



Milieu- effectrapportage

Themarapport Techniek

Dijkversterking Mastenbroek - IJssel

Colofon

Waterschap Drents Overijsselse Delta

Projectnaam: HWBP Mastenbroek-IJssel
Projectfase: Verkenningfase
Documentnaam: Themapport Techniek

Versie	Datum	Omschrijving
Definitief	6 nov 2025	Vrijgegeven door Dagelijks Bestuur

Inhoudsopgave

1. Inleiding, beoordelingskader en beleid	4
1.1. Inleiding	4
1.2. Beoordelingsmethode	5
2. Huidige situatie en autonome ontwikkeling (Referentiesituatie)	7
2.1. Inleiding	7
2.2. Hoogwaterveiligheid	7
2.3. Uitvoerbaarheid	9
2.4. Beheerbaarheid	9
3. Effectenbeschrijving en -beoordeling	10
3.1. Hoogwaterveiligheid	10
3.2. Uitvoerbaarheid	10
3.3. Beheerbaarheid	19
3.4. Samenvattende beoordeling Techniek	24
4. Conclusie	26
4.1. Cumulatie	26
4.2. Mogelijkheden voor mitigatie	26
4.3. Leemten in kennis	26

1. Inleiding, beoordelingskader en beleid

1.1. Inleiding

Doel van de beoordeling op techniek is inzicht te krijgen in het onderscheid tussen de kansrijke alternatieven op het gebied van techniek. Tezamen met de effectbeoordeling op de overige aspecten stelt de beoordeling staat om een principiële keuze te maken voor het voorkeursalternatief. Hierbij zijn er vier aspecten vanuit techniek van belang:

- Waterveiligheidswinst: voldoet het kansrijke alternatief aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid?
- Uitvoerbaarheid: Hoe gemakkelijk is het kansrijke alternatief te realiseren?
- Beheerbaarheid: Hoe verandert het beheer van de dijk door de kansrijke alternatieven?

De aspecten zijn beoordeeld aan de hand van expert judgement.

Doel van beoordeling op het aspect uitvoerbaarheid is inzicht te krijgen in het onderscheid tussen de kansrijke alternatieven op dit aspect. Waar nodig is hiervoor per alternatief een inschatting gedaan van een regulier mogelijke uitvoeringsmethode. De best mogelijke uitvoeringsmethode wordt tzt bepaald door de aannemer en zal mogelijk afwijken van de hier beschreven werkwijze. Desondanks is de inschatting in dit stadium voldoende om het onderscheidend vermogen tussen de alternatieven per deeltraject inzichtelijk te maken.

Tabel 1.1: Beoordelingskader Techniek

	Thema	Aspect	Effect tijdens aanleg / na aanleg	Beoordelingscriteria
Techniek	Waterveiligheidswinst	Hoogwaterveiligheid	Effecten na aanlegfase (permanente effecten)	Toets aan de wettelijke norm hoogwaterveiligheid
	Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Effecten tijdens aanlegfase (tijdelijke effecten)	Maakbaarheid
	Beheerbaarheid	Beheerbaarheid	Effecten na aanlegfase	Beheerbaarheid

Tabel 1.2 geeft voor het thema Techniek de belangrijkste wet- en regelgeving en beleid en de daaruit volgende aandachtspunten. Afgezien van de benodigde bouwvergunningen is er voor de effectbeoordeling van het aspect 'Uitvoerbaarheid' geen wet-, regelgeving en/of beleid van toepassing.

Tabel 1.2: Beleidskader voor het thema Techniek

Wet of beleidsdocument	Relevant beleid
Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)	Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is een van de 4 algemene maatregelen van bestuur (AMvB's) onder de Omgevingswet. Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) bevat specifieke regels en voorschriften

Wet of beleidsdocument	Relevant beleid
	om de veiligheid van deze waterkeringen te waarborgen. Het Besluit kwaliteit leefomgeving biedt een gedetailleerd kader voor de beoordeling en versterking van deze keringen, waarbij rekening wordt gehouden met zowel huidige als toekomstige uitdagingen.
Omgevingswet en Waterschapswet	Deze wetten verplichten beheerders om de waterkeringen goed te beheren en te onderhouden. Dit noemen we zorgplicht.
Waterbeheerprogramma waterschap Drents Overijsselse Delta	Het waterbeheerprogramma van Waterschap Drents Overijsselse Delta beschrijft de doelen en maatregelen voor de periode 2022-2027 om het watersysteem, de waterketen en de waterkeringen op orde te brengen. Het programma is gebaseerd op de watervisie "Meer dan water" en richt zich op waterveiligheid, voldoende water, schoon water en maatschappelijke doelen zoals duurzaamheid, circulaire bedrijfsvoering, klimaatadaptatie, educatie en voorlichting. Het waterschap zorgt ervoor dat het beheer in normale situaties, bij hoog water en bij droogte zodanig geregeld is dat de waterveiligheid volgens wettelijke eisen gewaarborgd is. In de planperiode gaat het waterschap verder met het ontwikkelen van risicogestuurd beheer, waarbij op basis van het verwachte risico meer of minder beheer, onderhoud en inspectie plaatsvindt.

1.2. Beoordelingsmethode

Waterveiligheidswinst

Voor het thema Waterveiligheidswinst vormt de toets aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid het uitgangspunt. Hiervoor is er een toets aan de wettelijke norm hoogwaterveiligheid uitgevoerd. De volgende tabel toont de beoordelingsschaal.

tabel 1.3: Beoordelingsschaal Waterveiligheidswinst

Score	Betekenis
++	Sterk positief effect ten opzichte van referentiesituatie: voldoet wettelijke norm hoogwaterveiligheid
+	(Enigszins) positief effect ten opzichte van referentiesituatie: niet van toepassing
0	Neutraal (niet onderscheidend positief of negatief): ingrepen leiden niet tot een verbetering op het vlak van hoogwaterveiligheid
-	(Enigszins) negatief effect ten opzichte van referentiesituatie: niet van toepassing
--	Sterk negatief effect ten opzichte van referentiesituatie: niet van toepassing

Uitvoerbaarheid

Voor het aspect Uitvoerbaarheid is gekeken naar de complexiteit van de technieken en de realisatie van de maatregelen.

Uitvoerbaarheid

Dit aspect is beoordeeld aan de hand van een deskundigenoordeel. Uitgangspunt bij deze beoordeling is de mate waarin maatwerk nodig is. Alternatieven die zorgen voor een kleinere maatwerkopgave zijn positiever beoordeeld dan alternatieven die vragen om een uitgebreidere maatwerkopgave.

tabel 1-4: Beoordelingsschaal Uitvoerbaarheid

Score	Betekenis
++	Sterk positief : alternatief is technisch zeer eenvoudig uitvoerbaar, heeft een zeer klein ruimtebeslag en/of kent nauwelijks risico's bij uitvoering

Score	Betekenis
+	(Enigszins) positief : vanwege minder complexe uitvoering, een beperkter benodigd ruimtebeslag en/of minder risicovol door gebruik regulier methoden
0	Neutraal (niet onderscheidend positief of negatief): alternatief is uitvoerbaar met reguliere methoden
-	(Enigszins) negatief : alternatief is technisch moeilijk uitvoerbaar, heeft een groot ruimtebeslag en/of kent grote risico's bij uitvoering
--	Sterk negatief : alternatief is technisch zeer moeilijk uitvoerbaar, heeft een zeer groot ruimtebeslag en/of kent zeer grote risico's bij uitvoering

Beheerbaarheid

Beheerbaarheid gaat in op de beheer- en onderhoudsinspanning. Uitgangspunt voor de beoordeling zijn de huidige beheer- en onderhoudsmaatregelen die het waterschap uitvoert en in welke mate de benodigde inspanning toe- of afneemt bij een verandering van de inrichting van de dijk. Uitgangspunt bij constructies is dat deze onderhoudsarm worden uitgevoerd. Er kunnen voor constructies ook innovatievere methodes gekozen worden die vragen om meer controle, onderzoek en/of andere vormen van beheer.

Beheerbaarheid

Alternatieven kunnen leiden tot een verandering van de beheer- en onderhoudsinspanning. Zowel voor het beheer als het onderhoud is de gewenste beweging geen toename in de inspanning. Dit aspect is beoordeeld aan de hand van een deskundigenoordeel.

tabel 1-5: Beoordelingsschaal Beheerbaarheid

Score	Betekenis
++	Sterk positief effect ten opzichte van referentiesituatie: significante afname complexiteit beheer en afname complexiteit onderhoud en areaal
+	(Enigszins) positief effect ten opzichte van referentiesituatie: afname complexiteit beheer of afname complexiteit onderhoud of areaal
0	Neutraal (niet onderscheidend positief of negatief): geen toename complexiteit beheer en geen toename complexiteit onderhoud of toename areaal
-	(Enigszins) negatief effect ten opzichte van referentiesituatie: toename complexiteit beheer of toename complexiteit onderhoud of toename areaal
--	Sterk negatief effect ten opzichte van referentiesituatie: significante toename complexiteit beheer en toename complexiteit onderhoud en areaal

2. Huidige situatie en autonome ontwikkeling (Referentiesituatie)

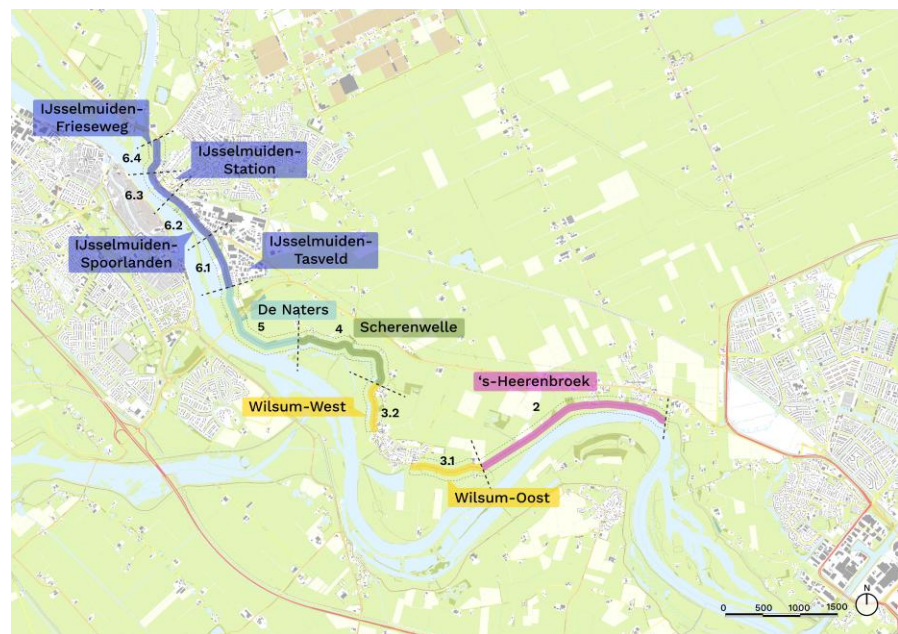
2.1. Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de technische aspecten van de dijkversterking in het traject Mastenbroek-IJssel. Dit traject is opgedeeld in verschillende deeltrajecten.

De volgende deeltrajecten zijn onderdeel van de versterkingsopgave:

- 2 's Heerenbroek
- 3.1 Wilsum-Oost
- 3.2 Wilsum-West
- 4 Scherenwelle
- 5 De Naters
- 6.1 IJsselmuiden-Tasveld
- 6.2 IJsselmuiden-Spoorlanden
- 6.3 IJsselmuiden-Station
- 6.4 IJsselmuiden-Frieseweg

figuur 2-1 toont de ligging van de verschillende deeltrajecten.

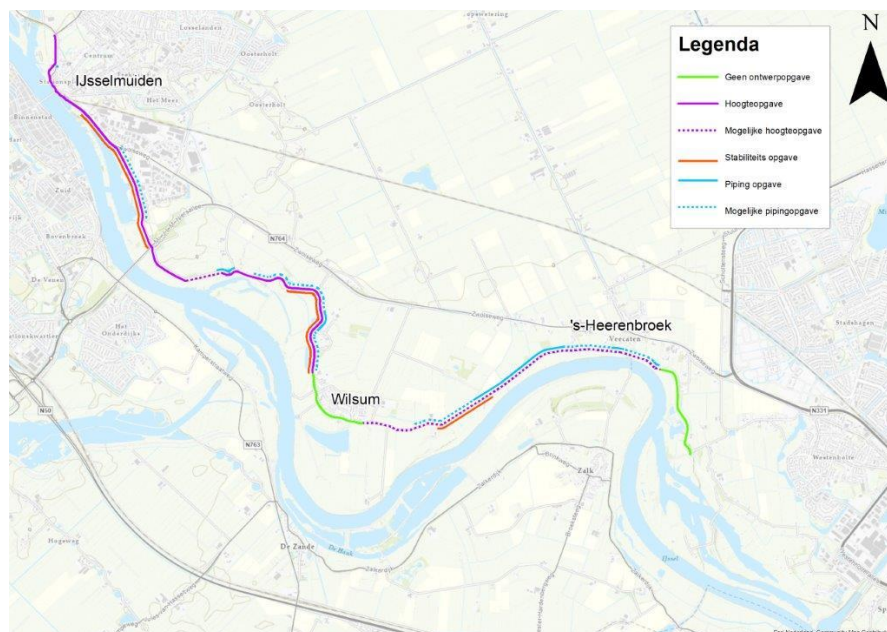


figuur 2-1: Deeltrajecten Dijkversterking Mastenbroek-IJssel

2.2. Hoogwaterveiligheid

Conform de Waterwet worden rivierdijken in Nederland elke 12 jaar beoordeeld om na te gaan of zij voldoen aan de wettelijke veiligheidsnormen. Uit een recente evaluatie is gebleken dat het traject van de IJsseldijk tussen Zwolle en IJsselmuiden deels niet aan deze normen voldoet. Dit maakt een versterking van de dijk noodzakelijk om het wettelijke veiligheidsniveau te bereiken. Voor het specifieke dijktraject Mastenbroek-IJssel geldt een norm van 1:3.000, wat inhoudt dat de dijk bestand moet zijn tegen een overstroming met een jaarlijkse kans van optreden van 1 op 3.000.

Deze norm stelt eisen aan onder andere de hoogte en stabiliteit van de waterkering. Volgens de Waterwet moeten alle primaire keringen in Nederland uiterlijk in 2050 voldoen aan de vastgestelde waterveiligheidsnormen. In het specifieke traject van 14,6 km tussen IJsselmuiden en de Spooldersluis in Zwolle voldoet 10,8 km niet aan de wettelijke eisen. Het gedeelte van de IJsseldijk tussen de Spooldersluis en de dijk rond Westenholte, evenals het hogere deel van de dijk in het dorp Wilsum, zijn voldoende sterk en hoog en behoeven geen versterking in het kader van waterveiligheid. In de verkenningfase van de dijkversterking is een nadere analyse uitgevoerd naar de faalmechanismen die middels de versterking aangepakt moeten worden om op termijn aan de veiligheidsnorm te kunnen voldoen. In Figuur 2-1 en tabel 2.1 is per deeltraject aangegeven welke faalmechanismen dit betreft.



Figuur 2-2: Ontwerpogave voor de dijkversterking

tabel 2.1: Hoogwaterveiligheid – faalmechanismen per deeltraject

Deeltrajecten	Faalmechanisme
Deeltraject 2	• Piping • Macrostabieliteit binnenwaarts
Deeltraject 3.1	• Grasbekleding binnentalud
Deeltraject 3.2	• Piping • Macrostabieliteit binnenwaarts • Grasbekleding binnentalud • Hoogte
Deeltraject 4	• Piping • Macrostabieliteit binnenwaarts • Grasbekleding binnentalud • Hoogte
Deeltraject 5	• Grasbekleding binnentalud • Hoogte
Deeltraject 6.1	• Macrostabieliteit binnenwaarts • Grasbekleding binnentalud • Hoogte
Deeltraject 6.2	• Grasbekleding binnentalud • Hoogte

Deeltraject 6.3	• Hoogte
Deeltraject 6.4	• Grasbekleding binnentalud • Hoogte

2.3. Uitvoerbaarheid

Het beoordelingsaspect 'uitvoerbaarheid' speelt slechts gedurende de realisatiefase van de versterking en laat zich daarmee niet vergelijken met de huidige situatie. Er zijn immers geen werkzaamheden aan de dijk, behalve werkzaamheden ten behoeve van instandhouding (beheer en onderhoud). Dit aspect wordt beschreven in het rapport beheerbaarheid.

Autonome ontwikkelingen op het gebied van uitvoering zijn er evenmin en worden daarom niet beschreven.

2.4. Beheerbaarheid

Voor alle dijktrajecten wordt momenteel een vergelijkbaar beheer en onderhoud regime uitgevoerd wat WDOelta in staat stelt haar groene dijken effectief te onderhouden. De bermen en taluds worden onderhouden waarbij gebruik wordt gemaakt van een trekker met maaier of een maaizuig combinatie. Deze combinatie heeft een armlengte van 7,5 meter. Tezamen met aanwezige objecten zoals vangrails, hekwerken, etc. bepaalt dit in belangrijke mate de beheerbaarheid van de taluds. Ander aspect waarmee rekening gehouden moet worden is de mogelijkheid om maaisel van de taluds af te rapen en te verzamelen. In de regel gebeurt dit onderaan de taluds waarvoor ruimte beschikbaar moeten zijn, doorgaans in de vorm van een onderhoudstrook.

3. Effectenbeschrijving en -beoordeling

3.1. Hoogwaterveiligheid

De gehele versterkingsopgave is er in de kern op gericht om de dijk duurzaam te laten voldoen aan de waterveiligheidsnorm. De versterkingsmogelijkheden zijn divers, waarbij onderzoek heeft geleid tot 2 à 3 kansrijke alternatieven per deeltraject. Het onderscheidend vermogen tussen de alternatieven geldt voor thema's als ruimtebeslag, hinder, kosten, etc. De mate waarin zij voldoen aan de waterveiligheidsnorm is voor alle alternatieven gelijk. Dit volgt uit het doelmatigheidsprincipe bij dijkversterkingen. Dit leidt ertoe dat de beoordeling van alle alternatieven op het aspect waterveiligheid voor alle alternatieven gelijk is, namelijk 'voldoet wettelijke norm hoogwaterveiligheid' (++).

3.2. Uitvoerbaarheid

3.2.1. Deeltraject 2

Grond binnendijks

Dit alternatief voert men voornamelijk in grond uit en realiseert men met reguliere transport- en verwerkingsmethoden. Tussen km 3.9 en 6.0 dempt en graaft men - naast de aanleg van grondbermen - ook watergangen. Hierdoor beperkten de werkzaamheden zich niet tot 1 afgebakend terrein, maar verspreiden ze zich over het gebied met te dempen en te graven netwerk van watergangen. Door de mogelijk beperkte draagkracht van de bodem is een uitgebreid netwerk van tijdelijke werkwegen nodig. Dit maakt de werkzaamheden moeilijk.

Dit alternatief kent een viertal maatwerkplekken (bebouwing/boschages) waarvoor lokaal specifieke maatregelen en mogelijk specifiek materieel vraagt.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als enigszins negatief (-).

Constructie

Dit alternatief richt zich op een smalle uitvoeringszone aan de teen van de dijk, waar men de schermen aanbrengt. Door de aanwezigheid van de slappe lagen in het gebied is de verwachting dat schermen relatief eenvoudig en met regulier materieel ingebracht kunnen worden.

Dit alternatief bevat één maatwerkplek (aansluiting op inlaat 's Heerenbroek) die men met reguliere methoden kan uitvoeren.

Dit alternatief kwalificeert zich bovengenoemde redenen als neutraal (0), omdat het met reguliere methoden en materieel kan uitgevoerd worden.

3.2.2. Deeltraject 3.1

Voor dit deeltraject bestaat er één kansrijk alternatief, Grond binnendijks. Bij dit alternatief brengt men binnendijks een dunne grondlaag aan ter vervanging van de bestaande bekleding. De uitvoering kan met reguliere methoden en materieel. Het aspect Uitvoerbaarheid is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

3.2.3. Deeltraject 3.2

Grond binnendijks

Bij dit alternatief voert men de werkzaamheden voornamelijk uit in grond op de dijk en aan de binnendijkse zijde. Aan deze zijde is de ruimte zeer beperkt door de directe nabijheid van bebouwing/woningen. Daardoor moet men de grond met kleiner, specialistisch materieel aanbrengen om schade aan omliggende bebouwing te voorkomen.

Daarnaast verhoogt men de gehele kruin, inclusief de weg. Verspreid over het deeltraject liggen verschillende woningen. Omwille van bereikbaarheid van omwonenden zullen gedurende de looptijd van het werk tijdelijke voorzieningen getroffen moeten worden. Bovendien is voor aanleg van de nieuwe weg asfalteringsmaterieel en voor de maatwerkplekken specialistisch heimmaterieel nodig.

Grond wordt waarschijnlijk per schip aan- en afgevoerd tijdens de werkzaamheden. Om transportafstanden te beperken, legt men de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden aan.

Bij de uitvoering van dit alternatief bestaan verschillende aandachtspunten. Dit betreft de werkruimte voor materieel door de directe nabijheid van woningen; de ingrepen in de bestaande weg en de daaruit volgende tijdelijke impact op de bereikbaarheid. Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als sterk negatief (--).

Grond buitendijks

Bij dit alternatief voert men de meeste werkzaamheden uit aan de buitendijkse zijde van de dijk waar in principe voldoende ruimte is voor de realisatie. Aan de binnendijkse zijde brengt men een dunne grondlaag aan ter vervanging van de bekleding. Men voert de grond waarschijnlijk per schip aan en af waarbij de loswal dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken.

Men voert het werk uit met reguliere transport- en verwerkingsmethoden. Omdat de ondergrond slap is, moet men buitendijks stevige werkwegen aanleggen.

Doordat de werkzaamheden zich voornamelijk aan de buitendijkse zijde van de kruin bevinden, wordt de realisatie in mindere mate gehinderd door bewegingen in de omgeving (bewoners/verkeersbewegingen/etc).

Dit alternatief kent enkele maatwerkplekken (bebouwing/boschages) die weliswaar met regulier materieel uitgevoerd kunnen worden. Wel is er dan aanvullend materieel voor grondverwerking nodig.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als enigszins negatief (-), omdat het alternatief met reguliere methoden kan worden uitgevoerd en er geen specifieke uitdagingen voor de uitvoering (zoals beperkte werkruimte) bestaan.

Constructie

Dit alternatief beperkt zich hoofdzakelijk tot werkzaamheden op de kruin waarvoor relatief weinig materiaal wordt gebruikt. Aan de binnendijkse zijde brengt men een dunne grondlaag aan ter vervanging van de bekleding. In vergelijking met beide andere grondoplossingen leidt dit tot een beperkter aantal transportbewegingen. Voor de aanleg van de constructie moet een gedeelte van de bestaande weg verwijderd worden. Vermoedelijk zal deze na aanbrengen van de constructie

geheel vervangen moeten worden waarvoor naast het grondverwerkingsmaterieel ook asfalteringsmaterieel nodig is.

Werkzaamheden zullen plaatsvinden op de kruin van de dijk waardoor deze gedurende de looptijd van het werk moet worden afgesloten voor omwonenden. Hiervoor moeten tijdelijke voorzieningen worden getroffen.

Dit alternatief bevat 1 maatwerkplek. Dit is een pipingvoorziening ter plaatse van de kolk. De werkzaamheden ter plaatse van de maatwerkplek kunnen weliswaar met regulier materieel uitgevoerd worden, maar dit is ander materieel dan voor de grondverwerking in de rest van het deeltraject nodig is.

Dit alternatief kwalificeert zich als neutraal (0), omdat de werkzaamheden met relatief weinig materieel en regulier materieel uitgevoerd kunnen worden.

3.2.4. Deeltraject 4

Grond binnendijks

Voor dit alternatief wordt de gehele kruin, inclusief weg, opgehoogd. Dit wordt voornamelijk uitgevoerd in grond op en aan de binnendijkse zijde. Aan deze zijde is voldoende ruimte voor de realisatie. Door het relatief grote ruimtebeslag zal de omgeving eerst geschoond moeten worden. Doordat bestaande watergangen worden gedempt zal hier extra zettingstijd nodig zijn om ongelijkmatige zettingen te nivelleren.

Voor de ingrepen in het gebied is zowel grondverwerkingsmaterieel als asfalteringsmaterieel nodig. Omwille van bereikbaarheid van omwonenden zullen gedurende de looptijd van het werk tijdelijke voorzieningen getroffen moeten worden. Doordat deze woningen zich geconcentreerd aan het uiteinde van dit deeltraject bevinden, zijn de te treffen voorzieningen beperkt.

Grond wordt waarschijnlijk per schip aan- en afgevoerd waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken.

Dit alternatief heeft een drietal maatwerkplekken voor bebouwing en kolken. De werkzaamheden ter plaatse van de maatwerkplekken kunnen weliswaar met regulier materieel uitgevoerd worden, maar dit is ander materieel dan voor de grondverwerking in de rest van het deeltraject nodig is.

Dit alternatief kan met regulier materieel worden uitgevoerd. Wel is er aanvullend materieel nodig, omdat ook de weg op de dijk wordt aangepakt en maatwerkplekken moeten worden uitgevoerd. Het alternatief heeft een relatief groot ruimtebeslag en vraagt om aanvullende zettingstijd door het dempen van bestaande watergangen. Het alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als enigszins negatief (-).

Grond buitendijks

Voor dit alternatief verhoogt men de gehele kruin, inclusief weg. Dit voert men voornamelijk uit in grond op en aan de buitendijkse zijde van de dijk. Aan deze zijde van de dijk is in principe voldoende ruimte voor de realisatie. Omdat men bestaande watergangen dempt, is extra zettingstijd nodig om ongelijkmatige zettingen te egaliseren.

Voor deze ingrepen zet men zowel grondverwerkingsmaterieel als asfalteringsmaterieel in. Men voert grond waarschijnlijk per schip aan en af

waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken.

Men voert het werk uit met reguliere transport- en verwerkingsmethoden. Omdat de ondergrond slap is, zijn stevige werkwegen nodig om de uitvoering mogelijk te maken.

Omwille van bereikbaarheid van omwonenden zullen gedurende de looptijd van het werk tijdelijke voorzieningen getroffen moeten worden. Doordat deze woningen zich geconcentreerd aan het uiteinde van dit deeltraject bevinden, zijn de te treffen voorzieningen beperkt.

Dit alternatief kent twee maatwerkplekken (kolken). De werkzaamheden ter plaatse van de maatwerkplekken kunnen weliswaar met regulier materieel uitgevoerd worden, maar dit is ander materieel dan voor de grondverwerking in de rest van het deeltraject nodig is.

Dit alternatief kan met regulier materieel worden uitgevoerd. Wel is er aanvullend materieel nodig, omdat ook de weg op de dijk wordt aangepakt en maatwerkplekken moeten worden uitgevoerd. Het alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als enigszins negatief (-).

Constructie met grond

Voor dit alternatief past men vrijwel dezelfde uitvoeringsmethoden toe als bij het alternatief 'Grond binnendijks'. Wel is binnen alternatief Constructie met grond het ruimtebeslag beperkter en plaatst men langs de binnentoe van de dijk een scherm. Hiervoor is naast het grondverwerkingsmaterieel ook hei-materieel nodig. Voor wat betreft het beperktere ruimtebeslag hoeft de bestaande situatie in mindere mate te worden opgeschoond om het werk te kunnen maken en spelen ongelijkmatige zettingen door slootdempingen een beperkte rol.

Voor dit alternatief geldt dat de 2 maatwerkplekken ter plaatse van de kolken vervallen en hiervoor geen extra aandacht nodig is. Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als enigszins negatief (-).

3.2.5. Deeltraject 5

Grond binnendijks

Voor dit alternatief verhoogt men de gehele kruin en de weg langs de huidige binnentoe. Dit voert men voornamelijk uit in grond op en aan de binnendijkse zijde. Aan deze kant van de dijk is voldoende ruimte voor de realisatie. Door het relatief grote ruimtebeslag zal de omgeving eerst geschoond moeten worden. Omdat men bestaande watergangen dempt, is extra zettingstijd nodig om ongelijkmatige zettingen te egaliseren.

Naast grondverwerkingsmaterieel is er ook asfalteringsmaterieel nodig. Langs dit deeltraject bevinden zich geen omwonenden waardoor tijdelijke bereikbaarheidsvoorzieningen achterwege kunnen blijven.

Men voert grond waarschijnlijk per schip aan en af waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken. Voor dit alternatief is grofweg een dubbele hoeveelheid grond nodig t.o.v. het alternatief 'buitendijks' wat aanzienlijk meer grondtransporten oplevert.

Dit alternatief kent een drietal maatwerkplekken (bosschage/Molenbrug/inlaatduiker Stoter). Voor de kruising met beide

kunstwerken is specialistisch materiaal/materieel nodig. Bij de Molenbrug geldt bijvoorbeeld een hoogtebeperking voor uitvoeringsmaterieel waardoor plaatsing van bijvoorbeeld schermen lastig wordt (klein materieel in combinatie met oplassen). Voor inlaatduiker Stoter geldt mogelijk de noodzaak van toepassing licht ophoogmateriaal of vervanging van de duiker als geheel en is een project op zich (betonwerk + werktuigbouwkundige elementen).

Dit alternatief kwalificeert zich door de grote hoeveelheid aan te brengen grond en bijbehorende zettingstijden en aanleg van de nieuwe weg (met bijbehorend materieel) als enigszins negatief (-).

Grond buitendijks

Bij dit alternatief voert men voornamelijk de werkzaamheden uit in grond op en aan de buitendijkse zijde. Aan deze zijde van de dijk is voldoende ruimte voor de realisatie. Daarnaast wordt binnendijks een dunne grondlaag aangebracht ter vervanging van de bekleding. Door het relatief grote ruimtebeslag zal de omgeving eerst geschoond moeten worden. Doordat men bestaande watergangen dempt, zal hier extra zettingstijd nodig zijn om ongelijkmatige zettingen te nivelleren.

Men hoeft geen nieuwe weg aan te leggen. De bestaande onderhoudsweg op de kruin bestaande uit grasbetonstenen kan eenvoudig weer worden aangelegd. Langs dit deeltraject bevinden zich geen omwonenden waardoor tijdelijke bereikbaarheidsvoorzieningen achterwege kunnen blijven.

Men voert de grond waarschijnlijk per schip aan en af waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken. Voor dit alternatief is grofweg de helft van de hoeveelheid grond nodig dan voor alternatief 'binnendijks' wat aanzienlijk minder grondtransporten met zich meebrengt.

Het werk kan met reguliere transport- en verwerkingsmethoden worden gerealiseerd. Aandachtspunt is de slappe ondergrond buitendijks waarvoor de aanleg van stevige werkwegen noodzakelijk is.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als neutraal (0)

Dit alternatief kent een tweetal maatwerkplekken (bosschage /Molenbrug /inlaatduiker Stoter). Voor de kruising met beide kunstwerken is specialistisch materiaal/materieel nodig. Bij de Molenbrug geldt bijvoorbeeld een hoogtebeperking voor uitvoeringsmaterieel waardoor plaatsing van bijvoorbeeld schermen lastig wordt (klein materieel in combinatie met oplassen). Voor inlaatduiker Stoter geldt mogelijk de noodzaak van toepassing licht ophoogmateriaal of vervanging van de duiker als geheel en is een project op zich (betonwerk + werktuigbouwkundige elementen).

3.2.6. Deeltraject 6.1

Grond binnendijks

Bij dit alternatief voert men voornamelijk werkzaamheden uit in grond op en aan de binnendijkse zijde in de directe nabijheid van bebouwing/woningen. Als gevolg van de slappe bodem zal hier behoedzaam opgehoogd moeten worden om ongewenste horizontale en verticale verplaatsingen van de ondergrond te voorkomen. Een dergelijke methode kost relatief veel doorlooptijd.

Voor dit alternatief verhoogt men de gehele kruin en de weg langs de huidige binnenteen waarvoor naast het grondverwerkingsmaterieel ook materieel nodig is voor de aanleg van een betonpad.

Grond wordt waarschijnlijk per schip aan- en afgevoerd waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken. Voor dit alternatief is grofweg een dubbele hoeveelheid grond nodig dan voor alternatief 'constructie met grond' wat aanzienlijk meer grondtransporten met zich meebrengt.

Dit alternatief kent een drietal maatwerkplekken (bebouwing/manege/volkstuinjes). Voor de laatste twee locaties zullen mogelijk specialistische voorzieningen en bijbehorend materieel ingezet moeten worden.

Dit alternatief kwalificeert zich door de lange doorlooptijd, de ingrepen aan de weg langs de dijk en het relatief hoge aantal grondtransporten als sterk negatief (--).

Constructie met grond

Voor dit alternatief geldt nagenoeg dezelfde waardering als voor het alternatief 'Grond binnendijs'. Wel werkt men binnen het alternatief 'Constructie met grond' met een beperkter ruimtebeslag en plaatst men een scherm langs de binnenteen van de dijk. Hiervoor is naast het grondverwerkingsmaterieel ook hei-materieel nodig. Voor wat betreft het beperkter ruimtebeslag hoeft de bestaande situatie in mindere mate te worden opgeschoond en spelen ongelijkmatige zettingen door slootdempingen een beperkter rol.

Voor dit alternatief gelden geen maatwerkplekken.

Dit alternatief maakt gebruik van reguliere methoden. Het kwalificeert zich door het beperkte ruimtebeslag, de beperkte aandachtspunten ten aanzien van zettingen tov alternatief 'grond binnenwaarts' en dat er geen maatwerkplekken zijn als licht negatief (-).

3.2.7. Deeltraject 6.2

Grond buitendijs

Bij dit alternatief voert men voornamelijk werkzaamheden in grond uit aan de buitendijsse zijde van de dijk en raakt direct aan het water van de IJssel. Schepen voeren waarschijnlijk dit materiaal af en aan waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken. Naast reguliere transport- en verwerkingsmethoden zal ook gebruik gemaakt worden van drijvend materieel om de versterking uit te kunnen voeren.

Het onderwater aanbrengen van grond vraagt een relatief groot ruimtebeslag en zettingstijd om tot voldoende verdichting te kunnen komen.

Het fietspad op de tuimeldijk (huidige kruin) moet worden verwijderd en opnieuw aangelegd. Naast het grondverwerkingsmaterieel is hiervoor ook materieel nodig voor de aanleg van een betonpad. Doordat de werkzaamheden zich direct aansluitend aan de Zwolseweg bevinden, zal deze gedeeltelijk moeten worden afgesloten voor verkeer. De realisatie wordt daardoor gehinderd door verkeersbewegingen direct naast het werk.

Dit alternatief kent buitendijs een 2-tal maatwerkplekken (woonboot/passantenhaven). Voor de passantenhaven zal specialistisch materieel moeten worden ingezet.

Dit alternatief kwalificeert zich door de werkzaamheden in het water direct vóór de dijk en gedeeltelijke verwerking vanaf het water als enigszins negatief (-).

Grond binnendijks

Dit alternatief wordt uitgevoerd in grond op de kruin en aan de binnendijkse zijde daarvan waar bebouwing vlak langs de teen van de dijk staat.

Grond wordt waarschijnlijk per schip aan- en afgevoerd waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken.

Voor dit alternatief wordt de gehele kruin, inclusief weg opgehoogd waarvoor naast het grondverwerkingsmaterieel ook asfalteringsmaterieel nodig is. Voor de werkzaamheden zal de Zwolseweg afgesloten moeten worden wat voldoende ruimte geeft voor de realisatiewerkzaamheden.

In het binnentalud dient een constructie te worden aangebracht om daar een onderhoudspad/fietspad te kunnen aanleggen. Al met al zijn voor dit alternatief verschillende materieeltypen benodigd incl de bijbehorende (de)mobilisatie.

Gezien de drukte op de Zwolseweg zullen gedurende de looptijd van het werk stevige omleidingsroutes getroffen moeten worden.

Dit alternatief kent geen maatwerkplekken.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen, voornamelijk door de ingrepen op de Zwolseweg, als sterk negatief (--).

Constructie

Dit alternatief beperkt zich tot werkzaamheden tussen de tuimeldijk en de Zwolseweg waarvoor relatief weinig materiaal wordt gebruikt. In vergelijking met grondoplossingen leidt dit tot een beperkter aantal transportbewegingen. Voor aanleg van de constructie zal de bestaande weg gedeeltelijk verwijderd en weer heraangelegd moeten worden. Hiervoor is naast het grondverwerkingsmaterieel ook asfalteringsmaterieel nodig.

Gezien de drukte op de Zwolseweg zullen gedurende de looptijd van het werk omleidingsroutes getroffen moeten worden.

Dit alternatief kent geen maatwerkplekken.

Het alternatief kan weliswaar met regulier materieel uitgevoerd worden, maar er is wel beperkte ruimte voor de werkzaamheden waarin gewerkt indien gekozen wordt om de Zwolseweg gedeeltelijk (i.p.v. geheel) af te sluiten. Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als neutraal (0).

3.2.8. Deeltraject 6.3

Enkelvoudige constructie

Dit alternatief beperkt zich tot werkzaamheden in de zone direct rondom de huidige betonnen muur. In de uitwerking zijn voor deze muur vele varianten mogelijk. Hieronder volgen enkele bouwstenen voor de varianten en hun mogelijke effecten:

Beperkte ophoging bestaande muur

Ondanks de beperkte werkruimte is deze bouwsteen relatief goed te realiseren. Aanpassing vraagt geen permanent groot materieel. Het vraagt enkel om materieel om het bestaande beton te slopen, personeel voor de wapening en bekisting en betonpompen. Ondanks de relatief eenvoudige aanpassing zullen omwille van voldoende werkruimte de Zwolseweg en Spoorkade gedeeltelijk afgesloten moeten worden.

Vervanging bestaande muur door een nieuwe wand

Voor deze bouwsteen is groot materieel nodig. Mogelijk voor het trekken van de bestaande wand, zeker voor het plaatsen van de nieuwe wand. De nabijheid van bebouwing in relatie tot de omvang van het hei-materieel geeft uitvoeringsrisico's. Daarnaast worden enkele kabels en leidingen gekruisd waarvoor speciale voorzieningen getroffen moeten worden (overkluisingen).

Voor deze werkzaamheden zullen de Zwolseweg en Spoorkade gedurende de werkzaamheden volledig afgesloten moeten worden. Gezien de drukte op deze wegen zullen gedurende de looptijd van het werk stevige omleidingsroutes getroffen moeten worden.

Aanpassingen buitentalud

Als buitendijks van de bestaande of nieuwe wand werkzaamheden aan het talud worden uitgevoerd, zal gedeeltelijk vanaf het water gewerkt moeten worden. Materiaal wordt waarschijnlijk per schip aan- en afgevoerd en verwerkt. Hiervoor is drijvend materieel benodigd en mogelijk aanvullende toestemming gezien de nabijheid van de vaarweg.

Voor het onderwater aanbrengen van grond moet rekening gehouden met een relatief groot ruimtebeslag en extra zettingstijd om tot voldoende verdichting te kunnen komen.

Bij aanpassingen van het buitentalud ontstaat er een raakvlak met de passantenhaven van Kampen. Steigers moeten mogelijk worden verlegd.

Ondanks dat het ruimtebeslag binnen de enkelvoudige constructie relatief beperkt is, bevinden de werkzaamheden zich in een drukke stedelijke omgeving waarvoor veiligheidsvoorzieningen getroffen moeten worden. Zo zal de Zwolseweg en de Spoorkade geheel of gedeeltelijk afgesloten moeten worden. Daarnaast brengt het werken vanaf het water enkele aandachtspunten met zich mee. Daarom is dit alternatief als enigszins negatief (-) beoordeeld.

Meervoudige constructie

Voor dit alternatief gelden in principe dezelfde bouwstenen als bij het alternatief 'enkelvoudige constructie'. Verschil is dat aan de binnenwaartse zijde van de huidige wand voorzieningen moeten worden getroffen omwille van een lager mogelijke muur. Hieronder volgen enkele bouwstenen voor de varianten en hun mogelijke effecten:

Drainage/Afvoerriool

Bouwsteen voor de afvoer van overtollig overslaand water is de aanleg van een afvoervoorziening die het water terug de IJssel in laat stromen. In de praktijk wordt dit doorgaans gevormd door een rioleringsbuis of beperkte ondergrondse kelder via waar het water terug de IJssel in kan stromen. Dergelijke constructies zijn mogelijk prefab te bouwen en in het werk te hijsen. Hiervoor zal een deel van de Zwolseweg moeten worden opengebroken en weer hersteld. Voor deze

werkzaamheden zijn een volledige afsluiting van de Zwolseweg en bijbehorende omleidingsroutes benodigd.

Muur langs het spoor

Om het water in de zone tussen het spoor en de bestaande wand te houden, zal een voorziening/wand direct langs het spoor aangelegd moeten worden. Gezien de directe nabijheid van het spoor worden specifieke (strengere) eisen gesteld aan de werkzaamheden. Ook voor deze werkzaamheden zijn een volledige afsluiting van de Zwolseweg en bijbehorende omleidingsroutes benodigd.

Verhoging Zwolseweg

Integrale ophoging van de Zwolseweg zou een bouwsteen kunnen vormen. Hiervoor zijn een volledige afsluiting van de Zwolseweg en bijbehorende omleidingsroutes benodigd.

Binnen dit alternatief gelden dezelfde aandachtspunten als voor alternatief Enkelvoudige constructie. Aanvullend dienen er ingrepen onder en aan de Zwolseweg te worden uitgevoerd. Daarnaast brengt het werken in de directe nabijheid van het spoor aanvullende eisen met zich mee. Het alternatief is daarom als sterk negatief (--) beoordeeld.

3.2.9. Deeltraject 6.4 A

Grond buitendijks

Dit alternatief wordt voornamelijk uitgevoerd in grond aan de buitendijkse zijde van de dijk waar in principe voldoende ruimte is voor de realisatie. Grond wordt waarschijnlijk per schip aan- en afgevoerd waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken.

Het werk kan met reguliere transport- en verwerkingsmethoden worden gerealiseerd. Het fietspad op de huidige kruin moet worden verwijderd en opnieuw aangelegd. Naast het grondverwerkingsmateriaal is hiervoor ook andersoortig materiaal nodig.

Doordat de werkzaamheden zich in een relatief geïsoleerde zone bevinden, wordt de realisatie nauwelijks gehinderd door bewegingen in de omgeving (bewoners/verkeersbewegingen).

Dit alternatief kent één maatwerkplek (IJsselepaviljoen). Gezien de seizoensgebonden aanwezigheid van het IJsselepaviljoen is hier vermoedelijk goed rekening mee te houden in de uitvoeringsmethode.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als sterk positief.

Grond binnendijks

Voor dit alternatief geldt in principe dezelfde waardering als voor het alternatief 'Grond buitendijks' met de aanvulling dat voor dit alternatief een aansluiting op de aanliggende parkeerplaats en een extra maatwerklocatie (transformatorhuisje binnendijks) aanwezig is. Dit huisje inclusief en kabels en leidingen zullen mogelijk verplaatst moeten worden waar specifieke afstemming en specialistische kennis voor nodig is.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als enigszins positief (+).

3.2.10. Deeltraject 6.4 B

Grond buitendijks 1

Dit alternatief wordt voornamelijk uitgevoerd in grond ter plaatse van de tuimeldijk en aan de buitendijkse zijde van de dijk waar in principe voldoende ruimte is voor de realisatie. Grond wordt waarschijnlijk per schip aan- en afgevoerd waarbij de loswal waarschijnlijk dicht in de buurt van de werkzaamheden wordt aangelegd om transportafstanden te beperken.

Het werk kan met reguliere transport- en verwerkingsmethoden worden gerealiseerd. Aandachtspunt is de slappe ondergrond buitendijks waarvoor de aanleg van stevige werkwegen noodzakelijk is.

Het fietspad op de tuimeldijk (huidige kruin) moet worden verwijderd en opnieuw aangelegd. Naast het grondverwerkingsmaterieel is hiervoor ook asfalteringsmaterieel nodig. Doordat de werkzaamheden zich direct aansluitend aan de Frieseweg bevinden, zal deze gedeeltelijk moeten worden afgesloten voor verkeer. De realisatie wordt daardoor gehinderd door verkeersbewegingen direct naast het werk.

Doordat de werkzaamheden zich voornamelijk aan de buitendijkse zijde van de kruin bevinden, wordt de realisatie in mindere mate gehinderd door bewegingen in de omgeving (bewoners/verkeersbewegingen/etc).

Dit alternatief kent één maatwerkplek (Bebouwing) waarvoor geldt dat hier specifieke voorzieningen getroffen moeten worden om de de bestaande muur op hoogte te krijgen. Om dit mogelijk te maken zal vermoedelijk volledige afsluiting van de Frieseweg noodzakelijk zijn. De werkzaamheden aan deze maatwerkplek zijn nagenoeg gelijk aan de benodigde werkzaamheden in geval van het andere alternatief op dit traject.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als neutraal

Grond buitendijks 2

Voor dit alternatief geldt in principe dezelfde waardering als voor het alternatief 'Grond buitendijks' met de aanvulling dat voor dit alternatief de volledige Frieseweg moet worden vervangen. Hiervoor moet de Frieseweg voor langere tijd worden afgesloten voor verkeer en zullen omleidingsroutes ingesteld moeten worden. Voor de werkzaamheden zijn verschillende typen materieel nodig. Zo is naast het reguliere grondwerk ook asfalteringsmaterieel benodigd.

Dit alternatief kwalificeert zich om bovengenoemde redenen als negatief (-). Het alternatief kan met reguliere methoden worden uitgevoerd, maar vraagt wel om aanvullende maatregelen voor het vervangen van de Frieseweg.

3.3. Beheerbaarheid

3.3.1. Deeltraject 2

Grond binnendijks

De binnendijkse grondophoging en de verplaatsing van de teensloot resulteren in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de zeer sterke toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de sterke toename in de beheerinspanning als sterk negatief (--) beoordeeld.

Constructie

In deze situatie bevindt de constructie zich volledig onder het maaiveld, waardoor er geen aanvullende onderhoudsactiviteiten noodzakelijk zijn. Aangezien het beheer niet toeneemt, is dit alternatief als neutraal (0) beoordeeld.

3.3.2. Deeltraject 3.1

Grond binnendijks

De binnendijkse dijkversterking heeft geen invloed op het te onderhouden beheergebied, waardoor er geen aanvullende onderhoudsactiviteiten nodig zijn. Aangezien het beheer niet toeneemt, is het alternatief als neutraal (0) beoordeeld.

3.3.3. Deeltraject 3.2

Grond buitendijks

De buitendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Grond binnendijks

De binnendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Constructie

Wanneer een constructie deels boven het maaiveld uitsteekt (wat hier het geval is), is aanvullend onderhoud noodzakelijk. De exacte vorm van onderhoud is nog onduidelijk, omdat de constructie en vormgeving nog niet zijn vastgesteld. Vaak worden gemetselde muurtjes gebruikt om uitstekende verticale wanden te omsluiten. In dergelijke gevallen zijn de volgende onderhoudswerkzaamheden vereist:

- **Inspectie:** De constructie moet regelmatig worden gecontroleerd op scheuren, losse stenen of andere tekenen van schade. Bovendien moet worden geïnspecteerd op de aanwezigheid van vegetatie die schade kan veroorzaken.
- **Reiniging:** Periodieke reiniging van de constructie is noodzakelijk om vuil, mos en ander organisch materiaal te verwijderen.
- **Reparaties:** Eventuele scheuren, beschadigingen en losse voegen moeten worden gerepareerd om de integriteit van de constructie te waarborgen.

Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien dit aanvullende werkzaamheden ten opzichte van de bestaande situatie zijn. Het alternatief is door de sterke toename in de beheerinspanning als sterk negatief (--) beoordeeld.

3.3.4. Deeltraject 4

Grond binnendijks

De binnendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Grond buitendijks

De buitendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de beperkte toename in de beheerinspanning als neutraal (0) beoordeeld.

Constructie met grond

De binnendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. In deze situatie bevindt de constructie zich volledig onder het maaiveld, waardoor er geen aanvullende onderhoudsactiviteiten aan de constructie noodzakelijk zijn. Het alternatief is door de beperkte toename in de beheerinspanning als neutraal (0) beoordeeld.

3.3.5. Deeltraject 5

Grond binnendijks

De binnendijkse grondophoging en de verplaatsing van de teensloot resulteren in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Grond buitendijks

De buitendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

3.3.6. Deeltraject 6.1

Grond binnendijks

De binnendijkse grondophoging en de verplaatsing van de teensloot resulteren in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de sterke toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de sterke toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Constructie met grond

De binnendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden.

In deze situatie bevindt de constructie zich volledig onder het maaiveld, waardoor er geen aanvullende onderhoudsactiviteiten aan de constructie noodzakelijk zijn. Het alternatief is door de beperkte toename in de beheerinspanning als neutraal (0) beoordeeld.

3.3.7. Deeltraject 6.2

Grond buitendijks

De buitendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Constructie met grond

Deze constructie is specifiek ontworpen om de aanleg van een onderhoudspad/fietspad mogelijk te maken. Vanaf dit onderhoudspad zal zowel de riolering aan de basis van de dijk als de taluds moeten worden onderhouden. Dit vereist een aanzienlijk grotere inspanning in vergelijking met regulier maaibeheer van rechte taluds, vanwege de aanwezigheid en invloed van het pad zelf.

Wanneer een constructie deels boven het maaiveld uitsteekt (wat hier het geval is), is aanvullend onderhoud noodzakelijk. De exacte vorm van onderhoud is nog onduidelijk, omdat de constructie en vormgeving nog niet zijn vastgesteld.

Vaak worden gemetselde muurtjes gebruikt om uitstekende verticale wanden te omsluiten. In dergelijke gevallen zijn de volgende onderhoudswerkzaamheden vereist:

- **Inspectie:** De constructie moet regelmatig worden gecontroleerd op scheuren, losse stenen of andere tekenen van schade. Bovendien moet worden geïnspecteerd op de aanwezigheid van vegetatie die schade kan veroorzaken.
- **Reiniging:** Periodieke reiniging van de constructie is noodzakelijk om vuil, mos en ander organisch materiaal te verwijderen.
- **Reparaties:** Eventuele scheuren, beschadigingen en losse voegen moeten worden gerepareerd om de integriteit van de constructie te waarborgen.

Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien dit aanvullende werkzaamheden ten opzichte van de bestaande situatie zijn. Het alternatief is door de sterke toename in de beheerinspanning als sterk negatief (--) beoordeeld.

Constructie

Wanneer een constructie deels boven het maaiveld uitsteekt (wat hier het geval is), is aanvullend onderhoud noodzakelijk. De exacte vorm van onderhoud is nog onduidelijk, omdat de constructie en vormgeving nog niet zijn vastgesteld.

Vaak worden gemetselde muurtjes gebruikt om uitstekende verticale wanden te omsluiten. In dergelijke gevallen zijn de volgende onderhoudswerkzaamheden vereist:

- **Inspectie:** De constructie moet regelmatig worden gecontroleerd op scheuren, losse stenen of andere tekenen van schade. Bovendien moet worden geïnspecteerd op de aanwezigheid van vegetatie die schade kan veroorzaken.
- **Reiniging:** Periodieke reiniging van de constructie is noodzakelijk om vuil, mos en ander organisch materiaal te verwijderen.
- **Reparaties:** Eventuele scheuren, beschadigingen en losse voegen moeten worden gerepareerd om de integriteit van de constructie te waarborgen.

Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien dit aanvullende werkzaamheden ten opzichte van de bestaande situatie zijn. In de huidige situatie is er op een vergelijkbare manier een constructie in de dijk verwerkt. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als sterk negatief (--) beoordeeld.

3.3.8. Deeltraject 6.3

Enkelvoudige constructie

Wanneer een constructie deels boven het maaiveld uitsteekt (wat hier het geval is), is aanvullend onderhoud noodzakelijk. De exacte vorm van onderhoud is nog onduidelijk, omdat de constructie en vormgeving nog niet zijn vastgesteld.

Vaak worden gemetselde muurtjes gebruikt om uitstekende verticale wanden te omsluiten. In dergelijke gevallen zijn de volgende onderhoudswerkzaamheden vereist:

- **Inspectie:** De constructie moet regelmatig worden gecontroleerd op scheuren, losse stenen of andere tekenen van schade. Bovendien moet worden geïnspecteerd op de aanwezigheid van vegetatie die schade kan veroorzaken.
- **Reiniging:** Periodieke reiniging van de constructie is noodzakelijk om vuil, mos en ander organisch materiaal te verwijderen.
- **Reparaties:** Eventuele scheuren, beschadigingen en losse voegen moeten worden gerepareerd om de integriteit van de constructie te waarborgen.

Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien dit aanvullende werkzaamheden ten opzichte van de bestaande situatie zijn. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Meervoudige constructie

De introductie van een meervoudige constructie resulteert in een aanzienlijke toename van de kruinbreedte van de dijk. Bovendien zijn er nu meerdere muurtjes die onderhouden moeten worden, in plaats van slechts één muurtje zoals in de referentiesituatie. Dit leidt tot een aanzienlijke toename in de benodigde onderhoudsinspanning.

Wanneer een constructie deels boven het maaiveld uitsteekt (wat hier het geval is), is aanvullend onderhoud noodzakelijk. De exacte vorm van onderhoud is nog onduidelijk, omdat de constructie en vormgeving nog niet zijn vastgesteld.

Vaak worden gemetselde muurtjes gebruikt om uitstekende verticale wanden te omsluiten. In dergelijke gevallen zijn de volgende onderhoudswerkzaamheden vereist:

- **Inspectie:** De constructie moet regelmatig worden gecontroleerd op scheuren, losse stenen of andere tekenen van schade. Bovendien moet worden geïnspecteerd op de aanwezigheid van vegetatie die schade kan veroorzaken.
- **Reiniging:** Periodieke reiniging van de constructie is noodzakelijk om vuil, mos en ander organisch materiaal te verwijderen.
- **Reparaties:** Eventuele scheuren, beschadigingen en losse voegen moeten worden gerepareerd om de integriteit van de constructie te waarborgen.

Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien dit aanvullende werkzaamheden ten opzichte van de bestaande situatie zijn.

Daarnaast moet de afvoer bij wateroverslag worden beheerd, aan de bovenstroomse zijde van de brug. Deze taak is reeds onderdeel van de huidige beheeropgave, waardoor er geen wijziging optreedt in de beheeractiviteiten zoals die nu zijn vastgesteld.

Het alternatief is door de sterke toename in de beheerinspanning als sterk negatief (--) beoordeeld.

3.3.9. Deeltraject 6.4 A

Grond buitendijks

De buitendijkse grondophoging resulteert in zodanig lange taluds dat een tussenberm nodig is om deze te kunnen onderhouden. Naast de ophoging leidt dit tevens tot een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

Grond binnendijks

De binnendijkse grondophogingen resulteren in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als negatief (-) beoordeeld.

3.3.10. Deeltraject 6.4 B

Grond buitendijks

De buitendijkse grondophoging resulteert in langere taluds en een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als enigszins negatief (-) beoordeeld.

Grond binnen- en buitendijks

De binnen- en buitendijkse grondophogingen resulteren in langere taluds dat een tussenberm nodig is om deze te kunnen onderhouden. Naast de ophoging leidt dit tevens tot een vergroting van het te beheren gebied. Deze wijzigingen hebben impact op het beheer en onderhoud van de dijk, gezien de toename van het oppervlak dat moet worden onderhouden. Het alternatief is door de toename in de beheerinspanning als enigszins negatief (-) beoordeeld.

3.4. Samenvattende beoordeling Techniek

Binnen het thema Duurzaamheid zijn de aspecten Hoogwaterveiligheid, Uitvoerbaarheid en Beheerbaarheid beoordeeld.

Binnen het aspect *Hoogwaterveiligheid* dragen alle alternatieven bij aan het behalen voor de opgave voor hoogwaterveiligheid. Hierbinnen bestaat geen onderscheid tussen de alternatieven.

Binnen het aspect *Uitvoerbaarheid* bestaan er verschillen tussen de alternatieven. Deze spelen voornamelijk op het vlak van ruimtebeslag, het vervangen van wegen, en uitdagingen die bestaan binnen maatwerklocaties.

Binnen het aspect *Beheerbaarheid* zijn de veranderingen in beheer in beeld gebracht. Dit kan door een groter gebied waar bijv. maaibeheer moet worden toegepast. Ook kunnen constructies leiden tot een aanvullende beheeropgave.

Tabel 3.1: Beoordelingskader Techniek

Techniek	Hoogwater- veiligheidswinst	Uitvoerbaarheid	Beheerbaarheid
Deeltraject 2			
Grond binnendijks	++	-	--
Constructie	++	0	0
Deeltraject 3.1			
Grond binnendijks	++	0	0
Deeltraject 3.2			
Grond buitendijks	++	-	-
Grond binnendijks	++	--	-
Constructie	++	0	--
Deeltraject 4			
Grond binnendijks	++	-	-
Grond buitendijks	++	-	0
Constructie met grond	++	-	0

Techniek	Hoogwater- veiligheidswinst	Uitvoerbaarheid	Beheerbaarheid
Deeltraject 5			
Grond binnendijks	++	-	-
Grond buitendijks	++	0	-
Deeltraject 6.1			
Grond binnendijks	++	--	-
Constructie met grond	++	-	0
Deeltraject 6.2			
Grond buitendijks	++	-	-
Grond binnendijks	++	--	--
Constructie	++	0	--
Deeltraject 6.3			
Enkelvoudige constructie	++	-	-
Meervoudige constructie	++	--	--
Deeltraject 6.4 A			
Grond buitendijks	++	++	-
Grond binnendijks	++	+	-
Deeltraject 6.4 B			
Grond buitendijks	++	0	-
Grond binnendijks	++	-	-

4. Conclusie

4.1. Cumulatie

De hoogwaterveiligheidswinst, beheerbaarheid en uitvoerbaarheid cumuleert niet over de verschillende deeltrajecten.

4.2. Mogelijkheden voor mitigatie

Hoogwaterveiligheid

De hoogwaterveiligheidswinst brengt geen negatieve effecten met zich mee. Er hoeft geen mitigatie plaats te vinden.

Uitvoerbaarheid

De uitvoerbaarheid van alternatieven hoeft niet gemitigeerd te worden.

Beheerbaarheid

Mitigatie is niet noodzakelijk. Effecten op het vlak van beheer zijn sterk verbonden met het alternatief. In de verdere planuitwerking wordt het ontwerp geoptimaliseerd tot een doelmatig te beheren kering.

4.3. Leemten in kennis

Er zijn voor deze fase van plan- en besluitvorming geen leemten in kennis die relevant zijn voor de effectbeoordelingen en/of de selectie van het voorkeursalternatief. In de planuitwerkingsfase wordt er in meer detail in beeld gebracht op welke manier de alternatieven gerealiseerd worden. Ook kan/moet in deze fase verder bekeken worden op welke manier beheer vormgegeven kan worden.

