Waterschap Rivierenland

Hoofdrapport MER deel 1 dijkversterking Elden-Heteren

Onderdeel van dijkversterking Sprok-Sterreschans-Heteren

sterke dijken
schoon water

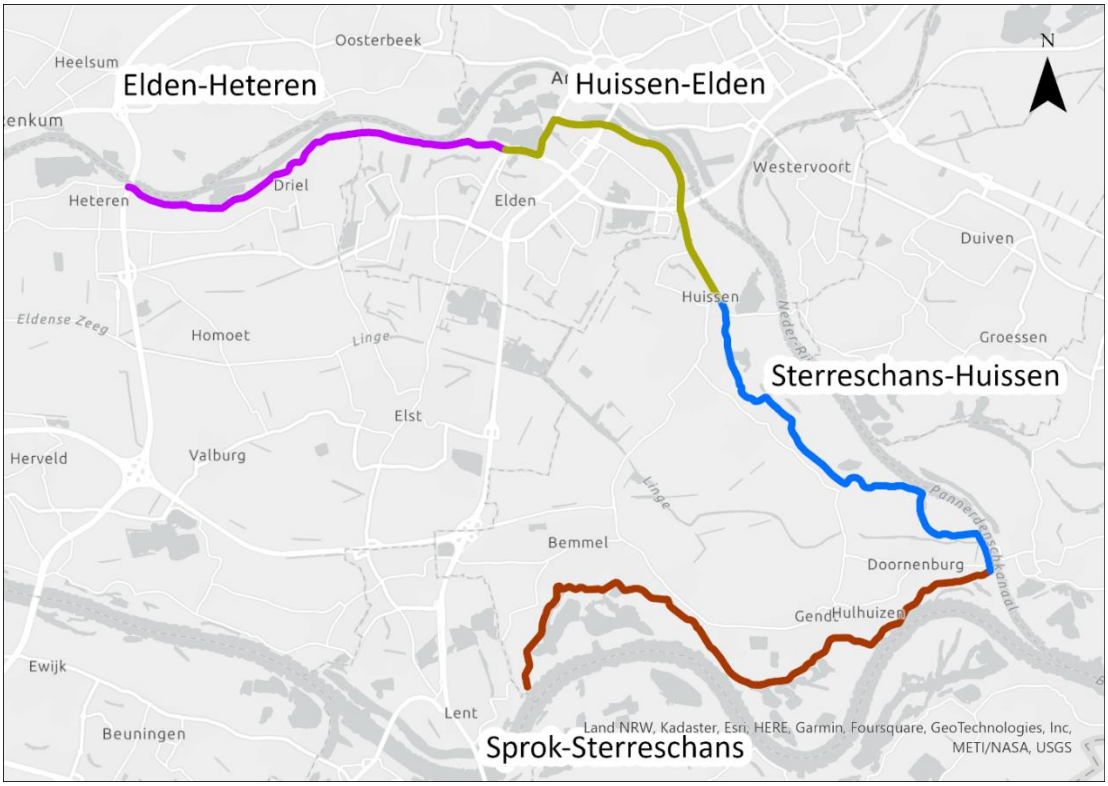


0 Samenvatting

0.1 Inleiding

De komende jaren werkt Waterschap Rivierenland aan de versterking van de dijk tussen Sprok, Sterreschans en Heteren. Met een totale lengte van 38,3 kilometer is de dijk te lang om in één keer te versterken. Daarom is het project opgeknipt in deeltrajecten. Het document dat u voor zich heeft gaat alleen over deeltraject Elden-Heteren, zie Figuur 0-1.

Dit deeltraject ligt tussen Elden en Heteren aan de zuidoever van de Nederrijn en is ongeveer 8,5 kilometer lang. De dijkversterkingsmaatregelen vinden plaats verspreid over 3,661 kilometer, in zes verschillende ontwerpvakken. Tussen de ontwerpvakken zijn geen dijkversterkingsmaatregelen nodig.



Figuur 0-1 Overzicht van dijkversterking Sprok, Sterreschans en Heteren opgedeeld in vier deeltrajecten

De dijkversterking is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In dit programma werken alle waterschappen samen met Rijkswaterstaat. Het doel: alle primaire waterkeringen in Nederland moeten uiterlijk in 2050 voldoen aan de veiligheidsnormen.

Het doel van de dijkversterking van deeltraject Elden-Heteren is het vergroten van de waterveiligheid. We zorgen ervoor dat de dijk weer voldoet aan de wettelijke norm zodat het gebied beter beschermd is. Voor de dijk tussen Sprok, Sterreschans en Heteren is deze norm op 1:10.000 gesteld. Dit houdt in dat elk jaar de kans op overstroming door dijkfalen nooit groter mag zijn dan 1:10.000e.

Bij het ontwerp van de dijkversterking bekijken we hoe we het budget voor waterveiligheid zo effectief mogelijk kunnen besteden. Het veilig maken van de dijk (waterveiligheidsopgave) staat hierbij centraal. Tegelijkertijd streven we naar behoud van ruimtelijke kwaliteit en bestaande waarden in het gebied.

0.2 Doel MER en wijze van beoordeling

Het Milieueffectrapport (MER) maakt de relevante milieueffecten van de verschillende alternatieven voor de dijkversterking inzichtelijk per ontwerpvak. 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. Bij alle beoordelingen is gebruik gemaakt van een vijfpuntsschaal (scores van ++ tot - -), zie Tabel 0-1. Dit zodat er bij de afweging een voldoende duidelijk onderscheid ontstaat tussen de alternatieven.

Tabel 0-1 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/beperkt effect
-	Scoort minder goed/gunstig	Verslechtering of negatief effect
- -	Scoort veel minder goed/gunstig	Sterke verslechtering of zeer negatief effect

0.3 Beschrijving kansrijke alternatieven

Er zijn verschillende oplossingen mogelijk om de dijk te versterken. Om deze verschillende oplossingen te onderzoeken, zijn voor ieder deeltraject kansrijke alternatieven ontworpen. Afhankelijk van de veiligheidsopgave kunnen verschillende maatregelen worden genomen. Omdat de opgave in het gebied varieert zijn de kansrijke alternatieven daarmee niet op het hele traject van toepassing. In Figuur 0-2 staan de ontwerpvakken weergegeven. In Tabel 0-2 staat een overzicht van welke alternatieven we in elk ontwerpvak onderzocht hebben en daaronder staat in

Tabel 0-3 een beschrijving van wat elk alternatief inhoudt. Voor een uitgebreidere beschrijving, zie hoofdstuk 5.



Figuur 0-2 Ontwerpvakken in deeltraject Elden-Heteren

Tabel 0-2 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

Tabel 0-3 Omschrijving kansrijke alternatieven

Kansrijk alternatief	Omschrijving
Alternatief 1: Grond binnendijks	Versterking binnendijks (landzijde) door verflauwing van het talud, aanleg van pipingbermen, en waar nodig het dempen of verleggen van watergangen.
Alternatief 2: Grond buitendijks	Versterking buitendijks (rivierkant) door vanuit de huidige binnenteen ruimte te houden voor een beheerstrook, de taluds te verflauwen en waar nodig extra klei in het voorland aan te brengen. De binnendijkse inrichting blijft behouden.
Alternatief 3: Constructie binnendijks (langsconstructie)	Versterking binnendijks (landzijde) met ondergrondse constructies zoals damwanden of grondverbetering, waardoor het bestaande smalle dijkprofiel behouden blijft.
Alternatief 4: Constructie binnendijks (filter watergang)	Aanbrengen van een filterconstructie in de binnendijkse watergang om de pipingopgave op te lossen, met behoud van het huidige dijkprofiel.
Alternatief 5: Constructie buitendijks	Versterking buitendijks (rivierkant) door het aanbrengen van ondergrondse constructies, zoals damwanden, gericht op het verlengen van de kwelweg tegen piping.
Alternatief 6: Weerstand verhogen voorland	Verhogen van de weerstand in het voorland door een 1 meter dikke klei-ingraving onder maaiveld, waarmee het bestaande dijkprofiel behouden blijft.
Alternatief 7: Aanpassen kwelkade	Verhogen van de kruin van de kwelkade rondom een wiel om het verval te verkleinen en de pipingopgave op te lossen. De Drielse Rijndijk behoudt het huidige dijkprofiel.

0.4 Beschrijving voorkeursalternatief

In de verkenningsfase van dijkversterking Elden-Heteren hebben we toegewerkt naar een voorkeursalternatief. Per ontwerpvak hebben we gekeken welke oplossing het beste past bij de lokale situatie op basis van de in hoofdstuk 6 van het MER geïdentificeerde effecten en risico's:

- In veel ontwerpvakken is **versterking met grond**, aan de binnenzijde van de dijk, het voorkeursalternatief. Deze maatregel heeft de vorm van taludverflauwingen of een pipingberm.
- Waar weinig ruimte is, zetten we **constructies** in.
- Bij wielen in Heteren (ontwerpvakken 6b en 6c) kiezen we voor het **aanpassen van kwelkades** om piping te voorkomen en cultuurhistorische waarden te beschermen.
- Watergangen worden op sommige plekken **verplaatst of voorzien van een filterconstructie** om op effectieve wijze de waterveiligheid te waarborgen.
- Op twee locaties lossen we de pipingopgave op door **weerstand in het voorland** aan te brengen.
- In vak 1b, 3 en 4 zijn in totaal **4 maatwerklocaties** aangewezen om bestaande panden of waarden zo veel mogelijk te kunnen behouden. Deze maatwerklocaties vragen om een nadere studie en een zorgvuldige (ruimtelijke) inpassing van het ontwerp van de dijk. Dit doen we in de planuitwerking, door het type oplossing (grond, langsconstructie of een innovatieve oplossing) en de manier van aanbrengen aan te passen aan lokale omstandigheden.
- Waar de risico's op dierlijke graverij groot zijn, worden **antigraafmaatregelen** getroffen.

Het voorkeursalternatief is opgebouwd uit een keuze per ontwerpvak. In de meeste gevallen betreft die keuze één van de onderzochte alternatieven in het betreffende vak. In een aantal ontwerpvakken is hiervan afgeweken. Daar bestaat het voorkeursalternatief uit een combinatie van meerdere alternatieven. Deze gevallen en de onderbouwing ervan is hieronder opgesomd. In hoofdstuk 5 van de nota voorkeursalternatief is een uitgebreide onderbouwing opgenomen.

Ontwerpvak	Sub-vak	Voorkeursalternatief	
Sportvelden	1a	Watergang verplaatsen	*geen combinatie.*
RWZI	1b	Pipingberm	Combinatie van kansrijk alternatief 1B-1 (grond binnendijks) en een optimalisatie die eerder niet onderzocht is, namelijk het aanbrengen van een filter in de watergang. Dit levert voldoende afwatering en behoud van oppervlaktewater op, zonder dat piping in de watergang op kan treden. De oplossing voor de kans op piping in de watergang achter het Poldergemaal is nog niet gekozen. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder onderzoek naar gedaan.
		Maatwerk Poldergemaal	
		Pipingberm en filter watergang	
	2	Pipingberm	

Ontwerpvak	Sub-vak	Voorkeursalternatief	
Elektriciteits-mast		Langsconstructie binnendijks	Combinatie van kansrijke alternatieven 2-1 (grond binnendijks) en 2-3 (constructie binnendijks). Onder de hoogspanningsverbinding wordt een pipingberm aangebracht. Bij de woningen wordt een constructie geplaatst. Deze combinatie is eenvoudiger en veiliger uit te voeren, levert een uniform dijkbeeld op in dit ontwerpvak en is goedkoper.
Boven Driel	3	Taludverflauwing	*geen combinatie, wel maatwerk.* De oplossing ter hoogte van de woning bij dijkpaal DR209+50 is nog niet gekozen. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder onderzoek naar gedaan.
		Maatwerk woning	
	4	Maatwerk woning	*geen combinatie, wel maatwerk.* De oplossing ter hoogte van de woningen bij dijkpaal DR210+15, DR210+40 en nabij dijkpaal DR212 is nog niet gekozen. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder onderzoek naar gedaan.
		Taludverflauwing	
		Maatwerk woning	
Vredesteinse-straat	5a	Taludverflauwing	Combinatie van kansrijke alternatieven 5-1 (grond binnendijks) en 5-2 (grond buitendijks). Op de plekken waar sprake is van een pipingopgave is gekozen voor het aanbrengen van weerstand in het voorland i.p.v. het aanleggen van een pipingberm. Deze combinatie is eenvoudiger en veiliger uit te voeren, levert een uniform dijkbeeld op in dit ontwerpvak, kent geen rivierkundige effecten en is goedkoper.
	5b	Taludverflauwing + weerstand voorland	
	5c	Taludverflauwing + weerstand voorland	
	5d	Taludverflauwing	
	5e	Taludverflauwing + weerstand voorland	
	5f	Taludverflauwing	
Achterstraat A50	6a	Deels dempen van kopsloot	*geen combinatie.*
	6b	Kwelkade	Combinatie van kansrijke alternatieven 6B-1 (grond binnendijks) en 6B-7 (kwelkade). Deze combinatie levert behoud van cultuurhistorisch waardevol landschap op, is eenvoudiger en veiliger uit te voeren, heeft een lager risico op trillingen bij
		Watergang verplaatsen + pipingberm	
		Deels dempen van kopsloot	

Ontwerpvak	Sub-vak	Voorkeursalternatief	
			landgoed De Hooge Weide, geen risico op binnendijks waterbezwaar en is goedkoper.
	6c	Kwelkade	*geen combinatie.*

Beheeropgave buiten ontwerpvakken

In het voorkeursalternatief is de beheeropgave van het waterschap opgenomen. Op een drietal plaatsen langs het deeltraject wordt buiten de ontwerpvakken een ingreep gedaan om de beheerbaarheid te verbeteren:

- Binnendijks ingraven van antigraafgaas tussen het wiel en de binnenteen bij dijkpalen DR167+35 en DR168+80;
- Buitendijks ingraven van antigraafgaas ter hoogte van dijkpalen DR173 en DR175+50;
- Binnendijks ingraven van antigraafgaas tussen het wiel en de binnenteen bij dijkpalen DR212+50 en DR214.

0.5 Effectbeoordeling voorkeursalternatief

Op de volgende pagina's is het voorkeursalternatief per ontwerpvak op de kaart en als indicatief dwarsprofiel weergegeven. Voor alle tekeningen geldt dat locaties voor (het terugplaatsen van) bomen nog nader te onderzoeken zijn.

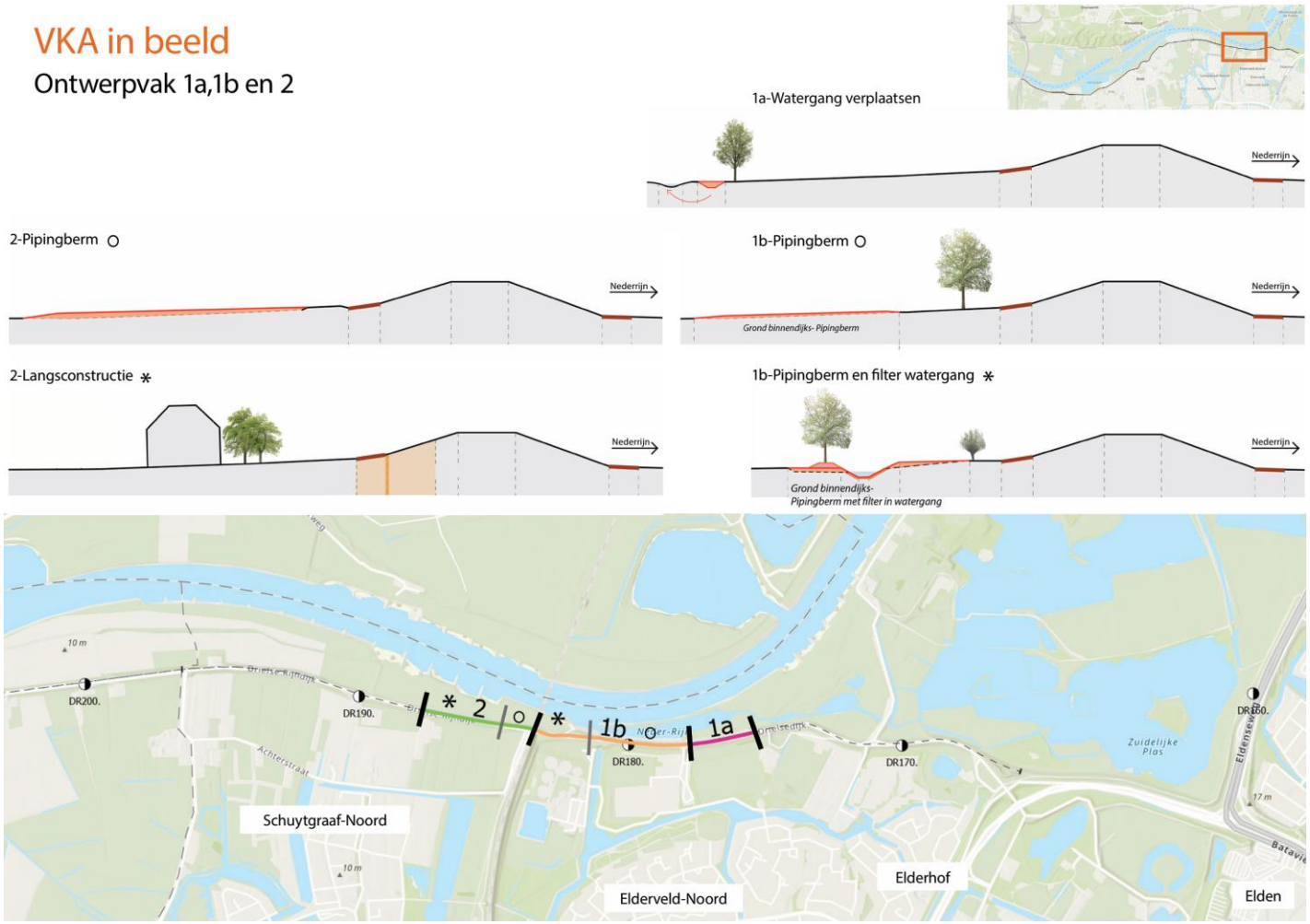
Tabel 0-4 op de pagina's na de kaart en profielen, geeft een overzicht van de effecten van het voorkeursalternatief. In hoofdstuk 7 van de MER is een uitgebreidere toelichting opgenomen hoe deze zich verhouden tot de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven in hoofdstuk 6.

Na de tabel is per ontwerpvak een samenvatting van de belangrijkste effecten opgenomen.

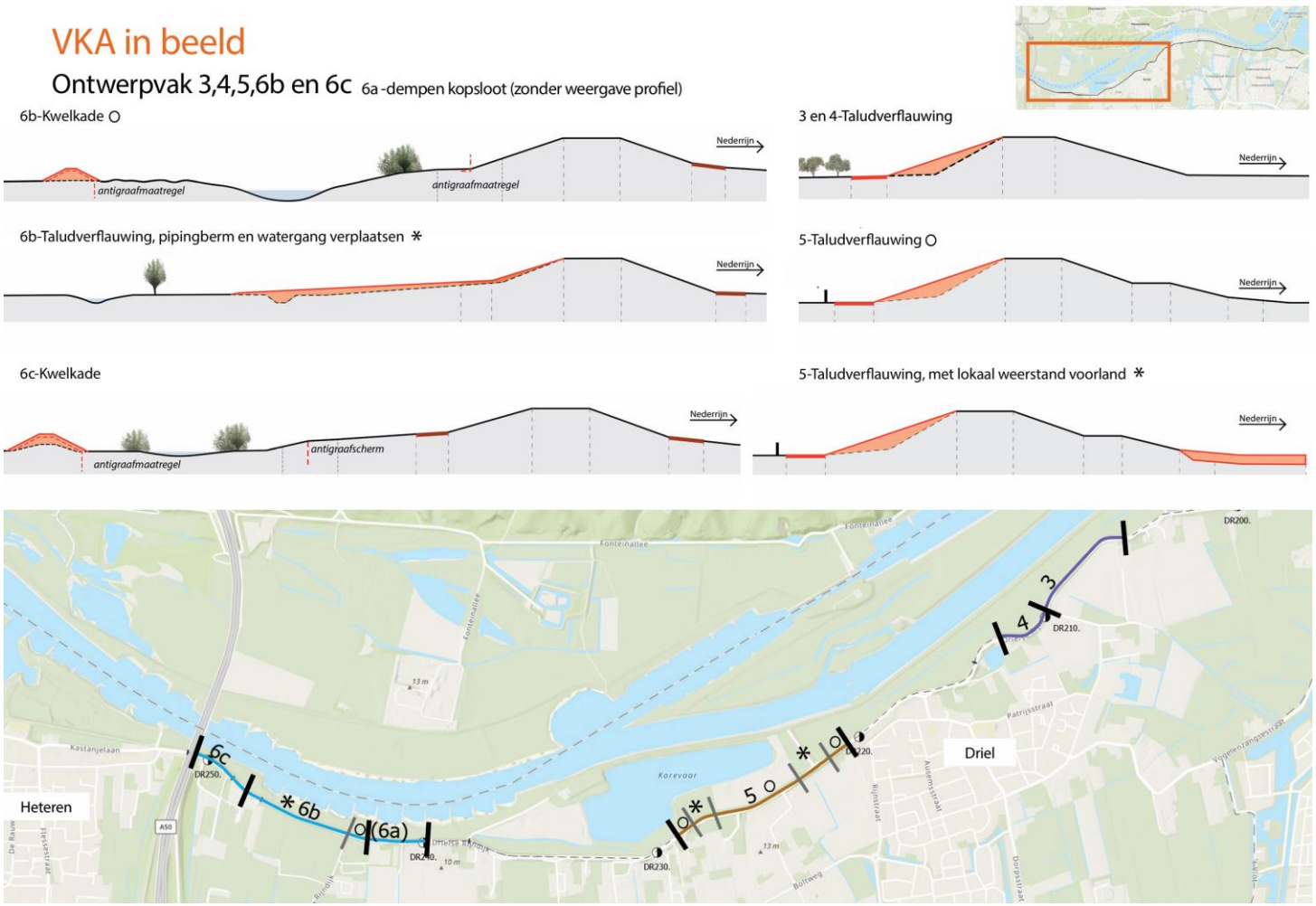
Waterschap Rivierenland

VKA in beeld

Ontwerpvak 1a,1b en 2



Figuur 0-3 Voorkeursalternatief in beeld, ontwerpvak 1a, 1b en 2 (* en o geven corresponderende vakken en profielen aan), met te onderzoeken locatie voor het terugplaatsen van bomen



Figuur 0-4 Voorkeursalternatief in beeld, ontwerpvak 3, 4, 5 en 6 (* en o geven corresponderende vakken en profielen aan), met te onderzoeken locaties voor het terugplaatsen van bomen

Waterschap Rivierenland

Tabel 0-4 Overzicht effectscores van het voorkeursalternatief per ontwerpvak

Thema	Sub-thema	Criterium	1A	1B	2	3	4	5	6A	6B	6C
Technische aspecten	Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheids-norm	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+	+ +	+	+
	Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer	0	0	0	+	0	+	0	+	- -
		Effect op beheer bij hoogwater / calamiteit	-	0	0	0	0	0	0	-	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	+ +	-	+	+	+	+ +	+ +	+ +
	Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0	0	+	+	+	+	0	0	0
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	-	-	0	-	0	0	-	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+ +	+	+ +	+	+ +	+ +	+ +	+ +
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikasef-fect	CO2-uitstoot	+ +	+	-	+ +	+ +	+	+ +	+	+ +
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+ +	+	0	+	+	+	+ +	+	+ +
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	-	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	+	-	0	0	-	0	-	+	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	-	0	0	-	0	0	0	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	0	- -	-	0	0	-	0	-	0
Ruimtelijke kwaliteit en bele-ving	Ruimtelijke kwaliteit en bele-ving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	-	-	- -	-	0	-	0	-	0
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	-	0	0	-	0	0	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	- -	-	-	-	- -	0	- -	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	0	-	0	0	0	0	0	-	-

Thema	Sub-thema	Criterium	1A	1B	2	3	4	5	6A	6B	6C
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	0	0	0	0	0	-	0	-	-
		Effect op oppervlaktewaterstroming	0	0	0	0	0	0	-	+	+
		Effect op KRW-doelen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	0	0	0	0	0	0	-	-	-
		Effect op functies van percelen	0	-	0	0	0	-	0	0	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	0	0	0	-	0	- -	0	-	0
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	-	0	0	0	0	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	0	-	0	0	-	-	0	-	0
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-	-	- -	-	- -	- -	-	-	-
	Schade	Risico op optreden schade	-	-	- -	-	-	-	-	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	+ +	-	+	+	+	0	0	+ +
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	- -	- -	-	-	-	0	- -	-
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+ +	0	+ +	+ +	+	+ +	0	+ +	+ +
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+ +	0	+	+ +	+	+ +	0	+ +	+ +

Ontwerpvak 1a – Sportvelden

Het voorkeursalternatief scoort zeer positief op betrouwbaarheid, uitvoerbaarheid, milieu-impact, circulariteit, en kosten. De toegepaste techniek is betrouwbaar, eenvoudig uit te voeren en zorgt voor een zeer lage CO_2-uitstoot. Ook kunnen grond en materialen eenvoudig hergebruikt worden. De kosten liggen ruim onder het gemiddelde van de kansrijke alternatieven.

Dit alternatief heeft ook een aantal negatieve effecten. Op het gebied van natuur zijn er beperkt negatieve effecten op biodiversiteit, beschermde soorten, soorten van Rode Lijsten, Natura 2000 en GNN, vooral door het dempen van een watergang en ruimtebeslag in natuurgebied. De ruimtelijke kwaliteit en beleving nemen ook beperkt af door aantasting van het overgangsgebied rond de dijk. Verder zijn er negatieve effecten op archeologische waarden vanwege graafwerkzaamheden, en op hinder, schade, en risico door ontplofbare oorlogsresten tijdens de aanleg.

Ontwerpvak 1b – RWZI

Het voorkeursalternatief voor de dijkversterking biedt een toekomstbestendige oplossing omdat het filter in de watergang eenmalig aangelegd wordt en daarna weinig onderhoud vraagt. De aanleg van de pipingberm op braakliggend terrein zorgt ervoor dat het systeem in de toekomst makkelijk kan worden aangepast als dat nodig blijkt. Dit alternatief heeft minder impact op het milieu en zorgt voor minder CO_2-uitstoot dan andere kansrijke alternatieven.

Er worden ongeveer 35 bomen gekapt, waar wel nieuwe bomen voor worden terug geplant. Hierdoor blijft het groene karakter behouden, maar is dit wel langdurig minder zichtbaar. De bestaande knotwilgen blijven grotendeels behouden of worden zo nodig vervangen. De ruimtelijke kwaliteit van het gebied verandert tijdelijk, vooral door het kappen van bomen, maar de herkenbare dijk en paden blijven bestaan.

Op archeologisch waardevolle plekken kan de aanleg schadelijk zijn voor onbekende resten, maar er zijn geen effecten op al bekende vondsten. De watergang blijft behouden. De functie van de percelen blijft hetzelfde, maar het duurt een tijd voordat de ecologische waarde van de bomenrij is hersteld. De kosten zijn licht boven het gemiddelde van de kansrijke alternatieven.

Ontwerpvak 2 – Elektriciteitsmast

In het voorkeursalternatief wordt een constructie geplaatst over ongeveer 315 meter, waardoor het dijkprofiel grotendeels intact blijft en de inspecteerbaarheid behouden blijft. Alleen in het oostelijk deel vermindert de pipingberm de inspecteerbaarheid, maar dit betreft een klein deel. De constructie zelf is niet uitbreidbaar, maar er is wel wat ruimte voor grondaanvulling in het achterland en de pipingberm kan verlengd worden. De robuustheid is goed, omdat de constructie een lange levensduur heeft. In dit ontwerpvak is een kruisende leiding van Vitens aanwezig.

Zowel de pipingberm als de constructie vragen tijdens de uitvoering om extra aandacht, door de aanwezigheid van de elektriciteitsmast en de nabijgelegen bebouwing. Het grondverzet zorgt voor een serieuze milieuimpact, al is de CO_2-uitstoot minder dan bij sommige andere alternatieven. Het gebruik van secundaire grondstoffen is mogelijk, maar circulair hergebruik op de lange termijn is vooral bij de constructie lastig.

Zes solitaire bomen moeten worden gekapt, wat een beperkte invloed heeft op de biodiversiteit. Het landschap verandert door de ligging van de pipingberm, waardoor het rivierengebied minder herkenbaar wordt. Ook kunnen cultuurhistorische en archeologische waarden worden aangetast door graafwerkzaamheden en ophogingen.

De effecten op grond- en oppervlaktewater zijn klein, omdat veranderingen lokaal en tijdelijk zijn en waar nodig worden gecompenseerd. Woningen en agrarische functies blijven behouden, en landbouwgrond kan na aanleg van de pipingberm weer in de huidige functie gebruikt worden. Wel kan er tijdens de aanlegfase aanzienlijke hinder ontstaan en is er een risico op schade. Met door trillingen bij de nabijgelegen bebouwing en het werk bij de elektriciteitsmast. De bouwplaatsveiligheid vraagt extra aandacht vanwege de beperkte afstand tot woningen en de aanwezigheid van kabels en leidingen.

De kosten van het voorkeursalternatief liggen ver onder het gemiddelde van de kansrijke alternatieven.

Ontwerpvak 3 – Boven Driel

In het voorkeursalternatief wordt het binnentalud verflauwd, dit werkt positief mee voor het reguliere beheer van de dijk. Door de taludverflauwing verandert het dwarsprofiel van de dijk een beetje en wordt de symmetrie aangetast, maar op het geheel is het effect op het herkenbare dijklint beperkt.

In het voorkeursalternatief worden er bomen gekapt. Twee bomen bij de woning ter hoogte van dijkpaal DR209+50 blijven naar verwachting staan, omdat dit perceel als maatwerklocatie is aangewezen. Er worden fruitkomen gekapt. De verwijderde fruitbomen in de werkstrook worden teruggeplaatst. De functie van de boomgaard langs de dijk blijft behouden. De woning en de historische boerderij blijven behouden, al schuift de dijk bij de boerderij iets naar binnen, waardoor het landschap daar ter plaatse verandert. De inpassing van het erfgoed is zorgvuldig, maar de boerderij komt hierdoor wel meer in de dijk te liggen.

Er zijn geen negatieve effecten op cultuurhistorische waarden, omdat belangrijke gebouwen niet worden aangetast. Door graafwerkzaamheden bestaat wel de kans op negatieve effecten voor archeologische waarden, vooral bij het erf bij dijkpaal DR205. De woning bij dijkpaal DR209+50 en de functies van het perceel blijven behouden en het ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen is beperkt en tijdelijk.

Ontwerpvak 4 – Boven Driel

In het voorkeursalternatief wordt het binnentalud verflauwd, dit werkt positief mee voor het reguliere beheer van de dijk. Het effect op de herkenbare dijk is verwaarloosbaar: de taludverflauwing sluit aan op bestaande dijkopgangen en tast de samenhang van het dijklint nauwelijks aan. De steilheid van het talud verandert nauwelijks op een voor het landschap waarneembare manier.

Er is geen effect op cultuurhistorische waarden, omdat historische bebouwing en het karakteristieke dijklint worden ontzien. Wel zijn er mogelijk negatieve effecten op archeologische waarden door graafwerkzaamheden, vooral bij bekende historische erven. Het ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen neemt door de taludverflauwing iets toe, maar op dit moment gaan we ervan uit dat de woningen en hun functies behouden blijven.

Ontwerpvak 5 -Vredensteinsestraat

Bij het voorkeursalternatief in ontwerpvak 5 worden een taludverflauwing en buitendijkse klei-ingravingen toegepast. De waterveiligheid is positief, al moet uit nader onderzoek blijken of de klei-ingraving voldoende bijdraagt. Dit alternatief is goed uit te voeren en biedt mogelijkheden voor hergebruik van grond. Het alternatief vraagt weinig grondverzet en heeft daardoor een lagere CO_2-uitstoot dan de meeste andere alternatieven.

Er worden elf bomen gekapt, vooral buiten de bebouwing, wat minder is dan bij sommige andere alternatieven. Het effect op de herkenbare dijk is beperkt: de taludverflauwing verandert vooral het dwarsprofiel, maar de breedte van de dijk en de samenhang van het dijklint blijven nagenoeg intact. Wel is er een negatief effect op de beleving van het erfgoed, vooral bij de kwelkom met lindeboom. Ook op cultuurhistorische waarden is het effect beperkt negatief, omdat de relatie tussen dijk en oude landschapselementen deels verandert. Voor archeologie bestaat er kans op sterk negatieve effecten, omdat het werk invloed kan hebben op oude woongronden en een vermoedelijk Romeins tracé.

Het ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen neemt toe door de verflauwing en tijdelijke werkstroken. De functies van percelen veranderen niet direct, maar het is onzeker of de agrarische functie na hoogwater behouden blijft; dit wordt nog onderzocht.

Ontwerpvak 6A – Achterstraat A50 – Kopsloot

Het voorkeursalternatief zeer positief op waterveiligheid, betrouwbaarheid, uitvoerbaarheid, milieuimpact, circulariteit en toekomstig grondstofgebruik. De maatregel voldoet ruim aan de veiligheidsnorm, is eenvoudig uit te voeren en vraagt weinig extra grond, wat zorgt voor een zeer lage CO_2-uitstoot. Bovendien is de benodigde grond in de toekomst goed te hergebruiken.

Er zijn ook enkele negatieve effecten. Door het dempen van een deel van de kopsloot en het kappen van circa drie bomen verdwijnt lokaal biodiversiteit en kunnen leefgebieden van beschermde soorten en soorten van de Rode Lijsten verloren gaan. Het ruimtebeslag op woonpercelen is tijdelijk, doordat de werkstrook deels over deze percelen loopt. Ook kunnen de werkzaamheden hinder en schade veroorzaken bij de nabijgelegen woning, bijvoorbeeld door trillingen en geluid.

Tot slot heeft het alternatief een negatief effect op het oppervlaktewatersysteem doordat de kopsloot deels wordt gedempt, maar dit kan worden opgelost door lokaal een nieuwe watergang te graven.

Ontwerpvak 6B – Achterstraat A50 – Wiel en Watergang

Het voorkeursalternatief voldoet op dit moment aan de eisen voor waterveiligheid, maar er blijft wel onzekerheid over het stijgen van het polderpeil in het wiel binnen de kwelkade. In de volgende fase wordt dit verder doorgerekend; het kan zijn dat dan aanvullende maatregelen nodig zijn. Voor het beheer is het voorkeursalternatief gunstig, omdat het binnentalud wordt verflauwd en er een beheerstrook komt. Wel neemt het te beheren oppervlak toe door de aanpassing van de kwelkade.

De meeste kabels en leidingen blijven zoveel mogelijk buiten schot, maar enkele waterleidingen, datakabels en een laagspanningskabel kunnen mogelijk moeten worden verlegd. Daar is wel ruimte voor, maar het effect is daarom toch licht negatief. Voor de uitvoering zijn vooral de werkzaamheden in en rond de kwelkade en de taludverflauwing van belang; die zijn goed uitvoerbaar, al vraagt de aanleg van de kwelkade extra aandacht. Het voorkeursalternatief zorgt voor minder CO2-uitstoot dan alternatief 6B-1 en meer dan alternatief 6B-7. Ook is er ruimte voor hergebruik van grond, wat positief is voor circulariteit.

Ontwerpvak 6C – Achterstraat A50 – Rabatten en aansluiting A50

Het voorkeursalternatief voldoet aan de waterveiligheidsnorm, maar er blijft enige onzekerheid over het stijgen van het polderpeil in het wiel binnen de kwelkade. In de volgende fase wordt dit verder doorgerekend; het kan zijn dat dan aanvullende maatregelen nodig zijn. Dit alternatief scoort zeer positief op uitvoerbaarheid, circulariteit en toekomstig grondstofgebruik, omdat er weinig grond nodig is en CO_2-uitstoot laag blijft. Ook zijn kosten ruim lager dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven.

Het alternatief scoort positief op de verbetering van de oppervlaktewaterstroming, omdat de kwelkade water langer vasthoudt, wat voordelig is voor het watersysteem.

Tegelijkertijd zijn er ook nadelen. De beheerinspanning neemt toe omdat het nieuwe areaal minder goed bereikbaar is voor inspectie. Verder zijn er tijdelijke negatieve gevolgen voor biodiversiteit en beschermde soorten, vooral omdat een watergang wordt gedempt. De aardkundige waarde van de rietkolk kan mogelijk worden aangetast. Ook bestaat er een kans op negatieve effecten op archeologische waarden door de graafwerkzaamheden en ophogingen.

0.6 Mitigatie en compensatie

Het voorkeursalternatief voor de dijkversterking heeft diverse (zeer) negatieve effecten op het milieu en de omgeving. Veel van deze effecten kunnen echter (deels) worden beperkt door het nemen van passende maatregelen. Deze worden in de vervolgfasen van het project verder uitgewerkt.

Natuurwaarden:
Het project heeft negatieve gevolgen voor de natuur in alle deelgebieden. Er zijn verschillende algemene maatregelen mogelijk om deze effecten te beperken, zoals:

- Werken buiten de kwetsbare periodes van dieren, bijvoorbeeld het broedseizoen.
- (Tijdelijk) alternatief leefgebied aanbieden.
- Licht- en geluidoverlast verminderen, bijvoorbeeld door werkzaamheden overdag te plannen of te spreiden.

Specifieke maatregelen voor beschermde gebieden en soorten kunnen pas worden bepaald na verder onderzoek in de volgende fase van het project.

Bomen:
Het uitgangspunt is om zoveel mogelijk bomen te behouden. In het ontwerp wordt geprobeerd werkzaamheden zo in te passen dat minder bomen gekapt hoeven worden. Waar mogelijk worden bomen verplant. Voor gekapte, beschermde bomen geldt een compensatieplicht: er worden dus nieuwe bomen aangeplant, in overleg met de gemeente.

Ruimtelijke kwaliteit:
Op sommige plekken in het landschap kan door de aanleg van de dijkversterking een abrupte overgang ontstaan. Door het maken van vloeiende overgangen met het omliggende landschap kan dit negatieve effect grotendeels worden beperkt.

Archeologie en hinder:
Om schade aan archeologische waarden te voorkomen en hinder voor omwonenden te verminderen, wordt lokaal gewerkt met trillingsarme technieken.

Compensatieplicht:
Voor sommige effecten is het wettelijk verplicht om te compenseren. Dit geldt onder andere voor:

- Beschermde natuur: Er wordt bekeken of compensatie nodig is voor natuur die mogelijk verloren gaat.
- Bomen: In bepaalde deelgebieden moeten gekapte bomen worden vervangen door nieuwe aanplant.
- Oppervlaktewater: Gedempte watergangen moeten in de buurt worden gecompenseerd met nieuwe watergangen.

Conclusie:
Het voorkeursalternatief brengt nadelen met zich mee voor beheer, natuur, bomen en het landschap. Door slimme planning en het nemen van maatregelen worden deze nadelen zoveel mogelijk beperkt. Voor sommige effecten is aanvullend onderzoek nodig en geldt een compensatieplicht.

0.7 Aandachtpunten voor het vervolg

In de planuitwerkingsfase werken we de ontwerpopgaven van het voorkeursalternatief in meer detail uit. Ondersteund door diverse technische en conditionerende onderzoeken en in overleg met partijen in de omgeving. Hierover leest u meer in Deel C van de concept nota Voorkeursalternatief.

Het voorkeursalternatief heeft, op basis van dit MER deel 1 en de beoordeling van de thema's, een aantal aandachtspunten die we belangrijk vinden om in deze rapportage al te benoemen. Deze staan in Tabel 0-5.

Tabel 0-5 Aandachtspunten voor het vervolg

Ontwerp-vak	Aandachtspunt
1B	Filterconstructie in de watergang: Het is niet strikt noodzakelijk om een eventuele deklaag onder de sloot weg te halen. Een filter van zand en grind kan ook op de bestaande deklaag op de bodem van de watergang geplaatst worden. Het voordeel hiervan is dat binnendijks waterbezwaar voorkomen of verminderd kan worden. Het filter heeft dan geen invloed op de kans op opbarsten maar voorkomt uitspoeling van zand. In deze situatie moet wel gelet worden op eventuele schade aan het filter, doordat er bij opbarsten vervormingen ontstaan. Ook is het van belang om te controleren of het verschil in (doorstroom)profiel van de watergang gecompenseerd moet worden als het filter op de bestaande bodem wordt aangebracht. Dit is een optimalisatiekans voor de planuitwerking.
3, 4	In de maatwerkcirkels in ontwerpvak 3 en 4 staat een aantal bomen. Voor de planuitwerking wordt meegegeven om de oplossing en de daarvoor benodigde werkstrook dusdanig in te passen zodat deze bomen behouden blijven.
5	De invloed van de voorlandverbetering in ontwerpvak 5 op de waterveiligheidsopgave dient met behulp van het zogenaamde MORIA-model geanalyseerd te worden. Deze analyse zal worden uitgevoerd in de planuitwerking.
5	Een aandachtspunt betreft de inrichting van een eventueel buitendijks gronddepot ten behoeve van de klei-ingravingen in ontwerpvak 5. Op basis van informatie over het volume, hoogte, locatie van dit depot en een inschatting van de tijd dat het gronddepot in gebruik is, kan in afstemming met Rijkswaterstaat worden bepaald in hoeverre dit gronddepot tijdelijk gecompenseerd moet worden. Op dit moment is nog niet duidelijk of het gronddepot buitendijks komt te liggen en zo ja, hoe dit depot eruit komt te zien. Dat dient in de planuitwerkingsfase uitgewerkt te worden. De verwachting is dat hier geen compensatieplicht uit volgt.
6B	De locatie van de nieuwe watergang is nog onbekend. Deze nieuwe watergang dient vanuit de pipingopgave in ieder geval minimaal 26 meter zuidelijker aangelegd te worden. In de planuitwerkingsfase wordt in nauwe afstemming met de betreffende grondeigenaren de exacte locatie bepaald.

Ontwerp-vak	Aandachtspunt
6B, 6C	De kwelkades zijn ontworpen met een kruinbreedte van 1,0m. Voor de taludhelling is 1:2 aangehouden. In de planuitwerking moet deze met een stabiliteitsberekening gecontroleerd worden. Ook dient te worden nagegaan hoe het waterpeil in de wielen, binnen de kwelkades, zich bij het stijgende buitenwater op de Nederrijn zich zal ontwikkelen, om daadwerkelijk tot de benodigde hoogte te komen. Ook moet nagedacht worden over de afvoer van het water na hevige regenval. Bij Waterschap Rivierenland is extra aandacht nodig van de implementatie van de kwelkade in het beleid en beheer.
Algemeen	In de volgende fase wordt het ontwerp verder uitgewerkt, met extra aandacht voor draagkracht van uitvoerstroken, zettingen en ophoogslagen bij ophogingen.
Algemeen	De (tijdelijke) effecten van het plaatsen van antigraafgaas op drie plaatsen langs het dijktraject, buiten de ontwerpvakken, wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht.

Inhoudsopgave

0 Samenvatting 3

0.1 Inleiding 3

0.2 Doel MER en wijze van beoordeling 4

0.3 Beschrijving kansrijke alternatieven 4

0.4 Beschrijving voorkeursalternatief 5

0.5 Effectbeoordeling voorkeursalternatief 8

0.6 Mitigatie en compensatie 16

0.7 Aandachtpunten voor het vervolg 17

1 Inleiding 21

1.1 Aanleiding 21

1.2 Het project op hoofdlijnen 22

1.3 Doel van dit document 22

1.4 Leeswijzer 23

2 Nut, noodzaak en doelstellingen 25

2.1 Nut en noodzaak 25

2.2 Projectdoelstellingen 25

3 Gebiedsbeschrijving en raakvlakprojecten 27

3.1 Gebiedsbeschrijving 27

3.2 Raakvlakprojecten 28

4 Werkwijze 29

4.1 Mer-beoordelingsplicht 29

4.2 Wijze van beoordeling 29

5 Toelichting alternatieven 34

5.1 Overzicht alternatieven 34

5.2 Beschrijving alternatieven 34

6 Effectvergelijking 38

6.1 Ontwerpvak 1A Sportvelden 38

6.2 Ontwerpvak 1B RWZI 47

6.3 Ontwerpvak 2 Elektriciteitsmast 57

6.4 Ontwerpvak 3 Boven Driel 68

6.5 Ontwerpvak 4 Boven Driel 79

6.6 Ontwerpvak 5 Vredesteinsestraat 90

6.7 Ontwerpvak 6A Achterstraat A50 – Kopsloot 102

6.8 Ontwerpvak 6B Achterstraat A50 – Wiel en watergang 108
6.9 Ontwerpvak 6C Achterstraat A50 – Rabatten en aansluiting A50 120
6.10 Samenvatting draagvlak 130
7 Voorkeursalternatief 133
7.1 Beschrijving voorkeursalternatief 133
7.2 Effectbeoordeling voorkeursalternatief 135
7.3 Overkoepelende effectbeoordeling 165
7.4 Mitigatie en compensatie in het voorkeursalternatief 170
7.5 Aandachtspunten voor het vervolgproces 174
8 Afkortingen en begrippen 176
8.1 Afkortingen 176
8.2 Begrippenlijst 177
9 Bijlagenoverzicht 183
Bijlage 1. Achtergrondrapport Veiligheid, beheerbaarheid en toekomstbestendigheid 183
Bijlage 2. Achtergrondrapport Haalbaarheid 183
Bijlage 3. Achtergrondrapport Duurzaamheid 183
Bijlage 4. Achtergrondrapport Inpassing in omgeving 183
Bijlage 5. Achtergrondrapport Gebruik en draagvlak 183
Bijlage 6. Achtergrondrapport Integrale veiligheid 183
Bijlage 7. Achtergrondrapport Betaalbaarheid 183
Bijlage 8. Kaarten kansrijke alternatieven 183

1 Inleiding

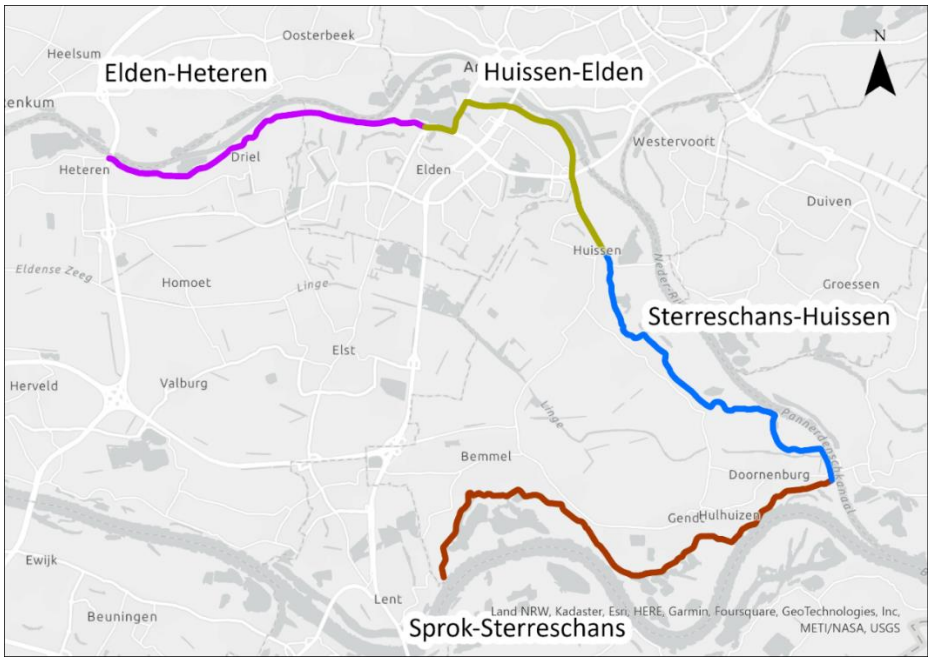
1.1 Aanleiding

Uit onderzoek blijkt dat de dijk tussen Sprok, Sterreschans en Heteren in de toekomst niet meer veilig genoeg is. De dijk voldoet dan niet aan de veiligheidsnormen die sinds 2017 gelden. Daarom versterkt Waterschap Rivierenland deze dijk. Zo zorgen we ook in de toekomst voor uw veiligheid achter de dijk.

Om de waterveiligheid van het achterland te kunnen borgen, moet elke primaire waterkering in Nederland voldoen aan de geldende veiligheidsnorm. Voor de dijk tussen Sprok, Sterreschans en Heteren is deze norm op 1:10.000 gesteld. Dit houdt in dat elk jaar de kans op overstroming door dijkfalen nooit groter mag zijn dan 1:10.000e.

De dijkversterking is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In dit programma werken alle waterschappen samen met Rijkswaterstaat. Het doel: alle primaire waterkeringen in Nederland moeten uiterlijk in 2050 voldoen aan de veiligheidsnormen.

De dijk is in totaal 38,3 kilometer lang. Dat is te veel om in één keer te versterken. Daarom hebben we het werk verdeeld in deeltrajecten (Figuur 1-1). Dit document gaat over het eerste deeltraject: Elden tot Heteren. Dit deeltraject ligt aan de zuidoever van de Nederrijn en is ongeveer 8,5 kilometer lang. De andere deeltrajecten werken we apart uit.[1]

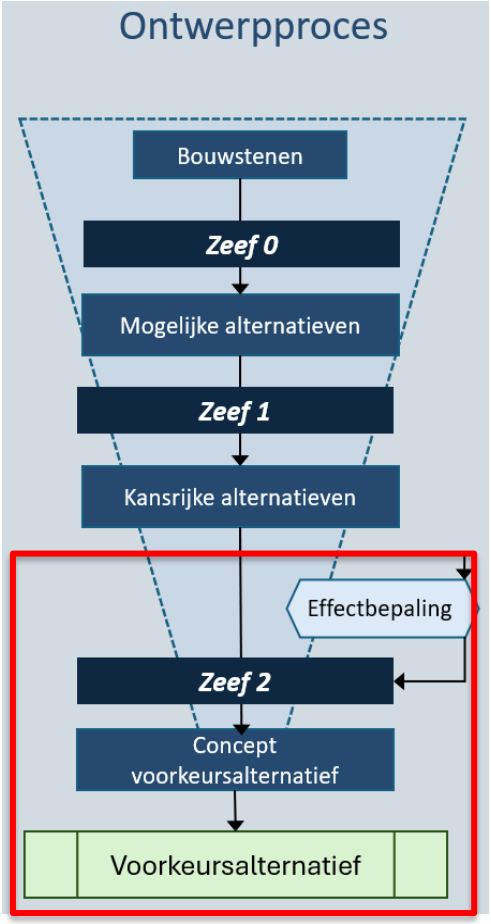


Figuur 1-1 Overzicht van dijkversterking Sprok, Sterreschans en Heteren opgedeeld in vier deeltrajecten.

[1] De dijk van het deeltraject Huissen-Elden hebben we onderzocht en berekend. Nu blijkt dat dit traject ook voor de komende jaren voldoet aan de eisen van waterveiligheid. Dat betekent dat we hier dus geen dijkversterking gaan uitvoeren.

1.2 Het project op hoofdlijnen

Voor de dijkversterking volgt Waterschap Rivierenland een duidelijk proces. We ontwikkelen het project stap voor stap en voeren het daarna uit (Figuur 1-2).
Het proces begint met de verkenning. Dat is de fase waarin we nu zitten. In deze fase onderzoeken we de opgave, het doel van het project en welke oplossingen mogelijk zijn. We bekijken welke alternatieven kansrijk zijn. Daarna onderzoeken we de effecten van deze alternatieven in dit Milieueffectrapport (MER). Zo bepalen we welk alternatief de voorkeur heeft. Dat noemen we het voorkeursalternatief. Bij dit onderzoek betrekken we verschillende partijen, zoals de gemeente, provincie en andere belanghebbenden.



Figuur 1-2 Het ontwerpproces met in het rood de huidige projectfase

De verkenningsfase eindigt met het kiezen van het voorkeursalternatief. In de hierna volgende planuitwerkingsfase werken we het voorkeursalternatief in detail uit en onderzoeken we de milieueffecten in meer detail. Als alles is uitgewerkt en goedgekeurd in een projectbesluit, begint de uitvoeringsfase. In deze fase versterken we de dijk. Gedurende het proces van verkenning tot realisatie toetsen we het beoogde ontwerp zorgvuldig op beleid, haalbaarheid en financiën. Ook stemmen we het af met betrokken bewoners, belanghebbenden en overheden.

1.3 Doel van dit document

Het doel van dit MER is om het milieu een volwaardige plaats in de besluitvorming te geven. Zoals hierboven is omschreven besluit het waterschap aan het eind van de verkenningsfase wat het voorkeursalternatief wordt voor de dijkversterking Elden-Heteren. Het MER bevat de milieuinformatie voor deze keuze. Van de verschillende alternatieven is inzichtelijk gemaakt wat de verwachte effecten op het milieu zijn. Het MER is uitgebreid door ook onder andere informatie op te nemen over de haalbaarheid, uitvoerbaarheid en betaalbaarheid van de alternatieven. Tot slot zijn deze alternatieven in dit MER ook getoetst aan de projectdoelstellingen (toets aan doelbereik) die in paragraaf 2.2 zijn opgesomd.
Het MER vormt een bijlage bij de (ontwerp)nota voorkeursalternatief. In de nota voorkeursalternatief wordt het voorkeursalternatief beschreven en de gemaakte keuzes toegelicht en onderbouwd.

Het MER bestaat in de verkenningsfase uit twee rapportages:

- **MER deel 1 Hoofdrapport:** Dit rapport bevat de conclusies van de verschillende beoordeelde milieuthema's en beschrijft het doorlopen proces en de onderzochte alternatieven.

- **MER deel 1 Achtergrondrapport:** Dit rapport bevat de gedetailleerde informatie voor de verschillende milieuthema's. In het achtergrondrapport beschrijven we per thema in detail hoe we de effectbepaling hebben uitgevoerd en welke mogelijke effecten we hebben geïdentificeerd.

In de planuitwerkingsfase wordt deel 2 van het MER opgesteld. Dit MER beschrijft de milieueffecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief.

1.4 Leeswijzer

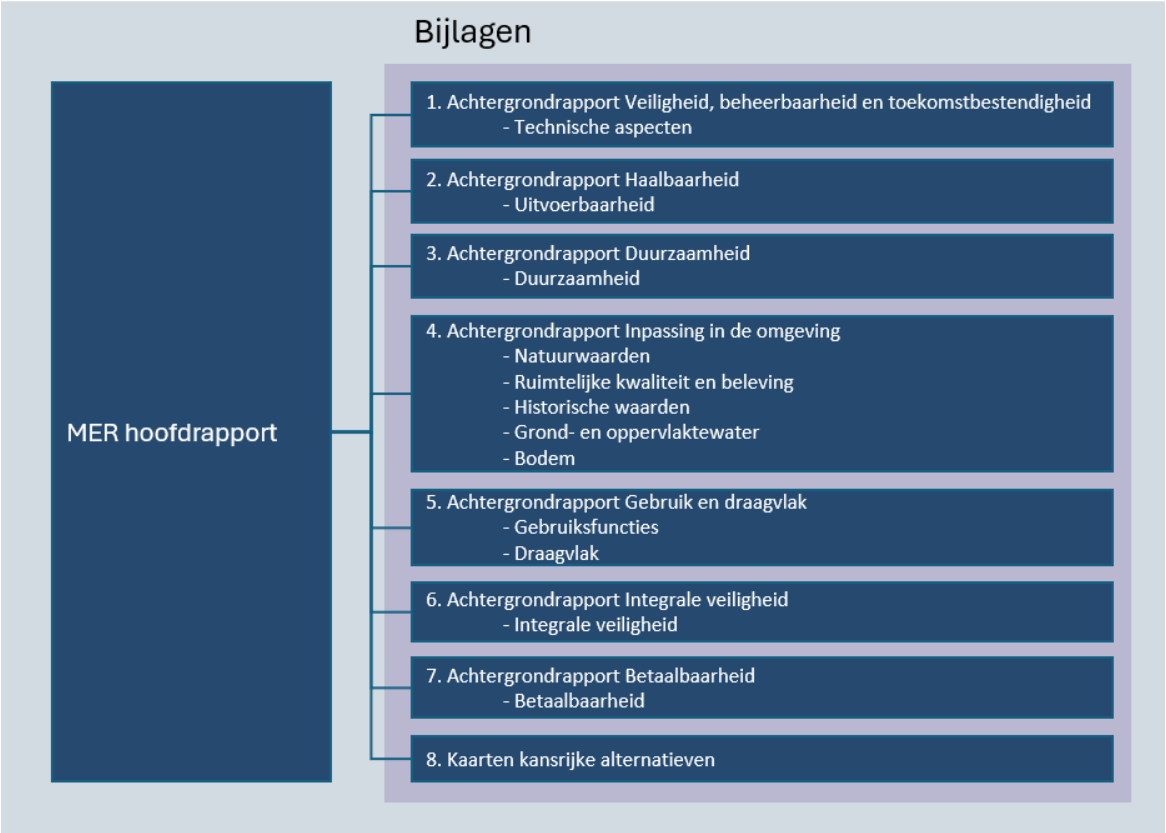
Dit rapport geeft een overzicht van de milieueffecten van het voorgenomen project en is opgebouwd uit zes hoofstukken. In hoofdstuk 2 wordt het nut, de noodzaak en de doelstellingen van het project toegelicht, waarbij de aanleiding en de maatschappelijke relevantie centraal staan. Hoofdstuk 3 beschrijft het gebied waarin het project plaatsvindt, met aandacht voor de fysieke, ecologische en sociaaleconomische kenmerken die relevant zijn voor de milieueffectbeoordeling.

Hoofdstuk 4 geeft inzicht in de werkwijze van deze milieueffectrapportage. Hier wordt onder andere ingegaan op de wettelijke mer-plicht, de gehanteerde beoordelingsmethodiek en het beoordelingskader dat als basis dient voor de effectbeoordeling. In hoofdstuk 5 worden de verschillende alternatieven voor het project beschreven die in het MER zijn onderzocht.

Hoofdstuk 6 bevat een samenvatting van de effectvergelijking, waarin de milieueffecten van de alternatieven worden vergeleken en de belangrijkste conclusies worden gepresenteerd. Voor een uitgebreide onderbouwing van de effectbeoordeling, waaronder de invulling van het beoordelingskader, de referentiesituatie, mitigatiemaatregelen en overige relevante gegevens, wordt verwezen naar bijlagen 1 tot en met 7. Deze bijlagen bieden de gedetailleerde achtergrondinformatie en analyses die ten grondslag liggen aan de conclusies in dit Hoofdrapport.

In hoofdstuk 7 is het voorkeursalternatief beschreven. Per ontwerpvak zijn de milieu- en omgevingseffecten beoordeeld en beschreven. Ook zijn cumulatieve effecten in kaart gebracht, zijn mitigerende en compenserende maatregelen voorgesteld en zijn aandachtspunten voor het vervolgproces benoemd.

In de bijlagen zitten de achtergrondrapporten met de uitgebreide beoordeling voor de verschillende thema's. Figuur 1-3 geeft een overzicht van de bijlagen en welke thema's in elk achtergrondrapport zijn behandeld.



Figuur 1-3 Documentenboom

2 Nut, noodzaak en doelstellingen

2.1 Nut en noodzaak

De primaire keringen van Waterschap Rivierenland worden periodiek beoordeeld. In de landelijke beoordelingsronde (LBO-1) zijn deze keringen per dijktraject beoordeeld. Het traject waar Elden-Heteren onderdeel van uitmaakt voldoet niet aan de wettelijke normen.

De vorige dijkversterking op dit traject vond plaats in de jaren ’90. Sinds die tijd is de manier waarop waterkeringen worden beoordeeld veranderd. Waar vroeger vooral werd gekeken naar sterkte-eisen per mechanisme (bijvoorbeeld: voldoet het talud aan een bepaalde stabiliteitsfactor), wordt nu gewerkt met een risicobenadering. Dat betekent dat ook de gevolgen van een mogelijke overstroming worden meegewogen. Deze nieuwe benadering maakt zichtbaar dat sommige delen van de dijk die in de jaren ’90 nog voldeden, nu niet meer aan de wettelijke eisen voldoen.
Daarnaast is de kennis over faalmechanismen sterk toegenomen. Met name het mechanisme ‘piping’ is beter begrepen en blijkt op meer locaties een groter risico te vormen dan voorheen werd aangenomen.

Tijdens de voorverkenning van project Sprok-Sterreschans-Heteren is in de periode van 2019 tot 2021 een uitgebreide veiligheidsanalyse uitgevoerd. Het doel hiervan was om een stabiele scope (welke delen van het dijktraject zijn goed- en afgekeurd) voor de verkenningsfase te bepalen. In deze periode zijn diverse veld- en laboratoriumonderzoeken uitgevoerd en is de nieuwste kennis toegepast in de veiligheidsanalyse. De laatste resultaten dateren uit 2021.

Deeltraject Elden-Heteren is als eerste deeltraject van project Sprok-Sterreschans-Heteren opgestart met de verkenningsfase. Deze verkenningsfase is gestart met een actualisatie van de veiligheidsanalyse die in de voorverkenning is uitgevoerd. Met deze actualisatie is opnieuw vastgesteld wat de omvang en noodzaak van de dijkversterking is, op basis van de meest recente inzichten in het beoordelen van waterkeringen. Uit deze actualisatie blijkt dat de mechanismen macrostabiliteit en piping de opgave bepalen.
In de vorige dijkversterkingsronde zijn op verschillende locaties al maatregelen aan de binnenzijde van de dijk uitgevoerd. In de huidige waterveiligheidsopgave komen nu onder andere de locaties terug die in de vorige dijkversterkingsronde niet versterkt zijn. Op deze locaties zijn de taluds vaak steil en onvoldoende stabiel. Daarnaast zorgt de toegenomen kennis over piping ervoor dat ook hiervoor een opgave is ontstaan.

In Bijlage A van de Nota Voorkeursalternatief is een overzichtskaart opgenomen waarop is te zien waar welke opgaven spelen.

2.2 Projectdoelstellingen

Onderstaande beschrijving van de projectdoelstelling is een algemene en beknopte versie. Meer informatie over de projectdoelstellingen is te vinden in de (ontwerp)nota voorkeursalternatief.

Voor de volledige dijkversterking Sprok, Sterreschans en Heteren is door waterschap Rivierenland een aantal projectdoelstellingen geformuleerd. De projectdoelstellingen vormen

een vertrekpunt voor zowel de inhoudsvorming als voor het te volgen proces (o.a. hoe het plan tot stand komt in samenwerking met omgeving).

De hoofddoelstelling betreft:

- Zorgen voor een veilige, toekomstbestendige dijk vóór 2033. Dat houdt in dat de dijk moet voldoen aan de hoogwaterveiligheidseisen.

Daarnaast kent het waterschap een aantal organisatiedoelstellingen die ook voor de dijkversterking Elden-Heteren relevant zijn:

- **We verbeteren de beheerbaarheid over een deel van het traject, maar bij voorkeur over het gehele traject.** Om de dijk goed te kunnen beschermen is adequaat beheer van groot belang. In de verkenning krijgt dit vorm door de beheerorganisatie van Waterschap Rivierenland te betrekken bij het proces en door knelpunten in het beheer te identificeren en waar mogelijk op te lossen. **Waar mogelijk behouden en versterken we de (omgevings-) waarden en ruimtelijke kwaliteit in het gebied.** De relevante waarden worden vastgelegd in een Ruimtelijk Kwaliteitskader.
- Inzetten op duurzaamheid door:
    - te werken tussen 80% en 100% circulair;
    - bij voorkeur CO2-neutraal te werken;
    - bij voorkeur gebiedseigen grond, maar ten minste de grond die vrijkomt bij de werkzaamheden zelf te gebruiken;
- Kansen voor het versterken, maar ten minste behouden van gebiedseigen biodiversiteit en ecologische structuur op de dijk en aangrenzende gronden te benutten. De planvorming voor de dijkversterking wordt in nauwe samenwerking met de omgeving uitgevoerd.

3 Gebiedsbeschrijving en raakvlakprojecten

3.1 Gebiedsbeschrijving

Onderstaande gebiedsbeschrijving is een algemene en beknopte versie. In het achtergrondrapport is per thema een beschrijving van het gebied opgenomen die ingaat op de voor dat thema relevante waarden.

Het deeltraject Elden-Heteren bestaat uit de bandijk Drielsedijk en de Drielse Rijndijk, zie Figuur 3-1. De Drielsedijk loopt van Elden tot aan de spoorbrug Oosterbeek. Na de spoorbrug gaat de Drielsedijk over in de Drielse Rijndijk. De dijk loopt min of meer parallel aan de Nederrijn, op de zuidelijke oever. De dijk is hoog, vrij steil en bedekt met gras. Hij slingert, vanwege aanpassingen in het verleden, zoals het terugleggen van de dijk en omleggingen na doorbraken. De dijk is toegankelijk voor zowel gemotoriseerd als langzaam verkeer. Karakteristiek voor het projectgebied is de noordelijke begrenzing van de stuwwal, stroomruggen en oeverwallen. De hogere delen waren vroeger erg geschikt voor mensen om zich te vestigen. De wallen bevonden zich dicht bij het water, maar hoog genoeg om veilig te zijn voor overstromingen en boden onder andere vruchtbare gronden en goede verbindingen voor vervoer. Dat is nu nog goed zichtbaar door de binnendijkse bebouwde en kleinschalige oeverwallen met fruitteelt en boomgaarden en de historische kern Driel (aan de zuidzijde van de dijk).

De (smalle) uiterwaarden langs het traject liggen relatief hoog en variëren in breedte. Vooral aan de westzijde van het traject ligt de rivier dicht langs de dijk. Een groot gedeelte van de buitendijkse grond is agrarisch in gebruik. Er hebben diverse steenfabrieken in de uiterwaarden gestaan, maar deze zijn inmiddels verdwenen. Aan de oostzijde van het traject ligt het buitendijkse natuurgebied Meinerswijk. Binnendijks kenmerkt het landschap langs de dijk zich door verspreide bebouwing, de dorpskern Driel, fruitboomgaarden en agrarische grond. Halverwege het dijktraject is een veerverbinding over de Nederrijn aanwezig. De dijk zelf is hoog en smal, en over het gehele dijktraject ligt een weg. Deeltraject Elden-Heteren ligt in gemeenten Overbetuwe en Arnhem.



Figuur 3-1: Gebiedskaart Elden-Heteren

3.2 Raakvlakprojecten

Naast het waterschap zijn er meerdere partijen die plannen maken in het gebied. Tijdens de gehele voorbereiding van de dijkversterking houdt het waterschap daarom rekening met ontwikkelingen die al in de omgeving spelen. Hiervoor zoekt het projectteam de samenwerking met andere partijen om ideeën voor het gebied aan de dijkversterking te koppelen of af te stemmen. Dat gebeurt via de ambtelijke begeleidingsgroep voor Sprok-Sterreschans-Heteren. Hieraan nemen de provincie Gelderland, gemeente Arnhem, gemeente Overbetuwe, gemeente Lingewaard en Rijkswaterstaat deel. Binnen het deeltraject Elden-Heteren zijn drie raakvlakprojecten relevant waar in deze fase rekening mee is gehouden:

- KRW Oost-Nederland: Drielsche uiterwaarden;
- Meinerswijk Stadsblokken;
- Fikkersdries.

In de verkenningsfase is geborgd dat het voorkeursalternatief van de dijkversterking geen beperkingen oplegt aan de raakvlakprojecten.

4 Werkwijze

4.1 Mer-beoordelingsplicht

Onder de Omgevingswet is het, voor het aanpassen van een primaire waterkering, verplicht om te beoordelen of nadelige milieueffecten optreden door het project. Dit wordt de zogenoemde mer-beoordelingsplicht[2] genoemd. Als nadelige milieueffecten niet zijn uit te sluiten, moet de mer-procedure doorlopen worden. Door de grootte van het project en de ligging van de dijk tegen woningen, cultuurhistorisch waardevol gebied en deels Natura 2000-gebied zijn nadelige milieueffecten door de dijkversterking Elden-Heteren op voorhand niet uit te sluiten. Het waterschap heeft er daarom voor gekozen om voor het project direct de volwaardige mer-procedure te doorlopen en een MER op te stellen.

4.2 Wijze van beoordeling

4.2.1 Beoordelingsschaal

Het MER maakt de relevante milieueffecten van de verschillende alternatieven voor de dijkversterking inzichtelijk. Dat gebeurt per ontwerpvak. Maatwerkoplossingen worden in deel 1 van het MER niet meegenomen in de beoordeling.

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 projecten van andere partijen, of het waterschap zelf, die los van de dijkversterking Elden-Heteren gerealiseerd worden. Er is geen afhankelijkheid met de dijkversterking, maar het project vindt wel in hetzelfde gebied plaats. Daarbij kan gedacht worden aan een woningbouwplan van een gemeente vlakbij de dijk, zoals de Schuytgraaf. Autonome ontwikkelingen zijn daarbij ontwikkelingen met milieueffecten in de omgeving,

1. die vrijwel zeker doorgang vinden, omdat hierover al een definitief ruimtelijk besluit is genomen zoals vastgelegd in een omgevingsplan of vergunning,
2. ruimtelijk of qua milieueffecten mogelijk een overlap hebben met de versterking van de dijk Elden-Heteren,
3. 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. 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 4-1. 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.

[2] op grond van categorie K4 in Bijlage V bij het omgevingsbesluit.

Tabel 4-1 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/beperkt effect
-	Scoort minder goed/gunstig	Verslechtering of negatief effect
- -	Scoort veel minder goed/gunstig	Sterke verslechtering of zeer negatief effect

4.2.2 Effecten over het gehele dijktraject Elden-Heteren

Naast een beoordeling van alternatieven per ontwerpvak, is het voorkeursalternatief ook in zijn geheel beoordeeld. Het gaat daarbij om de optelsom en het samenspel van oplossingen per ontwerpvak. Relevante aspecten zijn daarbij in ieder geval:

- *Ruimtelijke kwaliteit*: de oplossingen per ontwerpvak reageren ruimtelijk op elkaar en vormen samen één ruimtelijk beeld;
- *Rivierkunde*: het totaal aan buitendijkse versterkingen dient beoordeeld te worden op rivierkundige effecten en evt. compensatieplicht;
- *Natuur*: de effecten op natuur dienen beschouwd te worden als cumulatieve effecten (de maatregelen van alle ontwerpvakken bij elkaar).

4.2.3 Beoordelingskader

In de verkenningsfase en planuitwerkingsfase gebruikt het waterschap een beoordelingskader voor de effecten van de kansrijke alternatieven en het voorkeursalternatief. Dit kader bestaat uit verschillende aspecten die zijn gegroepeerd per thema. Tabel 4-2 geeft een overzicht van het beoordelingskader van dijkversterking Sprok-Sterreschans-Heteren. Het kader bevat de milieuthema's, beoordelingscriteria en wijze van beoordeling waar in het MER de kansrijke alternatieven op beoordeeld worden. In het zeefproces vindt de beoordeling van de aspecten op verschillende detailniveaus plaats. Kwalitatieve beoordelingen kunnen in latere fases aangevuld worden met kwantitatieve informatie. In de achtergrondrapporten wordt per thema beschreven hoe verdere invulling is gegeven aan het beoordelingskader.

Tabel 4-2 Beoordelingskader

Thema	Sub-thema	Criterium	Beoordeling t.o.v. referentie	Relatieve beoordeling
Veiligheid, beheerbaarheid en toekomstbestendigheid (Bijlage 1)				
Technische aspecten	Waterveiligheid	Mate waarin wordt voldaan aan de waterveiligheidsnorm		X
	Betrouwbaarheid	Mate van ervaring met toegepaste techniek		X
	Beheerbaarheid	Effect op regulier beheer		X
		Effect op beheer bij hoogwater/ calamiteit		X
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is		X

Thema	Sub-thema	Criterium	Beoordeling t.o.v. referentie	Relatieve beoordeling
	Robuustheid	Mate van langere levensduur/ oversterkte		X
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen		X
Haalbaarheid (Bijlage 2)				
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid		X
Duurzaamheid (Bijlage 3)				
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	Milieukostenindicator		X
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik		X
		mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik		X
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit		X
Inpassing in de omgeving (Bijlage 4)				
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	X	
		Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	X	
		Effect op overige beschermde gebieden	X	
	Soorten	Effect op beschermde soorten	X	
		Effect op soorten van rode lijsten	X	
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	X	
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	X	
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	X	
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	X	
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	X	
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	X	
		Effect op grondwaterstand	X	
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	X	
		Effect op binnendijks waterbezwaar	X	
		Effect op oppervlaktewaterstroming	X	
		Effect op KRW-doelen	X	
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	X	
Gebruik en draagvlak (Bijlage 5)				
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	X	
		Effect op functies van percelen	X	
	Landbouw	Mate van areaalverandering	X	
		Mate van doorsnijding percelen	X	
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	X	
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	X	
		Effect op verkeersafwikkeling	X	
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	X	

Thema	Sub-thema	Criterium	Beoordeling t.o.v. referentie	Relatieve beoordeling
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	X	
	Schade	Risico op optreden schade	X	
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden		X
Integrale veiligheid (Bijlage 6)				
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase		X
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten		X
Betaalbaarheid (Bijlage 7)				
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten		X
	Levensduurkosten	Levensduurkosten		X

Veranderingen beoordelingskader t.o.v. NRD

Het beoordelingskader wijkt af van de gepubliceerde notitie reikwijdte en detailniveau (NRD), zie onderstaande tabel. De wijzigingen betreffen vooral naamswijzigingen voor betere leesbaarheid in het MER. Enkele criteria zijn verplaatst, zoals rivierkunde en kabels & leidingen en sommige zijn vervallen, zoals Bouwwerk- en omgevingsveiligheid, hergebruik, landbouw en subsidiabiliteit. Daarnaast is het criterium Rodelijstsoorten toegevoegd.

Tabel 4-3 Wijzigingen beoordelingskader MER vergeleken met NRD

Criterium	Onderbouwing
Integrale veiligheid: Bouwwerk- en omgevingsveiligheid (mate van veiligheid tijdens gebruiksfase)	Vervallen in verband met dubbeling in beoordeling met de criteria 'waterveiligheid' en 'verkeersveiligheid'. Veiligheid tijdens de gebruiksfase gaat immers over de vraag in hoeverre een alternatief veilig is wanneer het aangelegd zou zijn. Onder het subthema waterveiligheid is beoordeeld of een alternatief voldoet aan de gestelde normen en daarmee veiligheid biedt voor het achterland. Daarnaast wordt de dijk ook gebruikt door verkeer. In het MER is onder het criterium 'verkeersveiligheid' beoordeeld in hoeverre een alternatief een verandering in de verkeersveiligheid veroorzaakt.
Bodem: Hergebruik (mate waarin gebiedseigen grond kan worden toegepast)	Vervallen in verband met dubbeling in beoordeling met het subthema 'circulariteit'. Hierin wordt in twee criteria naar de herbruikbaarheid van de huidige grondstoffen, zoals grond dat mogelijk vrijkomt bij de aankomende versterking en herbruikbaarheid van toekomstige grondstoffen, namelijk grond en materiaal dat vrijkomt aan het einde van de levensduur van deze aankomende dijkversterking.
Landbouw: Effect op agrarische bedrijfsvoering	Vervallen in verband met dubbeling in beoordeling met de criteria 'mate van areaalverandering'

	en ‘mate van doorsnijding van percelen’. Bovendien is het lastig een oordeel te geven over het effect op de bedrijfsvoering zonder inzicht te hebben in het functioneren van individuele agrarische bedrijven.
Betaalbaarheid: Subsidiabiliteit (Mate van subsidiabiliteit)	De mate van subsidiabiliteit is afhankelijk van de subsidieregeling van het HWBP, en het oordeel van het HWBP op de aanvraag die het waterschap doet. Het is afhankelijk van de beschikbare alternatieven en de aantasting van waarden of een alternatief wel/niet subsidiabel is. Hier is in het MER daarom nog onvoldoende over te oordelen en is daarom buiten beschouwing gelaten. In het MER zijn wel de alternatieven met elkaar vergeleken wat betreft investeringskosten en levensduurkosten.
Natuurwaarden: Rodelijstsoorten	Dit criterium is, in vergelijking met de NRD, toegevoegd onder het thema natuurwaarden en betreft de toetsing op rode lijst-soorten. Rode Lijst-soorten zijn aanvullend beschouwd om de kwetsbaarheid van natuurwaarden volledig in beeld te brengen. Initiatiefnemers zijn onder de Omgevingswet verplicht om te onderzoeken wel Rode Lijstsoorten aanwezig zijn.

5 Toelichting alternatieven

5.1 Overzicht alternatieven

In het MER onderzoekt het waterschap Rivierenland wat de effecten zijn van de kansrijke alternatieven per ontwerpvak. In Tabel 5-1 staat aangegeven welke alternatieven in welk ontwerpvak zijn onderzocht. De kansrijke alternatieven zijn per ontwerpvak weergegeven met een groen vak weergegeven, met de letter 'J'. Figuur 5-1 geeft een overzicht van de ligging van de ontwerpvakken. Eventueel maatwerk van de kansrijke alternatieven is niet meegenomen in de toelichting en de beoordeling.

Tabel 5-1 Overzicht kansrijke alternatieven per ontwerpvak (groene vakken)

Ontwerpvak → Alternatief ↓	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

*In dijkvak 6a is gebleken dat geen afweging meer nodig is. In dit ontwerpvak is binnendijks een leiding aanwezig die is afgekeurd. Deze leiding moet aangepast worden. Het profiel van de dijk verandert hierdoor zeer waarschijnlijk niet. Ook is over een korte afstand in dit ontwerpvak sprake van een opgave voor piping en heave. De pipingopgave beperkt zich tot het opbarsten van de bodem van de kopsloot die hier aanwezig is. De kopsloot ligt te dicht bij de dijk. Het deel dat het dichtst bij de dijk ligt wordt gedempt.



Figuur 5-1 Ontwerpvakken in deeltraject Elden-Heteren

5.2 Beschrijving alternatieven

De volgende paragrafen geven een algemene beschrijving van de onderzochte kansrijke alternatieven. In de begeleidende figuren is het principe van de maatregel geschetst. Hierin is

de bestaande dijk steeds in groen weergegeven en de maatregel in grijs en zwart. Het deel links van de dijk is binnendijks. Rechts van de dijk is buitendijks (Nederrijn).

In bijlage 8 zijn de kaarten met het indicatieve profiel en ruimtebeslag per ontwerpvak opgenomen. Op basis hiervan heeft de beoordeling in het MER plaatsgevonden.

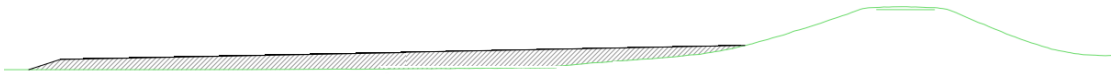
1 – Grond binnendijks

Vanuit de voorkeur in grond te versterken en de werkwijze om de 'randen van het speelveld' te verkennen, zijn de combinaties van bouwstenen met het grootste binnendijkse ruimtebeslag gemaakt. In dit alternatief is binnendijks versterkt. Dit alternatief kan zowel worden ingezet voor de opgave voor macrostabiliteit binnendijks (STBI) als piping en heave (STPH) of de combinatie hiervan en kent de volgende verschijningsvormen:

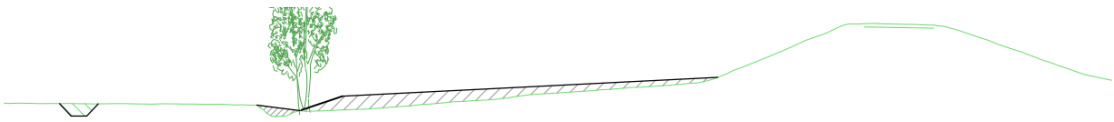
- Verflauwen van het binnentalud met stabiliteitsberm ten behoeve van STBI;
- Pipingberm ten behoeve van STPH;
- Dempen en verleggen watergang ten behoeve van STPH.



Figuur 5-2 Alternatief 1 Grond binnendijks; uitgaande van opgave macrostabiliteit binnendijks (flauw talud).



Figuur 5-3 Alternatief 1 Grond binnendijks; uitgaande van opgave piping en heave (langere lage berm), biedt inclusief taludverflauwing ook oplossing voor macrostabiliteit binnendijks.

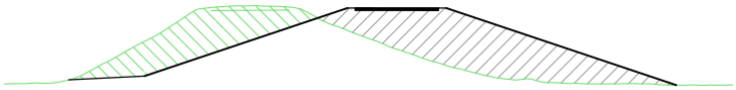


Figuur 5-4 Alternatief 1 Grond binnendijks; uitgaande van opgave piping en heave (sloot dempen en verleggen), hier inclusief pipingberm tussen dijk en sloot.

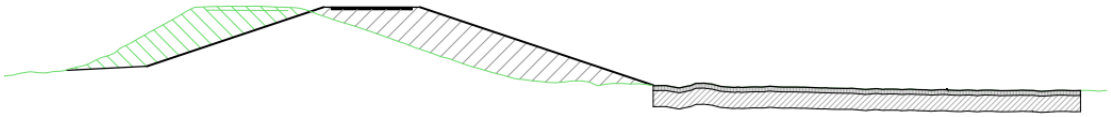
2 – Grond buitendijks

Vanuit de voorkeur in grond te versterken en de werkwijze om de 'randen van het speelveld' te verkennen, zijn de combinaties van bouwstenen met het grootste buitendijkse ruimtebeslag gemaakt. Als tegenhanger van het binnendijkse alternatief, is deze juist rivierwaarts (buitendijks) versterkt. De binnenteen blijft op dezelfde plaats liggen met als voordeel dat de binnendijkse inrichting gelijk blijft. Dit alternatief kan zowel worden ingezet voor de waterveiligheidsopgave voor macrostabiliteit binnendijks (STBI) als piping en heave (STPH), of de combinatie hiervan en kent de volgende verschijningsvormen:

- Vanaf de bestaande binnenteen een beheerpad, verflauwd talud van 1:3 en nieuwe kruin met huidige kruinbreedte, met een buitentalud van 1:3.
- Gelijk aan bovenstaande, aangevuld met extra klei (weerstand) in het voorland ten behoeve van STPH.



Figuur 5-5 Alternatief 2 Grond buitendijks; uitgaande van opgave macrostabiliteit binnendijks (flauw talud). De nieuwe dijk verschuift richting de Nederrijn (zwart getekend).

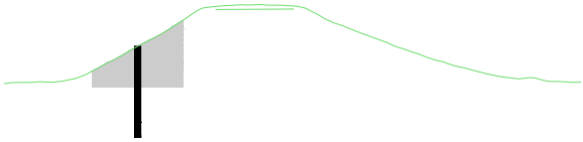


Figuur 5-6 Alternatief 2 Grond buitendijks; uitgaande van opgave piping en heave (weerstand voorland), biedt ook oplossing voor macrostabiliteit binnendijks. De nieuwe dijk verschuift richting de Nederrijn (zwart getekend).

3 – Constructie binnendijks - langsconstructie

Alternatief 3 Constructie binnendijks (langsconstructie) behoudt het bestaande smalle profiel van de dijk. Hier is gekozen voor een versterking die binnendijks ondergronds wordt aangebracht; zoals een langsconstructie of een grondverbetering. Het bestaande profiel wordt behouden met als voordeel dat de binnendijkse inrichting gelijk blijft.
Dit alternatief kan zowel worden ingezet voor de waterveiligheidsopgave voor macrostabiliteit binnendijks (STBI) als piping en heave (STPH), of de combinatie hiervan en kent de volgende verschijningsvormen:

- Grondverbetering binnentalud ten behoeve van STBI (in grijs);
- Langsconstructie binnentalud ten behoeve van STBI (in zwart);
- Langsconstructie binnenteen ten behoeve van STPH (in zwart).



Figuur 5-7 Alternatief 3 Constructie binnendijks (langsconstructie); uitgaande van opgave macrostabiliteit binnendijks (damwand en/of dijkvernageling) biedt door verlenging damwand ook een oplossing voor piping en heave.

4 – Constructie binnendijks - filter watergang

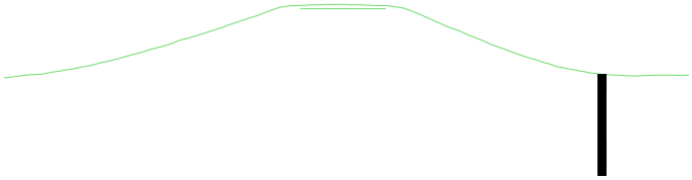
Dit alternatief behoudt het bestaande profiel van de dijk. Hier is gekozen voor een versterking die binnendijks in de bestaande watergang wordt aangebracht. Dit alternatief kan worden ingezet voor de waterveiligheidsopgave voor piping (STPH).



Figuur 5-8 Alternatief 4 Constructie binnendijks in de vorm van filter in binnendijkse watergang; uitgaande van opgave piping en heave.

5 – Constructie buitendijks

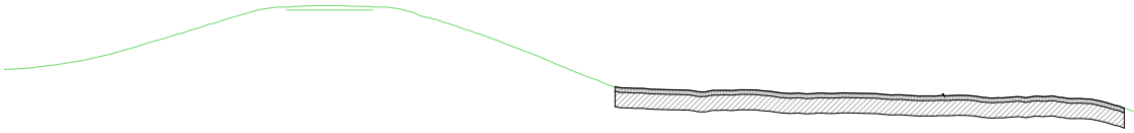
Dit alternatief behoudt het bestaande profiel van de dijk. Hier is gekozen voor een versterking die buitendijks ondergronds wordt aangebracht; zoals een langsconstructie om de kwelweg te verlengen. Dit alternatief kan worden ingezet voor de waterveiligheidsopgave voor piping (STPH).



Figuur 5-9 Alternatief 5 Constructie buitendijks; uitgaande van opgave piping (damwand).

6 – Weerstand verhogen voorland

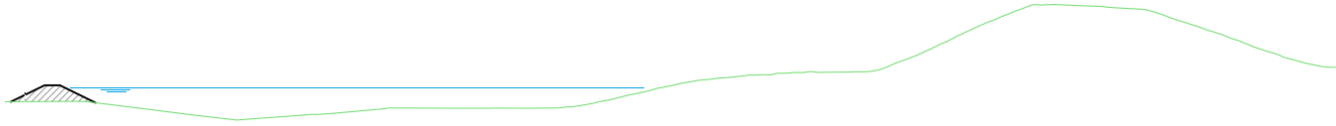
Ook dit alternatief behoudt het bestaande profiel van de dijk. Hier is gekozen voor verhogen van weerstand in het voorland die buitendijks ondergronds wordt aangebracht; zoals een kleiingraving. De functie van beheerstrook kan op het fietspad vervuld worden. Dit alternatief kan worden ingezet voor de waterveiligheidsopgave voor piping en heave (STPH).



Figuur 5-10 Alternatief 6 weerstand verhogen voorland; uitgaande van opgave piping en heave (horizontale klei ingraving).

7 – Aanpassen kwelkade

Dit alternatief behoudt het bestaande profiel van de dijk en benut de functie van de (al dan niet) aanwezige kwelkade rondom een wiel. Een kwelkade zorgt voor begrenzing van het binnendijkse waterpeil in een wiel. Door de kruin van de kwelkade te verhogen, kan het waterpeil in het wiel stijgen. Het zogenaamde verval (verschil tussen buitenwater en binnenwater) over de dijk wordt kleiner en het risico op piping neemt af. Deze kan worden ingezet voor de waterveiligheidsopgave voor piping en heave (STPH).



Figuur 5-11 Alternatief 7 Aanpassen kwelkade; uitgaande van opgave piping en heave.

6 Effectvergelijking

6.1 Ontwerpvak 1A Sportvelden

6.1.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een pipingopgave. De oorzaak hiervan ligt in de combinatie van het korte voorland en de kans op opbarsten van de bodem van de binnendijks gelegen watergang. De watergang bevindt zich ten noorden van de voetbalvelden, ter plaatse van de bomenrij.

6.1.2 Alternatieven

In dit ontwerpvak zijn de onderstaande alternatieven onderzocht. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

1. Grond binnendijks: In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt.
4. Constructie binnendijks (filter watergang): In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang.
6. Weerstand verhogen voorland: In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving.

6.1.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-1 Effectvergelijking ontwerpvak 1A Sportvelden

Thema	Sub-thema	Criterium	1A-1	1A-4	1A-6
Technische aspecten	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
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+	-
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+ +	+ +	+
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	+
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	+

Thema	Sub-thema	Criterium	1A-1	1A-4	1A-6
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	+	- -	0
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	-	-	-
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	- -	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	0	- -	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	-	-	-
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	-	- -
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	0	0	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	0	-	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	0	-	-
		Effect op oppervlaktewaterstroming	0	-	0
		Effect op KRW-doelen	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	0	0	0
		Effect op functies van percelen	0	-	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	0	0	0
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	0	0	-
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-	-	-
	Schade	Risico op optreden schade	-	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	+	-
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	0	-
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+ +	+ +	- -
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+ +	+ +	- -

Waterveiligheid

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

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

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

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

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

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

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.

Uitvoerbaarheid

Het alternatief 1A-1 (in grond) waarbij de watergang wordt verplaatst is eenvoudig en snel uit te voeren en vandaar zeer positief (++) beoordeeld. Hetzelfde geldt voor het alternatief 1A-4 met het filter al moet daar dieper voor worden gegraven en moet het filter zorgvuldig worden opgebouwd. Alternatief 1A-4 scoort daarom positief. Voor alternatief 1A-6 (weerstand verhogen, buitendijks) geldt dat de uitvoering veel en ingrijpend werk is, inclusief veel opzij te zetten grond buitendijks en planningsrisico's tijdens hoogwater, vandaar dat deze negatief (-) beoordeeld is.

Milieu-impact en broeikaseffect

Zowel alternatief 1A-1 in grond binnendijks (verplaatsen watergang) als alternatief 1A-4 (uitgraven huidige watergang en aanbrengen filter) hebben een zeer beperkte CO2-uitstoot met 1 respectievelijk 4 ton CO2-eq per 100m dijkversterking. Beide scoren zeer positief (++). Alternatief 1A-6 (klei aanbrengen in voorland) scoort met een uitstoot van 121 ton CO2-eq ook nog positief (+).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Voor de alternatieven 1A-1 grond binnendijks (verplaatsen watergang) en 1A-4 (uitgegraven watergang en aanbrengen filter) zijn geen respectievelijk beperkte extra grondstoffen nodig. Beide alternatieven scoren zeer positief (++). Alternatief 1A-6 (klei-ingraving voorland) scoort positief (+), omdat de oplossing ruimte biedt om uit te voeren met hergebruikte grond (uit secundaire bron).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

De grond en materialen uit de alternatieven 1A-1 en 1A-4 zijn in de toekomst eenvoudig terug te winnen en hoogwaardig her te gebruiken en scoren daarmee zeer positief (++). Het alternatief 1A-6 met klei in het voorland kan in de toekomst hoogwaardig worden hergebruikt, maar moet met moeite worden 'teruggewonnen' en scoort daarom positief (+).

Biodiversiteit

Alternatief 1A-1 heeft beperkte negatieve effecten op de biodiversiteit vanwege het dempen van een kleine watergang, maar biedt grote kansen voor de biodiversiteit door de nieuw te graven watergang natuurlijk in te richten met flauwe oevers en extra natuur door de vrijgekomen ruimte. Voor alternatief 1A-4 is de kans op permanente negatieve effecten zeer aanwezig vanwege het verwijderen van 35 bomen langs de watergang en biedt de beschikbare ruimte binnen het alternatief weinig tot geen kansen voor de biodiversiteit. Voor alternatief 1A-6 blijven de effecten beperkt tot graafwerkzaamheden in grasland waarbij niet de gehele functionele eenheid van het grasland verloren gaat. Daarbij zijn er kansen voor het versterken van de biodiversiteit bij de juiste natuurlijke inrichting. Hierdoor wordt

alternatief 1A-1 beoordeeld als positief voor biodiversiteit (+), alternatief 1A-4 als zeer negatief voor biodiversiteit (--) en wordt alternatief 1A-6 beoordeeld als neutraal voor biodiversiteit (0).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 1a grenst niet aan of ligt niet nabij een Natura 2000-gebied. Bovendien is op en rond de dijk al sprake van menselijke activiteit en verandert het gebruik van de dijk ook niet als gevolg van herinrichting. Directe effecten in zowel de gebruiks- als realisatiefase op Natura 2000-gebieden zijn, met uitzondering van stikstof, uitgesloten voor beide alternatieven.

Tijdelijke effecten: De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt en is de effectbeoordeling voor alle drie de alternatieven negatief (-).

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone

Gelders Natuurnetwerk (GNN): Bij alle drie de alternatieven in ontwerpvak 1A is sprake van ruimtebeslag op het natuurbeheertype N01.03 Rivier- en moeraslandschap van het GNN. Dit betreft een ruimtebeslag, waarbij de grotere functionele eenheid van het GNN blijft bestaan. Alternatief 1A-6 heeft het meeste ruimtebeslag op GNN (circa 0,93 ha) ten opzichte van alternatieven 1A-1 en 1A-4 (circa 0,17 ha). De effectscore is voor alle drie de alternatieven negatief (-).

Groene Ontwikkelingszone (GO): De groene ontwikkelingszone is buitendijks gelegen, aangrenzend aan of op 0,01 km van de buitendijkse beheerstrook. Hierbij is geen sprake van ruimtebeslag en het gebruik van de dijk verandert ook niet als gevolg van de herinrichting. Het functioneren en de omvang van de groene ontwikkelingszone wordt bij alle drie de alternatieven niet aangetast (effectscore 0).

Effect op overige beschermde gebieden

Direct langs of nabij ontwerpvak 1A liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op circa 4,8 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op circa 6,5 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 15,7 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast. Alternatieven 1A-1, 1A-4 en 1A-6 zijn alle drie neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten

Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 1A. Door graafwerkzaamheden, het dempen van een watergang en het verwijderen van bomen bij de drie alternatieven is er een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten. Alternatief 1A-1 heeft permanente effecten door het dempen van een watergang, alternatief 1A-4 heeft permanente effecten door het verwijderen van circa 35 bomen en alternatief 1A-6 door het

verwijderen van circa 2 bomen. Daarnaast is bij alternatief 1A-6 sprake van ruimtebeslag van de werkstrook buitendijks op een groter oppervlak van natuurlijk grasland, maar dit heeft naar verwachting de minste permanente effecten. Met het aantal te kappen bomen bij alternatief 1A-4 is sprake van een risico op ernstige aantasting van leefgebieden van zwaar beschermde soorten. Alternatief 1A-1 en 1A-6 hebben hiermee een negatief effect op beschermde soorten (-) en alternatief 1A-4 een zeer negatief effect (--).

Effect op soorten van rode lijsten
Door graafwerkzaamheden, het dempen van een watergang en het verwijderen van bomen bij de drie alternatieven is er een risico op negatieve effecten op verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten. Alternatief 1A-1 heeft permanente effecten door het dempen van een watergang, alternatief 1A-4 heeft permanente effecten door het verwijderen van circa 35 bomen en alternatief 1A-6 door het verwijderen van circa 2 bomen. Bij alternatief 1A-1 wordt met het ruimtebeslag van de werkstrook buitendijks een groter oppervlak verstoord dan bij de andere alternatieven, maar dit heeft naar verwachting de minste permanente effecten. Alle drie de alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-6) hebben een negatief effect op soorten van Rode Lijsten en zijn negatief (-) beoordeeld.

Houtopstanden
Alternatief 1A-1 heeft geen ruimtebeslag op bomen. Alternatief 1A-4 heeft ruimtebeslag op 35 bomen (binnendijks, binnen bebouwingscontour) en alternatief 1A-6 op twee bomen (solitair, buitendijks). Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 1A. ontwerpvak 1A ligt wel zowel binnen- als buitendijks binnen het beschermingsgebied van het bestemmingsplan van gemeente Arnhem. Aan het verwijderen van de bomen bij alternatieven 1A-4 en 1A-6 kunnen daardoor extra vereisten zitten. Het effect van alternatieven 1A-1 en 1A-6 op houtopstanden wordt beoordeeld als neutraal (0) en van alternatief 1A-4 als zeer negatief (--).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving
Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving komt bij alternatief 1A-6 de dijk als recreatieve verbinder onder druk te staan, maar is geen sprake van relevante effecten op de overige leidende principes. Alternatief 1A-6 scoort daarom negatief (-) op dit thema.

Bij alternatief 1A-1 en 1A-4 is mogelijk sprake van een negatief effect doordat de belevingswaarde en aantrekkelijkheid van de stadsrandzone als overgangs- en uitloopgebied wordt aangetast. Bij alternatief 1A-4 komt mogelijk ook de recreatieve verbindingsfunctie van de dijk licht onder druk te staan als gevolg van overlappend ruimtebeslag tussen de werkstrook en een paadje ten noorden van de watergang. In tegenstelling tot het buitendijks gelegen klompenpad lijkt de recreatieve waarde van dit paadje echter beperkt. Derhalve is voor zowel alternatief 1A-1 als 1A-4 sprake van een negatief (-) effect ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving. Naar verwachting kunnen de effecten bij alle drie alternatieven relatief eenvoudig worden gemitigeerd. Voor alle alternatieven is geen sprake van effecten op het leidende principe omtrent zorgvuldig ingepast en beleefbaar erfgoed (bij afwezigheid van historische waarden). Ten slotte is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau)

Cultuurhistorie

Bij geen van de alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-5) is sprake van een conflict met cultuurhistorisch waardevolle elementen. Derhalve is voor alle alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied.

Archeologie

Bij alternatief 1A-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven. Derhalve is voor alternatief 1A-1 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 1A-4 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 1A-4 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 1A-6 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven. Derhalve is voor alternatief 1A-6 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-6) is sprake van een conflict met aardkundig waardevolle gebieden en/of andere bekende aardkundige waarden. Derhalve is voor alle alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

De verwachting is dat geen van de drie alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-6) in dit ontwerpvak leidt tot een verandering van de grondwaterkwaliteit. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op grondwaterstand

Alternatief 1A-1 betreft het verplaatsen van een tertiaire watergang. Dit heeft naar verwachting geen effect op de grondwaterstand. Het effect is neutraal (0) beoordeeld. Alternatieven 1A-4 (filter watergang) en 1A-6 leiden naar verwachting tot een beperkte verandering van de grondwaterstand. Deze alternatieven zijn allebei negatief (-) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Geen van de drie alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-6) zorgt voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier. Deze alternatieven hebben daarom ook geen effecten op de waterstanden. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld

Effect op binnendijks waterbezwaar

In alternatief 1A-1 wordt binnendijks een watergang verplaatst. Het binnendijks waterbezwaar verandert hier niet door. Het effect is neutraal (0) beoordeeld. In alternatief 1A-4 wordt een filter in de watergang aangebracht. De deklaag op de bodem van de watergang wordt verwijderd, waarmee grondwater makkelijker in de watergang terecht komt. Daarmee wordt een toename van het binnendijks waterbezwaar verwacht. Dit alternatief is

negatief (-) beoordeeld. Bij alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland. Deze toename van weerstand kan tot een verandering van het binnendijks waterbezwaar leiden. Het effect is negatief (-) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming
In dit vak is een tertiaire watergang aanwezig. De watergang wordt in alternatief 1A-1 over een beperkte afstand verplaatst. Het effect op de oppervlaktewaterstroming is daarom te verwaarlozen en is als neutraal (0) beoordeeld. In alternatief 1A-4 wordt een filter in de watergang aangebracht. Dit leidt naar verwachting tot een verandering van de oppervlaktewaterstroming en scoort daarom negatief (-). In alternatief 1A-6 wordt buitendijks weerstand aangebracht in het voorland. Hier zijn geen watergangen aanwezig. Het effect is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op KRW-doelen
Geen van de alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-6) leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

Bij alternatief 1A-1 wordt grond toegepast en naar verwachting schone grond ontgraven. Bij alternatief 1A-4 wordt naar verwachting ook schone grond ontgraven. Hier dient echter rekening gehouden te worden met een kennisleemte. Voor de waterbodemkwaliteit zijn namelijk onvoldoende gegevens beschikbaar. Bij alternatief 1A-6 wordt licht tot matig verontreinigde bodem ontgraven en vervangen door klei van een vergelijkbare kwaliteit. Verder vindt tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. De alternatieven hebben een neutraal effect op de bodemkwaliteit (0).

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen
Voor de mate van ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen zijn de alternatieven voor 1A (1A-1, 1A-4 en 1A-6) neutraal (0) beoordeeld, omdat geen woon- en bedrijfspercelen geraakt worden.

Effect op functies van percelen
In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Daartoe wordt ook een bomenrij gekapt. Dit tast de ecologische functie van het perceel aan. Daarom is dit alternatief negatief (-) beoordeeld. Voor alternatieven 1A-1 en 1A-6 geldt dat naar verwachting geen sprake is van een effect op het gebruik van percelen. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering
Het effect op verandering van landbouwareaal is voor alle alternatieven van 1A neutraal (0) beoordeeld, omdat geen agrarische grond geraakt wordt.

Mate van doorsnijding percelen
Het effect op de mate van doorsnijding van percelen voor alle alternatieven 1A-1, 1A-4 en 1A-6 is neutraal (0) beoordeeld, omdat geen landbouwpercelen doorsneden worden.

Recreatie

Geen van de drie alternatieven leidt tot een permanent effect op de recreatieve functie van de dijk of nabijgelegen recreatieve functies, namelijk de sportvelden. Het effect is voor alle drie de alternatieven neutraal (0) beoordeeld. Wel kan sprake zijn van tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase. Dat speelt bij alternatief 1A-1. Dit effect is mogelijk beperkt, doordat de werkzaamheden waarschijnlijk worden uitgevoerd als de sportvelden niet of nauwelijks in gebruik zijn, namelijk doordeweeks en overdag.

Verkeer

Effect op verkeersveiligheid

Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven van 1A neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling

Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle drie alternatieven binnen het ontwerpvak 1A, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering

Ontwerpvak 1A is het eerste ontwerpvak bezien vanuit Elden. Mogelijk kan de toegangsweg naar de sportvelden geopend blijven voor verkeer, waarna de dijk vanaf dit punt alsnog volledig wordt afgesloten. Indien dit niet mogelijk is worden de sportvelden via een alternatieve route ontsloten, zodat bouw- en bestemmingsverkeer gescheiden blijft. De omvang van de werkzaamheden in alternatieven 1A-1 en 1A-4 zijn relatief beperkt, en daarmee naar verwachting ook de uitvoeringsduur. Voor deze alternatieven wordt geen risico op beperkte bereikbaarheid verwacht. Deze alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. In alternatief 1A-6 wordt buitendijks gewerkt. Deze werkzaamheden zijn groter in omvang en hebben daarmee een langere uitvoeringsduur. Hier wordt een beperkt risico op beperkte bereikbaarheid verwacht. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Hinder

Voor alle alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-6) geldt dat hinder als gevolg van vervoersbewegingen en graafwerkzaamheden niet is uit te sluiten. In alternatief 1A-1 en 1A-6 wordt gewerkt vlakbij de sportvelden. Hier kan hinder worden ervaren tijdens de aanlegfase. Daarbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen beide alternatieven. Beiden zijn negatief (-) beoordeeld. Alternatief 1A-6 wordt buitendijks aangelegd. Daarmee is de afstand tot de sportvelden groter dan in de andere twee alternatieven. Al kunnen ook de werkzaamheden en vervoersbewegingen in dit alternatief een mogelijke bron van hinder vormen. Dit alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Schade

In alle alternatieven (1A-1, 1A-4 en 1A-6) geldt dat mogelijk sprake is van trillingen door vervoersbewegingen en werkzaamheden. Voor alle alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd. Alle alternatieven scoren negatief (-).

Draagvlak

Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid

Alternatieven 1A-1 en 1A-4 zijn relatief beperkt in omvang. Wel wordt in beide alternatieven dichtbij de sportvelden gewerkt, wat tot veiligheidsrisico's kan leiden. Vergeleken met alternatief 1A-6 leidt dit bij beide alternatieven naar verwachting tot een beperkt kleinere veiligheidsrisico's. Beide alternatieven zijn daarom positief (+) beoordeeld. In alternatief 1A-6 vinden buitendijks graafwerkzaamheden plaats. Hoewel hier niet naast de sportvelden gewerkt wordt, zorgt de aard en omvang van de werkzaamheden voor beperkt grotere veiligheidsrisico's vergeleken met de andere alternatieven. Alternatief 1A-6 is daarom negatief (-) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 1A-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 1A-1 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 1A-4 is er geen sprake van grondroering. Daarom is voor alternatief 1A-4 sprake van een neutraal (0) effect op OO. Bij alternatief 1A-6 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 1A-6 sprake van een negatief (-) effect op OO.

Investeringskosten

Alternatief 1A-1 en 1A-4 scoren zeer positief (++) op de investeringskosten omdat er meer dan -30% afwijking is van het gemiddelde. Alternatief 1A-6 scoort zeer negatief (--) omdat er meer dan 30% afwijking is van de gemiddelde investeringskosten en dus duurder is.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten is voor alternatief 1A-1 en 1A-4 zeer positief (++) beoordeeld, omdat de levensduurkosten meer dan 30% lager liggen, dan de gemiddelde levensduurkosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 1A-6 is daarentegen zeer negatief (--) beoordeeld, omdat de levensduurkosten meer dan 30% hoger liggen, dan de gemiddelde levensduurkosten voor dit ontwerpvak.

6.2 Ontwerpvak 1B RWZI

6.2.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een pipingopgave. De oorzaak hiervan ligt in de combinatie van het korte voorland en de kans op opbarsten van het laag gelegen binnendijkse maaiveld.

6.2.2 Alternatieven

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte alternatieven in dit dijkvak. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

1. Grond binnendijks: In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd.
3. Constructie binnendijks (langsconstructie): In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst.

6.2.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-2 Effectvergelijking ontwerpvak 1B RWZI

Thema	Sub-thema	Criterium	1B-1	1B-3
Technische aspecten	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	-	- -
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	0
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	-	0
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	-
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	-	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	- -	-
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	- -	-
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	0	- -
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	- -	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	0	0
Grond- en oppervla	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0
		Effect op grondwaterstand	-	0
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	0	0

Thema	Sub-thema	Criterium	1B-1	1B-3
ktewa-ter		Effect op oppervlaktewaterstroming	-	0
		Effect op KRW-doelen	0	0
Bo-dem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0
Ge-bruiksf unctie s	Woon- werk- en leefom-geving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfs-percelen	0	0
		Effect op functies van percelen	- -	-
	Landbouw	Mate van areaalverandering	0	0
		Mate van doorsnijding percelen	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	-	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	-
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-	- -
	Schade	Risico op optreden schade	-	- -
Draag-vlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.
Inte-grale veilig-heid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+ +	- -
	Ontplofbare oorlogsres-ten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	- -	- -
Be-taalba arheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+	-
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+	-

Waterveiligheid

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

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

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

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

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

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

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 1B-3 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.

Uitvoerbaarheid

Het alternatief 1B-1 in grond, waarbij een pipingberm wordt aangebracht is eenvoudig en snel uit te voeren, vandaar dat deze zeer positief (++) beoordeeld is. Constructies, zoals voor alternatief 1B-3 vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies, dit resulteert in een neutrale (0) beoordeling. De nabijheid van de spoordijk en de RWZI vragen mogelijk wel om extra maatregelen, of inpassing van de werkstrook.

Milieu-impact en broeikaseffect

Het alternatief 1B-1 (binnendijkse pipingberm van ongeveer 60m) scoort met een uitstoot van 199 ton CO2-eq negatief (-) vanwege het bijbehorend grondverzet. Het alternatief 1B-3 met een binnendijkse stalen damwand scoort met een uitstoot van 145 ton CO2-eq neutraal (0).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Het alternatief 1B-1 met de pipingberm biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). Alternatief 1B-3 biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

Het alternatief in grond (1B-1) is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++). Het alternatief 1B-3 met de stalen damwand is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Biodiversiteit

Alternatief 1B-1 heeft een grote kans op grootschalige permanent negatieve effecten op de aanwezige biodiversiteit door het dempen van een watergang en het verwijderen van circa 35 bomen. Daarnaast heeft dit alternatief met het grondwerk meer ruimtebeslag op grasland. Daar staat tegenover dat alternatief 1B-1 ook kansen biedt voor biodiversiteitsmaatregelen. Voor alternatief 1B-3 geldt dat het ruimtebeslag op het grasland aanzienlijk minder is en dat hier sprake is van ruimtebeslag op circa 20 bomen. Echter blijft in de directe omgeving van de te kappen bomen voldoende alternatief leefgebied (losse bomen/bosschages) aanwezig. Daarentegen zijn bij een constructieve maatregel weinig tot geen kansen voor biodiversiteitsmaatregelen. Hierdoor wordt beiden alternatieven om andere redenen voor het aspect biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 1b grenst niet aan of ligt niet nabij een Natura 2000-gebied. Bovendien is op en rond de dijk al sprake van menselijke activiteit en verandert het gebruik van de dijk ook niet als gevolg van herinrichting. Directe effecten in zowel de gebruiks- als realisatiefase op Natura 2000-gebieden zijn, met uitzondering van stikstof, uitgesloten voor beide alternatieven.

Tijdelijke effecten: De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt. Alternatieven 1B-1 en 1B-3 zijn allebei negatief (-) beoordeeld.

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone

Gelders Natuurnetwerk (GNN): Bij beide alternatieven ligt de buitendijkse beheerstrook binnen GNN, zonder specifiek aangewezen natuurbeheertype. Het huidig gebruik van deze strook GNN verandert echter niet met het voornemen, omdat hier al bandensporen in het natuurlijke grasland aanwezig zijn. Hierdoor is er geen sprake van ruimtebeslag in de aanleg- en gebruiksfase op GNN. De werkzaamheden binnendijks leiden in de aanlegfase mogelijk tot verstoring van het buitendijks gelegen GNN. In de huidige situatie is ook al sprake van verstoring door de weg die op de dijk ligt. Effecten als gevolg van verstoring tijdens de werkzaamheden zijn daarom beperkt en leiden niet tot blijvende effecten. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase (nagenoeg) niet aangetast. Alternatieven 1B-1 en 1B-3 zijn allebei neutraal (0) beoordeeld.

Groene Ontwikkelingszone (GO): De groene ontwikkelingszone is buitendijks gelegen, aangrenzend aan de buitendijkse beheerstrook. Hierbij is geen sprake van ruimtebeslag en het gebruik van de dijk verandert ook niet als gevolg van de herinrichting. De kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de groene ontwikkelingszone worden daarmee niet aangetast. Alternatieven 1B-1 en 1B-3 zijn allebei neutraal (0) beoordeeld.

Effect op overige beschermde gebieden

Buitendijks in ontwerpvak 1b liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op circa 5,4 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op circa 6,0 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 15,1 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast. Alternatief 1B-1 en 1B-3 zijn allebei neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten

Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 1b. Door graafwerkzaamheden, het dempen van een watergang en het verwijderen van bomen bij de twee alternatieven is er een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten. Alternatief 1B-1 heeft permanente effecten door het dempen van een watergang en het verwijderen van bosschages en bomenrijen (totaal circa 35 bomen) en alternatief 1B-3 heeft permanente effecten door het verwijderen van een bomenrij (circa 15 knotwilgen). Hierbij is risico op geringe aantasting of verlies van leefgebied van zwaar beschermde soorten vallend onder de Vogelrichtlijn (vogels) of Habitatrichtlijn (vleermuizen of bepaalde amfibieën). Beide alternatieven hebben daarmee een negatief effect op beschermde soorten (-), waarbij voor alternatief 1B-1 kans is op meer permanente effecten dan bij alternatief 1B-3.

Effect op soorten van rode lijsten

Door graafwerkzaamheden, het dempen van een watergang en het verwijderen van bomen bij de twee alternatieven is er een risico op negatieve effecten op verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten. Voor alternatief 1B-1 is de kans op permanente effecten groot door het dempen van een watergang en het verwijderen van bosschages en een bomenrij (totaal circa 35 bomen). Voor alternatief 1B-3 is de kans op permanente effecten ook groot vanwege het verwijderen van een bomenrij (circa 15 bomen), maar kleiner dan bij alternatief 1B-1. Beide alternatieven hebben een negatief effect op soorten van Rode Lijsten (-).

Houtopstanden

Alternatief 1B-1 heeft ruimtebeslag op 35 bomen en alternatief 3 heeft ruimtebeslag op 20 bomen (beiden binnendijks, binnen bebouwingscontour). Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 1b. ontwerpvak 1b ligt wel zowel binnen- als buitendijks binnen het beschermingsgebied van het omgevingsplan van gemeente Arnhem. Aan het verwijderen van de bomen bij beide alternatieven kunnen daardoor extra vereisten zitten. Gezien het aantal te verwijderen bomen heeft alternatief 1B-1 een zeer negatief effect op houtopstanden (--) en alternatief 1B-3 een negatief effect (-).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving is met name bij alternatief 1B-1 sprake van negatieve effecten. Als gevolg van het binnendijkse grondwerk worden het herkenbare landschap en de herkenbare dijk aangetast. Ook komt de dijk als recreatieve verbinder mogelijk onder druk te staan. Alternatief 1B-1 scoort hierdoor zeer negatief (--) op dit thema.

Bij alternatief 1B-3 is mogelijk in beperkte mate sprake van negatieve effecten doordat de belevingswaarde en aantrekkelijkheid van de stadsrandzone als overgangs- en uitloopgebied

mogelijk wordt aangetast. Bij dit alternatief komt mogelijk ook de recreatieve verbindingsfunctie van de dijk licht onder druk te staan als gevolg van overlappend ruimtebeslag met een paadje aan de voet van de dijk. In tegenstelling tot het buitendijks gelegen klompenpad lijkt de recreatieve waarde van dit paadje echter beperkt. Derhalve is voor alternatief 1B-3 sprake van een negatief (-) effect ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving. Naar verwachting kunnen de effecten bij dit alternatief relatief eenvoudig worden gemitigeerd.

Voor beide alternatieven (1B-1 en 1B-3) is geen sprake van effecten op het leidende principe omtrent zorgvuldig ingepast en beleefbaar erfgoed (geen raakvlak met historische waarden). Wel zijn er koppelkansen voor een versterking van de beleefbaarheid van de geschiedenis door met de dijkversterking aansluiting te zoeken bij de verhaallijn “De rivier, je kunt er niet omheen” vanuit GMR Arnhem-Nijmegen, en deze verhaallijn ook expliciet te koppelen aan het dijkmagazijn aan de overzijde van de dijk. Ten slotte is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau).

Cultuurhistorie

Bij geen van de alternatieven is sprake van direct raakvlak met cultuurhistorisch waardevolle elementen. Voor alternatief 1B-1 is daarom sprake van een neutraal (0) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Daarentegen geldt voor alternatief 1B-3 op afstand echter wel een potentieel risico op schade aan gebouwd erfgoed als gevolg van trillingen. Derhalve is voor alternatief 1B-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied.

Archeologie

Bij alternatief 1B-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 1B-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 1B-3 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 1B-3 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven (1B-1 en 1B-3) is sprake van een conflict met aardkundig waardevolle gebieden en/of andere bekende aardkundige waarden. Derhalve is voor alle alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

De verwachting is dat beide alternatieven (1B-1 en 1B-3) geen effect zullen hebben op de grondwaterkwaliteit. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op grondwaterstand

De pipingberm die in alternatief 1B-1 wordt aangelegd heeft mogelijk een effect op grondwater en de kwelstroom doordat de pipingberm relatief lang is (variërend van enkele tientallen tot ongeveer 75 meter). Het effect is als negatief (-) beoordeeld. In alternatief 1B-

3 wordt een langsconstructie aan de binnenzijde van de dijk geplaatst. Voor dit alternatief wordt geen effect op de grondwaterstand verwacht. De constructie doorsnijdt weliswaar het watervoerend pakket, maar door de dikte van dit pakket wordt geen verandering van de grondwaterstand verwacht. Het effect is voor dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Geen van beide alternatieven (1B-1, 1B-3) zorgt voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier. Deze alternatieven hebben daarom ook geen effecten op de waterstanden. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld

Effect op binnendijks waterbezwaar

Geen van deze alternatieven heeft effect op het binnendijkse waterbezwaar. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming

In dit vak is een tertiaire watergang aanwezig rondom de RWZI. De watergang wordt in alternatief 1B-1 gedempt. Dit heeft effect op de oppervlaktewaterstroming en scoort daarom negatief (-). Het plaatsen van een langsconstructie in alternatief 1B-3 heeft geen effect op de oppervlaktewaterstroming en scoort daarom neutraal (0).

Effect op KRW-doelen

Geen van de alternatieven (1B-1 en 1B-3) leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de twee alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

In alternatief 1B-1 wordt voornamelijk grond aangebracht ten behoeve van de pipingberm. Deze grond moet voldoen aan de klasse van de ontvangende bodem en zorgt daarmee niet voor een verandering in bodemkwaliteit. Eventueel aanwezige verontreinigde baggerspecie/slib uit de watergang zal de waterbodemkwaliteit mogelijk plaatselijk verbeteren, maar heeft geen of verwaarloosbare effecten op het functioneren van het watersysteem. In alternatief 1B-3 is alleen sprake van tijdelijke uitname van grond ten behoeve van de heisleuf om vervolgens de constructie te kunnen plaatsen. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Beide alternatieven scoren daarmee neutraal (0).

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen

Beide alternatieven zijn als neutraal (0) beoordeeld. Er is naar verwachting geen sprake van ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen.

Tijdelijke effecten: In alle alternatieven is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen vanwege de werkstrook. Deze werkstrook is nodig om het betreffende alternatief te realiseren.

Effect op functies van percelen

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Daarbij wordt een watergang gedempt en meerdere bomenrijen en bosschages worden gekapt. Daarmee worden meerdere functies van deze percelen aangetast, namelijk waterhuishoudkundig en ecologisch. Het alternatief is daarom negatief (-) beoordeeld. Voor alternatief 1B-3 geldt dat naar verwachting geen sprake is van aantasting van functies van percelen. Dit alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering

Het effect op verandering van landbouwareaal is voor alle alternatieven van 1B neutraal (0) beoordeeld, omdat geen agrarische grond geraakt wordt.

Mate van doorsnijding percelen

Het effect op de mate van doorsnijding van percelen voor alle alternatieven 1B-1 en 1B-3 is neutraal (0) beoordeeld, omdat geen landbouwpercelen doorsneden worden.

Recreatie

De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor alternatief 1B-1 negatief (-) beoordeeld, omdat recreatieve voorzieningen geraakt worden. Alternatief 1B-3 daarentegen raakt geen recreatieve voorzieningen en is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Verkeer

Effect op verkeersveiligheid

Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven van 1B neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling

Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle drie alternatieven binnen het ontwerpvak 1B, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering

Het effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering is voor alternatieven 1B-1 en 1B-3 allebei negatief (-) beoordeeld. De RWZI blijft weliswaar bereikbaar via het bestaande wegennet, het buitendijks staande dijkmagazijn is in beide alternatieven niet of zeer beperkt bereikbaar.

Hinder

In alternatief 1B-1 komt het risico op hinder voort uit de vervoersbewegingen die nodig zijn voor de aanleg van de pipingberm. Dit alternatief is negatief (-) beoordeeld. Voor alternatief 1B-3 is ook sprake van een toename van vervoersbewegingen, maar in beperkte mate. In dit alternatief komt het grootste deel van het geluid en trillingen vrij bij het plaatsen van de constructie. Gelet op de nabijheid van de RWZI, het dijkmagazijn en gebouwen behorende bij de sportvelden, bestaat in dit alternatief een risico op zware hinder tijdens de aanleg. Het alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Schade

In beide alternatieven (1B-1 en 1B-3) geldt dat de werkzaamheden mogelijk trillingen veroorzaken door vervoersbewegingen of werkzaamheden. Alternatief 1B-1 is negatief (-) beoordeeld voor het risico op schade tijdens de aanleg. Het plaatsen van de constructie in 1B-3 in relatie tot nabijgelegen bouwwerken maakt dat voor dit alternatief een groot risico op schade wordt verwacht. Dit alternatief is daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Voor beide alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd.

Draagvlak

Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid

In alternatief 1B-1 is sprake van aanzienlijk kleinere veiligheidsrisico's vergeleken met alternatief 1B-3. Het verschil zit in het feit dat in alternatief 1B-3 met een heistelling gewerkt wordt om de constructie te plaatsen. Dit in combinatie met de omgeving waarin gewerkt wordt (nabij een RWZI, dijkmagazijn en spoortalud), maakt dat alternatief 1B-3 aanzienlijk grotere veiligheidsrisico's kent in vergelijking met alternatief 1B-1. Alternatief 1B-1 is om die reden als zeer positief (++) beoordeeld, alternatief 1B-3 als zeer negatief (--).

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 1B-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO met een hoge explosieve inhoud. Daarom is voor alternatief 1B-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO. Bij alternatief 1B-3 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO met een hoge explosieve inhoud. Daarom is voor alternatief 1B-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO.

Investeringskosten

Het effect op de realisatiekosten is voor alternatief 1B-1 RWZI positief (+) beoordeeld, omdat de investeringskosten tussen de 10 en 30% lager zijn dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 1B-3 scoort negatief (-), omdat de investeringskosten tussen de 10 en 30% hoger zijn dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatief 1B-1 RWZI is positief (+) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% lager zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 1B-3 daarentegen is negatief (-) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% hoger zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten.

6.3 Ontwerpvak 2 Elektriciteitsmast

6.3.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een pipingopgave. De oorzaak hiervan ligt in de combinatie van het korte voorland en de kans op opbarsten van het laag gelegen binnendijkse maaiveld.

6.3.2 Alternatieven

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte alternatieven in dit dijkvak. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

1. Grond binnendijks: In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd.
3. Constructie binnendijks (langsconstructie): In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst.
5. Constructie buitendijks: In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst.

6.3.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-3 Effectvergelijking ontwerpvak 2 Elektriciteitsmast

Thema	Sub-thema	Criterium	2-1	2-3	2-5
Technische aspecten	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	-	- -	- -
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	-	- -
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	- -	0	0
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	0
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	-	-
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	+	-	0
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	0	0	0

Thema	Sub-thema	Criterium	2-1	2-3	2-5
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	0
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	0	-	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	-	0	0
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	-	0	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	- -	-	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	0	0	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	-	0	0
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	-	0	0
		Effect op oppervlaktewaterstroming	-	0	0
		Effect op KRW-doelen	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	- -	0	0
		Effect op functies van percelen	-	0	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	-	0	0
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	0	0	0
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-	- -	- -
	Schade	Risico op optreden schade	-	- -	- -
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	- -	- -
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	- -	- -
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	- -	+	+
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	- -	+	+

Waterveiligheid

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

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

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 beheerinspanning blijft hiermee bij alle alternatieven gelijk. De alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op beheer bij hoogwater/calamiteit

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

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

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

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.

Uitvoerbaarheid

Het alternatief 2-1 (in grond), waarbij een pipingberm wordt aangebracht is eenvoudig en snel uit te voeren, vandaar dat deze zeer positief (++) is beoordeeld. Constructies vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies. Voor de constructie binnendijks bij alternatief 2-3 vormt een bouwwerk ter hoogte van dijkpaal DR185 een aandachtspunt. Dit resulteert in een negatieve (-) beoordeling. De constructie buitendijks voor alternatief 2-5 wordt vanuit de uiterwaarden of vanaf de kruin uitgevoerd. Er is daardoor sprake van planningsrisico's bij hoogwater, vandaar dat dit tot een zeer negatieve (--) beoordeling leidt.
De nabijheid van de spoordijk, elektriciteitsmast en het woonperceel vragen mogelijk wel om extra maatregelen, of inpassing van de werkstrook.

Milieu-impact en broeikaseffect

Het alternatief 2-1 (binnendijks aanbrengen pipingberm van ongeveer 100m) heeft met 329 ton CO2-eq de grootste CO2-uitstoot per 100m dijkversterking van alle alternatieven. Dit alternatief scoort hiermee zeer negatief (--). De CO2-uitstoot van beide alternatieven 2-3 en 2-5 (verticale constructie binnendijks en buitendijks) is 145 ton CO2-eq per 100m dijkversterking. Beide alternatieven scoren daarmee neutraal (0).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Het alternatief met de pipingberm (2-1) biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). De alternatieven 2-3 en 2-5 bieden ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnen- respectievelijk buitentalud. Deze alternatieven scoren daarmee neutraal (0).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

Het alternatief in grond (2-1) is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++). De andere alternatieven (2-3 en 2-5) met de stalen damwand zijn in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoren daarmee negatief (-).

Biodiversiteit

Met alternatief 2-1 is sprake van beperkt negatieve effecten op de bestaande biodiversiteit, maar biedt de omvang van de maatregelen grote kansen voor verbetering van de biodiversiteit. Met alternatief 2-3 treedt beperkt negatieve effecten op de bestaande biodiversiteit op en zijn kansen voor de biodiversiteit afwezig. Met alternatief 2-5 is geen sprake van negatieve effecten op de bestaande biodiversiteit en zijn kansen voor de biodiversiteit afwezig. Daarom wordt alternatief 2-1 beoordeeld als positief voor biodiversiteit (+), alternatief 2-3 beoordeeld als negatief voor biodiversiteit (-) en alternatief 2-5 beoordeeld als neutraal voor biodiversiteit (0).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 2 grenst niet aan of ligt niet nabij een Natura 2000-gebied. Bovendien is op en rond de dijk al sprake van menselijke activiteit en verandert het gebruik van de dijk ook niet als gevolg van herinrichting. Directe effecten in zowel de gebruiks- als realisatiefase op Natura 2000-gebieden zijn, met uitzondering van stikstof, uitgesloten voor beide alternatieven.

Tijdelijke effecten: De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt. Alternatieven 2-1, 2-3 en 2-5 zijn alle drie negatief (-) beoordeeld.

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone
Gelders Natuurnetwerk (GNN): Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op GNN. Voor alle drie de alternatieven geldt wel dat de buitendijkse beheerstrook wel grenst aan GNN, aangewezen als N12.02 Kruiden- en faunarijkgrasland. Voor alternatief 2-3 geldt daarbovenop dat de tijdelijke werkstrook hier ook aan grenst. De werkzaamheden binnen- en buitendijks kunnen in de aanlegfase mogelijk tot verstoring van het buitendijks gelegen GNN leiden. In de huidige situatie is echter ook al sprake van verstoring door de weg die op de dijk ligt. Effecten als gevolg van verstoring tijdens de werkzaamheden zijn daarom beperkt en leiden niet tot blijvende effecten. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase niet aangetast en is de effectscore neutraal (0).

Groene Ontwikkelingszone (GO): Alle drie de alternatieven liggen in de GO (alternatief 2-1 en 2-3 binnendijks en alternatief 2-5 buitendijks). Buitendijks betreft dit natuurlijk grasland waarin op satellietbeelden (topotijdreis, 2024) al bandensporen aanwezig zijn. Hiermee verandert het gebruik en daarmee het functioneren en de omvang van de GO (nagenoeg) niet voor alternatief 2-5. Voor alternatieven 2-1 en 2-3 geldt dat de onderzoekzones van de langsconstructie en werkstrook tijdelijk ruimtebeslag hebben op de GO, maar het werkgebied uit natuurlijke grasland en boeren ervan bestaat. Hierdoor is hier nagenoeg geen sprake van aantasting van deze kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GO. Bovendien kunnen de graslanden hier gemakkelijk herstellen na de werkzaamheden. Hiermee verandert het functioneren en de omvang van de GO in de gebruiksfase (nagenoeg) niet.

Effect op overige beschermde gebieden
In ontwerpvak 2 liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op circa 5,7 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op circa 5,9 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 14,4 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast. Alternatieven 2-1, 2-3 en 2-5 zijn alle drie neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten
Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 2. Door graafwerkzaamheden en het verwijderen van enkele bomen bij alternatief 2-1 en 2-3 is er een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten. Gezien de ligging van het voornemen in agrarisch grasland (ook op het talud van de dijk), is dit risico op negatieve effecten door grondwerk gering. Echter is er bij alternatief 2-1 en 2-3 wel kans permanente effecten door het verwijderen van bomen. Voor alternatief 2-5 geldt dat er enkel sprake is van tijdelijk ruimtebeslag op een smalle strook agrarisch gras op het buitendijkse talud, maar dat het intrillen van een

langsconstructie kan zorgen voor verstoring van (zwaar) beschermde soorten. Alternatieven 2-1, 2-3 en 2-5 hebben daarmee allemaal een negatief effect op beschermde soorten (-).

Effect op soorten van rode lijsten
Door graafwerkzaamheden bij de drie alternatieven en het verwijderen van enkele bomen bij alternatief 2-1 en 2-3 is er wel een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten. Gezien de ligging van het voornemen in agrarisch grasland (ook op het talud van de dijk), is dit risico op negatieve effecten door grondwerk gering. Echter is er bij alternatief 2-1 en 2-3 wel kans permanente effecten door het verwijderen van bomen. Voor alternatief 2-5 geldt dat er enkel sprake is van tijdelijk ruimtebeslag op een smalle strook agrarisch gras op het buitendijkse talud. Alternatief 2-1 en 2-3 hebben daarmee een negatief effect op soorten van Rode Lijsten (-) en alternatief 2-5 een neutraal effect (0).

Houtopstanden
Alternatief 2-1 heeft ruimtebeslag op vijf bomen en alternatief 2-3 op zeven bomen. Voor beide alternatieven geldt dat dit solitaire bomen zijn die binnendijks en buiten bebouwingscontour houtkap gelegen zijn. Alternatief 2-5 heeft geen ruimtebeslag op bomen. Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 2. ontwerpvak 2 ligt wel zowel binnen- als buitendijks binnen het beschermingsgebied van het bestemmingsplan van gemeente Arnhem. Aan het verwijderen van de bomen bij alternatief 2-1 en 2-3 kunnen daardoor extra vereisten zitten. Gezien het aantal te verwijderen bomen hebben alternatief 2-1 en 2-5 een neutraal effect op houtopstanden (0) en alternatief 2-3 een negatief effect (-).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving
Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving is bij alternatief 2-1 sprake van negatieve effecten. Als gevolg van het binnendijkse grondwerk worden het herkenbare landschap en de herkenbare dijk aangetast. Alternatief 1B-1 scoort hierdoor negatief (-) op dit thema.

Daarentegen is zowel bij alternatief 2-3 en 2-5 geen sprake van positieve of negatieve effecten ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving, daarom scoren deze alternatieven neutraal (0) ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving.

Voor beide alternatieven is geen sprake van effecten op het leidende principe omtrent zorgvuldig ingepast en beleefbaar erfgoed (geen raakvlak met historische waarden). Wel zijn er koppelkansen voor een versterking van de beleefbaarheid van de geschiedenis door met de dijkversterking aansluiting te zoeken bij de verhaallijn “De rivier, je kunt er niet omheen” in het kader van GMR Arnhem-Nijmegen. De aanwezigheid van oudhoevig land in de uiterwaarden langs de dijk kan worden gekoppeld aan de geschiedenis van waterbeheer in het rivierengebied, zodat de betekenis van het landschap ter plaatse tastbaar wordt (verhaalaccent "Water als bedreiging"). Ten slotte is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau).

Cultuurhistorie
In het geval van alternatief 2-1 zal binnendijks naar verwachting het verkavelingspatroon veranderen, waarbij mogelijk nog resterende cultuurhistorisch waardevolle sloot- en verkavelingselementen verloren zullen gaan. Derhalve is bij dit alternatief sprake van een negatief

(-) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Bij de alternatieven 2-3 en 2-5 is geen sprake van een conflict met cultuurhistorisch waardevolle elementen. Derhalve is voor deze alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied.

Archeologie

Bij alternatief 2-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 2-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 2-3 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 2-3 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 2-5 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 2-5 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven is sprake van een conflict met aardkundig waardevolle gebieden en/of andere bekende aardkundige waarden. Derhalve is voor alle alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

De verwachting is dat de pipingberm en de langsconstructie geen effect zullen hebben op grondwaterkwaliteit. Alle drie alternatieven (2-1, 2-3 en 2-5) in dit ontwerpvak zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op grondwaterstand

De pipingberm die in alternatief 2-1 wordt aangelegd heeft mogelijk een effect op grondwater en de kwelstroom doordat de pipingberm relatief lang is (variërend van enkele tientallen tot ongeveer honderd meter). Het effect is als negatief (-) beoordeeld. In alternatief 2-3 en 2-5 wordt een langsconstructie geplaatst, respectievelijk binnen- of buitendijks. Voor beide alternatieven wordt geen effect op de grondwaterstand verwacht. De constructie doorsnijdt in beide alternatieven weliswaar het watervoerend pakket, maar door de dikte van dit pakket wordt geen verandering van de grondwaterstand verwacht. Het effect is voor beide alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Geen van de drie alternatieven (2-1, 2-3 en 2-5) zorgt voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier. Deze alternatieven hebben daarom ook geen effecten op de waterstanden. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op binnendijks waterbezwaar

De aanleg van de relatief lange pipingberm in alternatief 2-1 kan leiden tot een verandering van de kwelstroom, en daarmee een verandering van het binnendijks waterbezwaar. Het effect is negatief (-) beoordeeld. In alternatieven 2-3 en 2-5 wordt een langsconstructie geplaatst, respectievelijk binnen- danwel buitendijks. Het exacte effect hangt af van het type langsconstructie dat wordt toegepast en de dimensies ervan. Indien een van deze alternatieven als voorkeursalternatief wordt gekozen dient hier in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar gedaan te worden. Het gebied binnendijks wordt voor agrarische doeleinden gebruikt. Verandering van het binnendijks waterbezwaar kan van invloed zijn hierop (vernatting/verdroging). Het effect is voor alternatieven 2-3 en 2-5 zeer negatief (--) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming
In dit vak is geen parallelle watergang aanwezig. Er zijn wel een paar kopsloten die over een langere afstand worden gedempt in alternatief 2-1, als gevolg van het aanbrengen van de pipingberm. Deze gedempte sloten moeten worden gecompenseerd. Daarmee is de aantasting van de oppervlaktewaterstroming oplosbaar en is dit alternatief negatief (-) beoordeeld. Een langsconstructie, zowel binnen- als buitendijks, heeft geen effect op de oppervlaktewaterstroming. Alternatieven 2-3 en 2-5 zijn daarom neutraal (0) beoordeeld.

Effect op KRW-doelen
Geen van de alternatieven (2-1, 2-3 en 2-5) leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

Bij de alternatieven (2-1, 2-3 en 2-5) vindt toepassing van grond of tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Alle drie de alternatieven scoren daarmee neutraal (0).

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen
De mate van ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen is voor alternatief 2-1 zeer negatief (--) beoordeeld, omdat gebouwen geraakt worden, evenals een bedrijfsterrein. Alternatieven 2-3 en 2-5 zijn neutraal (0) beoordeeld, omdat geen woon- en bedrijfspercelen geraakt worden.

Tijdelijke effecten: In alle alternatieven is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen vanwege de werkstrook. Deze werkstrook is nodig om het betreffende alternatief te realiseren.

Effect op functies van percelen
In alternatief 2-1 wordt een aantal woningen gesloopt en verdwijnt de woonfunctie. De agrarische functie blijft wel behouden. Dit alternatief is negatief (-) beoordeeld. In alternatieven 2-3 en 2-5 is naar verwachting geen sprake van een effect op het gebruik van percelen. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering

Het effect op verandering van landbouwareaal is voor 2-5 is neutraal (0) beoordeeld, omdat beperkt agrarische grond geraakt wordt.

Tijdelijke effecten: Alternatief 2-3 is ook neutraal (0) beoordeeld. Hier is sprake van ruimtebeslag op agrarische grond, maar dit komt hoofdzakelijk door de tijdelijke werkstrook. Alternatief 2-1 is negatief (-) beoordeeld. Weliswaar is sprake van significant ruimtebeslag, maar dit is hoofdzakelijk tijdelijk van aard. Na afronding van de werkzaamheden kan op de pipingberm de agrarische activiteiten weer hervat worden.

Mate van doorsnijding percelen
De mate van doorsnijding van percelen is voor alternatief 2-1, 2-3 en 2-5 neutraal (0) beoordeeld, omdat percelen niet worden doorsneden. De alternatieven zijn niet onderscheiden.

Recreatie
De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor alle alternatieven van 2 neutraal (0) beoordeeld, omdat geen recreatieve voorzieningen geraakt worden.

Verkeer
Effect op verkeersveiligheid
Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven van 2 neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling
Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle alternatieven binnen het ontwerpvak 2, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering
In het ontwerpvak staan meerdere woningen die in de referentiesituatie worden ontsloten via de dijkweg. In alle alternatieven wordt de dijk afgesloten tijdens de uitvoering. Het achterland biedt mogelijkheden om deze woningen tijdelijk alternatief te ontsluiten. Daarmee worden er geen tot weinig bereikbaarheidsbeperkingen voorzien worden. Alternatieven 2-1, 2-3 en 2-5 zijn daarom alle drie neutraal (0) beoordeeld.

Hinder
Alternatief 2-1 leidt tot een risico op hinder tijdens de aanleg. Dit komt voort uit de vervoersbewegingen die nodig zijn voor de aanleg van de pipingberm. In dit alternatief wordt een aantal woningen en andere gebouwen gesloopt. De woningen ter hoogte van dijkpaal DR187 blijven behouden. De hinder wordt dan ook vooral op deze locatie verwacht. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld. Alternatieven 2-3 en 2-5 leiden tot een risico op zware hinder tijdens de aanleg. In deze alternatieven blijven alle woningen behouden. Met name in alternatief 2-3 is de afstand tussen deze woningen en de te plaatsen constructie relatief kort. In alternatief 2-5 wordt de constructie buitendijks geplaatst, waarmee de afstand tot de binnendijks gelegen woningen groter is. Tegelijkertijd kunnen trillingen ver reiken. Daarmee is in de beoordeling geen onderscheid gemaakt tussen beide alternatieven. Alternatief 2-3 en 2-5 zijn allebei zeer negatief (--) beoordeeld.

Schade

In alle alternatieven (2-1, 2-3 en 2-5) geldt dat er mogelijk trillingen worden veroorzaakt door vervoersbewegingen of werkzaamheden. In alternatief 2-1 wordt een pipingberm aangelegd. Hierbij is sprake van een risico op schade. Dit alternatief scoort negatief (-). In alternatieven 2-3 en 2-5 wordt respectievelijk binnen- of buitendijks een constructie geplaatst. Het risico op trillingen en daaruit voortvloeiende schade wordt hier hoger ingeschat. Weliswaar wordt in alternatief 2-5 buitendijks gewerkt, waardoor de afstand tot aanwezige bebouwing in ontwerpvak 2 groter is dan bij alternatief 2-3. De kans op schade aan de hoogspanningsmast en transportwaterleiding. wordt bij deze alternatieven ook meegerekend. De aard en omvang van de werkzaamheden maken dat voor beide alternatieven een grote kans op schade tijdens de aanleg bestaat. Beide alternatieven zijn zeer negatief (--) beoordeeld. Voor alle alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd.

Draagvlak

Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid

Alternatief 2-1 heeft naar verwachting beperkt kleinere veiligheidsrisico's vergeleken met andere alternatieven en is daarom positief (+) beoordeeld. Voor het aanbrengen van de pipingberm worden een aantal gebouwen gesloopt en grond aangevoerd, ook onder de hoogspanningsverbinding. Alternatieven 2-3 en 2-5 hebben beide naar verwachting aanzienlijk grotere veiligheidsrisico's en zijn allebei zeer negatief (--) beoordeeld. De belangrijkste oorzaak van dit verschil komt doordat in alternatief 2-3 en 2-5 een heistelling nodig is om de constructie te plaatsen, respectievelijk binnen- of buitendijks. In alternatief 2-3 wordt deze constructie aan de binnenzijde van de dijk geplaatst, waarbij vlakbij meerdere woningen wordt gewerkt. Hoewel dat in alternatief 2-5 niet het geval is, zorgt het feit dat in beide alternatieven met een heistelling onder een hoogspanningsverbinding wordt gewerkt in beide alternatieven voor aanzienlijke veiligheidsrisico's.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 2-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 2-1 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 2-3 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 2-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO. Bij alternatief 2-5 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 2-5 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO.

Investeringskosten

Het effect op de realisatiekosten is voor alternatief 2 Elektriciteitsmast 2-3 en 2-5 positief (+) beoordeeld, omdat de investeringskosten tussen de 10 en 30% lager zijn dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Voor alternatief 2-1 is een zeer negatief (--) beoordeling toegekend, omdat de investeringskosten 30% hoger liggen dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatieven 2-3 en 2-5 is positief (+) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% lager zijn, dan de gemiddelde

levensduurkosten. Alternatief 2-1 daarentegen is zeer negatief (--) beoordeeld, omdat de levensduurkosten 30% hoger zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten.

6.4 Ontwerpvak 3 Boven Driel

6.4.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een stabiliteitsopgave op het binnentalud. De oorzaak hiervan ligt in de combinatie van verzadiging door overslag en het steile binnentalud.

6.4.2 Alternatieven

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte alternatieven in dit dijkvak. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

1. Grond binnendijks: In alternatief 3-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren.
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).
3. Constructie binnendijks (langsconstructie): In alternatief 3-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst.

6.4.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-4 Effectvergelijking ontwerpvak 3 Boven Driel

Thema	Sub-thema	Criterium	3-1	3-2	3-3
Technische aspecten	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	-	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+	-
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+ +	0	0
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	0
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	-
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	0	+	-

Thema	Sub-thema	Criterium	3-1	3-2	3-3
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	-	-	-
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	0	0	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	- -	- -	-
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	- -	0	- -
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	- -	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	0	0	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	0	0	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	- -	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	0	0	- -
		Effect op oppervlaktewaterstroming	0	0	0
		Effect op KRW-doelen	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	+	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	- -	0	0
		Effect op functies van percelen	- -	0	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	-	-	-
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	0	0	0
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-	- -	- -
	Schade	Risico op optreden schade	-	- -	- -
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	-	- -
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	-	- -
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+ +	-	- -
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+ +	0	- -

Waterveiligheid

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

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

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

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

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

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 (alternatief 3-3) is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Alle alternatieven zijn daarmee positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

In dit ontwerpvak 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.

Uitvoerbaarheid

Het alternatief 3-1 (in grond, binnendijks), waarbij het talud wordt verflauwd, is eenvoudig en snel uit te voeren. De grondslag is niet of nauwelijks zettingsgevoelig, dit resulteert in weinig ophoogslagen en zeer beperkt consolidatietijd. Vandaar dat dit alternatief zeer positief (++) is beoordeeld. Het alternatief 3-2 (in grond, buitendijks), waarbij de dijk richting de rivier wordt verschoven en het talud wordt verflauwd, vraagt om grotere en hogere aanvullingen (nog steeds relatief eenvoudig). Er is wel sprake van veel meer grondverzet en planningsrisico's bij hoogwater, vandaar dat dit alternatief positief (+) is beoordeeld. Constructies vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies. De constructie binnendijks voor alternatief 3-3 behoeft de nodige aandacht ter hoogte van de woning tussen dijkpalen DR209 en DR210. Dit maakt de uitvoering complex, wat resulteert in een negatieve (-) beoordeling.

Milieu-impact en broeikaseffect

Voor alternatief 3-1 (aanbrengen taludverflauwing) is beperkt grondverzet nodig. De CO2-uitstoot van dit alternatief met 62 ton CO2-eq is beperkt en scoort daarmee zeer positief (++). Zowel de buitendijkse grondoplossing (alternatief 3-2) als de verticale constructie binnendijks (alternatief 3-3) hebben met 152 en 145 ton CO2-eq een hogere uitstoot, maar scoren nog neutraal (0).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Alternatief 3-1 (taludverflauwing) biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). Beide andere alternatieven 3-2 (grond buitendijks) en 3-3 (verticale constructie binnendijks) scoren gemiddeld neutraal (0), omdat er deels ook primaire materialen nodig zijn respectievelijk een recyclingstap nodig is.

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

De alternatieven 3-1 en 3-2 in grond (en aanpassing asfalt) zijn in de toekomst terugwinbaar en herbruikbaar en scoren daarom zeer positief (++). Het alternatief 3-3 met de stalen damwand is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Biodiversiteit

Met het grondwerk voor alternatief 3-1 en 3-2 en de langsconstructie voor alternatief 3-3 is sprake van het (tijdelijk) verdwijnen van een deel van het (natuurlijk beheerd) agrarisch grasland, twee bomen (berken) en de buitenrand van de fruitkwekerij. Hierdoor kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Bij alternatief 3-1 ontstaan door de taludverflauwing kansen voor biodiversiteit door toename in oppervlak dat natuurlijk ingericht en beheerd kan worden. Hierdoor wordt alternatief 3-1 als neutraal beoordeeld voor de categorie biodiversiteit (0). Bij alternatief 3-2 ontstaan door de asverschuiving én taludverflauwing aan twee zijden grote kansen voor biodiversiteit door toename in oppervlak dat natuurlijk ingericht en beheerd kan worden. Hierdoor wordt alternatief 3-2 als positief

beoordeeld voor de categorie biodiversiteit (+). Bij alternatief 3-3 ontbreken kansen voor biodiversiteit. Hierdoor wordt alternatief 3-3 als negatief beoordeeld voor de categorie biodiversiteit (-).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 3 grenst niet aan of ligt op meer dan 500 m afstand van een Natura 2000-gebied. Bovendien is op en rond de dijk al sprake van menselijke activiteit en verandert het gebruik van de dijk ook niet als gevolg van herinrichting. Directe effecten in zowel de gebruiks- als realisatiefase op Natura 2000-gebieden zijn, met uitzondering van stikstof, uitgesloten voor alle alternatieven.

Tijdelijke effecten: De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt. Alternatieven 3-1, 3-2 en 3-3 zijn alle drie negatief (-) beoordeeld.

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone

Gelders Natuurnetwerk (GNN): Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op GNN, dit ligt op minstens 230m afstand. De werkzaamheden binnen- en buitendijks kunnen in de aanlegfase mogelijk tot verstoring van het buitendijks gelegen GNN leiden. In de huidige situatie is echter ook al sprake van verstoring door de weg die op de dijk ligt. Effecten als gevolg van verstoring tijdens de werkzaamheden zijn daarom beperkt en leiden niet tot blijvende effecten. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase niet aangetast. Alternatieven 3-1, 3-2 en 3-3 zijn alle drie neutraal (0) beoordeeld.

Groene Ontwikkelingszone (GO): Zowel direct binnen- als buitendijks in ontwerpvak 3 liggen delen van de groene ontwikkelingszone. Alle alternatieven hebben daarmee een (tijdelijke) ruimtebeslag op natuurlijk beheerd agrarisch grasland, agrarisch grasland en/of fruitkwekerij. Ter plaatse van het voornemen (alle alternatieven) lijken hiermee weinig structuren aanwezig die onder de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO vallen. Het is echter niet met zekerheid te stellen in hoeverre wel of niet sprake is van aantasting van kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO. In vergelijking met de andere twee alternatieven, heeft alternatief 3-3 het meeste ruimtebeslag op de GO. Gezien de ligging binnen GO en mogelijke aantasting van de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen is de effectbeoordeling voor de GO negatief (-).

Effect op overige beschermde gebieden

In ontwerpvak 3 liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op circa 3,7 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op circa 4,2 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 12,7 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast. Alternatieven 3-1, 3-2 en 3-3 zijn alledrie neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten

Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 3. Door vergelijkbare graafwerkzaamheden en het verwijderen van bomen (berken) bij de drie alternatieven is er een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten. Hierbij is door het verwijderen van bomen (berken) de kans op permanente effecten bij alle drie de alternatieven aanwezig. Gezien de ligging van het voornemen in (natuurlijk beheerd) agrarisch grasland, is het risico op negatieve effecten op essentiële functies gering maar dit is nog niet met zekerheid te stellen. Alternatieven 3-1, 3-2 en 3-3 hebben alledrie een negatief effect op beschermde soorten en zijn negatief (-) beoordeeld.

Effect op soorten van rode lijsten

Door graafwerkzaamheden (binnen- of buitendijks) en het verwijderen van twee bomen (berken) en een rand van de fruitkwekerij is er bij alle drie de alternatieven een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten. Gezien de ligging van het voornemen in (natuurlijk beheerd) agrarisch grasland, is dit risico op negatieve effecten gering. Door het verwijderen van bomen (berken) is de kans op permanente effecten bij alle drie de alternatieven echter wel aanwezig. De alternatieven 3-1, 3-2 en 3-3 hebben alledrie een negatief effect op soorten van Rode Lijsten (-).

Houtopstanden

Alle drie de alternatieven (3-1, 3-2 en 3-3) hebben ruimtebeslag op twee binnendijkse solitaire bomen die buiten de bebouwingscontour houtkap gelegen zijn. Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 3. Gezien het aantal te verwijderen bomen hebben alle drie de alternatieven (3-1, 3-2 en 3-3) een neutraal effect op houtopstanden (0).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving is bij alternatief 3-2 sprake van het grootste effect op de herkenbare dijk doordat sprake is van een buitenwaartse asverschuiving waarbij tevens het kenmerkende steile talud wordt aangepast. Ondanks de asverschuiving blijft hierbij wel het slingerend karakter van de dijk behouden. Ook bij alternatief 3-1 is sprake van een effect op de herkenbare dijk doordat binnendijks het kenmerkende steile talud van de dijk wordt aangepast.

In tegenstelling tot de herkenbare dijk zijn er voor beide alternatieven geen relevante effecten ten aanzien van herkenbaar landschap en de dijk als recreatieve verbinder. Daarentegen is wel sprake van een negatief effect op zorgvuldig ingepast en beleefbaar erfgoed doordat de bebouwing langs het cultuurhistorisch waardevolle dijklint niet wordt ingepast. Aangezien zowel sprake is van een negatief effect op de herkenbare dijk als de omgang met erfgoed scoren alternatief 3-1 en 3-2 beide zeer negatief (--) effect op het thema ruimtelijke kwaliteit en beleving.

Voor alternatief 3-3 is geen sprake van relevante effecten op de herkenbare dijk, herkenbaar landschap of de dijk als recreatieve verbinder. Daarentegen is wel sprake van een negatief

effect op zorgvuldig ingepast en beleefbaar erfgoed doordat de bebouwing langs het cultuurhistorisch waardevolle dijklint niet wordt ingepast. Aangezien alleen sprake is van een effect op het behoud en inpassen van erfgoed is bij alternatief 3-3 sprake van een negatief (-) effect ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving. Voor alle alternatieven is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau).

Cultuurhistorie

In alternatief 3-1 wordt de dijkwoning/ boerderij ter hoogte van dijkpaal DR209 gesloopt. Deze woning vormt een integraal onderdeel van het cultuurhistorisch waardevolle dijklint tussen Elden en Heteren. Daarom is voor alternatief 3-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op de cultuurhistorische waarden van het gebied. Bij alternatieven 3-2 en 3-3 blijft deze woning behouden. Alternatief 3-2 is daarom neutraal (0) beoordeeld. In alternatief 3-3 wordt de constructie vlakbij de dijkwoning/boerderij geplaatst. Daarmee bestaat een groot risico op schade als gevolg van trillingen, waardoor dit alternatief zeer negatief (--) beoordeeld is.

Archeologie

Bij alternatief 3-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven. Derhalve is voor alternatief 3-1 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 3-2 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 3-2 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 3-3 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 3-3 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven (3-1, 3-2 en 3-3) is sprake van een conflict met aardkundig waardevolle gebieden en/of andere bekende aardkundige waarden. Derhalve is voor alle alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

De verwachting is dat geen van de drie alternatieven (3-1, 3-2 en 3-3) een effect hebben op de grondwaterkwaliteit. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Aandachtspunt is de boringsvrije zone in het uiterste westen van dit ontwerpvak. In deze boringsvrije zone gelden regels indien grondwerk wordt uitgevoerd dat dieper reikt dan 3 meter.

Effect op grondwaterstand

Bij alternatief 3-1 (grond binnendijks) en 3-2 (grond buitendijks) wordt geen effect op de grondwaterstand verwacht. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. De binnendijkse langsconstructie in alternatief 3-3 zorgt ervoor dat de bovenste vier tot zes meter van het watervoerend pakket wordt afgesloten. Gelet op de totale dikte van dit pakket wordt

het effect op grondwaterstanden als beperkt ingeschat. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Alternatieven 3-1 en 3-3 zorgen niet voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier, waardoor geen sprake is van effecten op de waterstanden. Deze twee alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Alternatief 3-2, versterking in grond buitendijks zorgt voor een vrij grote afname van het doorstroomprofiel van de rivier. Ontwerpvak 3 ligt ook op een smal deel van de rivier met relatief hoge stroomsnelheden, dichtbij de dijk. Daarom zorgt dit alternatief naar verwachting voor veel opstuwing. Alternatief 3-2 is zeer negatief (--) beoordeeld.

Effect op binnendijks waterbezwaar

Het aanbrengen van grond aan de binnen- of buitenzijde van de dijk heeft geen invloed op het binnendijks waterbezwaar. Alternatieven 3-1 en 3-2 zijn daarom neutraal (0) beoordeeld. Het plaatsen van een langsconstructie leidt mogelijk wel tot een verandering van het binnendijks waterbezwaar. Het exacte effect hangt af van het type langsconstructie dat wordt toegepast en de dimensies ervan. Indien dit alternatief als voorkeursalternatief wordt gekozen dient hier in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar gedaan te worden. Het gebied binnendijks wordt gebruikt voor fruitteelt. Ook staan er een aantal woningen binnendijks. Verandering van het binnendijks waterbezwaar kan van invloed zijn op deze gebruiksfuncties (vernatting/verdroging en als gevolg daarvan funderingsschade). Het effect is voor alternatief 3-3 zeer negatief (--) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming

In dit ontwerpvak is binnendijks geen parallelle watergang gelegen. Wel liggen er twee kopsloten, maar op voldoende afstand van de dijk waardoor deze niet wordt geraakt door alternatief 3-1 en 3-3. Buitendijks ligt een parallelle watergang die niet op de legger van het waterschap is opgenomen. Ook deze watergang wordt niet geraakt door alternatief 3-2. Daarmee geldt dat voor geen van de drie alternatieven een verandering van de oppervlaktewaterstroming wordt verwacht. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Effect op KRW-doelen

Geen van de alternatieven (3-1, 3-2, en 3-3) leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

Bij alternatief 3-2 moet naar verwachting een beperkte hoeveelheid sterk verontreinigde grond worden afgevoerd. De grond in de kruin van de dijk is naar verwachting sterk verontreinigd met PAK, minerale olie en/of zware metalen als gevolg van autoverkeer op de dijk. Ook kan in het verleden verontreinigde grond gebruikt zijn om de dijk aan te leggen. Dit alternatief heeft een positief effect op de bodemkwaliteit (+). Bij alternatieven 3-1 en 3-3 vindt toepassing van grond of tijdelijke uitname van grond plaats. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Deze alternatieven hebben een neutraal effect op de bodemkwaliteit (0).

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen

In alternatief 3-1 wordt de woning ter hoogte van dijkpaal DR209-210 gesloopt. Ook is sprake van ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen. Dit alternatief is daarom zeer negatief (--) beoordeeld. In alternatieven 3-2 en 3-3 blijft deze woning behouden. Daarom zijn beide alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Tijdelijke effecten: In alle alternatieven is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen vanwege de werkstrook. Deze werkstrook is nodig om het betreffende alternatief te realiseren.

Effect op functies van percelen

In alternatief 3-1 wordt de woning ter hoogte van dijkpaal DR209-210 gesloopt. Daarmee verdwijnt de woonfunctie van dit perceel. Bovendien heeft deze woning vanwege haar ouderdom (het oudste gebouw langs de dijk Elden-Heteren) een belangrijke cultuurhistorische waarde en daarmee functie. Sloop van deze woning betekent daarom een verlies van meerdere functies van dit perceel. Dit is als zeer negatief (--) beoordeeld. In alternatieven 3-2 en 3-3 blijft deze woning behouden. Naar verwachting is voor beide alternatieven geen sprake van een effect op de functies van percelen. Deze alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering

In alternatief 3-1 wordt beperkt agrarische grond geraakt tussen 0,6 en 1,8 ha. Omdat hier sprake is van ruimtebeslag op de fruitteelt, is het effect toch negatief (-) beoordeeld. Voor de alternatieven 3-2 en 3-3 is een negatieve (-) beoordeling gegeven, omdat meer dan 0,6 ha agrarische grond geraakt worden.

Mate van doorsnijding percelen

Het effect op de mate van doorsnijding van percelen is voor alle alternatieven 3-1, 3-2 en 3-3 neutraal (0) beoordeeld, omdat geen percelen doorsneden worden.

Recreatie

De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor alle alternatieven van 3 neutraal (0) beoordeeld, omdat geen recreatieve voorzieningen geraakt worden.

Verkeer

Effect op verkeersveiligheid

Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling

Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle alternatieven binnen het ontwerpvak 3, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering

De woning en agrarisch bedrijf ter hoogte van dijkpaal DR205 beschikt in de huidige situatie al over een alternatieve ontsluiting via het achterland. Afhankelijk van de uitvoeringswijze

blijft de dijk ten oosten van het ontwerpvak mogelijk ook toegankelijk voor deze woning en bedrijf. De ontsluiting van de woning ter hoogte van dijkpaal DR209-210 kan in alternatieven 3-2 en 3-3 in stand blijven via de Baltussenweg. Daarmee is geen risico op beperkte bereikbaarheid tijdens de aanleg. Alternatieven 3-1, 3-2 en 3-3 zijn neutraal (0) beoordeeld.

Hinder

In alternatief 3-1 wordt binnendijks grond aangebracht. De woning tussen dijkpalen DR209 en DR210 moet hierbij gesloopt worden. De sloopwerkzaamheden kunnen mogelijk tot hinder zorgen bij omwonenden (onder andere in ontwerpvak 4). De bebouwing ter hoogte van dijkpaal DR205 blijft behouden. Daarmee is sprake van een risico op hinder tijdens de aanleg. Dit alternatief is negatief (-) beoordeeld. In alternatieven 3-2 en 3-3 is sprake van een risico op zware hinder. In beide alternatieven blijft de woning tussen dijkpalen DR209 en DR210 behouden. In alternatief 3-1 is een grote hoeveelheid grond nodig, wat veel vervoersbewegingen gedurende een relatief lange periode oplevert. In alternatief 3-3 zorgt het plaatsen van de constructie voor trillingen die voor hinder zorgen, met name ter hoogte van de woning in de binnenteen van dijk bij dijkpalen DR209 en DR210. Beide alternatieven zijn daarom, om verschillende redenen, zeer negatief (--) beoordeeld.

Schade

In alle alternatieven (3-1, 3-2 en 3-3) geldt dat er mogelijk trillingen worden veroorzaakt door vervoersbewegingen of werkzaamheden. In alternatief 3-1 bestaat een risico op schade tijdens de aanleg op de bebouwing ter hoogte van dijkpaal DR205. Dit alternatief is negatief (-) beoordeeld. In alternatief 3-2 is sprake van veel grondverzet en daarmee vervoersbewegingen. Weliswaar wordt de dijk opgeschoven naar de Nederrijn, maar door het vele grondverzet, ook dichtbij de woning ter hoogte van dijkpalen DR209 en DR210 is sprake van een groot risico op schade. Dit alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld. In alternatief 3-3 wordt een constructie geplaatst. Dit levert naar verwachting meer trillingen op en, gelet op de zeer korte afstand tot in ieder geval de woning ter hoogte van dijkpalen DR209 en DR210, een hoger risico op schade op tijdens de aanleg. Dit alternatief is daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Voor alle alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd.

Draagvlak

Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid

In alternatief 3-1 is sprake van grond- en graafwerkzaamheden. De woning ter hoogte van dijkpaal DR209-210 wordt gesloopt wat, vergeleken met de andere alternatieven voor beperkt kleinere veiligheidsrisico's zorgt. Het alternatief is positief (+) beoordeeld. Alternatief 3-2 zorgt juist voor beperkt grotere veiligheidsrisico's. Dat komt door het grotere volume aan grondverzet dat in dit alternatief nodig is, de langere doorlooptijd van de werkzaamheden en het feit dat alle woningen en gebouwen in dit alternatief behouden blijven. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld. In alternatief 3-3 wordt een constructie aan de binnenkant van de dijk geplaatst, dichtbij woningen. Dat geldt met name voor de woning ter hoogte van dijkpaal DR209-210. Dit maakt dat het alternatief aanzienlijk grotere veiligheidsrisico's heeft vergeleken met andere alternatieven. Het alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 3-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 3-1 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 3-2 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 3-2 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 3-3 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 3-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO.

Investeringskosten

Voor alternatief 3-1 Boven Driel is een zeer positieve (++) beoordeling gegeven, omdat de investeringskosten meer dan 30% lager liggen dan voor de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 3-2 is negatief (-) beoordeeld, omdat de investeringskosten tussen de 10 en 30% hoger liggen en alternatief 3-3 is zelfs zeer negatief (--) beoordeeld, omdat de investeringskosten meer dan 30% hoger liggen dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatief 3-1 Boven Driels is zeer positief (+) beoordeeld, omdat de levensduurkosten meer dan 30% lager zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 3-2 is neutraal (0) beoordeeld, omdat deze beperkt afwijkt van het gemiddelde. Daarentegen is alternatief 3-3 zeer negatief (--) beoordeeld, omdat deze meer dan 30% afwijkt van de gemiddelde levensduurkosten voor dit ontwerpvak.

6.5 Ontwerpvak 4 Boven Driel

6.5.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een stabiliteitsopgave op het binnentalud. De oorzaak hiervan ligt bij verzadiging door overslag. Lokaal is een steil binnentalud aanwezig.

6.5.2 Alternatieven

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte alternatieven in dit dijkvak. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

1. Grond binnendijks: In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren.
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).
3. Constructie binnendijks (langsconstructie): In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst.

6.5.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-5 Effectvergelijking ontwerpvak 4 Boven Driel

Thema	Sub-thema	Criterium	4-1	4-2	4-3
Technische aspecten	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	+	+	- -
	Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	+	+	+
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	-	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+	0	-
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+ +	0	0
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	0
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	-
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	-	+	-

Thema	Sub-thema	Criterium	4-1	4-2	4-3
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	0	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	0	0	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	- -	- -	-
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	-	0	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	- -	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	0	0	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	0	0	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	-	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	0	0	- -
		Effect op oppervlaktewaterstroming	0	0	0
		Effect op KRW-doelen	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	+	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	- -	0	0
		Effect op functies van percelen	- -	0	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	0	0	0
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	- -	-
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	- -	- -	- -
	Schade	Risico op optreden schade	-	- -	- -
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	-	- -
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	-	- -
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+	0	- -
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+	+	- -

Waterveiligheid

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

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

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

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

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 (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 buitendijks (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

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 binnendijks (alternatief 4-3) is voor 100 jaar ontworpen. Daarmee is dit alternatief meer robuust. Alle alternatieven zijn daarmee positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

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 vrijverval, midden- en laagspanning en datakabels). Daardoor is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen.

Uitvoerbaarheid

Het alternatief 4-1 (in grond, binnendijks), waarbij het talud wordt verflauwd, is eenvoudig en snel uit te voeren, mede doordat de woning ter hoogte van dijkpaal DR210 gesloopt wordt. Daarom is dit alternatief positief (+) beoordeeld. De grondslag is niet of nauwelijks zettingsgevoelig, dit resulteert in weinig ophoogslagen en zeer beperkt consolidatietijd. Het alternatief 4-2 (in grond, buitendijks), waarbij de dijk richting de rivier wordt verschoven en het talud wordt verflauwd, vraagt om grotere en hogere aanvullingen (nog steeds relatief eenvoudig). Er is wel sprake van veel meer grondverzet en planningsrisico's bij hoogwater. Ook de aanwezige bebouwing, met name de woning ter hoogte van dijkpaal DR210 die behouden blijft in dit alternatief, behoeft aandacht. Dit resulteert in een neutrale (0) beoordeling. Constructies vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies, vandaar dat alternatief 4-3 negatief (-) is beoordeeld. Alle alternatieven vinden plaats bij woonpercelen en op- en afritten. Deze vragen mogelijk om extra maatregelen, of inpassing van de werkstrook.

Milieu-impact en broeikaseffect

Voor het aanbrengen van de taludverflauwing (alternatief 4-1) is beperkt grondverzet nodig. De uitstoot is beperkt met 62 ton CO2-eq. Het alternatief scoort hierdoor zeer positief (++). Zowel de buitendijkse grondoplossing (4-2) als de verticale constructie binnendijks (alternatief 4-3) scoren neutraal (0) met een uitstoot van 152 respectievelijk 145 ton CO2 .

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Het alternatief 4-1 (aanbrengen taludverflauwing) biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). De buitendijkse grondoplossing (alternatief 4-2) en de verticale constructie binnendijks (alternatief 4-3) scoren gemiddeld neutraal (0).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

De alternatieven 4-1 en 4-2 in grond (en aanpassing asfalt) zijn in de toekomst terugwinbaar en herbruikbaar en scoren daarom zeer positief (++). Het alternatief 4-3 met de stalen damwand is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Biodiversiteit

Met het grondwerk voor alternatief 4-1 en 4-2 en de langsconstructie voor alternatief 4-3 is sprake van het (tijdelijk) verdwijnen van het agrarisch grasland op de dijk. Voor alternatief 4-1 en 4-3 betreft dit enkel een smal oppervlak aan binnendijks gelegen agrarisch grasland, waarbij kansen voor natuurmaatregelen voor biodiversiteit ontbreken. Voor alternatief 4-2 betreft dit een groter oppervlak, agrarisch grasland, zowel binnen- als buitendijks langs het gehele ontwerpvak, waardoor kansen aanwezig zijn voor natuurmaatregelen voor biodiversiteit. Door het verwijderen van kleine aantallen bomen is de kans op permanente effecten aanwezig, maar beperkt in omvang. Deze kans is bij de drie alternatieven, gezien het aantal

te kappen bomen, nagenoeg gelijk. Met het verdwijnen van agrarisch gras en enkele bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen.

Door de beperkte negatieve effecten bij de drie alternatieven bepaalt de mate van kansen voor de biodiversiteit het eindoordeel. Bij alternatief 4-1 en 4-3 zijn geen kansen voor verbetering van de biodiversiteit, waardoor beide alternatieven voor het subthema biodiversiteit worden beoordeeld als negatief (-). Bij alternatief 4-2 is kans voor natuurmaatregelen ter bevordering van de biodiversiteit, waardoor dit alternatief voor het subthema biodiversiteit wordt beoordeeld als positief (+).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 4 grenst niet aan of ligt op meer dan 500 m afstand van een Natura 2000-gebied. Bovendien is op en rond de dijk al sprake van menselijke activiteit en verandert het gebruik van de dijk ook niet als gevolg van herinrichting. Directe effecten in zowel de gebruiks- als realisatiefase op Natura 2000-gebieden zijn, met uitzondering van stikstof, uitgesloten voor alle alternatieven.

Tijdelijke effecten: De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt en is de effectbeoordeling voor alle drie de alternatieven negatief (-).

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone

Gelders Natuurnetwerk (GNN): Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op GNN, dit ligt op minstens 240m afstand. De werkzaamheden binnen- en buitendijks kunnen in de aanlegfase mogelijk tot verstoring van het buitendijks gelegen GNN leiden. In de huidige situatie is echter ook al sprake van verstoring door de weg die op de dijk ligt. Effecten als gevolg van verstoring tijdens de werkzaamheden zijn daarom beperkt en leiden niet tot blijvende effecten. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase niet aangetast en is de effectscore neutraal (0).

Groene Ontwikkelingszone (GO): Buitendijks in ontwerpvak 4 liggen delen van de groene ontwikkelingszone. De buitendijkse beheerstrook ligt bij alle alternatieven binnen agrarisch grasland in de GO. Daarnaast heeft het grondwerk en de werkstrook van alternatief 4-2 ook tijdelijk ruimtebeslag op agrarisch grasland in de GO. Ter plaatse van het voornemen (alle alternatieven) lijken hiermee weinig structuren aanwezig die onder de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO vallen. Gezien het agrarisch grasland betreft, ter plaatse van de beheerstroken al bandensporen in het gras aanwezig zijn en het ruimtebeslag van het grondwerk en de werkstrook (alternatief 4-2) tijdelijk van aard is, is er (nagenoeg) geen sprake van aantasting van de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO en is de effectbeoordeling voor alle alternatieve neutraal (0). In vergelijking met de andere twee alternatieven, heeft alternatief 4-2 het meeste ruimtebeslag op de GO.

Effect op overige beschermde gebieden
In ontwerpvak 4 liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op circa 3,6 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op circa 4,1 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 12,5 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast. Alternatieven 4-1, 4-2 en 4-3 zijn alledrie neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten
Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 4. Door vergelijkbare graafwerkzaamheden en het verwijderen van bomen bij de drie alternatieven is er een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten. Door het verwijderen van bomen is ook de kans op permanente effecten bij alle drie de alternatieven aanwezig. Gezien het voornemen grotendeels in agrarisch gras ligt, is het risico op negatieve effecten op essentiële functies gering maar dit is nog niet met zekerheid te stellen. Alle drie de alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) hebben een negatief effect op beschermde soorten (-).

Effect op soorten van rode lijsten
Door graafwerkzaamheden (binnen- of buitendijks) in agrarisch gras en tuinen en het verwijderen van circa vier of vijf bomen is er bij alle drie de alternatieven een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten. Gezien het voornemen grotendeels in agrarisch gras ligt, is dit risico op negatieve effecten gering. Door het verwijderen van bomen is echter wel de kans op permanente effecten bij alle drie de alternatieven echter aanwezig. Alle drie de alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) hebben een negatief effect op soorten van Rode Lijsten (-).

Houtopstanden

Alternatief 4-1 en 4-3 hebben ruimtebeslag op vijf binnendijkse solitaire bomen. Voor alternatief 4-2 zijn dat vier binnendijkse solitaire bomen, die buiten de bebouwingscontour houtkap gelegen zijn. Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 4. Gezien het aantal te verwijderen bomen hebben alle drie de alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) een neutraal effect op houtopstanden (0).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving is bij alternatief 4-2 sprake van het grootste effect op de herkenbare dijk doordat sprake is van een buitenwaartse asverschuiving waarbij tevens het kenmerkende steile talud wordt aangepast. Ondanks de asverschuiving blijft hierbij wel het slingerend karakter van de dijk behouden. Ook bij alternatief 4-1 is sprake van een effect op de herkenbare dijk doordat binnendijks het kenmerkende steile talud van de dijk wordt aangepast.

In tegenstelling tot de herkenbare dijk zijn er voor beide alternatieven geen relevante effecten ten aanzien van herkenbaar landschap en de dijk als recreatieve verbinder. Daarentegen is wel sprake van een negatief effect op zorgvuldig ingepast en beleefbaar erfgoed doordat de bebouwing langs het cultuurhistorisch waardevolle dijklint niet wordt ingepast. Aangezien zowel sprake is van een negatief effect op de herkenbare dijk als de omgang met

erfgoed scoren alternatief 4-1 en 4-2 beide zeer negatief (--) effect op het thema ruimtelijke kwaliteit en beleving.

Voor alternatief 4-3 is geen sprake van relevante effecten op de herkenbare dijk, herkenbaar landschap of de dijk als recreatieve verbinder. Daarentegen is wel sprake van een negatief effect op zorgvuldig ingepast en beleefbaar erfgoed doordat de bebouwing langs het cultuurhistorisch waardevolle dijklint niet wordt ingepast. Aangezien alleen sprake is van een effect op het behoud en inpassen van erfgoed is bij alternatief 4-3 sprake van een negatief (-) effect ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving.

Voor alle alternatieven is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau).

Cultuurhistorie

Bij alternatief 4-1 is sprake van overlap in ruimtebeslag met de dijkwoning ter hoogte van dijkpaal DR210, waardoor de cultuurhistorische waarde van het karakteristieke dijklint licht wordt aangetast. Derhalve is dit alternatief als negatief (-) beoordeeld wat betreft aantasting van cultuurhistorische waarden in het gebied. In alternatieven 4-2 en 4-3 blijft deze woning behouden. Hoewel in alternatief 4-2 een asverschuiving wordt gerealiseerd, heeft dit een verwaarloosbaar effect op het cultuurhistorisch waardevolle ensemble rond kolk De Nieuwstad. In alternatief 4-3 wordt de ligging van deze cultuurhistorisch waardevolle dijkbocht niet aangetast. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Tijdelijke effecten: Daarnaast is bij alle alternatieven ook tijdens de aanlegfase sprake van een negatief (-) effect, doordat de zichtlijnen tussen de dijk en het cultuurhistorisch waardevolle ensemble rond Kolk de Nieuwstad tijdelijk mogelijk verstoord zullen worden.

Archeologie

Bij alternatief 4-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven. Derhalve is voor alternatief 4-1 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 4-2 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 4-2 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 4-3 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 4-3 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) is sprake van een conflict met aardkundig waardevolle gebieden en/of andere bekende aardkundige waarden. Het ruimtebeslag aan de noordoostzijde van Kolk de Nieuwstad leidt niet tot een aantasting van het aardkundig waardevolle wiel en/of omgeving. Derhalve is voor alle alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

De verwachting is dat geen van de drie alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) een effect hebben op de grondwaterkwaliteit. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Aandachtspunt is dat geheel dit ontwerpvak in een boringsvrije zone ligt. In deze boringsvrije zone gelden regels indien grondwerk wordt uitgevoerd dat dieper reikt dan 3 meter.

Effect op grondwaterstand

Bij alternatief 4-1 (grond binnendijks) en 4-2 (grond buitendijks) wordt geen effect op de grondwaterstand verwacht. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. De binnendijkse langsconstructie in alternatief 4-3 zorgt ervoor dat de bovenste twee tot zes meter van het watervoerend pakket wordt afgesloten. Gelet op de totale dikte van dit pakket wordt het effect op grondwaterstanden als beperkt ingeschat. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Alternatieven 4-1 en 4-3 zorgen niet voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier, waardoor geen sprake is van effecten op de waterstanden. Deze twee alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Alternatief 4-2, versterking in grond buitendijks zorgt voor een vrij grote afname van het doorstroomprofiel van de rivier. Het risico op een opstuwing op de as van de rivier groter dan 1 mm is laag. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Effect op binnendijks waterbezwaar

Het aanbrengen van grond aan de binnen- of buitenzijde van de dijk heeft geen invloed op het binnendijks waterbezwaar. Alternatieven 4-1 en 4-2 zijn daarom neutraal (0) beoordeeld. Het plaatsen van een langsconstructie leidt mogelijk wel tot een verandering van het binnendijks waterbezwaar. Het exacte effect hangt af van het type langsconstructie dat wordt toegepast en de dimensies ervan. Indien dit alternatief als voorkeursalternatief wordt gekozen dient hier in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar gedaan te worden. Binnendijks staan meerdere woningen. Verandering van het binnendijks waterbezwaar kan van invloed zijn op de fundering van deze woningen. Het effect is voor alternatief 4-3 zeer negatief (--) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming

In dit ontwerpvak is binnendijks geen parallelle watergang gelegen. Wel liggen er twee kopsloten, maar op voldoende afstand van de dijk waardoor deze niet worden geraakt door alternatief 4-1 en 4-3. Buitendijks ligt een parallelle watergang die niet op de legger van het waterschap is opgenomen. Ook deze watergang wordt niet geraakt door alternatief 4-2. Daarmee geldt dat voor geen van de drie alternatieven een verandering van de oppervlaktewaterstroming wordt verwacht. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Effect op KRW-doelen

Geen van de alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

Bij alternatief 4-2 moet naar verwachting een beperkte hoeveelheid sterk verontreinigde grond worden afgevoerd. De grond in de kruin van de dijk is naar verwachting sterk verontreinigd met PAK, minerale olie en/of zware metalen als gevolg van autoverkeer op de dijk. Ook kan in het verleden verontreinigde grond gebruikt zijn om de dijk aan te leggen. Dit alternatief heeft een positief effect op de bodemkwaliteit (+). Bij alternatieven 4-1 en 4-3 vindt toepassing van grond of tijdelijke uitname van grond plaats. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Deze alternatieven hebben een neutraal effect op de bodemkwaliteit (0).

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen

In alternatief 4-1 wordt de woning ter hoogte van dijkpaal DR210 gesloopt. Verder zorgt de taludverflauwing voor ruimtebeslag op meerdere woon- en bedrijfspercelen. Dit alternatief is daarom zeer negatief (--) beoordeeld. In alternatieven 4-2 en 4-3 blijft deze woning behouden. Er is ook geen sprake van permanent ruimtebeslag op woon- of bedrijfspercelen. Beide alternatieven zijn daarom neutraal (0) beoordeeld.

Tijdelijke effecten: In alle alternatieven is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen vanwege de werkstrook. Deze werkstrook is nodig om het betreffende alternatief te realiseren.

Effect op functies van percelen

Het effect op de functie van de percelen voor alternatief 4-1 is zeer negatief (--) beoordeeld. Doordat de woning ter hoogte van dijkpaal DR210 wordt gesloopt, verdwijnt de woonfunctie alsmede de cultuurhistorische functie van deze woning als onderdeel van het dijklint. In alternatieven 4-2 en 4-3 blijft deze woning behouden en houden de percelen haar functies. Beide alternatieven zijn daarom neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering

Het effect op verandering van landbouwareaal is voor alle alternatieven 4-1, 4-2 en 4-3 neutraal (0) beoordeeld, omdat beperkt agrarische grond geraakt zou worden.

Mate van doorsnijding percelen

Het effect op de mate van doorsnijding van percelen is voor alle alternatieven 4-1, 4-2 en 4-3 neutraal (0) beoordeeld, omdat geen landbouwpercelen doorsneden worden.

Recreatie

De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor de alternatieven 4 neutraal (0) beoordeeld, omdat geen recreatieve voorzieningen geraakt worden.

Verkeer

Effect op verkeersveiligheid

Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven van 4 neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling
Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle alternatieven binnen het ontwerpvak 4, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering
Ontwerpvak 4 is relatief klein, maar is ook relatief dicht bebouwd. Gelet op omgeving en inrichting van het achterland bij dit ontwerpvak is een alternatieve ontsluiting voor de woningen complexer in te passen. Alternatieven 4-1 en 4-3 hebben daarmee een risico op verkeershinder en bereikbaarheid van de woningen; daarom scoren beide alternatieven negatief (-). In alternatief 4-2 is de uitvoeringsduur naar verwachting langer dan bij de andere alternatieven vanwege de asverschuiving, waarmee alternatief 4-2 zeer negatief (--) is beoordeeld.

Hinder
Alle alternatieven in dit ontwerpvak leiden naar verwachten tot een risico op zware hinder tijdens de aanleg. De alternatieven zijn allemaal als zeer negatief (--) beoordeeld en daarmee niet onderscheidend. De redenen verschillen echter. Voor alternatief 4-1 heeft dit met name te maken met de sloop van een woning bij dijkpaal DR210 en de korte afstand tussen de werkzaamheden en bebouwing die behouden blijft. In alternatief 4-2 komt de zeer negatieve score door de grote hoeveelheden grond, en daarmee vervoersbewegingen gedurende een langere periode, die nodig zijn. Er worden in dit alternatief geen woningen gesloopt, maar de werkzaamheden vinden plaats op korte afstand van deze woningen. In alternatief 4-3 wordt op korte afstand van woningen een constructie aangebracht. De trillingen die dit veroorzaakt leidt tot zware hinder.

Schade
In alle alternatieven (4-1, 4-2 en 4-3) geldt dat er mogelijk trillingen worden veroorzaakt door vervoersbewegingen of werkzaamheden. In alternatief 4-1 bestaat een risico op schade tijdens de aanleg op de bebouwing ter hoogte van dijkpaal DR211. Dit alternatief is negatief (-) beoordeeld. In alternatief 4-2 is sprake van veel grondverzet en daarmee vervoersbewegingen. Weliswaar wordt de dijk opgeschoven naar de Nederrijn, maar door het vele grondverzet, ook dichtbij de woning ter hoogte van dijkpaal DR210 is sprake van een groot risico op schade. Dit alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld. In alternatief 4-3 wordt een binnendijks constructie geplaatst. Dit levert naar verwachting meer trillingen op en, gelet op de zeer korte afstand tot in ieder geval de woning ter hoogte van dijkpaal DR210, een hoger risico op schade op tijdens de aanleg. Dit alternatief is daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Voor alle alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd.

Draagvlak
Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid
In alternatief 4-1 is sprake van grond- en graafwerkzaamheden. De woning ter hoogte van dijkpaal DR210 wordt gesloopt wat, vergeleken met de andere alternatieven voor beperkt kleinere veiligheidsrisico's zorgt, wanneer de woning eenmaal gesloopt is. Ook de hoeveelheid grondwerkzaamheden is beperkt vergeleken met andere alternatieven. Het alternatief is positief (+) beoordeeld. Alternatief 4-2 zorgt juist voor beperkt grotere veiligheidsrisico's

vergeleken met ander alternatieven. Dat komt door het grote volume aan grondverzet dat in dit alternatief nodig is, de langere doorlooptijd van de werkzaamheden en het feit dat de woning ter hoogte van dijkpaal DR210 behouden blijft, wat aanvullende veiligheidsrisico's oplevert. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld. In alternatief 4-3 wordt een constructie geplaatst, waarbij woningen en andere gebouwen blijven behouden. De afstand tot deze woningen is met name bij dijkpalen DR210 en DR212 zeer klein. Dit maakt dat het alternatief aanzienlijk grotere veiligheidsrisico's heeft vergeleken met andere alternatieven. Het alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 4-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 4-1 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 4-2 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 4-2 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 4-3 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 4-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO.

Investeringskosten

Voor alternatief 4-1 is het effect op realisatiekosten positief (+) beoordeeld, omdat de investeringskosten tussen de 10 en 30% lager liggen, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatieven 4-2 scoort neutraal (0), omdat de investeringskosten minder dan 10% hoger liggen en 4-3 zeer negatief (--), omdat de investeringskosten meer dan 30% hoger liggen dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatief 4-1 en 4-2 is positief (+) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% lager zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 4-3 is zeer negatief (--) beoordeeld, omdat deze meer dan 30% hoger zit, dan de gemiddelde levensduurkosten van dit ontwerpvak.

6.6 Ontwerpvak 5 Vredesteinsestraat

6.6.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een stabiliteitsopgave op het binnentalud. De oorzaak hiervan ligt bij verzadiging door overslag. In subvak b, c en e heeft het vak ook een geringe pipingopgave. Dat komt, omdat hier lokaal geen klei in de uiterwaard aanwezig is.

6.6.2 Alternatieven

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte alternatieven in dit dijkvak. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

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.
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.
3. Constructie binnendijks (langsconstructie): In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst.

6.6.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-6 Effectvergelijking ontwerpvak 5 Vredesteinsestraat

Thema	Sub-thema	Criterium	5-1	5-2	5-3
Technische aspecten	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	-	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+	-
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+	-	0
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	0

Thema	Sub-thema	Criterium	5-1	5-2	5-3
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	-
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	0	+	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	0	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	-	0	-
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	- -	-	+
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	- -	-	-
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	- -	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	-	0	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	-	0	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	- -	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	-	-	- -
		Effect op oppervlaktewaterstroming	-	0	0
		Effect op KRW-doelen	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	+	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	-	0	-
		Effect op functies van percelen	0	-	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	- -	- -	-
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	- -	-
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	- -	- -	- -
	Schade	Risico op optreden schade	-	-	- -
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	-	- -
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	-	- -

Thema	Sub-thema	Criterium	5-1	5-2	5-3
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+ +	- -	0
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+	-	-

Waterveiligheid

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

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

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

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

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

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

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.

Uitvoerbaarheid

Het alternatief 5-1 (in grond, binnendijks) waarbij het talud wordt verflauwd, is eenvoudig en snel uit te voeren, vandaar dat deze zeer positief (++) is beoordeeld. De grondslag is niet of nauwelijks zettingsgevoelig, dit resulteert in weinig ophoogslagen en zeer beperkt consolidatietijd. Het alternatief 5-2 (in grond, buitendijks) waarbij de dijk richting de rivier wordt verschoven en het talud wordt verflauwd, vraagt om grotere en hogere aanvullingen (nog steeds relatief eenvoudig). Er is wel sprake van veel meer grondverzet en planningsrisico's bij hoogwater, dit resulteert in een positieve (+) beoordeling. Constructies vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies. De uitvoering van de constructie binnendijks voor alternatief 5-3 is over het algemeen niet complex, al vraagt de relatieve nabijheid van bebouwing ter hoogte van dijkpaal DR221 en tussen dijkpalen DR228 en DR229 wel aandacht. Daarom is dit alternatief negatief (-) beoordeeld.

Milieu-impact en broeikaseffect

De uitstoot van het alternatief 5-1 (aanbrengen taludverflauwing met op twee plekken een pipingberm van gemiddeld 50m) is 96 ton CO2-eq en scoort hiermee positief (+). De buitendijkse grondoplossing (alternatief 5-2) wordt in twee ontwerpvakken gecombineerd met weerstand in het voorland en scoort gemiddeld negatief (-). De verticale constructie binnendijks (alternatief 5-3) scoort neutraal (0).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Het alternatief 5-1 (aanbrengen taludverflauwing) biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). De buitendijkse grondoplossing (alternatief 5-2) en de verticale constructie binnendijks (alternatief 5-3) scoren gemiddeld neutraal (0).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

De grond en materialen uit de alternatieven taludverflauwing in grond (5-1) en de buitendijkse grondoplossing (5-2) zijn in de toekomst eenvoudig terug te winnen en hoogwaardig her te gebruiken en scoren daarmee zeer positief (++). Het alternatief 5-3 met de stalen damwand is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Biodiversiteit

Met het grondwerk voor alternatief 5-1 en 5-2 en de langsconstructie voor alternatief 5-3 is sprake van het (tijdelijk) verdwijnen van het agrarisch grasland op de dijk. Voor alternatief 5-1 zijn beperkt mogelijkheden voor natuurmaatregelen voor biodiversiteit. Voor alternatief 5-

2 betreft dit een groter oppervlak, zowel binnen- als buitendijks langs het gehele ontwerpvak, waardoor grote kansen aanwezig zijn voor natuurmaatregelen voor biodiversiteit. Voor alternatief 5-3 betreft dit enkel een smal oppervlak aan binnendijks gelegen agrarisch grasland, waarbij kansen voor natuurmaatregelen voor biodiversiteit ontbreken. Door het verwijderen van kleine aantallen bomen is de kans op permanente effecten aanwezig, maar beperkt in omvang. Deze kans is bij de drie alternatieven, gezien het aantal te kappen bomen, nagenoeg gelijk. Met het verdwijnen van agrarisch gras en enkele bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen.

Door de beperkte negatieve effecten bij de drie alternatieven bepaalt de mate van kansen voor de biodiversiteit het eindoordeel. Bij alternatief 5-1 is beperkt kans voor natuurmaatregelen ter bevordering van de biodiversiteit, waardoor dit alternatief voor het criterium biodiversiteit wordt beoordeeld als neutraal (0). Bij alternatief 5-2 is kans voor natuurmaatregelen ter bevordering van de biodiversiteit, waardoor dit alternatief voor het criterium biodiversiteit wordt beoordeeld als positief (+). Bij alternatief 5-3 zijn geen kansen voor verbetering van de biodiversiteit, waardoor dit alternatief voor het criterium biodiversiteit worden beoordeeld als negatief (-).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 5 ligt niet binnen en grenst niet direct aan een Natura 2000-gebied. Daarnaast verandert het gebruik van de dijk niet als gevolg van de herinrichting.

Tijdelijke effecten: Een klein deel van het Vogelhabitatrichtlijngebied van Natura 2000-gebied Rijntakken ligt op circa 60 m afstand en daarmee mogelijk binnen de verstoringsafstand van Vogelrichtlijnsoorten. Hoewel op en rond de dijk in de huidige situatie al sprake is van menselijke activiteit, kunnen verstorende effecten van de werkzaamheden door de afstand tot het gebied niet worden uitgesloten. Daarnaast kunnen de werkzaamheden in de aanlegfase leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt en is de effectbeoordeling voor alle drie de alternatieven negatief (-).

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone

Gelders Natuurnetwerk (GNN): Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op GNN, dit ligt op minstens 60m afstand. De werkzaamheden binnen- en buitendijks kunnen in de aanlegfase mogelijk tot verstoring van het buitendijks gelegen GNN leiden. In de huidige situatie is echter ook al sprake van verstoring door de weg die op de dijk ligt. Effecten als gevolg van verstoring tijdens de werkzaamheden zijn daarom beperkt. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase niet aangetast en is de effectscore neutraal (0).

Groene Ontwikkelzone (GO): Buitendijks in ontwerpvak 5 liggen delen van de GO. De buitendijkse beheerstrook ligt bij alle alternatieven in agrarisch gras in de GO. Daarnaast heeft het grondwerk en de werkstrook van alternatief 5-2 ook tijdelijk ruimtebeslag op agrarisch gras

en maisakker in de GO. Ter plaatse van het voornemen (alle alternatieven) lijken hiermee weinig structuren aanwezig die onder de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO vallen. Gezien het agrarisch gras betreft, ter plaatse van de beheerstroken al bandensporen in het gras aanwezig zijn en het ruimtebeslag van het grondwerk en de werkstrook (alternatief 5-2) tijdelijk van aard is, is er (nagenoeg) geen sprake van aantasting van de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO en is de effectbeoordeling voor alle alternatieve neutraal (0). In vergelijking met de andere twee alternatieven, heeft alternatief 5-2 het meeste ruimtebeslag op de GO.

Effect op overige beschermde gebieden
In ontwerpvak 5 liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op circa 2,6 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op circa 3,0 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 11,4 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast. Alternatieven 5-1, 5-2 en 5-3 zijn alledrie neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten
Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 5. Door graafwerkzaamheden in agrarisch gras, tuinen en boom- en fruitkwekerijen en daarnaast het verwijderen van solitaire bomen bij de drie alternatieven is er een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten. Hierbij is er bij alternatief 5-2 (dat zowel binnen- als buitendijks plaatsvindt) sprake van het minste ruimtebeslag op de boom- en fruitkwekerijen binnendijks maar het meeste ruimtebeslag in totaal en op agrarisch gras ten opzichte van de andere twee alternatieven. Door het verwijderen van de solitaire bomen is de kans op permanente effecten bij alle drie de alternatieven aanwezig, waarbij de meeste bomen gekapt worden bij alternatief 5-1. Alle drie de alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) hebben een negatief effect op beschermde soorten (-).

Effect op soorten van rode lijsten
Door graafwerkzaamheden (binnen- of buitendijks) in agrarisch gras, tuinen en boom- en fruitkwekerijen en daarnaast het verwijderen van circa vier (alternatief 5-2), acht (alternatief 5-3) of dertien (alternatief 5-1) bomen is er bij alle drie de alternatieven een risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten. Gezien het voornemen grotendeels in agrarisch gras en/of boom- en fruitkwekerijen ligt, is dit risico op negatieve effecten gering. Door het verwijderen van de solitaire bomen is echter wel de kans op permanente effecten bij alle drie de alternatieven aanwezig. Alle drie de alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) hebben een negatief effect op soorten van Rode Lijsten (-).

Houtopstanden

Alternatief 5-1 heeft ruimtebeslag op dertien, alternatief 5-2 op vier en alternatief 5-3 op acht binnendijkse solitaire bomen die buiten de bebouwingscontour houtkap gelegen zijn. Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 5. Gezien het aantal te verwijderen bomen heeft alternatief 5-2 een

neutraal effect op houtopstanden (0) en hebben alternatief 5-1 en 5-3 een negatief effect (-).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

In het geval van alternatief 5-1 wordt de herkenbaarheid van de dijk aangetast en is geen sprake van een zorgvuldige inpassing van het erfgoed. Derhalve is bij alternatief 5-1 sprake van een zeer negatief (--) effect ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving. Voor alternatief 5-2 geldt dat de herkenbaarheid van de dijk wordt aangetast en tijdens de aanlegfase de functie van de dijk als recreatieve verbinder tijdelijk onder druk komt te staan. Met betrekking tot de recreatieve functie wordt uitgegaan van een situatie waarin na afronding van de werkzaamheden het oorspronkelijke maaiveld wordt hersteld en geen sprake is van langdurige barrièrewerking voor wandelaars langs de voet van de dijk. De ligging van de beheerstroken kan zowel binnendijks als buitendijks relatief eenvoudig worden aangepast opdat de historische waardevolle landschapselementen in het ontwerpvak behouden blijven. Aangezien door de buitenwaartse asverlegging en het grondwerk aan de kruin/berm de herkenbaarheid van de dijk permanent wordt aangetast, is bij alternatief 5-2 sprake van een negatief (-) effect op het thema ruimtelijke kwaliteit en beleving. Het grondwerk ten behoeve van het verhogen van de weerstand in het voorland van de dijk heeft geen effect op de ruimtelijke kwaliteit en beleving. Bij alternatief 5-3 sprake van een neutraal (0) effect. Bij dit alternatief is sprake van een zorgvuldige inpassing van het erfgoed. Tevens is in de nieuwe situatie sprake van een herkenbaar landschap, een herkenbare dijk en blijft de dijk fungeren als recreatieve verbinder. Voor alle alternatieven is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau).

Cultuurhistorie

Bij alternatief 5-1 is sprake van een zeer negatief effect op de cultuurhistorisch waardevolle kwelkom bij de Kattenlinde, in combinatie met een aantasting van de cultuurhistorisch waardevolle lindeboom langs de dijk en het cultuurhistorisch waardevolle dijkje in de uiterwaard. Samengevat is voor alternatief 5-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Bij alternatief 5-2 is tijdens de aanlegfase mogelijk sprake van een negatief effect op zichtlijnen met de cultuurhistorisch waardevolle kwelkom bij de Kattenlinde. Tijdens de aanleg- en gebruiksfase is verder sprake van een aantasting van de cultuurhistorisch waardevolle lindeboom langs de dijk en het cultuurhistorisch waardevolle dijkje in de uiterwaard. Ten opzichte van alternatief 5-1 is bij alternatief 5-2 sprake van minder negatieve effecten op de cultuurhistorisch waardevolle kwelkom (gebruiksfase versus aanlegfase). Samengevat is voor alternatief 5-2 sprake van een negatief (-) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Bij alternatief 5-3 is tijdens de aanlegfase mogelijk sprake van een negatief effect op zichtlijnen met de cultuurhistorisch waardevolle kwelkom bij de Kattenlinde. Tijdens de aanleg- en gebruiksfase is verder sprake van een aantasting van het cultuurhistorisch waardevolle dijkje in de uiterwaard. Ten opzichte van alternatief 5-2 is bij alternatief 5-3 sprake van minder negatieve effecten doordat het cultuurhistorisch waardevolle groen erfgoed van de Kattenlinde wordt ontzien. Ten aanzien van de kwelkom en het dijkje zijn de effecten vergelijkbaar. Samengevat is voor alternatief 5-3 sprake van een negatief (-) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied.

Archeologie

Bij alternatief 5-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 5-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 5-2 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 5-2 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 5-3 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 5-3 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) is sprake van een conflict met de aardkundig waardevolle gebieden op de provinciale kaart van Gelderland. Ten aanzien van overige bekende aardkundige waarden is bij alternatief 5-1 sprake van een negatief (-) effect doordat de reeds verstoorde kolk bij de Kattenlinde verder gedempt zal worden. Daarentegen is bij alternatief 5-2 en 5-3 in principe geen grondwerk voorzien binnen de kwelkom en wordt de (gedempte) kolk bij de Kattenlinde hierdoor niet verder aangetast. Derhalve is bij alternatief 5-2 en 5-3 sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

De verwachting is dat geen van de drie alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) een effect hebben op de grondwaterkwaliteit. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Aandachtspunt is dat geheel dit ontwerpvak in een boringsvrije zone ligt. In deze boringsvrije zone gelden regels indien grondwerk wordt uitgevoerd dat dieper reikt dan 3 meter.

Effect op grondwaterstand

Alternatief 5-1 heeft mogelijk een effect op grondwater en de kwelstroom doordat de twee pipingbermen relatief lang zijn (tot enkele tientallen meters). Dit alternatief is daarom negatief (-) beoordeeld. Bij alternatief 5-2 (grond buitendijks) wordt geen effect op de grondwaterstand verwacht. Dit is neutraal (0) beoordeeld. De binnendijkse langsconstructie in alternatief 5-3 zorgt ervoor dat de bovenste vier meter van het watervoerend pakket wordt afgesloten. Gelet op de totale dikte van dit pakket wordt het effect op grondwaterstanden als beperkt ingeschat. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Alternatieven 5-1 en 5-3 zorgen niet voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier, waardoor geen sprake is van effecten op de waterstanden. Deze twee alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Alternatief 5-2, versterking in grond buitendijks zorgt voor een vrij grote afname van het doorstroomprofiel van de rivier. Daarmee is de verwachting dat er een kans is dat de opstuwing op de as van de rivier groter is dan 1 mm. Het alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Effect op binnendijks waterbezwaar
De aanleg van de relatief lange pipingberm in alternatief 5-1 kan leiden tot een verandering van de kwelstroom, en daarmee een verandering van het binnendijks waterbezwaar. Het effect is negatief (-) beoordeeld. In alternatief 5-2 wordt buitendijks grond aangebracht en op twee plekken wordt weerstand aangebracht in het voorland. Deze toename van weerstand kan tot een verandering van het binnendijks waterbezwaar leiden. Dit effect is als negatief (-) beoordeeld. In alternatief 5-3 wordt aan de binnenzijde van de dijk een langsconstructie geplaatst. Het exacte effect hangt af van het type langsconstructie dat wordt toegepast en de dimensies ervan. Indien dit alternatief als voorkeursalternatief wordt gekozen dient hier in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar gedaan te worden. Binnendijks staan meerdere woningen en gebouwen. Het binnendijkse gebied wordt onder meer voor fruitteelt en boomkweek gebruikt. Verandering van het binnendijks waterbezwaar kan van invloed zijn hierop (vernatting/verdroging en als gevolg hiervan schade aan fundering). Het effect is voor alternatief 5-3 zeer negatief (--) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming
In dit ontwerpvak is binnendijks geen parallelle watergang gelegen. Wel ligt er een kopsloot die in alternatief 5-1 voor een beperkt deel gedempt wordt als gevolg van de pipingberm. Deze demping moet gecompenseerd worden. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld. Alternatieven 5-2 en 5-3 zijn neutraal (0) beoordeeld. Beide alternatieven leiden niet tot ruimtebeslag op watergangen waarmee geen verandering van de oppervlaktewaterstroming wordt verwacht.

Effect op KRW-doelen
Geen van de alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

Bij alternatief 5-2 moet naar verwachting een beperkte hoeveelheid sterk verontreinigde grond worden afgevoerd. De grond in de kruin van de dijk is naar verwachting sterk verontreinigd met PAK, minerale olie en/of zware metalen als gevolg van autoverkeer op de dijk. Ook kan in het verleden verontreinigde grond gebruikt zijn om de dijk aan te leggen. Dit alternatief heeft een positief effect op de bodemkwaliteit (+). Bij alternatieven 5-1 en 5-3 vindt toepassing van grond of tijdelijke uitname van grond plaats. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Deze alternatieven hebben een neutraal effect op de bodemkwaliteit (0).

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen
In alternatief 5-1 is sprake van ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen. Met name ter hoogte van de pipingbermen is sprake van substantieel ruimtebeslag op woonpercelen. Dit alternatief is daarom negatief (-) beoordeeld. In alternatief 5-2 wordt de dijk aan de buitenzijde versterkt. Woon- en bedrijfspercelen worden niet permanent geraakt in dit alternatief. Dit is neutraal (0) beoordeeld. In alternatief 5-3 wordt een constructie aan de binnenzijde van de dijk geplaatst. Dit op zichzelf leidt niet tot permanent ruimtebeslag op woon- of bedrijfspercelen. De beheerstrook heeft wel ruimtebeslag op een aantal woonpercelen aan de binnenzijde van de dijk. Dit is negatief (-) beoordeeld.

Tijdelijke effecten: In alle alternatieven is sprake van tijdelijk ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen. Dit komt door de werkstrook aan de binnenzijde van de dijk die nodig is voor de realisatie. Alle alternatieven scoren negatief (-).

Effect op functies van percelen
Alternatieven 5-1 en 5-3 hebben naar verwachting geen effect op de functies van percelen. Deze alternatieven zijn als neutraal (0) beoordeeld. Bij alternatief 5-2 is de invloed van de klei-ingravingen op de agrarische functie van deze buitendijkse percelen nog onduidelijk. Daarom is dit alternatief negatief (-) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering
Het effect op verandering van landbouwareaal voor alternatieven 5-1 en 5-2 is zeer negatief (--) beoordeeld, omdat meer dan 1,8 ha agrarische grond geraakt zou worden. Alternatief 5-3 is negatief (-) beoordeeld, omdat beperkt agrarische grond geraakt zou worden. Hierbij is sprake van zowel permanent als tijdelijk oppervlakteverlies.

Tijdelijke effecten: In alle alternatieven is sprake van tijdelijk oppervlakteverlies van landbouwareaal. Dit komt hoofdzakelijk door de werkstrook. Na afronding van de werkzaamheden zijn deze gronden weer te gebruiken voor agrarische doeleinden. In alternatief 5-1 geldt hetzelfde voor de pipingbermen; deze zijn na oplevering van de dijkversterking grotendeels weer te gebruiken voor agrarische doeleinden. Tijdelijke effecten kunnen echter langer duren dan de realisatie. Zo is een deel van de agrarische grond in dit ontwerpvak namelijk in gebruik voor fruitteelt. Het duurt meerdere jaren voordat nieuw aangeplante fruitbomen voldoende zijn gegroeid om vruchten te dragen die vervolgens geoogst kunnen worden. Hoewel de pipingberm dus zorgt voor een tijdelijk oppervlakteverlies, zijn de effecten langer voelbaar. Dit speelt in mindere mate ook bij alternatieven 5-2 en 5-3. In alternatief 5-2 is onduidelijk in hoeverre de klei-ingravingen langdurige effecten hebben op de buitendijkse percelen.

De combinatie van permanent oppervlakteverlies en tijdelijk oppervlakteverlies met (mogelijk) effecten over een langere periode, maakt dat het effect op verandering van landbouwareaal voor alternatief 5-1 en 5-2 als zeer negatief (--) is beoordeeld.

Mate van doorsnijding percelen
Het effect op de mate van doorsnijding van percelen is voor alle alternatieven neutraal (0) beoordeeld, omdat in alternatieven 5-1, 5-2 en 5-3 geen landbouwpercelen worden doorsneden.

Recreatie

De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor alle alternatieven van 5 neutraal (0) beoordeeld, omdat geen recreatieve voorzieningen geraakt worden.

Verkeer

Effect op verkeersveiligheid

Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven van 5 neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling

Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle alternatieven binnen het ontwerpvak 5, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering

Ontwerpvak 5 is relatief lang. Gelet op omgeving en inrichting van het achterland bij dit ontwerpvak is een alternatieve ontsluiting voor een deel van de woningen en bedrijven complexer in te passen. Alternatieven 5-1 en 5-3 hebben daarmee een risico op beperkte bereikbaarheid tijdens de uitvoering; daarom scoren beide alternatieven negatief (-). In alternatief 5-2 is de uitvoeringsduur naar verwachting langer dan bij de andere alternatieven vanwege de asverschuiving, waarmee alternatief 5-2 zeer negatief (--) is beoordeeld.

Hinder

Alle alternatieven in dit ontwerpvak leiden naar verwachten tot een risico op zware hinder tijdens de aanleg. De alternatieven zijn allemaal als zeer negatief (--) beoordeeld en daarmee niet onderscheidend. Hoewel de aard en omvang van de werkzaamheden verschillen is de afstand tot aanwezige woningen op een tweetal plekken relatief kort. In alternatief 5-1 worden met name bij het aanleggen van de pipingbermen werkzaamheden dichtbij deze woningen uitgevoerd. Alternatief 5-2 leidt tot veel grondverzet en daarmee vervoersbewegingen vanwege de asverschuiving, en naar verwachting gedurende een langere periode dan in de andere twee alternatieven. In alternatief 5-3 leidt het plaatsen van de constructie tot trillingen die naar verwachting tot zware hinder kunnen zorgen op de woningen en mogelijk ook in de kern Driel.

Schade

In alle alternatieven (5-1, 5-2 en 5-3) geldt dat er mogelijk trillingen worden veroorzaakt door vervoersbewegingen of werkzaamheden. Alternatieven 5-1 en 5-2 scoren negatief (-). De alternatieven zorgen voor vervoersbewegingen die trillingen en vervolgens mogelijk schade kunnen veroorzaken aan de nabijgelegen bebouwing. In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Verspreid langs de dijk is bebouwing aanwezig. Het risico op schade wordt hier hoger ingeschat. Dit alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Voor alle alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd.

Draagvlak

Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid

In alternatieven 5-1 en 5-2 is sprake van grond- en graafwerkzaamheden, respectievelijk binnen- of buitendijks. Bij alternatief 5-1 wordt dichter bij bebouwing gewerkt dan in alternatief 5-2. De omvang van de werkzaamheden is echter beperkt. Daarmee is in dit alternatief sprake van beperkt kleinere veiligheidsrisico's dan de andere alternatieven. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld. In alternatief 5-2 is sprake van een grotere afstand tot bebouwing, maar van een groter volume aan grondverzet en daarmee een langere doorlooptijd van werkzaamheden. Dit werkt risicoverhogend. Dit kent daarmee beperkt grotere veiligheidsrisico's bij de aanleg en is negatief (-) beoordeeld. In alternatief 5-3 wordt een constructie geplaatst. Op een aantal plekken worden deze werkzaamheden relatief dichtbij bebouwing uitgevoerd. Dat geldt met name ter hoogte van dijkpalen DR221, DR224 en DR229. Dit maakt dat het alternatief aanzienlijk grotere veiligheidsrisico's heeft vergeleken met andere alternatieven. Het alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 5-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 5-1 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 5-2 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 5-2 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 5-3 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 5-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO.

Investeringskosten

Het effect op de realisatiekosten is voor alternatief 5-1 Vredesteinsestraat zeer positief (++) beoordeeld, omdat de investeringskosten meer dan 30% lager zijn dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 5-2 Vredesteinsestraat is zeer negatief (--) beoordeeld, omdat de investeringskosten meer dan 30% hoger liggen dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 5-3 daarentegen is neutraal (0) beoordeeld, omdat de investeringskosten voor dit alternatief maar beperkt hoger (<10%) zijn, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatief 5-2 en 5-3 is negatief (-) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% hoger zijn dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 5-1 daarentegen is positief (+) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% lager zijn dan de gemiddelde levensduurkosten van dit ontwerpvak.

6.7 Ontwerpvak 6A Achterstraat A50 – Kopsloot

6.7.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een zeer lokale piping opgave door opbarstpunten in een sloot. Ook is in dit ontwerpvak binnendijks een leiding aanwezig die is afgekeurd.

6.7.2 Alternatieven

Omdat de maatregelen die nodig zijn om de leiding aan te passen en de piping opgave op te lossen zeer beperkt zijn is er in dit ontwerpvak voor gekozen geen afweging te maken tussen alternatieven maar is direct gekozen voor het deels dempen van de kopsloot. Het profiel van de dijk verandert ook niet door de aanpassing die aan de leiding nodig is.

Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

6.7.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-7 Effectvergelijking ontwerpvak 6A Achterstraat A50 - Kopsloot

Thema	Sub-thema	Criterium	6A-1
Technische aspecten	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	+ +
	Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	0
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	0
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+ +
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+ +
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	0
		Effect op overige beschermde gebieden	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-

Thema	Sub-thema	Criterium	6A-1
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	0
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	0
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	0
Grond- en oppervlakte-water	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0
		Effect op grondwaterstand	0
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	0
		Effect op oppervlaktewaterstroming	-
		Effect op KRW-doelen	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leef-omgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en be-drijfspercelen	-
		Effect op functies van percelen	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	0
		Mate van doorsnijding percelen	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoe-ring	0
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-
	Schade	Risico op optreden schade	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	0
	Ontplofbare oorlogs-resten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	0
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	0
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	0

Waterveiligheid

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

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

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

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

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

Uitbreidbaarheid
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.

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

Kabels en leidingen
Alternatief 6A-1 is een zeer beperkte ingreep. Weliswaar liggen in dit ontwerpvak 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.

Uitvoerbaarheid
Het alternatief 6A-1 (in grond) is eenvoudig en snel uit te voeren, vandaar dat dit alternatief zeer positief (++) beoordeel is. De grondslag is niet of nauwelijks zettingsgevoelig, dit resulteert in weinig ophoogslagen en zeer beperkt consolidatietijd.

Milieu-impact en broeikaseffect
Voor het aanvullen van de kopsloot (alternatief 6A-1) is zeer beperkt grond nodig. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking voor dit alternatief bedraagt 2 ton CO2-eq en scoort hiermee zeer positief (++).

Circulariteit
Mate van (circulair) grondstofgebruik
Voor dit alternatief 6A-1 met het aanvullen van de kopsloot is heel beperkt extra grond nodig en scoort daarmee zeer positief (++).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik
De grond uit de aanvulling van de kopsloot (alternatief 6A-1) is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

Biodiversiteit
Met het dempen van een deel van een watergang zal de biodiversiteit die aanwezig is in dit deel van de huidige sloot verdwijnen. Daarnaast worden circa drie bomen gekapt ter plaatse van de tijdelijke werkstrook. Er is hierdoor op korte termijn sprake van biodiversiteitsverlies. Echter blijft een groot deel van de watergang intact, waardoor voldoende uitwijkmogelijkheid voor mobiele soorten in de watergang. Daarnaast betreft het een klein aantal bomen, waarbij voldoende bomen in de omgeving intact blijven. Hierdoor zijn de negatieve effecten op bestaande biodiversiteit beperkt. Met enkel het dempen van een sloot ontbreekt de ruimte voor kansen voor biodiversiteit. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 6 grenst niet aan of ligt op meer dan 500 m afstand van een Natura 2000-gebied. Bovendien is op en rond de dijk al sprake van menselijke activiteit en verandert het gebruik van de dijk ook niet als gevolg van herinrichting. Directe effecten in zowel de gebruiks- als realisatiefase op Natura 2000-gebieden zijn, met uitzondering van stikstof, uitgesloten.

Tijdelijke effecten: De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt en is de effectbeoordeling voor alle drie de alternatieven negatief (-).

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone

Gelders Natuurnetwerk (GNN): Gezien de afstand tot het dichtstbijzijnde GNN gebied zijn effecten als gevolg van de aanleg- en gebruiksfase uitgesloten.

Groene Ontwikkelingzones (GO): Er is geen sprake van een ruimtebeslag op GO. De kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen worden daarom niet aangetast.

Effect op overige beschermde gebieden

Direct langs of nabij de versterkingsmaatregel in ontwerpvak 6A liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op circa 1,1 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op circa 2,2 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 10,3 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast (effectscore 0).

Soorten

Effect op beschermde soorten

Door het binnendijks dempen van de sloot en het kappen van circa drie bomen is er een risico op negatieve effecten op verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebieden van beschermde soorten, zoals amfibieën, vogels, vleermuizen en grondgebonden zoogdieren. Door het dempen van de sloot en verwijderen van bomen is er een kans op permanente effecten. Hierdoor is sprake van een negatief effect op beschermde soorten (-).

Effect op soorten van rode lijsten

Door het binnendijks dempen van de sloot en het kappen van circa drie bomen is er een risico op negatieve effecten op verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebieden van soorten van Rode Lijsten, zoals amfibieën, vogels en grondgebonden zoogdieren. Door het dempen van de sloot en verwijderen van bomen is er een kans op permanente effecten. Hierdoor is sprake van een negatief effect op beschermde soorten (-).

Houtopstanden

De versterkingsmaatregel in ontwerpvak 6A heeft met het dempen van de sloot en de bijbehorende werkstrook ruimtebeslag op circa 3 bomen binnendijks maar buiten de

bebouwingscontour houtkap. Deze bomen zijn geen onderdeel van een laan of groot bosschage.

Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden (door provincie, gemeenten of particuliere organisaties) aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 6A. Bovendien liggen oude bosgroeiplaatsen op minstens 1,3 km afstand. Gezien het aantal te verwijderen bomen is de effectbeoordeling van de versterkingsmaatregel in ontwerpvak 6A neutraal (0).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Dit alternatief (6A-1) gaat uit van een maatwerkoplossing in de vorm van een aanpassing aan de kopsloot ter hoogte van Drielse Rijndijk 25. Het gaat om een demping over een kleine lengte, die weinig kansen biedt voor een natuurlijke inrichting. Aangezien het gaat om een in aard en omvang beperkte ingreep is geen sprake van een effect op de leidende principes ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving. Het alternatief scoort hierdoor neutraal (0) op dit thema.

Cultuurhistorie

Bij het alternatief (6A-1) is geen sprake van een relevante aantasting van cultuurhistorisch waardevolle elementen of structuren. Derhalve is voor het alternatief sprake van een neutraal (0) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied.

Archeologie

Bij het alternatief (6A-1) is geen sprake van bodemverstoring. Derhalve is voor het alternatief sprake van een neutraal (0) effect op de archeologie.

Aardkunde

Bij het alternatief (6A-1) is geen sprake van een conflict met aardkundig waardevolle gebieden en/of andere bekende aardkundige waarden. Derhalve is voor alle alternatieven sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

De grondaanvulling binnen dit alternatief is zo minimaal dat geen effect op grondwaterkwaliteit wordt verwacht. Het effect is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op grondwaterstand

De grondaanvulling binnen dit alternatief is zo klein, dat geen effect op grondwaterstand wordt verwacht. Het effect is neutraal (0) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Het gedeeltelijk dempen van een kopsloot (alternatief 6A-1) zorgt niet voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier, waardoor er geen sprake is van effecten op de waterstanden. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op binnendijks waterbezwaar

Dit alternatief heeft geen effect op het binnendijkse waterbezwaar. Het effect is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming
Hier is een binnendijkse kopsloot aanwezig die over een korte afstand wordt gedempt. Deze demping moet gecompenseerd worden door een nieuwe watergang te graven binnen het peilgebied. Daarmee is sprake van een negatief effect op het oppervlaktewatersysteem, wat oplosbaar is. Het effect is negatief (-) beoordeeld.

Effect op KRW-doelen
Omdat het dempen van een deel van de kopsloot naar verwachting geen effect heeft op de KRW-doelen is dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

Bij alternatief 6A-1 vindt toepassing van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen
De mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen is voor alternatief 6A-1 negatief (-) beoordeeld, omdat tijdelijk door werkstrook woonpercelen geraakt worden.

Effect op functies van percelen
Het effect op de functie van de percelen voor alternatief 6A-1 is neutraal (0) beoordeeld, omdat naar verwachting geen sprake is van een effect op de functies van percelen.

Landbouw

Mate van areaalverandering
Het effect op verandering van landbouwareaal voor alternatief 6A-1 is neutraal (0) beoordeeld, omdat geen agrarische grond geraakt zou worden.

Mate van doorsnijding percelen
Het effect op de mate van doorsnijding van percelen is voor alternatief 6A-1 neutraal (0) beoordeeld, hoewel een landbouwperceel geraakt wordt, deze niet doorsneden zou worden.

Recreatie

De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor alternatief 6A neutraal (0) beoordeeld, omdat geen recreatieve voorzieningen geraakt worden.

Verkeer

Effect op verkeersveiligheid
Het effect op verkeersveiligheid is voor alternatief 6A-6 neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling
Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alternatief 6A-1, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering

Vanwege de beperkte werkzaamheden is het risico op beperkte bereikbaarheid beperkt. Het alternatief scoort neutraal (0).

Hinder

Het gedeeltelijk dempen van de kopsloot in alternatief 6A-1 leidt naar verwachting tot beperkte hinder bij de nabij gelegen woning als gevolg van vervoersbewegingen en daarmee gepaarde gaande geluidsoverlast en trillingen. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Schade

De vervoersbewegingen behorende bij de werkzaamheden om de kopsloot deels te dempen zijn beperkt. Aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd vlakbij een woning kunnen de trillingen van deze vervoersbewegingen mogelijk schade tot gevolg hebben. Het alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Draagvlak

Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid

De veiligheidsrisico's voor het dempen van de kopsloot in alternatief 6A-1 zijn zeer beperkt. Omdat er in dit ontwerpvak geen andere alternatieven zijn onderzocht, is een relatieve beoordeling niet mogelijk. Het alternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 6A-1 is er geen sprake van grondroering. Daarom is voor alternatief 6A-1 sprake van een neutraal (0) effect op OO.

Investeringskosten

Het effect op de realisatiekosten is voor alternatief 6A-1 Achterstraat A50 neutraal (0) beoordeeld. Er is maar een alternatief, vandaar dat een vergelijking niet mogelijk is.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatief 6A-1 is neutraal (0) beoordeeld. Er is maar een alternatief vandaar dat geen vergelijking en dus geen afwijkende levensduurkosten van een gemiddelde vastgesteld kunnen worden.

6.8 Ontwerpvak 6B Achterstraat A50 – Wiel en watergang

6.8.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een pipingopgave. De oorzaak hiervan ligt in de combinatie van het korte voorland en de kans op opbarsten van de bodem van het binnendijks gelegen wiel en de watergangen.

6.8.2 Alternatieven

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte alternatieven in dit dijkvak. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

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.
3. Constructie binnendijks (langsconstructie): In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst.
4. Constructie binnendijks (filter watergang): In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang.
7. Kwelkade: In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade aangepast.

6.8.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-8 Effectvergelijking ontwerpvak 6B Achterstraat A50 - Wiel en watergang

Thema	Sub-thema	Criterium	6B-1	6B-3	6B-4	6B-7
Technische aspecten	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	0	-	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	-	+	+ +
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+	0	+ +	+ +
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	+	+ +
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	-	+ +	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	- -	-	- -	0
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	0	0	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	- -	-	- -	-
		Effect op soorten van rode lijsten	- -	-	- -	-

Thema	Sub-thema	Criterium	6B-1	6B-3	6B-4	6B-7
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	- -	-	- -	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	- -	0	-	0
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	- -	- -	-	-
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	- -	-	-	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	- -	0	0	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	-	-	0	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	0	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	-	-	-	-
		Effect op oppervlaktewaterstroming	-	0	-	+
		Effect op KRW-doelen	0	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0	0	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	-	-	-	-
		Effect op functies van percelen	-	0	0	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	-	0	-	0
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	-	0	0
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	- -	- -	-	-
	Schade	Risico op optreden schade	-	- -	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	-	- -	+	+
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	- -	- -	- -	-
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	0	- -	+ +	+ +
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	0	-	+ +	+ +

Waterveiligheid

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. Er is nader onderzoek nodig naar de exacte werking van wateropzetting en het wegstromen van regenwater in het wiel bij de kwelkade. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

Betrouwbaarheid

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

Voor alle alternatieven in dit ontwerpvak geldt dat er geen wijzigingen aan het talud plaatsvinden. De dijkversterking in grond binnendijks (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. Daarnaast is extra aandacht nodig voor implementatie van de kwelkade bij beleid en beheer van het waterschap. Dit alternatief scoort zeer negatief (--)

Effect op beheer bij hoogwater/calamiteit

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

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

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

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.

Uitvoerbaarheid

De alternatieven 6B-1 en 6B-7 waarbij een pipingberm of kwelkade wordt aangebracht is eenvoudig en snel uit te voeren, vandaar dat deze alternatieven zeer positief (++) beoordeeld worden. De grondslag is niet of nauwelijks zettingsgevoelig, waardoor weinig ophoogslagen en zeer beperkt consolidatietijd nodig is. Hetzelfde geldt voor het alternatief 6B-4 (met het filter), al moet daar dieper voor worden gegraven en moet het filter zorgvuldig worden opgebouwd. Vandaar dat dit in een positieve (+) beoordeling resulteert. Constructies vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies. De bebouwing, waaronder woningen, die aan beide uiteinden van het ontwerpvak staat, compliceert de uitvoering. Daarom is alternatief 6B-3 negatief (-) beoordeeld.

Milieu-impact en broeikaseffect

Het alternatief met de grondaanvulling en gedeeltelijke slootverplaatsing binnendijks (6B-1) scoort met een uitstoot van 118 ton CO2-eq positief (+). Voor de verticale constructie binnendijks (6B-3) is de uitstoot met 145 ton CO2-eq groter en scoort daarmee neutraal (0). Voor beide alternatieven 6B-4 (o.a. grondaanvulling binnendijks en filter watergang) en 6B-7 (aanbrengen kwelkade) zijn beperkt grond en materialen nodig. Met een uitstoot van 64 respectievelijk 18 ton CO2-eq scoren beide zeer positief (++).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

De alternatieven 6B-1 (grond aanvulling binnendijks) en 6B-4 (o.a. de grondaanvulling en het filter) bieden ruimte voor het toepassen van grond en materialen uit hergebruik (secundaire bron) en scoren daarmee positief (+). Het alternatief met de verticale constructie binnendijks (6B-3) biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud en scoort daarmee neutraal (0). Voor het aanbrengen van de kwelkade (alternatief 6B-7) is heel beperkt extra grond nodig en scoort daarmee zeer positief (++).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

De alternatieven in grond en met het filter (6B-1, 6B-4 en 6B-7) zijn in de toekomst allen terugwinbaar en hoogwaardig herbruikbaar en scoren daarmee zeer positief (++). Het alternatief 6B-3 met de stalen damwand is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Biodiversiteit

Met het grondwerk in agrarisch grasland en tuinen, de werkzaamheden in watergangen en/of poelen en het verwijderen van meer dan 40 bomen voor alternatief 6B-1 en 6B-4 is de kans op het (tijdelijk) verdwijnen van functionele leefgebieden voor amfibieën, vissen, vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora groot. Voor alternatief 6B-3 en 6B-7 geldt dat enkel een veel kleiner ruimtebeslag is op agrarisch grasland en tuinen en dat er minder dan tien bomen verwijderd worden. Ook hier kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen, maar dit betreft een kleiner oppervlak met minder permanente effecten (minder ruimtebeslag op bomen en geen demping van watergangen). Binnen alternatieven 6B-1, 6B-4 en 6B-7 zijn kansen voor natuurmaatregelen voor de biodiversiteit. Echter voor de alternatieven 6B-1 en 6B-4 gaat dusdanig veel verloren dat de kans op verbetering van de biodiversiteit klein wordt ingeschat. Voor alternatief 6B-7 blijven kleine kansen voor verbetering van de biodiversiteit aanwezig door natuurlijke inrichting van de kwelkade. Hierdoor worden alternatief 6B-1 en 6B-4 voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als zeer negatief (--), alternatief 6B-3 als negatief (-) en alternatief 6B-7 als neutraal (0).

Gebieden

Effect op N2000-gebieden

Ontwerpvak 6B ligt op meer dan 500 m van een Natura 2000-gebied. Daarnaast verandert het gebruik van de dijk niet als gevolg van de herinrichting. Bovendien is op en rond de dijk al sprake van menselijke activiteit en verandert het gebruik van de dijk ook niet als gevolg van herinrichting. Directe effecten in zowel de gebruiks- als realisatiefase op Natura 2000-gebieden zijn, met uitzondering van stikstof, uitgesloten voor alle alternatieven.

Tijdelijke effecten: De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt en is de effectbeoordeling voor alle drie de alternatieven negatief (-).

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone

Gelders Natuurnetwerk (GNN): Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op GNN, dit ligt op minstens 0,6 km afstand. Het gebruik van de dijk verandert ook niet als gevolg van herinrichting. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase niet aangetast en is de effectscore neutraal (0).

Groene Ontwikkelingszone (GO): Buitendijks in ontwerpvak 6B liggen delen van de GO. De buitendijkse beheerstrook ligt bij alle alternatieven in agrarisch gras in de GO, waar in de huidige situatie al bandensporen in het gras aanwezig zijn op satellietbeelden. Ter plaatse

van het voornemen (alle alternatieven) lijken hiermee weinig structuren aanwezig die onder de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO vallen. Hierdoor is er geen sprake van aantasting van de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO en is de effectbeoordeling voor alle alternatieve neutraal (0).

Effect op overige beschermde gebieden
In ontwerpvak 6B liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op minstens 0,5 km afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op minstens 2,2 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 9,6 km). Het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur wordt niet aangetast. Alternatieven 6B-1, 6B-3 en 6B-4 en 6B-7 zijn alle vier neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten
Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 6B. Voor alternatief 6B-1 en 6B-4 geldt echter dat met de graafwerkzaamheden in agrarisch gras en/of een poel, het dempen van watergangen en het verwijderen van meer dan 40 bomen een groter risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten is dan bij de andere twee alternatieven. Voor alternatief 6B-3 en 6B-7 geldt namelijk enkel een ruimtebeslag op agrarisch gras en minder dan tien bomen. Alternatief 6B-1 en 6B-4 worden daarmee beoordeeld op een zeer negatief effect op beschermde soorten (--) en alternatief 6B-3 en 6B-7 op een negatief effect (-).

Effect op soorten van rode lijsten
Voor alternatief 6B-1 en 6B-4 geldt dat met de graafwerkzaamheden in agrarisch gras en/of een poel, het dempen van watergangen en het verwijderen van meer dan 40 bomen sprake is van een groter risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten dan bij de andere twee alternatieven. Voor alternatief 6B-2 en 6B-7 geldt namelijk enkel een ruimtebeslag op agrarisch gras en minder dan tien bomen, waardoor dit risico op negatieve gevolgen gering is. Door het verwijderen van bomen is echter wel de kans op permanente effecten ook bij alle alternatieven aanwezig. Alternatief 6B-1 en 6B-4 hebben daarom een zeer negatief effect (--) op soorten van Rode Lijsten en alternatief 6B-3 en 6B-7 een negatief effect (-).

Houtopstanden

Alternatief 6B-1 heeft ruimtebeslag op 48, alternatief 6B-3 op zes, alternatief 6B-4 op 44 en alternatief 6B-7 op vier binnendijkse bomen die buiten de bebouwingscontour houtkap gelegen zijn. Hierbij geldt voor alternatief 6B-1 en 6B-4 dat dit zowel solitaire bomen als bomen onderdeel van een laan of bosschage zijn. Voor alternatief 6B-3 en 6B-7 geldt dat dit enkel solitaire bomen betreft. Er zijn geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 6B. Gezien het aantal te verwijderen bomen hebben alternatief 6B-1 en 6B-4 een zeer negatief effect op houtopstanden (--), heeft alternatief 6B-3 een negatief effect (-) en alternatief 6B-7 een neutraal effect op houtopstanden (0).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving is bij alternatief 6B-1 sprake van een zeer negatief (--) effect. Bij dit alternatief worden de herkenbaarheid van de dijk en het landschap

aangetast en is tevens geen sprake van een zorgvuldige inpassing van historisch-landschappelijk erfgoed. Bij alternatief 6B-4 geldt een negatief (-) effect ten aanzien van het herkenbaar landschap door een verlies aan kleinschalige structuurelementen in het oeverwallenlandschap. Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving scoren alternatief 6B-3 en 6B-7 beide neutraal (0). In het geval van alternatief 6B-7 wordt mogelijk wel het landschappelijke ensemble rond hoeve De Hooge Weide aangetast, maar dit weegt niet op tegen de zorgvuldige inpassing van historisch-landschappelijk erfgoed waardoor het naastgelegen wiel behouden blijft. Ten aanzien van de beleefbaarheid van het wiel zijn vooralsnog geen concrete werkzaamheden voorzien die leiden tot een positief effect. Voor alle alternatieven is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau).

Cultuurhistorie

Bij geen van de alternatieven (6C-1, 6C-3, 6C-5 en 6C-7) is sprake van een conflict met de aardkundig waardevolle gebieden op de provinciale kaart van Gelderland. Ten aanzien van overige bekende aardkundige waarden is bij alternatief 6C-1 sprake van een zeer negatief (--) effect doordat de rietkolk bij Heteren gedempt zal worden. Ook bij alternatief 6C-7 kan niet worden uitgesloten dat de aardkundige waarde van de rietkolk wordt aangetast als gevolg van de werkzaamheden, zij het in mindere mate dan bij alternatief 6C-1. Derhalve is bij alternatief 6C-7 sprake van een negatief (-) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Daarentegen is bij alternatief 6C-3 en 6C-5 in principe geen grondwerk voorzien waarbij de aardkundig waardevolle kolk en omgeving relevant aangetast zouden worden. Derhalve is bij alternatief 6C-3 en 6C-5 sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Archeologie

Bij alternatief 6B-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven, afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 6B-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 6B-3 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 6B-3 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 6B-4 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven. Derhalve is voor alternatief 6B-4 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 6B-7 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 6B-7 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven (6B-1, 6B-3, 6B-4 en 6B-7) is sprake van een conflict met de aardkundig waardevolle gebieden op de provinciale kaart van Gelderland. Ten aanzien van overige bekende aardkundige waarden is bij alternatief 6B-1 sprake van een zeer negatief (--) effect doordat het kolkje bij de Hoogeweide gedempt zal worden. Ook bij alternatief 6B-7

kan niet worden uitgesloten dat de aardkundige waarde van het kolkje wordt aangetast als gevolg van de werkzaamheden, zij het in mindere mate dan bij alternatief 6B-1. Derhalve is bij alternatief 6B-7 sprake van een negatief (-) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Daarentegen is bij alternatief 6B-3 en 6B-4 in principe geen grondwerk voorzien waarbij de aardkundig waardevolle kolk en omgeving relevant aangetast zouden worden. Derhalve is bij alternatief 6B-3 en 6B-4 sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

Voor geen van de vier alternatieven (6B-1 pipingberm, 6B-3 constructie binnendijks, 6B-4 filter watergang en 6B-7 kwelkade) wordt een effect op de grondwaterkwaliteit verwacht. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Aandachtspunt is dat geheel dit ontwerpvak in een boringsvrije zone ligt. In deze boringsvrije zone gelden regels indien grondwerk wordt uitgevoerd dat dieper reikt dan 3 meter.

Effect op grondwaterstand

In dit ontwerpvak is voor alternatief 6B-1 (pipingberm) nog onduidelijk waar de nieuw te graven watergang exact wordt aangelegd. Daarmee is nog niet goed is in te schatten of en zo ja waar sprake is van een verandering van de grondwaterstand. Het alternatief is daarom negatief (-) beoordeeld. Alternatieven 6B-3 (constructie binnendijks) en 6B-7 (kwelkade) hebben naar verwachting een beperkt effect op de grondwaterstand. Beide alternatieven zijn negatief (-) beoordeeld. Alternatief 6B-4 (filter watergang) heeft naar verwachting geen effect en is neutraal (0) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Geen van de vier alternatieven (6B-1, 6B-3, 6B-4 en 6B-7) zorgt voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier. Deze alternatieven hebben daarom ook geen effecten op de waterstanden. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Effect op binnendijks waterbezwaar

Voor alle alternatieven in dit ontwerpvak geldt dat het binnendijks waterbezwaar naar verwachting beperkt verandert. Het effect is voor alle alternatieven negatief (-) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming

In dit vak zijn binnendijks een parallelle watergang en een wiel aanwezig. In alternatief 6B-1 wordt het wiel, de parallelle watergang en een deel van een kopsloot gedempt. De kopsloot en parallel gelegen watergang moeten gecompenseerd worden. Daarmee zijn deze effecten oplosbaar. Wel wordt de functie van het wiel beperkt door de gedeeltelijke demping. Deze ingrepen tezamen genomen leidt tot een negatieve score (-) voor dit alternatief. In alternatief 6B-4 wordt een filter in de watergang aangebracht. Ook in dit alternatief wordt een deel van een kopsloot gedempt, over een grotere lengte dan in alternatief 6B-1 het geval. Deze demping moet gecompenseerd worden. Dit heeft naar verwachting effect op de oppervlaktewaterstroming en daarmee scoort dit alternatief negatief (-). Alternatief 6B-3 heeft naar verwachting geen verandering van de oppervlaktewaterstroming tot gevolg en is daarom neutraal (0) beoordeeld. In alternatief 6B-7 leidt tot een verbetering van de oppervlaktewaterstroming doordat de kwelkade bij hoogwater het water langer vasthoudt. De piekafvoer

op het oppervlaktewatersysteem vermindert hierdoor. Het alternatief is positief (+) beoordeeld.

Effect op KRW-doelen
Geen van de alternatieven leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de vier alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

Bij alternatief 6B-1 wordt grond toegepast en naar verwachting schone grond ontgraven. Bij alternatief 6B-4 wordt ook grond toegepast en naar verwachting schone grond ontgraven. Hier dient echter rekening gehouden te worden met een kennisleemte. Voor de waterbodemkwaliteit zijn namelijk onvoldoende gegevens beschikbaar. Bij de alternatieven 6B-3 en 6B-7 vindt hergebruik van grond, toepassing van grond en/of tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Woon-werk en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen
De mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen is voor alle alternatieven van 6B negatief (-) beoordeeld, omdat zowel tijdelijk als permanent woon- en bedrijfspercelen geraakt worden.

Effect op functies van percelen
Alternatief 6B-1 heeft een negatief effect op de functie van een gedeelte van het perceel waarop de pipingberm wordt aangelegd. Hier is namelijk een wiel gelegen dat meerdere functies dient, waaronder waterhuishoudkundig, cultuurhistorisch en ecologisch. Door de pipingberm wordt dit wiel deels gedempt en worden deze functies gedeeltelijk aangetast. Het alternatief is als negatief (--) beoordeeld. De andere alternatieven (6B-3, 6B-4 en 6B-7 hebben naar verwachting geen effect op de functies van percelen. Deze alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering
Het effect op verandering van landbouwareaal voor alternatief 6B-1 is negatief (-) beoordeeld. Weliswaar wordt meer dan 1,8 ha agrarische grond geraakt, dit is hoofdzakelijk tijdelijk oppervlakteverlies als gevolg van de werkstrook en de pipingberm. De verwachting is dat na afronding van de werkzaamheden deze grond weer in gebruik kan worden genomen voor agrarische doeleinden. Alternatief 6B-4 is negatief (-) beoordeeld omdat beperkt agrarische grond geraakt wordt en alternatieven 6B-3 en 6B-7 zijn neutraal (0) beoordeeld, omdat nauwelijks agrarische grond geraakt wordt.

Mate van doorsnijding percelen
Geen van de alternatieven leidt tot doorsnijding van landbouwpercelen. Alle alternatieven (6B-1, 6B-3, 6B-4 en 6B-7) zijn neutraal (0) beoordeeld.

Recreatie

De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor alle alternatieven van 6B neutraal (0) beoordeeld, omdat geen recreatieve voorzieningen geraakt worden.

Verkeer

Effect op verkeersveiligheid

Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven 6B neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling

Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle alternatieven binnen het ontwerpvak 6B, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering

In alternatieven 6B-1 en 6B-3 wordt de dijk volledig afgesloten voor verkeer. De twee woningen in dit ontwerpvak die zijn ontsloten via de dijk moeten een alternatieve ontsluiting via het achterland krijgen. Voor beide alternatieven is sprake van een risico op beperkte bereikbaarheid. Beide alternatieven zijn negatief (-) beoordeeld. Bij alternatieven 6B-4 en 6B-7 is de omvang en daarmee uitvoeringsduur van de werkzaamheden korter. Bovendien wordt niet aan de dijk zelf gewerkt. Mogelijk dat de woningen in deze alternatieven tijdens de aanleg in oostelijke richting ontsloten kunnen blijven via de dijk. Mocht dat niet het geval zijn, dat moet ook voor deze alternatieven een alternatieve ontsluiting gecreëerd worden. Daarmee is sprake van een klein risico op beperkte bereikbaarheid. Beide alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Hinder

In alternatief 6B-1 en 6B-3 is sprake van een risico op zware hinder tijdens de aanleg. In alternatief 6B-1 komt dit door de vervoersbewegingen om grond aan- en af te voeren in relatie tot de beperkte afstand tot woningen. In alternatief 6B-3 wordt een constructie geplaatst. Dit veroorzaakt trillingen wat zeker tot hinder gaat leiden ter hoogte van de woning ter hoogte van dijkpaal DR242 (landgoed Hooge Weide). Beide alternatieven zijn zeer slecht (--) beoordeeld. In alternatieven 6B-4 en 6B-7 wordt minder hinder verwacht. In beide gevallen is sprake van graafwerkzaamheden en vervoersbewegingen relatief dichtbij een aantal woningen. Daarmee is naar verwachting sprake van een risico op hinder tijdens de aanleg. Deze twee alternatieven zijn daarom allebei negatief (-) beoordeeld.

Schade

In alle alternatieven (6B-1, 6B-3, 6B-4 en 6B-7) geldt dat er mogelijk trillingen worden veroorzaakt door vervoersbewegingen of werkzaamheden. Alternatieven 6B-1, 6B-4 en 6B-7 scoren negatief (-) vanwege de verwachte vervoersbewegingen in relatie tot de nabijheid van aanwezig bebouwing. Daarmee is sprake van een risico op schade tijdens de aanleg. In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst, waaronder ook dicht op woningen. Daarmee is sprake van een hoog risico op schade. Dit alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld. Voor alle alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd.

Draagvlak

Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid

In alternatief 6B-1 vinden graaf- en grondwerkzaamheden plaats, wat op zichzelf beperkt risicovol is. Het dempen van de kopsloot vindt relatief dichtbij bebouwing plaats. Vergeleken met andere alternatieven levert dit alternatief een beperkt grotere veiligheidsrisico's op en is daarom negatief (-) beoordeeld. Het plaatsen van de constructie binnendijks in alternatief 6B-3 brengt aanzienlijke veiligheidsrisico's vergeleken met de andere alternatieven. Ter hoogte van dijkpalen DR242 en DR247 wordt dichtbij woningen gewerkt. Dit alternatief is daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Voor alternatieven 6B-4 en 6B-7 zijn beperkt risicovolle werkzaamheden nodig. De hoeveelheid grondverzet in beide alternatieven is beperkt in vergelijking met alternatief 6B-1. In alternatief 6B-4 vormt aanwezige bebouwing een aandachtspunt. Alternatieven 6B-4 en 6B-7 kennen daarmee beperkt kleinere veiligheidsrisico's ten opzichte van andere alternatieven, en zijn allebei als positief (+) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 6B-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO met een hoge explosieve inhoud (afwerpmunitie). Daarom is voor alternatief 6B-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO. Bij alternatief 6B-3 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO met een hoge explosieve inhoud (afwerpmunitie). Daarom is voor alternatief 6B-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO. Bij alternatief 6B-4 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO met een hoge explosieve inhoud. Daarom is voor alternatief 6B-4 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO. Bij alternatief 6B-7 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 6B-7 sprake van een negatief (-) effect op OO.

Investeringskosten

Het effect op de realisatiekosten is voor alternatief 6B-1 neutraal (0) beoordeeld, omdat deze minder dan 10% hoger ligt, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 6B-3 Achterstraat A50 zeer negatief (--) beoordeeld, omdat de investeringskosten meer dan 30% hoger liggen, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 6B-4 en 6B-7 daarentegen zijn zeer positief (++) beoordeeld, omdat deze meer dan 30% lager liggen, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatief 6B-1 Achterstraat 50 is neutraal (0) beoordeeld, omdat de levensduurkosten minder dan 10% lager zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 6B-3 is zelfs negatief (-) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% hoger zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 6B-4 en 6B-7 daarentegen zijn zeer positief (++) beoordeeld, omdat de levensduurkosten meer dan 30% lager zijn, de gemiddelde levensduurkosten voor dit ontwerpvak.

6.9 Ontwerpvak 6C Achterstraat A50 – Rabatten en aansluiting A50

6.9.1 Opgave

Dit ontwerpvak heeft een pipingopgave. De oorzaak hiervan ligt in de combinatie van het korte voorland en de kans op opbarsten van de bodem van het binnendijks gelegen wiel. Het wiel bevindt zich in de bosschage.

6.9.2 Alternatieven

In onderstaande tabel staat een overzicht van de onderzochte alternatieven in dit dijkvak. Voor een beeld van het beoogde ruimtebeslag zie Bijlage 8.

1. Grond binnendijks: In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd.
3. Constructie binnendijks (langsconstructie): In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst.
5. Constructie buitendijks: In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst.
7. Kwelkade: In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade aangepast.

6.9.3 Effectvergelijking

In de tabel hieronder geven we een overzicht van alle effectbeoordelingen binnen dit ontwerpvak. Onder de tabel vatten we per sub-thema de belangrijkste effecten samen. Voor meer toelichting op de beoordeling, zie Bijlage 1 tot en met Bijlage 7.

Tabel 6-9 Effectvergelijking ontwerpvak 6C Achterstraat A50 - Rabatten en aansluiting A50

Thema	Sub-thema	Criterium	6C-1	6C-3	6C-5	6C-7
Technische aspecten	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	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	0	- -	+ +
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	-	0	0	+ +
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	0	+ +
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	-	-	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	- -	0	0	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-	-

Thema	Sub-thema	Criterium	6C-1	6C-3	6C-5	6C-7
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	0	0	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	0	0	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	- -	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	- -	0	0	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	- -	0	0	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Ruimtelijke kwaliteit en beleving	Effect op landschappelijke waarden en beleving	- -	0	0	0
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	- -	0	0	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	- -	-	-	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	- -	0	0	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	0	0	0	0
		Effect op grondwaterstand	0	- -	- -	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	0	0	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	-	-	-	-
		Effect op oppervlaktewaterstroming	- -	0	0	+
		Effect op KRW-doelen	0	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0	0	0
Gebruiksfuncties	Woon- werk- en leefomgeving	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	-	-	-	-
		Effect op functies van percelen	- -	0	0	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	0	0	0	0
		Mate van doorsnijding percelen	0	0	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	0	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	- -	- -	- -	0
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-	- -	- -	-
	Schade	Risico op optreden schade	-	- -	- -	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	-	- -	- -	+ +
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	- -	- -	-

Thema	Sub-thema	Criterium	6C-1	6C-3	6C-5	6C-7
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	-	-	- -	+ +
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	0	-	- -	+ +

Waterveiligheid

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. Er is nader onderzoek nodig naar de exacte werking van wateropzetting en het wegstromen van regenwater in het wiel bij de kwelkade. De bijbehorende score voor waterveiligheid is hierdoor lager: positief (+).

Betrouwbaarheid

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

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. Daarnaast is extra aandacht nodig voor implementatie van de kwelkade bij beleid en beheer van het waterschap.Dit alternatief scoortzeer negatief (- -).

Effect op beheer bij hoogwater/calamiteit

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

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

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

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.

Uitvoerbaarheid

De alternatieven 6C-1 en 6C-7 (in grond), waarbij een pipingberm of kwelkade wordt aangebracht is eenvoudig en snel uit te voeren, vandaar dat deze zeer positief (++) is beoordeeld. Constructies vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies. De afstand tot bebouwing is relatief groot, wat de complexiteit vermindert. Dit resulteert in een neutrale (0) beoordeling. De constructie buitendijks voor alternatief 6C-5 wordt vanuit de uiterwaarden of vanaf de kruin uitgevoerd. Er is daardoor mogelijk sprake van planningsrisico's bij hoogwater. Daar staat tegenover dat de afstand tot bebouwing hier groter is. Tezamen genomen is dit alternatief zeer negatief (--) beoordeeld.

Milieu-impact en broeikaseffect

Voor het aanbrengen van de pipingberm (alternatief 6C-1) van ongeveer 70m is veel grondverzet nodig. De CO2-uitstoot voor dit alternatief is 231 ton CO2-eq en scoort daarmee negatief (-). De uitstoot van de verticale constructie binnendijks en buitendijks (alternatieven 6C-3 en 6C-5) is in beide gevallen 145 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0). Voor het aanbrengen van de kwelkade (alternatief 6C-7) is zeer beperkt grond nodig. Met een CO2-uitstoot van 18 ton CO2-eq scoort dit alternatief zeer positief (++).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Het alternatief met de pipingberm (6C-1) biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). De verticale constructie binnen- en buitendijks (alternatieven 6C-3 en 6C-5) biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand en scoren daarmee neutraal (0). Voor het alternatief aanbrengen van de kwelkade (6C-7) zijn heel beperkt extra grondstoffen nodig en scoort daarmee zeer positief (++).

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik
De alternatieven in grond (6C-1 en 6C-7) zijn in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoren daarmee zeer positief (++). De alternatieven met de stalen damwand binnen- en buitendijks (6C-3 en 6C-5) zijn in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoren daarmee negatief (-).

Biodiversiteit
Door binnendijkse graafwerkzaamheden in zoet water, moerasvegetatie en agrarisch gras, het dempen van een watergang en het kappen van circa 29 bomen bij alternatief 6C-1 kunnen functionele leefgebieden voor amfibieën, vissen, vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen. De kans op verbetering van biodiversiteit door de mogelijkheden voor natuurlijke inrichting wordt als klein ingeschat door de grote negatieve effecten tijdens de uitvoering. Voor alternatief 6C-7 geldt dat op een klein oppervlak binnendijkse graafwerkzaamheden (grondwerk) in agrarisch grasland plaatsvindt en dat een watergang wordt gedempt, waardoor ook functionele leefgebieden van amfibieën, vissen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) kunnen verdwijnen. Dit alternatief biedt beperkt kansen voor natuurmaatregelen voor de biodiversiteit. Voor alternatief 6C-3 en 6C-5 geldt dat er enkel een veel kleiner ruimtebeslag is op agrarisch grasland, waarbij de functionele eenheid van het grasland niet verloren gaat en geen sprake is van een noemenswaardig effect op de aanwezige biodiversiteit. Bij deze twee alternatieven zijn geen kansen voor de biodiversiteit. Hierdoor wordt alternatief 6C-1 voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als zeer negatief (--), alternatief 6C-3 en 6C-5 als neutraal (0) en alternatief 6C-7 als negatief (-).

Gebieden
Effect op N2000-gebieden
Ontwerpvak 6C ligt niet binnen en grenst niet direct aan een Natura 2000-gebied. Daarnaast verandert het gebruik van de dijk niet als gevolg van de herinrichting.

Tijdelijke effecten: Een deel van het Vogelhabitatrichtlijngebied van Natura 2000-gebied Rijntakken ligt op circa 60 m afstand en daarmee mogelijk binnen de verstoringsafstand van Vogelrichtlijnsoorten. Hoewel op en rond de dijk in de huidige situatie al sprake is van menselijke activiteit, kunnen verstorende effecten van de werkzaamheden door de afstand tot het gebied niet worden uitgesloten. Daarnaast kunnen de werkzaamheden in de aanlegfase leiden tot emissie van stikstof en daarmee mogelijk tot verzurende en vermestende effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten in Natura 2000-gebieden binnen een straal van 25 km. Gezien het ontbreken van een stikstofberekening kunnen effecten van stikstof op Natura 2000-gebieden niet worden uitgesloten. Hiermee wordt het risico op significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen beoordeeld als beperkt en is de effectbeoordeling voor alle vier de alternatieven negatief (-).

Effect op NNN-gebieden en Groene ontwikkelzone
Gelders Natuurnetwerk (GNN): Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op GNN, dit ligt op minstens 0,5 km afstand. Het gebruik van de dijk verandert ook niet als gevolg van herinrichting. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase niet aangetast en is de effectscore neutraal (0).

Groene Ontwikkelingszone (GO): Buitendijks in ontwerpvak 6C liggen delen van de GO. De buitendijkse beheerstrook ligt bij alle alternatieven in agrarisch gras in de GO, waar in de huidige situatie al bandensporen in het gras aanwezig zijn op satellietbeelden. Daarnaast heeft de langsconstructie en tijdelijke werkstrook van alternatief 6C-5 ruimtebeslag op het agrarische gras in de GO, maar dit zal na de werkzaamheden weer herstellen tot vergelijkbare natuurwaarden. Ter plaatse van de versterkingsmaatregelen (alle alternatieven) lijken hiermee weinig structuren aanwezig die onder de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO vallen. Hierdoor is er geen sprake van aantasting van de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van de GO en is de effectbeoordeling voor alle alternatieve neutraal (0).

Effect op overige beschermde gebieden
In ontwerpvak 6C liggen geen ganzenrustgebieden (dichtstbijzijnde op minstens 50 m afstand), weidevogelgebieden (dichtstbijzijnde op minstens 2,5 km afstand) en natte landnatuur (dichtstbijzijnde op circa 9,3 km). Omdat geen externe werking geldt voor ganzenrustgebieden (en de twee andere beleidskaders) wordt het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur niet aangetast. Alternatieven 6C-1, 6C-3 en 6C-5 en 6C-7 zijn alle vier neutraal (0) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten
Essentiële functie van beschermde soorten kunnen voorkomen binnen ontwerpvak 6C. Voor alternatief 6C-1 geldt echter dat met de graafwerkzaamheden in agrarisch gras en moerasvegetatie, het dempen van watergangen en het verwijderen van meer dan 29 bomen een groter risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soorten is dan bij de andere alternatieven. Voor alternatief 6C-7 geldt ook een verhoogd risico vanwege het dempen van een watergang. Voor alternatief 6C-3 en 6C-5 geldt enkel een ruimtebeslag op agrarisch gras maar kan het intrillen van de langsconstructie leiden tot verstoring op grotere afstand. Alternatief 6C-1 heeft daarmee een zeer negatief effect op beschermde soorten (--) en alternatief 6C-3, 6C-5 en 6C-7 een negatief effect (-).

Effect op soorten van rode lijsten
Voor alternatief 6C-1 geldt dat met de graafwerkzaamheden in agrarisch gras en moerasvegetatie, het dempen van watergangen en het verwijderen van meer dan 29 bomen een groter risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van soorten van Rode Lijsten is dan bij de andere alternatieven. Voor alternatief 6C-7 geldt ook een verhoogd risico vanwege het dempen van een watergang. Voor alternatief 6C-3 en 6C-5 geldt enkel een ruimtebeslag op agrarisch gras waardoor er nagenoeg geen sprake is van een risico op negatieve effecten op verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebieden van beschermde soorten. Alternatief 6C-1 heeft daarmee een zeer negatief effect op soorten van Rode Lijsten (--), alternatief 6C-7 een negatief effect (-) en alternatief 6C-3 en 6C-5 een neutraal effect (0).

Houtopstanden

Alternatief 6C-1 heeft ruimtebeslag op 29 bomen buiten de bebouwingscontour houtkap, zowel solitair als onderdeel van een laan en/of bosschage. Alternatief 6C-3, 6C-5 en 6C-7 hebben geen ruimtebeslag op bomen. Verder zijn er geen aangewezen bijzondere houtopstanden en oude bosgroeiplaatsen aanwezig binnen en nabij ontwerpvak 6C. Gezien het

aantal te verwijderen bomen heeft alternatief 6C-1 een zeer negatief effect op houtopstanden (--) en hebben alternatief 6C-3, 6C-5 en 6C-7 een neutraal effect op houtopstanden (0).

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving is bij alternatief 6C-1 sprake van een zeer negatief (--) effect. Bij dit alternatief wordt de herkenbaarheid van de dijk aangetast en is geen sprake van een zorgvuldige inpassing van het erfgoed. Alternatieven 6C-3, 6C-5 en 6C-7 hebben een neutraal (0) effect ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit en beleving. De functie van de dijk als recreatieve verbinder kan onder druk komen te staan doordat het buitendijks gelegen klompenpad geraakt wordt door de beheerstrook of langsconstructie. De verwachting is dat dit hoogstens een tijdelijk effect is en dat het klompenpad, en daarmee de recreatieve functie van de dijk, behouden kan blijven. Ook het ruimtebeslag op het Airborne Memorial door de beheerstrook is met inpassing te voorkomen, waarmee de beleving van het erfgoed in stand blijft. Voor alle alternatieven is vooralsnog geen rekening gehouden met effecten op het leidende principe omtrent de natuurinclusieve dijk (bij gebrek aan detailniveau).

Cultuurhistorie

Bij alternatief 6C-1 is sprake van een zeer negatief effect op de rietkolk bij Heteren. Dat leidt tot een zeer negatieve (--) score op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Door de beheerstrook ter hoogte van het Airborne Memorial goed in te passen blijft dit monument behouden. Alternatief 6C-3, 6C-5 en 6C-7 hebben geen effect op cultuurhistorische waarden. De rietkolk Heteren wordt niet geraakt en door de beheerstrook ter hoogte van het Airborne Memorial goed in te passen blijft dit Memorial behouden. De alternatieven zijn daarom neutraal (0) beoordeeld.

Archeologie

Bij alternatief 6C-1 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte meer dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 6C-1 sprake van een zeer negatief (--) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 6C-3 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 6C-3 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 6C-5 is er sprake van negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het graven en verandering in de grondwaterstand. Derhalve is voor alternatief 6C-4 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem. Bij alternatief 6C-7 is er sprake negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden over een oppervlakte minder dan de helft van het ruimtebeslag van de maatregel. Het negatieve effect komt door het afgraven en ophogen. Derhalve is voor alternatief 6C-7 sprake van een negatief (-) effect op de archeologie in de bodem.

Aardkunde

Bij geen van de alternatieven (6C-1, 6C-3, 6C-5 en 6C-7) is sprake van een conflict met de aardkundig waardevolle gebieden op de provinciale kaart van Gelderland. Ten aanzien van overige bekende aardkundige waarden is bij alternatief 6C-1 sprake van een zeer negatief (-

-) effect doordat de rietkolk bij Heteren gedempt zal worden. Ook bij alternatief 6C-7 kan niet worden uitgesloten dat de aardkundige waarde van de rietkolk wordt aangetast als gevolg van de werkzaamheden, zij het in mindere mate dan bij alternatief 6C-1. Derhalve is bij alternatief 6C-7 sprake van een negatief (-) effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Daarentegen is bij alternatief 6C-3 en 6C-5 in principe geen grondwerk voorzien waarbij de aardkundig waardevolle kolk en omgeving relevant aangetast zouden worden. Derhalve is bij alternatief 6C-3 en 6C-5 sprake van een neutraal (0) effect op de aardkundige waarden in het gebied.

Grondwater

Effect op (grond)waterkwaliteit

Voor geen van de vier alternatieven (6C-1 pipingberm, 6C-3 constructie binnendijks, 6C-5 constructie buitendijks en 6C-7 kwelgang) wordt een effect op de grondwaterkwaliteit verwacht. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Aandachtspunt is dat een deel van dit ontwerpvak in een boringsvrije zone ligt, namelijk het gebied ten oosten van het wiel en het buitendijks gelegen gebied. In deze boringsvrije zone gelden regels indien grondwerk wordt uitgevoerd dat dieper reikt dan 3 meter.

Effect op grondwaterstand

In dit ontwerpvak leidt alternatief 6C-1 (pipingberm) naar verwachting niet tot een verandering van de grondwaterstand. Het effect is neutraal (0) beoordeeld. De twee alternatieven waarbij een langsconstructie wordt geplaatst (6C-3, binnendijks, 6C-5 buitendijks) hebben naar verwachting een relatief groot effect op de grondwaterstand. Beide alternatieven zijn daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Alternatief 6C-7 (kwelkade) heeft naar verwachting een beperkt effect op de grondwaterstand. Dit alternatief is negatief (-) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

Geen van de vier alternatieven (6C-1, 6C-3, 6C-5 en 6C-7) zorgt voor een verandering van het doorstroomprofiel van de rivier. Deze alternatieven hebben daarom ook geen effecten op de waterstanden. Alle alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld

Effect op binnendijks waterbezwaar

Voor alle alternatieven (6C-1, 6C-3, 6C-5 en 6C-7) in dit ontwerpvak geldt dat het binnendijks waterbezwaar naar verwachting beperkt verandert. Het effect is voor alle alternatieven negatief (-) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming

Alternatief 6C-1 leidt tot een zeer negatieve score (--) wat betreft de verandering van oppervlaktewaterstroming. Dit komt door het dempen van het binnendijks gelegen wiel en de secundaire kopsloot. Dit heeft grote invloed op het oppervlaktewatersysteem. De alternatieven 6C-3 en 6C-5 hebben naar verwachting geen verandering van de oppervlaktewaterstroming tot gevolg en zijn daarom neutraal (0) beoordeeld. Alternatief 6C-7 leidt tot een verbetering van de oppervlaktewaterstroming doordat de kwelkade bij hoogwater het water langer vasthoudt. De piekafvoer op het oppervlaktewatersysteem vermindert hierdoor. In dit alternatief wordt ook de kopsloot deels gedempt. Dit moet gecompenseerd worden. Samengenomen is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

Effect op KRW-doelen
Geen van de alternatieven (6C-1, 6C-3, 6C-5 en 6C-7) leidt naar verwachting tot een effect op de chemische of biologische KRW-doelen. Het effect is voor de drie alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit
Bij alle vier de alternatieven (6C-1, 6C-3, 6C-5 en 6C-7) vindt hergebruik van grond, toepassing van grond en/of tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. De alternatieven hebben een neutraal effect op de bodemkwaliteit (0).

Woon-werk en leefomgeving
Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen
De mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen is voor de alternatieven 6C negatief (-) beoordeeld, omdat tijdelijk door werkstrook of permanent door een beheerstrook woon- en bedrijfspercelen geraakt worden.

Effect op functies van percelen
Alternatief 6C-1 heeft een groot negatief effect op de functie van het perceel waarop de pipingberm wordt aangelegd. Hier is namelijk een wiel gelegen dat meerdere functies dient, waaronder waterhuishoudkundig, cultuurhistorisch en ecologisch. Door de pipingberm wordt dit wiel gedempt en verliest het betreffende perceel deze functies. Het alternatief is als zeer negatief (--) beoordeeld. De andere alternatieven (6C-3, 6C-5 en 6C-7 hebben naar verwachting geen effect op de functies van percelen. Deze alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw
Mate van areaalverandering
Het effect op verandering van landbouwareaal voor alle alternatieven van 6C zijn neutraal (0) beoordeeld, omdat nauwelijks agrarische grond geraakt zou worden.

Mate van doorsnijding percelen
Het effect op de mate van doornsijding van landouwpercelen is voor alle alternatieven 6C-1, 6C-3, 6C-5 en 6C-7 neutraal (0) beoordeeld, omdat geen landbouwpercelen doorsneden worden.

Recreatie
De invloed op recreatief gebruik van de dijk is voor alle alternatief 6C neutraal (0) beoordeeld, omdat geen recreatieve functies geraakt worden.

Verkeer
Effect op verkeersveiligheid
Het effect op verkeersveiligheid is voor alle alternatieven 6C neutraal (0) beoordeeld, omdat in de huidige fase van het project geen wijzigingen in de verkeersinrichting voorzien zijn voor dit ontwerpvak.

Effect op verkeersafwikkeling
Het effect op verkeersafwikkeling is neutraal (0) beoordeeld voor alle alternatieven binnen ontwerpvak 6C, omdat er geen wijziging ontstaat ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering
Ontwerpvak 6C is relatief klein. Een aantal woningen wordt in dit ontwerpvak via de dijk ontsloten. Voor deze woningen moet een alternatieve ontsluiting via het achterland aangelegd worden. Het gaat hierbij ook om de woningen tussen ontwerpvak 6B en 6C. Wanneer de werkzaamheden in deze vakken tegelijk plaatsvinden, moeten deze woningen en bedrijven via een alternatief ontsloten worden. Gelet op de inrichting van het achterland vraagt dit de nodige inpassing, met een relatief lange omrijdroute. Dit geldt voor alternatieven 6C-1, 6C-3 en 6C-5. Bij deze alternatieven is sprake van een groot risico op beperkte bereikbaarheid. Alledrie de alternatieven zijn zeer negatief (--) beoordeeld. Bij alternatief 6C-7 is de omvang en daarmee uitvoeringsduur van de werkzaamheden korter. Bovendien wordt niet aan de dijk zelf gewerkt. Mogelijk dat de woningen in dit alternatief tijdens de aanleg in westelijke richting ontsloten kunnen blijven via de dijk (onder de A50 door). Mocht dat niet het geval zijn, dat moet ook voor dit alternatief een alternatieve ontsluiting gecreëerd worden. Daarmee is sprake van een klein risico op beperkte bereikbaarheid. Het alternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Hinder
Het aanleggen van de pipingberm in alternatief 6C-1 en de kwelkade in alternatief 6C-7 leiden door de benodigde vervoersbewegingen voor de aanvoer van grond tot een risico op hinder in de aanleg. Beide alternatieven zijn negatief (-) beoordeeld. In alternatieven 6C-3 en 6C-5 wordt een constructie geplaatst, respectievelijk binnen- of buitendijks. Ter hoogte van dijkpaal DR249 staat een woning relatief op korte afstand van deze werkzaamheden. Hoewel in alternatief 6C-5 deze afstand groter is, wordt voor beide alternatieven een risico op zware hinder tijdens de aanleg verwacht. Trillingen kunnen zich over relatief grote afstanden verplaatsen. Beide alternatieven zijn zeer negatief (--) beoordeeld.

Schade
In alle alternatieven (6C-1, 6C-3, 6C-4 en 6C-7) geldt dat er mogelijk trillingen worden veroorzaakt door vervoersbewegingen of werkzaamheden. Voor alle alternatieven geldt dat in de vervolgfase moet worden onderzocht hoe het risico op schade als gevolg van trillingen kan worden geminimaliseerd. Alternatieven 6C-1 en 6C-7 scoren negatief (-) vanwege de verwachte vervoersbewegingen in relatie tot de nabijheid van aanwezig bebouwing.

Bij alternatieven 6C-3 en 6C-5 wordt respectievelijk binnen- of buitendijks een constructie geplaatst. Trillingen als gevolg van het plaatsen van de constructie zijn maatgevend voor de risicoinschatting op schade tijdens de aanleg. Hoewel in alternatief 6C-5 de afstand tussen de locatie waar de constructie geplaatst wordt en nabijgelegen bebouwing groter is dan in alternatief 6C-3, wordt het risico op schade als gevolg van trillingen niet lager ingeschat. Beide alternatieven zijn zeer negatief (--) beoordeeld.

Draagvlak
Zie paragraaf 6.10.

Bouwplaats veiligheid
In alternatief 6C-1 vinden graaf- en grondwerkzaamheden plaats, wat op zichzelf beperkt risicovol is. Bebouwing staat op voldoende afstand. Vergeleken met andere alternatieven

levert dit alternatief een beperkt grotere veiligheidsrisico's op en is daarom negatief (-) beoordeeld. Het plaatsen van de constructie in alternatieven 6C-3 (binnendijks) en 6C-5 (buitendijks) brengt aanzienlijke veiligheidsrisico's met zich mee vergeleken met de andere alternatieven. Bebouwing staat weliswaar relatief gezien op afstand, de werkzaamheden worden ook vlakbij de A50 uitgevoerd. Dit levert veiligheidsrisico's op. Beide alternatieven zijn daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Voor alternatief 6B-7 zijn beperkt risicovolle werkzaamheden nodig. De hoeveelheid grondverzet is beperkt in vergelijking met alternatief 6C-1 en er wordt op voldoende afstand van bebouwing gewerkt, waardoor dit naar verwachting geen veiligheidsrisico's oplevert. Alternatief 6C-7 kent daarmee aanzienlijk kleinere veiligheidsrisico's ten opzichte van andere alternatieven en is als positief (+) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

Bij alternatief 6C-1 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 6C-1 sprake van een negatief (-) effect op OO. Bij alternatief 6C-3 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 6C-3 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO. Bij alternatief 6C-5 is er sprake van onzichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 6C-5 sprake van een zeer negatief (--) effect op OO. Bij alternatief 6B-7 is er sprake van zichtbare grondroering in verdacht gebied OO. Daarom is voor alternatief 6B-7 sprake van een negatief (-) effect op OO.

Investeringskosten

Het effect op de realisatiekosten is voor alternatief 6C-1 en 6C-3 Achterstraat A50 negatief (-) beoordeeld, omdat de investeringskosten tussen de 10 en 30% hoger liggen, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 6C-5 is zelfs zeer negatief (--) beoordeeld, omdat de investeringskosten meer dan 30% hoger liggen, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak. Alternatief 6C-7 daarentegen is zeer positief (++) beoordeeld, omdat de investeringskosten meer dan 30% lager liggen, dan de gemiddelde investeringskosten voor dit ontwerpvak.

Levensduurkosten

Het effect op levensduurkosten voor alternatief 6C-1 Achterstraat 50 is neutraal (0) beoordeeld, omdat de levensduurkosten maar beperkt hoger zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 6C-3 is negatief (-) beoordeeld, omdat de levensduurkosten tussen de 10 en 30% hoger zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 6C-5 is zelfs zeer negatief (--) beoordeeld, omdat de levensduurkosten meer dan 30% hoger zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten. Alternatief 6C-7 daarentegen is zeer positief (++) beoordeeld, omdat de levensduurkosten meer dan 30% lager zijn, dan de gemiddelde levensduurkosten van dit ontwerpvak.

6.10 Samenvatting draagvlak

Voor het aspect draagvlak is per alternatief een beschrijving van het effect geschreven. Deze is niet gekoppeld aan ontwerpvakken en niet samengevat in effectscores.

1 – Grond binnendijks

In dit alternatief wordt de dijkversterking uitgevoerd door aan de binnenkant van de dijk grond aan te brengen. Dit leidt tot ruimtebeslag op binnendijks gelegen gebouwen en percelen, waaronder woningen en tuinen, agrarische gronden zoals fruitteelt en grasland. Ook

cultuurhistorisch waardevolle elementen zoals wielen worden geraakt. Deze wielen worden gedempt. Verder hebben bewoners aangegeven dat opritten naar de dijk in dit alternatief te krap worden. Tijdens de thema- en clustertafels en keukentafelgesprekken is duidelijk geworden dat dit alternatief over het algemeen als negatief wordt ervaren door de omgeving.
Ter hoogte van de sportvelden in ontwerpvak 1A bestaat dit alternatief uit het verplaatsen van de hier aanwezige watergang. De nieuwe watergang komt dichter bij het pad te liggen dat langs de noordzijde van de sportvelden loopt. De beheerder van de sportvelden heeft aangegeven geen bezwaar te hebben tegen het verplaatsen van de watergang wanneer deze ten noorden van het pad blijft.
Bij één van de ontwerpvakken met een wiel zijn de meningen verdeeld. Alternatief 1 betekent dat dit wiel zou worden gedempt. Sommige omgevingspartijen geven hier de voorkeur aan. Andere bepleiten juist om dit wiel te behouden vanwege de cultuurhistorische waarde.

2 – Grond buitendijks

Bij dit alternatief wordt de dijk versterkt door aan de buitenzijde van de dijk grond aan te brengen. Dit alternatief heeft geen ruimtebeslag tot gevolg op binnendijks gelegen woningen en percelen. Uit de thema- en clustertafels en keukentafelgesprekken blijkt dat de omgeving over het algemeen positief tegenover dit alternatief staat.
Een buitendijkse versterking heeft voor Rijkswaterstaat niet de voorkeur. Rijkswaterstaat, als beheerder van de grote rivieren wil vanuit rivierkundig oogpunt de uiterwaarden zo breed mogelijk houden. Een buitendijkse versterking betekent een versmalling van de uiterwaard, wat kan leiden tot rivieropstuwende effecten bij hoogwater. Onder het thema rivierkunde is dit verder beschreven.

3 – Constructie binnendijks

Uit de verschillende contactmomenten met de omgeving (informatiebijeenkomsten, tafels, keukentafelgesprekken) komt geen duidelijk positief of negatief beeld naar voren ten aanzien van dit alternatief. Een constructie wordt wel positief gezien in de permanente situatie, maar niet in de tijdelijke situatie. Wel hebben omgevingspartijen aandacht gevraagd voor het mogelijke effect op de grondwaterstand en eventuele gevolgen daarvan. Een ander aandachtspunt vanuit de omgeving is het behoud van bomen in dit alternatief. Dat speelt in ieder geval één ontwerpvak.

4 – Filter watergang

In dit alternatief wordt een filter aangebracht in de binnendijks gelegen watergang. Vaak is er beplanting aanwezig naast deze watergang. Als ervoor gezorgd kan worden dat deze bestaande beplanting behouden kan blijven, staat de omgeving positief tegenover dit alternatief.

5 – Constructie buitendijks

Uit de verschillende contactmomenten met de omgeving (informatiebijeenkomsten, tafels, keukentafelgesprekken) komt geen duidelijk positief of negatief beeld naar voren ten aanzien van dit alternatief. Een constructie wordt wel positief gezien in de permanente situatie, maar niet in de tijdelijke situatie.

6 – Weerstand verhogen voorland

In dit alternatief wordt buitendijks een kleipakket aangebracht in de uiterwaard. Omgevingspartijen ervaren dit alternatief over het algemeen positief, aangezien de werkzaamheden

buitendijks plaatsvinden. Uit keukentafelgesprekken blijkt dat op plekken waar dit kleipakket wordt aangebracht op grond, die nu in agrarisch gebruik is, er ook zorgen bestaan en dat sommige omgevingspartijen daarom negatief over dit alternatief zijn. De voornaamste zorg is een verwachte afname van de vruchtbaarheid van de bodem als gevolg van het aan te brengen kleipakket.

7 – Aanpassen kwelkade

In dit alternatief wordt een kwelkade rondom een aanwezig wiel aangepast. Uit de thema- en clustertafels en keukentafelgesprekken blijkt dat omgevingspartijen dit alternatief als positief ervaren, aangezien het terrein in zijn huidige vorm zoveel mogelijk intact blijft. Extra aandacht voor implementatie van de kwelkade in het beleid en beheer van het waterschap is nodig.

7 Voorkeursalternatief

In dit hoofdstuk is het voorkeursalternatief voor de dijkversterking Elden-Heteren kort beschreven. Een uitgebreide beschrijving van het voorkeursalternatief inclusief onderbouwing van de keuze voor dit voorkeursalternatief is opgenomen in de Nota Voorkeursalternatief[3]. Verder bevat dit hoofdstuk een beschrijving van de verwachte milieu- en omgevingseffecten van het voorkeursalternatief. Om deze effecten te beperken (mitigeren) of compenseren

7.1 Beschrijving voorkeursalternatief

In de verkenningsfase van dijkversterking Elden-Heteren hebben we toegewerkt naar een voorkeursalternatief. De dijkversterkingsmaatregelen vinden plaats verspreid over 3,661 kilometer in 6 verschillende ontwerpvakken. Per ontwerpvak hebben we gekeken welke oplossing het beste past bij de lokale situatie.

- In veel ontwerpvakken is **versterking met grond**, aan de binnenzijde van de dijk, het voorkeursalternatief. Deze maatregel heeft de vorm van taludverflauwingen of een pipingberm.
- Waar weinig ruimte is, zetten we **constructies** in.
- Bij wielen in Heteren (ontwerpvakken 6b en 6c) kiezen we voor het **aanpassen van kwelkades** om piping te voorkomen en cultuurhistorische waarden te beschermen.
- Watergangen worden op sommige plekken **verplaatst of voorzien van een filterconstructie** om op effectieve wijze de waterveiligheid te waarborgen.
- Op twee locaties lossen we de pipingopgave op door **weerstand in het voorland** aan te brengen.
- In vak 1b, 3 en 4 zijn in totaal **4 maatwerklocaties** aangewezen om bestaande panden of waarden zo veel mogelijk te kunnen behouden. Deze maatwerklocaties vragen om een nadere studie en een zorgvuldige (ruimtelijke) inpassing van het ontwerp van de dijk. Dit doen we in de planuitwerking, door het type oplossing (grond, langsconstructie of een innovatieve oplossing) en de manier van aanbrengen aan te passen aan lokale omstandigheden.
- Waar de risico's op dierlijke graverij groot zijn, worden **antigraafmaatregelen** getroffen.

Het voorkeursalternatief is opgebouwd uit een keuze per ontwerpvak. In de meeste gevallen betreft die keuze één van de onderzochte alternatieven in het betreffende vak. In een aantal ontwerpvakken is hiervan afgeweken. Daar bestaat het voorkeursalternatief uit een combinatie van meerdere alternatieven. Deze gevallen en de onderbouwing ervan is hieronder opgesomd. In hoofdstuk 5 van de nota voorkeursalternatief is een uitgebreide onderbouwing opgenomen.

Ontwerpvak	Sub-vak	Voorkeursalternatief	
Sportvelden	1a	Watergang verplaatsen	*geen combinatie.*
RWZI	1b	Pipingberm	

[3] Nota Voorkeursalternatief dijkversterking Sprok-Sterreschans-Heteren, deeltraject Elden-Heteren, Waterschap Rivierenland, 29 mei 2026.

Ontwerpvak	Sub-vak	Voorkeursalternatief	
		Maatwerk Poldergemaal	Combinatie van kansrijk alternatief 1B-1 (grond binnendijks) en een optimalisatie die eerder niet onderzocht is, namelijk het aanbrengen van een filter in de watergang. Dit levert voldoende afwatering en behoud van oppervlaktewater op, zonder dat piping in de watergang op kan treden. De oplossing voor de kans op piping in de watergang achter het Poldergemaal is nog niet gekozen. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder onderzoek naar gedaan.
		Pipingberm en filter watergang	
Elektriciteitsmast	2	Pipingberm	Combinatie van kansrijke alternatieven 2-1 (grond binnendijks) en 2-3 (constructie binnendijks). Onder de hoogspanningsverbinding wordt een pipingberm aangebracht. Bij de woningen wordt een constructie geplaatst. Deze combinatie is eenvoudiger en veiliger uit te voeren, levert een uniform dijkbeeld op in dit ontwerpvak en is goedkoper.
		Langsconstructie binnendijks	
Boven Driel	3	Taludverflauwing	*geen combinatie, wel maatwerk.* De oplossing ter hoogte van de woning bij dijkpaal DR209+50 is nog niet gekozen. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder onderzoek naar gedaan.
		Maatwerk woning	
	4	Maatwerk woning	*geen combinatie, wel maatwerk.* De oplossing ter hoogte van de woningen bij dijkpaal DR210+15, DR210+40 en nabij dijkpaal DR212 is nog niet gekozen. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder onderzoek naar gedaan.
		Taludverflauwing	
		Maatwerk woning	
Vredesteinsestraat	5a	Taludverflauwing	Combinatie van kansrijke alternatieven 5-1 (grond binnendijks) en 5-2 (grond buitendijks). Op de plekken waar sprake is van een pipingopgave is gekozen voor het aanbrengen van weerstand in het
	5b	Taludverflauwing + weerstand voorland	
	5c	Taludverflauwing + weerstand voorland	
	5d	Taludverflauwing	

Ontwerpvak	Sub-vak	Voorkeursalternatief	
	5e	Taludverflauwing + weerstand voorland	voorland i.p.v. het aanleggen van een pipingberm. Deze combinatie is eenvoudiger en veiliger uit te voeren, levert een uniform dijkbeeld op in dit ontwerpvak, kent geen rivierkundige effecten en is goedkoper.
	5f	Taludverflauwing	
Achterstraat A50	6a	Deels dempen van kopsloot	*geen combinatie.*
	6b	Kwelkade	Combinatie van kansrijke alternatieven 6B-1 (grond binnendijks) en 6B-7 (kwelkade). Deze combinatie levert behoud van cultuurhistorisch waardevol landschap op, is eenvoudiger en veiliger uit te voeren, heeft een lager risico op trillingen bij landgoed De Hooge Weide, geen risico op binnendijks waterbezwaar en is goedkoper.
		Watergang verplaatsen + pipingberm	
		Deels dempen van kopsloot	
	6c	Kwelkade	*geen combinatie.*

7.2 Effectbeoordeling voorkeursalternatief

7.2.1 Ontwerpvak 1A Sportvelden

In ontwerpvak 1A bestaat het voorkeursalternatief uit één van de onderzochte kansrijke alternatieven in het betreffende ontwerpvak, namelijk alternatief 1A-1 (het verplaatsen van de bestaande watergang). Hier zijn dus geen optimalisaties doorgevoerd of combinatie van kansrijke alternatieven gemaakt. De effectbeschrijving en -beoordeling van het betreffende kansrijke alternatief blijft daarmee van toepassing. Zie hiervoor paragraaf 6.1.3.

7.2.2 Ontwerpvak 1B RWZI

In ontwerpvak 1B bestaat het voorkeursalternatief uit een **geoptimaliseerd** kansrijk alternatief. De basis is alternatief 1B-1, waarbij een pipingberm aan beide zijden van het poldergemaal wordt aangelegd. Daarbij zou de watergang tussen de RWZI en de dijk worden gedempt, wat nadelige gevolgen heeft voor de waterhuishouding. Om toch voor voldoende afwatering en behoud van oppervlaktewater te zorgen, zonder dat piping in de watergang op kan treden, wordt hier voor het voorkeursalternatief een filter toegevoegd. De watergang wordt dus niet gedempt. Het geoptimaliseerde alternatief 1B-1 duiden we aan met 1B-1*.

Onderstaande effectvergelijkingstabel laat zien hoe het voorkeursalternatief (1B-1*) zich verhoudt tot het alternatief waarvan het is afgeleid, namelijk alternatief 1B-1. In algemene zin is te zien dat er nauwelijks verschillen zijn tussen 1B-1 en het voorkeursalternatief; op veel criteria scoren beide alternatieven hetzelfde. Op een aantal thema's, zwart omkaderd,

is sprake van een verschil in effectscore. Onder de tabel zijn deze verschillen nader toegelicht. Ook zijn zeer negatieve scores toegelicht. Alternatief 1B-3 is niet in deze tabel opgenomen. De scores van dit alternatief zijn te vinden in paragraaf 6.2.3.

Tabel 7-1 Effectoverzicht voorkeursalternatief ontwerpvak 1B

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (1B-1*)	1B-1
Technische aspecten	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	-	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+ +
Duurzaamheid	**Milieu-impact en broeikaseffect**	CO2-uitstoot	+	-
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	+
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	-	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	**0**	0
		Effect op overige beschermde gebieden	**0**	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	- -	- -
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	**Ruimtelijke kwaliteit en beleving**	Effect op landschappelijke waarden en beleving	-	- -
Historische waarden	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden	**0**	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	- -	- -
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	**0**	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	**0**	0
		Effect op grondwaterstand	-	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	**0**	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	**0**	0

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (1B-1*)	1B-1
		Effect op oppervlaktewaterstro-ming	**0**	-
		Effect op KRW-doelen	**0**	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	**0**	0
Gebruiksfuncties	**Woon-, werk- en leef-omgeving**	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	**0**	0
		Effect op functies van percelen	-	- -
	Landbouw	Mate van areaalverandering	**0**	0
		Mate van doorsnijding percelen	**0**	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	-	-
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	**0**	0
		Effect op verkeersafwikkeling	**0**	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	-
Hinder tijdens aan-leg	Hinder	Mate van hinder	-	-
	Schade	Risico op optreden schade	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+ +	+ +
	Ontplofbare oorlogs-resten	Effecten op ontplofbare oorlogs-resten	- -	- -
Betaalbaarheid	**Investeringskosten**	Realisatiekosten	**0**	+
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	**0**	+

Uitbreidbaarheid

In het voorkeursalternatief wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang ten noorden van de RWZI. Dit is slechts eenmalig nodig en biedt daarna een constante passieve oplossing (functioneert ongeacht nieuwe normen). De pipingberm wordt aangelegd op braakliggend terrein. Hier is voldoende ruimte voor een toekomstige versterking. Daarom is het voorkeursalternatief als zeer positief (++) beoordeeld.

Milieu-impact en broeikaseffect

In het voorkeursalternatief is minder grond nodig dan in alternatief 1B-1. Dit komt door de kortere pipingberm. Wel is zand en grind nodig voor het aanbrengen van het filter in de watergang, maar hierbij wordt minder CO2 uitgestoten dan bij het aanleggen van de pipingberm. Het voorkeursalternatief is hiermee positief (+) beoordeeld ten opzichte van alternatief 1B-1.

Houtopstanden

In het voorkeursalternatief wordt de bomenrij van ongeveer 35 bomen tussen de RWZI en watergang gekapt om de maaiveldverhoging te kunnen realiseren. Daarbij voorziet het voorkeursalternatief in de aanleg van grondwal tussen de RWZI en de watergang, waarop vervolgens nieuwe bomen geplant worden. Gelet op de omvang van de bestaande bomen lijkt het tijdelijk verwijderen en later terugplanten van deze bomen namelijk geen reële optie, aangezien ook het wortelgestel uitgegraven zou moeten worden wat meerdere meters

diep de grond in reikt. De rij knotwilgen tussen de watergang en de dijk blijven behouden, waarbij een aandachtspunt is of de vijf meest westelijke knotwilgen met de grondaanvulling van 0,2 – 0,4 meter in leven blijven. Mochten deze bomen afsterven, dan worden nieuwe knotwilgen geplant. Gelet op het aantal bomen dat gekapt wordt is het voorkeursalternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Het voorkeursalternatief heeft een effect op de ruimtelijke kwaliteit en beleving in het gebied. De bomenrij tussen de watergang en de dijk blijft behouden. De bomenrij tussen de RWZI en de watergang wordt gekapt. Hier worden nieuwe bomen terug geplant, waarmee het groene karakter van de stadsrandzone in ieder geval tijdelijk aangetast wordt. De pipingberm komt ofwel achter een bestaande bomenrij te liggen ofwel tussen twee onderbrekende structuren (spoordijk en gemaal) en zonder ruimtelijke relatie met het achterland. De herkenbare dijk blijft ongewijzigd, de paden langs de voet van de dijk blijven bestaan en het gemaal blijft behouden doordat een maatwerkoplossing wordt toegepast. De effecten op de ruimtelijke kwaliteit ten oosten van de spoordijk zijn beperkt en niet als zodanig beleefbaar. Vanwege de tijdelijke aantasting van het groene karakter van de stadsrandzone is het voorkeursalternatief daarom negatief (-) beoordeeld.

Archeologie

In het voorkeursalternatief wordt grond binnendijks aangebracht en wordt, ter aanvulling op alternatief 1B-1, een filter in de watergang gerealiseerd. Voorafgaand aan de versterking in grond, wordt eerst de bouwvoor afgegraven tot 1 m -Mv, waarna de bodem wordt opgehoogd met meer dan 50 cm grond. Als gevolg van deze afgravingen en ophoging kunnen sterk negatieve (--) effecten op archeologische verwachtingswaarden (hoge verwachting) optreden, waaronder binnen de bufferzone rondom een Romeinse weg. Er is geen effect op bekende archeologische waarden.

Oppervlaktewater

In het voorkeursalternatief wordt de bestaande watergang niet gedempt, zoals in alternatief 1B-1 het geval is. De bestaande watergang wordt voorzien van een filter. Daarmee is geen sprake van een verandering van de oppervlaktewaterstroming. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Woon-, werk- en leefomgeving

Effecten op functies van percelen

De functie van de percelen verandert niet met het voorkeursalternatief. De waterhuishoudkundige en ecologische functie blijven behouden. Vergeleken met alternatief 1B-1 is het effect in het voorkeursalternatief kleiner. Wel zorgt de kap van de bomenrij tussen RWZI en watergang ervoor dat de ecologische functie tijdelijk aangetast wordt. Omdat het om volgroeide bomen gaat, is de verwachting dat enige tijd nodig is voordat nieuw geplante bomen dezelfde functie kunnen vervullen. Het voorkeursalternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

Investeringskosten

De investeringskosten van het voorkeursalternatief zijn vergelijkbaar met alternatief 1B-1, maar zijn iets hoger komen te liggen door het aanbrengen van het filter en het toepassen

van de grondaanvulling richting de RWZI. Het voorkeursalternatief kost tot 10% minder dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven en is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Levensduurkosten

De investeringskosten vertalen zich door in de levensduurkosten. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld op levensduurkosten.

7.2.3 Ontwerpvak 2 Elektriciteitsmast

In ontwerpvak 2 bestaat het voorkeursalternatief uit een **combinatie** van alternatieven 2-1 (pipingberm) en 2-3 (binnendijkse constructie). Van dijkpaal DR183+50 tot DR184+75 wordt een pipingberm aangelegd. Van dijkpaal DR184+33 tot DR187+65 wordt binnendijks een constructie geplaatst.

Onderstaande effectvergelijkingstabel toont hoe het voorkeursalternatief zich verhoudt qua (milieu- en omgevings)effecten in vergelijking met alternatieven 2-1 en 2-3. Zo wordt duidelijk hoe het voorkeursalternatief zich ten opzichte van deze twee alternatieven verhoudt. Op een aantal thema's, zwart omkaderd, is sprake van een verschil. Onder de tabel zijn deze verschillen nader toegelicht. Ook zijn zeer negatieve scores toegelicht. Alternatief 2-5 is niet in deze tabel opgenomen. De scores van dit alternatief zijn te vinden in paragraaf 6.3.3.

Tabel 7-2 Effectoverzicht voorkeursalternatief ontwerpvak 2

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (2-1/2-3)	2-1	2-3
Technische aspecten	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	-	-	- -
Uitvoerbaarheid	**Uitvoerbaarheid**	Mate van uitvoerbaarheid	+	+ +	-
Duurzaamheid	**Milieu-impact en broeikaseffect**	CO2-uitstoot	-	- -	0
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	**0**	+	0
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	-	+ +	-
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	**0**	0	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (2-1/2-3)	2-1	2-3
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	**0**	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	**0**	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	-	0	-
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	**Ruimtelijke kwaliteit en beleving**	Effect op landschappelijke waarden en beleving	- -	-	0
Historische waarden	**Cultuurhistorie**	Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	0
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	- -	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	**0**	0	0
Grond- en oppervlaktewater	**Grondwater**	Effect op (grond)waterkwaliteit	**0**	0	0
		Effect op grondwaterstand	**0**	-	0
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	**0**	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	**0**	-	0
		Effect op oppervlaktewater-stroming	**0**	-	0
		Effect op KRW-doelen	**0**	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	**0**	0	0
Gebruiksfuncties	**Woon-, werk- en leefomgeving**	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	**0**	- -	0
		Effect op functies van percelen	**0**	-	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	**0**	-	0
		Mate van doorsnijding percelen	**0**	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	**0**	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	**0**	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	**0**	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	**0**	0	0

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (2-1/2-3)	2-1	2-3
Hinder tijdens aanleg	**Hinder**	Mate van hinder	- -	-	- -
		Risico op optreden schade	- -	-	- -
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	**Bouwplaats veiligheid**	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	-	+	- -
		Effecten op ontplofbare oorlogsresten	- -	-	- -
Betaalbaarheid	**Investeringskosten**	Realisatiekosten	+ +	- -	+
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+	- -	+

Beheerbaarheid

Effect op beheer bij hoogwater/calamiteit

Over een strekking van ongeveer 315 meter wordt in het voorkeursalternatief een constructie geplaatst. Het dijkprofiel verandert niet. De inspecteerbaarheid blijft daarmee ook gelijk. De pipingberm die in het oostelijk deel van het ontwerpvak wordt aangelegd vermindert de inspecteerbaarheid. Vergeleken met kansrijk alternatief 2-1 beslaat de pipingberm echter een relatief klein deel van het ontwerpvak. Daarom is het voorkeursalternatief neutraal (0) beoordeeld.

Uitbreidbaarheid

De constructie die in het voorkeursalternatief wordt geplaatst is niet uitbreidbaar. In het achterland is wel beperkt ruimte voor een grondaanvulling. De pipingberm is wel uitbreidbaar omdat er voldoende ruimte aanwezig is om deze te verlengen. Een aandachtspunt daarbij is wel dat de pipingberm deels onder een hoogspanningsverbinding wordt aangelegd. Andere oplossingen dan een versterking in grond zijn daarmee complexer om te realiseren. Tezamen genomen is het voorkeursalternatief licht negatief (-) beoordeeld.

Robuustheid

De constructie in het voorkeursalternatief is voor 100 jaar ontworpen en daarmee positief (+) beoordeeld. De pipingberm is op de norm ontworpen en daarmee neutraal (0). Voor de combinatie van deze alternatieven in het voorkeursalternatief is gekozen voor een positieve (+) beoordeling, omdat de damwand over een grotere lengte wordt aangebracht dan de pipingberm.

Kabels en leidingen

Maatgevend voor het oordeel met betrekking tot kabels en leidingen is de wijze waarop in het voorkeursalternatief wordt omgegaan met de categorie 1 leidingen in het ontwerpvak. Het voorkeursalternatief is dusdanig vormgegeven dat de effecten op deze kabels en leidingen beperkt is. De constructie wordt alleen geplaatst tussen de woningen en de dijk. Onder de hoogspanningsverbinding wordt een pipingberm aangelegd. Weliswaar gelden hierbij nog steeds veiligheidseisen en randvoorwaarden vanuit TenneT, en Vitens wat betreft het uitvoeren van werkzaamheden ter hoogte van de transportwaterleiding, maar er is geen sprake van een verlegging. In het ontwerpvak liggen meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen

die (tijdelijk) verlegd of ingepast moeten worden. Tezamen genomen is het voorkeursalternatief licht negatief (-) beoordeeld.

Uitvoerbaarheid

Het voorkeursalternatief bestaat uit een pipingberm en een constructie. De pipingberm is eenvoudig en snel aan te leggen, doordat de ondergrond naar verwachting niet of nauwelijks zettingsgevoelig is, waarmee weinig ophoogslagen en een zeer beperkte consolidatietijd nodig is. Constructies vragen altijd meer aandacht, gezien de risico's van de heistellingen en mogelijk benodigde tijdelijke hulpconstructies. Een aandachtspunt bij de uitvoering is de binnendijkse bebouwing, met name ter hoogte van dijkpaal DR185. Hoewel de bebouwing in algemene zin op voldoende afstand staat van de teen van de dijk, is er hier één bouwwerk dat dichterbij staat. Gelet op de afstand waarover de constructie wordt geplaatst ten opzichte van de pipingberm is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld.

Milieu-impact en broeikaseffect

Maatgevend voor de CO2-uitstoot is de hoeveelheid grondverzet. Voor de aanleg van de pipingberm is veel grondverzet nodig. Daar staat tegenover dat de constructie, die over een lengte van 315 meter wordt geplaatst veel minder CO2-uitstoot genereert. Vergeleken met alternatieven 2-1 en 2-3 zit het voorkeursalternatief naar verwachting tussen beide alternatieven in qua CO2-uitstoot. Gelet op de afstand waarover de constructie wordt geplaatst ten opzichte van de pipingberm is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld in vergelijking tot de twee andere alternatieven.

Circulariteit

Mate van circulair grondstofgebruik

Het aanleggen van de pipingberm in het voorkeursalternatief biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron). Bij de binnendijkse constructie kan een uit schroot gerecycled stalen damwand worden toegepast. Gelet op de afstand waarover de constructie wordt geplaatst ten opzichte van de pipingberm is het voorkeursalternatief neutraal (0) beoordeeld.

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

De grond waarmee de pipingberm wordt aangelegd is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig te hergebruiken. De constructie is daarentegen moeilijk terugwinbaar en te hergebruiken. Gelet op de afstand waarover de constructie wordt geplaatst ten opzichte van de pipingberm is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld wat betreft toekomstig grondstofgebruik.

Biodiversiteit

Het voorkeursalternatief heeft tot gevolg dat zes solitaire bomen worden gekapt. Deze bomen dragen in dit agrarische gebied in beperkte mate bij aan de biodiversiteit. Ook zorgt de pipingberm voor ruimtebeslag op agrarisch grasland, wat een relatief lage biodiversiteit kent. Daarmee zijn de effecten op de biodiversiteit beperkt. De kansen om de biodiversiteit te versterken zijn beperkt, met name daar waar de constructie geplaatst wordt. Gelet op de afstand waarover de constructie wordt geplaatst ten opzichte van de pipingberm is het voorkeursalternatief neutraal (0) beoordeeld.

Houtopstanden

Het voorkeursalternatief heeft ruimtebeslag op zes bomen (solitair, geen onderdeel van een laan of bosschage) binnendijks, ter hoogte van de te plaatsen constructie. Vanwege het aantal bomen dat gekapt wordt en de gehanteerde beoordelingsschaal is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Binnen ontwerpvak 2 heeft het VKA een effect op het herkenbare landschap. Het VKA bestaat uit een combinatie van twee alternatieven, met in het grootste deel van het ontwerpvak een langsconstructie en direct ten westen van de spoordijk een pipingberm. De locatie met elektriciteitsmast tussen de dijk en spoordijk ligt hoger dan het omliggende maaiveld en wordt onderdeel van de pipingberm. Op basis van de visualisaties in de Nota VKA zal de pipingberm aansluiten op het maaiveldniveau van de locatie met elektriciteitsmast, zodat er geen abrupte en zichtbare hoogteverschillen ontstaan. Desondanks wordt het herkenbare landschap aangetast doordat de pipingberm in een laaggelegen komgebied komt te liggen. Als gevolg van de ophoging wordt de landschappelijke opbouw van het rivierengebied met komgronden en oeverwallen vanaf de dijk minder herkenbaar. Tevens wordt de herkenbaarheid van de dijk aangetast, doordat de pipingberm ter hoogte van het erf bij dijkpaal DR185 overgaat naar het oorspronkelijke maaiveldniveau. In tegenstelling tot de spoordijk in het oosten wordt de pipingberm in westelijke richting niet ruimtelijk afgebakend door een onderbrekende structuur. Hierdoor komt de pipingberm als een ‘drempel’ in het landschap te liggen. In tegenstelling tot de pipingberm heeft de langsconstructie geen effect op de herkenbaarheid van de dijk. Vanwege de negatieve effecten op zowel het herkenbare landschap als de herkenbare dijk scoort het VKA zeer negatief (--).

Cultuurhistorie

Bij de aanleg van de pipingberm worden binnendijks mogelijk cultuurhistorisch relevante sloot- en verkavelingselementen aangetast. Aangezien de pipingberm alleen wordt aangelegd in het oostelijk deel van het ontwerpvak is het ruimtebeslag kleiner dan bij alternatief 2-1. Desalniettemin blijft sprake van een potentieel negatief effect. Het voorkeursalternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

Archeologie

Voor de constructies wordt een heisleuf van maximaal 1 m diep gegraven. Ter plaatse van de hoogspanningsmast wordt een berm aangebracht (meer dan 50 cm grond), nadat de bouwvoor tot 1 m -Mv wordt afgegraven. Als gevolg van deze afgravingen, ophoging en ook mogelijke wijzigingen in de grondwaterstand kunnen negatieve effecten op archeologische verwachtingswaarden optreden (hoge verwachting). Er is een mogelijk negatief effect op bekende archeologische waarden, in het geval van raakvlak tussen de werkstrook van de constructie en het erf aan Drielse Rijndijk 111-113 (bekend historisch erf). Het voorkeursalternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

Grondwater

Effect op grondwaterstand

In het voorkeursalternatief wordt over een beperkte afstand een relatief lange pipingberm aangelegd (tot ongeveer 100 meter in lengte). Dit leidt mogelijk tot verandering van de grondwaterstand en verplaatsing van de bestaande kwelstroom verder naar het achterland. In het grootste deel van het ontwerpvak wordt een constructie geplaatst. Deze

doorsnijdt de bovenste paar meter van het watervoerend pakket van in totaal ongeveer 75 meter. Naar verwachting heeft het plaatsen van de damwand daarmee een marginaal effect op het grondwater. Tezamen genomen is het voorkeursalternatief neutraal (0) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op binnendijks waterbezwaar

Daar waar de constructie wordt geplaatst in het voorkeursalternatief wordt geen verandering van het binnendijks waterbezwaar verwacht, gelet op de dikte van het watervoerend pakket in relatie tot de verwachte diepte van de constructie. Bij de pipingberm kan een verandering van de grondwaterstand en verplaatsing van de bestaande kwelstroom verder naar het achterland optreden. Dit effect is zeer lokaal gelet op de omvang van de pipingberm. Het voorkeursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Effect op oppervlaktewaterstroming

In het voorkeursalternatief wordt een kopsloot over een lengte van ongeveer 45 meter gedempt. De afwatering verslechtert van de percelen waar de kopsloot gedempt wordt. Het betreft een tertiaire watergang. Deze demping dient gecompenseerd te worden in het peilgebied. Gelet op de beperkte omvang van deze ingreep, waarbij alleen zeer lokaal mogelijk sprake is van een effect en het feit dat deze watergang gecompenseerd wordt, is naar verwachting geen sprake van een verandering in de oppervlaktewaterstroming. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Woon-, werk- en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen

Doordat in het voorkeursalternatief een constructie wordt geplaatst blijven de woningen en andere bebouwing in dit ontwerpvak behouden. De pipingberm die in het oostelijk deel van het ontwerpvak wordt aangelegd raakt geen bebouwing. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op functies van percelen

Het voorkeursalternatief leidt niet tot een verandering van functies van percelen. De woonfunctie en agrarische functies blijven behouden. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering

In het voorkeursalternatief is geen sprake van permanente areaalverandering van landbouwgrond. Dit geldt voor de constructie en de pipingberm. Wanneer de pipingberm is aangelegd mag de grond weer gebruikt worden voor agrarische doeleinden. Wel is sprake van tijdelijke effecten, aangezien tijdens de aanlegfase een werkstrook nodig is die op agrarische grond ligt. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Hinder

Mate van hinder

In het voorkeursalternatief worden graafwerkzaamheden uitgevoerd en wordt een constructie in de grond geplaatst. Vooral het aanbrengen van de constructie veroorzaakt lawaai en een toename van trillingen. Aangezien de woningen en andere gebouwen in dit ontwerpvak in het voorkeursalternatief behouden blijven, kan hier hinder worden ervaren als het gevolg

van deze werkzaamheden. Gezien de aard en de omvang van de werkzaamheden en de nabijheid van deze woningen levert dit een risico op zware hinder tijdens de aanleg op. Daarom is dit alternatief als zeer negatief (--) beoordeeld.

Risico op optreden schade
De beoordeling van dit criterium hangt samen met de beoordeling onder “mate van hinder”. Maatgevend voor het risico op schade is de kans op trillingen. Bij de woningen en andere gebouwen in dit ontwerpvak onstaat een risico op schade, omdat tussen deze bebouwing en de dijk hier een constructie wordt aangebracht, wat trillingen kan veroorzaken. Daar komt bij dat werkzaamheden wordt uitgevoerd rondom de hoogspanningsmast van TenneT en boven de transportwaterleiding van Vitens. Hier gelden strenge eisen en voorwaarden. Het alternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Bouwplaatsveiligheid

Mate van veiligheid tijdens realisatiefase
Voor het plaatsen van de constructie in het voorkeursalternatief is een heistelling nodig. Woningen en andere gebouwen blijven in dit alternatief behouden. Doordat de constructie in de binnenteen wordt geplaatst, is de afstand tot deze woningen klein. Dit is risico verhogend. Rondom de hoogspanningsmast en onder de hoogspanningsverbinding wordt in het voorkeursalternatief een pipingberm aangelegd. Daarmee is de mate van veiligheid tijdens de realisatie van het voorkeursalternatief naar verwachting beter dan alternatief 2-3, maar minder dan alternatief 2-1. Het voorkeursalternatief is negatief (-) beoordeeld.

Effecten op ontplofbare oorlogsresten
Een groot deel van het voorkeursalternatief bestaat uit het plaatsen van een constructie. Daarbij wordt grond geroerd binnen een verdacht gebied ontplofbare oorlogsresten (geschutmunitie). Omdat het hier gaat om onzichtbare grondroering binnen verdacht gebied ontplofbare oorlogsresten is het voorkeursalternatief zeer negatief (--) beoordeeld.

Investeringskosten

Het voorkeursalternatief is een combinatie van alternatief 2-1 en 2-3 die qua investeringskosten ver uit elkaar lagen. Doordat de pipingberm enorm is verkleind, zijn de kosten voor grondverwerving en grondaanvoer beperkt. Doordat de damwand van alternatief 2-3 niet meer bij de elektriciteitsmast wordt aangebracht, vervallen kostenverhogende beheersmaatregelen tijdens de uitvoering. Het geoptimaliseerde ontwerp van het voorkeursalternatief kost meer dan 30% minder dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven en is daarom zeer positief (++) beoordeeld.

Levensduurkosten

De geoptimaliseerde investeringskosten vertalen zich door in de levensduurkosten. De levensduurkosten van het voorkeursalternatief zijn tot 30% lager dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven en zijn daarom positief (+) beoordeeld.

7.2.4 Ontwerpvak 3 Boven Driel

In ontwerpvak 3 bestaat het voorkeursalternatief uit een kansrijk alternatief waarbij **maatwerk** is toegepast. De basis is alternatief 3-1, waarbij binnendijks grond wordt aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Daarbij zou de binnendijkse woning ter hoogte van dijkpaal DR209+50 gesloopt moeten worden. Indien deze woning blijft staan zou

er onvoldoende ruimte zijn om de taludverflauwing goed in te passen. Het waterschap heeft ervoor gekozen om in de planuitwerkingsfase de oplossing verder uit te werken. Deze locatie zien we als maatwerklocatie. Op dit moment gaan we ervan uit dat de woning bij dijkpaal DRDR209+50 kan blijven staan. In de planuitwerkingsfase kijken we hier nog beter naar, om dit zeker te weten. We zien nu geen signalen dat sloop nodig is, maar helemaal uitsluiten kan pas nadat het onderzoek is afgerond.

Onderstaande effectvergelijkingstabel laat zien hoe het voorkeursalternatief (3-1*) zich verhoudt tot het alternatief waarvan het is afgeleid, namelijk alternatief 3-1. In algemene zin is te zien dat er een aantal duidelijke verschillen zijn tussen 3-1 en het voorkeursalternatief. Dit komt doordat de woning ter hoogte van dijkpaal DR209+50 in het voorkeursalternatief voorals nog behouden blijft, terwijl deze in alternatief 3-1 gesloopt wordt. De criteria waar sprake is van een verschil in score zijn zwart omkaderd. Onder de tabel zijn deze verschillen nader toegelicht. Ook zijn zeer negatieve scores toegelicht. Alternatieven 3-2 en 3-3 zijn niet in deze tabel opgenomen. De scores van deze alternatieven zijn te vinden in paragraaf 6.4.3.

Tabel 7-3 Effectoverzicht voorkeursalternatief ontwerpvak 3

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (3-1*)	3-1
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	**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**	0
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+ +
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+ +	+ +
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	+
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	**0**	0
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	-	-
		Effect op overige beschermde gebieden	**0**	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (3-1*)	3-1
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	**0**	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	**Ruimtelijke kwaliteit en beleving**	Effect op landschappelijke waarden en beleving	-	- -
Historische waarden	**Cultuurhistorie**	Effect op cultuurhistorische waarden	**0**	- -
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	**0**	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	**0**	0
		Effect op grondwaterstand	**0**	0
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	**0**	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	**0**	0
		Effect op oppervlaktewaterstroming	**0**	0
		Effect op KRW-doelen	**0**	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	**0**	0
Gebruiksfuncties	**Woon-, werk- en leefomgeving**	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	**0**	- -
		Effect op functies van percelen	**0**	- -
	Landbouw	Mate van areaalverandering	-	-
		Mate van doorsnijding percelen	**0**	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	**0**	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	**0**	0
		Effect op verkeersafwikkeling	**0**	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	**0**	0
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	-	-
	Schade	Risico op optreden schade	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	+
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	-
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+ +	+ +
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+ +	+ +

Houtopstanden

In het voorkeursalternatief worden geen bomen gekapt. In alternatief 3-1 was sprake van het kappen van twee bomen op het perceel van de woning bij dijkpaal DR209+50. Aangezien dit perceel als maatwerklocatie is aangewezen worden deze bomen vooralsnog niet aangetast. Dit leidt niet tot een andere effectscore van het voorkeursalternatief dan alternatief 3-

1. Dat komt door de opzet van het beoordelingskader. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Het voorkeursalternatief heeft een effect op de herkenbare dijk en plaatselijk ook op het herkenbare landschap met boomgaarden en bebouwing op de oeverwallen die doorlopen tot aan de voet van de dijk. Ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit is het verlies aan boomgaard als gevolg van de taludverflauwing verwaarloosbaar. De verwijderde rijen fruitbomen in de werkstrook worden teruggeplaatst, waardoor in de nieuwe situatie wederom sprake is van een boomgaard dicht langs de dijk. De taludverflauwing vindt plaats tussen een erf met dijkopgang in het oosten en een historische boerderij in het westen. Als gevolg van deze onderbrekende structuren is het binnendijkse talud ruimtelijk afgescheiden van het talud langs de rest van de dijk, waardoor de samenhang van het dijklint nauwelijks wordt aangetast. De breedte van de dijkkruin blijft gelijk en de steilheid van het talud is op de schaal van het gehele dijklint slechts beperkt relevant. Wel wordt de symmetrie van het dwarsprofiel aangetast, doordat alleen binnendijks sprake is van een taludverflauwing. Hierdoor is sprake van een beperkt effect op de herkenbare dijk.

Doordat bij de woning ter hoogte van dijkpaal DR209+50 een maatwerkoplossing wordt uitgevoerd, waarbij de historische boerderij aan de binnenteen van de dijk wordt ontzien, is sprake van een zorgvuldige inpassing van het erfgoed langs de dijk. De keerzijde is echter dat de historische boerderij ruimtelijk als het ware in de dijk komt te liggen. De boerderij blijft op zijn plek, maar de binnenteen ten oosten hiervan komt een aantal meter naar binnen toe. Hierdoor wordt ter plaatse het herkenbare landschap met bebouwing aan de voet van de dijk aangetast. Omdat het negatieve effect op de herkenbare dijk beperkt blijft tot het dwarsprofiel, het erfgoed langs de dijk zorgvuldig wordt ingepast en de negatieve effecten op het herkenbare landschap in aard en omvang beperkt zijn, is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld.

Cultuurhistorie

Het voorkeursalternatief heeft geen effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Doordat ter hoogte van dijkpaal DR209+50 een maatwerkoplossing wordt uitgevoerd, waarbij de historische boerderij aan de binnenteen van de dijk wordt ontzien, worden geen cultuurhistorische waarden aangetast. Het voorkeursalternatief scoort daarom neutraal (0).

Archeologie

Voor het realiseren van de taludverflauwing in het voorkeursalternatief wordt eerst de bouwvoor afgegraven tot 1 m -Mv, waarna de bodem wordt opgehoogd met grond (< 50 cm). Als gevolg van deze afgravingen kunnen negatieve effecten op archeologische verwachtingswaarden optreden (hoge verwachting). Er is een mogelijk negatief effect op bekende archeologische waarden, in het geval van raakvlak tussen de werkstrook en het erf bij dijkpaal DR205 (bekend historisch erf). Het voorkeursalternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

Woon-, werk- en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen

In het voorkeursalternatief blijft de woning ter hoogte van dijkpaal DR209+50 behouden. Daarmee heeft het voorkeursalternatief permanent een beperkt ruimtebeslag op woon- en

bedrijfspercelen, namelijk alleen ter hoogte van het erf bij dijkpaal DR205. Ook is hier lokaal sprake van tijdelijk en beperkt ruimtebeslag vanwege de werkstrook. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op functies van percelen
Doordat de woning nabij dijkpaal DR209+50 vooralsnog behouden blijft, wijzigen de functies van deze woning en het perceel niet. Naast uiteraard de woonfunctie vervult de woning ook een cultuurhistorische functie. Het voorkeursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

7.2.5 Ontwerpvak 4 Boven Driel

In ontwerpvak 4 bestaat het voorkeursalternatief uit een kansrijk alternatief waarbij **maatwerk** is toegepast. De basis is alternatief 4-1, waarbij binnendijks grond wordt aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Deze oplossing raakt verschillende woningen en tuinen.

- Als deze woningen blijven staan zou er onvoldoende ruimte zijn om de taludverflauwing goed in te passen. De woning aan de dijk bij dijkpaal DR210+15 en de afrit naar de woning en de tuin met grote bomen bij dijkpaal DR210+40 vallen binnen de taludverflauwing en zijn niet goed inpasbaar.
- Voor de woningen ter hoogte van dijkpaal DR212, vlak voor het wiel, geldt dat deze niet worden geraakt door de taludverflauwing. De inpassing van de beheerstrook en werkstrook in deze bebouwde omgeving maken de uitvoering complex en minder veilig.

Het waterschap heeft ervoor gekozen om in de planuitwerkingsfase de oplossing verder uit te werken. Deze locatie zien we als maatwerklocatie. Op dit moment gaan we ervan uit dat de woningen net voorbij dijkpaal DR210 en bij dijkpaal DR212 kunnen blijven staan. In de planuitwerkingsfase kijken we hier nog beter naar, om dit zeker te weten. We zien nu geen signalen dat sloop nodig is, maar helemaal uitsluiten kan pas nadat het onderzoek is afgerond.

Onderstaande effectvergelijkingstabel laat zien hoe het voorkeursalternatief (4-1*) zich verhoudt tot het alternatief waarvan het is afgeleid, namelijk alternatief 4-1. In algemene zin is te zien dat er een aantal duidelijke verschillen zijn tussen 4-1 en het voorkeursalternatief. De criteria waar sprake is van een verschil in score zijn zwart omkaderd. Onder de tabel zijn deze verschillen nader toegelicht. Ook zijn zeer negatieve scores toegelicht. Alternatieven 4-2 en 4-3 zijn niet in deze tabel opgenomen. De scores van deze alternatieven zijn te vinden in paragraaf 6.5.3.

Tabel 7-4 Effectoverzicht voorkeursalternatief ontwerpvak 4

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (4-1*)	4-1
Technische aspecten	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

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (4-1*)	4-1
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	+
	Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	+	+
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+	+
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	+ +	+ +
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	+
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	-	-
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	**0**	0
		Effect op overige beschermde gebieden	**0**	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	**0**	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	**Ruimtelijke kwaliteit en beleving**	Effect op landschappelijke waarden en beleving	**0**	- -
Historische waarden	**Cultuurhistorie**	Effect op cultuurhistorische waarden	**0**	-
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	-	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	**0**	0
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	**0**	0
		Effect op grondwaterstand	**0**	0
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	**0**	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	**0**	0
		Effect op oppervlaktewaterstroming	**0**	0
		Effect op KRW-doelen	**0**	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	**0**	0
Gebruiksfuncties	**Woon-, werk- en leefomgeving**	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	**0**	- -
		Effect op functies van percelen	**0**	- -
	Landbouw	Mate van areaalverandering	**0**	0
		Mate van doorsnijding percelen	**0**	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	**0**	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	**0**	0
		Effect op verkeersafwikkeling	**0**	0

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (4-1*)	4-1
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	-
Hinder tijdens aanleg	**Hinder**	Mate van hinder	- -	- -
	Schade	Risico op optreden schade	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belang-hebbenden	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	Bouwplaats veiligheid	Mate van veiligheid tijdens reali-satiefase	+	+
	Ontplofbare oorlogsres-ten	Effecten op ontplofbare oorlogs-resten	-	-
Betaalbaarheid	Investeringskosten	Realisatiekosten	+	+
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+	+

Houtopstanden

In het voorkeursalternatief worden twee bomen (solitair, geen onderdeel van een laan of bosschage) gekapt. Eén boom staat in de beheerstrook. De andere boom staat in de werk-strook. In alternatief 4-1 was sprake van het kappen van vijf bomen. Doordat de twee maatwerklocaties in dit ontwerpvak geen onderdeel zijn van het voorkeursalternatief is het aantal te kappen bomen verminderd. Dit leidt niet tot een andere effectscore van het voor-keursalternatief dan alternatief 4-1. Dat komt door de opzet van het beoordelingskader. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Het voorkeursalternatief heeft een verwaarloosbaar effect op de herkenbare dijk, ondanks dat de taludverflauwing gedeeltelijk doorloopt in de karakteristiek slingerende dijkbocht bij Kolk de Nieuwstad. De taludverflauwing zorgt niet voor een relevante aantasting van het kenmerkende steile talud waarbij de ruimtelijke relatie tussen dijk en wiel wordt aangetast. Aan het begin van de dijkbocht is reeds sprake van een flauw talud vanwege een dijkopgang die onder een hoek aansluit op de dijk. Verderop langs het wiel wordt ter hoogte van dijk-paal DR212 rekening gehouden met een maatwerkoplossing. Rondom het wiel zijn daarom geen negatieve effecten op de herkenbare dijk voorzien. Aan de andere kant van het ont-werpvak is ook sprake van een maatwerkoplossing ter plaatse van dijkpaal DR210+15 en DR210+40. Hierdoor is geen sprake van een verlies van dijkbebouwing die bijdraagt aan de zichtlijnen en het karakter van het dijklint. Tussen de maatwerklocaties in wordt een talud-verflauwing toegepast, waarbij de taludverflauwing ruimtelijk gezien aansluit op de dijkopgangen. Als gevolg van deze onderbrekende structuren is het binnendijkse talud ruim-telijk afgescheiden van het talud langs de rest van de dijk, waardoor de samenhang van het dijklint in de lengterichting niet wordt aangetast. De breedte van de dijkkruin blijft gelijk en vergeleken met het naastgelegen dijksegment rond het wiel is de steilheid van het talud nauwelijks relevant. Gegeven de beperkte afstand waarover het talud wordt verflauwd, ge-legen in de buitenbocht tussen twee dijkopgangen, wordt het dwarsprofiel op de schaal van de gehele dijk niet relevant en bovendien nauwelijks waarneembaar aangetast. Het voor-keursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Cultuurhistorie

Het voorkeursalternatief heeft geen effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Doordat zowel ter hoogte van dijkpaal DR210+15, DR210+40 als bij Kolk de Nieuwstad maatwerkoplossingen worden uitgevoerd, waarbij de historische bebouwing op de dijk en rondom het wiel worden ontzien, wordt de cultuurhistorische waarde van het karakteristieke dijklint niet aangetast. Het voorkeursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Woon-, werk- en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen

In het voorkeursalternatief blijven de woningen vooralsnog behouden. Door de taludverflauwing schuift de binnenteen hier 3 meter op naar het achterland. Daarmee blijft sprake van ruimtebeslag op percelen. Ook zorgt de werkstrook voor tijdelijk ruimtebeslag. Het voorkeursalternatief is negatief (-) beoordeeld.

Effect op functies van percelen

Doordat de woningen vooralsnog behouden blijven, is geen sprake van een effect op functies van percelen. Niet alleen de woonfunctie blijft behouden. Ook de cultuurhistorische functie van de woning ter hoogte van dijkpaal DR210+15, als onderdeel van de dijklintbebouwing, blijft intact. Het voorkeursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

7.2.6 Ontwerpvak 5 Vredesteinsestraat

In ontwerpvak 5 bestaat het voorkeursalternatief uit een **combinatie** van alternatieven 5-1 (taludverflauwing) en 5-2 (buitendijkse klei-ingraving). Over de gehele lengte van het ontwerpvak wordt binnendijks een taludverflauwing gerealiseerd. Daarnaast wordt op twee plaatsen een klei-ingraving toegepast.

Onderstaande effectvergelijkingstabel toont hoe het voorkeursalternatief zich verhoudt qua (milieu- en omgevings)effecten in vergelijking met alternatieven 5-1 en 5-2. Zo wordt duidelijk hoe het voorkeursalternatief zich ten opzichte van deze twee alternatieven verhoudt. Op een aantal thema's, zwart omkaderd, is sprake van een verschil in effectscore. Onder de tabel zijn deze verschillen nader toegelicht. Ook zijn zeer negatieve scores toegelicht. Alternatief 5-3 is niet in deze tabel opgenomen. De scores van dit alternatief zijn te vinden in paragraaf 6.6.3.

Tabel 7-5 Effectoverzicht voorkeursalternatief ontwerpvak 5

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (5-1/5-2)	5-1	5-2
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	**0**	0	0
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+	+	+

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (5-1/5-2)	5-1	5-2
	Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	+	+	+
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	**0**	0	-
Uitvoerbaarheid	**Uitvoerbaarheid**	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+ +	+
Duurzaamheid	**Milieu-impact en broeikaseffect**	CO2-uitstoot	+	+	0
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	+	0
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	**0**	0	0
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	**0**	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	**0**	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	-	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	-	-	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	**Ruimtelijke kwaliteit en beleving**	Effect op landschappelijke waarden en beleving	-	- -	-
Historische waarden	**Cultuurhistorie**	Effect op cultuurhistorische waarden	-	- -	-
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	- -	-	- -
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	**0**	-	0
Grond- en oppervlaktewater	**Grondwater**	Effect op (grond)waterkwaliteit	**0**	0	0
		Effect op grondwaterstand	**0**	-	0
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	**0**	0	- -
		Effect op binnendijks waterbezwaar	-	-	-
		Effect op oppervlaktewaterstroming	**0**	-	0
		Effect op KRW-doelen	**0**	0	0
Bodem	**Bodemkwaliteit**	Effect op bodemkwaliteit	+	0	+
Gebruiksfuncties	**Woon-, werk- en leefomgeving**	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	**0**	-	0

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (5-1/5-2)	5-1	5-2
		Effect op functies van percelen	-	0	-
	Landbouw	Mate van areaalverandering	- -	- -	- -
		Mate van doorsnijding percelen	**0**	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	**0**	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	**0**	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	**0**	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	-	- -
Hinder tijdens aanleg	Hinder	Mate van hinder	- -	- -	- -
	Schade	Risico op optreden schade	-	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	**Bouwplaats veiligheid**	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	+	+	-
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	-	-	-
Betaalbaarheid	**Investeringskosten**	Realisatiekosten	+ +	+ +	- -
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+ +	+	-

Waterveiligheid

Een aandachtspunt bij het voorkeursalternatief is de opbouw van de bodem in het voorland, daar waar de klei-ingravingen worden toegepast. Op basis van gedetailleerdere berekeningen die in de planuitwerkingsfase worden uitgevoerd, kan blijken dat de klei-ingraving minder bijdraagt aan de waterveiligheid dan verwacht. Vanwege deze onzekerheid is het voorkeursalternatief daarom positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

In het ontwerpvak liggen meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen, zoals rioolleiding onder druk en vrijverval, waterleiding en datakabels. Het voorkeursalternatief raakt een aantal van deze kabels en leidingen, die mogelijk verlegd moeten worden. Omdat de kruin van de dijk niet wordt aangepast, wat in alternatief 5-2 wel het geval is, is geen sprake van een raakvlak met de middenspanningskabel die zich hier bevindt. 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.

Uitvoerbaarheid

Over de gehele lengte van het ontwerpvak wordt binnendijks een taludverflauwing gerealiseerd. Dit is eenvoudig en snel uit te voeren. Het aanbrengen van de klei-ingravingen buitendijks betekent dat sprake is van planningsrisico's bij hoogwater. Gelet op de omvang

van de buitendijkse werkzaamheden vergeleken met alternatief 5-2, wordt de uitvoerbaarheid van het voorkeursalternatief als niet-complex beschouwd. Het voorkeursalternatief is zeer positief (++) beoordeeld.

Milieu-impact en broeikaseffect

Voor het aanbrengen van de taludverflauwing en de buitendijkse klei-ingravingen is beperkt grondverzet nodig. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking ligt naar verwachting tussen de 67 en 132 CO2-eq. Het voorkeursalternatief is positief (+) beoordeeld.

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Het voorkeursalternatief wordt volledig in grond uitgevoerd. Dit alternatief biedt daarmee ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron). Aangezien geen sprake is van een asverschuiving zoals in alternatief 5-2 is geen aanpassing van de (asfalt)weg op de dijk nodig. Het voorkeursalternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

Houtopstanden

In het voorkeursalternatief worden 11 bomen gekapt. De lindeboom bij de gedempte kolk Kattenlinde blijft behouden. De te kappen bomen staan binnendijks, buiten de bebouwingscontour houtkap. Dit zijn solitaire bomen, geen onderdeel van een laan of bosschage. Eén boom staat in de taludverflauwing. Drie bomen staan in beheerstrook. zeven bomen staan in werkstrook. Dit zijn minder bomen die geraakt worden dan in alternatief 5-1, maar meer bomen dan in alternatief 5-2. Gezien het aantal te verwijderen bomen en de gehanteerde beoordelingsschaal is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Binnen ontwerpvak 5 is sprake van een effect door het raakvlak met erfgoedwaarden in combinatie met een effect op de herkenbare dijk. Het voorkeursalternatief bestaat uit een combinatie van twee alternatieven, met in het grootste deel van het ontwerpvak een taludverflauwing en plaatselijk een verbetering van het voorland om piping tegen te gaan. De taludverflauwing vindt plaats tussen een erf met dijkopgang in het oosten en een historische boerderij in het westen. Als gevolg van deze onderbrekende structuren is het binnendijkse talud ruimtelijk afgescheiden van het talud langs de rest van de dijk, waardoor de samenhang van het dijklint nauwelijks wordt aangetast. De breedte van de dijkkruin blijft gelijk en de steilheid van het talud is op de schaal van het gehele dijklint slechts beperkt relevant. Wel wordt de symmetrie van het dwarsprofiel aangetast, doordat alleen binnendijks sprake is van een taludverflauwing. Hierdoor is sprake van een negatief effect op de herkenbare dijk. Doordat is gekozen voor een voorlandverbetering in plaats van een pipingberm is geen sprake van effecten op het herkenbare landschap. De voorlandverbetering heeft buitendijks geen effect op het herkenbare uiterwaardenlandschap. Doordat ter plaatse van de kolk bij de Kattenlinde binnendijks geen pipingberm wordt aangelegd zijn de effecten hier beperkt. Desalniettemin dient als gevolg van de taludverflauwing rekening te worden gehouden met een negatief effect op de belevingswaarde en zichtbaarheid van de kwelkom met bijbehorende lindeboom langs de dijk (tussen dijkpalen DR226 en DR228). Hierdoor is binnendijks sprake van raakvlak met het erfgoed langs de dijk. Omdat het negatieve effect op de herkenbare dijk beperkt blijft tot het dwarsprofiel en ook de effecten op het erfgoed in aard en omvang beperkt blijven, is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld.

Cultuurhistorie

Het voorkeursalternatief heeft een effect op de cultuurhistorische waarden doordat bij de taludverflauwing sprake is van raakvlak met de gedempte kolk bij de Kattenlinde. Doordat ter plaatse van de gedempte kolk bij de Kattenlinde binnendijks geen pipingberm wordt aangelegd zijn de effecten beperkt vergeleken met alternatief 5-1. Desalniettemin dient als gevolg van de taludverflauwing rekening te worden gehouden met een negatief effect op de historische relatie tussen de kwelkom en bijbehorende lindeboom langs de dijk. In tegenstelling tot de kwelkom wordt geen effect verwacht op het dijkje richting het verdwenen veerhuis van de voormalige Doorwerthse voetveer. Vergeleken met alternatief 5-1 is sprake van in aard en omvang minder negatieve effecten op de cultuurhistorische waarden in het gebied. Het voorkeursalternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

Archeologie

Voor het voorkeursalternatief wordt eerst de bouwvoor afgegraven tot 1 m -Mv, waarna de bodem wordt opgehoogd met grond (> 50 cm). Als gevolg van deze afgravingen en ophoging kunnen sterk negatieve effecten op archeologische verwachtingswaarden optreden (hoge verwachting, waaronder een oude woongrond en er is ook een raakvlak met het vermoedelijke tracé van een Romeinse weg). Er is een mogelijk negatief effect op bekende archeologische waarden, vanwege het raakvlak met een historisch erf (momenteel niet meer in gebruik als erf) ter hoogte van dijkpaal DR221. Het voorkeursalternatief is zeer negatief (--) beoordeeld.

Aardkunde

Het verschil in effectscore tussen alternatieven 5-1 en 5-2 komt voort uit de omgang met de gedempte (aardkundig reeds verstoorde) kolk bij de Kattenlinde. Het verder dempen van deze kolk zou leiden tot een aantasting van aardkundige waarden. Doordat binnendijks geen pipingberm wordt aangelegd is het ruimtebeslag op de kolk verwaarloosbaar in vergelijking met alternatief 5-1. Het voorkeursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Grondwater

Grondwaterstand

De taludverflauwing in het voorkeursalternatief leidt naar verwachting niet tot een verandering van de grondwaterstand. Voor de buitendijkse klei-ingravingen is op dit moment nog onduidelijk in hoeverre deze klei-ingravingen ertoe leiden dat water langer op buitendijkse percelen blijft staan na een hoogwaterperiode. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder onderzoek naar gedaan met behulp van grondwatermodellering. Al met al worden op dit moment geen grote veranderingen in de grondwaterstand verwacht. Wel kan een vernatting van percelen tot effecten leiden voor de landbouw. Het voorkeursalternatief is voor het criterium grondwaterstand neutraal (0) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op rivierkundig systeem

De binnendijkse taludverflauwing heeft geen invloed op de verandering van het doorstroomprofiel van de rivier. De buitendijkse klei-ingravingen zorgen niet voor een verandering van het maaiveld en daarmee aanpassing van het doorstroomprofiel. Daarmee zijn e geen effecten op de waterstanden. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Oppervlaktewaterstroming
De kopsloot (secundaire watergang) in het oostelijk deel van het ontwerpvak, die in alternatief 5-1 deels gedempt wordt, blijft in het voorkeursalternatief behouden. Daarmee is geen sprake van een verandering van oppervlaktewaterstroming. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Bodemkwaliteit

In het voorkeursalternatief wordt vooral grond aangebracht. Voor de buitendijkse klei-ingravingen wordt de bovenste bodemlaag tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem daaronder wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Het voorkeursalternatief is daarmee neutraal (0) beoordeeld.

Woon-, werk- en leefomgeving

Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen
Het voorkeursalternatief bestaat over de gehele lengte van het ontwerpvak uit een taludverflauwing. Daarmee schuift de binnenteen 5-7 meter naar het achterland op, gevolgd door een beheerstrook van 4 meter. Dit leidt op een aantal percelen tot permanent ruimtebeslag. Daarnaast zorgt de werkstrook voor tijdelijk ruimtebeslag op woon- en bedrijfspercelen. Het voorkeursalternatief is negatief (-) beoordeeld.

Effect op functies van percelen
De huidige functies van percelen veranderen niet; de percelen waar de klei-ingravingen worden aangebracht behouden haar agrarische functie. Het is echter onduidelijk wat het effect van deze klei-ingravingen op de agrarische functie is. Mogelijk blijft op (delen van) deze percelen na een hoogwaterperiode water langer staan. Aan de hand van een grondwatermodellering wordt hier in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar gedaan. Vanwege deze onduidelijkheid over het effect op de functie van deze percelen is dit alternatief als negatief (-) beoordeeld.

Verkeer

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering
Het voorkeursalternatief kent naar verwachting een vergelijkbare uitvoeringsduur als alternatief 5-1. In ieder geval korter dan alternatief 5-2, aangezien geen sprake is van een asverschuiving. De dijk wordt afgesloten voor verkeer. Gelet op omgeving en inrichting van het achterland bij dit ontwerpvak is een alternatieve ontsluiting hier complexer in te passen. Er is daarmee een risico op beperkte bereikbaarheid van woningen tijdens de uitvoering. Het voorkeursalternatief is negatief (-) beoordeeld.

Bouwplaatsveiligheid

Mate van veiligheid tijdens realisatiefase

De werkzaamheden die nodig zijn om het voorkeursalternatief te realiseren zijn beperkt risicovol. Vergeleken met alternatief 5-1 is de afstand tussen bebouwing en de bouwplaats groter.

Gelet op de aard en omvang van de werkzaamheden, ook vergeleken met de andere alternatieven, kent dit alternatief beperkt kleinere veiligheidsrisico's. Het alternatief is positief (+) beoordeeld.

Investeringskosten

Het voorkeursalternatief is een combinatie van alternatief 5-1 en 5-2 die qua investeringskosten ver uit elkaar lagen. Doordat de pipingbermen geen onderdeel meer uitmaken van het voorkeursalternatief, zijn extra kosten voor grondverwerving en grondaanvoer beperkt. Doordat de asverschuiving van alternatief 5-2 ook geen onderdeel meer uitmaakt van het voorkeursalternatief, vervallen de hoge kosten voor het nieuwe dijkprofiel en het vervangen van de weg. Het voorkeursalternatief is wat betreft de investeringskosten een geoptimaliseerd ontwerp van de taludverflauwing en het aanbrengen van weerstand in het voorland, dat door meer dan 30% lagere kosten dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven zeer positief (++) is beoordeeld.

Levensduurkosten

De geoptimaliseerde investeringskosten vertalen zich door in de levensduurkosten. Ook deze zijn door meer dan 30% lagere kosten dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven zeer positief (++) beoordeeld.

7.2.7 Ontwerpvak 6A Achterstraat A50 – Kopsloot

In ontwerpvak 6A bestaat het voorkeursalternatief uit één van de onderzochte kansrijke alternatieven in het betreffende ontwerpvak, namelijk alternatief 6A-1 (het deels dempen van een kopsloot). Hier zijn dus geen optimalisaties doorgevoerd of combinatie van kansrijke alternatieven gemaakt. De effectbeschrijving en -beoordeling van het betreffende kansrijke alternatief blijft daarmee van toepassing. Zie hiervoor paragraaf 6.7.3.

7.2.8 Ontwerpvak 6B Achterstraat A50 – Wiel en watergang

In ontwerpvak 6B bestaat het voorkeursalternatief uit een **combinatie** van alternatieven 6B-1 (pipingberm) en 6B-7 (aanpassen kwelkade). De pipingberm wordt aangelegd tussen dijkpalen dijkpaal DR243+22 en DR245+87. De parallel gelegen watergang die hier binnendijks ligt wordt verplaatst verder het achterland in. Vanaf dijkpaal DR243+22 tot DR247+10 wordt het huidige binnentalud bovendien verflauwd. Bij de nieuwe binnenteen komt een beheerstrook te liggen. Tot slot wordt een deel van een kopsloot gedempt.

Onderstaande effectvergelijkingstabel toont hoe het voorkeursalternatief zich verhoudt qua (milieu- en omgevings)effecten in vergelijking met alternatieven 6B-1 en 6B-7. Zo wordt duidelijk hoe het voorkeursalternatief zich ten opzichte van deze twee alternatieven verhoudt. Op een aantal thema's, zwart omkaderd, is sprake van een verschil in effectscore. Onder de tabel zijn deze verschillen nader toegelicht. Ook zijn zeer negatieve scores toegelicht. Alternatieven 6B-3 en 6B-4 zijn niet in deze tabel opgenomen. De scores van deze alternatieven zijn te vinden in paragraaf 6.8.3.

Tabel 7-6 Effectoverzicht voorkeursalternatief ontwerpvak 6B

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (6B-1/6B-7)	6B-1	6B-7
Technische aspecten	**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	-	-	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking mogelijk is	+ +	+ +	+ +
	Robuustheid	Mate van langere levensduur / oversterkte	**0**	0	0
	Kabels en leidingen	Effect op aanwezige kabels en leidingen	-	0	-
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid	Mate van uitvoerbaarheid	+ +	+ +	+ +
Duurzaamheid	**Milieu-impact en broeikaseffect**	CO2-uitstoot	+	+	+ +
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	+	+ +
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	+ +	+ +	+ +
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	+	- -	0
Natuurwaarden	Gebieden	Effect op N2000-gebieden	-	-	-
		Effect op GNN-gebieden en Groene ontwikkelzone	**0**	0	0
		Effect op overige beschermde gebieden	**0**	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	- -	-
		Effect op soorten van rode lijsten	-	- -	-
	Houtopstanden	Effect op beschermde houtopstanden	-	- -	0
Ruimtelijke kwaliteit en beleving	**Ruimtelijke kwaliteit en beleving**	Effect op landschappelijke waarden en beleving	-	- -	0
Historische waarden	**Cultuurhistorie**	Effect op cultuurhistorische waarden	**0**	- -	-
	Archeologie	Effect op archeologische waarden	- -	- -	-
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	-	- -	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effect op (grond)waterkwaliteit	**0**	0	0

Thema	Sub-thema	Criterium	VKA (6B-1/6B-7)	6B-1	6B-7
		Effect op grondwaterstand	-	-	-
	Oppervlaktewater	Effect op rivierkundig systeem	**0**	0	0
		Effect op binnendijks waterbezwaar	-	-	-
		Effect op oppervlaktewaterstroming	+	-	+
		Effect op KRW-doelen	**0**	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	**0**	0	0
Gebruiksfuncties	**Woon-, werk- en leefomgeving**	Mate van ruimtebeslag op woon en bedrijfspercelen	-	-	-
		Effect op functies van percelen	**0**	-	0
	Landbouw	Mate van areaalverandering	-	-	0
		Mate van doorsnijding percelen	**0**	0	0
	Recreatie	Invloed op recreatief gebruik van de dijk	**0**	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	**0**	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	**0**	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering	-	-	0
Hinder tijdens aanleg	**Hinder**	Mate van hinder	-	- -	-
	Schade	Risico op optreden schade	-	-	-
Draagvlak	Draagvlak	Mate van draagvlak bij belanghebbenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Integrale veiligheid	**Bouwplaats veiligheid**	Mate van veiligheid tijdens realisatiefase	**0**	-	+
	Ontplofbare oorlogsresten	Effecten op ontplofbare oorlogsresten	- -	- -	-
Betaalbaarheid	**Investeringskosten**	Realisatiekosten	+ +	0	+ +
	Levensduurkosten	Levensduurkosten	+ +	0	+ +

Waterveiligheid

Ten opzichte van alternatief 6B-1 bevat een voorkeursalternatief een onzekerheid wat betreft waterveiligheid. Dat behelst de kwelkade. Deze voldoet op basis van de huidige inzichten, maar op basis van gedetailleerdere berekeningen in de planuitwerkingsfase kan blijken dat meer nodig is om aan de waterveiligheid te voldoen. Vanwege deze onzekerheid is het voorkeursalternatief positief (+) beoordeeld.

Beheerbaarheid

Effect op regulier beheer

Ten opzichte van alternatieven 6B-1 en 6B-7 verbetert het regulier beheer in het voorkeursalternatief. Dit komt doordat het binnentalud verflauwd wordt en een beheerstrook wordt gerealiseerd. Daar staat tegenover dat het te beheren areaal wel toeneemt met de aanpassing van de kwelkade. Daarom is het voorkeursalternatief positief (+) beoordeeld.

Kabels en leidingen

In het ontwerpvak liggen meerdere categorie 2 en 3 kabels en leidingen, waaronder waterleidingen, datakabels en een laagspanningskabel. Ter hoogte van de kwelkade kruisen meerdere kabels en leidingen. Onder de aan te leggen pipingberm en dicht bij de huidige watergang ligt een waterleiding. Deze kabels en leidingen moeten mogelijk verlegd worden. Indien een verlegging nodig is, is voldoende ruimte beschikbaar. Daarmee is sprake van een beperkt effect op kabels en leidingen. Het voorkeursalternatief is negatief (-) beoordeeld.

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Aanvullend op alternatief 6B-1 wordt in het voorkeursalternatief een binnendijkse taludverflauwing gerealiseerd. Gelet op de afmetingen en omvang van deze taludverflauwing levert dit beperkt aanvullende CO2-uitstoot op. Daar staat tegenover dat ter hoogte van het bestaande wiel geen pipingberm wordt toegepast. Hier wordt een kwelkade aangebracht, wat minder grondverzet en daarmee CO2-uitstoot betekent. Daarmee heeft het voorkeursalternatief naar verwachting een lagere CO2-uitstoot dan alternatief 6B-1, en een hogere CO2-uitstoot dan alternatief 6B-7. Het voorkeursalternatief is daarom positief (+) beoordeeld.

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Het voorkeursalternatief bestaat volledig uit ingrepen waarbij grond nodig is. Daarmee biedt het voorkeursalternatief ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en is positief (+) beoordeeld. Een zeer positieve score was toegekend wanneer de hoeveelheid benodigde grond beperkt zou zijn.

Biodiversiteit

Bepalend voor de effecten en kansen voor biodiversiteit is de mate waarin geschikte functionele leefgebieden voor verschillende diersoorten en standplaatsen voor plantensoorten verdwijnen. In het voorkeursalternatief wordt een bestaande watergang verplaatst. Een kopsloot wordt deels gedempt, waarmee hier sprake is van een permanent negatief effect op de biodiversiteit. De bomenrij naast de huidige watergang wordt verplant en komt naast de nieuw te graven watergangen te staan. Deze bomenrij blijft daarmee behouden. De bomen in het wiel, waar omheen de kwelkade wordt aangebracht, blijven ook behouden. Het aanbrengen van grond voor de taludverflauwing, pipingberm en kwelkade vindt plaats op voornamelijk agrarisch grasland. Na afronding van de werkzaamheden biedt het voorkeursalternatief kansen om de biodiversiteit te versterken met de natuurvriendelijk ingerichte kwelkade en door de oever van de te graven watergang natuurvriendelijk in te richten. Vergeleken met alternatieven 6B-1 en 6B-7 is in het voorkeursalternatief vooral sprake van tijdelijke negatieve effecten op biodiversiteit, met daarbij een aantal kansen om de biodiversiteit te versterken. Het voorkeursalternatief is positief (+) beoordeeld.

Soorten

Effect op beschermde soorten

In het voorkeursalternatief worden zes bomen gekapt, minder dan in alternatieven 6B-1 en 6B-7. De bomenrij naast de huidige watergang wordt verplant naast de nieuw te graven watergang. Ook de solitaire bomen in het huidige wiel, waar omheen de kwelkade wordt aangepast, blijven behouden. Wel bestaat het risico op negatieve effecten op essentiële verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebied van beschermde soortenleefgebied bij het deels dempen van de kopsloot en verplaatsen van de huidige watergang. Vanwege dit risico op permanente effecten en de tijdelijke effecten Daarmee is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld.

Effect op soorten van rode lijsten

Voor dit criterium geldt dezelfde onderbouwing als bij het 'effect op beschermde soorten'. Doordat in het voorkeursalternatief zes bomen gekapt, minder dan in alternatieven 6B-1 en 6B-7 wordt het risico beperkt op negatieve effecten op verblijf- of groeiplaatsen en leef- en foerageergebieden van soorten van Rode Lijsten, zoals amfibieën, vissen, vogels, grondgebonden zoogdieren en vaatplanten. Doordat in het voorkeursalternatief een bestaande watergang wordt gedempt, om verder in het achterland een nieuwe watergang te graven, en een kopsloot deels wordt gedempt, blijft sprake van een beperkt risico op negatieve effecten op deze plaatsen en gebieden. Het voorkeursalternatief is negatief (-) beoordeeld.

Houtopstanden

In het voorkeursalternatief worden zes bomen gekapt. Dit betreffen solitaire bomen die geen onderdeel zijn van een laan of bosschage. 4 bomen staan in de overgang tussen taludverflauwing en pipingberm. 2 bomen staan op de werkstrook. De bomenrij naast de huidige watergang – bestaande uit 31 bomen – wordt verplant. Vanwege het aantal te kappen bomen (6) is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en beleving

Doordat in het voorkeursalternatief ter plaatse van het wiel is gekozen voor een oplossing met kwelkade is sprake van een zorgvuldige inpassing van het erfgoed. De taludverflauwing vindt plaats tussen het erf van Hoeve de Hoogeweide in het oosten en de historische boerderij Drielse Rijndijk 17 in het westen (gemeentelijk monument). De karakteristieke dijkopgang bij hoeve De Hoogeweide blijft behouden en gegeven de afstand tussen de dijk en Drielse Rijndijk 17 worden geen monumentale waarden aangetast. Als gevolg van deze onderbrekende structuren is het binnendijkse talud ruimtelijk afgescheiden van het talud langs de rest van de dijk, waardoor de samenhang van het dijklint nauwelijks wordt aangetast. De breedte van de dijkkruin blijft gelijk en de steilheid van het talud is op de schaal van het gehele dijklint slechts beperkt relevant. Wel wordt de symmetrie van het dwarsprofiel aangetast, doordat alleen binnendijks sprake is van een taludverflauwing. Hierdoor is sprake van een negatief effect op de herkenbare dijk. Ook wordt de herkenbare dijk aangetast doordat de pipingberm tussen hoeve de Hoogeweide en Drielse Rijndijk 17 abrupt overgaat naar het oorspronkelijke maaiveldniveau. De pipingberm wordt niet ruimtelijk afgebakend door een onderbrekende structuur. Hierdoor komt de pipingberm als een 'drempel' in het landschap te liggen. Vanwege de negatieve effecten op de herkenbare dijk scoort het voorkeursalternatief negatief (-).

Cultuurhistorie

In het voorkeursalternatief wordt een kwelkade aangebracht rondom het Kolkje bij Hoogeweide. Daarmee blijft dit wiel behouden. Het ensemble rond de naastgelegen Hoeve de Hooge Weide (Drielse Rijndijk 23) wordt niet aangetast doordat de karakteristieke dijkopgang behouden blijft. Gegeven de afstand tussen de dijk en het gemeentelijk monument Drielse Rijndijk 17 worden als gevolg van de taludverflauwing geen monumentale waarden aangetast. De ruimtelijke relatie tussen monument en omgeving, de functionele relatie hiertussen, en de zichtlijnen met de omgeving zullen niet relevant verstoord worden. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Archeologie

In het voorkeursalternatief worden verschillende graafwerkzaamheden uitgevoerd en ophogingen toegepast. De bouwvoor afgegraven tot 1 m -Mv, waarna de bodem wordt opgehoogd met grond (> 50 cm). Daarnaast wordt de kwelkade rondom wiel Hoogeweide met circa 1,3 m verhoogd en rondom voorzien van antigraafgaas. Ten westen van de kwelkade wordt een watergang gedempt. Ten zuiden hiervan wordt een nieuwe watergang gegraven. Deze graafwerkzaamheden en ophogingen leiden tot sterk negatieve effecten op archeologische verwachtingswaarden (hoge verwachting). Er is een mogelijk negatief effect op bekende archeologische waarden, vanwege het raakvlak met twee historisch erven: één ter plaatse van Drielse Rijndijk 17 en één locatie (die momenteel niet meer in gebruik als erf) circa 100 meter ten oosten van dit erf. Het voorkeursalternatief is daarom zeer negatief (--) beoordeeld.

Aardkunde

In het ontwerpvak ligt het aardkundig waardevolle kolkje bij de Hoogeweide. Ook met het aanbrengen van een kwelkade hieromheen kan niet worden uitgesloten dat de aardkundige waarde van het kolkje wordt aangetast als gevolg van de werkzaamheden, zij het in mindere mate dan bij alternatief 6B-1. Het voorkeursalternatief is daarom negatief (-) beoordeeld.

Oppervlaktewater

Effect op oppervlaktewaterstroming

De verplaatste watergang en de deels te dempen kopsloot hebben een negatief effect op de oppervlaktewaterstroming. Deze dempingen moeten gecompenseerd worden binnen het peilgebied, waarmee dit effect oplosbaar is. De kwelkade die om het wiel wordt aangelegd zorgt ervoor dat het peil in het wiel en het omliggende rabattenlandschap binnen de kwelkade kan stijgen. De werking van het wiel blijft intact. De kwelkade houdt water langer vast, wat leidt tot een vermindering van de piekafvoer op het oppervlaktewatersysteem. Ervan uitgaande dat de parallel liggende watergang en de kopsloot zo dicht mogelijk bij de demping wordt gecompenseerd, waarmee de lokale situatie omtrent het oppervlaktewatersysteem zo min mogelijk wijzigt, leidt het voorkeursalternatief tot een verbetering van de oppervlaktewaterstroming. Het voorkeursalternatief is positief (+) beoordeeld.

Woon-, werk- en leefomgeving

Effect op functies van percelen

Doordat het wiel Hoogeweide in het voorkeursalternatief niet wordt aangetast, blijven de functies van dit perceel ook behouden. Het wiel dient namelijk als waterbuffer(in geval van hoge grondwaterstanden, kwel of hoogwatersituaties) en heeft ook cultuurhistorische en ecologische waarde. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Landbouw

Mate van areaalverandering

Het effect op verandering van landbouwareaal in het voorkeursalternatief is voornamelijk tijdelijk van aard. Dit komt doordat na afronding van de werkzaamheden de werkstrook en de pipingberm grotendeels weer gebruikt kunnen worden voor agrarische doeleinden. Het permanente oppervlakteverlies beperkt zich daarmee tot de beheerstroken. Het effect op landbouwareaal is voor voorkeursalternatief als negatief (-) beoordeeld.

Verkeer

Effect op bereikbaarheid tijdens uitvoering

Het voorkeursalternatief heeft vergelijkbare effecten op de bereikbaarheid tijdens de uitvoering als alternatief 6B-1. Anders dan bij alternatief 6B-7 wordt bij het voorkeursalternatief de dijk over de gehele lengte van het ontwerpvak afgesloten vanwege de werkzaamheden. Doordat de effecten vergelijkbaar zijn met alternatief 6B-1, is het voorkeursalternatief ook vergelijkbaar beoordeeld, namelijk negatief (-).

Hinder

In het voorkeursalternatief is sprake van een risico op hinder tijdens de aanleg. Dat komt door de vervoersbewegingen om grond aan- en af te voeren in relatie tot de beperkte afstand tot woningen. Doordat in het voorkeursalternatief is gekozen voor het toepassen van een kwelkade om het bestaande wiel in plaats van deze deels te dempen zoals in alternatief 6B-1, is sprake van minder grondverzet. Als gevolg daarvan zijn meer vervoersbewegingen nodig, wat resulteert in minder trillingen en geluidsoverlast. Een risico op hinder blijft bestaan. Het voorkeursalternatief is negatief (-) beoordeeld.

Bouwplaatsveiligheid

In het voorkeursalternatief vinden graaf- en grondwerkzaamheden plaats, wat op zichzelf beperkt risicovol is. Het dempen van de kopsloot vindt relatief dichtbij bebouwing plaats. Voor de aanleg van de kwelkade is minder grondverzet nodig, waarmee het voorkeursalternatief beperkt kleinere veiligheidsrisico's heeft ten opzichte van alternatief 6B-1. Doordat werkzaamheden plaatsvinden langs het gehele ontwerpvak kent het voorkeursalternatief beperkt grotere veiligheidsrisico's dan alternatief 6B-7. Het voorkeursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Ontplofbare oorlogsresten

In het voorkeursalternatief vindt graafwerkzaamheden (zichtbare grondroering) plaats binnen een verdacht gebied ontplofbare oorlogsresten. Een deel van dit gebied is ook aangemerkt als verdacht gebied ontplofbare oorlogsresten met een hoge explosieve inhoud (afwerpmunitie). Daarom is het voorkeursalternatief zeer negatief (--) beoordeeld.

Investeringskosten

Het voorkeursalternatief is een combinatie van alternatief 6B-1 en 6B-7. Alternatief 6B-7 was alleen toepasbaar bij het wiel en daarmee geen oplossing voor het gehele ontwerpvak. Daardoor kunnen de kosten niet 1 op 1 vergeleken worden. Het ontwerp van de kwelkade in het voorkeursalternatief is in meerdere opzichten geoptimaliseerd ten opzichte van het kansrijke alternatief. Deze optimalisaties hebben invloed op de kosten. De zuidelijke kade is dichter op het wiel geplaatst om het aanwezige hogere maaiveld volledig te kunnen benutten en de westelijke kade ligt niet meer op het pad, maar ernaast. Ook is de kwelkade smaller door het aangepaste ontwerp met een taludhelling van 1:2, in plaats van1:3. De kwelkade wordt helemaal ingepakt in antigraafgaas.
Doordat de pipingberm van alternatief 6B-1 in het voorkeursalternatief niet doorloopt over het wiel, zijn de kosten voor grondverwerving en grondaanvoer beperkt. Ook loopt de pipingberm niet meer over de bestaande watergang heen, maar wordt een filter op de bodem aangebracht. Het voorkeursalternatief is wat betreft de investeringskosten een geoptimaliseerd ontwerp, dat met meer dan 30% lagere kosten dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven zeer positief (++) is beoordeeld.

Levensduurkosten

De geoptimaliseerde investeringskosten vertalen zich door in de levensduurkosten. Ook deze zijn met meer dan 30% lagere kosten dan het gemiddelde van de kansrijke alternatieven zeer positief (++) beoordeeld.

7.2.9 Ontwerpvak 6C Achterstraat A50 – Rabatten en aansluiting A50

In ontwerpvak 6C bestaat het voorkeursalternatief uit één van de onderzochte kansrijke alternatieven in het betreffende ontwerpvak, namelijk alternatief 6C-7 (het aanpassen van de kwelkade). Hier zijn dus geen optimalisaties doorgevoerd of combinatie van kansrijke alternatieven gemaakt. De effectbeschrijving en -beoordeling van het betreffende kansrijke alternatief blijft daarmee van toepassing. Zie hiervoor paragraaf 6.9.3.

7.2.10 Beheeropgave buiten ontwerpvakken

In het voorkeursalternatief is de beheeropgave van het waterschap opgenomen. Op een drietal plaatsen langs het deeltraject wordt buiten de ontwerpvakken een ingreep gedaan om de beheerbaarheid te verbeteren:

- Binnendijks ingraven van antigraafgaas tussen het wiel en de binnenteen bij dijkpalen DR167+35 en DR168+80;
- Buitendijks ingraven van antigraafgaas ter hoogte van dijkpalen DR173 en DR175+50;
- Binnendijks ingraven van antigraafgaas tussen het wiel en de binnenteen bij dijkpalen DR212+50 en DR214.

Nadat het gaas is ingegraven wordt het maaiveld in haar oorspronkelijke staat teruggebracht. Er worden geen bomen gekapt.

7.3 Overkoepelende effectbeoordeling

7.3.1 Duurzaamheid

Milieuimpact en broeikaseffect

Om inzicht te krijgen in de milieuimpact en broeikaseffect van het voorkeursalternatief is een MKI-berekening uitgevoerd naar de verwachte CO2-uitstoot. Daarbij zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als bij de MKI-berekeningen voor de kansrijke alternatieven. Op basis van de uitkomsten van de MKI-berekeningen zijn de kansrijke alternatieven met elkaar vergeleken. Alternatieven scoorden positief of negatief ten opzichte van elkaar. Het doel was immers om inzicht te krijgen in de verschillen tussen de kansrijke alternatieven.

Voor de effectbeoordeling van het voorkeursalternatief is ervoor gekozen om de berekende CO2-uitstoot te toetsen aan de ambities en doelstellingen van het waterschap. De totale CO2-uitstoot van het voorkeursalternatief is 2.730 ton.
De grootste bijdragen op de CO2-uitstoot van het voorkeursalternatief worden veroorzaakt door de stalen damwanden (45%) en grondverzet (38%). Bij de stalen damwanden zorgt met name de productie voor veel CO2-uitstoot. Bij het grondverzet komt dit vooral door het materieel op de bouwplaats (veel transportbewegingen nodig) en het transport van de nieuw aan te voeren grond. Door het inzetten van elektrisch materieel en het toepassen van gebiedseigen grond wordt de CO2-uitstoot van het voorkeursalternatief beperkt.
Op basis van 3,661 kilometer waterveiligheidsopgave bedraagt de CO2-uitstoot van het voorkeursalternatief 715 ton per kilometer. Het landelijk gemiddelde bij HWBP-projecten ligt op 4.100 ton CO2 per kilometer. Daarmee ligt de CO2-uitstoot per kilometer van het voorkeursalternatief 83% onder het landelijk gemiddelde. Het voorkeursalternatief heeft hiermee een relatief beperkte CO2-uitstoot. Het gevolg is dat de compensatieopgave om CO2-neutraal te werken binnen handbereik ligt. Het voorkeursalternatief scoort hiermee zeer positief (++).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Voor het aspect mate van (circulair) grondstofgebruik is beoordeeld in welke mate er kansen zijn per alternatief voor het voorkomen van het gebruik van (primaire) grondstoffen. Het voorkeursalternatief bestaat hoofdzakelijk uit versterkingsmaatregelen die in grond worden uitgevoerd. De benodigde grond kan naar verwachting volledig uit secundaire bron gehaald worden (hergebruik), zoals uit de dijk zelf of uit een ander nabij bouwproject (zoals bagger-, rivierverbreding- of natuurontwikkeling). Voor het verleggen van de watergang in ontwerpvak 1a zijn naar verwachting geen of heel beperkt extra grondstoffen nodig. Voor het filter dat in de watergang in ontwerpvak 1b wordt aangebracht zijn naar verwachting wel voor een deel primaire grondstoffen nodig. Voor de constructie die in ontwerpvak 2 wordt geplaatst is aangenomen dat deze voor 96% uit secundaire bron komt (hergebruik, gerecycled schroot). Voor het alle oplossingen in grond, inclusief het aanbrengen van weerstand in het voorland en aanbrengen van filters is het uitgangspunt aangehouden dat 80% van de benodigde grond uit hergebruik komt en dat de overige 20% uit primaire bron komt. In algemene zin biedt het voorkeursalternatief ruimte om de dijkversterking op te bouwen uit materialen en grond die grotendeels uit secundaire bron afkomstig zijn. Het voorkeursalternatief scoort hiermee positief (+).

7.3.2 Natuur

Gebieden

Effect op Natura 2000-gebieden

Het voorkeursalternatief heeft geen ruimtebeslag op Natura 2000-gebieden. Wel kan sprake zijn van externe effecten (verzuring) als gevolg van stikstofdepositie. Stikstofdepositie op gevoelige Natura 2000-gebieden, als gevolg van de inzet van materieel met verbrandingsmotoren, is een belangrijke factor ten aanzien van besluitvorming en vergunningverlening. Binnen een straal van 25 km rondom het projectgebied liggen de volgende Natura 2000-gebieden liggen: Binnenveld, De Bruuk, Kolland & Overlangbroek, Landgoederen Brummen, Rijntakken, Sint Jansberg en Veluwe. Vanwege de mogelijke negatieve gevolgen die deze gebieden als gevolg van stikstofemissies van het project kunnen ondervinden, speelt de mate van stikstofdepositie een belangrijke rol in de uiteindelijke vergunningverlening.

Om de effecten van stikstofdepositie inzichtelijk te maken is voor het voorkeursalternatief een Aerius-berekening uitgevoerd. Ook is een worst-case alternatief doorgerekend waarbij de dijkversterking volledig in grond wordt uitgevoerd. Op basis van de Aerius-berekeningen van het voorkeursalternatief en het worst-case (grondwerk) scenario is sprake van projectdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken en Veluwe. De depositie bedraagt maximaal 0,20 mol/ha. Aangezien voor het voorkeursalternatief sprake is van depositie op 14 (zoekgebieden van) habitattypen en 5 leefgebieden met een (naderende) overschrijding van de kritische depositiewaarde (KDW) in de huidige situatie in twee verschillende Natura 2000-gebieden (Rijntakken en Veluwe), is het opstellen van een Ecologische beoordeling stikstof (EBS) hoe dan ook aan de orde en afhankelijk van bovengenoemde factoren moet dit mogelijk uitgelegd worden als Passende Beoordeling.

Daarnaast moet voor de specifieke Natura 2000-gebieden en habitattypen/leefgebieden uitgezocht worden in de EBS in hoeverre stikstof inderdaad het bepalende knelpunt is. Daardoor is er nog geen hard oordeel te vellen, maar gezien de zeer lage tijdelijke deposities, is de verwachting dat de effecten van stikstofdepositie niet zullen leiden tot een ADC-toets. Daarmee is het voorkeursalternatief negatief (-) beoordeeld wat betreft verwachte effecten op Natura 2000-gebieden.

Effect op Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene ontwikkelingszone

Het voorkeursalternatief leidt tot beperkt ruimtebeslag op GNN. Dit betreft het antigraafgaas in de buitenteen ter hoogte van dijkpalen DR173 en DR175+50. Dat wordt geplaatst in GNN, natuurtype N01.03 Rivier en moeraslandschap. In totaal gaat het om 3600 vierkante meter. Hier geldt mogelijk een compensatieplicht. Naast ruimtebeslag leidt het voorkeursalternatief mogelijk tot verstoring van GNN. Dat speelt met name in ontwerpvakken 1A, 1B, 2, waar het buitendijkse gebied deel uitmaakt van GNN en in ontwerpvak 5, waar de plas Korevaar onderdeel is van GNN. In de huidige situatie is echter ook sprake van verstoring door de weg die op de dijk ligt. Effecten als gevolg van verstoring tijdens de werkzaamheden zijn daarom beperkt. Hiermee worden de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN in de aanleg- en gebruiksfase niet aangetast.

Het voorkeursalternatief heeft op meerdere plekken ruimtebeslag op de Groene Ontwikkelingszone, namelijk in ontwerpvakken 2 en 3, vak 5 (buitendijkse klei-ingraving) en vak 6b

(buitendijkse beheerstrook). De Groene Ontwikkelingszone biedt ruimte voor andere functies, zolang deze bijdragen aan natuur, landschap en de versterking daarvan. Vergelijkbaar met het GNN is sprake van kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen, waaraan een voornemen getoetst moet worden om te bepalen of deze kwaliteiten en doelen aangetast worden.

Gelet op de aard en omvang van het voorkeursalternatief in relatie tot de (voornamelijk agrarische) omgeving waarin het wordt uitgevoerd en het feit dat het om tijdelijke ingrepen gaat, is de verwachting dat kernkwaliteiten of ontwikkelingsdoelen van GNN en Groene Ontwikkelingszone nagenoeg niet worden aangetast. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

Effect op overige beschermde gebieden
Het voorkeursalternatief heeft geen ruimtebeslag op ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur. Omdat geen externe werking geldt voor deze beschermde gebieden wordt het functioneren en de omvang van ganzenrustgebieden, weidevogelgebieden of natte landnatuur niet aangetast. Het voorkeursalternatief is neutraal (0) beoordeeld.

7.3.3 Ruimtelijke kwaliteit

Voor de effecten van het voorkeursalternatief op de ruimtelijke kwaliteit en beleving zijn de effecten per ontwerpvak meegewogen, maar wordt ook de dijk als geheel beschouwd. Ruimtelijke kwaliteit is een eigenschap die individuele ontwerpvakken overstijgt. Het is evengoed van belang hoe de ingrepen van het voorkeursalternatief zich verhouden tot de rest van de dijk. Onderstaande effectbeschrijving voor het overkoepelend voorkeursalternatief kan op bepaalde punten daarom afwijken van de beoordeling van de beoordeling van het voorkeursalternatief per ontwerpvak. Daarnaast zijn op enkele punten de effectbeschrijvingen uit de Nota VKA verder aangescherpt. Dit geldt bijvoorbeeld voor het onderscheid tussen de effecten op de herkenbare dijk en het herkenbare landschap.

De effecten van het voorkeursalternatief op ruimtelijke kwaliteit en beleving verschillen binnen het deeltraject. Voor dit deeltraject geldt dat de ontwerpvakken vaak niet op elkaar aansluiten. Ook zijn er ontwerpvakken die worden onderbroken door een groter ruimtelijk element, zoals de spoordijk. Afhankelijk van de locatiespecifieke omstandigheden kunnen kleinere onderbrekende structuren ook een effect hebben op de (beleefde) continuïteit van het dijklint. Dergelijke structuren bevinden zich voornamelijk aan de binnendijkse zijde, het gaat hierbij vaak om dijkopgangen en/of de bebouwing op of langs de dijk. Het ruimtelijk effect van onderbrekende structuren weegt mee in de beoordeling van voorkeursalternatief in relatie tot de samenhang van de dijk en de dijkkruin.

In algemene zin geldt dat de kenmerkende scheiding tussen het buitendijkse uiterwaardenlandschap en het binnendijkse oeverwallen- en komgrondenlandschap behouden blijft. Het dijklint behoudt zijn karakteristieke slingering met bijbehorende perspectiefverdraaiingen en vergezichten. In het geval van de ontwerpvakken 3, 4 en 5 is sprake van een taludverflauwing waarbij de binnenteen circa 4 tot 7 meter verder het land in komt te liggen. Ten opzichte van de effectbeoordeling op ontwerpvakniveau ligt de nadruk bij de beoordeling van het voorkeursalternatief meer op de samenhang van het dijklint en minder op de steilheid van de taluds. Op de schaal van het gehele dijklint zijn de karakteristieke steile taluds vooral van belang als onderdeel van de cultuurlandschappelijke ensembles op bijzondere plekken langs de dijk (bijvoorbeeld bij wielen).

In algemene zin geldt dat het voorkeursalternatief ook voorziet in de zorgvuldige inpassing van erfgoed. Waar nodig wordt rekening gehouden met maatwerkoplossingen om specifieke cultuurlandschappelijke elementen, monumenten en beeldbepalende dijkbebouwing te behouden. De ambities voor het versterken van de verkeersveilige en recreatieve dijk, de beleefbaarheid van het erfgoed, en de gebiedseigen biodiversiteit/ ecologische structuur bevindt zich nog op het niveau van kansen en meekoppelkansen. In de planuitwerkingsfase worden deze (meekoppel)kansen nader onderzocht.

7.3.4 Rivierkunde

Het voorkeursalternatief bestaat vooral uit binnendijkse ingrepen. De enige buitendijkse ingrepen in het voorkeursalternatief zijn het aanbrengen van klei-ingravingen in ontwerpvak 5 en het aanbrengen van antigraafgaas in ontwerpvak 1a. Deze ingrepen leiden niet tot een verandering van het doorstroomprofiel en daarmee waterstanden op de Nederrijn. Het voorkeursalternatief is daarom neutraal (0) beoordeeld.

7.3.5 Draagvlak

Het voorkeursalternatief wordt grotendeels in grond uitgevoerd, binnendijks. Uit gesprekken met de omgeving is gebleken dat binnendijkse alternatieven over het algemeen als negatiever worden ervaren dan de buitendijkse alternatieven. Het voorkeursalternatief leidt binnendijks tot ruimtebeslag op percelen van aanwonenden van de dijk. Op dit moment is nog niet duidelijk of het voorkeursalternatief ook leidt tot sloop van woningen of andere gebouwen. Het voorkeursalternatief bevat vier maatwerklocaties. Deze maatwerklocaties vragen om een nadere studie en een zorgvuldige (ruimtelijke) inpassing van het ontwerp van de dijk. Dit gebeurt in de planuitwerkingsfase, door het type oplossing (grond, constructie of een innovatieve oplossing) en de manier van aanbrengen aan te passen aan lokale omstandigheden.

In ontwerpvak 5 wordt de dijkversterking deels buitendijks gerealiseerd door met een klei-ingraving de weerstand in het voorland te verhogen. Deze klei-ingravingen vinden plaats op gronden die in agrarisch gebruik zijn. Hoewel omgevingspartijen hier positief tegenover staan, zijn er ook zorgen over de verwachte afname van de vruchtbaarheid van de bodem.

In het voorkeursalternatief blijven twee wielen behouden, ontwerpvak 6b en 6c; hier worden kwelkades toegepast. Uit de thema- en clustertafels en keukentafelgesprekken blijkt dat omgevingspartijen dit alternatief als positief ervaren, aangezien het terrein in zijn huidige vorm zoveel mogelijk intact blijft.

7.3.6 Betaalbaarheid/kosten

Voor het voorkeursalternatief is een SSK-raming opgesteld. Hierin is berekend wat de realisatiekosten en levensduurkosten van het voorkeursalternatief zijn. Bij de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dit MER zijn de kosten van de alternatieven onderling met elkaar vergeleken. Ook is het voorkeursalternatief per ontwerpvak vergeleken met andere onderzochte kansrijke alternatieven.

Het voorkeursalternatief voor heel het deeltraject Elden-Heteren laat zich niet vergelijken met individuele ontwerpvakken. Op basis van beschikbare gegevens van andere dijkversterkingen is het wel mogelijk om het voorkeursalternatief hiermee te vergelijken, om zo

uitspraken te kunnen doen over de kosten van het voorkeursalternatief. Wanneer de kosten van het voorkeursalternatief van heel Elden-Heteren worden vergeleken met de kosten van andere dijkversterkingen, dan blijkt dat het voorkeursalternatief Elden-Heteren valt binnen projecten met **relatief grote opgave/complexiteit**.

Voor dijkversterkingen met een gemiddelde opgave/complexiteit per kilometer (40-50% van de dijkversterkingen in Nederland), kent het voorkeursalternatief Elden-Heteren relatief hoge kosten. Vergeleken met dijkversterkingen met een relatief grote opgave/complexiteit per kilometer (10-20% van de dijkversterkingen in Nederland) zijn de kosten van het voorkeursalternatief Elden-Heteren relatief laag.

Projectgrootte:	Projecten met relatief beperkte opgave/complexiteit per km	Projecten met gemiddelde opgave/complexiteit per km	Projecten met relatief grote opgave/complexiteit per km	Uitzonderlijke projecten
Totale investeringskosten/km	€ 0 – 6,0 mln./km	€ 6,0 – 12,5 mln./km	€ 12,5 – 18,5 mln./km	> € 18,5 mln./km
Percentage projecten binnen deze categorie	Ca. 30-40%	Ca. 40-50%	Ca. 10-20%	Ca. 10%

Figuur 7-1 Referentiewaarden voor kosten per kilometer (V+PU+R-fase)
Bron: Referentiekader projectaanpak, versie 2.4, 14-03-2026

7.4 Mitigatie en compensatie in het voorkeursalternatief

7.4.1 Mitigatie

Het voorkeursalternatief heeft meerdere (zeer) negatieve effecten die mogelijk (deels) te mitigeren zijn. Daarmee wordt de omvang van dit effect beperkt.

Natuurwaarden
Het voorkeursalternatief heeft naar verwachting in alle ontwerpvakken negatieve effecten tot gevolg. Binnen het thema natuur is een groot aantal mitigerende maatregelen denkbaar. Voor deze fase zijn alleen algemene mitigerende maatregelen beschreven.

Locatie specifieke mitigerende maatregelen voor beschermde gebieden zijn pas te bepalen als helder is welke doelstellingen aanwezig of beoogd zijn en door de dijkversterking verstoord worden. Hiervoor is nader onderzoek noodzakelijk, dat in de opvolgende planuitwerkingsfase wordt uitgevoerd.
Belangrijke algemene mitigerende maatregelen zijn de volgende:

- Werken buiten kwetsbare periode van diersoorten (broedseizoen broedvogels en winterrustperiode niet-broedvogels) op bepaalde locaties.
- De mogelijkheid om (tijdelijk) alternatief leefgebied aan te bieden.

- Verminderen van licht- en geluidoverlast, bijvoorbeeld door het werken buiten de schemer- en donkerperiode of zonering van werkzaamheden in ruimte en tijd, zodat voldoende leefgebieden beschikbaar blijven.

Locatie specifieke mitigerende maatregelen voor beschermde soorten zijn pas te bepalen als helder is welke soorten daadwerkelijk in het gebied aanwezig zijn en door de dijkversterking verstoord worden. Hiervoor is nader soortgericht onderzoek noodzakelijk, dat in de opvolgende planuitwerkingsfase wordt uitgevoerd. In deze volgende fase worden deze maatregelen dan ook pas nader uitgewerkt en toegespitst op de locatie en maatregel. Belangrijke algemene mitigerende maatregelen zijn de volgende:

- Werken buiten kwetsbare periode van diersoorten (broedseizoen voor vogels, voortplantingsperiode voor amfibieën, reptielen en zoogdieren, winterrustseizoen van amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels) op bepaalde locaties.
- De mogelijkheid om (tijdelijk) alternatief leefgebied aan te bieden. Beschermde en/of kwetsbare planten kunnen tijdelijk verplaatst worden (plaggen en op depot zetten).
- Verminderen van licht- en geluidoverlast, bijvoorbeeld door het werken buiten de schemer- en donkerperiode of zonering van werkzaamheden in ruimte en tijd, zodat te leefgebieden beschikbaar blijven.

Bomen
Het voorkeursalternatief is samengesteld met het behoud van zoveel mogelijk bomen. Voorbeelden zijn het verplaatsen van de watergang in ontwerpvak 1A. Voor het aanbrengen van een filter was de kap van een groot aantal bomen noodzakelijk. In ontwerpvakken 6B en 6C is mede voor de kwelkade gekozen om zo de bomen in de wielen te behouden. Wanneer was gekozen voor een pipingberm hadden deze bomen gekapt moeten worden.

Desondanks is in het voorkeursalternatief sprake van ruimtebeslag op meerdere bomen. Hieronder is per ontwerpvak aangegeven welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn om het aantal te kappen bomen te beperken.

- Ontwerpvak 2: de zes bomen staan in de onderzoekszone waarbinnen de constructie wordt geplaatst. De exacte locatie van deze constructie is nog niet bekend. Voor de planuitwerking wordt meegegeven om de constructie en de daarvoor benodigde werkstrook dusdanig in te passen zodat zoveel mogelijk bomen behouden blijven. Hiermee zou de effectscore veranderen van negatief (-) naar neutraal (0).
- Ontwerpvak 4: De kap van een boom in de beheerstrook kan voorkomen worden door de boom te proberen te verplanten. De kap van een boom in de werkstrook kan voorkomen worden door de werkstrook dusdanig in te passen zodat deze boom behouden blijft.
- Ontwerpvak 5: de kap van een boom in de taludverflauwing en drie bomen in de beheerstrook kan voorkomen worden door deze bomen te verplanten naar een nieuwe locatie meer landinwaarts. De kap van zeven bomen in de werkstrook kan voorkomen worden door de werkstrook dusdanig in te passen zodat deze bomen behouden blijven. Hiermee zou de effectscore veranderen van negatief (-) naar neutraal (0).
- Ontwerpvak 6A: De kap van een boom in de werkstrook kan voorkomen worden door de werkstrook dusdanig in te passen zodat deze bomen behouden blijven.

- Ontwerpvak 6B: De kap van vier bomen in de overgang tussen taludverflauwing en pipingberm kan voorkomen worden door deze bomen te verplaatsen. De kap van twee bomen in de werkstrook kan voorkomen worden door de werkstrook dusdanig in te passen zodat deze bomen behouden blijven. Het voorkeursalternatief zonder mitigatie is neutraal (0) beoordeeld. Het voorkomen van kap van deze bomen leidt daarmee niet tot een verandering van de effectscore.

Om de kans te vergroten dat te verplanten bomen goed aanslaan dienen bomen:

1. zoveel mogelijk tussen het najaar en vroege voorjaar verplaatst te worden, zodat de sapstromen in rust zijn;
2. zo snel mogelijk herplant kunnen worden. Dit kan door eerst een plantgat te graven in plaats van een te verplaatsen boom eerst uit te graven en tijdelijk in depot te plaatsen.
3. Het eerste jaar na herplant nazorg bij droge perioden te perioden.

Ruimtelijke kwaliteit
In ontwerpvakken 2 en 6B is door de combinatie van alternatieven sprake van een abrupte overgang in het landschap, daar waar de pipingberm overgaat naar het oorspronkelijke maaiveldniveau. De pipingberm wordt niet ruimtelijk afgebakend door een onderbrekende structuur. Hierdoor komt de pipingberm als een ‘drempel’ in het landschap te liggen, wat de herkenbaarheid van de dijk aantast. Dit effect kan beperkt worden wanneer voor een vloeiende overgang wordt gezorgd tussen de pipingberm en het omliggende landschap. In ontwerpvak 2 zou door deze mitigerende maatregel alleen nog sprake zijn van een effect op het herkenbare landschap, waarmee de effectscore van zeer negatief (--) in negatief (-) verandert. In ontwerpvak 6 zou met deze mitigerende maatregel geen sprake zijn van negatieve effecten. Het voorkeursalternatief zou dan neutraal (0) beoordeeld worden.

Archeologie
In ontwerpvak 2 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Negatieve effecten op archeologische (verwachtings)waarden kunnen beperkt worden door constructies te plaatsen zonder voorafgaande ontgravingen (trillen/drukken vanaf het maaiveld en niet vanuit een (hei)sleuf). De constructies zelf geven bij drukken of beperkt intrillen een relatief beperkte bodemverstoring dieper dan het niveau waarop wordt gegraven. Hierbij zijn ook trillingarme methodes voor het plaatsen van een constructie in de bodem.

Hinder
Bij het plaatsen van de constructie in ontwerpvak 2 ontstaat een risico op trillingen die tot hinder en schade kunnen leiden. Door de constructie met een trillingsarme methode aan te brengen wordt dit risico verkleind.

7.4.2 Compensatie

Het voorkeursalternatief leidt voor een aantal thema’s tot een compensatieplicht; er is sprake van negatieve effecten die gecompenseerd moet worden.

Rivierkunde
Er is geen compensatieplicht vanuit rivierkunde. Het voorkeursalternatief bevat geen buitendijkse asverschuiving of taludverflauwing. In ontwerpvak 5 wordt op twee plaatsen buitendijks een klei-ingraving aangebracht om de weerstand in het voorland te verhogen. De

klei-ingraving wordt afgetopt met de bestaande toplaag. Het maaiveld komt hiermee niet hoger te liggen dan in de huidige situatie. Het doorstroomprofiel van de Nederrijn verandert hiermee niet.

Natura 2000
voor de specifieke Natura 2000-gebieden en habitattypen/leefgebieden moet in de ecologische beoordeling stikstof uitgezocht worden in hoeverre stikstof inderdaad het bepalende knelpunt is. Daardoor is er nog geen hard oordeel te vellen over een eventuele compensatieplicht, maar gezien de zeer lage tijdelijke deposities, is de verwachting dat de effecten van stikstofdepositie niet zullen leiden tot een ADC-toets.

GNN
Het voorkeursalternatief heeft ruimtebeslag op GNN. Het plaatsen van antigraafgaas in de buitenteen ter hoogte van dijkpalen DR173 en DR175+50 vindt plaats in GNN, natuurtype N01.03 Rivier en moeraslandschap. In totaal gaat het om 3600 vierkante meter. Het gaat hier om tijdelijk ruimtebeslag. Na aanleg van het antigraafgaas is geen sprake meer van ruimtebeslag.

Of daadwerkelijk sprake is van een compensatieplicht blijkt na afronding van een toets op negatieve effecten op kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen van het GNN. In de toetsing wordt beoordeeld of het aanbrengen van gaas leidt tot negatieve effecten op huidige kernkwaliteiten en/of ambities binnen de aanwezige natuurtypen. Op basis van de compensatiebepaling (artikel 5.12 van Omgevingsverordening provincie Gelderland) kan vervolgens bepaald worden wat de compensatieopgave is. Het te compenseren oppervlak is sterk afhankelijk van de ontwikkeltijd die van toepassing is op het natuurtype dat geraakt wordt. Uit de ontwikkeltijd volgt een hectaretoeslag. Voor natuurtype N01.03 hanteert provincie Gelderland een ontwikkeltijd van 25-100 jaar, wat resulteert in een 2/3-hectaretoeslag. Indien uit de toets op effecten op kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen inderdaad blijkt dat sprake is van een compensatieplicht, dan moet rekening worden gehouden met een te compenseren oppervlak van ongeveer 6000 vierkante meter.

Groene ontwikkelingszone (GO)
De provincie Gelderland heeft een deel van haar grondgebied aangewezen als Groene Ontwikkelingszone. Het is gericht op het behoud en ontwikkeling van natuurwaarden. Er geldt een “ja, mits”-principe: ontwikkelingen zijn mogelijk, op voorwaarde dat de ontwikkeling leidt tot een versterking van de kernkwaliteiten van het gebied.

Het voorkeursalternatief wordt in ontwerpvakken 2, 3 en 5 (buitendijkse klei-ingravingen) gerealiseerd in gebied dat is onderdeel is van het GO. Of daadwerkelijk sprake is van een compensatieplicht blijkt na afronding van een toets op aantasting van kernkwaliteiten van het GO. Provincie Gelderland hanteert hierbij een impactbenadering; hoe groter de aantasting, des te groter de compensatieopgave. Compensatie is niet zozeer gericht op kwantiteit zoals bij GNN, maar op kwaliteit. Dijkversterkingen zijn door de provincie niet expliciet opgenomen als zijnde een categorie binnen de impactfactor van de versterking groene ontwikkelingszone. In de planuitwerkingsfase wordt een toets op aantasting van kernkwaliteiten van het GO uitgevoerd en wordt samen met provincie Gelderland bekeken of sprake is van een compensatieopgave en zo ja, hoe de compensatieopgave eruit ziet.

Houtopstanden
Alleen in ontwerpvakken 1A, 1B en 2 is mogelijk sprake van een wettelijke compensatieplicht voor de kap van bomen. Alle bomen in deze ontwerpvakken zijn beschermd onder het bestemmingsplan van de gemeente Arnhem. In het voorkeursalternatief worden 41 bomen gekapt in ontwerpvakken 1B en 2. Als de onderzoekszone en werkstrook voor het aanbrengen van de constructie in ontwerpvak 2 dusdanig wordt ingepast dat de zes bomen hier behouden blijven, resteert de kap van ongeveer 35 bomen in ontwerpvak 1B. Als onderdeel van het voorkeursalternatief wordt een nieuwe bomenrij aangeplant op het verhoogde maaiveld. Daarmee wordt de kap van deze bomen gecompenseerd. In overleg met de gemeente Arnhem moet bepaald worden of en zo ja hoe de compensatieopgave eruit ziet en in hoeverre het voorkeursalternatief hieraan voldoet.
In andere ontwerpvakken is ook sprake van de kap van bomen. Hier geldt echter geen compensatieplicht vanuit de gemeente of provincie.

Oppervlaktewater
Het voorkeursalternatief leidt tot een compensatieplicht voor oppervlaktewater. In totaal wordt met het voorkeursalternatief 565 vierkante meter aan watergang gedempt, secundair en tertiair. De verplaatsing van watergangen in ontwerpvakken 1A en 6B is hier niet meegerekend. Hier worden weliswaar bestaande watergangen gedempt, maar het voorkeursalternatief voorziet al in het graven van nieuwe watergangen van dezelfde omvang. Deze gedempte watergangen moeten in hetzelfde peilgebied, liefst zo dicht mogelijk bij de te dempen watergang, gecompenseerd worden.

7.5 Aandachtspunten voor het vervolgproces
Het voorkeursalternatief heeft een aantal aandachtspunten die we in de vervolgfase verder uitwerken.

Tabel 7-7 Aandachtspunten voor het vervolgproces

Ontwerp-vak	Aandachtspunt
1B	Filterconstructie in de watergang: Het is niet strikt noodzakelijk om een eventuele deklaag onder de sloot weg te halen. Een filter van zand en grind kan ook op de bestaande deklaag op de bodem van de watergang geplaatst worden. Het voordeel hiervan is dat binnendijks waterbezwaar voorkomen of verminderd kan worden. Het filter heeft dan geen invloed op de kans op opbarsten maar voorkomt uitspoeling van zand. In deze situatie moet wel gelet worden op eventuele schade aan het filter, doordat er bij opbarsten vervormingen ontstaan. Ook is het van belang om te controleren of het verschil in (doorstroom)profiel van de watergang gecompenseerd moet worden als het filter op de bestaande bodem wordt aangebracht. Dit is een optimalisatiekans voor de planuitwerking.
3, 4	In de maatwerkcirkels in ontwerpvak 3 en 4 staat een aantal bomen. Voor de planuitwerking wordt meegegeven om de oplossing en de daarvoor benodigde werkstrook dusdanig in te passen zodat deze bomen behouden blijven.
5	De invloed van de voorlandverbetering in ontwerpvak 5 op de waterveiligheidsopgave dient met behulp van het zogenaamde MORIA-model

Ontwerp-vak	Aandachtspunt
	geanalyseerd te worden. Deze analyse zal worden uitgevoerd in de planuitwerking.
5	Een aandachtspunt betreft de inrichting van een eventueel buitendijks gronddepot ten behoeve van de klei-ingravingen in ontwerpvak 2. Op basis van informatie over het volume, hoogte, locatie van dit depot en een inschatting van de tijd dat het gronddepot in gebruik is, kan in afstemming met Rijkswaterstaat worden bepaald in hoeverre dit gronddepot tijdelijk gecompenseerd moet worden. Op dit moment is nog niet duidelijk of het gronddepot buitendijks komt te liggen en zo ja, hoe dit depot eruit komt te zien. Dat dient in de planuitwerkingsfase uitgewerkt te worden. De verwachting is dat hier geen compensatieplicht uit volgt.
6B	De locatie van de nieuwe watergang is nog onbekend. Deze nieuwe watergang dient vanuit de pipingopgave in ieder geval minimaal 26 meter zuidelijker aangelegd te worden. In de planuitwerkingsfase wordt in nauwe afstemming met de betreffende grondeigenaren de exacte locatie bepaald.
6B, 6C	De kwelkades zijn ontworpen met een kruinbreedte van 1,0m. Voor de taludhelling is 1:2 aangehouden. In de planuitwerking moet deze met een stabiliteitsberekening gecontroleerd worden. Ook dient te worden nagegaan hoe het waterpeil in het wiel, binnen de kwelkades, zich bij het stijgende buitenwater op de Nederrijn zich zal ontwikkelen, om daadwerkelijk tot de benodigde hoogte te komen.
Algemeen	In de volgende fase wordt het ontwerp verder uitgewerkt, met extra aandacht voor draagkracht van uitvoerstroken, zettingen en ophoogslagen bij ophogingen.
Algemeen	De (tijdelijke) effecten van het plaatsen van antigraafgaas op drie plaatsen langs het dijktraject, buiten de ontwerpvakken, wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht.

8 Afkortingen en begrippen

Dit hoofdstuk bevat toelichting op de gebruikte afkortingen en begrippen die op het Hoofdrapport en bijbehorende bijlagen van toepassing is.

8.1 Afkortingen

Tabel 8-1 Afkortingenlijst

Afkorting	Betekenis
ADC(-toets)	Alternatieven, Dwingende reden, Compensatie
AHN	Actueel Hoogtebestand van Nederland
AMK	Archeologische Monumenten Kaart
AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
Bal	Besluit activiteiten leefomgeving
Bbl	Besluit bouwwerken leefomgeving
BGR	Beleidslijn Grote Rivieren
Bkl	Besluit kwaliteit leefomgeving
BOI	Beoordelings- en Ontwerpinstrumentarium voor dijkversterkingsprojecten
BRO	Basisregistratie Ondergrond
BSD	Basisspecificatie Dijk
CO2	Koolstofdioxide
CS-OOO	Certificatieschema voor het Opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten
CS-VROO	Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten
DSO	Digitaal Stelsel Omgevingswet
GIS	Geografisch Informatiesysteem
GMR	Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen
GNN	Gelders Natuurnetwerk
GO	Groene Ontwikkelzone
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma
ICOMOS	Internationale organisatie tot bescherming van monumenten en sites
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
IPLO	Informatiepunt Leefomgeving
IRM	Integraal Riviermanagement
KA	Kansrijk Alternatief
KAWW	Kader Afstromend wegwater
KDW	Kritische depositiewaarde
KKM	Klein Kaliber munitie
K&L	Kabels en leidingen
KLIC	Kabels en Leidingen Informatiecentrum
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
KRW	Kaderrichtlijn Water
LCA	Landschap Cultuurhistorie en Archeologie
LCC	Life Cycle Costs

Afkorting	Betekenis
mer	Milieueffectrapportage (de procedure)
MER	Milieueffectrapport (het document)
MKI	Milieukostenindicator
Mv	Maaiveld
N2000	Natura 2000
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NB-wet	Natuurbeschermingswet
NDC	Nationally Determined Contributions, Nationaal bepaalde bijdrage
NDFF	Nationale Databank Flora en Fauna
NEN	Nederlandse Norm
NHW	Normaal hoogwater
NNN	Natuurnetwerk Nederland
NOVI	Nationale Omgevingsvisie
NRD	Notitie reikwijdte en detailniveau
N.v.t.	Niet van toepassing
NWP	Nationaal Waterprogramma 2022-2027
OO	Ontplofbare Oorlogsresten
OPW	Ontwerpuitgangspunten Primaire Waterkeringen
Ow	Omgevingswet
PAK	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen
PAGW	Programmatisch Aanpak Grote Wateren
PFAS	Poly- en perfluoralkylstoffen
RCE	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RKK	Ruimtelijk Kwaliteitskader
RWS	Rijkswaterstaat
RWZI	Rioolzuiveringsinstallatie
SGBP	Stroomgebiedsbeheerplan
SSK	Standaard Systematiek voor Kostenramingen
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VKA	Voorkeursalternatief
VR	Vogelrichtlijn
WBI2017	Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017
Wbb	Wet bodembescherming
WOII	Tweede Wereld Oorlog
WSCS-OCE	Werkveldspecifiek Certificatieschema Opsporen Conventionele Explosieven
WSRL	Waterschap Rivierenland

8.2 Begrippenlijst

Tabel 8-2 Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Aanheling	Het aanbrengen van grond om toe te werken naar de omliggende bestaande aansluithoogte en hierop aan te sluiten.
ADC-toets	De ADC-toets is de laatste stap die doorlopen kan worden nadat uit een passende beoordeling naar voren is gekomen dat significante negatieve effecten op de Natura 2000 gebieden niet (volledig) uitgesloten kunnen worden.
AERIUS	AERIUS is een rekeninstrument dat de toestemmingsverlening onder de Omgevingswet ondersteunt. AERIUS is toegankelijk voor iedereen die iets onderneemt waarbij mogelijk stikstof in de natuur terecht komt. AERIUS wordt sinds 2015 gebruikt. In eerste instantie was dat onder de Natuurbeschermingswet 1998, daarna de Wet natuurbescherming en sinds 1 januari 2024 de Omgevingswet.
Afstorten	Met bestorting (bijvoorbeeld stortsteen) de filterconstructie bevestigen op de bodem zodat het op zijn plek blijft liggen.
Afzinken	De filterconstructie gecontroleerd naar de bodem (eindsituatie) laten zinken zodat het in en op de juiste positie ligt.
Archeologie	Wetenschap van oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.
Asverlegging/ asverschuiving	Het verplaatsen van het dijktraject en de bijbehorende as van de dijk. In plaats van de bestaande dijk op de oorspronkelijke plek te versterken, wordt de dijk binnen- of buitenwaarts verschoven.
Autonome ontwikkeling	Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die plaatsvinden ook als de voorgenomen activiteit geen doorgang vindt. Deze ontwikkelingen worden bepaald door vastgesteld beleid en projecten waarover al definitieve besluitvorming heeft plaatsgevonden.
Beheerstrook	Een beheerstrook is een gebied langs een dijk of waterkering dat speciaal is ingericht voor beheer en onderhoud. Het zorgt voor bereikbaarheid van de dijk voor o.a. inspecties, (maai)beheer, schadeherstel. Aan de binnendijkse zijde is de beheerstrook binnen het beheergebied van WSRL 5 meter breed en aan de buitendijkse zijde 4 meter breed.
Beoordelingscriteria	De criteria aan de hand waarvan de (milieu)effecten worden beschreven en beoordeeld.
Berm	In het algemeen verwijst een berm bij een dijk naar een grondlichaam die deel uitmaakt van de dijkconstructie ten behoeve van de stabiliteit. Bermen kunnen zowel aan de binnen- als buitenzijde van een dijk aanwezig zijn en dragen bij aan de stabiliteit en toegankelijkheid van de dijk.
Bevoegd gezag	De overheidsinstantie die bevoegd is het mer-plichtige besluit te nemen en die de mer-procedure organiseert.
Binnenberm (binnendijks)	Een binnenberm is een verbreding van het dijklichaam aan de landzijde (de binnenzijde) van de dijk. Het is een horizontaal of licht hellend vlak dat aan de voet van het binnentalud van de dijk wordt aangelegd.
Binnenkruinlijn	De binnenkruinlijn is de lijn die de hoogste punten van de binnenzijde van een dijk of dam verbindt.
Binnenteen	Het laagste punt aan de landzijde van het binnentalud van een dijk, waar het talud overgaat in het achterliggende maaiveld (het land).
Bouwweg	De (tijdelijke) weg die we voor transport van materiaal (grond/klei) gebruiken. Deze is in de basis niet bedoeld voor omwonenden.
Buitenberm (buitendijks)	Een buitenberm is een verbreding van het dijklichaam aan de waterzijde (de buitenzijde) van de dijk. Het is een horizontaal of licht hellend vlak dat aan de voet van het buitentalud wordt aangelegd, richting het water (zoals een rivier, meer of zee).
Buitenkruinlijn	De buitenkruinlijn is de lijn die de hoogste punten van de buitenzijde van een dijk of dam verbindt.
Buitenteen	Het laagste punt aan de waterzijde van het buitentalud van een dijk, waar het talud aansluit op het buitendijkse maaiveld of het water.
Centraal College van Deskundigen Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten	Het Centraal College van Deskundigen OO, onderdeel van en gefaciliteerd door de Stichting VOMES, dat belanghebbende partijen in het werkveld van Ontplofbare Oorlogsresten de mogelijkheid biedt tot deelname bij het opstellen en onderhouden van werkveldspecifieke documenten op zodanige wijze dat sprake is van een evenwichtige en representatieve vertegenwoordiging van deze partijen.

Begrip	Betekenis
Certificatieschema voor het Opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten	Opgestelde Arbo certificeringseisen ten behoeve van de opsporing van OO. Bedrijven die OO opsporen moeten gecertificeerd zijn volgens dit Certificatieschema. De wettelijke basis hiervoor is te vinden in het arbeidsomstandighedenbesluit. Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar Ontplofbare Oorlogsresten. Voorheen (2012 tot 1 januari 2021) was dit het werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat opsporen conventionele explosieven (WSCS-OCE) en de Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE; voor 2012).
Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten	Het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten heeft betrekking op het uitvoeren van Vooronderzoek (lees: bureaustudies) naar de mogelijke aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten en het uitvoeren van een Risicoanalyse.
Commissie mer	Onafhankelijk orgaan van deskundigen dat adviseert over de inhoud en kwaliteit van een milieueffectrapport (MER). De Commissie mer heeft geen invloed op de besluitvorming en maakt geen keuze tussen de alternatieven of varianten; dit is de taak van het bevoegd gezag.
Compenserende maatregel	Het vergoeden van schade aan natuur en landschap die is ontstaan door een ingreep. Dit kan zowel financieel als fysiek door het treffen van positieve maatregelen voor natuur en landschap in het gebied rond die ingreep of elders. Compenserende maatregelen worden in laatste instantie worden toegepast. In eerste instantie worden mitigerende maatregelen toegepast om eventuele schade die werkzaamheden veroorzaken zoveel mogelijk tenietdoen. Pas als niet alle schade voorkomen kan worden, worden compenserende maatregelen toegepast.
Conditionering	Het gereed maken van een dijkvak voor de start van de uitvoering, hieronder wordt verstaan het doen van archeologisch onderzoek, opsporen, eventueel verwijderen van Ontplofbare oorlogsresten, opsporen en verwijderen vervuiling, verwijderen van bomen/struiken en verleggen kabels en leidingen.
Cultuurhistorie	Hierbij gaat het om de kenmerken in het landschap die de historische relatie tussen mens en landschap laten zien. Onder cultuurhistorie worden de vakgebieden historische geografie en bouwhistorie verstaan. Archeologie is een apart criterium.
Damwand	(Stalen) damwand die de dijk meer stevigheid en stabiliteit geeft. Of een kunststof damwand die zorgt dat er geen water meer onder de dijk doorloopt.
Depot (bouwdepot)	Opslagterrein voor materiaal (onder andere grond en damwanden).
Drukken (damwand)/ drukkend aanbrengen	Dit is een techniek waarbij damwanden in de grond worden gedrukt om een stevige en waterdichte constructie te vormen.
Duiker	Kokervormige constructie bedoeld om watergangen te verbinden.
Ecologische beoordeling	Effectbeoordeling van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Gekeken wordt of de met AERIUS berekende deposities relevante deposities hebben op habitattypen en leefgebieden en beoordeeld wordt of deze mogelijk tot significant negatieve effecten kunnen leiden.
Expert Judgement	Een expert maakt op basis van kennis en ervaring opgedaan bij vergelijkbare projecten, een zo objectief mogelijke inschatting van de effecten.
Faalmechanismen	Verschillende manieren waarop een dijk of waterkering kan bezwijken, zoals piping (ondergrondse erosie), macrostabiliteit (afschuiven), en het overslaan of afschuiven van de bekleding.
Fijnstof	Verzamelnaam voor in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer.
Filterconstructie	Een filterconstructie is een kunststof doek dat wordt gebruikt om water door te laten terwijl gronddeeltjes worden tegengehouden. Hierdoor wordt het faalmechanisme piping tegengegaan, omdat gronddeeltjes niet meer kunnen wegspoelen.
Geocomposiet	Een samengestelde bouwstof die bestaat uit twee of meer verschillende door de mens gefabriceerde materialen die aan elkaar zijn verbonden of gecombineerd.
Geogrid	Kunststof rooster voor bodemversterking.
Grondoplossing	Een grondoplossing is in het kader van dijkversterking een verzamelterm voor alle maatregelen waarbij grond (zand, klei of veen) wordt gebruikt om de dijk te versterken of te verbeteren. Het tegenovergestelde is bijvoorbeeld een oplossing met harde materialen, zoals een damwand of een constructieve versterking.
Grondwaterbeschermingsgebied	Gebied dat met het oog op de grondwaterkwaliteit van waterwinning, een bijzondere bescherming bezit.

Begrip	Betekenis
Grondwaterstand	De hoogte van het water in de grond.
Grondwerk(zaamheden)	Ophoging en/of verbreding van de dijk met grond (zand, klei, aarde), of het afgraven van de oude dijk daar waar deze verplaatst is.
Habitatrichtlijn (HR)	Richtlijn van de Europese Unie waarin aangegeven wordt welke soorten en (gebied) natuurgebieden (habitats) beschermd moeten worden door de lidstaten. Zie ook Vogelrichtlijn. In Nederland zijn de gebieden die vallen onder de Vogelen Habitatrichtlijn beschermd op basis van de Wet natuurbeschermingswet. Deze gebieden worden aangeduid als Natura 2000-gebieden.
Heavescherm	Een heavescherm is een constructie die wordt gebruikt om opwaartse druk (heave) van de grond tegen te gaan. Dit is vooral belangrijk bij het graven van diepe sleuven of bouwputten, waar de grond onder de sleuf omhoog kan komen.
Heisleuf	Een speciaal gegraven sleuf in de grond van een dijk, bedoeld om heiwerk (het in de grond slaan van palen) mogelijk te maken
Hoogwaterbeschermings-programma (HWBP)	Het HWBP zorgt ervoor dat de belangrijkste waterkeringen van Nederland goed worden onderhouden. Deze waterkeringen beschermen tegen overstromingen en zijn daarmee belangrijk voor de veiligheid.
Instandhoudings-doelstellingen	Doelstellingen ten aanzien van de instandhouding van de leefgebieden, natuurlijke habitats of populaties in het wild levende dier- en plantensoorten. Het kan daarbij gaan om doelstellingen ten aanzien van het behoud, het herstel en de ontwikkeling van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van het gebied.
Kadastrale minutplans	Kadastrale minutplans zijn de originele, gedetailleerde kaarten die in het verleden door het kadaster zijn gemaakt om de eigendomsgrenzen van percelen (stukken grond) nauwkeurig vast te leggen.
Kaderrichtlijn Water (KRW)	Een Europese richtlijn die voorschrijft dat de kwaliteit van Europees grond- en oppervlaktewater aan bepaalde eisen moet voldoen.
Keet	Een keet is een tijdelijk gebouwtje, bijvoorbeeld een mobiele bouwkeet op een bouw- of wegwerklocatie waar personeel pauzeert, gereedschap opslaat en administratieve taken uitvoert.
Kruin	De kruin van een dijk is het hoogste punt van de dijk. Het is de bovenkant van de dijk waar vaak een pad of weg overheen loopt.
Kruising	Kruising van infrastructuur (bijvoorbeeld twee wegen of een weg en een dijk of een kabel en een dijk).
Kwalitatieve beoordeling	Beschrijvende, niet-cijfermatige inschatting van de milieugevolgen, vaak gebaseerd op deskundigenadvies, literatuur en ervaringsgegevens.
Kwantitatieve beoordeling	Cijfermatige effectbeoordeling op basis van (model)berekeningen.
Laad- en los locatie	Een laad- en los locatie is een speciaal aangewezen plek, vaak met een verkeersbord, waar (vaar)voertuigen kortstondig mogen stilstaan om goederen in en uit te laden.
Langsconstructie	Een versterking die parallel aan de dijk wordt aangebracht, zoals een steunberm, damwand of scherm.
Life Cycle Costs	Analysemethode om de kosten gedurende de volledige gebruiksperiode van een object te berekenen.
Maaiveld	Het aardoppervlak van het natuurlijk of aangelegde terrein.
Maaiveldvolgende maaiveldverlaging	Het verlagen van de bodem (het maaiveld) terwijl het oorspronkelijke terreinprofiel behouden blijft, zodat de ingreep zo goed mogelijk aansluit op het landschap.
mer-plicht	De verplichting tot het opstellen van een Milieueffectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit.
Meekoppelkans	Kansen van bewoners of bedrijven op economisch of ruimtelijk vlak die niet direct bijdragen aan het doel van de dijkversterking: waterveiligheid. Meekoppelkansen zijn kansen die tegelijk met het dijkversterkingsproject uitgevoerd kunnen worden en een win-winsituatie kunnen bieden.
Milieueffectrapport (MER)	Het rapport waarin de resultaten van de milieubeoordeling van de kansrijke (MER) alternatieven vastgelegd worden.
Milieueffectrapportage (mer)	Procedure voor de milieueffectrapportage.
Natura 2000-gebied	Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het 2000-gebied grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992).

Begrip	Betekenis
Natuurnetwerk Nederland (NNN)	Een landelijk netwerk van grote en kleine bestaande en nog aan te leggen natuurgebieden die verbonden zijn door natuurverbindingen, waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven, verplaatsen en uitbreiden.
Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)	Eerste stap in de mer-procedure waarbij de reikwijdte en het detailniveau van het MER wordt aangegeven.
Omgevingswet	De Omgevingswet is per 1 januari 2024 in werking getreden en staat voor een goede balans tussen het benutten en beschermen van de fysieke leefomgeving. De Omgevingswet bundelt de wetgeving en regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water. De Omgevingswet biedt gemeenten de mogelijkheid om met overzichtelijke regels de leefomgeving meer in samenhang in te richten. Het biedt daarnaast meer ruimte voor lokaal maatwerk en leidt tot een betere en snellere besluitvorming.
Ontplofbare Oorlogsresten	Achtergelaten ontplofbare munitie en niet-gesprongen munitie. Eerder of gedeeltelijk ook bekend onder namen als Niet Gesprongen Explosieven (NGE), Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE), Conventionele Explosieven (CE), Unexploded Ordnance (UXO), Achtergelaten Ontplofbare Munitie, Niet-gesprongen Munitie en Ontplofbare Munitie.
Oprit	Een oprit is een verharde of onverharde toegangsweg die voertuigen van de openbare weg naar een perceel, gebouw of dijk leidt.
Passende beoordeling	Een beoordeling die uitgevoerd moet worden in het kader van de Omgevingswet als negatieve significante effecten van het voornemen (in dit geval: uitvoeren van een dijkversterking) op de betreffende natuurgebieden en de daarin voorkomende habitattypen en diersoorten niet kunnen worden uitgesloten.
Peilbuis	Buis die in de grond wordt aangebracht met aan de onderkant kleine gaatjes. Hierdoor kan de waterstand in de buis gemeten worden en daarmee de grondwaterstand.
Pipingconstructie	Dit verwijst naar een constructie die is ontworpen om het fenomeen 'piping' tegen te gaan. Piping is het proces waarbij water onder een dijk of dam door stroomt, wat kan leiden tot erosie en uiteindelijk falen van de waterkering.
Plangebied	Het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit wordt gerealiseerd (en dat realisatie is veranderd). De permanente maatregelen worden in het plangebied gerealiseerd.
Planuitwerkingsfase	De planuitwerkingsfase volgt na het vaststellen van een voorkeursalternatief (VKA). In deze fase wordt het VKA in detail uitgewerkt tot een ontwerp en een ruimtelijk-planologisch besluit (‘het projectbesluit’).
Ponton	Drijvend platform voor het laden en lossen van schepen.
Primaire waterkering	Waterkering die beveiliging biedt tegen overstroming door buitenwater.
Proefsleuven	Een sleuf die we graven om te kijken of en waar de kabels en leidingen liggen. Proefsleuven worden ook gegraven voor archeologie, om te kijken of er moet worden overgegaan tot opgraving.
Profiel van vrije ruimte	Het profiel van vrije ruimte is de ruimte rondom een dijk die vrij moet blijven van bebouwing, bomen of andere obstakels, zodat toekomstige dijkversterkingen mogelijk blijven en het beheer, onderhoud en inspectie van de dijk veilig en efficiënt kunnen worden uitgevoerd.
Projectbesluit	Besluit dat in de planuitwerkingsfase van het project opgesteld wordt op basis van de Omgevingswet. In het projectbesluit legt het bevoegd gezag vast op welke manier dit het project zal uitwerken. Er staat in elk geval in hoe het project eruit zal zien, welke maatregelen getroffen worden om het project te realiseren en welke maatregelen getroffen worden om nadelige gevolgen voor de omgeving te beperken.
Projectgebied	Het gebied waarbinnen de werkzaamheden voor het realiseren van de voorgenomen activiteit plaatsvinden (en dat nodig is voor de uitvoering van de voorgenomen activiteit). De tijdelijke maatregelen vinden in ieder geval plaats binnen het projectgebied. Vaak overlappen het plangebied en projectgebied geheel of gedeeltelijk.
Referentiesituatie	De situatie waarin het plangebied/projectgebied blijft zoals het is en er geen maatregelen worden genomen.
Restzetting	Restzetting is de verdere inklinking of daling van de grond na de initiële zetting die optreedt na de aanleg van een dijk.
Ruimtebeslag (permanent)	De ruimte die nodig is voor het project waardoor de huidige functie (bijvoorbeeld woongebied, landbouwgrond, infrastructuur) wijzigt.
Ruimtebeslag (tijdelijk)	De extra ruimte die tijdelijk nodig is om het project te kunnen realiseren. Na afronding van het project wordt deze ruimte weer vrijgegeven.

Begrip	Betekenis
Saneren	Weghalen van een bodemvervuiling.
Sleuf/sleuven	Tijdelijke greppel die gegraven wordt meestal voor de aanleg van kabels en leidingen in de bodem.
Slib	Heel fijne grond (meestal klei) vermengd met water die onderwater aanwezig is.
Studiegebied	Gebied tot waar de milieueffecten optreden. Het studiegebied kan groter zijn dan het plangebied of projectgebied. Het studiegebied kan ook per milieueffect anders zijn.
Talud	Aflopend schuin vlak grond/ klei. Van de kruin naar de teen van de dijk.
Teen	Onderkant van de dijk waar schuine deel knikt naar het vlakke deel van de omgeving.
Trilblok	Een type gereedschap (metalen blok) dat op de damwand wordt gezet en de damwand trillend in de bodem aanbrengt.
Tuimelkade	Type waterkering met een specifieke profielvorm waarbij het binnentalud afgerond of schuin is aangelegd, zodat water over de kruin kan stromen.
Uiterwaard	Deel van de rivierbedding tussen zomerdijk en winterdijk.
Veiligheidsnorm	Normering gebaseerd op de overstromingsrisicobenadering waarin en naar overstromingskansen en naar de gevolgen van een overstroming wordt gekeken. In dit geval is de norm een overstromingskans met een ondergrens van 1/100e per jaar.
Vergunningenontwerp	Een vergunningenontwerp is een uitgewerkt technisch ontwerp van een project (zoals een dijkversterking) dat specifiek wordt opgesteld om de benodigde vergunningen aan te vragen bij overheden.
Verondieping	Het opvullen van diepere delen van watergangen, plassen, zandwinlocaties of andere wateren met grond of ander toegestaan materiaal, zodat het water minder diep wordt.
Vierkante dijk	Deze term verwijst naar de dwarsdoorsnede van een dijk die (vrijwel) een vierkante/rechthoekige vorm heeft.
Vogelrichtlijn (VR)	De Vogelrichtlijn is een Europese wetgeving die de bescherming van wilde vogels en hun leefgebieden regelt.
VOMES	Stichting VOMES verzorgt een registratiesysteem voor beroepsgroepen die werken met explosieve stoffen of Ontplofbare Oorlogsresten opsporen en is schemabeheerder voor certificatieschema's in het werkveld van Ontplofbare Oorlogsresten.
Voorkeursalternatief (VKA)	Het voorkeursalternatief is het alternatief (de oplossing), dat na zorgvuldige afweging van effecten op milieu, omgeving, techniek, kosten en toekomstvastheid de voorkeur heeft van het bevoegd gezag.
Voorland	Ondiepe bodem die voor een dijk ligt.
Waterkerende constructie	Een waterkerende constructie is een bouwwerk dat speciaal is ontworpen om water tegen te houden en zo het achterliggende land te beschermen tegen overstromingen. In het kader van dijkversterking wordt zo'n constructie vaak toegepast als aanvulling op of alternatief voor een traditionele dijk van grond.
Waterkwaliteit	De fysische, chemische en biologische kwaliteit van water.
Waterkwantiteit	De wijze waarop een bepaalde hoeveelheid water in het gebied stroomt (waterhuishouding).
Waterveiligheid	Veilig oftwel beschermd zijn tegen overstromingen
Werkstrook/Werkterrein	Een werkstrook, of werkterrein, is het afgebakende gebied waar een bouw-, onderhouds- of dijkversterkingsproject daadwerkelijk wordt uitgevoerd en waar de benodigde werkzaamheden, opslag, machines en voorzieningen zijn toegestaan.
Zetting	Het zakken van de ondergrond door het aanbrengen van grond voor de verhoging of verbreding van de dijk.

9 Bijlagenoverzicht

Bijlage 1. Achtergrondrapport Veiligheid, beheerbaarheid en toekomstbestendigheid
Bijlage 2. Achtergrondrapport Haalbaarheid
Bijlage 3. Achtergrondrapport Duurzaamheid
Bijlage 4. Achtergrondrapport Inpassing in omgeving
Bijlage 5. Achtergrondrapport Gebruik en draagvlak
Bijlage 6. Achtergrondrapport Integrale veiligheid
Bijlage 7. Achtergrondrapport Betaalbaarheid
Bijlage 8. Kaarten kansrijke alternatieven