



Waterschap
Rivierenland

MER deel 1 bijlage 1 - Achtergrondrapport veiligheid, beheerbaarheid en toekomstbestendigheid

Dijkversterking Elden-Heteren

*sterke dijken
schoon water*



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Doel van dit document	4
1.2	Wijze van beoordeling.....	4
1.3	Te onderzoeken alternatieven	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Technische aspecten	6
2.1	Beleidskader	6
2.2	Beoordelingskader.....	7
2.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	11
2.4	Effectbeoordeling.....	13
2.5	Mitigatie en compensatie.....	69
2.6	Leemten in kennis	70

1 Inleiding

1.1 Doel van dit document

Dit rapport betreft het achtergrondrapport *veiligheid, beheerbaarheid en toekomstbestendigheid* behorende bij het Milieueffectrapport (MER) deel 1 van dijkversterking Elden-Heteren.

In dit achtergrondrapport is de volledige effectbeoordeling opgenomen zoals deze in het hoofdrapport 'MER deel 1' is samengevat.

1.2 Wijze van beoordeling

1.2.1 Beoordelingsschaal

Het MER maakt de relevante milieueffecten van de verschillende alternatieven voor de dijkversterking inzichtelijk. Dat gebeurt per ontwerpvlak.

Beoordelingen (kunnen plaatsvinden op basis van een vergelijking met een referentiesituatie óf relatief ten opzichte van elkaar. Vanuit het MER geldt een wettelijke vereiste om te toetsen aan een referentiesituatie die bestaat uit de huidige situatie met autonome ontwikkelingen inbegrepen. Autonome ontwikkelingen zijn daarbij ontwikkelingen met milieueffecten in de omgeving, die vrijwel zeker doorgang vinden, omdat hierover al een definitief besluit is genomen, ruimtelijk of qua milieueffecten mogelijk een overlap hebben met de versterking van de dijk Elden-Heteren, én binnen de planperiode van de dijkversterking gerealiseerd worden.

Het waterschap gebruikt het MER ook om de alternatieven te toetsen aan de gestelde doelen en inzichtelijk te maken hoe de alternatieven zich tot elkaar verhouden wat betreft haalbaarheid, duurzaamheid, veiligheid en betaalbaarheid. Daarom worden deze criteria relatief ten opzichte van elkaar gescoord. Een score van ++ wordt gegeven aan het beste alternatief en een - - aan het slechtste alternatief.

Bij alle beoordelingen wordt gebruik gemaakt van een vijfpuntsschaal (scores van ++ tot - -), zie tabel 1. Dit zodat er bij de afweging een voldoende duidelijk onderscheid ontstaat tussen de alternatieven. Bij uitzondering kan er sprake zijn van weinig onderscheid tussen de beoordeling en wordt niet de volledige bandbreedte van ++ tot - - gebruikt. In die gevallen wordt dit toegelicht bij de beoordeling.

Tabel 1 Beoordelingsschaal

Beoordelingsschaal

	Beoordeling alternatieven ten opzichte van elkaar (relatief)	Beoordeling alternatieven ten opzichte van referentiesituatie
++	Scoort veel beter/gunstiger	Sterke verbetering of positief effect
+	Scoort beter/gunstiger	Verbetering of positief effect
0	Scoort gemiddeld	Geen/bepoort effect
-	Scoort minder goed/gunstig	Verslechtering of negatief effect
- -	Scoort veel minder goed/gunstig	Sterke verslechtering of zeer negatief effect

1.3 Te onderzoeken alternatieven

In het MER onderzoekt het waterschap wat de effecten zijn van de kansrijke alternatieven. In Tabel 2 staat aangegeven welke alternatieven zijn onderzocht. Een verdere toelichting van de alternatieven is opgenomen in het hoofdrapport.

Tabel 2 Overzicht kansrijke alternatieven. J = Kansrijk alternatief. N= Geen kansrijk alternatief

Ontwerpvak --> Alternatief --V	1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	6c
1. Grond binnendijks	J	J	J	J	J	J	Lokale oplossing kopsloot	J	J
2. Grond buitendijks	N	N	N	J	J	J		N	N
3. Constructie binnendijks (langsconstructie)	N	J	J	J	J	J		J	J
4. Constructie binnendijks (filter watergang)	J	N	N	N	N	N		J	N
5. Constructie buitendijks	N	N	J	N	N	N		N	J
6. Weerstand verhogen voorland	J	N	N	N	N	N		N	N
7. Kwelkade	N	N	N	N	N	N		J	J

1.4 Leeswijzer

In dit achtergrondrapport worden de volgende thema's behandeld:

- Hoofdstuk 2: Technische aspecten

Per thema is het volgende beschreven:

- Paragraaf 1: Aan welk beleidskader er is getoetst
- Paragraaf 2: Welk beoordelingskader er is gehanteerd
- Paragraaf 3: Hoe de referentiesituatie eruit ziet
- Paragraaf 4: De effectbeoordeling van de alternatieven
- Paragraaf 5: De leemten in kennis
- Paragraaf 6: De mogelijke mitigatie en compensatie

1.4.1 Beoordeelde criteria

De volgende criteria worden in dit achtergrondrapport behandeld:

Thema	Subthema	Criterium
Technische aspecten	Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm
	Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek
	Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer
		Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is
	Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen

2 Technische aspecten

Dit hoofdstuk onderzoekt in welke mate de alternatieven onderscheidend zijn van elkaar op het gebied van 'technische aspecten'.

2.1 Beleidskader

Deze paragraaf beschrijft het wettelijke en beleidsmatige kader dat voor dit thema relevant is.

2.1.1 Nationaal beleid

Tabel 1 : Nationaal beleid

Kader	Beschrijving en relevantie van kader
Beoordelings- en Ontwerpinstrumentarium (BOI) voor primaire waterkeringen	Het programma Beoordelings- en ontwerpinstrumentarium primaire waterkeringen moet het instrumentarium van waterkeringsbeheerders op orde brengen en doorontwikkelen. Met dit instrumentarium kunnen zij primaire waterkeringen beoordelen of ontwerpen op basis van een realistische overstromingskans.
Besluit kwaliteit leefomgeving (BKL)	Elke primaire waterkering heeft wettelijke omgevingswaarden toegekend gekregen. Deze zijn gebaseerd op de gevolgen van een overstroming. De omgevingswaarden zijn in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) vastgelegd. Het gaat uiteindelijk om het risico (= de kans maal het gevolg): hoe groter het gevolg, hoe kleiner de kans erop moet zijn. De eenheid is de overstromingskans die geldt voor zogenoemde dijktrajecten, die kunnen bestaan uit dijken, duinen, kunstwerken of een combinatie daarvan. Voor de gehele dijkversterking Sprok-Sterreschans-Heteren, waaronder dus ook Elden-Heteren, geldt een genormeerde maximale overstromingskans van 1:10.000e.

2.1.2 Regionaal beleid

Tabel 2 : Regionaal beleid

Kader	Beschrijving en relevantie van kader
Ontwerputgangspunten Primaire Waterkeringen (OPW2022)	Het OPW2022 is opgesteld om uniformiteit in uitgangspunten te bevorderen voor de dijkversterkingsprojecten aan de primaire waterkeringen van Waterschap Rivierenland. Waterschap Rivierenland heeft de taak om de primaire waterkeringen uiterlijk 2050 aan de normering te laten voldoen. In de tussenliggende periode zal het merendeel van de primaire waterkeringen worden versterkt. Het OPW2022 beperkt zich tot de uitgangspunten die relevant zijn voor het ontwerp en het daarbij behorende proces van de versterking van primaire waterkeringen. Hierbij spelen niet alleen technische uitgangspunten, maar zeker ook uitgangspunten die te maken hebben met de omgeving.
Beheer en onderhoudsplan waterkeringen	Het beheer- en onderhoudsplan bevat beleid en uitgangspunten die gehanteerd moeten worden voor een goed en duurzaam onderhoud van de dijk. Dit kan zowel van invloed zijn op de beheerinspanning na oplevering als op het ontwerp van de dijk zelf.
Waterschapsverordening en legger	In de waterschapsverordening en legger staan alle regels die bepalen welke activiteiten waar in het werkgebied van Waterschap Rivierenland mogen plaatsvinden en onder welke voorwaarden. De juridische teksten in de Waterschapsverordening zijn via werkingsgebieden aan een gebied op de kaart gekoppeld.

Kader Beschrijving en relevantie van kader

De legger bevat onder andere een 'profiel van vrije ruimte'. Het profiel van vrije ruimte is de ruimte die is gereserveerd om toekomstige versterkingen van een waterstaatswerk mogelijk te maken.

2.2 Beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft het beoordelingskader voor dit thema.

Het (technische) ontwerp van de alternatieven is bepaald op basis van uitgangspunten op basis van vigerende WBI2017 en OI2014 –documenten en aanverwante relevante documenten en kennis. Waterschap Rivierenland heeft daarnaast in een aantal documenten op enkele uitgangspunten invulling gegeven aan het WBI/OI. Die documenten betreffen “Ontwerpuitgangspunten Primaire Waterkeringen (OPW)” van Waterschap Rivierenland uit 2019, de “Basisspecificatie Dijk (BSD)” van Waterschap Rivierenland uit 2017 en een aantal technische notities, waarin eisen zijn opgenomen waaraan waterkeringen dienen te voldoen. Door volgens deze documenten en kennis te ontwerpen, wordt voldaan aan de gestelde norm voor waterveiligheid.

Tabel 3 : Beoordelingskader Technische aspecten

Deelaspect	Criterium
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterte
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen

2.2.1 Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Het ontwerp voor de dijkversterking moet voldoen aan de eisen behorend bij de wettelijke norm (maximale toelaatbare overstromingskans van 1/10.000 per jaar). Alle alternatieven voldoen aan deze eis. Wel is het voor sommige alternatieven moeilijker om na de aanleg de effectiviteit te meten. Deze alternatieven scoren nog steeds positief maar minder goed.

Tabel 4 : beoordelingsschaal Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Score	Toelichting
++	Het alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheidsopgave.
+	Het alternatief is ontworpen op de waterveiligheidsopgave maar de effectiviteit na aanleg is moeilijk te meten.
0	Niet van toepassing.
-	Niet van toepassing.
--	Niet van toepassing.

2.2.2 Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

De waterveiligheid ten opzichte van de huidige situatie mag niet verslechteren. Het ontwerp moet daarom betrouwbaar zijn. Derhalve zijn er geen negatieve scores toegekend in de beoordelingsschaal van betrouwbaarheid. Indien er een innovatieve techniek wordt toegepast die betrouwbaarheid nog niet heeft bewezen, wordt een neutrale score gegeven. Wanneer een alternatief bestaat uit een betrouwbare techniek, maar niet wenselijk is omdat falen van de techniek minder zichtbaar is, zal er positief (+) worden gescoord. Als het alternatief bestaat uit een gangbare en betrouwbare techniek, dan is dit een zeer positieve (++) score.

Tabel 5 : beoordelingsschaal Mate van ervaring met toegepaste techniek

Score	Toelichting
++	Gangbare techniek.
+	Gangbare techniek, maar minder wenselijk omdat falen van techniek minder zichtbaar is.
0	Innovatieve techniek waarvan de betrouwbaarheid nog niet is bewezen.
-	Niet van toepassing.
--	Niet van toepassing.

2.2.3 Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Het reguliere beheer van de dijk is meetbaar in een veilig te maaïen talud (steilheid van het talud) en de oppervlakte van het te beheren gebied (areaal). Wanneer zowel het talud wordt verflauwd als het areaal afneemt, wordt een zeer positieve (++) score gegeven. Wanneer slechts één van beide verbetert, wordt een positieve (+) score gegeven. Een neutrale score (0) staat gelijk aan geen significante verandering in het beheer. Wanneer het talud steiler wordt of het areaal groter, wordt een licht negatieve (-) score gegeven. Wanneer én het talud steiler wordt én het te beheren areaal toeneemt, is de score zeer negatief (--).

Tabel 6 : beoordelingsschaal Effect op regulier beheer

Score	Toelichting
++	Significante verbetering van beheerbaarheid.
+	Verbetering van beheerbaarheid.
0	Geen verandering van beheerbaarheid.
-	Verslechtering van beheerbaarheid.
--	Significante verslechtering van beheerbaarheid.

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

De inspecteerbaarheid van de dijk hangt af van de zichtbaarheid van de technische maatregel die de waterveiligheid waarborgt. Wanneer de technische maatregelen beter zichtbaar zijn dan in de huidige situatie, wordt een zeer positieve (++) score gegeven. Wanneer de inspecteerbaarheid minimaal verbetert, wordt een positieve (+) score gegeven. Een neutrale score (0) staat gelijk aan geen significante verandering in de inspecteerbaarheid. Wanneer de technische maatregel zich verder van de dijk bevindt en daarmee minder zichtbaar is, wordt een licht negatieve (-) score gegeven. Wanneer de

technische maatregel of het falen ervan onzichtbaar is, bijvoorbeeld doordat de technische maatregel zich onder de grond bevindt, is de score zeer negatief (--).

Tabel 7 : beoordelingsschaal Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Score	Toelichting
++	Significante verbetering van inspecteerbaarheid.
+	Verbetering van inspecteerbaarheid.
0	Geen verandering van inspecteerbaarheid.
-	Verslechtering van inspecteerbaarheid.
--	Significante verslechtering van inspecteerbaarheid.

2.2.4 Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Voor het aspect uitbreidbaarheid is gekeken in welke mate een alternatief in de toekomst uitbreidbaar is in hoogte, breedte en sterkte. Grondoplossingen scoren positief op uitbreidbaarheid. Wanneer in de omgeving van de grondoplossing nog voldoende ruimte is om een toekomstige versterking in te passen, scoort dit zeer positief (++). Wanneer de ruimte bij een grondoplossing niet aanwezig of beperkt is, is uitbreidbaarheid alleen mogelijk door toepassing van een andere maatregel dan de initiële versterking. Dit scoort positief (+).

Constructieve oplossingen zijn niet uitbreidbaar en scoren daarmee negatief. Wanneer in de omgeving van de constructieve oplossing nog voldoende ruimte is om een toekomstige versterking met een andere maatregel uit te voeren dan de initiële constructie, scoort deze negatief (-). Bijvoorbeeld door het aanbrengen van een korte berm. Wanneer de ruimte bij een constructieve oplossing niet aanwezig of beperkt is, is er geen mogelijkheid om de initiële versterking uit te breiden. Dit scoort zeer negatief (--). De constructie zal vervangen moeten worden.

Een neutrale score (0) is bij dit aspect niet van toepassing: een alternatief is wel of niet uitbreidbaar.

Tabel 8 : beoordelingsschaal Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Score	Toelichting
++	Grondoplossing is makkelijk uit te breiden en laat ruimte over voor een toekomstige versterking.
+	Grondoplossing is enkel uit te breiden met een andere maatregel dan de initiële versterking.
0	Niet van toepassing.
-	Constructieve oplossing is enkel uitbreidbaar door middel van een andere maatregel dan de initiële versterking.
--	Constructieve oplossing is niet uitbreidbaar.

2.2.5 Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

De robuustheid van een alternatief geeft aan hoeveel oversterkte een alternatief in zich heeft. Dit betekent dat deze sterker is dan nodig volgens de eis bij de norm (maximale toelaatbare overstromingskans van 1/10.000 per jaar). In de basis zijn de alternatieven

ontworpen op de norm. Dat wil zeggen dat er geen oversterkte in de alternatieven aanwezig is. Daarmee scoren de alternatieven in principe neutraal (0) wat betreft robuustheid. Hierop zijn een drietal uitzonderingen. Ten eerste constructieve oplossingen. Er is sprake van een verschil in norm tussen grondoplossingen (50 jaar) en constructieve oplossingen (100 jaar). Constructieve oplossingen zijn daarmee meer robuust, want deze worden voor een langere levensduur ontworpen. Constructies hebben daarom enige vorm van oversterkte en scoren positief (+). Ten tweede het aanbrengen van een filter in de watergang. Het filter in de watergang is ontworpen om water door te laten en zand tegen te houden; daarmee wordt voorkomen dat een erosiekanaal (pipe) onder de dijk ontstaat. Het filter heeft geen bepaalde (over)sterkte. Toch is een filter robuust te noemen, omdat het niet aangepast hoeft te worden als de rivierwaterstand in de toekomst toeneemt. Dit alternatief soort daarom zeer positief (++). Ten derde alternatieven in grond om het faalmechanisme stabiliteit binnenwaarts op te lossen. Deze alternatieven zijn in deze dijkversterking robuuster ontworpen. In dit alternatief is namelijk het talud verflauwd naar 1:3. Een verflauwing in deze mate is niet zozeer nodig om aan de eis bij de norm te voldoen, maar is ingegeven om de beheerbaarheid van het alternatief te vergroten. Het 1:3 talud heeft als bijkomend voordeel dat deze voor een oversterkte zorgt. Dit leidt tot een positieve (+) score voor robuustheid.

Doordat alle alternatieven voldoen aan de eis bij de norm is geen sprake van negatieve scores.

Tabel 9 : beoordelingsschaal Mate van langere levensduur / oversterkte

Score	Toelichting
++	Alternatief blijft, ongeacht toenemende rivierwaterstand, voldoen aan de eis behorende bij de norm voor waterveiligheid.
+	Alternatief heeft enige vorm van oversterkte en is robuuster ontworpen dan de eis behorende bij de norm voor waterveiligheid.
0	Alternatief is ontworpen op de eis behorende bij de norm voor waterveiligheid.
-	Niet van toepassing.
--	Niet van toepassing.

2.2.6 Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onder kabels en leidingen is beoordeeld in hoeverre een alternatief een effect heeft op aanwezige kabels en leidingen. Daarbij speelt ook de vraag of dit effect tot knelpunten leidt waardoor de betreffende kabel of leiding verlegd zou moeten worden. Of dat het ontwerp van de dijk aangepast moet worden om effecten op kabels en leidingen te beperken. Denk hierbij aan een constructie die de functie van de dijk borgt bij het falen van een hogedruk gasleiding.

Positive effecten zijn voor dit aspect niet aan de orde. Wanneer een alternatief geen effect heeft op aanwezige kabels en leidingen is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld. Beperkte effecten leiden tot een licht negatieve (-) score. Daarbij moet gedacht worden aan het verleggen van categorie 2 en 3 kabels of leidingen. Weliswaar is het verleggen van kabels en leidingen tijdrovend, maar dit is minder complex. Wanneer sprake is van een groot effect vertaalt zich dat tot een zeer negatieve (--) score. Dit is aan de orde wanneer sprake is van een raakvlak met categorie 1 kabels of leidingen of wanneer een alternatief een constructie

bevat die kabels of leidingen kruist. In dit soort situaties, waarbij betreffende kabels of leidingen met technische oplossingen door of onder een constructie worden aangebracht, gelden strenge eisen ten aanzien van waterdichtheid en waterveiligheid.

Tabel 10 : beoordelingsschaal Effect op aanwezige kabels en leidingen

Score	Toelichting
++	Niet van toepassing.
+	Niet van toepassing.
0	Er is geen effect op kabels en leidingen.
-	Er is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen.
--	Er is sprake van een groot effect op kabels en leidingen.

2.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie en autonome ontwikkelingen die voor de beoordeling van dit thema relevant zijn.

2.3.1 Waterveiligheid

Huidige situatie

De dijk tussen Elden en Heteren voldoet niet aan de geldende omgevingswaarde van 1:10.000e zoals deze is gesteld in de het besluit kwaliteit leefomgeving.

Autonome ontwikkeling

Op dit criterium zijn geen autonome ontwikkelingen van toepassing.

2.3.2 Betrouwbaarheid

Huidige situatie

Op dit criterium is de beschrijving van de referentiesituatie niet van toepassing.

Autonome ontwikkeling

Op dit criterium zijn geen autonome ontwikkelingen van toepassing.

2.3.3 Beheerbaarheid

Huidige situatie

De dijk zoals deze er nu ligt brengt op plaatsen een aantal moeilijkheden met zich mee ten aanzien van het beheer van de dijk. Zo is niet overal een beheerstrook aanwezig. Dit maakt het moeilijk om met machines of andere materieel op de gewenste plek te komen. Op meerdere plekken langs de dijk is het huidige talud steiler zijn dan 1:3, wat vanuit beheer niet wenselijk is. Een steiler talud bemoeilijkt namelijk de mogelijkheid tot het veilig uitvoeren van beheer en onderhoud.



Figuur 1 : Beheeropgave

Autonome ontwikkeling

Op dit criterium zijn geen autonome ontwikkelingen van toepassing.

2.3.4 Uitbreidbaarheid

Huidige situatie

Ten behoeve van toekomstige dijkversterkingen is door het waterschap een profiel van vrije ruimte vastgelegd rondom de huidige dijk. Binnen deze zone gelden aanvullende voorwaarden voor nieuwe ontwikkelingen (zoals uitbreiding of bouw van woningen). Door middel van het profiel van vrije ruimte wordt voorkomen dat ruimte die nu beschikbaar is voor versterking van de dijk in de toekomst niet meer beschikbaar is.

Autonome ontwikkeling

Op dit criterium zijn geen autonome ontwikkelingen van toepassing.

2.3.5 Robuustheid

Huidige situatie

Op dit criterium is een beschrijving van de referentiesituatie niet van toepassing.

Autonome ontwikkeling

Op dit criterium zijn geen autonome ontwikkelingen van toepassing.

2.3.6 Kabels en leidingen

Huidige situatie

In de huidige situatie wordt de dijk door verschillende kabels en leidingen doorkruist of liggen deze parallel langs de dijk. Er wordt onderscheid gemaakt tussen drie categorieën van kabels en leidingen:

- Categorie 1: Grote en belangrijke kabels en leidingen, waarbij het verleggen lang duurt (meestal twee jaar of meer) en erg kostbaar is, bijvoorbeeld hoogspanningskabels.
 - 1a: Blijven meestal liggen. Soms extra bescherming nodig.
 - 1b: Moeten vóór de bouw worden verlegd. De aannemer moet rekening houden met de nieuwe ligging.
- Categorie 2: Kabels en leidingen die samen met de aannemer moeten worden verlegd, hiervoor zal vooraf een plan gemaakt moeten worden, dit betekent dat al in een vroege fase afspraken worden gemaakt hoe deze mogelijk verlegd kan worden.

Op die manier kan de aannemer de verlegging gelijk in gang zetten. Dit betreft bijvoorbeeld middenspanningskabels en regionale gasleidingen.

- Categorie 3: Voor alle andere kabels en leidingen zal de aannemer moeten kijken of verleggen mogelijk is en stemt dit af met de netbeheerder, bijvoorbeeld voor datakabels, lantarenkabels, etc. Dit zijn kabels en leidingen die makkelijk en snel verlegd kunnen worden.

In het plangebied komen alle drie categorieën voor, zoals laagspanningskabels in beheer van Rijkswaterstaat, gasleidingen lage druk, middenspanning-, laagspanning- en datakabels in beheer van Liander, datakabels in beheer van KPN en waterleidingen in beheer van Vitens, rioolleidingen onder druk en vrijval in beheer van de gemeentes.

Een aandachtspunt zijn de kabels en leidingen in ontwerpvak 2, hier doorkruist een hoogspanningsverbinding van TenneT de dijk. Onderaan de binnentoe van de dijk staat een mast ten behoeve van deze verbinding. Tussen deze hoogspanningsverbinding en de spoorlijn Arnhem-Nijmegen ligt een waterleiding van Vitens. Daarnaast is tussen ontwerpvak 5 en 6 een gasleiding aanwezig in beheer van de Gasunie.

Autonome ontwikkeling

Op dit criterium zijn geen autonome ontwikkelingen van toepassing.

2.4 Effectbeoordeling

Deze paragraaf beschrijft de effecten die worden verwacht als gevolg van de verschillende alternatieven en bevat de effectbeoordeling in lijn met het opgestelde beoordelingskader.

2.4.1 1A - Sportvelden

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op Technische aspecten, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 11 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 1A - Sportvelden

Subthema	Criterium	1A-1 - Grond binnendijs	1A-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)	1A-6 - Weerstand verhogen voorland
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	++	+
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	0	-	0
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	-	0	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	++	+

Subthema	Criterium	1A-1 - Grond binnendijks	1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)	1A-6 - Weerstand verhogen voorland
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0	++	0
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	-	0

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving en voldoet aan de waterveiligheid. Omdat de aanwezigheid en efficiëntie van weerstand in het voorland zich moeilijk laat meten, is deze als positief (+) beoordeeld.

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid, en is daarom als zeer positief (++) beoordeeld.

1A-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid, en is daarom als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alternatief 1A-6 (weerstand verhogen, buitendijks) voldoet aan de waterveiligheid. Omdat de aanwezigheid en efficiëntie van weerstand in het voorland zich moeilijk laat meten, is deze als positief (+) beoordeeld. Alle overige alternatieven scoren zeer positief (++): ze voldoen met zekerheid aan de waterveiligheid.

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

Alternatief 1A-1 is een gangbare techniek en is daarom als zeer positief (++) beoordeeld op betrouwbaarheid.

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

Alternatief 1A-4 is een gangbare techniek en is daarom als zeer positief (++) beoordeeld op betrouwbaarheid.

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

Alternatief 1A-6 is een gangbare techniek en is daarom als zeer positief (++) beoordeeld op betrouwbaarheid.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

Voor alternatief 1A-1 geldt dat er geen wijzigingen aan het talud zal plaatsvinden. De dijkversterking zal in dit alternatief met name het verschuiven van een watergang betreffen. Daarom is dit alternatief als neutraal (0) beoordeeld.

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

Voor alternatief 1A-4 geldt dat er geen wijzigingen aan het talud zal plaatsvinden. Aandachtspunt is dat op regelmatige basis begroeiing verwijderd moet worden om ervoor te zorgen dat het filter blijft functioneren. Dat dient zorgvuldig te gebeuren om de filterconstructie niet te beschadigen. Dit vergt dus extra beheerinspanning, waarmee dit alternatief negatief (-) is beoordeeld.

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

Voor alternatief 1A-6 geldt dat er geen wijzigingen aan het talud zal plaatsvinden. Voor dit alternatief zal geen ander beheer benodigd zijn dan nu het geval is. Daarom is dit alternatief als neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Voor alle alternatieven in dit ontwerpvak geldt dat er geen wijzigingen aan het talud plaatsvinden. Voor alternatieven 1A-1 en 1A-6 geldt dat er geen ander beheer nodig is en scoren dus neutraal (0). Bij alternatief 1A-4 wordt de beheerinspanning groter. Dit alternatief scoort daarom negatief (-).

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

De maatregel in alternatief 1A-1 komt op grotere afstand van de dijk te liggen. Hierdoor neemt de inspecteerbaarheid af. Dit alternatief is als negatief (-) beoordeeld.

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 komt het filter in de bestaande watergang te liggen. Hierdoor blijft de inspecteerbaarheid gelijk. Dit alternatief is dus als neutraal (0) beoordeeld.

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

De maatregel in alternatief 1A-6 komt op enige afstand van de dijk te liggen. Gezien het open karakter van het voorland blijft de inspecteerbaarheid gelijk. Dit alternatief is dus als neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Alternatieven 1A-4 en 1A-6 komen niet op grotere afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk en scoort neutraal (0). Alleen het verplaatsen van de watergang in alternatief 1A-1 leidt tot een grotere te inspecteren afstand en scoort daarom negatief (-).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Na de realisatie is er beperkt ruimte beschikbaar om in de toekomst aanvullende waterveiligheidsmaatregelen te treffen. Uitbreiding is alleen mogelijk door een filter in de watergang te plaatsen. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit is slechts eenmalig nodig en biedt daarna een constante passieve oplossing (functioneert ongeacht nieuwe normen). Daarom is dit alternatief als zeer positief (++) beoordeeld.

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. De maatregel wordt in de grond uitgevoerd en is daardoor goed uitbreidbaar. Er is slechts beperkt ruimte beschikbaar voor een toekomstige uitbreiding. Het alternatief scoort daarom positief (+).

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond (1A-1) waarbij de watergang wordt verplaatst, is in de toekomst uitbreiding alleen mogelijk door een filter te plaatsen in de nieuwe watergang. Door de aanwezigheid van de sportvelden is geen of beperkte ruimte beschikbaar voor andere maatregelen. Het alternatief scoort daarom positief (+). Het aanbrengen van het filter (1A-4) is slechts eenmalig nodig en biedt hierna een constante passieve oplossing (functioneert ongeacht nieuwe normen). Dit alternatief scoort daarom zeer positief (++) . Alternatief 1A-6 is een alternatief in grond en daarmee goed uitbreidbaar maar er is beperkt ruimte beschikbaar. Het alternatief scoort daarom positief (+).

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit is slechts eenmalig nodig en biedt daarna een constante, passieve oplossing. De werking blijft behouden, ongeacht nieuwe normen. Daarom is dit alternatief als zeer positief (++) beoordeeld.

1A-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. De nieuwe watergang is op norm ontworpen en heeft daardoor geen oversterkte. Dit alternatief is daarom neutraal (score 0) beoordeeld.

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Deze maatregel wordt volgens de norm ontworpen en bevat daarom geen oversterkte. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (1A-1 verplaatsen van de watergang) en aanbrengen van weerstand in het voorland (1A-6) worden op de norm ontworpen en hebben geen oversterkte in zich. Beide alternatieven scoren daarom neutraal (0). Het aanbrengen van het filter (1A-4) is slechts eenmalig nodig en biedt hierna een constante passieve oplossing (functioneert ongeacht nieuwe normen). Dit alternatief scoort zeer positief (++)

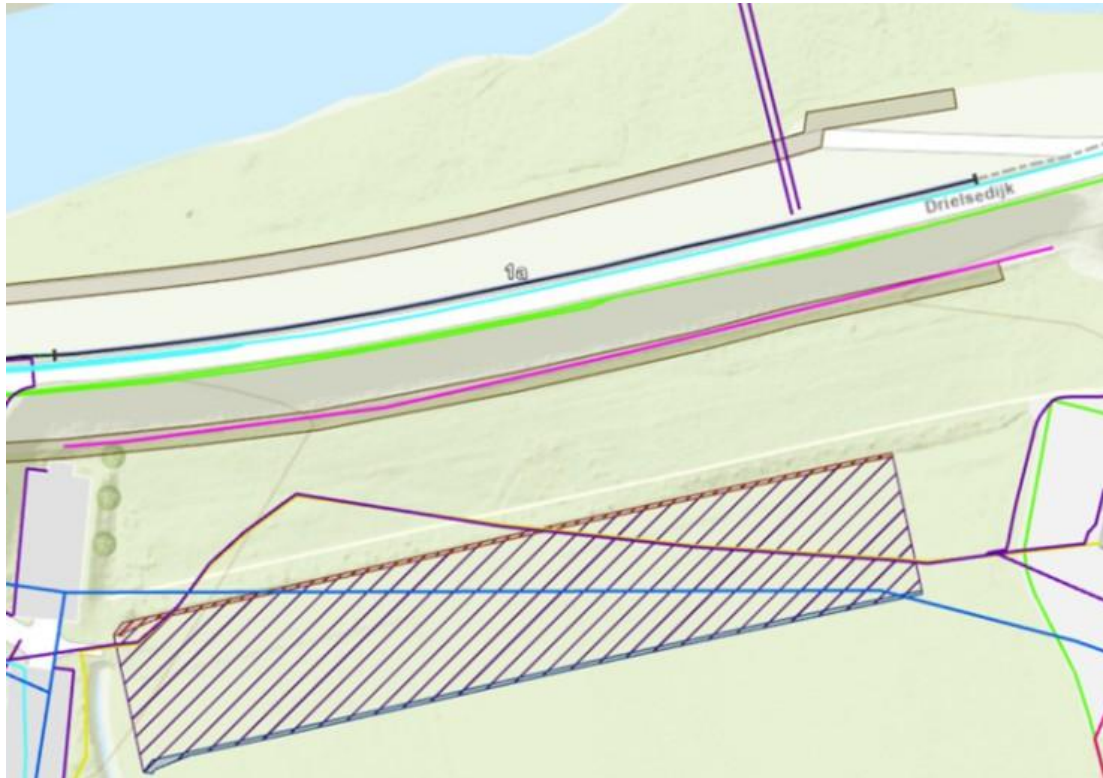
Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

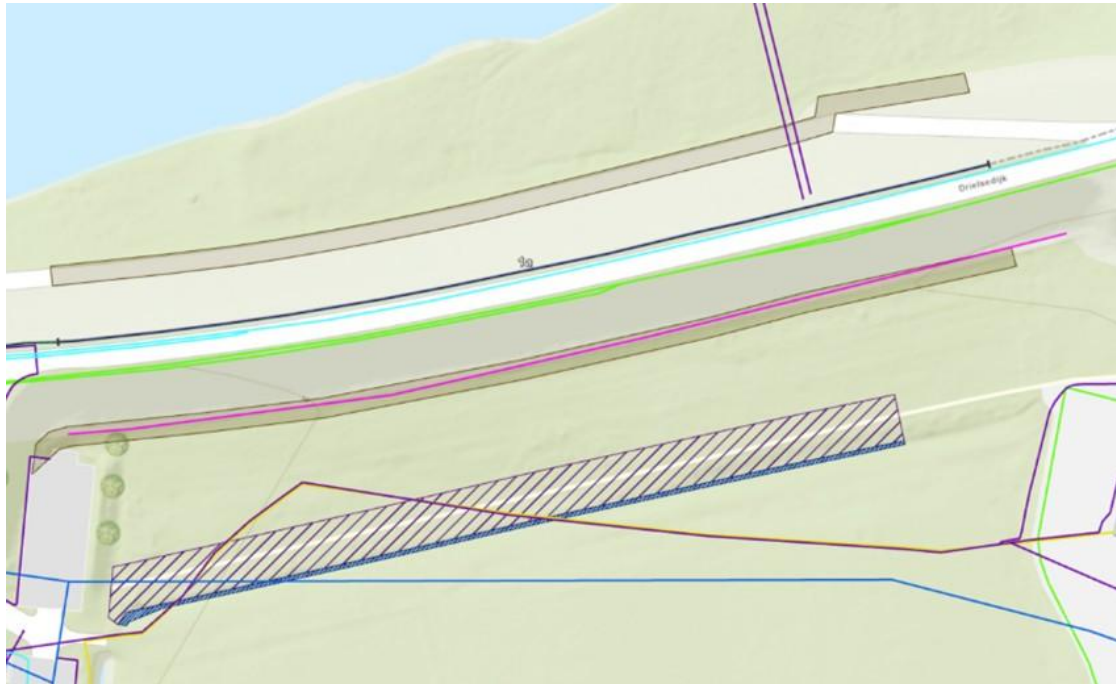
Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatief 1A-1 is negatief (-) beoordeeld. Dit betekent dat er een beperkt effect op de aanwezige kabels en leidingen optreedt. In dit geval zijn categorie 2 en 3 kabels (zoals waterleiding, gas lage druk en laagspanning) aanwezig, die met name parallel langs de dijk lopen. Met het verplaatsen van de watergang, evenals de werkstrook binnendijks zullen vermoedelijk twee kabels verlegd moeten worden (laagspanningskabel en waterleiding), wat tot een negatieve (-) beoordeling leidt.



Figuur 2 : 1A-1 - grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatief 1A-4 is negatief (-) beoordeeld. Dit betreft een beperkt effect op kabels en leidingen. In dit ontwerpvlak zijn categorie 2 en 3 kabels (zoals waterleiding, gas lage druk en laagspanning) aanwezig. Op enkele laagspanningsleidingen na liggen alle kabels en leidingen parallel aan de dijk. Het aanbrengen van een filter in de watergang leidt ertoe dat een waterleiding en laagspanningskabel mogelijk verlegd moeten worden.



Figuur 3 : 1A-4 - filter watergang (100%) in GIS met KLIC

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatief 1A-6 is neutraal (0) beoordeeld. Dit betekent dat sprake is van een zeer beperkt effect op kabels en leidingen. Er wordt met dit alternatief alleen een categorie 3 kabel (laagspanningskabel) geraakt. Voor dit alternatief is grondwerk voorzien om de weerstand te verhogen, dit zal er mogelijk toe leiden dat het laagspanningskabel verlegd moet worden.



Figuur 4 : 1A-6 - weerstand verhogen (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatieven 1A-1 en 1A-4 is negatief (-) beoordeeld, omdat categorie 2 en 3 kabels (zoals waterleiding, gas lage druk en laagspanning) kruisen met werkzaamheden en deze dus mogelijk verlegd moeten worden. Het verleggen van deze leidingen heeft een beperkt effect. Voor alternatief 1A-6 is een neutrale (0) beoordeling gegeven, omdat alleen categorie 3 kabels geraakt worden. Categorie 3 kabels zijn makkelijk en snel te verleggen, vandaar dat een beperkt effect verwacht wordt.

2.4.2 1B - RWZI

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 12 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 1B - RWZI

Subthema	Criterium	1B-1 - Grond binnendijks	1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	++
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	0	0
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	0	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	-
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0	+
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	--

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Hiermee wordt met zekerheid voldaan aan de waterveiligheid. Dit alternatief is daarom als zeer positief (++) beoordeeld.

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief is daarom als zeer positief beoordeeld (++).

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alle alternatieven (1B-1 en 1B-3) scoren zeer positief (++): ze voldoen met zekerheid aan de waterveiligheid.

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Dit is een gangbare techniek en is dus al zeer positief (++) beoordeeld op betrouwbaarheid.

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit is een gangbare techniek en is dus al zeer positief (++) beoordeeld op betrouwbaarheid.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven (1B-1 en 1B-3) in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Dit betreft een dijkversterking die binnendijks in grond wordt uitgevoerd en geen wijziging van het talud veroorzaakt. Door het aanbrengen van de pipingberm neemt het te beheren areaal niet toe. Het reguliere beheer is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit leidt niet tot een wijziging van het talud en er is geen extra beheerinspanning nodig. Daarom is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Voor beide alternatieven (1B-1 en 1B-3) in dit ontwerpvak geldt dat er geen wijzigingen aan het talud plaatsvinden. Ook wijzigt het te beheren areaal niet. Beide alternatieven zijn daarom neutraal (0) beoordeeld.

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. De pipingberm loopt door tot de ligging van de huidige watergang. Deze watergang is in de huidige situatie een belangrijke locatie om bij hoogwater te inspecteren. De te inspecteren afstand tot de dijk blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk en is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

De maatregelen binnen deze alternatieven (1B-1 en 1B-3) komen niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Beide alternatieven scoren neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Deze maatregel is in de toekomst op dezelfde manier te vergroten, maar door de aanwezigheid van de RWZI is er geen of slechts beperkte ruimte beschikbaar voor uitbreiding. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief is niet uitbreidbaar. In deze vakken is nog wel ruimte aanwezig om een aanvulling in grond te realiseren. Dit alternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond (1B-1) waarbij de pipingberm wordt aangebracht, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen geen of beperkte ruimte door de aanwezigheid van de RWZI. Dit alternatief scoort positief (+). De verticale constructie (1B-3) is niet uitbreidbaar en scoort daarom negatief (-).

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Deze dijkversterking in grond wordt op de norm ontworpen en heeft daarom geen oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (1B-1 aanbrengen van een pipingberm) is ontworpen op een levensduur van 50 jaar en is daarom neutraal (0) beoordeeld. Constructies zijn ontworpen met een levensduur van 100 jaar en daarmee meer robuust. Alternatief 1B-3 is daarom positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatief 1B-1 is negatief (-) beoordeeld. Dit betekent dat er een beperkt effect op de aanwezige kabels en leidingen optreedt. In dit geval zijn categorie 2 en 3 kabels (zoals waterleiding, rioolleiding onder druk en midden- en laagspanning) aanwezig, die met name parallel langs de dijk lopen. Door de werkzaamheden zoals het aanbrengen van grond binnendijks zullen vermoedelijk enkele kabels verlegd moeten worden (waterleiding, laagspanningskabel en datakabels), waardoor een negatief (-) effect optreedt.

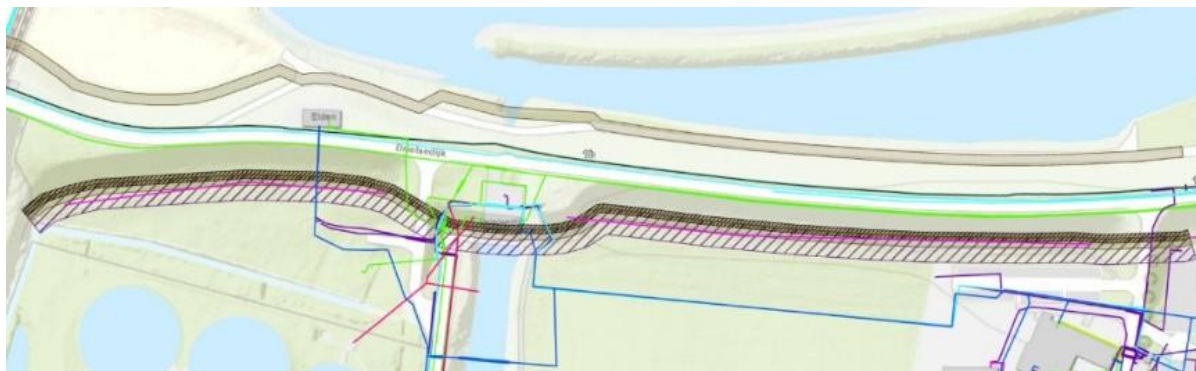


Figuur 5 : 1B-1: grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Er worden in dit alternatief meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen geraakt, met name rondom het poldergemaal. Deze leidingen (laagspanningskabel, waterleiding, datakabels en middenspanningskabels) kruisen de te plaatsen constructie. Hoewel geen sprake is van categorie 1 kabels of leidingen, maakt de veelvoud aan kruisingen dit tot een relatief complexe inpassingsopgave. Hiervoor moeten technische oplossingen toegepast worden die bovendien aan strenge eisen moeten voldoen in het kader van de waterveiligheid. Daarmee

is sprake van een groot effect op kabels en leidingen en is dit alternatief zeer negatief (--) beoordeeld.



Figuur 6 : 1B-3 - constructie binnendijs (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatief 1B-1 is negatief (-) beoordeeld, omdat categorie 2 en 3 kabels (zoals waterleiding, rioolleiding onder druk en midden- en laagspanning) door de werkzaamheden geraakt worden. Deze zullen vermoedelijk verlegd moeten worden, wat een negatief (-) effect tot gevolg heeft. In alternatief kruisen een aantal categorie 2 en 3 kabels en leidingen de aan te brengen constructie. Dit is technisch complexer om hiervoor een oplossing te vinden, gelet op de eisen waaraan voldaan moeten worden met betrekking tot waterveiligheid. Daarom is alternatief 1B-3 zeer negatief (--) beoordeeld.

2.4.3 2 - Elektriciteitsmast

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 13 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 2 - Elektriciteitsmast

Subthema	Criterium	2-1 - Grond binnendijs	2-3 - Constructie binnendijs	2-5 - Constructie buitendijs
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	++	+
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	0	0	0
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	-	0	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	-	--
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0	+	+
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	--	--

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Het alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Het alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Het alternatief voldoet aan de norm, maar de effectiviteit is hier moeilijker te meten. De pipe/erosiekanaal heeft een langere lengte om zich te ontwikkelen dan bij een verticale constructie binnendijks, zonder dat hier zicht op is. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alle alternatieven voldoen aan de norm. Dat geldt met zekerheid voor alternatieven 2-1 en 2-3. Beiden zijn zeer positief (++) beoordeeld. Alternatief 2-5 voldoet aan de norm, maar de effectiviteit is hier moeilijker te meten. Daarmee is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Het alternatief 2-1 betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Het alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief is qua uitvoering en werking een gangbare techniek is daarom als zeer positief beoordeeld (++).

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven (2-1, 2-3 en 2-5) in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Hoewel deze berm met 80m tot 120m erg lang is, neemt het beheren areaal niet toe. Het beheer van het waterschap loopt tot de eigendomsgrens. Daarom is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit houdt in dat er geen wijziging in het talud plaatsvindt en dat een binnendijkse constructie wordt toegepast waardoor er geen extra beheersinspanning benodigd is. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

2-5 - Constructie buitendijks

Alternatief 2-5 betreft geen wijziging in het talud en een binnendijkse constructie waardoor er geen extra beheersinspanning benodigd is. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Voor alle alternatieven (2-1, 2-3 en 2-5) in dit ontwerpvak geldt dat er geen wijzigingen aan het talud plaatsvinden. Ook neemt in geen van de alternatieven het te beheren areaal niet toe. De beheersinspanning blijft hiermee bij alle alternatieven gelijk. De alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Dit alternatief komt op grotere afstand van de dijk te liggen; de te inspecteren afstand tot de dijk neemt toe. Dit alternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

De pipingberm reikt tot grote afstand van de dijk (2-1), de inspecteerbaarheid vermindert hierdoor en scoort daarom negatief (-). De constructieve maatregelen binnen alternatieven

2-3 en 2-5 komen niet op grotere afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk en scoren neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Deze maatregel kan in de toekomst op dezelfde wijze worden vergroot, omdat daar voldoende ruimte voor aanwezig is. Het is echter de vraag of dit wenselijk is, gezien de nu al benodigde lengte van 80 tot 120 meter voor de pipingberm. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie zelf is niet uitbreidbaar. In het achterland is wel beperkt ruimte voor een grondaanvulling. Daarom is dit alternatief als negatief (-) beoordeeld.

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie is niet uitbreidbaar en er is geen ruimte voor een toekomstige aanvulling. Daarom is dit alternatief als zeer negatief (--) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond (2-1) waarbij de pipingberm wordt aangebracht, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; daar is ruimte voor aanwezig (het is de vraag om dit wenselijk is, gezien de 80m tot 120m lange pipingberm die nu al nodig is). De verticale constructies (2-3 en 2-5) zijn niet uitbreidbaar. Aan de binnenzijde is in de toekomst nog wel beperkt ruimte voor een grondaanvulling.

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. De dijkversterking wordt op de norm ontworpen en heeft daarom geen oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (2-1 aanbrengen van een pipingberm) is ontworpen op een levensduur van 50 jaar en is daarmee neutraal (0) beoordeeld. Constructies zijn ontworpen met een levensduur van 100 jaar en daarmee meer robuust. Alternatieven 2-3 en 2-5 zijn daarom positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

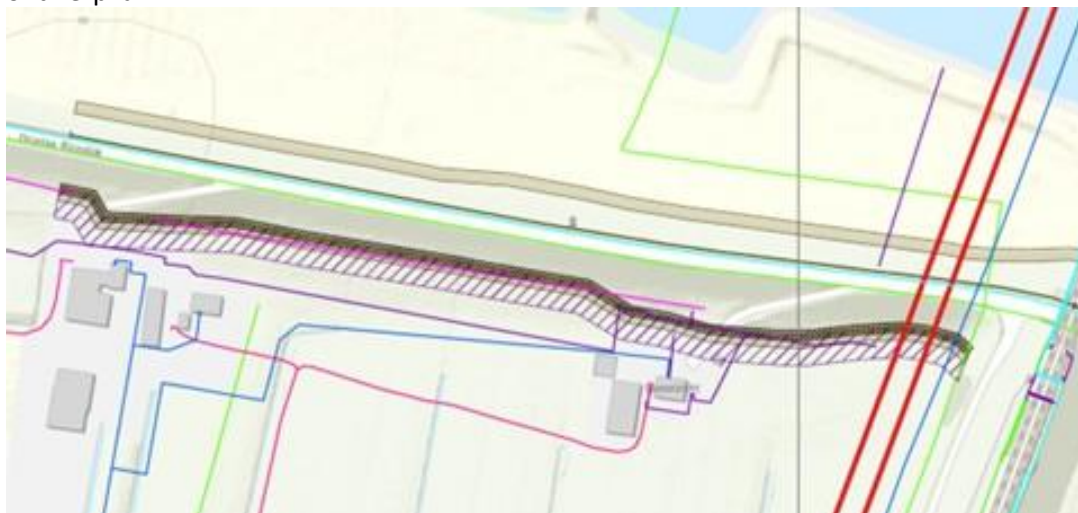
In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. In dit ontwerpvlak zijn meerdere categorie 1, 2 en 3 kabels en leidingen aanwezig, zoals hoogspanningskabels, transportwaterleiding, waterleiding, rioolleiding onder druk en laagspanning). Het aanbrengen van grond zorgt mogelijk voor een toename van druk op deze leidingen. Mogelijk dienen enkele categorie 2 en 3 kabels (zoals een laagspanningskabel, waterleiding en datakabel) verlegd te worden in verband. Hoewel categorie 1 kabels en leidingen aanwezig zijn, is de verwachting dat deze niet verlegd hoeven te worden. Wel zijn er meerdere aandachtspunten omtrent deze categorie 1 kabels en leidingen. Zo moet met behulp van een zettingsanalyse worden aangetoond aan Vitens dat de aan te brengen grond geen invloed heeft op de watertransportleiding. Ook het werken rondom de hoogspanningsmast en onder de hoogspanningsverbinding van TenneT vraagt afstemming en voldoen aan (veiligheids)vereisten. Andere aandachtspunten zijn de aanwezigheid van een ondergrondse drain en bovengrondse gastanks ter hoogte van de woningen in dit ontwerpvlak. Tezamen genomen wordt het effect op kabels en leidingen als beperkt gezien. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 7 : 2-1 - grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

2-3 - Constructie binnendijks

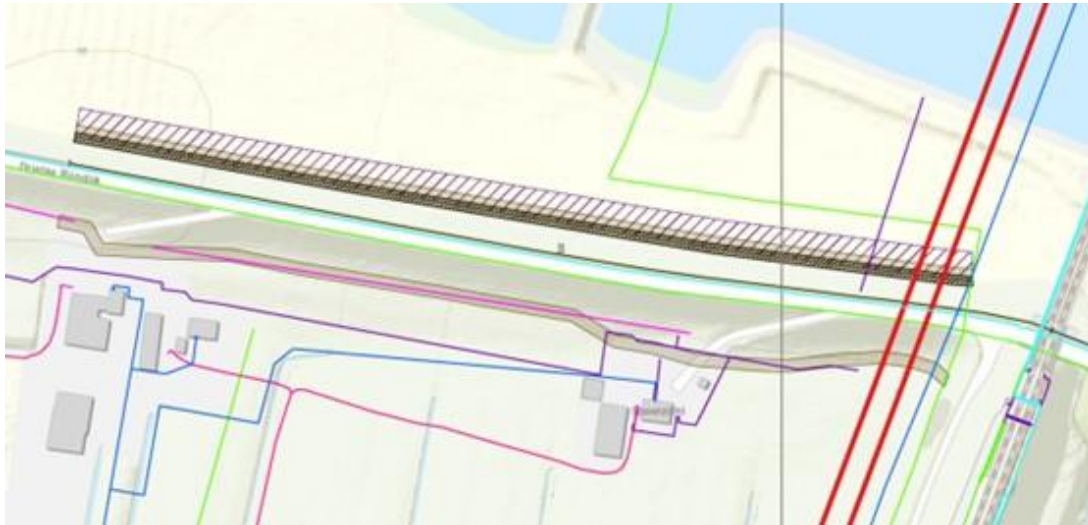
In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. In dit ontwerpvlak zijn meerdere categorie 1, 2 en 3 kabels en leidingen aanwezig, zoals hoogspanningskabels, transportwaterleiding, waterleiding, rioolleiding onder druk en laagspanning). Door het aanbrengen van een constructie worden meerdere kabels en leidingen geraakt, wat tot verlegging van kabels en leidingen leidt. Tussen de spoordijk en de hoogspanningsverbinding ligt een watertransportleiding van Vitens, die de Nederrijn en de dijk kruist. Vitens stelt strenge eisen aan het plaatsen van constructies in de buurt van deze leiding. Bovendien wordt in dit alternatief de constructie onder de hoogspanningsverbinding geplaatst, vlakbij de mast. Dit zorgt allereerst voor aanvullende veiligheidsrisico's, maar zal ook op strenge eisen stuiten bij TenneT. Andere aandachtspunten zijn de aanwezigheid van een ondergrondse drain en bovengrondse gastanks ter hoogte van de woningen in dit ontwerpvlak.



Figuur 8 : 2-3 - constructie binnendijks (100%) in GIS met KLIC

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. In dit ontwerpvlak zijn meerdere categorie 1, 2 en 3 kabels en leidingen aanwezig, zoals hoogspanningskabels, transportwaterleiding, waterleiding, rioolleiding onder druk en laagspanning). Door het aanbrengen van een constructie wordt een beperkt aantal kabels en leidingen gekruist. Tussen de spoordijk en de hoogspanningsverbinding ligt een watertransportleiding van Vitens, die de Nederrijn en de dijk kruist. Vitens stelt strenge eisen aan het plaatsen van constructies in de buurt van deze leiding. Bovendien wordt in dit alternatief de constructie onder de hoogspanningsverbinding geplaatst, vlakbij de mast. Dit zorgt allereerst voor aanvullende veiligheidsrisico's, maar zal ook op strenge eisen stuiten bij TenneT. Daarmee is sprake van een groot effect op aanwezige kabels en leidingen. Het alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

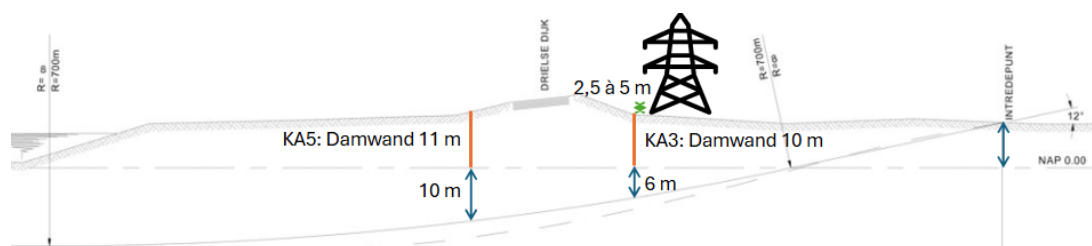


Figuur 9 : 2-5 - constructie buitendijks (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatief 2-1 is negatief (-) beoordeeld, omdat categorie 1 kabels aanwezig zijn (zoals een hoogspanningsverbinding en een transportwaterleiding). Deze hoeven in dit alternatief naar verwachting niet verlegd te worden. Wel moet rekening worden gehouden met (veiligheids)eisen vanuit de netbeheerders. Alternatieven 2-3 en 2-5 zijn zeer negatief (--) beoordeeld. De eerder genoemde categorie 1 kabels en leidingen moeten hierbij verlegd worden. Andere aandachtspunten bij alternatief 2-1 en 2-3 zijn de aanwezigheid van een ondergrondse drain en bovengrondse gastanks ter hoogte van de woningen. Dit heeft geen invloed op de effectscores.

In ontwerpvak 2 ligt tussen de spoordijk en de hoogspanningsverbinding een transportwaterleiding van Vitens. Bij het plaatsen van damwanden (alternatief 2-3 en 2-5) mogen geen trillingen worden veroorzaakt in de transportwaterleiding. Vitens schrijft een minimale afstand voor van 10 meter tot deze leiding bij het plaatsen van damwanden. Mochten de damwanden in de grond geperst worden, in plaats van geheid of getrild, dan is deze afstand 5 meter. In onderstaande figuur is te zien dat - wanneer de damwanden geperst worden - de onderkant van de damwand tot ongeveer zes meter boven de transportwaterleiding komt.



2.4.4 3 - Boven Driel

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 14 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 3 - Boven Driel

Subthema	Criterium	3-1 - Grond binnendijks	3-2 - Grond buitendijks	3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	+	++
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	+	+	0
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	0	0	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	+	-
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	+	+	+
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	0	-	-

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

Alternatief 3-1 voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

3-2 - Grond buitendijks

Alternatief 3-2 voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid, maar heeft enige tijd nodig om sterkte op te bouwen. Dit alternatief is positief (+) beoordeeld.

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

Alternatief 3-3 voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alle alternatieven voldoen met zekerheid aan de waterveiligheid. Alleen heeft alternatief 3-2 gezien de grote ophogingen enige tijd nodig om sterkte op te bouwen.

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

Alternatief 3-1 betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

3-2 - Grond buitendijks

Alternatief 3-2 betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

Alternatief 3-3 betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

Voor alternatief 3-1 geldt dat een taludverflauwing onderdeel is van het ontwerp; dat draagt op dit ontwerpvak positief (+) bij aan de beheerbaarheid.

3-2 - Grond buitendijks

Voor alternatief 3-2 geldt dat een taludverflauwing onderdeel is van het ontwerp; dat draagt op dit ontwerpvak positief (+) bij aan de beheerbaarheid.

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

Bij de verticale constructie van alternatief 3-3 blijft het talud gelijk. Het talud is in dit ontwerpvak te steil om veilig te kunnen maaien; er is geen verandering in beheer en dus is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Voor de alternatieven in grond (3-1 en 3-2) geldt dat een taludverflauwing onderdeel is van het ontwerp; dat draagt op dit ontwerpvak positief bij aan de beheerbaarheid (+). Bij de verticale constructie (3-3) blijft het talud gelijk, dat is in dit ontwerpvak te steil om veilig te kunnen maaien; er is geen verandering in beheer en scoort daarom neutraal (0).

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

Alternatief 3-1 komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

3-2 - Grond buitendijks

Alternatief 3-2 komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

Alternatief 3-3 komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

De maatregelen binnen deze alternatieven komen niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Alle alternatieven scoren neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

Het alternatief 3-1, waarbij het binnentalud wordt verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen beperkte ruimte door de aanwezigheid van de fruitbomen. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

3-2 - Grond buitendijks

Het alternatief 3-2, waarbij de dijk naar de rivier wordt verschoven en beide taluds worden verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen beperkte ruimte door de aanwezigheid van de fruitbomen en het rivierbed. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

De verticale constructie in alternatief 3-3 is zelf niet uitbreidbaar. Er is in het achterland wel beperkt ruimte voor een grondaanvulling. Daarom is dit alternatief als negatief (-) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond binnendijks (3-1) waarbij het binnentalud wordt verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen geen of beperkte ruimte door de aanwezigheid van de fruitbomen. Het alternatief in grond buitendijks (3-2) waarbij de dijk naar de rivier wordt verschoven en beide taluds worden verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen geen of beperkte ruimte door de aanwezigheid van de fruitbomen en het rivierbed. Beide alternatieven zijn daarom positief (+) beoordeeld. De verticale constructie (3-3) is zelf niet uitbreidbaar, maar er is wel beperkt ruimte voor een toekomstige grondaanvulling. Daarmee is dit alternatief negatief (-) beoordeeld.

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

In alternatief 3-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. De dijkversterking heeft door het 1:3 talud dat vanuit beheer wordt voorgeschreven, enige oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

3-2 - Grond buitendijks

In alternatief 3-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). De dijkversterking in grond van alternatief 3-2 heeft door het 1:3 talud dat vanuit beheer wordt voorgeschreven, enige oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 3-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (3-1 en 3-2 hebben door de taludverflauwing enige oversterkte in zich en zijn daarmee meer robuust. De verticale constructie binnendijks (3-3 in de vorm van een constructie) is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Alle alternatieven zijn daarmee positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

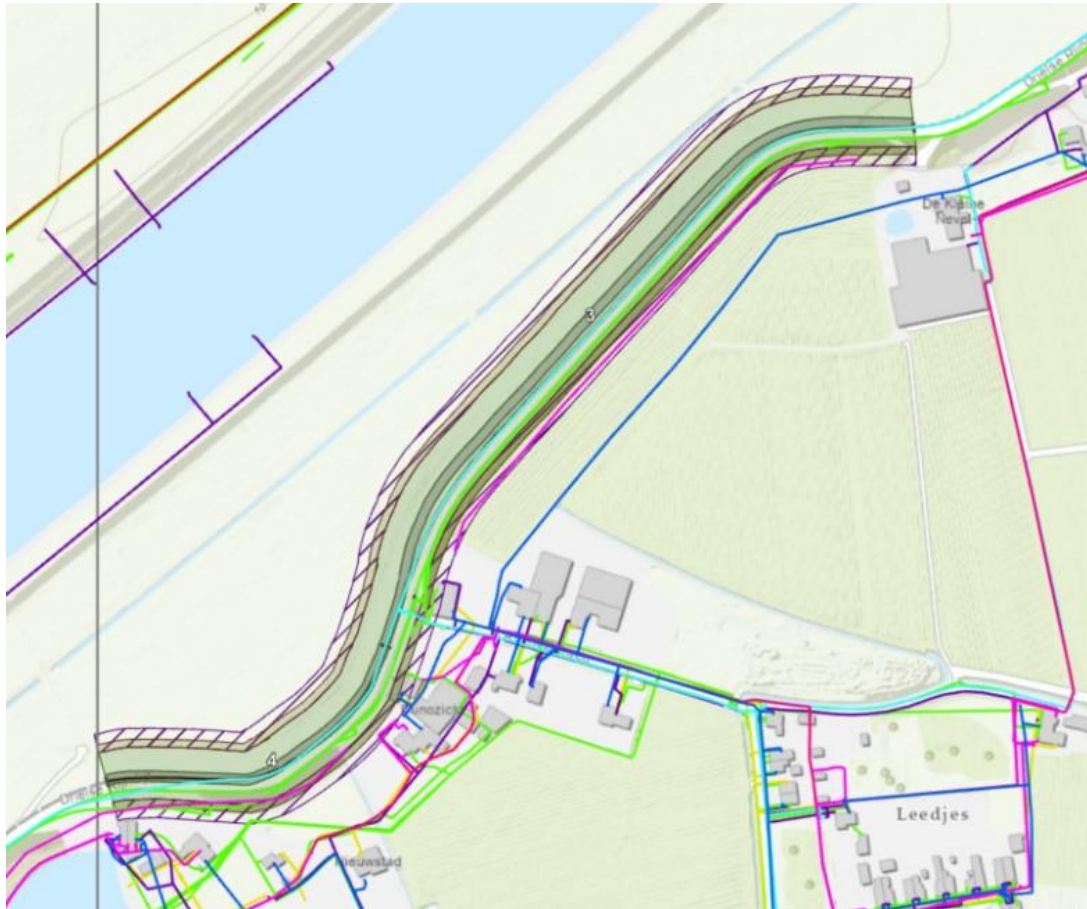
In alternatief 3-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. In de binnenteen van de dijk ligt een riool vrijval-leiding. Deze moet mogelijk verlegd worden. Op de kruin van de dijk liggen een aantal datakabels. Gelet op de omvang van de werkzaamheden en het benodigde grondverzet wordt het effect op kabels en leidingen als zeer beperkt gezien. Ter hoogte van de woning bij dijkpaal DR209-210, die wordt gesloopt in dit alternatief, moet rekening worden gehouden met het verwijderen van aansluitingen. Tezamen is in dit alternatief sprake van een klein effect op kabels en leidingen. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 10 : 3-1 - grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

3-2 - Grond buitendijks

In alternatief 3-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). In dit ontwerpvak zijn meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen aanwezig die in dit alternatief verlegd moeten worden, zoals een middenspanningsleiding en datakabels in de dijk. Daarmee is in dit alternatief sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 11 : 3-2 - grond buitendijks (100%) in GIS met KLIC

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 3-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De constructie wordt in het binnentalud geplaatst, waar ook de parallel gelegen datakabels liggen. Deze dienen verlegd te worden. Ter hoogte van de Baltussenweg kruist een middenspanningsleiding de te plaatsen constructie. Hiervoor is een technische oplossing nodig. Onder de werkstrook ligt een riool vrijvervalleiding. Met bijvoorbeeld ontlastconstructies kan een toename van druk op deze leiding voorkomen worden. Daarmee is in alternatief 3-3 sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 12 : 3-3 - constructie binnendijks (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

In dit ontwerpvlak liggen meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen. Deze liggen hoofdzakelijk parallel aan de dijk. In alternatief is sprake van een zeer beperkt effect op kabels en leidingen door de verwachte verlegging van datakabels en mogelijk een riool vrijvervalleiding. Dit alternatief is neutraal (0) beoordeeld. In alternatieven 3-2 en 3-3 is de impact op aanwezige kabels en leidingen groter. Er is sprake van meer verleggingen. In alternatief 3-3 moet de kruising van de constructie met een middenspanningskabel opgelost worden. In beide alternatieven is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Beide alternatieven zijn negatief (-) beoordeeld.

2.4.5 4 - Boven Driel

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 15 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 4 - Boven Driel

Subthema	Criterium	4-1 - Grond binnendijks	4-2 - Grond buitendijks	4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	+	++
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	0	+	0
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	0	0	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	+	--

Subthema	Criterium	4-1 - Grond binnendijks	4-2 - Grond buitendijks	4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	+	+	+
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	-	-

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid. Alleen heeft deze gezien de grote ophogingen enige tijd nodig om sterkte op te bouwen. Dit alternatief is positief (+) beoordeeld.

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alle alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) voldoen met zekerheid aan de waterveiligheid. Alleen heeft alternatief 4-2 gezien de grote ophogingen enige tijd nodig om sterkte op te bouwen.

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft

ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Voor dit alternatief geldt dat een taludverflauwing onderdeel is van het ontwerp. Dat vergemakkelijkt de beheerbaarheid. Tegelijkertijd is het in dit ontwerpvak lastig om binnendijks beheer uit te voeren door de aanwezigheid van meerdere gebouwen en opritten. Tezamen genomen levert dit geen noemenswaardige verbetering van de beheerbaarheid op. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Voor dit alternatief geldt dat een taludverflauwing onderdeel is van het ontwerp; dat draagt op dit ontwerpvak positief (+) bij aan de beheerbaarheid.

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Bij de verticale constructie van dit alternatief blijft het talud gelijk. Het talud is in dit ontwerpvak te steil om veilig te kunnen maaien; er is geen verandering in beheer en dus is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Hoewel een taludverflauwing op zichzelf het beheer vergemakkelijkt, maakt de aanwezigheid van meerdere gebouwen en opritten de beheeropgave specifiek in dit ontwerpvak niet makkelijker. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld. Bij alternatief 4-2 is wel sprake van een verbetering van de beheerbaarheid, omdat de dijk richting de Nederrijn wordt opgeschoven waarbij zowel het binnen- als buitentalud verflauwd worden. Het alternatief is positief (+) beoordeeld. Bij de verticale constructie (4-3) blijft het talud gelijk, dat is in dit ontwerpvak te steil om veilig te kunnen maaien; er is geen verandering in beheer. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

De maatregelen binnen deze alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) komen niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Alle alternatieven scoren neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Deze aanpak maakt het mogelijk om het talud in de toekomst op dezelfde wijze verder te verflauwen, al is de beschikbare ruimte beperkt door de aanwezigheid van woningen en de aansluiting op het wiel. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Deze aanpak, waarbij de dijk richting de rivier wordt verschoven en beide taluds worden verflauwd, biedt ook in de toekomst de mogelijkheid om de dijk op dezelfde manier verder te vergroten; de beschikbare ruimte is echter beperkt door de nabijheid van woningen en het rivierbed. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie in dit alternatief is zelf niet uitbreidbaar. Er is in het achterland zeer beperkt ruimte voor een grondaanvulling. Daarom is dit alternatief als zeer negatief (--) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond binnendijs (4-1) waarbij het binnentalud wordt verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen geen of beperkte ruimte door de aanwezigheid van de woningen en aansluiting op het wiel. Het alternatief in grond buitendijs (4-2) waarbij de dijk naar de rivier wordt verschoven en beide taluds worden verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen geen of beperkte ruimte door de aanwezigheid van de woningen en het rivierbed. De verticale constructie (4-3) is niet uitbreidbaar.

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijs

In alternatief 4-1 wordt binnendijs grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. De dijkversterking in grond van alternatief 4-1 heeft door het 1:3 talud dat vanuit beheer wordt voorgeschreven, enige oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

4-2 - Grond buitendijs

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). De dijkversterking in grond van alternatief 4-2 heeft door het 1:3 talud dat vanuit beheer wordt voorgeschreven, enige oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

4-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (4-1 en 4-2) hebben door de taludverflauwing enige oversterkte in zich en zijn daarmee meer robuust. De verticale constructie binnendijs (alternatief 4-3) is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Alle alternatieven zijn daarmee positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijs

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. In dit ontwerpvlak zijn meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen gelegen, zoals gas lage druk, rioolleiding onder druk, waterleidingen, rioolleiding vrijverval, midden- en laagspanning en datakabels. Hoofdzakelijk parallel aan de dijk. Het aanbrengen van grond leidt mogelijk tot noodzaak om kabels of leidingen te verleggen. In dit ontwerpvlak is, vergeleken met andere ontwerpvlakken, relatief gezien minder ruimte beschikbaar voor deze verleggingen. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 13 : 4-1 - grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). In dit ontwerpvlak zijn meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen gelegen, zoals gas lage druk, rioolleiding onder druk, waterleidingen, rioolleiding vrijverval, midden- en laagspanning en datakabels. Hoofdzakelijk parallel aan de dijk. De asverschuiving leidt mogelijk tot het verleggen van enkele kabels en leidingen. Doordat de binnenteen van de dijk in dit alternatief niet meeschuift, blijft de ruimte voor deze verleggingen relatief gezien beperkt. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 14 : 4-2 - grond buitendijks (100%) in GIS met KLIC

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De constructie kruist datakabels, een riool vrijvervalleiding en een middenspanningsleiding die verlegd moeten worden. Onder de beoogde werkstrook liggen ook meerdere kabels en leidingen. Deze kunnen tijdelijk verlegd worden of er kan gebruik gemaakt worden van ontlastconstructies tijdens de aanleg. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 15 : 4-3 - constructie binnendijks (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatieven 4-1, 4-2 en 4-3 is negatief (-) beoordeeld, omdat in alle alternatieven meerdere categorie 2 en 3 kabels geraakt worden (zoals gas lage druk, rioolleiding onder druk, rioolleiding vrijval, midden- en laagspanning en datakabels). Daardoor is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen.

2.4.6 5 - Vredesteinsestraat

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 16 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 5 - Vredesteinsestraat

Subthema	Criterium	5-1 - Grond binnendijks	5-2 - Grond buitendijks	5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	+	++
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	+	+	0
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	0	0	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	+	-
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	+	+	+

Subthema	Criterium	5-1 - Grond binnendijks	5-2 - Grond buitendijks	5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	0	-	-

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Dit alternatief heeft gezien de grote ophogingen enige tijd nodig om sterkte op te bouwen. Daar waar alternatief 5-2 gecombineerd wordt met weerstand in het voorland (ontwerpvak b+c en e), voldoet deze op basis van de huidige inzichten, maar kan op basis van gedetailleerdere berekeningen in de volgende fase nog omslaan. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alle alternatieven (5-1, 5-2, en 5-3) scoren zeer positief (++) : ze voldoen met zekerheid aan de waterveiligheid.

Daar waar het alternatief grond buitendijks (5-2) wordt gecombineerd met weerstand in het voorland (ontwerpvak b+c en e), voldoet deze op basis van de huidige inzichten, maar kan deze op basis van gedetailleerdere berekeningen in de volgende fase nog omslaan. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. De pipingberm vergroot het te beheren areaal echter niet. De taludverflauwing draagt op dit ontwerpvak positief (+) bij aan de beheerbaarheid.

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Voor dit alternatief geldt dat een taludverflauwing onderdeel is van het ontwerp; dat draagt op dit ontwerpvak positief (+) bij aan de beheerbaarheid.

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Bij de verticale constructie van dit alternatief blijft het talud gelijk. Het talud is in dit ontwerpvak te steil om veilig te kunnen maaien; er is geen verandering in beheer en dus is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Voor de alternatieven in grond (5-1 en 5-2) geldt dat een taludverflauwing onderdeel is van het ontwerp; dat draagt op dit ontwerpvak positief bij aan de beheerbaarheid (+). Bij de verticale constructie (5-3) blijft het talud gelijk, dat is in dit ontwerpvak te steil om veilig te kunnen maaien; er is geen verandering in beheer. Dit alternatief scoort neutraal (0).

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

De maatregelen binnen deze alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) komen niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Alle alternatieven scoren neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. Dit alternatief is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen beperkte ruimte door de aanwezigheid van fruitbomen en bebouwing. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft

ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Dit alternatief is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen beperkte ruimte door de aanwezigheid van fruitbomen, bebouwing en het rivierbed. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze verticale constructie in alternatief 5-3 is zelf niet uitbreidbaar. Er is in het achterland wel beperkt ruimte voor een grondaanvulling. Daarom is dit alternatief als negatief (-) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond binnendijks (5-1) waarbij het binnentalud wordt verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen geen of beperkte ruimte door de aanwezigheid van de fruitbomen en bebouwing. Het alternatief in grond buitendijks (5-2) waarbij de dijk naar de rivier wordt verschoven en beide taluds worden verflauwd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te vergroten; er is alleen geen of beperkte ruimte door de aanwezigheid van de fruitbomen, bebouwing en het rivierbed. De verticale constructie (5-3) is zelf niet uitbreidbaar, maar er is wel beperkt ruimte voor een toekomstige grondaanvulling.

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. De dijkversterking in grond van dit alternatief heeft door het 1:3 talud dat vanuit beheer wordt voorgeschreven, enige oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. De dijkversterking in grond van dit alternatief heeft door het 1:3 talud dat vanuit beheer wordt voorgeschreven, enige oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (5-1 en 5-2) hebben door de taludverflauwing enige oversterkte in zich en zijn daarmee meer robuust. De verticale constructie binnendijks (alternatief 5-3) is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Alle alternatieven zijn daarmee positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. In het ontwerpvlak liggen meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen, zoals rioolleiding onder druk en vrijval, waterleiding en datakabels. De taludverflauwing en pipingbermen raken een aantal van deze kabels en leidingen, die mogelijk verlegd moeten worden. Gelet op de omvang van de werkzaamheden en de beschikbare ruimte voor eventuele verleggingen wordt het effect van dit alternatief op kabels en leidingen als zeer beperkt ingeschat. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 16 : 5-1 - grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Onder de kruin van de dijk, over de gehele lengte van het ontwerpvlak ligt een middenspanningskabel. Deze moet mogelijk verlegd worden. Verder betreft het vooral

datakabels. Onder de beoogde werkstrook ligt een rioolleiding waar rekening mee gehouden dient te worden tijdens de aanleg, bijvoorbeeld door deze tijdelijk te verleggen of een ontlastconstructie te gebruiken. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen en is dit alternatief negatief (-) beoordeeld.



Figuur 17 : 5-2 - grond buitendijks (100%) in GIS met KLIC

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De constructie wordt geplaatst in het binnentalud, waar een aantal datakabels liggen. Deze moeten verlegd worden. Ter hoogte van de Vredesteinsestraat kruist een middenspanningskabel de constructie. Hiervoor moet een technische oplossing gezocht worden. Onder de beoogde werkstrook ligt een rioolleiding waar rekening mee gehouden dient te worden tijdens de aanleg, bijvoorbeeld door deze tijdelijk te verleggen of een ontlastconstructie te gebruiken. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen en is dit alternatief negatief (-) beoordeeld.



Figuur 18 : 5-3 - constructie binnendijs (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

Alternatief 5-1 bestaat uit taludverflauwingen en twee pipingbermen. Hierbij wordt grond aangebracht op een aantal plaatsen waar ook kabels en leidingen gelegen zijn. Gelet op de omvang van de werkzaamheden en de beschikbare ruimte voor eventuele verleggingen wordt het effect van dit alternatief op kabels en leidingen als zeer beperkt ingeschat. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld. Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatieven 5-2 en 5-3 is negatief (-) beoordeeld. In beide gevallen moet een aantal categorie 2 en 3 kabels en leidingen verplaatst worden. Onder de beoogde werkstrook ligt een riool vrijvervalleiding waarmee rekening gehouden dient te worden tijdens de aanleg.

2.4.7 6A - Achterstraat A50

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 17 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 6A - Achterstraat A50

Subthema	Criterium	6A-1 - Aanpassing kopsloot
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	0
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	++

Subthema	Criterium	6A-1 - Aanpassing kopsloot
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	0

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

Alternatief 6A-1 voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Dit alternatief scoort zeer positief (++): het voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid.

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

Alternatief 6A-1 betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Dit alternatief scoort zeer positief (++): de betrouwbaarheid is bewezen.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

Er vindt geen wijziging in het talud plaats, er is dus geen aanvullende beheersvraag en daarom is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Het alternatief in dit ontwerpvak leidt niet tot een verandering in de beheerbaarheid en scoort daarom neutraal (0).

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

Alternatief 6A-1 komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

De maatregel komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid daarvan blijft gelijk. Het alternatief scoort daarom neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

In alternatief 6A-1 wordt binnendijs een deel van een kopsloot gedempt. Dit alternatief is in de toekomst op dezelfde manier weer aan te vullen en daarom als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond (6A-1) waarbij de kopsloot over beperkte lengte wordt opgevuld, is in de toekomst op dezelfde manier weer aan te vullen.

Het alternatief in grond (6A-1) waarbij de kopsloot over beperkte lengte wordt opgevuld, is in de toekomst op dezelfde manier weer aan te vullen.

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

In alternatief 6A-1 wordt binnendijs een deel van een kopsloot gedempt. Dit alternatief wordt ontworpen op de norm en heeft daarom geen oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (6A-1) is op de norm ontworpen.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

In alternatief 6A-1 wordt binnendijs een deel van een kopsloot gedempt. Binnen dit ontwerpvlak zijn categorie 2 en 3 kabels (zoals midden- en laagspanningskabels, waterleiding, en datakabels) aanwezig. Bij het dempen van de kopsloot wordt grond aangebracht. Indien blijkt dat het extra gewicht de riool vrijvervalleiding niet doet bezwijken is sprake van een zeer beperkt effect, namelijk een mogelijke verlegging van datakabels. Mocht de riool vrijvervalleiding toch verlegd moeten worden, dan is er voldoende ruimte beschikbaar om dit mogelijk te maken. Daarmee is sprake van een zeer beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 19 : 6A-1 - grond binnendijs (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

Alternatief 6A-1 is een zeer beperkte ingreep. Weliswaar liggen in dit ontwerpvlak enkele categorie 2 en 3 kabels en leidingen, naar verwachting is dit relatief eenvoudig op te lossen. Daarmee is sprake van een zeer beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.

2.4.8 6B - Achterstraat A50

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 18 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 6B - Achterstraat A50

Subthema	Criterium	6B - Achterstraat A50			
		6B-1 - Grond binnendijs (langsconstructie)	6B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)	6B-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)	6B-7 - Kwelkade
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	++	++	+
	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	0	0	-	--
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	-	0	0	-
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	++	-	++	++

Subthema	Criterium	6B-1 - Grond binnendijs (langsconstructie)	6B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)	6B-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)	6B-7 - Kwelkade
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0	+	++	0
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	0	0	-	-

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijs

In alternatief 6B-1 wordt binnendijs een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus zeer positief (++) beoordeeld.

6B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. In dit alternatief wordt binnendijs een constructie geplaatst. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus zeer positief (++) beoordeeld.

6B-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit alternatief voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus zeer positief (++) beoordeeld.

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Dit alternatief voldoet op basis van de huidige inzichten. Maar deze beoordeling kan op basis van gedetailleerdere berekeningen in de volgende fase nog omslaan. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alternatieven 6B-1, 6B-3 en 6B-4 scoren zeer positief (++): ze voldoen met zekerheid aan de waterveiligheid. Het aanbrengen van een kwelkade rondom het wiel (6B-7), voldoet op basis van de huidige inzichten. Maar dit alternatief kan deze op basis van gedetailleerdere berekeningen in de volgende fase nog omslaan. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven (6B-1, 6B-3, 6B-4 en 6B-7) in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. De dijkversterking in grond binnendijks van alternatief 6B-1 betekent in dit geval het verplaatsen of dichten van een watergang, zonder aanpassing aan het beheer. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie van dit alternatief verandert het reguliere beheer niet en dus is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit betekent dat er geen wijzigingen aan het talud zal plaatsvinden. Aandachtspunt is dat op regelmatige

basis begroeiing verwijderd moet worden om ervoor te zorgen dat het filter blijft functioneren. Dat dient zorgvuldig te gebeuren om de filterconstructie niet te beschadigen. Dit vergt dus extra beheerinspanning, waarmee dit alternatief negatief (-) is beoordeeld.

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Dit betekent een toename van het areaal dat niet eenvoudig vanaf de kruin of talud van de dijk te bereiken is; hierdoor neemt de beheerinspanning toe. Het alternatief is daarom als negatief (-) beoordeeld. Bijkomend aandachtspunt is het ontwerp van de kwelkade. Bij een taludhelling van 1:3 en een kruinbreedte van 1,5 m geeft dit mogelijkheden om het op verschillende manieren te beheren. Graverij wordt gezien als een risico is bij de kwelkade. Aanpassingen hierop hebben direct invloed op de beheerbaarheid.

Samenvattende beoordeling

Voor alle alternatieven in dit ontwerpvak geldt dat er geen wijzigingen aan het talud plaatsvinden. De dijkversterking in grond binnendijs (6B-1) betekent in dit geval het verplaatsen of dichten van een watergang, zonder aanpassing aan het beheer. De verticale constructie (6B-3) verandert het reguliere beheer niet. Beide alternatieven scoren daarom neutraal (0). Bij alternatief 6B-4 wordt de beheerinspanning groter. Dit alternatief scoort daarom negatief (-). De kwelkade (6B-7) betekent een toename van het areaal die niet eenvoudig vanaf de kruin of talud van de dijk te bereiken is; hierdoor neemt de beheerinspanning toe. Dit alternatief scoort zeer negatief (--).

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijs

In alternatief 6B-1 wordt binnendijs een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. De maatregel in dit alternatief komt op grotere afstand van de dijk te liggen. Hierdoor neemt de inspecteerbaarheid af. Dit alternatief is als negatief (-) beoordeeld.

6B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. Het alternatief van 6B-3 komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

6B-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Hierdoor blijft de inspecteerbaarheid gelijk. Dit alternatief is dus als neutraal (0) beoordeeld.

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. De kwelkade komt op afstand van de dijk te liggen, waarbij de inspectie niet vanaf de kruin kan worden uitgevoerd; dit betekent een toename van de inspecteerinspanning. Alternatief 6B-7 is daarom als negatief (-) beoordeeld.

Vanuit inspecteerbaarheid is het gewenst om geen begroeiing te hebben tussen de kwelkade en de dijk, zodat de kwelkade vanaf de dijk inspecteerbaar is.

Samenvattende beoordeling

In alternatieven 6B-1 en 6B-7 worden maatregelen getroffen waarbij de inspectie niet vanaf de kruin kan worden uitgevoerd; dit betekent een toename van de inspecteerinspanning en scoren daarom negatief (-). De maatregelen van de overige alternatieven (6B-3 en 6B-4) komen niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid daarvan blijft gelijk en scoort neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. Dit alternatief is in de toekomst op te waarderen met een filter; hierdoor is er geen extra ruimte nodig op de naastliggende gronden. Dit alternatief is zeer positief (++) beoordeeld.

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie in alternatief 6B-3 is zelf niet uitbreidbaar. Er is in het achterland wel ruimte voor een grondaanvulling. Daarom is dit alternatief als negatief (-) beoordeeld.

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Het aanbrengen van het filter vanuit dit alternatief is slechts eenmalig nodig en biedt hierna een constante passieve oplossing (functioneert ongeacht nieuwe normen). Daarom is dit alternatief als zeer positief (++) beoordeeld.

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Dit alternatief is in de toekomst op dezelfde manier weer te verhogen en is daarom als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond (6B-1) waarbij de watergang wordt verplaatst of opgevuld, is in de toekomst op dezelfde manier weer te verplaatsen. Hetzelfde geldt voor de kwelkade (6B-7). Het aanbrengen van het filter (6B-4) is slechts eenmalig nodig en biedt hierna een constante passieve oplossing (functioneert ongeacht nieuwe normen). De verticale constructie (6B-3) is zelf niet uitbreidbaar, maar in het achterland is wel ruimte voor een toekomstige grondaanvulling.

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. De dijkversterking in grond van dit alternatief wordt op de norm ontworpen en heeft daarom geen oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Het aanbrengen van het filter voor dit alternatief is slechts eenmalig nodig en biedt hierna een constante passieve oplossing. Omdat deze functioneert ongeacht nieuwe normen is deze als zeer positief (++) beoordeeld.

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. De hoogte van de kwelkade in dit alternatief wordt ontworpen op de benodigde (binnendijkse) peilopzet om falen door piping tegen te gaan. Hierbij wordt geen rekening gehouden met reserves voor toenemende hydraulische randvoorwaarden en daarom wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. De dijkversterking in grond (6B-1 verplaatsen of opvullen van de watergang) en het aanpassen van de kwelkade (6B-7) zijn op de norm ontworpen en zijn daarom allebei neutraal (0) beoordeeld. Het aanbrengen van het filter (6B-4) is slechts eenmalig nodig en biedt hierna een constante passieve oplossing (functioneert ongeacht nieuwe normen) en is daarom zeer positief (++) beoordeeld. De verticale constructie binnendijks (6B-3) heeft een langere levensduur (100 jaar) en is daarmee meer robuust. Alternatief 6B-3 is daarom positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. Binnen het ontwerpvlak liggen verschillende categorie 2 en 3 kabels en leidingen, zoals midden- en laagspanningskabels, gasleidingen lage druk, rioolleidingen

onder druk en vrijverval, waterleiding, en datakabels. Door het aanbrengen van de pipingberm, het verplaatsen van de bestaande watergang en deels dempen van de kopsloot wordt een aantal van deze kabels en leidingen geraakt. Gelet op de omvang van deze ingreep in relatie tot het type leidingen en de beschikbare ruimte voor eventuele verleggingen is het effect op kabels en leidingen in dit alternatief zeer beperkt. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 20 : 6B-1 - grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Hoewel in het ontwerpvlak meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen liggen, bevinden deze zich vrijwel niet op de beoogde locatie van deze constructie. Alleen ter hoogte van de woning bij dijkpaal DR242 kruisen twee datakabels de constructie. De werkstrook ligt hier voor een zeer beperkt deel over een waterleiding. Al met al heeft het alternatief zeer beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 21 : 6B-3 - constructie binnendijks (100%) in GIS met KLIC

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Parallel aan deze watergang ligt een waterleiding, die deze watergang diagonaal kruist. Het aanbrengen

van het filter leidt mogelijk tot noodzaak van verlegging van deze waterleiding. Onder het uiterste westen van de watergang ligt een datakabel. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 22 : 6B-4 - filter watergang (100%) in GIS met KLIC

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Het bestaande wiel, waar de kwelkade omheen wordt gelegd, wordt gekruist door meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen, zoals een laagspanningskabel, riool vrijvervalleiding, waterleidingen en datakabels. Door het aan te brengen grondwerk in alternatief 6B-7 dienen mogelijk enkele kabels of leidingen verlegd te worden. Hierdoor is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Dit effect is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 23 : 6B-7 - kwelkade in legger (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

In alle alternatieven (6B-1, 6B-3, 6B-4 en 6B-7) geldt dat categorie 2 en 3 kabels en leidingen worden geraakt. Wel is sprake van een verschil in impact. In alternatief 6B-1 is het effect van

de pipingberm en de te verleggen watergang naar verwachting zeer beperkt. Indien een verlegging nodig is, is bovendien voldoende ruimte beschikbaar. In alternatief 6B-3 bevinden zich zelfs vrijwel geen kabels of leidingen op de beoogde locatie waar de constructie wordt geplaatst. Voor beide alternatieven is daarmee sprake van een zeer beperkt effect op kabels en leidingen. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. In alternatieven 6B-4 en 6B-7 zijn de raakvlakken met kabels en leidingen relatief gezien groter. In alternatief 6B-4 ligt een waterleiding parallel en dichtbij de watergang, en kruist deze ook. In alternatief 6B-7 kruisen meerdere kabels en leidingen de aan te leggen kwelkade. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen voor deze alternatieven. De alternatieven zijn negatief (-) beoordeeld.

2.4.9 6C - Achterstraat A50

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van effecten op **Technische aspecten**, veroorzaakt door het project. Onder de samenvattende tabel zijn de effecten per subthema besproken en uitgelegd.

Tabel 19 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 6C - Achterstraat A50

Subthema	Criterium	6C-1 - Grond binnendijks	6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)	6C-5 - Constructie buitendijks	6C-7 - Kwelkade
Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm	++	++	+	+
Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	++	++	++	++
Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	-	0	0	--
	Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	-	0	0	-
Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	++	-	--	++
Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0	+	+	0
Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	-	0	-

Waterveiligheid

Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Alternatief 6C-1 voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus zeer positief beoordeeld.

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

Alternatief 6C-3 voldoet met zekerheid aan de waterveiligheid en is dus zeer positief beoordeeld.

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief voldoet aan de norm, maar de effectiviteit is hier moeilijker te meten. De pipe/erosiekanaal heeft een langere lengte om zich te ontwikkelen dan bij een verticale constructie binnendijks, zonder dat hier zicht op is. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Het aanbrengen van een kwelkade rondom het wiel voor alternatief 6C-7, voldoet op basis van de huidige inzichten. Maar dit alternatief kan deze op basis van gedetailleerdere berekeningen in de volgende fase nog omslaan. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

Samenvattende beoordeling

Onder waterveiligheid wordt beoordeeld of het alternatief voldoet aan de norm, of dat hier nog aandachtspunten te noemen zijn. Alle alternatieven voldoen aan de norm. Dat geldt met zekerheid voor alternatieven 6C-1 en 6C-3. Beiden zijn zeer positief (++) beoordeeld. Alternatief 6C-5 voldoet aan de norm, maar de effectiviteit is hier moeilijker te meten. Daarmee is dit alternatief positief (+) beoordeeld. De kwelkade rondom het wiel in alternatief 6C-7 voldoet op basis van de huidige inzichten aan de norm. Maar dit alternatief kan op basis van gedetailleerdere berekeningen in de volgende fase nog omslaan. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

Betrouwbaarheid

Mate van ervaring met toegepaste techniek

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Alternatief 6C-1 betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Alternatief 6C-3 betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Dit betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Dit alternatief betreft een gangbare techniek en is dus als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin ervaring is opgedaan met de toe te passen techniek. Alle alternatieven in dit ontwerpvak scoren zeer positief (++) op betrouwbaarheid: het zijn bewezen technieken.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. De grond is niet in eigendom van het waterschap; het is de vraag wie verantwoordelijk wordt van het beheer hiervan. Dit alternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie in dit alternatief verandert het reguliere beheer niet. Daarom is deze als neutraal (0) beoordeeld.

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie in dit alternatief verandert het reguliere beheer niet. Daarom is deze als neutraal (0) beoordeeld.

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. De kwelkade van dit alternatief betekent een toename van het areaal die niet eenvoudig vanaf de kruin of talud van de dijk te bereiken is; hierdoor neemt de beheerinspanning toe en is dit onderdeel als negatief (--) beoordeeld.

Bijkomend aandachtspunt is het ontwerp van de kwelkade. Bij een taludhelling van 1:3 en een kruinbreedte van 1,5 m geeft dit mogelijkheden om het op verschillende manieren te beheren. Graverij wordt gezien als een risico is bij de kwelkade. Vak 6C heeft te maken met een reuzenberenklauw; deze moet worden verwijderd. Aanpassingen op deze uitgangspunten hebben direct invloed op de beheerbaarheid.

Samenvattende beoordeling

Voor alle alternatieven in dit ontwerpvak geldt dat er geen wijzigingen aan het talud plaatsvinden. De dijkversterking in grond binnendijks (6C-1) betekent in dit geval het aanbrengen van een pipingberm. De grond is niet in eigendom van het waterschap; het is de vraag wie verantwoordelijk wordt van het beheer hiervan. Dit alternatief scoort negatief (-). De verticale constructies (6C-3 en 6C-5) veranderen het reguliere beheer niet en scoren neutraal (0). De kwelkade (6C-7) betekent een toename van het areaal die niet eenvoudig vanaf de kruin of talud van de dijk te bereiken is; hierdoor neemt de beheerinspanning toe en scoort dit alternatief zeer negatief (- -).

Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. De maatregel in alternatief 6C-1 komt op grotere afstand van de dijk te liggen. Hierdoor neemt de inspecteerbaarheid af. Dit alternatief is als negatief (-) beoordeeld.

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief komt niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid blijft daarmee gelijk. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. De kwelkade komt op afstand van de dijk te liggen, waarbij de inspectie niet vanaf de kruin kan worden uitgevoerd; dit betekent een toename van de inspecteerinspanning. Alternatief 6C-7 is daarom als negatief (-) beoordeeld.

Vanuit inspecteerbaarheid is het gewenst om geen begroeiing te hebben tussen de kwelkade en de dijk, zodat de kwelkade vanaf de dijk inspecteerbaar is.

Samenvattende beoordeling

In alternatieven 6C-1 en 6C-7 worden maatregelen getroffen waarbij de inspectie niet vanaf de kruin kan worden uitgevoerd; dit betekent een toename van de inspecteerinspanning en scoren daarom negatief (-). De maatregelen van de overige alternatieven komen niet op grote afstand van de dijk te liggen; de inspecteerbaarheid daarvan blijft gelijk en scoort neutraal (0).

Uitbreidbaarheid

Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Dit alternatief is in de toekomst op dezelfde manier te verlengen. Er is nog voldoende ruimte aanwezig op dit perceel voordat de weg wordt bereikt (minimaal 20m beschikbaar tot de Drielse Rijndijk met bebouwing aan de overzijde van de weg). Daarom is dit alternatief als zeer positief (++) beoordeeld.

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie in dit alternatief is zelf niet uitbreidbaar. Er is in het achterland wel ruimte voor een grondaanvulling. Daarom is dit alternatief als negatief (-) beoordeeld.

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie voor dit alternatief is niet uitbreidbaar. Er is in het voorland geen ruimte voor een grondaanvulling. Het alternatief wordt daarom als zeer negatief (--) beoordeeld.

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Dit alternatief, waarbij de kwelkade wordt aangelegd, is in de toekomst op dezelfde manier weer te verhogen. Daarom is dit alternatief als zeer positief (++) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Uitbreidbaarheid gaat over de complexiteit van een toekomstige versterking. Daarin weegt mee of de versterking nu uit grond of uit een constructie bestaat en welke ruimte daarbij nog aanwezig is. Het alternatief in grond (6C-1) waarbij de pipingberm wordt aangebracht, is in de toekomst op dezelfde manier te verlengen. Er is nog voldoende ruimte aanwezig op dit perceel voordat de weg wordt bereikt (minimaal 20m beschikbaar tot de Drielse Rijndijk met bebouwing aan de overzijde van de weg). Hetzelfde geldt voor de kwelkade (6C-7). De verticale constructies (6C-3 en 6C-5) zijn zelf niet uitbreidbaar. Omdat er in het achterland wel ruimte aanwezig is voor een toekomstige grondaanvulling en in het voorland niet scoort alternatief 6C-3 negatief (-) en 6C-5 zeer negatief (- -).

Robuustheid

Mate van langere levensduur / oversterkte

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. De dijkversterking in grond van dit alternatief wordt op de norm ontworpen en heeft daarom geen oversterkte in zich. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Deze constructieve oplossing is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Het alternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. De hoogte van de kwelkade in dit alternatief wordt ontworpen op de benodigde (binnendijkse) peilopzet om falen door piping tegen te gaan. Hierbij wordt geen rekening gehouden met reserves voor toenemende hydraulische randvoorwaarden. Daarom is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Samenvattende beoordeling

Robuustheid gaat over oversterkte of een langere levensduur. Alternatieven 6C-1 (grond binnendijks) en 6C-7 (aanpassen kwelkade) zijn op de norm ontworpen en hebben daarmee geen oversterkte in zich. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. De verticale constructie binnendijks en buitendijks (respectievelijk alternatieven 6C-3 en 6C-5) is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee zijn deze twee alternatieven meer robuust. Beide alternatieven zijn positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

Effect op aanwezige kabels en leidingen

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. De aan te brengen grond voor de pipingberm komt bovenop meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen te liggen, waaronder laag- en middenspanningskabels, een waterleiding en datakabels. Mogelijk moeten door de werkzaamheden de kabels verlegd worden. Daarmee heeft dit alternatief een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 24 : 6C-1 - grond binnendijks (100%) in GIS met KLIC

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Twee laagspanningskabels en een datakabel kruisen de beoogde locatie waar de constructie wordt geplaatst. Ook ligt er een riool vrijvervalleiding langs de binnentoe van de dijk. Deze kabels en leidingen moeten mogelijk verlegd worden. Daarmee heeft dit alternatief een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 25 : 6C-3 - constructie binnendijks (100%) in GIS met KLIC

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Buitendijks zijn hier geen kabels of leidingen aanwezig. Daarmee is geen sprake van een effect op kabels en leidingen. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 26 : 6C-5 - constructie buitendijks (100%) in GIS met KLIC

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen kruisen met het grondwerk en de werk- en beheerstrook, zoals midden- en laagspanningskabels, rioolleiding onder druk en vrijval, waterleidingen en datakabels. Het realiseren van de werkzaamheden kan het (tijdelijk) verleggen van de kabels tot gevolg hebben. Daarmee heeft dit alternatief een beperkt effect op kabels en leidingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.



Figuur 27 : 6C-7 - kwelkade in legger (100%) in GIS met KLIC

Samenvattende beoordeling

Het effect op aanwezige kabels en leidingen voor alternatieven 6C-1, 6C-3 en 6C-7 is negatief (-) beoordeeld, omdat categorie 2 en 3 kabels (zoals midden- en laagspanningskabels, waterleiding, en datakabels) geraakt worden. Het mogelijk verleggen van deze kabels en leidingen heeft een beperkt effect. Alternatief 6C-5 is neutraal (0) beoordeeld, omdat langs de buitenteen, waar de constructie wordt geplaatst, geen kabels of leidingen aanwezig zijn.

2.5 Mitigatie en compensatie

Deze paragraaf beschrijft de mitigerende en compenserende maatregelen die mogelijk zijn om effecten op dit thema te beperken of te compenseren.

2.5.1 Mitigatie

Kabels en leidingen

Langs het dijktraject Elden-Heteren lopen verschillende kabels en leidingen (van categorie 1, 2 en 3). Om de kruisingen met deze kabels en leidingen mogelijk te maken dienen mitigerende maatregelen te worden genomen. In eerste instantie wordt gekeken of de kabels en leidingen kunnen blijven liggen. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is het beschermen van de kabels en leidingen tijdens de realisatie van de dijkversterking. Het kan ook mogelijk zijn om kabels en leidingen te verleggen of de kabels en leidingen op een dieper niveau te leggen.

Waterveiligheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Betrouwbaarheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Beheerbaarheid

Vanuit inspecteerbaarheid is het gewenst om geen begroeiing te hebben tussen de kwelkade en de dijk, zodat de kwelkade vanaf de dijk inspecteerbaar is.

Uitbreidbaarheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Robuustheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

2.5.2 Compensatie

Kabels en leidingen

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Waterveiligheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Betrouwbaarheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Beheerbaarheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Uitbreidbaarheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Robuustheid

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

2.6 Leemten in kennis

Op deze beoordeling zijn geen relevante leemten in kennis van toepassing.