

MER deel 1 bijlage 3 - Achtergrondrapport duurzaamheid

Dijkversterking Elden-Heteren

*sterke dijken
schoon water*



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Doel van dit document	4
1.2	Wijze van beoordeling.....	4
1.3	Te onderzoeken alternatieven	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Duurzaamheid.....	6
2.1	Beleidskader	6
2.2	Beoordelingskader.....	8
2.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	13
2.4	Effectbeoordeling.....	14
2.5	Mitigatie en compensatie.....	43
2.6	Leemten in kennis	44

1 Inleiding

1.1 Doel van dit document

Dit rapport betreft het achtergrondrapport *duurzaamheid* behorende bij het Milieueffectrapport (MER) deel 1 van dijkversterking Elden-Heteren.

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

1.2 Wijze van beoordeling

1.2.1 Beoordelingsschaal

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

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

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

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

Tabel 1 Beoordelingsschaal

	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

1.3 Te onderzoeken alternatieven

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

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

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

1.4 Leeswijzer

In dit achtergrondrapport worden de volgende thema's behandeld:

- Hoofdstuk 2: Duurzaamheid

Per thema is het volgende beschreven:

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

1.4.1 Beoordeelde criteria

De volgende criteria worden in dit achtergrondrapport behandeld:

Thema	Subthema	Criterium
Duurzaamheid	Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot
	Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik
		Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik
	Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit

2 Duurzaamheid

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

2.1 Beleidskader

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

2.1.1 Internationaal beleid

Tabel 1 : Internationaal beleid

Kader	Beschrijving en relevantie van kader
Klimaatakkoord van Parijs	In het Klimaatakkoord van Parijs uit 2015 hebben 195 landen, inclusief Nederland, afgesproken om de gemiddelde mondiale temperatuurstijging onder de 2 graden Celsius te houden, met inspanningen om de stijging verder te beperken tot 1,5 graden Celsius. Alle landen dienen een document aan te leveren waarin is aangegeven welke doelstellingen zij hanteren om de eigen uitstoot te verminderen tot het benodigde niveau en welke concrete acties het land hiervoor gaat nemen. Dit document staat bekend als een Nationally Determined Contribution (NDC, 'nationaal bepaalde bijdrage').

2.1.2 Nationaal beleid

Tabel 2 : Nationaal beleid

Kader	Beschrijving en relevantie van kader
Grondstoffenakkoord	In 2017 hebben 180 partijen in Den Haag het Grondstoffenakkoord ondertekend. Dit betreft een intentieovereenkomst om te komen tot transitieagenda's voor de circulaire Economie. Het Grondstoffenakkoord bevat afspraken van de Rijksoverheid met andere partijen (waaronder gemeenten, regio's en provincies) over maatregelen om de transitie naar de circulaire economie te versnellen. De Rijksoverheid heeft de volgende 3 doelstellingen geformuleerd: • Bestaande productieprocessen maken efficiënter gebruik van grondstoffen, zodat er minder grondstoffen nodig zijn. • Wanneer nieuwe grondstoffen nodig zijn, wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van duurzaam geproduceerde, hernieuwbare (onuitputtelijke) en algemeen beschikbare grondstoffen. • Nieuwe productiemethodes ontwikkelen en nieuwe producten circulair ontwerpen.
Klimaatwet en klimaatakkoord	De Nederlandse klimaatdoelen voor vermindering van broeikasgassen zijn vastgelegd in de nationale Klimaatwet. De Nederlandse Klimaatwet uit 2019 moet worden aangepast, omdat die nu geen rekening houdt met de juridisch bindende verplichtingen van de Europese klimaatwet. Het streefdoel van 49% reductie van broeikasgasemissies voor 2030 wordt veranderd in een streefdoel van ten minste 55% reductie. Het doel van klimaatneutraliteit voor Nederland in 2050 vervangt het huidige doel van 95% emissiereductie voor dat jaar. In het Klimaatakkoord staat via welke afspraken Nederland de emissiereductie gaat realiseren. Het akkoord is ondertekend door vele maatschappelijke partijen waaronder de Unie van Waterschappen. Daarmee hebben de waterschappen de opgave om, ten opzichte van 1990, 55% minder broeikasgassen uit te stoten in 2030 en in 2050 klimaatneutraal te zijn.

2.1.3 Regionaal beleid

Tabel 3 : Regionaal beleid

Kader	Beschrijving en relevantie van kader
Gelders klimaatplan 2021-2030	In de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland (vastgesteld door Provinciale Staten op 19 december 2018) en het huidige coalitieakkoord staat dat er in 2030 in Gelderland 55% minder broeikasgassen moeten worden uitgestoten dan in 1990. Met de klimaatmaatregelen in het Gelders Klimaatplan 2021-2030 wil de Provincie hieraan bijdragen. Het Gelders Klimaatplan volgt daarbij de vijf domeinen van het Klimaatakkoord: Gebouwde omgeving, Mobiliteit, Industrie en bedrijven, Landbouw en landgebruik, en Elektriciteit. Voor het domein Gebouwde omgeving bijvoorbeeld moet in 10 jaar in heel Gelderland ongeveer 500.000 huizen verduurzaamd worden om de ambitie te halen. Dat kan onder andere met een combinatie van warmtepompen, infrarood-panelen, isolatie, zonnepanelen en met aansluitingen op warmtenetten. En voor het domein Mobiliteit moet onder andere het aantal elektrische auto's op de Gelderse wegen in 2030 groeien naar ongeveer 300.000 (30% van het totaal aantal auto's). En in het domein Landbouw en landgebruik bestaat de top 3 klimaatregelen uit (1) Natuurinclusieve kringlooplandbouw, (2) Koolstofopslag in de bodem en (3) Uitbreiding van bosareaal.
Klimaatneutraal in 2035	In de strategische visie 'Op weg naar klimaatneutraliteit' van de Unie van Waterschappen staat het streven naar klimaatneutraliteit in 2035. Voor het bepalen van de klimaatvoetafdruk wordt gekeken naar de broeikasgassen die het waterschap zelf, met de eigen bedrijfsvoering veroorzaakt (eigen klimaatvoetafdruk). Dan gaat het om het fossiele energieverbruik en de uitstoot van overige broeikasgassen zoals methaan en lachgas in de rioolwaterzuivering (scope 1 en 2). Daarnaast zijn er ook zogenaamde emissies in de keten (scope 3), zoals de uitstoot van derden die in opdracht van de waterschappen GWW werken uitvoeren. Er zijn diverse mogelijkheden om de eigen CO2 uitstoot te reduceren en die van derden te beïnvloeden.
Opdracht HWBP-projecten, onderdeel duurzaamheid	De doelstellingen van Waterschap Rivierenland (WSRL) op het gebied van duurzaamheid in dijkversterkingen zijn op tactisch niveau geformuleerd in de Ontwerputgangspunten Primaire Waterkeringen (OPW 2022) en op strategisch niveau in het Waterbeheerprogramma 2022-2027. In de 'Opdracht HWBP-projecten, onderdeel duurzaamheid' is op operationeel niveau uitgewerkt hoe deze doelen aangepakt dienen te worden in de projecten. Deze duurzame projectopdracht beschrijft de vijf (5) relevante duurzaamheidsthema's en geeft aan hoe deze in de projecten HWBP van WSRL op te pakken: (1) Klimaat- en energieneutraliteit, (2) Circulariteit, (3) Biodiversiteit, (4) Ruimtelijke kwaliteit en (5) Sociale relevantie. Uit onder andere deze opdracht zijn de projectbrede ambities en onderliggende nevenendoelen van Sprok-Sterreschans-Heteren geformuleerd.
HWBP Toetsingskader emissieloos bouwen	Met het realiseren van dijkversterking wordt door het gebruik van dumpers, kranen en ander materieel grote hoeveelheden CO2 uitgestoten. Ook is er sprake van uitstoot van stikstof en fijnstof. Dijkversterkingsprojecten willen in het kader van het klimaatbeleid, Schone Lucht Akkoord en het stikstofbeleid de uitstoot van CO2, stikstof en fijnstof verminderen door de inzet van emissieloos materieel. Dit materieel is op dit moment duurder dan het materieel met fossiele brandstof. Het HWBP heeft daarom een toetsingskader vastgesteld om te bepalen of de extra kosten als gevolg van

Kader	Beschrijving en relevantie van kader
	de inzet van emissieloos materieel subsidiabel zijn. In deze notitie wordt dit toetsingskader beschreven.

2.2 Beoordelingskader

Deze paragraaf beschrijft het beoordelingskader voor dit thema.

Duurzame projectopdracht WSRL en beleid partners

De doelstellingen van WSRL op het gebied van duurzaamheid in dijkversterkingen zijn op tactisch niveau geformuleerd in de Ontwerputgangspunten Primaire Waterkeringen (OPW 2022) en op strategisch niveau in het Waterbeheerprogramma 2022-2027. In de 'Opdracht HWBP-projecten, onderdeel duurzaamheid' is op operationeel niveau uitgewerkt hoe de duurzaamheidsdoelen uit de OPW 2022 en het Waterbeheerprogramma 2022-2027 aangepakt dienen te worden in de projecten. Het jaar waarin het project wordt opgeleverd, bepaalt de benodigde inspanningen (jaar voor doelbepaling). Voorbeeld: is het project in 2027 klaar dan moet je 80% van de CO₂ gereduceerd hebben en is het project klaar in 2030 dan geldt 100%. De oplevering van alle deeltrajecten binnen Sprok-Sterreschans-Heteren is nu voorzien in 2031-2032.

Bij alle deeltrajecten is aan het begin van de verkenningsfase een Ambitiewebsessie gehouden. Hierin is per duurzaamheidsthema uit de HWBP-duurzaamheidsroos vastgelegd wat het ambitieniveau is. Hierbij zijn ook de gemeentes Overbetuwe, Arnhem en Lingewaard, de Provincie Gelderland, Rijkswaterstaat en SBB uitgenodigd. De basis voor de duurzaamheidsambities per thema komen voort uit het beleid van alle partijen, aangevuld met de gebiedsspecifieke kenmerken die er toe kunnen leiden om een stapje extra te zetten op een bepaald thema. Ook de kaders vanuit het HWBP, denk bijvoorbeeld aan het toetsingskader emissieloos bouwen, dagen de projecten uit om emissiearm te ontwerpen en voor te sorteren op een emissiearme bouwlogistiek.

Projectbrede ambities en nevendoelen voor de dijkversterking Sprok-Sterreschans-Heteren

Het bovenstaande heeft geleid tot het formuleren van onderstaande drie projectbrede ambities binnen de dijkversterking Sprok-Sterreschans-Heteren. In dit beoordelingskader duurzaamheid zit een directe link met ambitie 2 en 3 (deel versterken biodiversiteit). Ambitie 1 en ambitie 3 (deel ruimtelijke kwaliteit) worden via een ander kader beoordeeld.

- Ambitie 1: Wij realiseren een beter beheerbare dijk;
- Ambitie 2: Wij realiseren een CO₂-neutrale en circulaire dijkversterking;
- Ambitie 3: Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit.

Tabel 4 : Beoordelingskader Duurzaamheid

Deelaspect	Criterium
Milieu-impact en broeikaseffect	CO ₂ -uitstoot
Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik
	Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik
Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit

2.2.1 Milieu-impact en broeikaseffect

CO₂-uitstoot

Vanuit de projectbrede ambitie (2) voor het realiseren van een CO₂-neutrale en circulaire dijkversterking worden de alternatieven in zeef 2 beoordeeld op de CO₂-uitstoot. In lijn met de duurzame projectopdracht is hiervoor DuboCalc ingezet.

Hieronder zijn de belangrijkste uitgangspunten samengevat voor dit beoordelingscriterium:

- Het toe te passen materiaal, de hoeveelheden hiervan en de materieelinzet uit de SSK-raming van de alternatieven dienen als basis voor het opzetten van de DuboCalc-berekeningen. Dit geldt ook voor de uitgangspunten uit de SSK-raming rondom de min of meer 100% emissieloze bouwplaats.
- Uit CO₂-uitstoot berekeningen in het verleden is gebleken dat met name het grondwerk, de constructies en verhardingen leidend zijn voor de CO₂-uitstoot van een ontwerp in deze fase. Daarom wordt voor zeef 2 alleen gefocused op de CO₂-uitstoot van deze drie posten.
- De CO₂-eq waarde per alternatief is de CO₂-uitstoot per 100 meter dijkversterking. Hierdoor kan de waarde efficiënt worden geschaald voor het desbetreffende vak om een afweging te maken tussen de verschillende alternatieven.
- De (ontwerp)levensduur van het project is 50 jaar. Levensfasen A t/m D worden toegepast voor alle aangebrachte materialen en materieelstukken, tenzij anders vermeld. Voor materialen die afgevoerd worden uit het project, worden levensfase C en D meegenomen.
- De transportafstanden in de CO₂-uitstoot berekeningen volgen uit de nevensdoelen onder de projectbrede ambitie 2 (CO₂-neutrale dijkversterking): een maximale transportafstand van aan te brengen grond van 10 km voor grond uit primaire bron en 25 km voor grond uit secundaire bron (productiefase in Dubocalc A1-A3 hoeft niet te worden meegenomen).
- Voor de verticale constructies wordt in de lijn met de SSK-raming uitgegaan van een stalen damwand. Voor de Dubocalc berekening is uitgegaan van een EcoSheetPiles™ van ArcelorMittal, damwand staal Traditional Electricity per m2 (categorie 1 data).

Voor het aspect *CO₂-uitstoot* wordt beoordeeld op de ton CO₂-eq waarde per 100m dijkversterking van een alternatief uit de Dubocalc-berekening. In het algemeen geldt: hoe lager de CO₂-uitstoot, hoe positiever de score. Dit om de eenvoudige reden, dat een zo laag mogelijke CO₂-uitstoot meer bijdraagt aan de ambitie van een CO₂-neutrale dijkversterking. De score per alternatief wordt voor deze fase vergeleken met de ton CO₂-eq van de andere alternatieven; het alternatief scoort zeer positief (++) als de CO₂-uitstoot in de range valt van 1 tot 67 ton CO₂-eq. Als de CO₂-uitstoot tussen 67 en 132 ton valt, scoort het alternatief positief (+). Alternatieven die in de range van 132 tot 198 ton CO₂-eq vallen, scoren neutraal (0). Alternatieven die in de range van 198 tot 264 ton danwel 264 tot en met 329 ton CO₂-eq vallen, scoren negatief (-) respectievelijk zeer negatief (--).

NB In deze beoordeling is, in afwijking van het integrale afweegkader alternatieven, niet gekeken naar het criterium opwekking duurzame energie. De reden is dat dit niet relevant en onderscheidend is voor de afweging.

Tabel 5 : beoordelingsschaal CO2-uitstoot

Score	Van	Tot	Eenheid
++		67	Ton CO2-eq
+	67	132	Ton CO2-eq
0	132	198	Ton CO2-eq
-	198	264	Ton CO2-eq
--	264		Ton CO2-eq

2.2.2 Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

In de Opdracht HWBP-projecten, onderdeel duurzaamheid vormt Circulariteit één van de vijf relevante duurzaamheidsthema's. Vanuit de projectbrede ambitie (2) voor het realiseren van een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking worden de alternatieven in zeef 2 beoordeeld op de *mate van (circulair) grondstofgebruik*; in welke mate zijn er kansen per alternatief voor het voorkomen van het gebruik van (primaire) grondstoffen; door onder andere in te zetten op hergebruik of recycling van materialen en grondstoffen in plaats van toepassen van (niet hernieuwbare) primaire grondstoffen. Onder (niet hernieuwbare) primaire grondstoffen verstaat Waterschap Rivierenland bijvoorbeeld klei of zand uit winputten (het doel is het winnen van grondstoffen voor verkoop), aandeel ijzererts in stalen damwanden en het aandeel nieuwgewonnen granulaat, bitumen, etc. in asfaltmengsel.

Hieronder zijn de belangrijkste uitgangspunten samengevat voor dit beoordelingscriterium (in lijn met de ambitie en de onderliggende nevenendoelen):

- Voor de alternatieven in grond en met filter in watergang wordt uitgegaan dat de de benodigde grond en materialen voor 80% uit secundaire bron en voor 20% uit primaire bron komt.
- Voor de alternatieven met verticale constructies (binnen- of buitendijks) wordt uitgegaan van een warmgewalst stalen profiel voor 96% uit gerecycled schroot.
- Voor de alternatieven waarbij de (asfalt)weg moet worden aangepast, wordt uitgegaan dat er tussen de 30% (toplaag) en 50% (tussenlaag) recycling mogelijk is (% PR). Dit is gangbaar.

Het alternatief scoort zeer positief (++) als het ervoor zorgt, dat er geen of heel beperkt extra grondstoffen nodig zijn (preventie). Denk aan het verplaatsen van een watergang, waarbij de vrijkomende grond uit de nieuwe watergang kan worden gebruikt voor het dempen van de oude watergang. Een ander voorbeeld is het opnemen van een kwelkade in de legger (puur juridische handeling). Het alternatief scoort positief (+) als het mogelijk is om het op te bouwen uit materialen en grond uit 100% hergebruik (secundaire bron). Denk hierbij aan alternatieven waarbij de toepassing van grond uit de dijk zelf of uit een ander bouwproject (zoals bagger-, rivierversbreiding- of natuurontwikkeling) mogelijk is. Alternatieven die wel uit secundaire grondstoffen zijn te maken, maar waarbij een recyclingstap nodig is, scoren neutraal (0). Denk aan verticale maatregelen zoals stalen damwanden voor 95% uit schroot.. Alternatieven die voor meer dan 20% uit primaire bron komen, scoren negatief (-). Denk hierbij aan asfalt. Alternatieven die volledig uit (niet

hernieuwbare) primaire bron komen, scoren zeer negatief (--). Binnen deeltraject Elden-Heteren zijn deze niet aanwezig. De score "--" komt dan ook niet voor.

NB 1. Het kan zijn dat er in een alternatief meerdere aspecten uit bovenstaande beschrijving naar voren komen. Dan zal het gemiddelde van de aspecten als score worden opgenomen. Denk bijvoorbeeld aan het alternatief grond buitendijks, waarbij sprake is van een asverschuiving. Dit alternatief biedt aan de ene kant ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). Aan de andere kant is er ook een aanpassing van de asfaltweg nodig. Bij asfalt bestaat de oplossing voor meer dan 20% uit materialen uit primaire bron. Dit scoort negatief (-). Gemiddeld scoort dit alternatief neutraal (0).

NB 2. In de Opdracht HWBP-projecten, onderdeel duurzaamheid wordt voorgeschreven om circulariteit van het ontwerp te meten via de Material Circularity Indicator (MCI)-rekenmethode gebruikt (Leidraad 'Meten van Circulariteit', platform CB23 2022). Hiermee wordt de verhouding tussen het aandeel primaire grondstof ten opzichte van het totale gebruik aan grondstof aangeduid. Dit wordt gedaan bij het concept VKA.

Tabel 6 : beoordelingsschaal Mate van (circulair) grondstofgebruik

Score	Toelichting
++	Als de oplossing er voor zorgt, dat er geen of heel beperkt extra grondstoffen nodig zijn (preventie)
+	Als de oplossing ruimte biedt om het op te bouwen uit materialen en grond uit minimaal 80% secundaire bron (hergebruik)
0	Als de oplossing ruimte biedt om het op te bouwen uit materialen en grond uit minimaal 80% secundaire bron, maar waarbij nog een recyclingstap nodig is (recycling)
-	Als de oplossing voor meer dan 20% uit materialen en grond uit primaire bron bestaat.
--	Als de oplossing voor een 100% uit materialen en grond uit primaire bron bestaat. Niet van toepassing, want komt niet voor.

Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

In de Opdracht HWBP-projecten, onderdeel duurzaamheid vormt Circulariteit één van de vijf relevante duurzaamheidsthema's. Vanuit de projectbrede ambitie (2) voor het realiseren van een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking worden de alternatieven in zeef 2 beoordeeld op het aspect *mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik*; in welke mate zijn er kansen per alternatief voor het toekomstig hergebruiken van materialen en/of grondstoffen, door op het einde van de levensduur de materialen en/of grondstoffen uit te nemen (en terug te winnen).

Om ook in de toekomst 100% circulair te kunnen werken, mag het ontwerp in principe dus niet meer leiden tot materiaalstromen die niet terug in de keten kunnen worden gebracht (omdat ze niet terugwinbaar zijn).

Oplossingen in grond zijn makkelijk 'terugwinbaar' en opnieuw hoogwaardig toe te passen en scoren daarmee zeer positief (++). Grond behoudt haar waarde, waarbij het uitgangspunt is dat grondsoorten (bijvoorbeeld klei op zand) op einde levensduur gescheiden terug te

winnen zijn (te ontgraven). De klei-ingraving in het voorland kan in de toekomst wel worden 'teruggewonnen', maar dit vraagt extra moeite en scoort daarmee positief (+). Een alternatief scoort neutraal (0) als gemiddeld materialen/grond zowel makkelijk als moeilijk terugwinbaar zijn. Verticale maatregelen (uitgangspunt voor deze fase is een stalen damwand) hebben een levensduur van 100 jaar. Het uithalen of de herwinbaarheid van een scherm uit de grond is geen eenvoudige opgave. In de praktijk blijven deze constructies vaak ook achter in de dijk. Als de verticale schermen terugwinbaar zijn, kunnen deze worden "omgesmolten" tot nieuwe damwand en scoort daarom negatief (-). Er zijn geen alternatieven die -- scoren.

Tabel 7 : beoordelingsschaal Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik

Score	Toelichting
++	Het materiaal en/of de grond is hoogwaardig herbruikbaar, behoud zijn waarde en is makkelijk uit te halen.
+	Het materiaal en/of de grond is hoogwaardig herbruikbaar, maar het kost moeite het materiaal uit te halen.
0	Indien het voornemen bestaat uit zowel makkelijk her te gebruiken als moeilijk her te gebruiken materiaal en/of de grond.
-	Indien het materiaal en/of de grond moeilijk uit te nemen is en (laagwaardig) kan worden hergebruikt of gerecycled.
--	Indien het materiaal en/of de grond moeilijk uit te nemen is, niet (laagwaardig) kan worden hergebruikt en moet worden verbrand. Niet van toepassing, want komt niet voor.

2.2.3 Biodiversiteit

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Biodiversiteit is de graad van verscheidendheid aan leven binnen een ecosysteem. Hoe hoger de biodiversiteit is, des te robuuster het ecosysteem. De effecten op biodiversiteit als gevolg van het project zijn beoordeeld met behulp van onderstaande effectscore. Als gevolg van de werkzaamheden ten behoeve van de dijkversterking is vooralsnog geen sprake van een verbetering van de biodiversiteit. Een deel van de alternatieven biedt wel de mogelijkheid om kansen voor het versterken van gebiedseigen biodiversiteit op de dijk en aangrenzende gronden te benutten, voornamelijk de alternatieven waar de taluds met grond worden versterkt. Binnen deze alternatieven kan bijvoorbeeld een 'bloemrijke(re) dijk' worden gerealiseerd. Daarnaast kan bijvoorbeeld een taludverflauwing van de dijk naar 1:3 zorgen voor een dijkbeheer dat beter is voor de biodiversiteit. Dergelijke biodiversiteitsmaatregelen worden pas in een volgende fase inpasbaar gemaakt, maar hier meegenomen als kans op verbeteren van de biodiversiteit. Daarnaast wordt dus gekeken in hoeverre de werkzaamheden aan de dijk de huidige situatie aantast, en of dit op de korte termijn een negatief effect op de biodiversiteit heeft. Scenario's waarin geen negatieve effecten te verwachten zijn, maar wel kansen biedt voor verbetering van biodiversiteit scoren positief (+). Scenario's waarbij een alternatief geen (noemenswaardige) effecten op de biodiversiteit heeft of waarin beperkt negatieve effecten optreden én tegelijkertijd kansen biedt worden beiden beoordeeld als neutraal (0). Scenario's die een afname van de lokale populaties tot gevolg hebben, maar waarbij het functioneel leefgebied voor lokale populaties niet in het geding komt, worden beoordeeld als negatief (-) en scenario's waarbij dit functioneel leefgebied wel wordt aangetast als zeer negatief (--). In deze beoordeling

gaat het voornamelijk om negatieve effecten op de korte termijn en kansen op de lange termijn.

Tabel 8 : beoordelingsschaal Effect op (herstel van) biodiversiteit

Score	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Kansen voor biodiversiteit op de lange termijn en geen (noemenswaardige) negatieve effecten op de korte termijn.
0	Beperkt (noemenswaardige) negatieve effecten op de biodiversiteit en kansen voor de lange termijn óf geen (noemenswaardige) negatieve effecten en ontbreken van kansen (bijv. bij het plaatsen van constructies).
-	Negatieve effecten op de biodiversiteit door het verdwijnen gedeelte van natuurlijke elementen zoals bomenlanen, natuurlijke graslanden en brede watergangen.
--	Grote negatieve effecten op de biodiversiteit door het verdwijnen of ongeschikt raken van complete natuurlijke elementen zoals bomenlanen, natuurlijke graslanden en brede watergangen.

2.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

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

2.3.1 Milieu-impact en broeikaseffect

Huidige situatie

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

2.3.2 Circulariteit

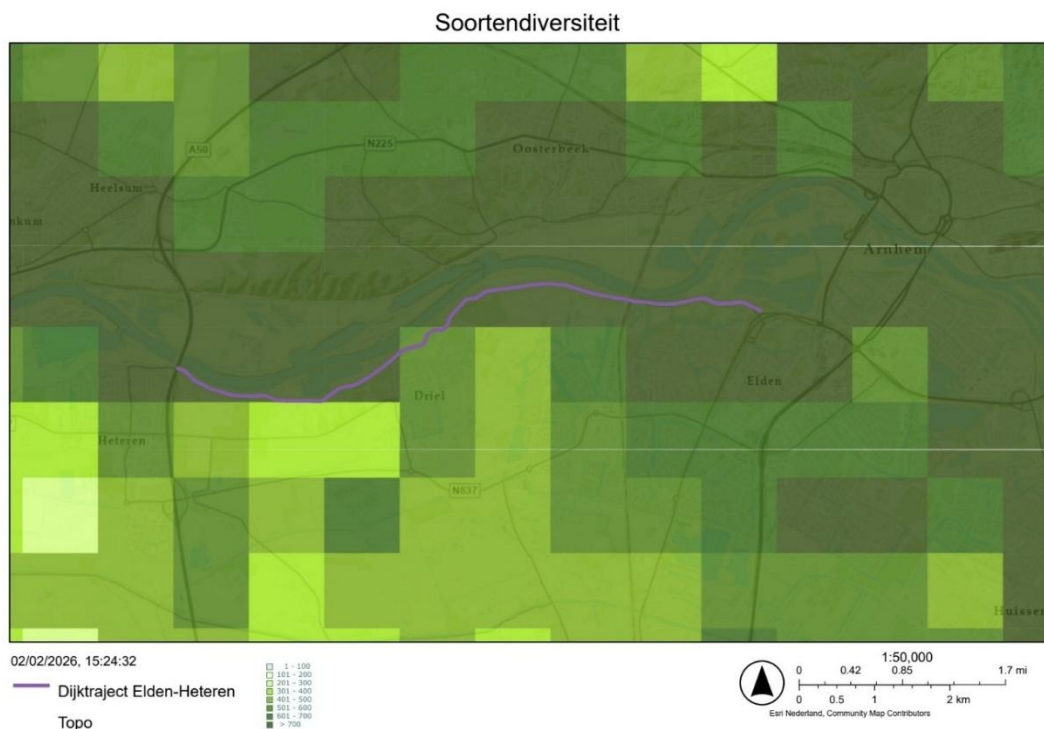
Huidige situatie

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

2.3.3 Biodiversiteit

Huidige situatie

Biodiversiteit is de graad van verscheidendheid aan leven binnen een ecosysteem. Hoe hoger de biodiversiteit is, des te robuuster het ecosysteem. Afbeelding 1 laat de (geschatte) soortendiversiteit per vierkante kilometer binnen en rondom het deeltraject Elden-Heteren zien. Hierop is te zien dat direct langs de Nederrijn en de dijken gemiddeld een hogere biodiversiteit is (donkerdere kleuren) dan in het omliggende gebied.



Figuur 1 : Soortendiversiteit per vierkante kilometer t.o.v. het dijktraject

Autonome ontwikkeling

Door mogelijke ontwikkelingen van GNN, GO en andere natuurgebieden kan de biodiversiteit langs deeltraject Elden-Heteren plaatselijk vergroot worden. Wanneer echter veel agrarische monoculturen aanwezig blijven, zal de algehele biodiversiteit van het gebied waarschijnlijk niet verder toenemen en zijn de ontwikkelingsmogelijkheden beperkt.

2.4 Effectbeoordeling

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

2.4.1 1A - Sportvelden

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

Tabel 9 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 1A - Sportvelden

Subthema	Criterium	1A-1 - Grond binnendijs	1A-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)	1A-6 - Weerstand verhogen voorland
Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	++	++	+
Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	++	++	+

Subthema	Criterium	1A-1 - Grond binnendijks	1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)	1A-6 - Weerstand verhogen voorland
	Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	++	++	+
Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	+	--	0

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. De CO2-eq waarde per 100m dijkversterking voor dit alternatief is 1 ton CO2-eq. Hiermee scoort dit alternatief de laagste waarde van alle alternatieven (++).

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. De filter wordt uit zand en grind opgebouwd. De CO2-uitstoot is met 4 ton CO2-eq per 100m dijkversterking zeer beperkt ten opzichte van de andere alternatieven (++).

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Voor dit alternatief moet circa 1,0 m klei aangebracht worden, nadat de toplaag van 1,0m is afgegraven (de toplaag wordt ook weer teruggebracht). De CO2-uitstoot is 121 ton CO2-eq. In vergelijking met de CO2-uitstoot van de andere alternatieven scoort dit alternatief positief (+).

Samenvattende beoordeling

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 scores 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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Hiervoor zijn geen extra grondstoffen nodig en scoort daarmee zeer positief (++); de huidige watergang kan worden opgevuld met vrijkomende grond uit de nieuwe watergang.

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Bij dit alternatief wordt de huidige watergang verder uitgegraven en wordt een filter opgebouwd. Dit betreft een beperkte, lokale maatregel en scoort daarmee zeer positief (++).

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving.

Voor dit alternatief moet circa 1,0 m klei aangebracht worden, nadat de toplaag van 1,0m is afgegraven (de toplaag wordt ook weer teruggebracht). De oplossing biedt ruimte om grond toe te passen uit secundaire bron (minimaal 80%). Dit is positief beoordeeld (+).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Bij dit alternatief is de grond uit de oude watergang ook in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken. Het alternatief scoort daarmee zeer positief (++) .

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit alternatief kan in de toekomst makkelijk worden opgegraven en hergebruikt (++) .

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. De klei-ingraving onder het maaiveld in het voorland kan in de toekomst met inspanning (moeite) worden 'teruggewonnen' door het voorland te vergraven. Het alternatief scoort daarom positief (+).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1A-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1A-1 wordt de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Door de beperkte omvang van de huidige watergang zal door het dempen hiervan de impact op de biodiversiteit gering zijn. Het graven van een nieuwe watergang biedt kansen voor een hoogwaardigere watergang met flauwe oevertaluds ter bevordering van de biodiversiteit. Door de grote kansen voor de biodiversiteit en beperkte negatieve effecten wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als positief (+).

1A-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 1A-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Er worden 35 bomen gekapt voor de tijdelijke werkstrook. Hierdoor verdwijnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten. Door het kappen van bomen is er grote kans op permanente effecten. Daarnaast biedt het aanbrengen van een filter weinig tot geen ruimte voor biodiversiteitskansen. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als zeer negatief (--).

1A-6 - Weerstand verhogen voorland

In alternatief 1A-6 wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van kleilagen zorgen mogelijk voor beschadiging van natuurlijk beheerd agrarisch grasland en het grasland binnen het natuurbeheertype N01.03 Rivier- en moeraslandschap. Daarnaast kan de kleilaag de lokale hydrologische situatie veranderen waardoor de vegetatiesamenstelling na herstel kan veranderen. Delen van dit grasland blijven onaangedaan waardoor alternatief leefgebied voor soorten aanwezig blijft in de omgeving. Hierdoor is geen sprake van verlies van de volledige functionele eenheid van het grasland. Daarnaast biedt de ruimtelijke omvang van dit alternatief kansen voor de biodiversiteit bij een natuurlijke invulling aansluitend op de bestaande natuurwaarden. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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).

2.4.2 1B - RWZI

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

Tabel 10 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 1B - RWZI

Subthema	Criterium	1B-1 - Grond binnendijs	1B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)
Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	-	0
Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0
	Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	++	-
Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	-	-

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijs

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Voor dit alternatief geldt dat het binnendijs aanbrengen van een circa 60 meter lange pipingberm een aanzienlijk grondverzet vereist. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking van 199 ton CO2-eq is hoog ten opzichte van de CO2-uitstoot van andere alternatieven en scoort hiermee negatief (-).

1B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. De verticale, stalen constructie binnendijs heeft een CO2-uitstoot van 145 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijs

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Voor het aanbrengen van de pipingberm in dit alternatief kan grond uit secundaire bron (minimaal 80%) worden toegepast. Dit alternatief scoort daarmee positief (+).

1B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. De verticale constructie binnendijs biedt ruimte voor een stalen damwand uit gerecycled schroot. Hiermee scoort dit alternatief neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Dit alternatief in grond is in de toekomst hoogwaardig herbruikbaar en scoort daarmee zeer positief (++).

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Het alternatief is met een binnendijkse, stalen damwand in de toekomst moeilijk terugwinbaar en her te gebruiken. Dit alternatief scoort daarmee negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

1B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 1B-1 wordt aan beide zijden van het poldergemaal een pipingberm aangelegd. Met het dempen van een watergang in dit alternatief zal de biodiversiteit die hierin aanwezig is verdwijnen. Daarnaast worden circa 35 bomen gekapt ter plaatse van de tijdelijke werkstrook. Bovendien wordt met het grondwerk een groot deel van het grasland tijdelijk verwijderd. Hierdoor kunnen functionele leefgebieden voor amfibieën, vissen, vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten verdwijnen. Door het dempen van de watergang en het kappen van bomen is er een grote kans op permanente effecten. Door de beschikbare ruimte binnen dit alternatief zijn kansen voor de biodiversiteit voor een natuurlijke inrichting van het gebied beperkt. Door de kansen en de grote negatieve effecten wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

1B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 1B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De constructie van dit alternatief is er sprake van een smalle strook ruimtebeslag op het grasland op het dijktaalud. De langsconstructie heeft daarnaast ook ruimtebeslag op 20 bomen. Hierdoor kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten verdwijnen. Met het kappen van bomen is er kans op permanente effecten. Echter blijft in de directe omgeving van de te kappen bomen voldoende alternatief leefgebied (losse bomen/boschages) aanwezig voor aanwezige populaties van eerder genoemde

soortgroepen. Het aanbrengen van een constructie biedt weinig tot geen kansen voor biodiversiteitsmaatregelen. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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/boschages) 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 (-).

2.4.3 2 - Elektriciteitsmast

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

Tabel 11 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 2 - Elektriciteitsmast

Subthema	Criterium	2-1 - Grond binnendijs	2-3 - Constructie binnendijs	2-5 - Constructie buitendijs
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

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijs

In alternatief 2-1 wordt binnendijs een pipingberm aangelegd. Voor het aanbrengen van de pipingberm van ongeveer 100m is veel grondverzet nodig. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking van dit alternatief is 329 ton CO2-eq. Dit is de hoogste CO2-uitstoot van alle alternatieven en scoort hiermee zeer negatief (--).

2-3 - Constructie binnendijs

In alternatief 2-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. De CO2-uitstoot voor deze verticale constructie bedraagt 145 ton CO2-eq per 100 meter dijkversterking. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Voor deze verticale constructie buitendijks is de uitstoot 145 ton CO₂-eq per 100m dijkversterking. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+).

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het buitentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Dit alternatief in grond is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

2-1 - Grond binnendijks

In alternatief 2-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Hierbij is sprake van veel grondwerk waardoor een groot aaneengesloten stuk agrarisch grasland en enkele solitaire bomen permanent verloren gaat. Het agrarisch grasland bestaat uit een monocultuur met een relatief lage biodiversiteit. De enkele solitaire bomen in verder agrarisch gebied dragen in beperkte mate bij aan de biodiversiteit. De impact van het grondwerk van dit alternatief op de biodiversiteit is daarmee laag. Door de omvang van dit alternatief is veel ruimte voor de invulling van natuurinrichting. Dit biedt grote kansen voor verbetering van de biodiversiteitswaarde in het deelgebied. Door de beperkte negatieve effecten op bestaande biodiversiteit en grote kansen voor toekomstige biodiversiteit wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als positief (+).

2-3 - Constructie binnendijks

In alternatief 2-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Hierbij is sprake van beperkt ruimtebeslag op het agrarisch grasland. Binnen dit alternatief is sprake van ruimtebeslag op circa zeven solitaire bomen. Hierdoor zijn negatieve effecten op beperkte biodiversiteitswaarde aanwezig. De constructie biedt weinig tot geen ruimte voor inrichting van natuurmaatregelen die kansen bieden voor de biodiversiteit. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

2-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 2-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Hierbij is sprake van beperkt ruimtebeslag op het agrarisch grasland. Daarnaast heeft deze constructie geen ruimtebeslag op bomen. De constructie biedt weinig tot geen ruimte voor inrichting van natuurmaatregelen die kansen bieden voor de biodiversiteit. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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).

2.4.4 3 - Boven Driel

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

Tabel 12 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 3 - Boven Driel

Subthema	Criterium	3-1 - Grond binnendijs	3-2 - Grond buitendijs	3-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)
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	+	-

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijs

In alternatief 3-1 wordt binnendijs grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren.

Voor het aanbrengen van de taludverflauwing is beperkt grondverzet nodig. De CO2-uitstoot van dit alternatief per 100m dijkversterking is 62 ton CO2-eq. Dit scoort zeer positief (++).

3-2 - Grond buitendijs

In alternatief 3-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). De buitendijkse grondoplossing vraagt om een nieuwe (asfalt)weg en de nodige m3 grond. De CO2-uitstoot van dit alternatief is 152 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0).

3-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 3-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. Voor de verticale constructie binnendijs is de uitstoot 145 ton CO2-eq per 100m dijkversterking en scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

In alternatief 3-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Het aanbrengen van de taludverflauwing biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+).

3-2 - Grond buitendijks

In alternatief 3-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Dit alternatief biedt in principe ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). Er is echter ook een aanpassing van de asfaltweg nodig. Bij asfalt bestaat de oplossing voor meer dan 20% uit materialen uit primaire bron. Dit scoort negatief (-). Gemiddeld scoort dit alternatief neutraal (0).

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 3-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Deze verticale constructie binnendijks biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

In alternatief 3-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Dit alternatief in grond is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

3-2 - Grond buitendijks

In alternatief 3-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Dit alternatief in grond buitendijks inclusief aanpassing asfalt is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 3-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

3-1 - Grond binnendijks

In alternatief 3-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. De graafwerkzaamheden in natuurlijk beheerd agrarisch grasland op het dijktaalud en het kappen van circa twee solitaire bomen (berken) en de buitenstrook van de fruitkwekerij kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen voor flora tijdelijk verdwijnen. Door het verwijderen van twee solitaire bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Door de taludverflauwing ontstaat meer ruimte in het dijktaalud. Hierdoor zijn natuurlijke inrichtings- en beheermaatregelen mogelijk en nemen daarmee de kansen voor verbetering van de biodiversiteit toe. Door de beperkte negatieve effecten op de bestaande biodiversiteit en kansen voor de toekomstige biodiversiteit wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als neutraal (0).

3-2 - Grond buitendijks

In alternatief 3-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt opgeschoven in de richting van de Nederrijn. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauw talud (1:3). Door binnen- en buitendijkse graafwerkzaamheden (grondwerk) in natuurlijk beheerd agrarisch grasland op het dijktaalud en het kappen van circa twee solitaire bomen (berken) kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen voor flora tijdelijk verdwijnen. Door het verwijderen van twee solitaire bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Door de gehele asverschuiving inclusief taludverflauwing ontstaat meer ruimte in het dijktaalud aan beide zijden. Hierdoor zijn over groter oppervlak natuurlijke inrichtings- en beheermaatregelen mogelijk en nemen daarmee de kansen voor verbetering van de biodiversiteit toe. Door de beperkte negatieve effecten op de bestaande biodiversiteit en grote kansen voor de toekomstige biodiversiteit wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als positief (+).

3-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 3-3 wordt aan de binnenzijde van de dijk een constructie geplaatst. Doordat de constructie in natuurlijk beheerd agrarisch grasland wordt geplaatst, circa twee solitaire bomen en een aantal bomenrijen van de fruitkwekerij gekapt worden, kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen voor flora tijdelijk verdwijnen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Door de constructie ontstaat

geen ruimte voor nieuwe natuurlijke maatregelen ten behoeve van de biodiversiteit. Gezien het smalle oppervlak van het ruimtebeslag, het beperkt aantal bomen dat wordt verwijderd en het ontbreken van kansen voor de biodiversiteit, wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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 (-).

2.4.5 4 - Boven Driel

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

Tabel 13 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 4 - Boven Driel

Subthema	Criterium	4-1 - Grond binnendijs	4-2 - Grond buitendijs	4-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)
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	-	+	-

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijs

In alternatief 4-1 wordt binnendijs grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren.

Voor het aanbrengen van de taludverflauwing is beperkt grondverzet nodig. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking voor dit alternatief is laag met 62 ton CO2-eq en scoort hierdoor zeer positief (++).

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). De buitendijkse grondoplossing vraagt om de nodige m3 grond en een aanpassing van de huidige (asfalt)weg. De CO2-uitstoot bedraagt 152 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0).

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De uitstoot van dit alternatief met verticale constructie binnendijks is 145 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. De taludverflauwing van dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+).

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Dit alternatief biedt in principe ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). Er is echter ook een aanpassing van de asfaltweg nodig. Bij asfalt bestaat de oplossing voor meer dan 20% uit materialen uit primaire bron. Dit scoort negatief (-). Gemiddeld scoort dit alternatief neutraal (0).

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Dit alternatief in grond is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). De grond en het asfalt uit dit alternatief zijn in de toekomst eenvoudig terug te winnen en hoogwaardig her te gebruiken en scoren daarmee zeer positief (++).

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

4-1 - Grond binnendijks

In alternatief 4-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren.

Door binnendijkse graafwerkzaamheden (grondwerk) in agrarisch grasland en tuinen en het kappen van circa vijf bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora verdwijnen. Verlies van bestaande biodiversiteitswaarde is beperkt door ontbreken van grotere natuurlijke elementen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Door de beperkte ruimte binnen dit alternatief is de ruimte voor natuurmaatregelen beperkt. Hierdoor is de kans op verbetering van de biodiversiteit klein of afwezig. Door het smalle dijktaalud waarop het grondwerk plaatsvindt, het beperkt aantal bomen dat wordt verwijderd en ontbreken van kansen voor de biodiversiteit wordt dit alternatief voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

4-2 - Grond buitendijks

In alternatief 4-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Door binnen- en buitendijkse graafwerkzaamheden (grondwerk) in agrarisch grasland

en tuinen en het kappen van circa vier bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora verdwijnen. Verlies van bestaande biodiversiteitswaarde is beperkt door ontbreken van grotere natuurlijke elementen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Door de asverschuiving en taludverflauwing is ruimte voor invulling van natuurmaatregelen. Hierdoor zijn kansen voor de biodiversiteit aanwezig. Door het beperkte verlies aan bestaande biodiversiteit en de kansen voor biodiversiteit in de toekomst wordt dit alternatief positief beoordeeld voor de categorie biodiversiteit (+).

4-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 4-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Door de binnendijkse langsconstructie in agrarisch grasland en het kappen van circa vijf bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora tijdelijk verdwijnen. Verlies van bestaande biodiversiteitswaarde is beperkt door ontbreken van grotere natuurlijke elementen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten aanwezig, maar beperkt in omvang. Bij het toepassen van een constructie ontstaan geen kansen voor natuurmaatregelen voor de biodiversiteit. Gezien het smalle oppervlak van het ruimtebeslag, het beperkt aantal bomen dat wordt verwijderd en het ontbreken van kansen voor de biodiversiteit, wordt dit alternatief voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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 ontwerpvlak, 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 (+).

2.4.6 5 - Vredesteinsestraat

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

Tabel 14 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 5 - Vredesteinsestraat

Subthema	Criterium	5-1 - Grond binnendijs	5-2 - Grond buitendijs	5-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)
Milieu-impact en broeikasewect	CO2-uitstoot	+	-	0
Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	0
	Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	++	++	-
Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	0	+	-

Milieu-impact en broeikasewect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijs

In alternatief 5-1 wordt binnendijs grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd.

Voor het aanbrengen van de taludverflauwing met op twee plekken een pipingberm van gemiddeld 50m (5-1) is beperkt grondverzet nodig. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking voor dit alternatief is 96 ton CO2-eq en scoort hiermee positief (+).

5-2 - Grond buitendijs

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. De buitendijs grondoplossing vraagt om de nodige m3 grond en een nieuwe (asfalt)weg. De CO2-uitstoot is 152 ton CO2-eq en scoort neutraal (0). Daar waar het alternatief grond buitendijs wordt gecombineerd met weerstand in het voorland (ontwerpvak c en e), is de CO2-uitstoot 273 ton CO2-eq en scoort daarmee zeer negatief (--). Gemiddeld scoort het alternatief daarmee negatief (-).

5-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. De uitstoot van de verticale constructie binnendijs van dit alternatief bedraagt 145 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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 buitendijs grondoplossing (alternatief 5-2) wordt in twee ontwerpvakken gecombineerd met weerstand in het voorland en scoort gemiddeld negatief (-). De verticale constructie binnendijs (alternatief 5-3) scoort neutraal (0).

Circulariteit

Mate van (circulair) grondstofgebruik

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+).

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). Op twee plaatsen wordt weerstand aangebracht in het voorland door middel van een klei-ingraving. Dit alternatief biedt in principe ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+). Dit geldt ook daar waar het alternatief wordt gecombineerd met weerstand in het voorland (ontwerpvak c en e). Er is echter ook een aanpassing van de asfaltweg nodig. Bij asfalt bestaat de oplossing voor meer dan 20% uit materialen uit primaire bron. Dit scoort negatief (-). Gemiddeld scoort dit alternatief neutraal (0).

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd. Dit alternatief is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

5-2 - Grond buitendijks

In alternatief 5-2 wordt een asverschuiving gerealiseerd. De dijk wordt vanuit de binnenteen opgeschoven in de richting van de Nederrijn. De breedte van de kruin van de dijk blijft ongewijzigd. Zowel het binnen- als buitentalud van de dijk krijgt een flauwer talud (1:3). De grond en materialen uit dit alternatief zijn in de toekomst eenvoudig terug te winnen en

hoogwaardig her te gebruiken en scoren daarmee zeer positief (++). Dit geldt in minder mate ook daar waar het alternatief wordt gecombineerd met weerstand in het voorland (ontwerpvak c en e); de klei in het voorland kan in de toekomst hoogwaardig worden hergebruikt, maar moet met moeite worden 'teruggewonnen' en scoort daarom positief (+). Gemiddeld scoort dit alternatief zeer positief (++).

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

5-1 - Grond binnendijks

In alternatief 5-1 wordt binnendijks grond aangebracht om zo een taludverflauwing van 1:3 te realiseren. Op twee plaatsen wordt ook een pipingberm aangelegd.

Door binnendijkse graafwerkzaamheden (grondwerk) in agrarisch gras, tuinen en fruit- en boomkwekerijen en daarnaast het kappen van circa dertien solitaire bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora verdwijnen. Verlies van bestaande biodiversiteitswaarde is beperkt door ontbreken van grotere natuurlijke elementen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Binnen dit alternatief is in beperkte mate ruimte voor natuurmaatregelen. Hierdoor is een kleine kans op verbetering van de biodiversiteit. Door de beperkte negatieve effecten op bestaande biodiversiteit en kleine kansen voor de biodiversiteit wordt dit alternatief voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als neutraal (0).

5-2 - Grond buitendijks

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

Door binnen- en buitendijkse graafwerkzaamheden (grondwerk) in agrarisch gras, maisakker, tuinen en fruit- en boomkwekerijen en daarnaast het kappen van circa vier solitaire bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora verdwijnen. Verlies van bestaande biodiversiteitswaarde is beperkt door ontbreken van grotere natuurlijke elementen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Binnen dit alternatief is in grote mate ruimte voor natuurmaatregelen door de asverschuiving en taludverflauwingen. Hierdoor is een grote kans op verbetering van de

biodiversiteit. Door de beperkte negatieve effecten op bestaande biodiversiteit en grote kansen voor de biodiversiteit wordt dit alternatief voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als positief (+).

5-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 5-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Door het plaatsen van de langsconstructie in agrarisch gras en daarnaast het kappen van circa acht solitaire bomen kunnen functionele leefgebieden voor vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen. Verlies van bestaande biodiversiteitswaarde is beperkt door ontbreken van grotere natuurlijke elementen. Door het verwijderen van bomen is de kans op permanente effecten aanwezig, maar beperkt in omvang. Bij het toepassen van een constructie ontstaan geen kansen voor natuurmaatregelen voor de biodiversiteit. Gezien het smalle oppervlak van het ruimtebeslag, het beperkt aantal bomen dat wordt verwijderd en het ontbreken van kansen voor de biodiversiteit, wordt dit alternatief voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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 subthema biodiversiteit wordt beoordeeld als neutraal (0). Bij alternatief 5-2 is kans voor natuurmaatregelen ter bevordering van de biodiversiteit, waardoor dit alternatief voor het subthema biodiversiteit wordt beoordeeld als positief (+). Bij alternatief 5-3 zijn geen kansen voor verbetering van de biodiversiteit, waardoor dit alternatief voor het subthema biodiversiteit worden beoordeeld als negatief (-).

2.4.7 6A - Achterstraat A50

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

Tabel 15 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 6A - Achterstraat A50

Subthema	Criterium	6A-1 - Aanpassing kopsloot
Milieu-impact en broeikaseffect	CO2-uitstoot	++
Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	++
	Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	++
Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	-

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

In alternatief 6A-1 wordt binnendijs een deel van een kopsloot gedempt. Voor het aanvullen van de kopsloot is zeer beperkt grond nodig. De grond moet wel nieuw worden aangevoerd. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking voor dit alternatief bedraagt 2 ton CO2-eq en scoort hiermee zeer positief (++)

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

In alternatief 6A-1 wordt binnendijs een deel van een kopsloot gedempt. Er is heel beperkt extra grond nodig voor dit alternatief en scoort daarmee zeer positief (++)

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6A-1 - Aanpassing kopsloot

In alternatief 6A-1 wordt binnendijs een deel van een kopsloot gedempt. De grond uit de aanvulling van de kopsloot is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++)

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) 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 (-).

2.4.8 6B - Achterstraat A50

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

Tabel 16 : Criteriumscores per alternatief voor deeltraject 6B - Achterstraat A50

Subthema	Criterium	6B-1 - Grond binnendijs (langsconstructie)	6B-3 - Constructie binnendijs (langconstructie)	6B-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)	6B-7 - Kwelkade
Milieu-impact en broeikas effect	CO2-uitstoot	+	0	++	++
Circulariteit	Mate van (circulair) grondstofgebruik	+	0	+	++
	Mate van toekomstig (circulair) grondstofgebruik	++	-	++	++
Biodiversiteit	Effect op (herstel van) biodiversiteit	--	-	--	0

Milieu-impact en broeikas effect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijs

In alternatief 6B-1 wordt binnendijs een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt.

Voor het over ongeveer 35m aanvullen van grond tussen de dijk en de watergang ten behoeve van piping en deels verplaatsen van de watergang is (lokale) grond nodig. De CO2-uitstoot voor dit alternatief is 118 ton CO2-eq en scoort hiermee positief (+).

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Voor de verticale constructie binnendijks wordt uitgegaan van een stalen damwand. De CO₂-uitstoot van dit alternatief bedraagt 145 ton CO₂-eq en scoort daarmee neutraal (0).

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Bij dit alternatief wordt over ongeveer 20m grond aangevuld tussen de dijk en de watergang (ten behoeve van piping), de huidige watergang/wiel verder uitgegraven en wordt een filter opgebouwd. De CO₂-eq waarde is met 64 ton CO₂-eq beperkt en scoort zeer positief (++).

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Voor het aanbrengen van de kwelkade is zeer beperkt grond nodig. De CO₂-uitstoot is 18 ton CO₂-eq en scoort daarmee zeer positief (++).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+).

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie binnendijks van dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van grond en materialen uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+).

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Voor het aanbrengen van de kwelkade van dit alternatief is heel beperkt extra grond nodig en scoort daarmee zeer positief (++).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. Dit alternatief in grond is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

6B-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

6B-4 - Constructie binnendijks (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. De grond en de filterconstructie uit dit alternatief zijn in de toekomst eenvoudig terug te winnen en hoogwaardig her te gebruiken en scoren daarmee zeer positief (++).

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Het aanbrengen van de kwelkade in grond is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6B-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6B-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd en de bestaande watergang verlegd, waarbij de oorspronkelijke watergang wordt gedempt. Ook wordt een deel van een kopsloot gedempt. Door binnendijkse graafwerkzaamheden in agrarisch grasland en een poel, het dempen van een watergang en het kappen van circa 48 bomen kunnen functionele leefgebieden voor amfibieën, vissen, vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en

insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen. Het grondwerk beperkt zich niet enkel tot het dijktaalud maar heeft ook ruimtebeslag binnendijs verder van de dijk af. Daarnaast is door het dempen van de watergangen en het verwijderen van bomen de kans op permanente effecten groot. Door de omvang van de maatregelen ontstaan kansen voor de biodiversiteit, maar de kans op verbetering wordt klein ingeschat door het grootschalige verlies van bestaande biodiversiteitswaarde. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als zeer negatief (--).

6B-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 6B-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. Door het plaatsen van de langsconstructie in agrarisch grasland en het kappen van circa zes solitaire bomen 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. Door het toepassen van een constructie ontbreekt de ruimte voor maatregelen voor de biodiversiteit. Gezien het smalle oppervlak van het ruimtebeslag, het beperkt aantal bomen dat wordt verwijderd en ontbreken van kansen voor de biodiversiteit, wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

6B-4 - Constructie binnendijs (filter watergang)

In alternatief 6B-4 wordt een filter aangebracht in de bestaande watergang. Door binnendijsse graafwerkzaamheden in agrarisch gras en tuinen, het filteren van de watergang en het kappen van circa 44 solitaire bomen kunnen functionele leefgebieden voor amfibieën, vissen, vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen. Het grondwerk beperkt zich niet enkel tot het dijktaalud maar heeft ook ruimtebeslag binnendijs verder van de dijk af. Daarnaast is door het filteren van de watergang en het verwijderen van bomen de kans op permanente effecten groot. Door de omvang van de maatregelen ontstaan kansen voor de biodiversiteit, maar de kans op verbetering wordt klein ingeschat door het grootschalige verlies van bestaande biodiversiteitswaarde. Daarom wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als zeer negatief (--).

6B-7 - Kwelkade

In alternatief 6B-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Door het aanpassen van de kwelkade vindt op een klein oppervlak binnendijsse graafwerkzaamheden (grondwerk) in agrarisch grasland en tuinen plaats en worden circa vier solitaire bomen verwijderd. 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 aanwezig, maar beperkt in omvang. De natuurlijk ingerichte kwelkade biedt een kleine kans voor de verbetering van de biodiversiteit. Gezien het smalle oppervlak van het ruimtebeslag, het beperkt aantal bomen dat wordt verwijderd en de kleine kans op verbetering van de biodiversiteit, wordt dit alternatief voor het subthema biodiversiteit beoordeeld als neutraal (0).

Samenvattende beoordeling

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).

2.4.9 6C - Achterstraat A50

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

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

Subthema	Criterium	6C-1 - Grond binnendijs (langsconstructie)	6C-3 - Constructie binnendijs	6C-5 - Constructie buitendijs	6C-7 - Kwelkade
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	-

Milieu-impact en broeikaseffect

CO2-uitstoot

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijs

In alternatief 6C-1 wordt binnendijs een pipingberm aangelegd. Voor het aanbrengen van de pipingberm van ongeveer 70m is veel grondverzet nodig. De CO2-uitstoot per 100m dijkversterking voor dit alternatief is 231 ton CO2-eq en scoort daarmee negatief (-).

6C-3 - Constructie binnendijs (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijs een constructie geplaatst. De uitstoot van de verticale constructie binnendijs is 145 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0).

6C-5 - Constructie buitendijs

In alternatief 6C-5 wordt buitendijs een constructie geplaatst. De uitstoot van de verticale constructie buitendijs is 145 ton CO2-eq en scoort daarmee neutraal (0).

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Voor het aanbrengen van de kwelkade is zeer beperkt grond nodig. Met een CO₂-uitstoot van 18 ton CO₂-eq scoort dit alternatief zeer positief (++).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van grond uit hergebruik (secundaire bron) en scoort daarmee positief (+).

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie binnendijks van dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. De verticale constructie buitendijks van dit alternatief biedt ruimte voor het toepassen van een uit schroot gerecycled stalen damwand in het binnentalud. Dit alternatief scoort daarmee neutraal (0).

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Voor dit alternatief zijn heel beperkt extra grondstoffen nodig en scoort daarmee zeer positief (++).

Samenvattende beoordeling

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

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Dit alternatief is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand binnendijks van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. De stalen damwand buitendijks van dit alternatief is in de toekomst moeilijk terugwinbaar en scoort daarmee negatief (-).

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Dit alternatief in grond is in de toekomst terugwinbaar en hoogwaardig her te gebruiken en scoort daarmee zeer positief (++).

Samenvattende beoordeling

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

Effect op (herstel van) biodiversiteit

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor dit criterium.

6C-1 - Grond binnendijks

In alternatief 6C-1 wordt binnendijks een pipingberm aangelegd. Door binnendijkse graafwerkzaamheden in zoet water, moerasvegetatie en agrarisch grasland, het dempen van een watergang en het kappen van circa 29 bomen kunnen functionele leefgebieden voor amfibieën, vissen, vogels, vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen. Het grondwerk beperkt zich niet enkel tot het dijktaalud maar heeft ook ruimtebeslag binnendijks verder van de dijk af. Daarnaast is door het dempen van de watergangen en het verwijderen van bomen de kans op permanente effecten groot. De omvang van het alternatief biedt in beperkte mate kansen voor uitwerken van natuurmaatregelen voor biodiversiteit. Gezien de grote negatieve effecten wordt de kans op verbetering van de biodiversiteit zeer klein ingeschat. Daarom wordt dit alternatief voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als zeer negatief (--).

6C-3 - Constructie binnendijks (langsconstructie)

In alternatief 6C-3 wordt binnendijks een constructie geplaatst. Het plaatsen van de binnendijkse langsconstructie heeft enkel ruimtebeslag op een smal oppervlak op agrarisch gras op het dijktaalud. De functionele eenheid van het grasland rond de dijk gaat daarmee niet volledig verloren. Door het toepassen van een constructie is geen kans voor natuurmaatregelen. Daarmee heeft dit alternatief geen noemenswaardig effect op de aanwezige biodiversiteit en geen kansen voor verbetering en is de effectbeoordeling neutraal (0).

6C-5 - Constructie buitendijks

In alternatief 6C-5 wordt buitendijks een constructie geplaatst. Het plaatsen van de binnendijkse langsconstructie heeft enkel ruimtebeslag op een smal oppervlak op agrarisch gras op het dijktaalud. De functionele eenheid van het grasland rond de dijk gaat daarmee niet volledig verloren. Door het toepassen van een constructie is geen kans voor natuurmaatregelen. Daarmee heeft dit alternatief geen noemenswaardig effect op de aanwezige biodiversiteit en geen kansen voor verbetering en is de effectbeoordeling neutraal (0).

6C-7 - Kwelkade

In alternatief 6C-7 wordt een kwelkade toegepast en opgenomen in de legger. Door het aanpassen van de kwelkade vindt op een klein oppervlak binnendijkse graafwerkzaamheden (grondwerk) in agrarisch gras plaats en wordt een watergang gedempt. Hierdoor kunnen functionele leefgebieden voor amfibieën, vissen, grondgebonden zoogdieren en insecten en standplaatsen van flora (tijdelijk) verdwijnen. Door het dempen van de watergang is de kans op permanente effecten ook aanwezig, maar beperkt in omvang. Daarnaast zijn kleine kansen voor natuurmaatregelen voor verbetering van de biodiversiteit. Door de negatieve effecten en kleine kansen voor biodiversiteit wordt dit alternatief voor de categorie biodiversiteit beoordeeld als negatief (-).

Samenvattende beoordeling

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 (-).

2.5 Mitigatie en compensatie

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

2.5.1 Mitigatie

Milieu-impact en broeikaseffect

Er liggen voor de planuitwerking nog kansen om de CO₂-uitstoot van het ontwerp verder te reduceren door mitigerende maatregelen. De belangrijkste maatregelen staan hieronder opgesomd:

- Aanscherpen scope waterveiligheidsopgave en/of optimalisatie ontwerp door aanvullend grondonderzoek of aanvullende berekeningen. Gevolg zou kunnen zijn: minder grond nodig, minder (of lichtere, kortere) damwanden nodig.
- Alternatief kiezen voor een stalen damwand om de CO₂-uitstoot te reduceren.
- Samen met de aannemer optimaliseren van de bouwlogistiek.
- 100% grond uit secundaire bron halen.
- Beperken noodzakelijke aanpassingen/ vernieuwingen aan verhardingen zoals de dijkweg en op- en afritten.

Circulariteit

Er liggen voor de planuitwerking nog kansen om de mate van (toekomstig) circulair grondstofgebruik te verhogen. De belangrijkste maatregelen staan hieronder opgesomd:

- 100% grond uit secundaire bron halen.
- Toepassen/ Voorschrijven materialenpaspoort.
- Samen met aannemer zorgen dat alle materialen in de toekomst terugwinbaar (en daarmee herbruikbaar) zijn. Denk aan damwanden en geotextielen.

Biodiversiteit

De belangrijkste mitigerende maatregel bestaat uit behouden van bestaande natuurwaarden in de vorm van bomenlanen, waterelementen en natuurlijke graslanden. Hierdoor kan de score voor de biodiversiteit positiever uitvallen.

2.5.2 Compensatie

Milieu-impact en broeikaseffect

Er liggen voor de planuitwerking nog kansen om de resterende CO₂-uitstoot van het ontwerp (na inzet op verminderen) te compenseren via maatregelen. De belangrijkste maatregelen staan hieronder opgesomd:

- Zorgen voor extra vastlegging van CO₂ in vegetatie/ bomen op eigen terrein door extra aanplant.
- CO₂ compenserende maatregel nemen bij asset (bijvoorbeeld CO₂-afvang bij RWZI) binnen Sprok-Sterreschans-Heteren.
- Verkennen mogelijkheden doorleveren eigen opgewekte elektriciteit of groengas of warmte uit aquathermie. Dit leidt tot reductie in de keten en/of omgeving.

Circulariteit

Er zijn geen maatregelen van toepassing op dit criterium.

Biodiversiteit

Door de natuurlijke elementen die verdwijnen binnen een alternatief in grotere omvang inclusief natuurlijke beheer terug te brengen, zijn kansen voor verbetering van de biodiversiteit binnen verschillende alternatieven mogelijk.

2.6 Leemten in kennis

Op het thema duurzaamheid zijn geen relevante leemten in kennis van toepassing.