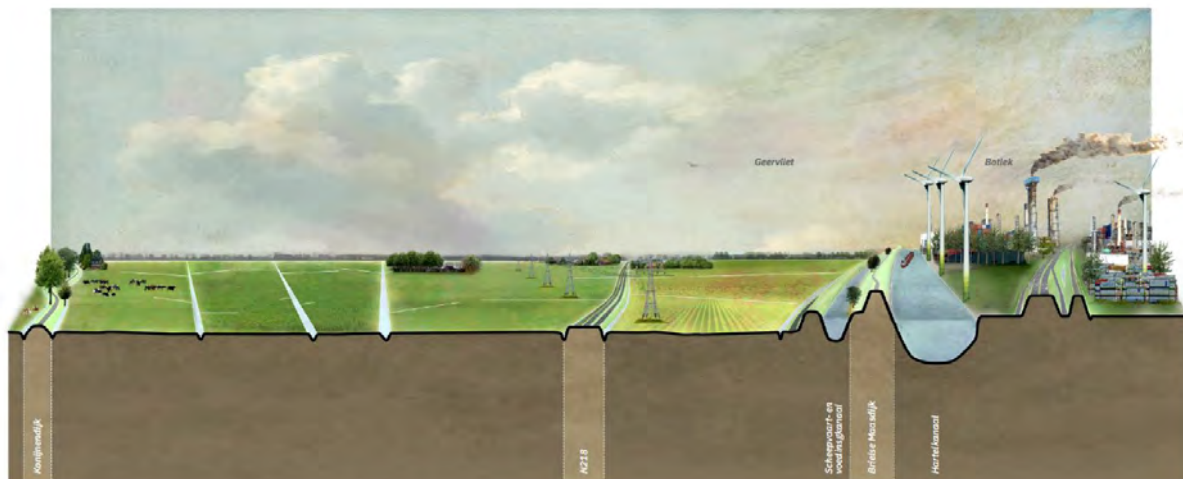
#### De dijk langs het Spui

De dijk langs het Spui is recent gedeeltelijk versterkt. Hierbij zijn relatief korte stukken versterkt. De dijk wordt gekenmerkt door een relatief smalle kruin en steile taluds. Aan de binnenzijde is de dijk enkele jaren geleden deels versterkt. Aan de binnenzijde bevindt zich over het algemeen een relatief diepe en smalle teensloot met steile taluds (Figuur 2-3).

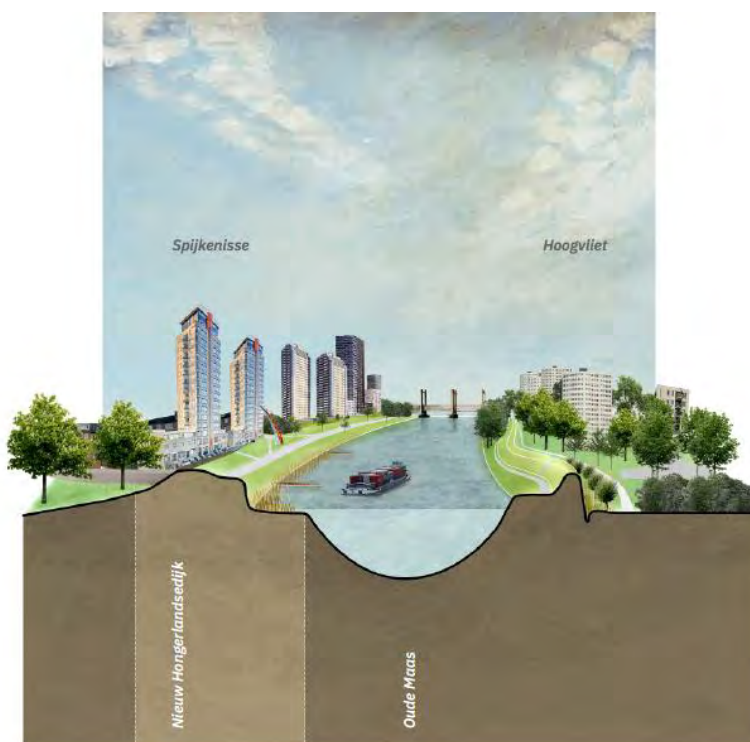
---

<sup>2</sup> Een schaaldijk is een winterdijk, die in tegenstelling tot een normale winterdijk direct aan het zomerbed ligt. De rivier heeft aan deze zijde van de rivier dus geen uiterwaard.





Figuur 2-1: Kenmerken van de dijk langs het Hartelkanaal (bron: Feddes Olthof Landschapsarchitecten).



Figuur 2-2: Kenmerken van de dijk langs de Oude Maas (bron: Feddes Olthof Landschapsarchitecten).



Figuur 2-3: Kenmerken van de dijk langs het Spui (bron: Feddes Olthof Landschapsarchitecten)

## 2.3 Doelstelling en opgaven

### Doelstelling

Het doel van dit project is het versterken van de dijken langs het Hartelkanaal, de Oude Maas en het Spui, zodat deze aan de veiligheidsnorm voldoen.

### Opgave

Per dijkvak is beoordeeld of en zo ja op welk faalmechanisme het betreffende dijkvak is afgekeurd. De beoordeling van de faalmechanismen is te vinden in de scope optimalisatie (WSP, Fugro 6.0, 2023) en in de “oplegnotitie resultaat optimalisatie” (Waterschap Hollandse Delta, 2023).

Er wordt gewerkt met afkortingen van faalmechanismen. Hieronder is per afkorting een uitleg over het faalmechanisme opgenomen:

- ‘Hoogte’ (**HT**) en ‘erosie van de (gras)bekleding op de kruin en het binnentalud’ (**GEKB**). Bij een te lage kruin kan door golfoverslag de bekleding op de kruin en het binnentalud eroderen, waardoor de dijk de functie verliest. Het deel van traject 20-3 dat op hoogte is afgekeurd wordt bij een aanliggend versterkingsproject normtraject 20-2 ondergebracht (hm39.6 – hm37.9) en zit derhalve niet in de scope van dit project.
- Stabiliteit binnenwaarts (**STBI**). Bij STBI bestaat er een ontoelaatbaar risico dat door instabiliteit van het binnentalud er grond afschuift. Dit ontstaat vaak door een hoge (grond)waterstand in de dijk in combinatie met een steil talud.
- Afschuiven van grasbekleding op het buitentalud (**GABU**). De kleilaag op de dijk is op deze locaties te dun. Door golven tegen het buitentalud en door hoge waterdrukken in de dijk zelf kan hierdoor de kleibekleding falen en kan erosie van de dijk kan optreden.

Piping (STPH) is normaalgesproken een faalmechanisme dat de afmetingen van de dijk kan bepalen. Piping treedt in normtraject 20-3 niet op door de geringe doorlatendheid van de aanwezige getijdezandafzettingen (WSHD, 2023).

De technische scope van de dijkversterking is weergegeven in onderstaande Tabel 2-1. Langs delen van het Hartelkanaal is er een versterkingsopgave vanwege grasafschuiving buitentalud (**GABU**). Langs delen van Oude Maas en Spui is er een versterkingsopgave vanwege stabiliteit binnenwaarts (**STBI**).

Tabel 2-1: Overzicht van de technische scope per deelgebied en per faalmechanisme binnen de verkenning 20-3.

Deelgebied	Afgekeurd op faalmechanisme(n) - lengte (m)	
	STBI	GABU
<b>Hartelkanaal</b> (hm 32.6-hm 39.6)		470 m
<b>Oude Maas</b> (hm 25.7-32.6)	575 m	
<b>Spui</b> (hm 17.5–25.7)	3.518 m	

In bijlage 2 is de technische scope per dijkvak weergegeven en is genoteerd waarop deze zijn afgekeurd.

### Andere opgaven

Binnen de subsidiekaders die de veiligheidsopgave biedt, wordt gekeken of dijkversterking bij kan dragen aan andere opgaven en ambities van het waterschap en andere gebiedspartners. Voorbeelden hiervan zijn:

- Duurzaamheid: bijvoorbeeld werk met werk maken met andere werkzaamheden op en rond de dijk.
- Biodiversiteit: bijvoorbeeld het gebruik van bloem- of kruidenrijk grasland.
- Circulariteit: bijvoorbeeld het beperken van het gebruik van primaire grondstoffen en het benutten van kansen voor hergebruik van materialen.

## 2.4 Kansrijke alternatieven

### Van bouwstenen naar kansrijke alternatieven

In het plan-MER wordt een aantal kansrijke alternatieven onderzocht en beoordeeld op effecten op de omgeving. Kansrijke alternatieven zijn oplossingen samengesteld uit verschillende combinaties van bouwstenen die de dijkverbetering conform de veiligheidsopgave, maar tot verschillende omgevingseffecten leiden. Om een compleet beeld te krijgen van mogelijke omgevingseffecten wordt in het plan-MER een aantal van elkaar onderscheidende kansrijke alternatieven onderzocht. Er zijn kansrijke alternatieven per deelgebied geformuleerd. Dit omdat de deelgebieden verschillen in opgave en verschillende kenmerken hebben.

De selectie van de kansrijke alternatieven die in het plan-MER onderzocht gaan worden is het resultaat van een ontwerp- en afwegingsproces, waarin stapsgewijs mogelijke oplossingen zijn onderzocht en getrechterd tot kansrijke alternatieven. Dit afwegingsproces is beschreven in de Notitie Kansrijke Alternatieven (Antea Group, 2023), bijgevoegd als Bijlage 3 van deze NRD.

Er is allereerst gezocht naar mogelijke bouwstenen, technisch mogelijke manieren, om de veiligheidsopgave op te lossen. Eén van de conclusies is dat de meeste bouwstenen individueel de opgave niet kunnen oplossen, maar dat in veel gevallen een combinatie van bouwstenen nodig is. Een verzameling bouwstenen wordt een oplossingsrichting genoemd. Deze oplossingsrichtingen zijn globaal onderzocht op doelbereik (wordt de opgave opgelost) en omgevingseffecten. Op basis van deze analyse is een selectie gemaakt van oplossingsrichtingen, die zijn gecombineerd tot de kansrijke alternatieven.

### Beschrijving kansrijke alternatieven

Hieronder worden per deelgebied Hartelkanaal, Oude Maas Noord, Oude Maas Zuid en Spui de kansrijke alternatieven beschreven. Voor een onderbouwing van de keuze en een nadere beschrijving van de kansrijke alternatieven wordt verwezen naar de Notitie Kansrijke Alternatieven.

#### Hartelkanaal

Voor deelgebied Hartelkanaal is er maar één realistisch kansrijk alternatief dat verder wordt uitgewerkt in het ontwerpproces en nader wordt onderzocht in het MER:

- “Erosiebestendig maken van de kruin en het talud door een zachte bekleding/kruidenrijk gras (HRT1)” en waar nodig een in combinatie met drainage als variant (HRT3).

Op welke plekken en over welke lengte de variant HRT3 wordt toegepast wordt verder onderzocht.

Daar waar lokaal ‘natte plekken’ optreden op het binnen- en buitentalud van de dijk zal aanvullend drainage moeten worden aangelegd. De hoge waterstand in de kern van de dijk drukt hier namelijk tegen de kleibekleding en zorgt voor zwakke plekken in de bekleding. Onderstaand is een korte beschrijving en een principetekening van dit kansrijke alternatief en de variant met drainage opgenomen.

Tabel 2-2 Kansrijk alternatief Hartelkanaal

“Erosiebestendig maken van de kruin en het talud door een zachte bekleding/kruidenrijk gras (HRT1)”	
<p>Het versterken van de huidige buitenwaartse bekleding door het aanbrengen van een voldoende dikke kleilaag met daarop een graszode voorkomt schade door golven of overslag en vervangt de huidige dunne deklaag waar nodig.</p> <p>De graszode vervangen door een kruidenrijke graszode is een variant binnen dit kansrijke alternatief.</p>	<p>Figuur 2-4: Principe tekening van ‘Erosie bestendig maken kruin en talud zachte bekleding’</p>

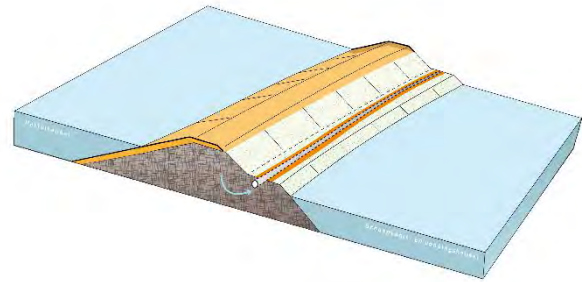
Als variant in combinatie met drainage als variant (HRT3) waar nodig

Het versterken van de huidige buitenwaartse bekleding door het aanbrengen van een voldoende dikke kleilaag met daarop een graszode voorkomt schade door golven of overslag en vervangt de huidige dunne deklaag waar nodig.

De graszode vervangen door een kruidenrijke graszode is een variant binnen dit kansrijke alternatief.

Een drainageconstructie verlaagt de grondwaterstand of de stijghoogte in of nabij de dijk. Dit verlaagt de druk op de bekleding en verbetert de stabiliteit en/of de bereikbaarheid van de dijk. Binnen oplossing drainageconstructie zijn er verschillende uitvoeringen, mogelijk afhankelijk van de benodigde verlaging van de grondwaterstand. Het kan hier gaan om horizontale of verticale drainage in de vorm van drains of grindkoffers en daarnaast is er een mogelijkheid om deze uit te breiden met sensoren en een pompsysteem (actieve bemaling).

Door deze bouwstenen te combineren wordt de te dunne kleibekleding van de dijk vervangen en wordt met het drainagesysteem het grondwater in de dijk verlaagt om afdrukken van de bekleding door waterdruk vanuit de dijk te voorkomen.



Figuur 2-5: Principe tekening van 'Erosie bestendig maken kruin en talud zachte bekleding' in combinatie met drainage

### Oude Maas noord

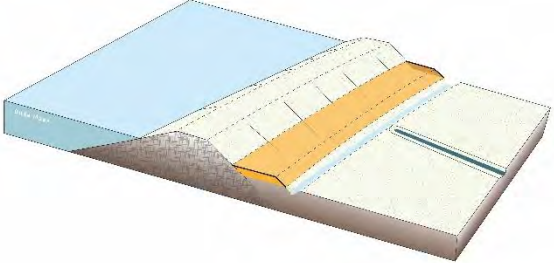
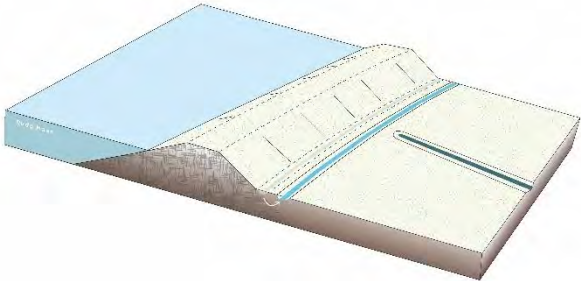
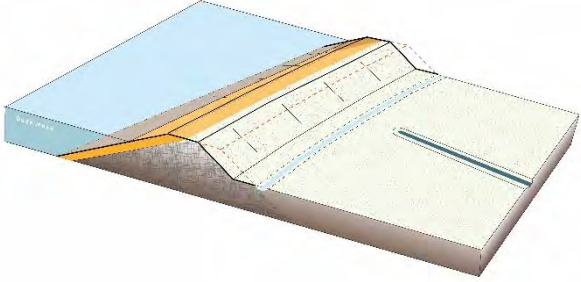
Voor deelgebied Oude Maas noord zijn er drie kansrijke alternatieven:

- "Aanbrengen van een berm binnenwaarts en in combinatie met het verleggen van de teensloot (MS4)"
- "Dijkversterking buitenwaarts (MS8)"
- Een constructie: "Innovatieve constructie (bv. vernageling) (MS9)/ Verticale constructie (bijv. diepwand/ kistdam/ stabiliteitsscherm/ mixed in place) (MS10)"

In onderstaande

Tabel 2-3 is een korte beschrijving en een principetekening van de drie kansrijke alternatieven opgenomen.

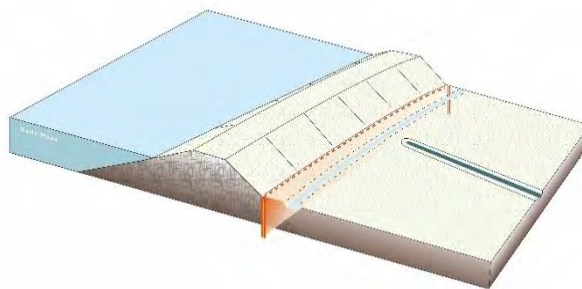
Tabel 2-3 Kansrijke alternatieven Oude Maas noord

Kansrijk alternatief: Berm binnenwaarts en verlegging teensloot	
<p>De stabiliteit aan de binnenzijde van de dijk kan verbeterd worden door een binnenberm aan te leggen. Hierdoor ontstaat er meer tegendruk en wordt het binnenwaarts afschuiven van de dijk voorkomen.</p> <p>Dit wordt vaak gecombineerd met het verleggen van een sloot aan de binnenzijde van de dijk. Een teensloot vangt kwelwater op en voert dit af, maar kan achter de dijk zorgen voor instabiliteit. Door de sloot verder richting het achterland te plaatsen, kan dit probleem worden opgelost.</p>	 <p><i>Figuur 2-6: Principe tekening van 'Berm binnenwaarts'</i></p>  <p><i>Figuur 2-7: Principe tekening van 'Verlegging teensloot'</i></p>
Kansrijk alternatief: Dijkversterking buitenwaarts	
<p>Het doel van buitenwaarts versterken van de dijk is het voorkomen van het binnenwaarts afschuiven van de dijk. De kruinlijn van de huidige dijk wordt naar buiten toe verplaatst zodat een langere binnenberm gerealiseerd kan worden zonder dat de teensloot verplaatst hoeft te worden.</p>	 <p><i>Figuur 2-8: Principe tekening van 'Dijkversterking buitenwaarts'</i></p>



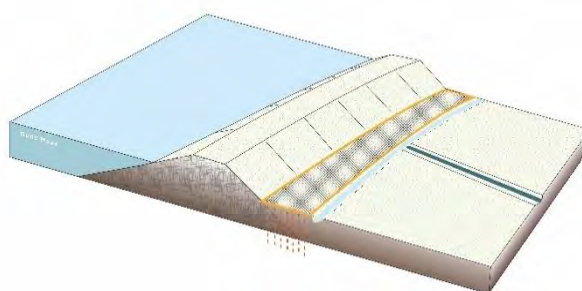
**Kansrijk alternatief: Een constructie; verticaal (bv. diepwand/kistdam/stabiliteitsscherm/mixed in place) of innovatief (bv. vernageling)**

Deze methode is gericht op het verhogen van de stabiliteit van de dijk door het plaatsen van een constructie aan de binnenzijde van de dijk. Hierdoor wordt de stabiliteit van de dijk verhoogd. Deze methode is niet zichtbaar vanaf het maaiveld en heeft geen impact op het landschap. Er zijn verschillende soorten constructies mogelijk, deze worden verder uitgewerkt in een vervolgfase.



Figuur 2-9: Principe tekening van 'Verticale constructie (diepwand/kistdam/stabiliteitsscherm/mixed in place)'

Innovatieve oplossingen bieden voordelen zoals bijvoorbeeld efficiëntie, duurzaamheid of verbeterde kwaliteit en ontwerp van de dijk. Om het stabiliteitsprobleem op te lossen kan gebruik worden gemaakt van de vernagelingstechniek, om met behulp van nagels grond en/of grondconstructies te versterken en zo de stabiliteit van de dijk te verhogen. Door implementatie van deze ankers of nagels in de dijk worden trek- en schuifspanningen opgenomen.



Figuur 2-10: Principe tekening van 'Vernagelingstechniek'

**Oude Maas zuid**

Voor deelgebied Oude Maas zuid zijn er twee kansrijke alternatieven:

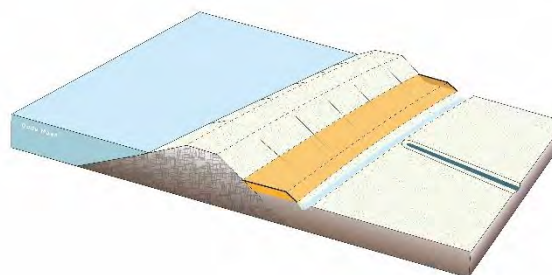
- "Berm binnenwaarts (MS1)" + "Verflauwen binnentalud (MS2)"
- Een constructie: "Innovatieve constructie (bv. vernageling) (MS9)" / "Verticale constructie (bijv. diepwand/ kistdam/ stabiliteitsscherm/ mixed in place) (MS10)"

In Tabel 2-4 is een korte beschrijving en een principetekening van de twee kansrijke alternatieven opgenomen.

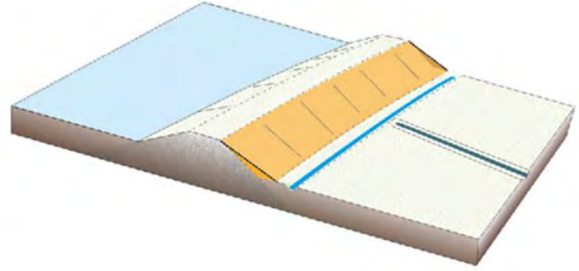
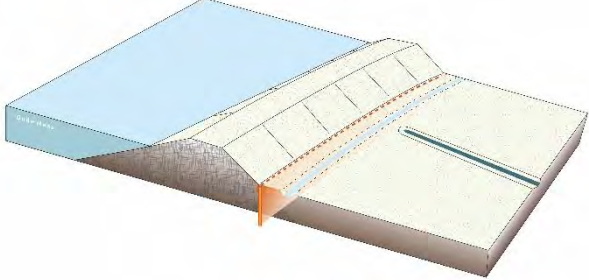
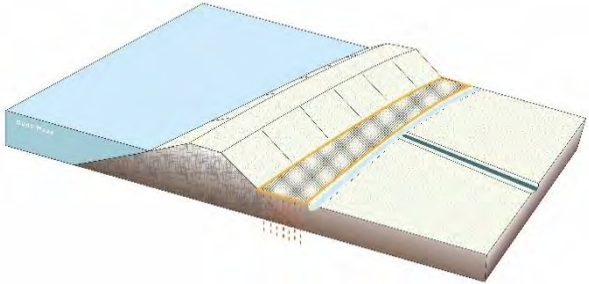
Tabel 2-4 Kansrijke alternatieven Oude Maas zuid

**Kansrijk alternatief: Berm binnenwaarts**

De stabiliteit aan de binnenzijde van de dijk kan verbeterd worden door een binnenberm aan te leggen. Hierdoor ontstaat er meer tegendruk en wordt het binnenwaarts afschuiven van de dijk voorkomen.



Figuur 2-11: Principe tekening van 'Berm binnenwaarts'

Kansrijk alternatief: Verflauwen binnentalud	
<p>De stabiliteit aan de binnenzijde van de dijk kan verbeterd worden door het binnentalud te verflauwen met behulp van extra grond. Hierdoor ontstaat er meer tegendruk en wordt het binnenwaarts afschuiven van de dijk voorkomen.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figuur 2-12: Principe tekening van 'Verflauwen binnentalud'</i></p>
Kansrijk alternatief: Een constructie; verticaal (bv. Diepwand/kistdam/stabiliteitsscherm/mixed in place) of innovatief (bv. vernageling)	
<p>Deze methode is gericht op het verhogen van de stabiliteit van de dijk door het plaatsens van een constructie aan de binnenzijde van de dijk. Hierdoor wordt de stabiliteit van de dijk verhoogd. Deze methode is niet zichtbaar vanaf het maaiveld en heeft geen impact op het landschap. Er zijn verschillende soorten constructies mogelijk, deze worden verder uitgewerkt in een vervolgfase.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figuur 2-13: Principe tekening van 'Verticale constructie (diepwand/kistdam/stabiliteitsscherm/mixed in place)'</i></p>
<p>Innovatieve oplossingen bieden voordelen zoals bijvoorbeeld efficiëntie, duurzaamheid of verbeterde kwaliteit en ontwerp van de dijk. Om het stabiliteitsprobleem op te lossen kan gebruik worden gemaakt van de vernagelingstechniek, om met behulp van nagels grond en/of grondconstructies te versterken en zo de stabiliteit van de dijk te verhogen. Door implementatie van deze ankers of nagels in de dijk worden trek- en schuifspanningen opgenomen.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figuur 2-14: Principe tekening van 'Vernagelingstechniek'</i></p>

### Spui

Voor deelgebied Spui zijn er drie kansrijke alternatieven:

- “Berm binnenwaarts (SP1)” met als variant daar waar nodig teenslootverlegging (SP4)
- “Dijkversterking buitenwaarts (SP8)”
- Een constructie: “Innovatieve constructie (bv. vernageling) (SP9)”/ “Verticale constructie (bijv. diepwand/ kistdam/ stabiliteitsscherm/ mixed in place) (SP10)”

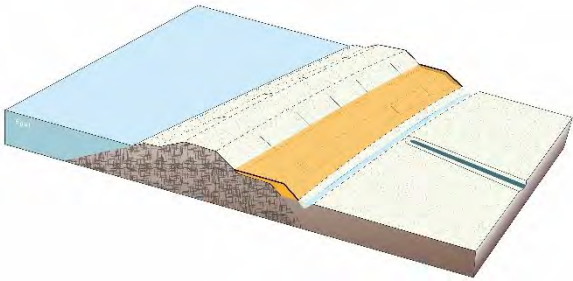
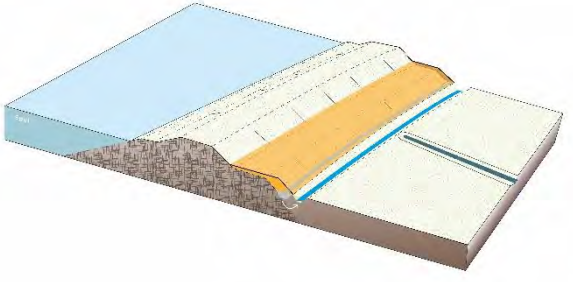
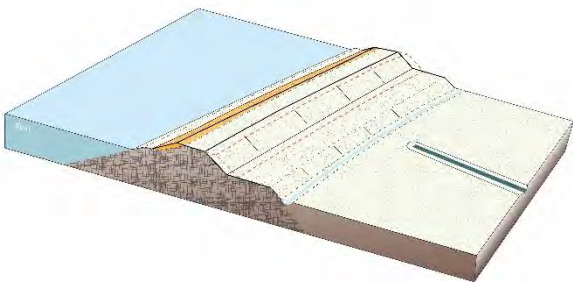
In het afwegingsproces om te komen tot Kansrijke Alternatieven wordt op een aantal dijkvakken, waaronder het Spui, het principe van de constructieve oplossing als mogelijke oplossing aangemerkt.

Het is de verwachting dat dit alternatief, mede vanuit kosten oogpunt, eerder een maatwerkoplossing zal zijn dan een generieke kansrijke oplossing voor het gehele dijkvak. Om een volledig onderbouwd inzicht te krijgen

in omgevingseffecten, zal vanuit de m.e.r.-systematiek, deze oplossing wel als onderscheidend en volwaardig alternatief in het MER meegenomen worden.

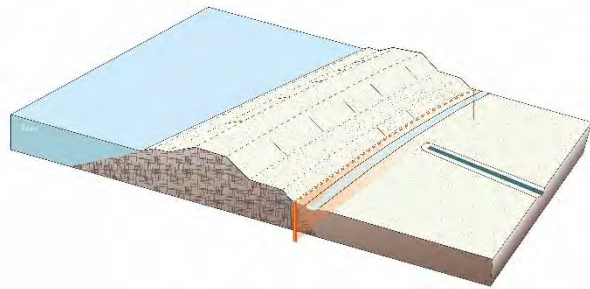
In Tabel 2-5 is een korte beschrijving en een principetekening van de drie kansrijke alternatieven opgenomen.

Tabel 2-5 Kansrijke alternatieven Spui

<b>Kansrijk alternatief: Berm binnenwaarts</b>	
<p>De stabiliteit aan de binnenzijde van de dijk kan verbeterd worden door een binnenberm aan te leggen. Hierdoor ontstaat er meer tegendruk en wordt het binnenwaarts afschuiven van de dijk voorkomen.</p>	 <p><i>Figuur 2-15: Principe tekening van 'Berm binnenwaarts'</i></p>
<b>Variant: Berm binnenwaarts én verlegging teensloot</b>	
<p>De stabiliteit aan de binnenzijde van de dijk kan verbeterd worden door een binnenberm aan te leggen. Hierdoor ontstaat er meer tegendruk en wordt het binnenwaarts afschuiven van de dijk voorkomen.</p> <p>Dit wordt vaak gecombineerd met het verleggen van een sloot aan de binnenzijde van de dijk. De teensloot schuift op wanneer het ruimtelijkslag van de berm dit vraagt. Namelijk een teensloot vangt kwelwater op en voert dit af richting het watersysteem in de polder. Op deze wijze draagt de sloot positief bij aan de stabiliteit van de dijk. Door de berm + sloot verder richting het achterland te plaatsen kan de functionaliteit van het dijklichaam worden gegarandeerd.</p>	 <p><i>Figuur 2-16: Principe tekening van 'Berm binnenwaarts én verlegging teensloot'</i></p>
<b>Kansrijk alternatief: Dijkversterking buitenwaarts</b>	
<p>Het doel van buitenwaarts versterken van de dijk is het voorkomen van het binnenwaarts afschuiven van de dijk. De kruinlijn van de huidige dijk wordt naar buiten toe verplaatst zodat een langere binnenberm gerealiseerd kan worden zonder dat de teensloot verplaatst hoeft te worden.</p>	 <p><i>Figuur 2-17: Principe tekening van 'Dijkversterking buitenwaarts'</i></p>

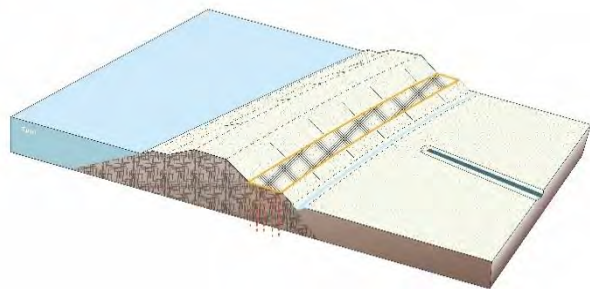
**Kansrijk alternatief: Een constructie; verticaal (bv. diepwand/kistdam/stabiliteitsscherf/mixed in place) of innovatief (bv. vernageling)**

Deze methode is gericht op het verhogen van de stabiliteit van de dijk door het plaatsen van een constructie aan de binnenzijde van de dijk. Hierdoor wordt de stabiliteit van de dijk verhoogd. Deze methode is niet zichtbaar vanaf het maaiveld en heeft geen impact op het landschap. Er zijn verschillende soorten constructies mogelijk, deze worden verder uitgewerkt in een vervolgfase.



*Figuur 2-18: Principe tekening van 'Verticale constructie (diepwand/kistdam/stabiliteitsscherf/mixed in place)'*

Innovatieve oplossingen bieden voordelen zoals bijvoorbeeld efficiëntie, duurzaamheid of verbeterde kwaliteit en ontwerp van de dijk. Om het stabiliteitsprobleem op te lossen kan gebruik worden gemaakt van de vernagelingstechniek, om met behulp van nagels grond en/of grondconstructies te versterken en zo de stabiliteit van de dijk te verhogen. Door implementatie van deze ankers of nagels in de dijk worden trek- en schuifspanningen opgenomen.



*Figuur 2-19: Principe tekening van 'Vernagelingstechniek'*

### **Constructie als maatwerkoplossing**

In het afwegingsproces, om te komen tot kansrijke alternatieven, wordt op een aantal dijkvakken (waaronder het Spui) het principe van de constructieve oplossing als mogelijke oplossing aangemerkt. Het is de verwachting dat dit alternatief, mede vanuit kosten oogpunt, eerder een maatwerkoplossing zal zijn dan een generieke kansrijke oplossing voor het gehele dijkvak. Om een volledig onderbouwd inzicht te krijgen in omgevingseffecten, zal vanuit de m.e.r.-systematiek, deze oplossing wel als onderscheidend en volwaardig alternatief in het plan-MER meegenomen worden.

### **Uitwerking kansrijke alternatieven ten behoeve van het opstellen van het plan-MER**

Voorafgaand aan en ten behoeve van het opstellen van het plan-MER worden de kansrijke alternatieven zoals hierboven beschreven verder uitgewerkt in schetsontwerpen waarin rekening is gehouden met lokale omstandigheden ter plaatse. Bij de uitwerking worden reacties en adviezen van de omgeving betrokken.

## 3 Onderzoeksmethodiek: Reikwijdte en Detailniveau

### 3.1 Referentiesituatie

In het plan-MER worden de effecten van de kansrijke alternatieven voor de voorgenomen dijkversterking bepaald. Dit ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de toekomstige situatie in het plangebied zonder de dijkversterking zelf. Dit om alleen de effecten van de dijkversterking te beschouwen en niet de effecten van overige ontwikkelingen in en rond het plangebied. De overige ontwikkelingen worden autonome ontwikkelingen genoemd. M.e.r.-technisch zijn alleen autonome ontwikkelingen waarover al wel een besluit is genomen, maar die nog niet zijn gerealiseerd, relevant.

#### Referentiesituatie = huidige situatie + autonome ontwikkeling

Referentiesituatie: toekomstige situatie in het plangebied zonder de voorgenomen dijkversterking.

Huidige situatie: bestaande/feitelijke situatie in het plangebied.

Autonome ontwikkelingen: andere (zekere) ontwikkelingen in het plangebied waarover al een besluit is genomen.

Als referentiejaar voor de dijkversterking is 2030 gekozen, het jaar waarin naar verwachting de dijkversterking gerealiseerd is.

Voor effecten op Natura 2000-gebieden geldt dat deze bepaald moeten worden ten opzichte van de huidige (2023/2024) feitelijke planologisch legale situatie, zoals gesteld in de Wet natuurbescherming/Omgevingswet en bevestigd in jurisprudentie.

In het plan-MER wordt uitgebreid ingegaan op de referentiesituatie (huidige situatie en autonome ontwikkelingen). In Hoofdstuk 2 (Voornemen) is een eerste indruk gegeven van de locatie/plangebied voor de dijkversterking.

Tevens wordt in het plan-MER ingegaan op kaders en randvoorwaarden vanuit vigerende wet- en regelgeving en beleid op de diverse overheidsniveaus (internationaal, nationaal, provinciaal, regionaal en lokaal).

### 3.2 Beoordelingskader

#### Wijze van effectbepaling

In Tabel 3.2 zijn de relevante aspecten voor de besluitvorming weergegeven. Onderstaande criteria zijn ook al gebruikt in een eerdere ontwerpstep (van bouwstenen naar kansrijke alternatieven) om uniformiteit te garanderen.

Per sub-item/beoordelingscriterium is aangegeven of het effect (alleen) in de aanlegfase optreedt of (ook) in de in dit gebruiksfase na aanleg. Ook is aangegeven of een effect tijdelijk is of permanent. Tot slot is aangegeven hoe de effecten van een sub-item/beoordelingscriterium zijn bepaald: kwantitatief door middel van (model)berekeningen, tellingen e.d., semi-kwantitatief (op basis van al bestaande cijfers en/of kengetallen) of kwalitatief (beschrijvend op basis van deskundigenoordeel).

De onderzoeksmethodiek en het detailniveau is afgestemd op het abstractie-/detailniveau van een plan-MER. Het is met name bedoeld voor een eerste inventarisatie van mogelijke effecten en het in beeld brengen van verschillen tussen alternatieven, zodat een voorstel voor een Voorkeursalternatief gedaan kan worden. In latere fases van plan- en besluitvorming richting een projectbesluit/omgevingsvergunning worden meer gedetailleerde onderzoeken gedaan.



### Wijze van effectbeoordeling

In het plan-MER wordt een objectieve gemotiveerde effectbeschrijving en beoordeling gegeven middels plussen en minnen op een vijfpuntschaal (Tabel 3-1). De plussen en minnen worden toegekend op basis van een deskundigenoordeel van de aard en omvang van de effecten.

Tabel 3-1: Effectbeoordeling op basis van een vijfpuntschaal

-2	Sterk negatief effect
-1	Enigszins negatief effect
0	Neutraal
+1	Enigszins positief
+2	Sterk positief effect

Er wordt bij de beoordeling in het plan-MER geen weging van criteria toegepast. Bij de totstandkoming van het Voorkeursalternatief wordt mogelijk wel een weging van criteria toegepast. Zeker als alternatieven heel verschillend scoren op de verschillende hoofditens. Dit 'wegingsproces' vindt plaats in de NVKA, zodat het plan-MER objectief blijft op de effectbeoordeling.

### Mitigatie en compensatie

Wanneer negatieve effecten worden verwacht of geconstateerd, wordt in het plan-MER onderzocht in hoeverre door planaanpassing of aanvullende maatregelen effecten kunnen worden voorkomen dan wel beperkt (mitigatie). Dit wordt als aanbeveling meegegeven aan het Voorkeursalternatief.

Wanneer in het plan-MER verwacht of geconstateerd wordt dat negatieve effecten niet zijn te mitigeren, leidt dit voor aan aantal aspecten tot een compensatieplicht (bijvoorbeeld voor aantasting van beschermde natuur). Als hiervan sprake is wordt dit als aandachtspunt meegegeven aan het Voorkeursalternatief.

### Bepaling Voorkeursalternatief

Het plan-MER sluit af met een eindbeoordeling en conclusie. Daarin staat een aanbeveling, vanuit omgevingsaspecten bezien, voor een Voorkeursalternatief. Dit kan één van de onderzochte kansrijke alternatieven zijn, maar ook een aanpassing van een kansrijk alternatief of een combinatie van verschillende kansrijke alternatieven. Dit wordt als aanbeveling vanuit het plan-MER meegegeven aan het waterschap in de uiteindelijke keuze voor een Voorkeursalternatief. Mocht het uiteindelijke gekozen Voorkeursalternatief anders zijn dan in het plan-MER beschreven, dan wordt beschouwd of het Voorkeursalternatief "past" binnen de bandbreedte van de effect-beschrijvingen. Zo niet, wordt het plan-MER aangevuld met een beschouwing van de effecten van het Voorkeursalternatief.

### Monitoring en evaluatie

Het plan-MER geeft een inschatting van verwachte effecten van de dijkversterking op basis van beschikbare informatie, inventarisaties en (model)berekeningen. Het is en blijft een voorspelling. Daarom is het gewenst dat in latere fasen van plan- en besluitvorming en bij en na realisatie onderzocht wordt of de voorspelde effecten ook daadwerkelijk zo optreden als beschreven in het plan-MER (monitoring). Als effecten anders zijn moet afgewogen worden of dit moet leiden tot aanpassing van maatregelen of aanvullende maatregelen om effecten te voorkomen dan wel te beperken (evaluatie). In het plan-MER wordt op basis van de effectbeschrijvingen en beoordelingen een voorstel gedaan voor aspecten voor een monitorings- en evaluatieplan.



Tabel 3-2: Beoordelingskader plan-MER Dijkversterking Geervliet-Hekelingen

Hoofdditem	Sub-item	Beoordelingscriteria	Effecten in aanleg of gebruiksfase	Onderzoek kwalitatief of kwantitatief	Onderzoekmethode	
1)	Ruimtelijke kwaliteit	1.Landschappelijke inpassing	Invulling gevend aan leidende principes ruimtelijk kader (RKK)	Gebruiksfase (permanent effect)	Kwalitatief	Toets aan Ruimtelijk kwaliteitskader (deskundigenoordeel)
			Impact op landschappelijke waarden	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief	Toets aan landschappelijke waarden (deskundigenoordeel)
	2.Natuur	2.Natuur	Beschermde en niet beschermde flora en fauna	Aanlegfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief en semi-kwantitatief	Op basis van gegevens databank (NDFF) rode lijst soorten en veldbezoek (deskundigenoordeel)
			Beschermde gebieden (NNN, Natura2000)	Aanlegfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief en kwantitatief	Op basis van voortoets en toets aan NNN (deskundigenoordeel) + stikstofberekening (Aerius)
			Biodiversiteit	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van huidige biodiversiteit aan de hand van doelsoorten
			Kaderrichtlijn Water (KRW)	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van KRW-beschrijvingen en normen
	3.Bodem	3.Bodem	Bodemkwaliteit	Aanlegfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van bureau-/dossieronderzoek
			Bodemdaling/zetting	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van informatie bodemopbouw
			Niet gesprongen explosieven	Aanlegfase (tijdelijk effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van voorverkenning
	4.Cultuurhistorie en archeologie	4.Cultuurhistorie en archeologie	Impact op cultuurhistorische waarden en archeologische waarden	Aanlegfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van bureauonderzoek
	5.Bebouwing en bedrijvigheid en infrastructuur	5.Bebouwing en bedrijvigheid en infrastructuur	Impact op woningen, bedrijven, landbouw(grond), infrastructuur (o.a. wegen, Kabels en leidingen)	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief, kwantitatief	Deskundigenoordeel op basis van inventarisatie en bepaling oppervlaktes, aantallen

Hoofdittem	Sub-item	Beoordelingscriteria	Effecten in aanleg of gebruiksfase	Onderzoek kwalitatief of kwantitatief	Onderzoekmethode
Ruimtelijke kwaliteit (vervolg)	6.Recreatie	Effect op bestaande recreatieve functies	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief,	Deskundigenoordeel op basis van inventarisatie
	7.Verkeer en bereikbaarheid	Effect op verkeersafwikkeling en bereikbaarheid functies	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief, Semikwantitatief	Deskundigenoordeel op basis beschikbare verkeerscijfers
		Effect op verkeersveiligheid (met name vrachtverkeer in relatie tot fietsverkeer)	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief, Semikwantitatief	Deskundigenoordeel op basis beschikbare verkeerscijfers
	8.Hinder tijdens aanlegfase	Effect op geluidbelasting	Aanlegfase (tijdelijk effect)	Semikwantitatief	Deskundigenoordeel op basis inschatting toename geluid
		Effect op trillingen	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief, Semikwantitatief	Deskundigenoordeel op basis beschikbare verkeerscijfers en te gebruiken materieel
	Effect op luchtkwaliteit	Aanlegfase (tijdelijk effect)	Semikwantitatief	Deskundigenoordeel op basis inschatting toename geluid	
2) Gebiedskwaliteit	9a Meekoppelkansen	Kansen voor en effecten van meekoppelkansen	Gebruiksfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van nadere inventarisatie mogelijke meekoppelkansen
	9b Multifunctioneel gebruik	Kansen voor en effecten van meervoudig ruimtegebruik dijk	Gebruiksfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel
3) Draagvlak	10.Draagvlak	Mate van acceptatie door stakeholders en omwonenden	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van resultaten participatie
4) Water	11.Grondwater	Effect op grondwater (daling of stijging) en afgeleid effect op woningen, landbouwgrond	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief, kwantitatief	Deskundigenoordeel op basis van bureauonderzoek en lokale berekeningen
	12.Oppervlaktewater	Effect op oppervlaktewater, waterafvoer, waterberging	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief, Kwantitatief	Deskundigenoordeel op basis van bureauonderzoek en lokale berekeningen
		Effect op oppervlaktewater kwaliteit	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van bureauonderzoek

Hoofdittem	Sub-item	Beoordelingscriteria	Effecten in aanleg of gebruiksfase	Onderzoek kwalitatief of kwantitatief	Onderzoekmethode
5) Duurzaamheid	13.Robuustheid	Klimaatbestendigheid	Gebruiksfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van trendanalyses
		Uitbreidbaarheid	Gebruiksfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel
	14.Milieukosten	Milieukosten aanlegfase en gebruiksfase	Aanlegfase en gebruiksfase (permanent effect)	Kwantitatief	Berekening met Milieukosten indicator
	15.Circulariteit	Materiaalgebruik	Aanlegfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van grondbalans
6) Beheer en onderhoud	16aBeheerbaarheid	Beheerbaarheid	Gebruiksfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel
	16bOnderhoudbaarheid	Onderhoudbaarheid	Gebruiksfase (permanent effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel
7) Uitvoerbaarheid	17a.Maakbaarheid	Complexiteit van het realiseren van de oplossing in relatie tot de uitvoering. Hieronder vallen onder meer grondverwerving, K&L, onzekerheden in de planning e.d.	Aanlegfase (tijdelijk effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel
	17b.Vergunbaarheid	Vergunbaarheid	Aanlegfase (tijdelijk effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van vergunningenscan
8) Kosten en planning	18a Kosten	Investeringskosten Life Cycle Costs (LCC)	Aanlegfase en gebruiksfase (tijdelijk en permanent effect)	Kwantitatief	Deskundigenoordeel op basis van kostenraming
	18b.Planning	Doorlooptijd	Aanlegfase (tijdelijk effect)	Kwalitatief	Deskundigenoordeel op basis van risicoanalyse

## 4 Literatuurlijst

- Antea Group. (2023). *Notitie Bouwstenen en Oplossingsrichtingen*. Antea Group.
- Feddes/Olthof. (2023, juni). Notitie Ruimtelijke Kwaliteit. *02.OM.08*.
- HWBP. (2017). *Handreiking verkenning*. Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP).
- HWBP. (2017). *Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) Handreiking verkenning*. Hoogwaterbeschermingsprogramma.
- Waterschap Hollandse Delta. (2023). *Oplegnotitoe optimalisatie Verkenning Normtraject 20-3*.
- WSHD. (2023). *Dijken op getijdenzand: veel sterker dan gedacht*. Opgehaald van wshd.nl: <https://www.wshd.nl/dijken-op-getijdenzand-veel-sterker-dan-gedacht>
- WSP/ Fugro. (2023). *20-3: Eindrapportage scope optimalisatie, Rapportage waterbouw | 20-3 Voorne-Putten, versie 6.0, datum: 23-03-2023, ref. 1221-194080*.

**datum** 21 november 2023  
**projectnummer** 0480832  
**betreft** Notitie Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. (NRD)



## Bijlage 1 Scope dijkversterking Geervliet-Hekelingen





**Legenda**

- Hectometrering
- Locaties dijkversterking Geervliet-Hekelingen (normtraject 20-3)

OPDRACHTGEVER Waterschap Hollandse Delta	GIS SPECIALIST O. Sharif	SCHAAL 1:28000
PROJECTLEIDER P.J. Bart	PROJECTOMSCHRIJVING Normtraject 20-3 Geervliet-Hekelingen	FORMAAT A3
KAARTITEL Locaties dijkversterking Geervliet-Hekelingen (normtraject 20-3)	DATUM 27-10-2023	BLAD IN BLADEN 1 van 1
KAARTNUMMER 0480832-01	STATUS definitief	WIJZ.NR DO

6.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0 26.0 27.0 28.0 29.0 30.0 31.0 32.0 33.0 34.0 35.0 36.0 37.0 38.0 39.0





## Bijlage 2 Technische scope dijkversterking Geervliet-Hekelingen

Deelgebied	Dijkvak	Hectometrering	Afgekeurd op faalmechanisme
Hartelkanaal	1	39,075 - 39,025	GABU
		38,225 - 38,175	GABU
		38,0 - 37,85	GABU
	3	36,20 - 36,15	GABU
	4	35,625 - 35,575	GABU
	5	35,47 - 35,575	GABU
Oude Maas	14	31,435 - 31,28	STBI
	20	27,86 - 27,7	STBI
	21	27,7 - 27,45	STBI
Spui	26	24.65 - 24.55	STBI
		24.55 - 24.45	
		24.45 - 24.35	
		24.35 - 24.285	
	28	24.07 - 23.95	STBI
		23.85 - 23.75	
		23.65 - 23.55	
		23.55 - 23.45	
	29	23.35 - 23.25	STBI
		23.25 - 23.15	
		23.15 - 23.05	
		23.05 - 22.95	
	30	22.55 - 22.45	STBI
		22.45 - 22.35	
		22.35 - 22.25	
	31	22.05 - 21.95	STBI
		21.95 - 21.85	
	33	21.15 - 21.05	STBI
		21.05 - 20.95	
		20.95 - 20.85	
		20.85 - 20.75	
		20.65 - 20.55	
	34	20.275 - 20.123	STBI
	36	20.015 - 19.95	STBI
19.95 - 19.85			
19.75 - 19.25			
37	19.175 - 19.018	STBI	
	19.018 - 18.95		
	18.95 - 18.85		
	18.85 - 18.75		
	18.75 - 18.65		

**datum** 21 november 2023  
**projectnummer** 0480832  
**betreft** Notitie Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. (NRD)

## Bijlage 3 Notitie Kansrijke Alternatieven

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Monitorweg 29  
1322 BK Almere  
Postbus 10044  
1301 AA Almere  
T. +31 6 20 43 61 19  
E. [timon.brugga@anteagroup.nl](mailto:timon.brugga@anteagroup.nl)

### Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@anteagroup.nl](mailto:security@anteagroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)