

Rapport Duurzaamheid

**Sprok-Sterreschans-Heteren
deeltraject Elden-Heteren
Waterschap Rivierenland**

19 juni 2026

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
1 Inleiding	9
1.1 Toelichting project Sprok-Sterreschans-Heteren	9
1.2 Doel rapport	10
1.3 Proces duurzaamheid als leeswijzer	10
2 Kaders duurzaamheid (fase 1)	12
2.1 Algemeen	12
2.2 Specifiek	12
3 Definitie duurzaamheid (fase 2)	15
3.1 Duurzaamheidsambitie per thema	15
3.2 Projectbrede ambities en nevendoelen	16
4 Integraal in ontwerp en beoordeling (fase 3 & 4)	19
4.1 Uitgangspunten en bouwstenen	19
4.2 Integraal Afweegkader en alternatieven	19
4.3 Analyse en beoordeling	20
4.4 Deeltraject-overstijgende kansen	21
5 Besluitvorming (fase 5)	22
5.1 Concept VKA inclusief validatie op doelen	22
5.2 Validatie toetskader emissieloos bouwen	23
5.3 Optimalisaties duurzaamheid	25
6 Bronnen	28
 Bijlagen	
Bijlage A Op te leveren producten met raakvlak duurzaamheid	28
Bijlage B Aanbevelingen rapport KCAO-product waterkeringen	29

Bijlage C SSH-Duurzaamheidskansenkaart	30
Bijlage D Meekoppelkansen gebiedspartners uit duurzaamheidssessie 2024	31
Bijlage E Redeneerlijn en concrete acties per projectambitie	32
Bijlage F Toelichting deeltraject-overstijgende kansen	35
Bijlage G Toelichting score concept VKA op doelen	39
Bijlage H Berekening MCI-waarde	42
Bijlage I Resultaten CO₂- en MKI-berekening	46
Colofon	49

Samenvatting

Waterschap Rivierenland is gestart met de verkenning voor de dijkversterking van Sprok-Sterreschans-Heteren (SSH). Het project is een samenvoeging van de trajecten Sprok-Sterreschans (dijktraject 43-4 aan de noordzijde van de Waal) en Sterreschans-Heteren (dijktraject 43-3 aan de westzijde van het Pannerdensch Kanaal en de zuidzijde van de Nederrijn). Het dijkversterkingsproject SSH is in beginsel verdeeld in vier deeltrajecten. Het laatste deeltraject Huissen-Elden is komen te vervallen. De deelprojecten worden seriematig aangepakt.

Deze rapportage gaat in op het eerste **deeltraject Elden-Heteren**. Dit deeltraject heeft een lengte van 8.526 m en ligt binnen de gemeenten Overbetuwe en Arnhem. De dijk is afgekeurd op faalmechanismen piping en stabiliteit binnenwaarts.

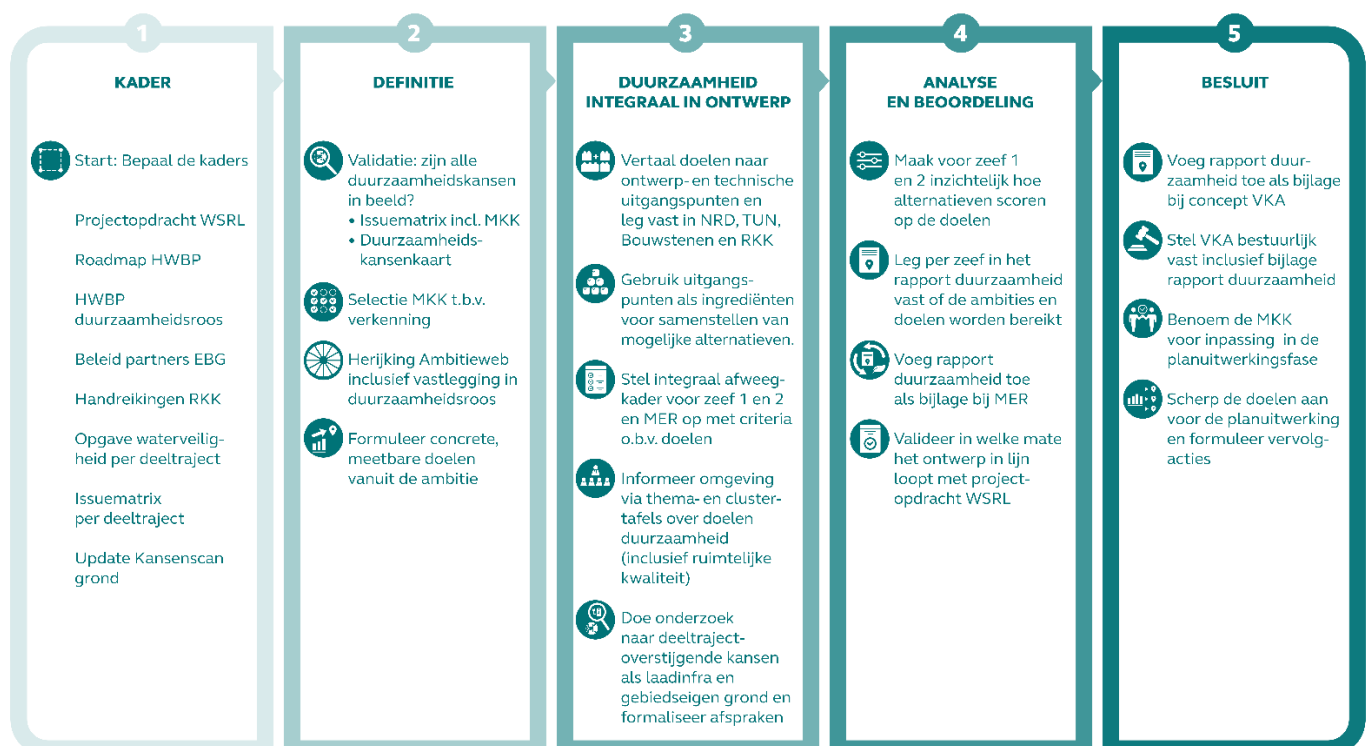
Introductie drie projectbrede ambities en nevendoelen SSH

De (organisatie)doelen uit de duurzame projectopdracht van Waterschap Rivierenland zijn binnen SSH specifiek voor het thema duurzaamheid doorvertaald naar drie projectbrede ambities met onderliggende nevendoelen. Deze vertaling draagt bij aan het concretiseren en structureren van de duurzaamheidsopgave. De projectbrede ambities en onderliggende nevendoelen zijn bewust gesteld om een stip op de horizon te zetten, om het projectteam uit te dagen net een stap verder te zetten. De ambities en nevendoelen zijn niet hard.

Deze projectbrede ambities en nevendoelen komen alleen terug in dit rapport duurzaamheid en in het beoordelingskader duurzaamheid in de MER en niet in andere documenten binnen Elden-Heteren.

Het **hoofddoel** van voorliggende rapportage is een verantwoording over het (gevoerde) ontwerp(proces) in de verkenningfase van deeltraject Elden-Heteren in relatie tot de drie projectbrede ambities en nevendoelen. Deze ambities en nevendoelen zijn vertaald vanuit de duurzame projectopdracht WSRL. Deze rapportage vormt een bijlage bij het concept VKA, die aan het bestuur wordt overlegd.

Bij de start van de verkenning Elden-Heteren is onderstaand procesvoorstel opgesteld. Dit procesvoorstel is gebaseerd op de Roadmap HWBP en aangevuld met projectspecifieke kenmerken. Dit procesvoorstel beschrijft de wijze van borging van de duurzaamheidsopdracht in het ontwerpproces tot en met het concept VKA.



Validatie concept VKA op ambities en nevenendoelen

De (organisatie)doelen uit de duurzame projectopdracht van Waterschap Rivierenland zijn binnen SSH doorvertaald naar drie projectbrede ambities met onderliggende nevenendoelen. Per ambitie is ook een redeneerlijn opgesteld met mogelijke, concrete acties om deze ambitie te halen. In onderstaand dashboard zijn deze ambities en nevenendoelen samengevat. Ook is per nevendoel aangegeven of het concept VKA van deeltraject Elden-Heteren in lijn ligt met dit doel; een groene score betekent dat het concept VKA het nevendoel heeft gehaald. Een oranje score geeft aan dat het nevendoel nog niet is gehaald, maar dat er richting de planuitwerking voldoende kansen liggen om dit te realiseren. En tot slot geeft een rode score aan dat nevendoel nog niet is gehaald én dat er richting de planuitwerking voor nu onvoldoende (concrete) kansen liggen om dit te realiseren.

Nr.	Ambitie	Nevendoel	Concept VKA in lijn met nevendoel?	Score
1	Wij realiseren een beter beheerbare dijk	De dijk is beheerbaar volgens OPW/BSD van WSRL inclusief meekoppelkansen vanuit derden.	Ja. Het concept VKA en enkele meekoppelkansen vanuit beheer leiden tot een beter en veiliger beheer van de dijk.	
2	Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking	We reduceren de CO2-waarde van het project met 50% t.o.v. het landelijke gemiddelde (HWBP, 2025).	Ja. De CO2-uitstoot per km dijkversterking van het concept VKA is 83% lager dan het landelijke gemiddelde; 715 ton versus 4.100 ton CO2-eq per km dijkversterking.	
		Minimaal 80% van extra benodigde grond voor nieuwe dijk is gebiedseigen grond binnen enkele rijafstand van 25 km van DT.	Deels. Er is 85.000 m3 grond nodig; 80% hiervan is 68.000 m3. Er komt 29.000 m3 uit hergebruik binnen project zelf. Voor de overige m3 liggen er kansen binnen 25 km.	
		100% hergebruiken van vrijkomende grond (binnen wettelijke kaders).	Deels. Dit is het uitgangspunt, maar in het milieu-hygiënisch vooronderzoek zijn aandachtspunten benoemd voor zowel land-(binnendijs) als waterbodembodem (buitendijs).	
		Minimaal 80% van grond en nieuwe materialen is afkomstig/geproduceerd uit secundaire bron en grondstoffen en kan in de toekomst worden hergebruikt.	Deels. Het aandeel primair in het concept VKA blijkt met de huidige uitgangspunten 21%. Ofwel 79% is afkomstig uit secundaire bron.	
		We reduceren de overige CO2-waarde van het project met minimaal 10%.	Nee. Er zijn nog geen concrete compensatiemaatregelen en financiering in beeld. In de planuitwerking kan worden gezocht naar bijvoorbeeld gronden voor compensatie door de opwek van duurzame energie via zonnepanelen.	
3	Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit	Een goed ingepaste, herkenbare en beleefbare dijk vanuit het ruimtelijk kwaliteitskader per DT.	Deels. Het concept VKA zorgt voor behoud van de bestaande kwaliteiten, maar leidt (nog) niet tot versterking van deze waarden. Richting de planuitwerking liggen hier wel concrete kansen.	
		We benutten meekoppelkansen.	Ja. Het concept VKA biedt ruimte aan meekoppelkansen, die via een intentie-overeenkomst zijn overeengekomen met de beheerorganisatie van WSRL en gemeente Overbetuwe.	
		Verbetering van de dijk als groenblauwe verbinding (of raamwerk).	Deels. Het uitgangspunt voor de realisatie is het terugplaatsen van de kruidenrijke toplagen. De gemeentes vinden dit thema ook belangrijk. Dit moet concreet worden gemaakt in de planuitwerking.	

Nr. Ambitie	Nevendoel	Concept VKA in lijn met nevendoel?	Score
	Kansen vanuit het WSRL ideeënboek biodiversiteit voor dijkversterkingsprojecten zijn benut.	Deels. In het Ruimtelijk Kwaliteitskader zijn bij de beschrijving van het concept VKA enkele kansen uit het Ideeënboek opgenomen. In de planuitwerking kunnen meer kansen worden ingepast.	
	Natuurcompensatie vindt plaats binnen het SSH-gebied.	Deels. Voor de compensatieopgave zijn percelen in het voorland en bij de groen/blauwe uitloper naar Park Lingezege in beeld. Er moet nog een gesprek komen met het bevoegd gezag over de voorwaarden voor compensatie.	

Uit bovenstaand overzicht zijn onderstaande conclusies te trekken per ambitie:

1. Het concept VKA loopt **geheel in lijn** met de projectbrede ambitie 1 voor een beter beheerbare dijk. Dit geldt met name voor de delen waar ook een (waterveiligheids)opgave is. Op de andere delen liggen ook nog (meekoppel)kansen voor een beter beheer;
2. Het concept VKA loopt **deels in lijn** met de projectbrede ambitie 2 voor een CO₂-neutrale en circulaire dijkversterking. De opgave voor Elden-Heteren is beperkt als het gaat om het totaal aan benodigde grond en materialen. Dat maakt dat de CO₂-uitstoot zeer laag is ten opzichte van het landelijk gemiddelde. Ook de mate van circulariteit scoort met de huidige uitgangspunten min of meer in lijn met het nevendoel. Voor het laatste nevendoel onder deze ambitie (compensatie CO₂) zijn er (nog) onvoldoende kansen in beeld;
3. Het concept VKA loopt **deels in lijn** met de projectbrede ambitie 3 voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit. Voor de meeste nevendoelen geldt dat het doel nog niet is gehaald, maar dat er richting de planuitwerking voldoende kansen liggen om dit te realiseren.

Validatie concept VKA op toetskader emissieloos bouwen

Een **subdoel** van dit rapport is om met deze verantwoording ook een onderbouwing op te bouwen richting het HWBP, dat het project voldoet aan het toetskader emissieloos bouwen. Alleen dan heeft een project recht om meerkosten door de inzet van emissieloos materieel inclusief laden vergoed te krijgen via de beschikking emissieloze bouwplaats HWBP.

Het project heeft in de verkenningsfase via drie sporen **vol ingezet** op het onderdeel **emissiearm ontwerpen**.

- Het eerste spoor is inzetten op preventie (niet doen wat niet nodig is). Zo is de scope van het veiligheidsbeeld van het deeltraject Elden-Heteren in de tijd een aantal keer herzien. Bij de herziening in 2024 zijn bijvoorbeeld voor STBI nieuwe inzichten met betrekking tot Sterkte Initieel Onverzadigde Zone (SIOZ) en macrostabiliteit bij overslag meegenomen in de analyses.
- Het tweede spoor is inzetten op het effectief (met weinig materiaal en materieel) oplossen van de waterveiligheidsopgave. Zo is in het concept VKA ruimte voor het verplaatsen van watergangen en het toepassen van kwelkades om piping te voorkomen.
- Het vol inzetten op het toepassen van lokale, gebiedseigen grond al vanaf de (voor)verkenning vormt het derde en laatste spoor. Het concept VKA maakt dit mogelijk, doordat in veel ontwerpvlakken sprake is van een (in veel gevallen binnendijkse) versterking in grond. Het toepassen van gebiedseigen grond is tijdens de verkenning geborgd in de ontwerpuitgangspunten, de dimensionering van alternatieven én door oog te blijven houden voor deeltraject-overstijgende duurzaamheidskansen.

Daarnaast is in de verkenningsfase via twee sporen **ook vol ingezet** op het onderdeel **emissiearme bouwlogistiek**.

- Het eerste spoor is inzetten op het minimaliseren van de transportafstanden door de toepassing van lokale, gebiedseigen grond. Zie ook hierboven. Onder de projectbrede ambitie van een CO₂-neutrale en circulaire dijkversterking is zelfs het nevendoel gesteld om dit binnen een enkele rijafstand van minimaal 25 km van het deeltraject te realiseren.
- Het tweede spoor is het inzetten op het tijdig faciliteren van een emissieloze bouwplaats. Zo is de energievraag én het energieaanbod van het concept VKA al in beeld gebracht bij een min of meer 100% emissieloze bouwplaats. De inschatting is dat er voldoende energie (kW) beschikbaar is om het concept VKA emissieloos uit te voeren;

de energievraag is ongeveer 4.000 kWh per dag. Bij een laadtijd van 8 uur (bijvoorbeeld in de nacht) is het benodigd vermogen van de laadaansluiting 500 kW. Uit de omgevingsscan blijkt dat er binnen gemiddeld 10 km voldoende vermogen is om dit te kunnen laden.

Ook is in de verkenningsfase de **omvang van de stikstofproblematiek al in beeld** gebracht. Er is een Aeries-berekening uitgevoerd op het concept VKA. De hoofdconclusie is dat het concept VKA voor 0,20 mol/ha/jaar aan depositie oplevert. Ook is een risicoanalyse opgesteld met het handelingsperspectief, die vervolgens met de Provincie Gelderland (als bevoegd gezag) is besproken.

Tot slot zijn op het einde van dit rapport zowel de kansen en aanbevelingen richting de overige SSH deeltrajecten in de verkenning als ook richting de planuitwerkingsfase Elden-Heteren samengevat per projectbrede ambitie en neven doel.

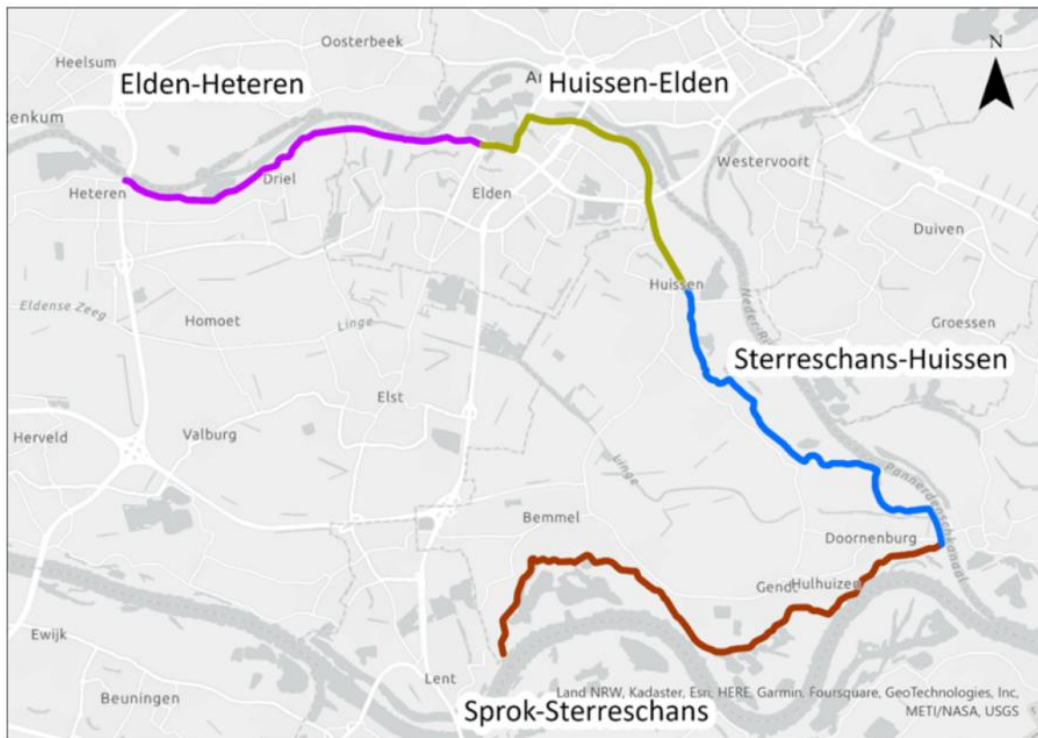
1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een inleiding over het deeltraject Elden-Heteren in relatie tot het dijkversterkingsproject Sprok-Sterreschans-Heteren (SSH), het doel van het rapport en het ontwerpproces in de verkenning inclusief duurzaamheid. Het sluit af met een leeswijzer.

1.1 Toelichting project Sprok-Sterreschans-Heteren

Waterschap Rivierenland (WSRL) is gestart met de verkenning voor de dijkversterking van Sprok-Sterreschans-Heteren. Het project is een samenvoeging van de trajecten Sprok-Sterreschans (dijktraject 43-4 aan de noordzijde van de Waal) en Sterreschans-Heteren (dijktraject 43-3 aan de westzijde van het Pannerdensch Kanaal en de zuidzijde van de Nederrijn).

In de verkenning en de daaropvolgende ontwerpfasen, is het gehele dijktracé onderverdeeld in vier dijktrajecten (zie Figuur 1-1). Deze rapportage Duurzaamheid gaat in op **deeltraject Elden - Heteren**.

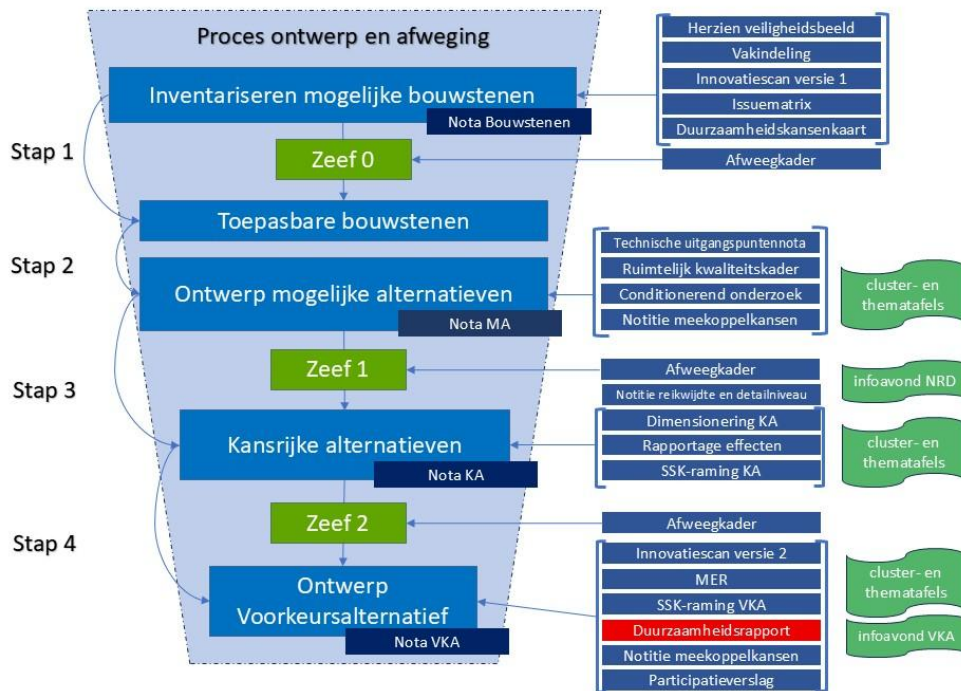


Figuur 1-1: Projectgebied Sprok-Sterreschans-Heteren

Het dijkversterkingsproject Sprok-Sterreschans-Heteren is in beginsel verdeeld in vier deeltrajecten. De deelprojecten worden seriematig aangepakt.

- Deeltraject Elden-Heteren, lengte 8.526 m, ligt binnen gemeenten Overbetuwe en Arnhem. De dijk is afgekeurd op faalmechanismen piping en stabiliteit binnenwaarts.
- Deeltraject Sterreschans-Huissen (zonder A15), lengte 9.192 m, ligt binnen gemeente Lingewaard. De dijk is afgekeurd op faalmechanismen piping en stabiliteit binnenwaarts, hoogte (DR001) en langsconstructie (damwand DR093).
- Deeltraject Sprok-Sterreschans, lengte 13.363 m, ligt binnen gemeente Lingewaard. De dijk is afgekeurd op faalmechanismen piping, stabiliteit binnenwaarts, hoogte en erosie buitentalud. Op een groot deel van het traject is een gecombineerde opgave.
- Deeltraject Huissen-Elden, lengte 7.241 m staat als laatste gepland, dit deeltraject is komen te vervallen.

In de verkenningfase wordt in vier stappen naar een voorkeursalternatief (VKA) toegewerkt. In de vierde stap wordt het ontwerp (of concept) VKA van deeltraject Elden-Heteren vastgesteld. Voorliggend duurzaamheidsrapport vormt een bijlage bij de (concept)nota VKA. Een overzicht van het proces in de verkenningfase is opgenomen in Figuur 1-2.



Figuur 1-2: Proces verkenning Elden-Heteren; voorliggend rapport heeft betrekking op Stap 4

1.2 Doel rapport

Het hoofddoel van voorliggende rapportage is een verantwoording over het (gevoerde) ontwerp(proces) in de verkenningfase van deeltraject Elden-Heteren in relatie tot de drie projectbrede ambities en nevendoelen. Deze ambities en nevendoelen zijn vertaald vanuit de duurzame projectopdracht WSRL [Bron 1]. Het rapport geeft antwoord op vragen als: hoe is duurzaamheid geborgd in het (ontwerp)proces, welke afwegingen zijn gemaakt richting het concept VKA en welke duurzaamheidskansen (optimalisaties) zijn er richting de planuitwerkingsfase? Deze rapportage vormt een bijlage bij het concept VKA, die aan het bestuur wordt overlegd.

Een subdoel van dit rapport is om met deze verantwoording ook een onderbouwing op te bouwen richting het HWBP, dat het project voldoet aan het toetsingskader emissieloos bouwen [Bron 2]. Alleen dan heeft een project recht om meerkosten door de inzet van emissieloos materieel inclusief laden vergoed te krijgen via de beschikking emissieloze bouwplaats HWBP.

1.3 Proces duurzaamheid als leeswijzer

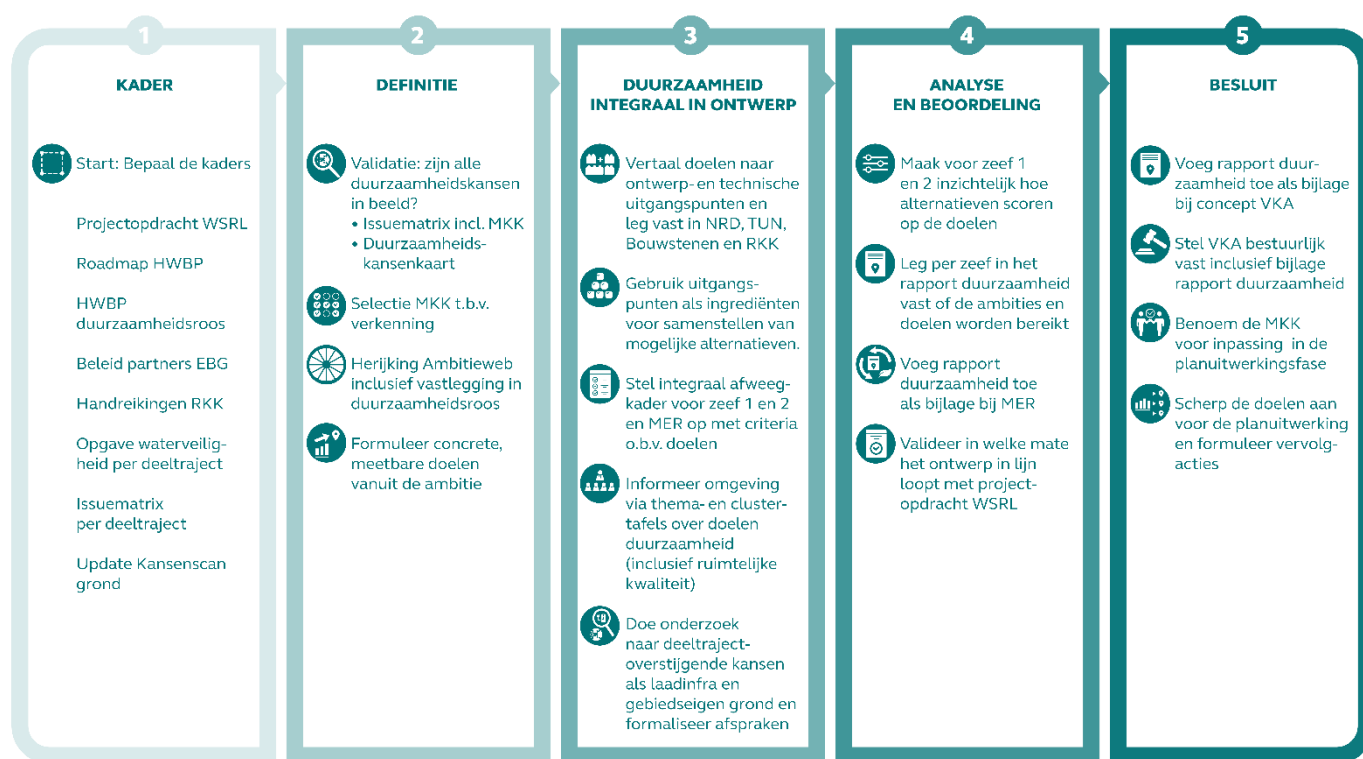
Met het oog op het doel in paragraaf 1.2 is bij de start van de verkenning Elden-Heteren het procesvoorstel uit Figuur 1-3 opgesteld. Dit procesvoorstel is gebaseerd op de Roadmap Duurzaam HWBP [Bron 3] en aangevuld met projectspecifieke kenmerken. Het procesvoorstel bestaat uit vijf fases. Dit is ook de wijze waarop dit rapport is opgebouwd.

Hoofdstuk 2 gaat in op de eerste fase van de borging van het duurzaamheidsproces, namelijk het (vast)stellen van de kaders. Van de Roadmap Duurzaam HWBP tot de duurzaamheidsopdracht vanuit WSRL en van het beleid van de partners uit de Ambtelijke Begeleidingsgroep (ABG) tot de handreikingen Ruimtelijke Kwaliteit [Bron 4]. Vanuit deze kaders zijn de projectbrede duurzaamheidsambities en nevendoelen vastgesteld. Het resultaat is vastgelegd in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 staat het proces beschreven, waarin de doelen worden vertaald naar (technische) uitgangspunten, bouwstenen, alternatieven en het integraal afweegkader. Vervolgens wordt (beknopt) ingegaan op de daaropvolgende analyse en beoordeling van alternatieven. Ook is er aandacht voor de grootste deeltraject-overstijgende kansen als het koppelen van lokale grondstromen en het verkennen van (bestaande) potentiële laadlocaties voor een emissieloze bouwplaats.

Hoofdstuk 5 beschrijft de besluitvorming en verantwoording; hoe is duurzaamheid geborgd in het concept VKA, wordt tot nu toe voldaan aan het toetsingskader emissieloos bouwen HWBP en welke optimalisatie kansen liggen er voor de planuitwerkingsfase? Tot slot is in hoofdstuk 6 een lijst met gebruikte bronnen opgenomen.

In Bijlage A is een overzicht opgenomen van de per fase op te stellen belangrijkste producten door Arcadis/Infram of WSRL. Zo is in één oogopslag per fase duidelijk in welke documenten duurzaamheid (integraal) wordt geborgd. In elk hoofdstuk wordt meer in detail stilgestaan bij het eindresultaat van de producten per fase.



Figuur 1-3: Procesvoorstel borging duurzaamheid Elden-Heteren

2 Kaders duurzaamheid (fase 1)

In dit hoofdstuk staat de eerste fase van de borging van het duurzaamheidsproces centraal, namelijk het (vast)stellen van de kaders.

2.1 Algemeen

De borging van het proces duurzaamheid start met het bepalen van de belangrijkste kaders. Deze kaders zijn opgenomen in Tabel 2-1 met datum en toelichting. In paragraaf 2.2 zijn enkele specifieke kaders nog nader toegelicht.

Tabel 2-1: Belangrijkste kaders voor duurzaamheid

Nr.	Naam	Datum	Toelichting
1	Duurzame projectopdracht WSRL	12-08-2024	Dit betreft versie 2.0 van hoofdlijn en werkwijze.
2	Projectbrede ambities en nevendoelen SSH	29-04-2026	Vertaald vanuit de duurzame projectopdracht om onder andere doelen te structureren en kansen te benutten.
3	Roadmap Duurzaam HWBP	20-12-2024	Interactieve Roadmap Duurzaam HWBP .
4	HWBP Duurzaamheidsroos	27-03-2024	Onderdeel Roadmap. Betreft doorvertaling van Ambitiweb uit de Aanpak Duurzaam GWW gericht op dijkversterkingen.
5	Toetsingskader emissieloos bouwen HWBP inclusief stikstof	16-06-2025	Toetsingskader emissieloos bouwen is vastgesteld door het programmabestuur HWBP.
6	Beleid partners ABG	23-11-2023	Opgenomen in document duurzaamheid bij Dijkversterking Elden-Heteren Huissen-Elden (bijlage VS-13 bij contract).
7	Bestaande handreikingen RKK	Februari '22	Streekgids: Overbetuwe, Ruimtelijke Kwaliteit & Landschap.
8	Opgave waterveiligheid	13-02-2024	Integrale scope Elden-Heteren versie 2.0 (bijlage VS-34 bij contract). Later nog aangescherpt.
9	Rapport KCAO, product waterkeringen	27-09-2023	KCAO staat voor Klimaatneutraal en Circulair Assetmanagement en Opdrachtgeverschap, zie link .
10	Issuematrix	24-01-2024	Opgenomen bij contract (bijlage VS-20), update ontvangen na gunning.
11	Ideeënboek biodiversiteit voor dijkversterkingsprojecten	07-11-2022	Voorbeeldboekje voor dijkversterkingsprojecten; inrichtings-elementen beschreven en beoordeeld.
12	Kansenscan dijkversterking met gebiedseigen grond incl. update	26-01-2023	Scope rapport is dijkversterking Sprok-Sterreschans-Heteren (bijlage VS-14 bij contract).

2.2 Specifiek

Duurzame projectopdracht WSRL

De doelstellingen van WSRL op het gebied van duurzaamheid in dijkversterkingen zijn op tactisch niveau geformuleerd in de Ontwerpuitgangspunten 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.

De duurzame projectopdracht bestaat uit twee delen: de hoofdlijn en de werkwijze. Op 12 augustus 2024 is versie 2.0 van deze duurzame projectopdracht vastgesteld door het programmateam HWBP. De eerste versie is eind november 2023 opgesteld. In de 2.0 versie zijn een paar zaken aangevuld. Zo is bijlage 5 met betrekking tot circulariteit ingevuld en is ook de opzet van het dashboard in bijlage 6 opgenomen in de 2.0 versie.

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 na 2030.

Projectbrede ambities SSH met nevendoelen

De (organisatie)doelen uit de duurzame projectopdracht zijn eind 2025/ begin 2026 binnen SSH doorvertaald naar drie projectbrede ambities met onderliggende nevendoelen. Per ambitie is ook een redeneerlijn opgesteld met mogelijke, concrete acties om deze ambitie te halen. De reden van deze slag is meervoudig, zie onder. Voor meer detail wordt verwezen naar paragraaf 3.2.

- Om zo geen duurzaamheidskansen (overstijgend aan de waterveiligheidsopgave) te missen.
- Om prioritering van en raakvlakken tussen de doelen te verduidelijken.
- Om elk deeltrajectteam te voorzien van handelingsperspectief om bij te dragen aan de projectbrede ambities;
- Om via het stellen van ambities de motivatie en betrokkenheid van alle projectteamleden te vergroten en het lange termijn denken te ondersteunen;
- Om input te leveren voor het inkoopplan van de planuitwerkingsfase.

Toetsingskader emissieloos bouwen HWBP inclusief eisen t.a.v. stikstof

Op 16 juni 2025 heeft het programmabestuur HWBP het toetsingskader emissieloos bouwen HWBP aangescherpt. De reden: *“Om op alliantieniveau meer te kunnen sturen op doelmatigheid van de stikstofaanpak is op 16 juni 2025 de eis aan het toetsingskader toegevoegd dat de maximale subsidie voor emissieloos bouwen wordt begrensd door een percentage van 5% van de totale projectkosten”*. Onder twee vragen uit het toetsingskader die direct raken aan de werkzaamheden in de verkenningfase:

- Heeft het project er alles aangedaan om emissies te reduceren door emissiereducerend te ontwerpen en een emissiereducerende uitvoeringslogistiek toe te passen.
- Zijn aan het begin van het project (lees: de verkenningfase) de risico's inclusief stikstof in beeld gebracht?

Rapport KCAO-product waterkeringen

KCAO staat voor “Klimaatneutraal en Circulair Assetmanagement en Opdrachtgeverschap”, Het resultaat van de werkgroep waterkeringen onder het KCAO-traject [Bron 5] is dat waterschappers weten hoe aanleg en het beheer en onderhoud van een waterkering klimaatneutraal en circulair kan worden uitgevoerd. In hoofdstuk 4 van het rapport KCAO-product waterkeringen staan aanbevelingen vanuit de werkgroep gericht op de organisatie en de inhoud van Klimaatneutraliteit en Circulariteit bij waterkeringen. In Bijlage B zijn de aanbevelingen per thema samengevat inclusief op welke wijze dit is geborgd in dit project.

Ideeënboek biodiversiteit voor dijkversterkingsprojecten

Het doel uit de duurzame projectopdracht rondom het thema biodiversiteit is: “we versterken de gebiedseigen biodiversiteit op de dijk en op aangrenzende gronden WSRL”. Hier wordt in dit project invulling aan gegeven door waar mogelijk passende maatregelen uit dit ideeënboek [Bron 6] te incorporeren in het ontwerp (bouwstenen en alternatieven) zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers bij het verplaatsen van een binnendijkse watergang.

Daarnaast is in de verkenning al contact gezocht met de dijkbeheerder over de uitgangssituatie van de bestaande top laag, de actuele soortenrijkdom op de dijk en het actuele beheer. De uitgangssituatie blijkt zeer positief; de bestaande top laag is geschikt voor soortenrijke dijkbekleding, de soortenrijkdom is al bovengemiddeld (meer dan 35 verschillende soorten) en het beheer is al meer dan 10 jaar ingericht op verschrallingsbeheer (maaïen en afvoeren).

(Update) Kansenscan grond

In dit door Arcadis/Infram op te stellen document wordt voortgebouwd op de eerste versie van dit rapport van 26 januari 2023. In de update van de kansenscan grond [Bron 7] zijn wederom voor het gehele dijktraject SSH de kansen geactualiseerd rondom het vrijkomen van gebiedseigen grond binnen 50 tot 100 km van het project. Ook wordt een projectspecifieke definitie van gebiedseigen grond gegeven in het rapport en vindt duiding plaats op welke wijze gebiedseigen grond in het ontwerpproces is geborgd; van technische uitgangspunten tot bouwstenen en van alternatieven tot een integrale afweging en besluitvorming. Het doel is om door de toepassing van gebiedseigen grond emissies zoveel mogelijk te beperken in lijn met de duurzame projectopdracht. Voor meer details wordt verwezen naar het rapport update kansenscan grond.

De grootste kansen voor dit deeltraject worden (kort) aangestipt in paragraaf 4.4.

3 Definitie duurzaamheid (fase 2)

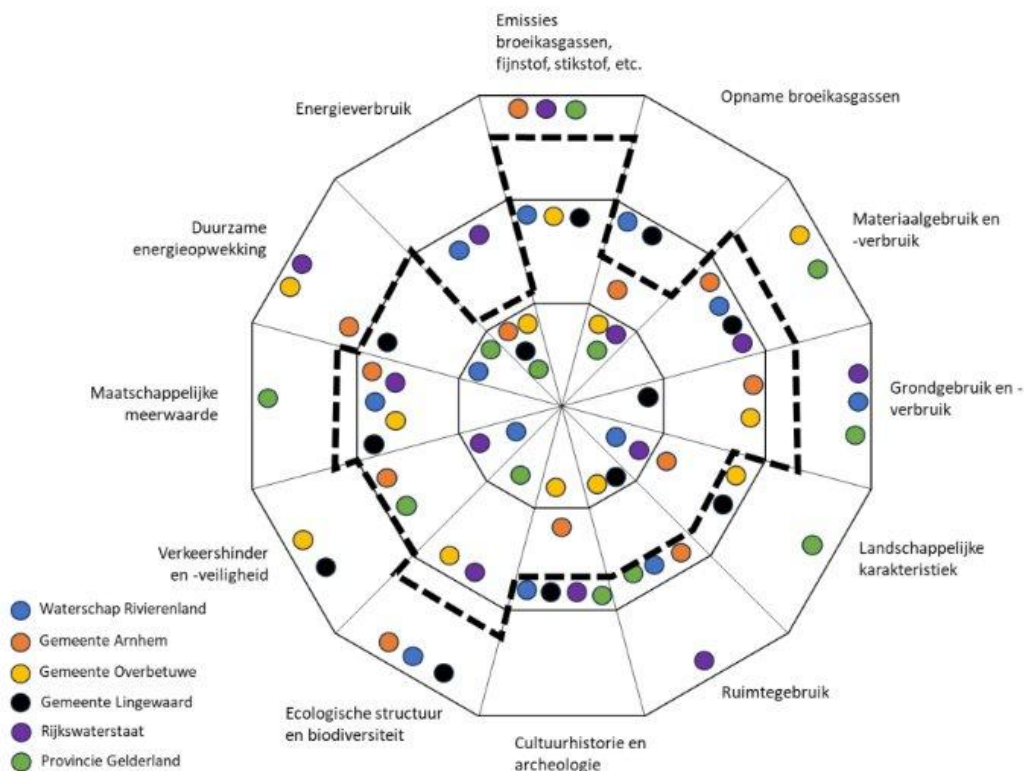
Vanuit de kaders uit het vorige hoofdstuk zijn de projectspecifieke duurzaamheidsambitie en -doelen vastgesteld. Het resultaat is vastgelegd in dit hoofdstuk.

3.1 Duurzaamheidsambitie per thema

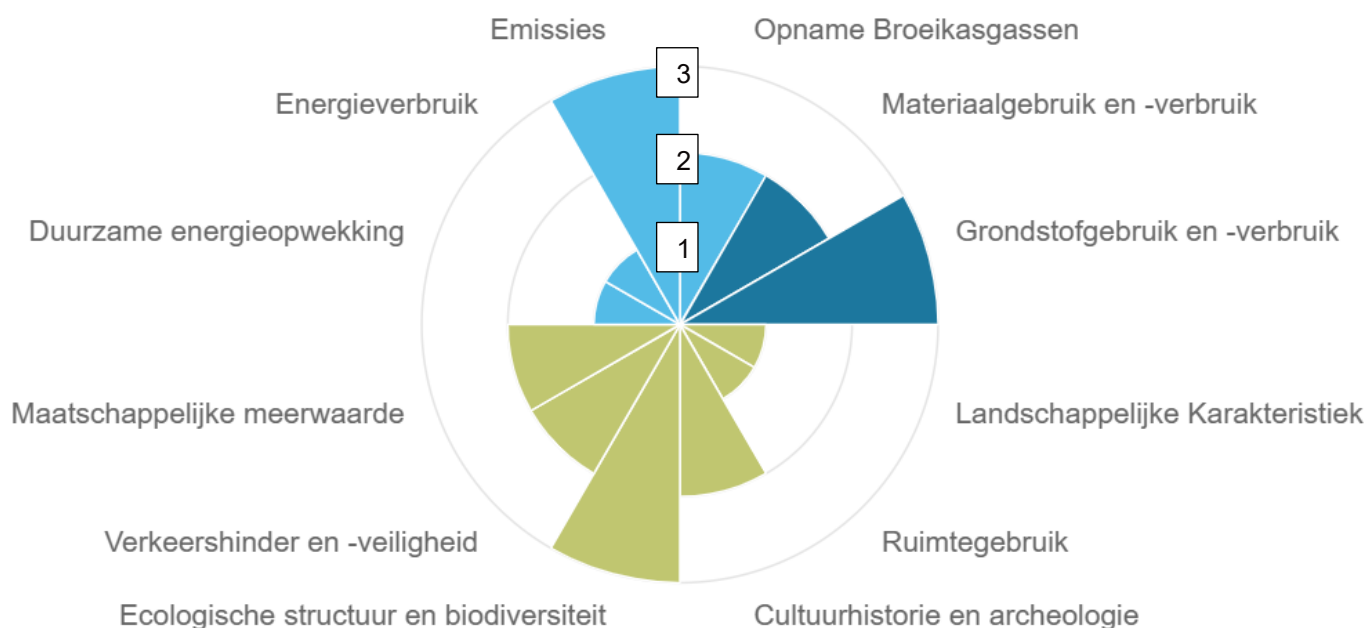
In voorbereiding op de HWBP-verkenningfase van Elden-Heteren heeft WSRL in 2018 en in 2023 al met de partners een duurzaamheidssessie gehouden. Het eindresultaat is opgenomen in Figuur 3-1. Wat opvalt, is dat de ambities vanuit WSRL en de partners over meerdere (sub)thema's zijn verspreid en dat focus aanbrengen lastig is.

In september 2024 is daarom is het ambitieniveau per thema nog eenmaal herijkt via een vervolg duurzaamheidssessie. De duurzame projectopdracht WSRL vormde hier een belangrijke input voor. Het resultaat van deze sessie is vastgelegd in de duurzaamheidsroos in Figuur 3-2 en in Tabel 3-1. Er zijn uiteindelijk drie duurzaamheidsthema's met het hoogste ambitieniveau (3): Emissies broeikasgassen, fijnstof, stikstof, etc., Grondgebruik en -verbruik en Ecologische structuur en biodiversiteit.

Alle deeltraject(overstijgende) kansen uit deze duurzaamheidssessies zijn opgenomen in de Duurzaamheidskansenkaart in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Tot slot zijn in Bijlage D per gebiedspartner de belangrijkste meekoppelkansen opgenomen, zoals opgehaald in de duurzaamheidssessie in 2024. Deze mogelijk meekoppelkansen zijn vervolgens verwerkt in mogelijke gebiedsbouwstenen als deze voldoende concreet waren én een dijkoplossing raakt of hieraan grenst.



Figuur 3-1: Resultaat Ambitiewebsessie (november 2023)



Figuur 3-2: Ingevulde HWBP-duurzaamheidsroos Elden-Heteren (september 2024)

Tabel 3-1: Resultaat herijking Ambitieweb Elden-Heteren (september 2024)

Thema	Subthema	Ambitieniveau
Energie & Klimaat	Emissies broeikasgassen, fijnstof, stikstof, etc.	3
	Opname broeikasgassen (inclusief compensatie)	2
	Energieverbruik	1
	Duurzame energieopwekking	1
Circulariteit	Materiaalgebruik en -verbruik	2
	Grondgebruik en -verbruik	3
Ruimtelijke kwaliteit	Landschappelijke karakteristiek	1
	Ruimtegebruik	1
	Cultuurhistorie en archeologie	2
	Ecologische structuur en biodiversiteit	3
	Verkeershinder en veiligheid	2
	Maatschappelijke relevantie	2

3.2 Projectbrede ambities en nevensdoelen

De ambitieniveaus per thema en de doelen uit de interne projectopdracht WSRL zijn input voor, hangend onder de hoofddoelstelling, drie projectbrede ambities en onderliggende nevensdoelen. Per ambitie en onderliggende nevensdoelen is ook een redeneerlijn ontwikkeld en zijn concrete acties benoemd. Hierdoor wordt geborgd dat er binnen alle deeltrajecten handelingsperspectief is om zoveel als mogelijk en wenselijk op dezelfde wijze invulling te geven aan deze ambities. In Figuur 3-3 is het principe van projectbrede ambities naar doelen en handelingsperspectief duurzaamheid afgebeeld.



Figuur 3-3: Van projectbrede ambities naar doelen en handelingsperspectief duurzaamheid

In Figuur 3-4, Figuur 3-5 en Figuur 3-6 zijn de drie ambities met onderliggende nevendoelen opgenomen. De bijbehorende redeneerlijnen per ambitie als ook de concrete acties zijn opgenomen in Bijlage E.

Nevendoel onder ambitie 1

Wij realiseren een beter beheerbare dijk

1. De **dijk is beheerbaar** volgens OPW/BSD van WSRL inclusief meekoppelkansen vanuit derden.

Figuur 3-4: Nevendoel onder Ambitie 1 - Wij realiseren een beter beheerbare dijk

Nevendoelen onder ambitie 2

Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking

1. We reduceren de CO2-waarde van het project met **50%** t.o.v. het landelijke gemiddelde (HWBP, 2025).
2. **Minimaal 80%** van extra benodigde grond voor nieuwe dijk is gebiedseigen grond binnen enkele rijafstand van 25 km van DT.
3. **100%** hergebruiken van vrijkomende grond (binnen wettelijke kaders).
4. **Minimaal 80%** van grond en nieuwe materialen is afkomstig/geproduceerd uit secundaire bron en grondstoffen en kan in de toekomst worden hergebruikt.
5. We reduceren de overige CO2-waarde van het project met **minimaal 10%**.

Figuur 3-5: Nevendoelen onder Ambitie 2 - Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking

Nevendoelen onder ambitie 3

Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit

1. Een goed **ingepaste, herkenbare en beleefbare dijk** vanuit het ruimtelijk kwaliteitskader per DT.
2. We **benutten meekoppelkansen**.
3. Verbetering van de dijk als **groenblauwe verbinding** (of raamwerk).
4. Kansen vanuit het WSRL **ideeënboek biodiversiteit** voor dijkversterkingsprojecten zijn benut.
5. Natuurcompensatie vindt plaats binnen het SSH-gebied.

Figuur 3-6: Nevendoelen onder Ambitie 3 - Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit

4 Integraal in ontwerp en beoordeling (fase 3 & 4)

In dit hoofdstuk wordt het proces beschreven waarin de doelen zijn vertaald naar (technische) uitgangspunten, bouwstenen, alternatieven en het integraal afweegkader en (beknopt) de daaropvolgende analyse en beoordeling van alternatieven. Ook is er aandacht voor deeltraject-overstijgende kansen.

4.1 Uitgangspunten en bouwstenen

De doelen uit paragraaf 3.1 zijn vertaald naar ontwerp- en technische uitgangspunten en vervolgens vastgelegd in diverse documenten. In onderstaande Tabel 4-1 is voor de belangrijkste documenten uit Figuur 1-2 kort toegelicht hoe duurzaamheid is geborgd. Voor meer detail wordt verwezen naar de documenten zelf.

Tabel 4-1 Wijze borging duurzaamheid in uitgangspunten en bouwstenen Elden-Heteren

Document	Wijze borging duurzaamheid
Rapportage Technische Ontwerputgangspunten (TUN) [Bron 8]	De aan te houden eigenschappen voor gebiedseigen grond zijn onderdeel van het doel van dit rapport. Er is voorgesorteerd op het toepassen van gebiedseigen grond met een lager volumegewicht van ophoogmateriaal door een ondergrens van het volumegewicht van klei vast te stellen. Dit is gedaan door in de regio SSH de verzamelde volumegewichten van de monsters van boringen in het voor- en achterland en in de berm te analyseren.
Rapportage Overzicht mogelijke bouwstenen [Bron 9]	De mogelijke meekoppelkansen uit de Ambitiewebsessie met de partners zijn verwerkt in mogelijke gebiedsbouwstenen als deze voldoende concreet waren én een dijkoplossing raakt of hieraan grenst. Denk aan: “Groen/Blauwe uitloper naar achterland” en “Kruin verbreden, vrijliggend fietspad”. Deze bouwstenen zijn vervolgens getoetst aan de criteria van Zeef 0 van het afweegkader.
Ruimtelijk Kwaliteitskader [Bron 10]	De mogelijke meekoppelkansen uit de Ambitiewebsessie met de partners zijn verwerkt in de leidende ontwerpprincipes, zoals: de verkeersveilige dijk en de dijk als biodiversiteitslint. Ook staan de ontwerpopgaven en kansen bij het concept VKA voor de planuitwerking benoemd. Denk aan: “Klei-ingravingen buitendijks combineren met natuurontwikkeling” en “Natuurvriendelijke oevers langs nieuwe watergangen”.

4.2 Integraal Afweegkader en alternatieven

De doelen zijn vertaald naar ontwerp- en technische uitgangspunten en die zijn vervolgens doorvertaald in de alternatieven. In onderstaande Tabel 4-2 is voor de belangrijkste documenten uit Figuur 1-2 kort toegelicht hoe duurzaamheid is geborgd. Voor meer detail wordt verwezen naar de documenten zelf.

Tabel 4-2 Wijze borging duurzaamheid in integraal afweegkader en alternatieven

Document	Wijze borging duurzaamheid
Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) [Bron 11]	In de NRD zijn de project nevendoelen opgenomen, waaronder die vanuit de duurzame projectopdracht. Het aspect duurzaamheid heeft een plek in het afweegkader voor de MER (zeef 2). Zie rapportage afweegkader alternatieven.
Rapportage Afweegkader alternatieven [Bron 12]	In het afweegkader is per zeef (0, 1 en 2) beschreven welke criteria worden beschouwd en op welke wijze dit gebeurt. Voor zeef 2 is het aspect duurzaamheid onderverdeeld in drie criteria aansluitend bij de duurzame projectopdracht WSRL: reduceren milieuimpact (MKI/CO ₂), mate van (toekomstig) hergebruik materialen en bijdrage aan meer biodiversiteit.
Dimensionering kansrijke alternatieven [Bron 13]	De uitgangspunten uit de TUN zijn gebruikt om de afmetingen van het ontwerp van de KA en vervolgens ook het concept VKA te bepalen. Bij het alternatief “Binnendijks in grond” is rekening gehouden met de toepassing van gebiedseigen grond. Dit resulteert bij een pipingberm in een extra benodigd volume van ongeveer 10%. Toepassing van lichtere klei voor macrostabiliteit (taludverflauwing) blijkt geen invloed te hebben op het ruimtebeslag. Bij zand is dat wel het geval en gaat het talud van 1:3 naar 1:4.

4.3 Analyse en beoordeling

Het aspect duurzaamheid is in lijn met het afweegkader geen onderdeel van zeef 0 (van mogelijke naar toepasbare bouwstenen) en van zeef 1 (van mogelijke naar kansrijke alternatieven). De belangrijkste raakvlakken tussen de selectie in zeef 0 en 1 en duurzaamheid zijn hieronder per document kort samengevat. Vervolgens worden de belangrijkste uitgangspunten en inzichten uit de effectbeoordeling in het MER-deel 1 (zeef 2) samengevat.

Rapportage mogelijke alternatieven

In de Rapportage Mogelijke Bouwstenen [Bron 14] zijn toepasbare versterkings- en gebiedsbouwstenen geselecteerd. Voor het samenstellen van mogelijke alternatieven is gekeken naar 'families' van bouwstenen. Ook de projectdoelstellingen liggen mede ten grondslag aan de mogelijke alternatieven. De alternatieven voldoen aan de gestelde hoogwaterveiligheidseisen én geven (in meer of mindere mate) invulling aan de overige doelen zoals duurzaamheid (in de vorm van gebiedsbouwstenen). Bijvoorbeeld: een pipingberm van gebiedseigen grond met daarop een bloemrijk grasmengsel.

Selectie kansrijke alternatieven

Het rapport [Bron 15] geeft een beschrijving van de aanpak en uitkomsten van 'zeef 1'. Het rapport vormt een bijlage bij de NRD. Een conclusie uit dit rapport is dat er drie alternatieven als niet kansrijk zijn beoordeeld: Beperken van overslag, buitendijks (tuimelkade), Vierkant versterken en Klimaatdijk. De overige alternatieven zijn als kansrijk beoordeeld. Tot slot is nog samengevat hoe deze overige kansrijke alternatieven zich verhouden tot de doelstellingen van de dijkversterking waaronder duurzaamheid. Zie twee voorbeelden onder.

Grond binnendijks en grond buitendijks

Een aanvulling in grond biedt kansen voor het toepassen van gebiedseigen grond en daarmee op het beperken van emissies. Daarnaast zorgt een flauwer talud ervoor dat gangbaar onderhoudsmaterieel (veilig) op het dijktaalud kan maaien en afvoeren in plaats van bijvoorbeeld vanaf de dijkweg met maa- en zuigcombinatie. In dat eerste geval kan het maaisel ook blijven liggen om later als veevoer bij een lokale boer te worden gebruikt. In het laatste geval moet maaisel in een keer worden afgevoerd tot compost. Deze alternatieven sluiten dus aan bij de duurzaamheidsdoelen.

Constructie binnendijks en buitendijks

Om deze alternatieven binnen de duurzaamheidsdoelen te laten passen, dient in de planuitwerkingsfase te worden onderzocht welke materialen in aanmerking komen voor de (langs)constructie. Om 80 tot 100% circulair te werken mag het ontwerp niet of slechts in beperkte mate leiden tot materiaalstromen die niet terug in de keten kunnen worden gebracht. Deze doelstelling maakt dus expliciet een doorkijk naar de hergebruik-/recyclingmogelijkheden tijdens of aan het einde van de ontwerplevensduur

In dit rapport is ook een update opgenomen over de mogelijke meekoppelkansen (gebiedsbouwstenen), waaronder:

- **Verkeer:** Diverse gebiedsbouwstenen rondom verkeer vallen af, zoals: het verbreden van de dijkweg (vanuit waterveiligheid niet nodig). Dit is financieel niet haalbaar voor de gemeente. Daarnaast is een buitendijks fietspad niet gewenst als hoofd fietsroute; gemeenten willen de toeristische fietsroute op de dijk behouden.
- **Biodiversiteit:** Een deel van de alternatieven biedt de mogelijkheid om kansen voor het versterken van gebiedseigen biodiversiteit en ecologische structuur op de dijk en aangrenzende gronden te benutten. Dit geldt voor de alternatieven waar de taluds met grond worden versterkt. Binnen deze alternatieven kan bijvoorbeeld een 'bloemrijke dijk' worden gerealiseerd. Het 'Ideeënboek biodiversiteit' bevat ook andere maatregelen die bijdragen aan dit doel. Deze maatregelen zijn in de planuitwerkingsfase nog in te passen.

Hoofdrapport MER deel 1 inclusief achtergrondrapport duurzaamheid

Bij het hoofdrapport MER deel 1 [Bron 16] zit het achtergrondrapport duurzaamheid. Hierin is een toelichting opgenomen op het wettelijk kader voor duurzaamheid en het (per criterium) gehanteerde beoordelingskader. In afwijking van het afweegkader is besloten om het criterium milieuimpact niet in te vullen met de milieukostenindicator (MKI), maar met de CO₂-uitstoot (in ton CO₂-eq). De reden hiervoor is dat dit beter aansluit op de projectbrede ambitie 2 (een CO₂-neutrale dijkversterking). In dit beoordelingskader zijn ook de belangrijkste uitgangspunten vastgelegd per criteria. Zie onder drie voorbeelden. Vervolgens is per ontwerpvak en per alternatief een effectbeoordeling opgenomen. In het hoofdrapport MER deel 1 staat alleen de samenvatting opgenomen.

De beoordeling in het MER deel 1 vormt de basis voor de keuze van het voorkeursalternatief. Hiervoor wordt verwezen naar de Concept Nota Voorkeursalternatief.

Milieuimpact/ CO2-uitstoot (in ton CO2-eq): 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).

Mate van circulair grondstofgebruik: Voor de kansrijke alternatieven in grond en met filter in watergang wordt uitgegaan dat de benodigde grond en materialen voor 80% uit secundaire bron en voor 20% uit primaire bron komen.

Effecten en kansen rondom biodiversiteit: In de effectbeschrijving is aangegeven welke (negatieve) effecten een alternatief heeft op de biodiversiteit én welke kansen het alternatief biedt om biodiversiteit een impuls te geven.

4.4 Deeltraject-overstijgende kansen

Voor alle drie de deeltrajecten zijn de duurzaamheidsambities per thema vastgelegd in de HWBP-duurzaamheidsroos. Tijdens deze sessies en de gesprekken met stakeholders vanuit bijvoorbeeld de update Kansenscan grond zijn kansen per deeltraject, maar ook deeltraject-overstijgende kansen verzameld. Al deze kansen zijn opgenomen in de SSH-Duurzaamheidskansenkaart. De kaart is opgenomen **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

Veel van deze deeltraject-overstijgende duurzaamheidskansen hebben te maken met kansen rondom gebiedseigen grond en kansen rondom het faciliteren van laadinfrastructuur op weg naar een emissieloze bouwplaats. Voor meer informatie rondom de kansen voor gebiedseigen grond wordt verwezen naar de Update kansenscan grond. Het tijdig starten met inventariseren van o.a. (bestaande) netaansluitingen wordt ook aangemoedigd vanuit het HWBP via de Handreiking laadinfrastructuur voor HWBP-dijkversterkingen [Bron 17]. In Tabel 4-3 worden de grootste kansen op deze twee thema's opgesomd voor deeltraject Elden-Heteren. In Bijlage F zijn de kansen uitgebreider toegelicht.

NB Ook liggen er kansen voor natuurcompensatie binnen SSH. Dat wordt nu opgestart vanuit de projectbrede ambitie 3 (nevensdoel 5). Voor deeltraject Elden-Heteren is dit een aandachtspunt voor de planuitwerkingsfase.

Tabel 4-3 Grootste deeltraject-overstijgende kansen Elden-Heteren

Nr.	Thema	Kans
1	Gebiedseigen grond	Er komt in 2030 waarschijnlijk grond vrij op gemiddeld 10 km van Elden-Heteren bij de Randwijkse polder. Dit zijn de uiterwaarden van Randwijk, ten westen van Heteren.
2	Potentiële laadinfrastructuur	Drie potentiële laadlocaties voor emissieloos materieel (inclusief beschikbaar vermogen): 1. Aan het deeltraject Elden-Heteren: RWZI Arnhem Zuid en gemaal Drielsedijk. Beschikbaar vermogen (nu versus in 2035): 514 kW versus 190 kW. 2. Op gemiddeld 5 km van Elden-Heteren via installatie van (tijdelijke) industriële laadpunten met hoge vermogens aan een trolley mast. 's Nachts – als er bijna geen bussen rijden – kan het zware elektrisch materieel of grote batterijen worden opgeladen. Beschikbaar vermogen: 120 kW tussen 0.00u-05.00u en de overige tijd ongeveer 20 kW. 3. Op gemiddeld 10 km van Elden-Heteren: Nieuw laadplein in Arnhem bij Westervoortse dijk 77. Binnen een jaar realiseert de gemeente samen met Industriepark Kleefse Waard (IPKW) een laadplein met eerst 2,3 MW en later 5 MW aan vermogen.

5 Besluitvorming (fase 5)

Dit hoofdstuk beschrijft de besluitvorming; voldoet het concept VKA aan de nevendoelen onder de projectbrede ambities, wordt tot nu toe voldaan aan het HWBP-toetskader emissieloos bouwen en welke optimalisatie kansen liggen er voor de planuitwerkingsfase?

5.1 Concept VKA inclusief validatie op doelen

In de Concept Nota Voorkeursalternatief deeltraject Elden-Heteren [Bron 18] is het concept VKA beschreven. De dijkversterkingsmaatregelen vinden plaats verspreid over zes verschillende ontwerpvakken. Per ontwerpvak is gekeken welke oplossing het beste past bij de lokale situatie. In enkele ontwerpvakken kan met een beperkte ingreep de waterveiligheid worden gewaarborgd. Hieronder zijn de verschillende maatregelen benoemd:

- Watergangen worden op sommige plekken verplaatst of voorzien van een filterconstructie om op effectieve wijze de waterveiligheid te waarborgen.
- Bij wielen in Heteren (ontwerpvakken 6b en 6c) is gekozen voor het toepassen van kwelkades om piping te voorkomen en cultuurhistorische waarden te beschermen.
- In veel ontwerpvakken is versterking met grond, hoofdzakelijk aan de binnenzijde van de dijk, het voorkeursalternatief.
- Waar weinig ruimte is, worden constructies ingezet.
- In vak 1b, 3 en 4 zijn in totaal vier maatwerklocaties aangewezen om bestaande panden of waarden zo veel mogelijk te kunnen behouden. Deze maatwerklocaties vragen in de planuitwerking om een nadere studie en een zorgvuldige (ruimtelijke) inpassing van het ontwerp van de dijk.

In Tabel 5-1 is samengevat hoe het concept VKA scoort op de projectbrede ambities en specifiek op onderliggende nevendoelen; een groene score betekent dat het concept VKA het nevendoel heeft gehaald. Een oranje score geeft aan dat het nevendoel nog niet is gehaald, maar dat er richting de planuitwerking voldoende kansen liggen om dit te realiseren. En tot slot geeft een rode score aan dat nevendoel nog niet is gehaald én dat er richting de planuitwerking voor nu onvoldoende (concrete) kansen liggen om dit te realiseren. In Bijlage G is kort per nevendoel de score nader toegelicht.

Tabel 5-1: Ambitie en nevendoelen-dashboard

Nr.	Ambitie	Nevendoel	Concept VKA in lijn met nevendoel?	Score
1	Wij realiseren een beter beheerbare dijk	De dijk is beheerbaar volgens OPW/BSD van WSRL inclusief meekoppelkansen vanuit derden.	Ja. Het concept VKA en enkele meekoppelkansen vanuit beheer leiden tot een beter en veiliger beheer van de dijk.	
2	Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking	We reduceren de CO2-waarde van het project met 50% t.o.v. het landelijke gemiddelde (HWBP, 2025).	Ja. De CO2-uitstoot per km dijkversterking van het concept VKA is 83% lager dan het landelijke gemiddelde; 715 ton versus 4.100 ton CO2-eq per km dijkversterking. Zie voor meer detail Bijlage I.	
		Minimaal 80% van extra benodigde grond voor nieuwe dijk is gebiedseigen grond binnen enkele rijafstand van 25 km van DT.	Deels. Er is 85.000 m3 grond nodig; 80% hiervan is 68.000 m3. Er komt 29.000 m3 uit hergebruik binnen project zelf. Voor de overige 39.000 m3 liggen er kansen binnen 25 km.	
		100% hergebruiken van vrijkomende grond (binnen wettelijke kaders).	Deels. Dit is het uitgangspunt, maar in het milieu-hygiënisch vooronderzoek zijn aandachtspunten benoemd voor zowel land- (binnendijs) als waterbodembodem (buitendijs).	
		Minimaal 80% van grond en nieuwe materialen is afkomstig/geproduceerd uit secundaire bron	Deels. Het aandeel primair in het concept VKA blijkt met de huidige uitgangspunten 21%. Ofwel 79% is afkomstig uit	

Nr.	Ambitie	Nevendoel	Concept VKA in lijn met nevendoel?	Score
		en grondstoffen en kan in de toekomst worden hergebruikt.	secundaire bron. Zie voor meer detail Bijlage H.	
		We reduceren de overige CO2-waarde van het project met minimaal 10%.	Nee. Er zijn nog geen concrete compensatiemaatregelen en financiering in beeld. In de planuitwerking kan worden gezocht naar bijvoorbeeld gronden voor compensatie door de opwek van duurzame energie via zonnepanelen.	
3	Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit	Een goed ingepaste, herkenbare en beleefbare dijk vanuit het ruimtelijk kwaliteitskader per DT.	Deels. Het concept VKA zorgt voor behoud van de bestaande kwaliteiten, maar leidt (nog) niet tot versterking van deze waarden. Richting de planuitwerking liggen hier wel concrete kansen.	
		We benutten meekoppelkansen.	Ja. Het concept VKA biedt ruimte aan meekoppelkansen, die via een intentie-overeenkomst zijn overeengekomen met de beheerorganisatie van WSRL en gemeente Overbetuwe. Zie ook meekoppelkansennotitie [Bron 19].	
		Verbetering van de dijk als groenblauwe verbinding (of raamwerk).	Deels. Het uitgangspunt voor de realisatie is het terugplaatsen van de kruidenrijke toplagen. De gemeentes vinden dit thema ook belangrijk. Dit moet concreet worden gemaakt in de planuitwerking.	
		Kansen vanuit het WSRL ideeënboek biodiversiteit voor dijkversterkingsprojecten zijn benut.	Deels. In het Ruimtelijk Kwaliteitskader zijn bij de beschrijving van het concept VKA enkele kansen uit het Ideeënboek opgenomen. In de planuitwerking kunnen meer kansen worden ingepast.	
		Natuurcompensatie vindt plaats binnen het SSH-gebied.	Deels. Voor de compensatieopgave zijn percelen in het voorland en bij de groen/blauwe uitloper naar Park Lingezegen in beeld. Er moet nog een gesprek komen met het bevoegd gezag over de voorwaarden voor compensatie.	

5.2 Validatie toetskader emissieloos bouwen

Het subdoel van dit rapport is om ook een onderbouwing op te bouwen richting het HWBP, dat het project voldoet aan het toetskader emissieloos bouwen. In deze paragraaf wordt voor de belangrijkste vragen uit het toetskader emissieloos bouwen aangegeven hoe het project hier invulling aan heeft gegeven in de verkenning.

Heeft het project er alles aangedaan om emissies te reduceren door emissiereducerend te ontwerpen?

Ja, het project heeft hier veel aan gedaan. Dit kenmerkt zich in drie sporen. Het eerste spoor is inzetten op preventie (niet doen wat niet nodig is). Zo is de scope van het veiligheidsbeeld van het deeltraject Elden-Heteren in de tijd een aantal keer herzien; dat begon bij de grove “beoordeling” via het zogenaamde Algemeen Filter zoals gedefinieerd in het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium [Bron 20]. Vervolgens is in 2023 een nadere veiligheidsanalyse afgerond als start van de verkenning en bijbehorende subsidie. Door WSRL is tijdens de verkenning (eind 2024) tot slot nog een herziening doorgevoerd en vastgelegd via de Notitie herziening veiligheidsbeeld Elden – Heteren [Bron 21]. Hieruit volgt een scopeverandering zoals weergegeven in Tabel 5-2.

Bij de herziening in 2024 zijn voor STBI nieuwe inzichten met betrekking tot Sterkte Initieel Onverzadigde Zone (SIOZ) en macrostabiliteit bij overslag meegenomen in de analyses. Voor STPH is een foutieve koppeling naar de spreidingslengtes hersteld en zijn de laatste inzichten over kalibratie van het geohydrologisch model meegenomen.

Tabel 5-2: Scopeverandering Elden-Heteren Verkenning

Faalmechanisme	LBO1 (via Algemeen Filter)	Nadere veiligheids-analyse 2023 (km)	Herziene Scope 2024 (km)	Scopeverandering (km)
Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)	Oordeel: SSH scoort onvoldoende (integraal)	1,63	1,51	-0,12
Piping (STPH)	Oordeel: SSH scoort onvoldoende (integraal)	1,89	1,60	-0,29

Het tweede spoor is inzetten op het effectief (met weinig materiaal en materieel) oplossen van de waterveiligheidsopgave. Zo is in het concept VKA ruimte voor het verplaatsen van watergangen en het toepassen van kwelkades om piping te voorkomen.

Het vol inzetten op het toepassen van lokale, gebiedseigen grond al vanaf de (voor)verkenning vormt het derde en laatste spoor. Het concept VKA maakt dit mogelijk, doordat in veel ontwerpvakken sprake is van een (in veel gevallen binnendijkse) versterking in grond. Het toepassen van gebiedseigen grond is tijdens de verkenning geborgd in de ontwerpuitgangspunten, de dimensionering van alternatieven én door oog te blijven houden voor deeltraject-overstijgende duurzaamheidskansen. Zie hoofdstuk 4 voor meer details.

Heeft het project er alles aangedaan om emissies te reduceren via emissiereducerende uitvoeringslogistiek?

Ja, het project heeft hier veel aan gedaan. Dit kenmerkt zich in twee sporen. Het eerste spoor is inzetten op het minimaliseren van de transportafstanden door de toepassing van lokale, gebiedseigen grond. Zie ook hierboven. Onder de projectbrede ambitie van een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking is zelfs het nevensdoel gesteld om dit binnen een enkele rijafstand van minimaal 25 km van het deeltraject te realiseren.

Het tweede spoor is het inzetten op het tijdig faciliteren van een emissieloze bouwplaats. De start van de uitvoering van Elden-Heteren is nu voorzien in 2029 of 2030; in 2030 is sprake van een (nagenoeg) volledige emissieloze bouwplaats. Dat is ook het uitgangspunt voor de SSK-raming behorend bij het concept VKA en de Aeries berekening, zie onder. Een essentieel onderdeel van een emissieloze bouwplaats is het tijdig in beeld brengen van zowel het energieaanbod als de energievraag van het ontwerp. Voor dat eerste zijn in paragraaf 4.4 en in Bijlage F de grootste kansen nader toegelicht.

Voor de energievraag is op basis van de kostenraming en de achterliggende documenten een inschatting gemaakt van het gemiddelde energiegebruik per dag bij een (nagenoeg) volledige emissieloze bouwplaats. Op het einde van Bijlage F is een nadere onderbouwing opgenomen. Hieruit volgt dat er ongeveer 4.000 kWh per dag nodig is aan energie. Bij een laadtijd van 8 uur (bijvoorbeeld in de nacht) is het benodigd vermogen van de laadaansluiting 500 kW. Als langer kan worden geladen, neemt de grootte van de benodigde laadaansluiting af. Ook kan er op meerdere plaatsen worden geladen die samen een vermogen hebben van minimaal 500 kW. Kijkend naar het energieaanbod in Bijlage F lijkt dit voldoende geborgd.

Is omvang stikstofproblematiek in beeld gebracht?

Ja, het project heeft dit gedaan. Er is een Aeries-berekening uitgevoerd op het concept VKA. De hoofdconclusie is dat het concept VKA voor 0,20 mol/ha/jaar aan depositie oplevert. Ook is een risicoanalyse opgesteld met het handelingsperspectief, die vervolgens met de Provincie Gelderland (als bevoegd gezag) is besproken.

5.3 Optimalisaties duurzaamheid

Onderstaand zijn de belangrijkste aanbevelingen en kansen opgesomd per projectbrede ambitie; richting de andere deeltrajecten binnen SSH, die nog in de verkenningsfase verkeren én richting de planuitwerkingsfase van deeltraject Elden-Heteren.

Kansen en aanbevelingen voor SSH deeltrajecten in verkenning

Wij realiseren een beter beheerbare dijk

- Ga tijdig in gesprek met beheer over de gewenste meekoppelkansen inclusief financiële haalbaarheid.

Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking

- Sluit aan bij recente kennisontwikkelingen in Nederland rondom faalmechanismes om zo kansen te benutten, die leiden tot scopereductie in de verkenning of sorteer voor op de planuitwerking. Denk aan slimme rekentechnieken, aanvullend grondonderzoek;
- Maak waar kan tijdig afspraken met partners om gebiedseigen grond binnen 25 km mogelijk te maken;
- Ga actief op zoek naar kansen voor CO2 compensatiemaatregelen op weg naar een CO2-neutrale dijkversterking.

Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit

- Blijf actief met de gebiedspartners (gemeente, Provincie) in gesprek over het concreet maken van kansen voor het daadwerkelijk versterken van biodiversiteit en toon lef met elkaar;
- Neem de maatregelen uit het Ideeënboek biodiversiteit bij dijkversterkingen mee in de kansrijke alternatieven;
- Ga in de verkenning al in gesprek met het bevoegd gezag over de voorwaarden en kansrijke locaties voor natuurcompensatie. In de ideale situatie is natuurcompensatie zelfs al geborgd in het concept VKA.

Kansen en aanbevelingen richting planuitwerkingsfase Elden-Heteren

De kansen en aanbevelingen richting de planuitwerkingsfase van Elden-Heteren zijn samengevat in het dashboardformat in Tabel 5-3. De scores zijn één op één overgenomen uit Tabel 5-1.

Tabel 5-3: Kansen en aanbevelingen planuitwerking Elden-Heteren

Nr.	Ambitie	Nevendoel	Score	Kansen en aanbevelingen planuitwerking
1	Wij realiseren een beter beheerbare dijk	De dijk is beheerbaar volgens OPW/BSD van WSRL inclusief meekoppelkansen vanuit derden.		Veiligheid beheer vergroten waar (nu nog) geen opgave is, zodat het maaionderhoud op de dijk veiliger (en met minder kosten) kan worden uitgevoerd. Invulling geven aan beheerwensen buiten de waterveiligheidsopgave zoals het aanbrengen van antigraafvoorzieningen of het verwijderen van twee grote bomen nabij het pontje.
2	Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking	We reduceren de CO2-waarde van het project met 50% t.o.v. het landelijke gemiddelde (HWBP, 2025).		(Verder) optimaliseren opgave/ scope bij: • Grondaanvullingen, bijvoorbeeld tussen watergang en RWZI en bij de braak liggende sportvelden. • Op- en afritten. Onderzoeken exacte werking weerstand voorland. Samen met aannemer meest duurzame oplossing zoeken binnen het huidige ruimtebeslag met oog voor alternatieven voor klei (Bentonietmat, Trisoplast) en

Nr.	Ambitie	Nevendoel	Score	Kansen en aanbevelingen planuitwerking
				voor een stalen damwand (kunststof damwand of grofzand barrière).
				Onderzoeken exacte werking water opzetting wiel bij kwelkade en stabiliteit kwelkade.
				Verkennen toepassen gebruikte damwanden.
				Beperken van emissies tijdens de uitvoering door een slimme bouwlogistiek en opladen met groene energie.
		Minimaal 80% van extra benodigde grond voor nieuwe dijk is gebiedseigen grond binnen enkele rijafstand van 25 km van DT.		Onderzoeken wel of niet ruimte laten voor toepassen gebiedseigen zand in deeltraject Elden-Heteren.
				Nader (bodem)onderzoek naar kwaliteit grond binnen 25 km, zoals Randwijkse Buitenpolder.
				Formaliseren afspraken met partners voor gebiedseigen grond binnen 25 km.
		100% hergebruiken van vrijkomende grond (binnen wettelijke kaders).		Zorg voor lokaal vrijkomende grond door de natuurcompensatieopgave te koppelen aan de dijkversterking van het deeltraject.
				Uitvoeren milieuhygiënisch bodem-onderzoeken binnen- en buitendijks om de mate van hergebruik van vrijkomende grond binnen het project te bepalen. Bijvoorbeeld bij de buitendijkse klei-ingravingen.
		Minimaal 80% van grond en nieuwe materialen is afkomstig/ geproduceerd uit secundaire bron en grondstoffen en kan in de toekomst worden hergebruikt.		Toepassen van innovatieve en duurzaam geproduceerde materialen.
				Optimaliseren materiaalgebruik. Bijvoorbeeld lengte en dikte van verticale constructies.
		We reduceren de overige CO2-waarde van het project met minimaal 10%.		Inzetten op materialen, die in de toekomst ook terugwinbaar zijn en zo niet uit de keten vallen.
3	Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit	Een goed ingepaste, herkenbare en beleefbare dijk vanuit het ruimtelijk kwaliteitskader per DT.		Concretiseren van kansen voor compensatie op weg naar CO2-neutraal project.
				Uitwerking compensatieplan aan laten sluiten bij de ontwerpopgaven en inrichtingsprincipes. Op een herkenbare en ingetogen manier beleefbaar maken en het samenbrengen en/of faciliteren van het (geschiedenis)

Nr. Ambitie	Nevendoel	Score	Kansen en aanbevelingen planuitwerking
			verhaal van het gebied in lijn met de Groene Metropool Regio.
			Aandacht voor de overgangen tussen de verschillende oplossingsrichtingen uit het concept VKA.
	We benutten meekoppelkansen ¹ .		Optimaliseren van verkeersveiligheid op de Drielse Rijndijk.
			Herstel van het wiel 'De Rietkolk' nabij de A50.
			Creëren van circa vier rustpunten langs de dijk, met uitzicht op de Neder-Rijn, voor recreatie en landschapsbeleving.
			Aanleg van een zitplek bij de veerstoep.
			Formaliseren van aantal parkeerplekken welke nu al gebruikt worden in de berm.
	Verbetering van de dijk als groenblauwe verbinding (of raamwerk).		Uitzoeken of de aansluiting van de dijk op Park Lingezen als groen/blauwe uitloper binnen de Groene Ontwikkelingszone mogelijk is.
			Ontwikkelen van een bufferzone in de vorm van plekken met ecologische structuur langs of haaks op de dijk samen met de gemeente(s) en bewoners.
	Kansen vanuit het WSRL ideeënboek biodiversiteit voor dijkversterkingsprojecten zijn benut.		Concrete kansen uit het ideeënboek opnemen in het ontwerp, zoals natuurvriendelijke oevers langs nieuwe watergangen.
			Herplanten van bomen en struiken op plekken waar het kan, zoals tussen de RWZI en de watergang.
			Kruidenrijk mengsel zaaien in de ontwerpvakken waar de soortenrijkdom nog niet aanwezig is, zoals de kwelkades.
	Natuurcompensatie vindt plaats binnen het SSH-gebied.		Uitzoeken of in de ontwerpvakken met een klei-ingraving in het voorland landbouwgrond kan worden omgezet in natuur.
			Versterken Groenblauwe uitloper naar het achterland ter plaatse van de Groene Ontwikkelingszone tussen de dijk en Park Lingezen.

¹ In de planuitwerkingsfase verschuift dit doel van 'benutten meekoppelkansen' naar meer 'integreren meekoppelkansen in het ontwerpproces'.

6 Bronnen

- [Bron 1] Duurzame projectopdracht WSRL, 12-08-2024, versie 2.0
- [Bron 2] Toetsingskader emissieloos bouwen HWBP inclusief stikstof, 16-06-2025
- [Bron 3] Roadmap Duurzaam HWBP, 20 december 2024
- [Bron 4] Streekgids: Overbetuwe, Ruimtelijke Kwaliteit & Landschap, februari 2022
- [Bron 5] Rapport KCAO, product waterkeringen, 27-09-2023
- [Bron 6] Ideeënboek biodiversiteit voor versterkingsprojecten – inrichtingselementen beoordeeld, WSRL, 2022
- [Bron 7] Update Kansenscan grond SSH, Arcadis/Infram, eind 2026/ begin 2027
- [Bron 8] Rapportage Technische Ontwerputgangspunten, Arcadis/Infram, februari 2025, definitief
- [Bron 9] Overzicht mogelijke bouwstenen, Arcadis/Infram, november 2024, definitief
- [Bron 10] Ruimtelijk Kwaliteitskader Elden-Heteren, Arcadis/Infram, 2026
- [Bron 11] Notitie reikwijdte en detailniveau dijkversterking Elden-Heteren, WSRL, januari 2026, definitief
- [Bron 12] Rapportage Afweegkader alternatieven, Arcadis/Infram, december 2024, definitief
- [Bron 13] Dimensionering kansrijke alternatieven, Arcadis/Infram, juli 2025, definitief
- [Bron 14] Rapportage mogelijke alternatieven, Arcadis/Infram, februari 2025, definitief
- [Bron 15] Selectie kansrijke alternatieven, WSRL, juli 2025, definitief
- [Bron 16] Hoofdrapport MER deel 1 dijkversterking Elden-Heteren, WSRL, 2026
- [Bron 17] Handreiking laadinfrastructuur voor HWBP-dijkversterkingen, HWBP, mei 2024
- [Bron 18] Concept Nota Voorkeursalternatief – deeltraject Elden-Heteren, WSRL, 2026
- [Bron 19] Meekoppelkansennotitie dijkversterking SSH, deeltraject Elden-Heteren, WSRL, 2026
- [Bron 20] Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI2017)
- [Bron 21] Notitie herziening veiligheidsbeeld Elden – Heteren, 11 december 2024, definitief
- [Bron 22] Bodemzoneringskaart van de Rijntakken, CSO, 2011

Bijlage A Op te leveren producten met raakvlak duurzaamheid

In Tabel 6-1 is een overzicht gegeven van de per fase op te stellen producten, waarin duurzaamheid een (integraal) onderdeel vormt. In elk hoofdstuk wordt meer in detail stilgestaan bij het eindresultaat van de producten per fase.

Tabel 6-1: Overzicht duurzaamheid in op te stellen producten Elden-Heteren

Fase	Product	Opsteller	Werkpakket nr.
1. Kader	(Update) Kansenscan grond	Arcadis/Infram	PM - 10502
2. Definitie	Duurzaamheidskansenkaart	Arcadis/Infram	EMVI Aanbieding
	Update issuematrix	Arcadis/Infram	OM - 30201
	Verslag schot in de roos sessie	Arcadis/Infram	EMVI Aanbieding
3. Duurzaamheid integraal in ontwerp	Rapportage Technische ontwerpuitgangspunten	Arcadis/Infram	TM - 20202
	Rapportage Overzicht mogelijke bouwstenen	Arcadis/Infram	TM - 20211-3
	Rapportage Afweegkader alternatieven	Arcadis/Infram	TM - 20211-4
	Ruimtelijke Kwaliteitskader	Arcadis/Infram	OM - 40501
	Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)	Arcadis/Infram	OM - 50201
	Dimensionering van de kansrijke alternatieven	Arcadis/Infram	TM - 20212-1
	Memo SSH-strategie gebiedseigen grond (nog niet aan orde)	WSRL	Geen
	Memo SSH strategie potentiële laadvoorzieningen (nog niet aan orde)	WSRL	Geen
4. Analyse en beoordeling	Rapportage selectie mogelijke alternatieven	Arcadis/Infram	TM - 20211-5
	Rapportage selectie kansrijke alternatieven	Arcadis/Infram	TM - 20211-6
	Rapportage Effectbeschrijving	Arcadis/Infram	TM - 20212-2
	MER-deel 1	Arcadis/Infram	OM - 50202
5. Besluit	Advies en grondonderzoeksplan grondgestuurd ontwerpen	Arcadis/Infram	TM - 20604
	Rapport duurzaamheid	Arcadis/Infram	PM - 10501
	Concept Nota Voorkeursalternatief	Arcadis/Infram	TM - 20213
	Intentieovereenkomsten voor meekoppelkansen	WSRL	Geen

Bijlage B Aanbevelingen rapport KCAO-product waterkeringen

4.1. Organisatie en inhoud: De kennis en ervaringen op het thema duurzaamheid van waterkeringen zijn nog wisselend. Tegelijk is geconstateerd dat er veel verschillende pilots, onderzoeken, verbetertrajecten en brainstormen plaatsvinden. De werkgroep gaf aan dat de vele initiatieven positief zijn, omdat deze de kennisbasis verbreedt waarop uiteindelijke beslissingen kunnen worden genomen. De oproep vanuit de werkgroep is echter ook: niet nog meer informatie en tools. Het toepassen van bestaande hulpmiddelen zou veel meer dan nu centraal moeten worden gesteld.

In het project Sprok-Sterreschans-Heteren wordt zoveel als mogelijk aangesloten bij bestaande informatie en tools, zoals de MKI-tool en de Roadmap Duurzaam HBWP.

4.2. Circulaire ontwerpprincipes: De diverse circulaire ontwerpprincipes die bestaan (refuse, rethink, reduce, recycle etc.) lijken niet altijd integraal onderdeel van projecten. Circulaire ontwerpprincipes beogen om zo min mogelijk materialen te gebruiken en bestaande materialen zo hoogwaardig mogelijk te hergebruiken. De aanbeveling is om de ontwerpprincipes veel nadrukkelijker in het werkproces te krijgen. Dat kan bijvoorbeeld door het gebruiken van de circulaire peiler, waarin kan worden gemeten in hoeverre binnen een project deze principes worden toegepast.

Voor de deeltrajecten in het project Sprok-Sterreschans-Heteren geldt een doelstelling van 100% circulair werken op basis van de duurzame projectopdracht versie 2.0. Deze doelstelling wordt in lijn met gemonitord met 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.

4.3. Formuleer reductie doelstellingen: De aanbeveling is om reductie doelstellingen op emissies (CO₂-eq) en circulariteit (MCI) te concretiseren van landelijke doelstellingen naar het individuele project.

Voor de deeltrajecten in het project Sprok-Sterreschans-Heteren is dit al geborgd in de projectbrede ambities en neven-doelen volgens uit duurzame projectopdracht.

4.4. Consistentie van indicatoren in aanbestedingen: Schrijf de methode om duurzaamheid te meten voor.

Voor de deeltrajecten in het project Sprok-Sterreschans-Heteren is dit al geborgd in de projectbrede ambities en neven-doelen volgens uit duurzame projectopdracht.

4.5. Overzicht rondom duurzaamheid: De aanbeveling is om de informatie rondom duurzaamheid beter te ontsluiten. Geef dijkwerkers meer vuistregels voor duurzaamheid, inclusief een bandbreedte.

Voor de deeltrajecten in het project Sprok-Sterreschans-Heteren wordt hiervoor verwezen naar de Monitor Duurzaamheid HWBP en de recent door Arcadis ontwikkelde [rekenmachine kengetallen duurzaam HWBP](#).

4.6. Relatie tot regionale waterkeringen en beheer en onderhoud: Niet van toepassing.

4.7. Uitwisselen van kennis en kunde: De aanbeveling is dat het uitwisselen van kennis en ervaringen verder kan worden gefaciliteerd. Hierbij kan worden gedacht aan een leertraject of community.

Voor de deeltrajecten in het project Sprok-Sterreschans-Heteren wordt kennis uitgewisseld tussen de deeltrajecten en met andere HWBP-opgaves binnen WSRL zoals Zuidelijke Waaldijken.

4.8. Innovaties: Er zou meer nadruk kunnen worden gelegd op het rekenen en het 'wegcijferen' van de opgave (refuse en rethink).

Voor de deeltrajecten in het project Sprok-Sterreschans-Heteren wordt blijvend ingezet op scope reductie.

Bijlage C SSH-Duurzaamheidskansenkaart

Bijlage D Meekoppelkansen gebiedspartners uit duurzaamheidssessie 2024

Rondom de vervolg duurzaamheidssessie van september 2024 is aan de partners de vraag gesteld welke mogelijke meekoppelkansen de hoogste prioriteit hebben vanuit hen gezien. Hieronder zijn per partner de resultaten toegelicht.

Gemeente Overbetuwe heeft drie concrete, mogelijke meekoppelkansen.

- Kans 1: Verkeersveilige dijk. Een deel van het dijktraject is erg druk. De wegbreedte is 5m en er passeren veel scholieren. Er zijn enkele onderzoeken vanuit en met de gemeente (mobiliteitstoets en verkeerstoets) uitgevoerd. Alle oplossingsrichtingen zijn verkend.
- Kans 2: Verhaal van de dijk/ rivier vanuit Groene Metropoolregio (GMR) Arnhem-Nijmegen. Dit gaat over (cultuurhistorische) beleving inclusief monumenten², recreatie en toerisme. De gemeente wil borden plaatsen en idealiter dit koppelen met de dijkversterking (in één keer goed).
- Kans 3: Groene buffer tussen de dijk en de bomen- en fruitteelt³ en/of bebouwing als onderdeel van het GMR-speerpunt Groen-blauw raamwerk. Denk aan het ontwikkelen van ecologische structuren langs of haaks op de dijk. De gemeente vraagt ook aandacht voor behoud en inpassing van bestaande wielen langs de dijk. De gemeente heeft per wiel een factsheet met bestaande cultuurhistorische, landschappelijke en ecologische kenmerken als ook een streefbeeld per wiel uitgewerkt.

Provincie Gelderland heeft meer hoog over mogelijke meekoppelkansen. Voor hen zijn de belangrijkste thema's:

- Kans 1: Verkeersveilige dijk. Het thema verkeersveilige dijk is in eerste instantie gelinkt aan het Provinciale netwerk hoogwaardige fietsroutes. Deze loopt van Heteren naar het pontje bij Driel. Het Veluwe-Waalpad is een raakvlakproject waar rekening mee moet worden gehouden. Dit pad is nog geen onderdeel van het hoogwaardig fietsnetwerk (omdat deze nog niet gerealiseerd is).
- Kans 2: Verhaal van de dijk (ook vanuit GMR aan tafel).
- Kans 3: Ruimtelijke Kwaliteit, inpassing daarvan (o.a. wielen).

Rijkswaterstaat (RWS) heeft meer hoog over mogelijke meekoppelkansen. Voor hen zijn de belangrijkste thema's:

- Klimaat neutraal en circulair.
- Circulariteit: KRW-projecten. Specifiek: KRW-project Uiterwaarden Wamel, Dreumel en Heerewaarden (UWDH). Dit project ligt aan de zuidoever van de Waal. Mogelijk ligt dit te ver weg. In het project gaat RWS wel met een depot werken in de uiterwaard. Er komt langs het deeltraject Elden-Heteren ook een KRW-maatregel, maar dit betreft een kleine geul en is waarschijnlijk niet kansrijk.
- RWS benoemt nog specifiek de kans van ontwikkelingen rondom het stuweiland (inclusief opwekken energie uit waterkracht ter plaatse van de sluis). Alleen bij meer bestuurlijke druk vanuit de partners zou deze kans kunnen slagen. Ook vraagt RWS aandacht voor het nog strenger worden van de beleidslijn grote rivieren; het wordt steeds lastiger om buitendijks te versterken.

Gemeente Lingenwaard ligt niet aan het deeltraject Elden-Heteren. De gemeente geeft wel de wens voor verbinding van Park Lingezegen (binnendijks) met de uiterwaarden (buitendijks) mee.

Waterschap Rivierenland (WSRL) zelf heeft ook meer hoog over mogelijke meekoppelkansen. Voor hen zijn de belangrijkste thema's:

- Kruidenrijke grasmat (soortenrijke dijkbekleding) en beheerstroken.
- Circulair/ gebiedseigen grond.
- Emissies/ laadinfra.

Voorafgaand aan de duurzaamheidssessie is contact gezocht met de dijkbeheerder van WSRL op dit deeltraject. De dijkbeheerder geeft aan dat de huidige dijk al bovengemiddeld soorten-/ kruidenrijk is op enkele beweidingvakken na (waar het talud te steil is voor gangbaar onderhoudsmaterieel). De focus zal met name liggen op het behoud van de bestaande toplaag inclusief zadenbank. Dit kan worden geborgd met de juiste eisen in het realisatiecontract. Vanuit biodiversiteit liggen er mogelijk nog kansen om WSRL-gronden grenzend aan de dijk meer biodivers in te richten

² Denk ook aan de inrichting van een rustplaats (bankje) naast een informatiebord. De gemeente heeft de wens om het monument bij de A50 anders in te richten.

³ Gemeente Overbetuwe werkt aan een nieuwe visie hoe om te gaan met de bomen- en fruitteelt in het gebied. Vooral nog wordt gedacht aan een bufferzone; niet zomaar overal meer boomteelt toestaan.

Bijlage E Redeneerlijn en concrete acties per projectambitie



Tabel 6-2: Concrete acties onder ambitie 1

Ambitie 1 – Wij realiseren een beheerbare dijk

Veiligheid beheer vergroten ter plaatse van opgave

- Tijdig in beeld brengen van knelpunten en wensen vanuit beheer. Enerzijds OPW/BSD, maar ook eisen vanuit BEO. Denk aan 1:3 taluds, beheerstroken, anti-graverij, objecten op de dijk.
- Financiering regelen.
- Duidelijkheid krijgen op de vraag of de extra grond ook in beheer komt bij WSRL.

Veiligheid beheer vergroten buiten de opgave

- Tijdig in beeld brengen van knelpunten beheer.
- Kosten/Baten afweging laten maken door beheer. Baten worden in beeld gebracht door beheer;
- Kosten in beeld brengen en financiering regelen.
- Contract met omgeving over extra ingrepen.
- B&O-plan opzetten.
- Als één mechanisme leidt tot een opgave, ook andere eisen/ wensen mee-ontwerpen. Gesprek over subsidie volgt dan later.

Overige meekoppelkansen met win-win

- Kansen partners ophalen, duidelijk meegeven wat de opties en kansen in onze ogen zijn. Dat helpt beeld te creëren.
- Mogelijkheid verkennen om op- en afritten te combineren met natuur en/of recreatie. Denk bijvoorbeeld aan fiets- en wandelpaden.

Redeneerlijn onder ambitie 2

Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking



Tabel 6-3: Concrete acties onder ambitie 2

Ambitie 2: Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking

Beperken van de (waterveiligheids-)opgave

- Scherp de waterveiligheidsopgave aan met nieuwe rekentechnieken.
- Scherp de waterveiligheidsopgave aan door grondonderzoek uit te voeren.

Verduurzamen ontwerp

- Maak de toepassing van gebiedseigen grond mogelijk binnen het ontwerp.
 - Banden warmhouden met gebiedspartners voor vrijkomende gebiedseigen grond.
 - Zandwinnaars benaderen nabij de dijk voor vrijkomende gebiedseigen grond.
- Pas duurzame materialen toe binnen het ontwerp.
- Tijdige aankoop van woningen en percelen rond de dijk als ze beschikbaar komen, zodat er meer ruimte is voor grondoplossingen.

Verduurzamen uitvoering

- Inventariseer locaties voor laadinfrastructuur.
 - Faciliteiten van raakvlakprojecten gebruiken, zoals van ViA15.
 - Faciliteiten van zandwinnaars gebruiken.
- Minimaliseer transportbewegingen / -afstanden.
 - Aannemer uitdagen in uitvoering. Wellicht zijn er kansen voor inzet van drones.
 - Inventarisatie van loswallen voor efficiëntere logistiek.
- Zet in op een proactief grondverwerfingsbeleid

Afvangen en opslaan CO2-uitstoot

- Inventariseer methodes en locaties om CO2 af te vangen / op te slaan.

Compenseren CO2-uitstoot

- Inventariseer kansen voor compensatie van CO2-uitstoot.

Redeneerlijn onder ambitie 3

Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit



Tabel 6-4: Concrete acties onder ambitie 3

Ambitie 3 – Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit

We vertrekken vanuit de leidende ontwerpprincipes uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader per DT

- Leidende ontwerpprincipes uit Ruimtelijk Kwaliteitskader per DT meenemen.
- Borg de kansen rondom ruimtelijke kwaliteit bij voorkeur in de KA en/of het VKA. Lukt dat niet, zorg er dan voor dat de kansen anders niet onmogelijk worden gemaakt op weg naar de planuitwerking en realisatie door ze te benoemen in de nota concept VKA.

Ecologische structuur en biodiversiteit vergroten

- Verbetering van de soortenrijkdom van de dijkvegetatie waar nodig.
- Incorporeer passende maatregel(en) uit het 'Ideeënboek Biodiversiteit voor dijkversterkingsprojecten'.
- Aanleg van nieuw habitat ten behoeve van toename soortenrijkdom en connectiviteit van ecologisch passende iconsoorten (verbetering van de dijk als groenblauwe verbinding).
- Borg de kansen rondom biodiversiteit bij voorkeur in de KA en/of het VKA. Lukt dat niet, zorg er dan voor dat de kansen anders niet onmogelijk worden gemaakt op weg naar de planuitwerking en realisatie door ze te benoemen in het RKK en de nota concept VKA.

Maatschappelijke meerwaarde creëren, zoals verkeersveiligheid vergroten

- Kansen bij omgevingspartijen ophalen en concreet maken via intentieovereenkomst.
- Uitvoeren mobiliteitstoets.
- Communiceer over de ambities. Gebruik de ambitie voor meer motivatie en betrokkenheid van de omgeving (vraag ook input aan omgeving) en ter ondersteuning van het lange termijn denken.
- Maak een keuze om wel of geen zwaarte toe te kennen aan enkele afwegingscriteria, die aansluiten bij de projectbrede ambities.
- Zorg dat zowel alle projectteamleden als ook de omgeving op de hoogte is van het WSRL duurzaamheidsbeleid en geef hier opvolging aan of uitleg over. Bijvoorbeeld schapenbeweiding komt in principe niet meer terug waar de dijk wordt versterkt. Hier liggen kansen voor een meer soortenrijke dijkbekleding.
- Zorg dat de eventuele meerkosten rondom ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit tijdig in beeld zijn bij SSK/afweging en dat duidelijk is wie betaalt: HWBP, WSRL of partners.

Natuurcompensatie mogelijk maken binnen het project

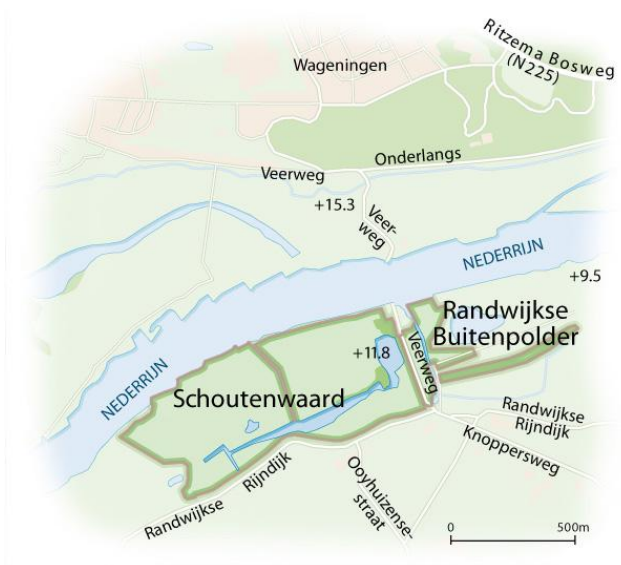
- Inventariseer kansen op het verkrijgen van grondposities en ga in gesprek met partners in het gebied.
- Bespreek in de verkenningsfase al de kansen én voorwaarden voor natuurcompensatie met het bevoegd gezag (Provincie Gelderland, link met Groene Ontwikkelingszones) en de gebiedspartners zoals terrein behorende organisaties (SBB).

Bijlage F Toelichting deeltraject-overstijgende kansen

Kans gebiedseigen grond bij Randwijkse polder

Een delfstofwinnaar heeft plannen voor grondwinning en gebiedsontwikkeling bij de Randwijkse Polder. Zie Figuur 6-1. Ze zitten hiervoor momenteel in de pre-verkenning, en verwachten rond 2030 te starten met de uitvoering. Dit lijkt in de lijn met de planning van de (start van de) realisatie van deeltraject Elden-Heteren. Als er rond dezelfde tijd (geschikte) grond vrijkomt bij de Randwijkse polder, zou WSRL de gebiedseigen grond kunnen gebruiken voor de dijkversterking. De delfstofwinnaar heeft nog geen beeld van de grond die vrijkomt (kwaliteit en hoeveelheden). Dat gaan ze inventariseren.

NB Volgens de definitie uit de Duurzame projectopdracht WSRL gaat het hier om grond uit primaire bron. Dit botst met het nevendoel ambitie



Figuur 6-1: Plannen voor grondwinning en gebiedsontwikkeling bij de Randwijkse Polder

Kans potentiële laadinfrastructuur Drielsedijk in Arnhem (energieaanbod)

Een van de belangrijkste maatregelen uit de Handreiking laadinfrastructuur voor HWBP-dijkversterkingen om tot doelmatige investeringen te komen, is tijdig starten met inventariseren van aansluitingen of mogelijkheden voor het realiseren van laadinfrastructuur. In het deeltraject Elden-Heteren ligt aan de Drielsedijk de RWZI Arnhem Zuid en het oppervlaktewatergemaal Drielsedijk. Op de zuivering in Arnhem loopt op dit moment een renovatie:

- Op de plek waar het water binnenkomt wordt een nieuw ontvangstwerk gebouwd.
- Er worden nieuwe machines geplaatst om slib beter te ontwateren.
- Er worden extra opvangtanks gebouwd. Zo blijft het verwerkingsproces stabiel.
- De beluchtingscapaciteit wordt vergroot. Dat is nodig, omdat er meer afvalwater aankomt.
- Er wordt een installatie gebouwd, die biogas omzet in groen gas. Dit gas wordt aan het gasnet geleverd.

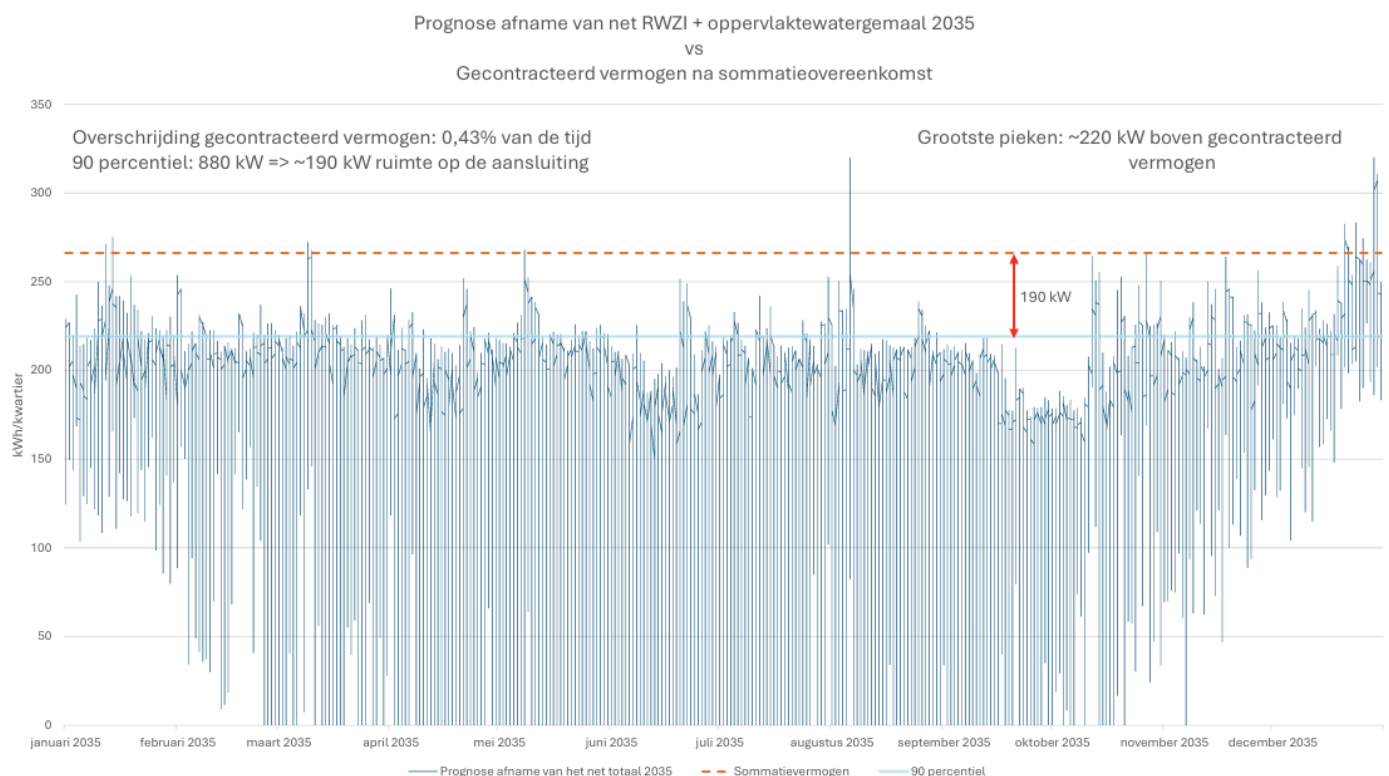
Het renovatieproject vraagt tijdens de realisatie en daarna in de bedrijfsvoering om extra vermogen. Daarom zijn per 1 maart 2026 de aansluitingen van het gemaal en de RWZI (administratief) gesommeerd tot een gezamenlijk gecontracteerd transportvermogen (GTV) van 1065 kW. Hiermee kan WSRL het GTV van het poldergemaal ook inzetten op de aansluiting van de RWZI en eventueel ook deels andersom.

Beschikbaar vermogen huidige situatie

In de huidige configuratie wekt WSRL met behulp van twee warmte-krachtkoppelingen (WKK's) elektriciteit op uit biogas. Dit wordt volledig zelf gebruikt achter de meter. Het zonnepark zit ook achter de meter aangesloten. Het deel van de opgewekte energie die WSRL niet direct zelf verbruikt, wordt terug geleverd aan het energienet. Op basis van de data over 2024, 2025 en deels 2026 is sprake van een beschikbaar vermogen van **514 kW** in ongeveer 90% van de tijd.

Beschikbaar vermogen toekomstige situatie (2035)

In de toekomstige configuratie zal er minder elektriciteit opgewekt worden door de WKK's, omdat WSRL hun biogas om gaat zetten in groengas. Dit gas leveren ze aan het gasnet. Voor de renovatie van de RWZI is er een onderzoek gedaan naar het toekomstige energieverbruik. In dit onderzoek is het profiel uit **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** teruggedata te vinden. In dit profiel is er in 2035 gedurende 90% van de tijd **190 kW** beschikbaar.

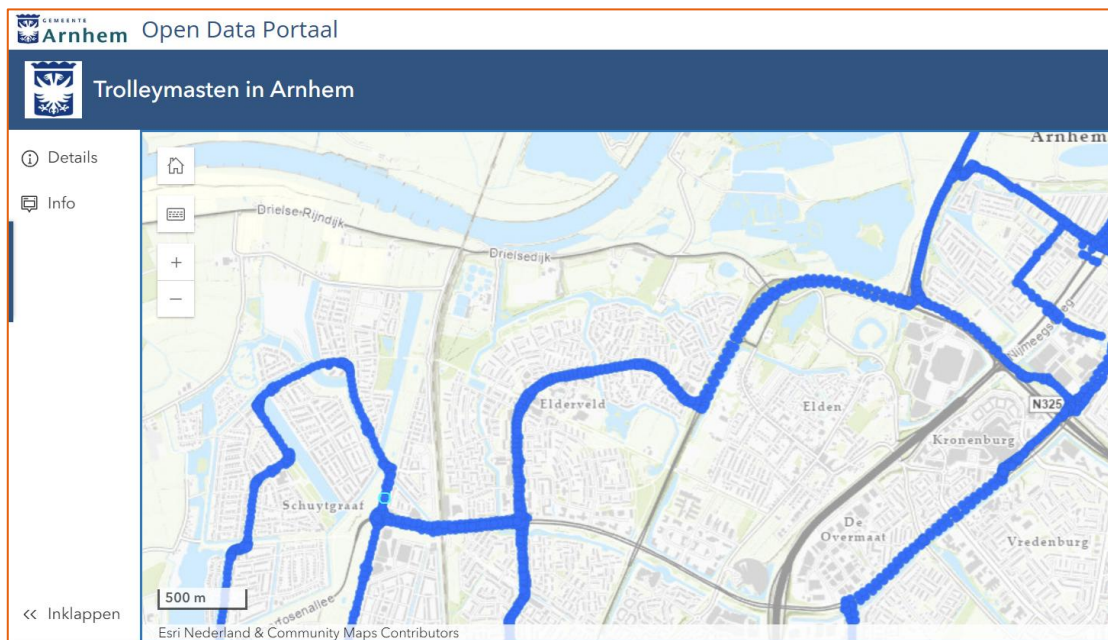


Figuur 6-2: Profiel beschikbaar vermogen in 2035

Kans potentiële laadinfrastructuur trolleyneetwerk (energieraanbod)

Overall in Arnhem een 'industriële laadpunt', zodat elektrische bouwkransen en elektrische vrachtwagens kunnen laden. Dat kan straks in Arnhem, omdat aan de helft van de ruim 4000 trolleykasten een mobiel laadpunt met hoog vermogen kan worden gekoppeld. Er is inmiddels met succes een **pilot** geweest op het herinrichtingsproject Olympus Kwartier. De gemeente Arnhem gaat eind 2026 het laden aan de trolley verder uitrollen.

Het netwerk aan trolleykasten is online te vinden via <https://opendata.arnhem.nl/apps/Arnhem::trolleykasten/explore>. In Figuur 6-3 is te zien dat het netwerk ook dicht bij het deeltraject Elden-Heteren komt. Als aanname is nu genomen dat er op gemiddeld 5 km van Elden-Heteren kan worden geladen via de installatie van een (tijdelijk) industriële laadpunt met hoog vermogen aan een trolleykast. 's Nachts – als er bijna geen bussen rijden – kan al het zware elektrisch materieel of grote batterijen worden opgeladen. Beschikbaar vermogen: 120 kWh tussen 0.00u – 05.00u en de overige tijd ongeveer 20 kWh.



Figuur 6-3: Netwerk aan trolleykasten in de buurt van Elden-Heteren

Overige kansrijke locaties: steenfabriek in uiterwaard bij Heteren en trolley netwerk Arnhem (pilot). **NB Daarnaast zijn ook de bestaande netaansluitingen bij bedrijven/ kwekers/ boeren langs de dijk kansrijk. Het is aan de aannemer om dit te regelen.**

Kans potentiële laadinfrastructuur nieuw laadplein Westervoortse dijk 77 (energieaanbod)

De gemeente Arnhem heeft aangegeven, dat er nu een concreet plan ligt voor een nieuw laadplein in Arnhem (à la WattHub). De locatie is Westervoortse dijk 77. Hier staan nu nog huizen. Die zijn aangekocht en worden gesloopt. Binnen een jaar realiseert de gemeente samen met Industriepark Kleefse Waard (IPKW) een laadplein met eerst 2,3 MW (Fase I) en later 5 MW aan vermogen (Fase II). Dit kan zonder nieuwe aanvraag bij de netbeheerder, want het vermogen is nu al beschikbaar vanuit bestaande (grote) aansluitingen. De gemeente informeert WSRL aan het einde van 2026 als er meer bekend is over het ontwerp van de inrichting van het laadplein.

Dit nieuwe laadplein ligt gemiddeld op 10 km van het deeltraject Elden-Heteren.

NB Naast bovenstaande potentiële laadlocaties zijn er ook nog tal van andere laadmogelijkheden. Denk aan laden bij een lokaal bedrijf aan de dijk met een grote netaansluiting en ruimte op het net. Maar ook het laten leveren van de benodigde energie voor een tijdelijke periode op de bouwplaats (energy as a service). Het is uiteindelijk aan de aannemer om te bepalen wat het meest efficiënt en passend is bij zijn emissiearme bouwlogistiek.

Energievraag van het concept VKA

Op dit moment wordt het concept Voorkeursalternatief (VKA) voor Dijkversterking Elden-Heteren afgerond, als onderdeel van het project Sprok-Sterreschans-Heteren. Een onderdeel van deze afronding is het maken van een inschatting van het gemiddelde energiegebruik per dag op basis van de kostenraming en de achterliggende documenten, waaronder de hoeveelhedenstaat en het prijzenboek.

Het energieverbruik is vastgesteld op basis van:

- Het vaststellen van de in te zetten materieelstukken;
- De draaiuren van deze materieelstukken;
- Het vermogen van deze materieelstukken;
- Het gemiddelde percentage van het vermogen dat benut wordt tijdens de werkzaamheden.

Het gemiddelde percentage van het vermogen dat benut wordt is (conservatief) aangehouden op 35%. Dit gemiddelde is over een werkdag gerekend, waarbij materieelstukken:

- Nooit ten volste belast worden;
- Werkzaamheden onderbroken zijn vanwege tussentijds verplaatsen/ positioneren;
- Een werkgang waarin er een afhankelijkheid is van andere materieelstukken, bijvoorbeeld het overslaan van grond uit een depot in een vrachtwagen, waarbij wachttijden van toepassing zijn.

Het project is opgedeeld in drie secties bestaande uit ieder twee dijkvakken met verschillende opgaven, zie Figuur 6-4. Naast deze ‘directe’ werkzaamheden zijn ook ‘indirecte’ werkzaamheden van toepassing. Dit betreft bijvoorbeeld het aanleggen van tijdelijke bouwwegen, laad-losvoorzieningen en een bouwkeet, inclusief depot.



Figuur 6-4: Overzicht project Dijkversterking Elden-Heteren, inclusief dijkvakken

In Tabel 6-5 is een overzicht opgenomen van het berekende energieverbruik voor het project Dijkversterking Elden-Heteren.

Tabel 6-5: Overzicht energieverbruik Dijkversterking Elden-Heteren

Sectie	Totaal verbruik (kWh)	Verbruik per werkdag (kWh)	Aandeel
Dijkvak 1+2	225.230	578	14%
Dijkvak 3+4	198.610	509	13%
Dijkvak 5+6	311.410	798	20%
Indirecte werkzaamheden	849.140	2.177	54%
Totaal	1.584.390	4.062	100%

Bijlage G Toelichting score concept VKA op doelen

Ambitie 1: Wij realiseren een beter beheerbare dijk

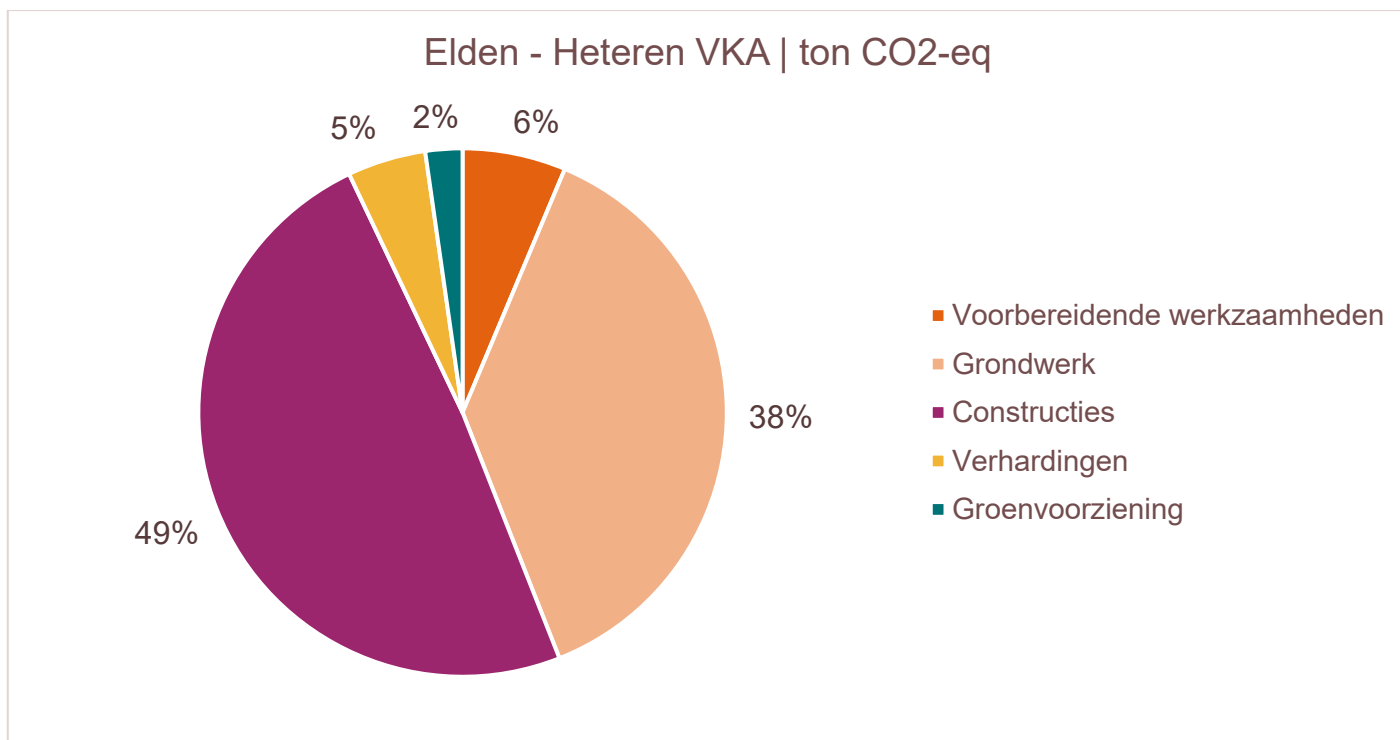
Nevendoel: De dijk is beheerbaar volgens OPW/BSD van WSRL inclusief meekoppelkansen vanuit derden

Toelichting score **groen**: het concept VKA is in lijn met dit nevensdoel. De dijk is waar mogelijk beter beheerbaar gemaakt. Vanuit de beheerorganisatie ligt er een wens om op bepaalde strekkingen – deels overlappend met de opgave vanuit waterveiligheid, deels op tussenliggende delen – een verbetering aan te brengen. De verbetering draagt bij aan een goed en veilig beheer van de dijk. Deze is onder te verdelen in een taludverflauwing, toevoegen van een beheerstrook en oplossingen tegen dierlijke graverij. Er is nog een aantal andere mogelijke meekoppelkansen in beeld, maar de eventuele uitwerking daarvan vindt plaats in de planuitwerkingsfase.

Ambitie 2: Wij realiseren een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking

Nevendoel 1: We reduceren de CO2-waarde van het project met 50% t.o.v. het landelijke gemiddelde (HWBP, 2025)

Toelichting score **groen**: Ja, het concept VKA is in lijn met dit nevensdoel. De CO2-uitstoot van het concept VKA is met 715 ton CO2-eq per km 83% lager dan het landelijk gemiddelde van 4.100 ton CO2-eq per km dijkversterking. Het landelijke gemiddelde is bepaald via de kengetallen uit de [rekenmachine kengetallen HWBP](#) door de CO2-uitstoot per km dijkversterking van een landelijke en stedelijke dijk te middelen: 3.600 en 4.600 ton CO2-eq per km. In Bijlage I zijn de resultaten van de CO2- en MKI-berekeningen in meer detail uitgewerkt. De totale CO2-uitstoot van het concept VKA is 2.730 ton CO2-eq. Het grootste deel van deze uitstoot wordt veroorzaakt door de stalen damwanden (49%) blijkt uit Figuur 6-5. Het grondwerk draagt voor 38% bij aan de CO2-uitstoot door de materieelstukken op de bouwplaats en het aanvoeren van grond van een externe locatie naar de projectlocatie.



Figuur 6-5: Taartdiagram CO2-uitstoot concept VKA Elden-Heteren

Nevendoel 2: Minimaal 80% van extra benodigde grond voor nieuwe dijk is gebiedseigen grond binnen enkele rijafstand van 25 km van DT

Toelichting score **oranje**: Het concept VKA is deels in lijn met dit nevendoel. Er is ongeveer 85.000 m3 grond nodig voor het concept VKA; 80% hiervan is 68.000 m3. Hiervan komt 29.000 m3 uit hergebruik binnen het project zelf. Voor de overige 39.000 m3 (om tot minimaal 80% te komen) liggen er kansen binnen 25 km. Zie de kans bij de Randwijkse polder in Bijlage F.

Nevendoel 3: 100% hergebruiken van vrijkomende grond (binnen wettelijke kaders)

Toelichting score **oranje**: Het concept VKA is deels in lijn met dit nevendoel. Hergebruik van vrijkomende grond is een (belangrijk) uitgangspunt bij dit project vanuit de ambitie van een CO2-neutrale en circulaire dijkversterking. Uit het milieuhygiënisch vooronderzoek zijn wel aandachtspunten benoemd voor zowel landbodem (binnendijks) als waterbodem (buitendijks); zo wordt ter hoogte van de RWZI en het omliggende gebied PFAS-verontreiniging verwacht, aangezien een RWZI als een PFAS-verdachte activiteit wordt beschouwd. Voor het binnendijkse plangebied zijn bodemkwaliteitskaarten beschikbaar voor landbodem, en deze kunnen worden gebruikt als milieuhygiënische verklaring. Voor het buitendijkse gebied was eerder al onderzoek uitgevoerd, maar dit betreffen verouderde en/of indicatieve onderzoeken (ten behoeve van de Bodemzoneringskaarten Rijntakken [Bron 22]) en kunnen daarmee niet worden gehanteerd als milieuhygiënisch bewijsmiddel. Zo is ter hoogte van de buitendijkse klei-ingravingen nog niet formeel duidelijk welke kwaliteit de uitkomende grond heeft. Dit is een aandachtspunt voor de planuitwerking.

Nevendoel 4: Minimaal 80% van grond en nieuwe materialen is afkomstig/geproduceerd uit secundaire bron en grondstoffen en kan in de toekomst worden hergebruikt

Toelichting score **oranje**: Het concept VKA is deels in lijn met dit nevendoel. Het aandeel primair in het concept VKA blijkt met de huidige uitgangspunten 21%. Ofwel 79% is afkomstig uit secundaire bron. Zie voor meer detail Bijlage G. Samengevat: het aandeel primair in het concept VKA is 0,21 MCI (Material Circularity Indicator). Dit komt omdat voor alle grond is aangehouden dat 80% uit secundaire bron komt en 20% uit primaire bron. Voor de overige benodigde materialen (staal, stenen filterconstructie, betonnen duiker, asfalt en fundering en geotextiel) ligt deze verhouding minder gunstig; 54% komt uit secundaire bron en 46% uit primaire bron. Doordat het aantal ton van de benodigde materialen aanzienlijk lager ligt dan het aantal ton grond dat nodig is, is het effect in de MCI beperkt.

Nevendoel 5: We reduceren de overige CO2-waarde van het project met minimaal 10%

Toelichting score **rood**: Nee, het concept VKA is niet lijn met dit nevendoel. De resterende CO2-waarde van het concept VKA is 2.730 ton CO2-eq. Om het doel van minimaal 10% te behalen, moet dus 273 ton CO2-eq worden gecompenseerd. Het ontbreekt nu echter nog aan concrete compensatiemaatregelen inclusief financiering. Wel staat er in de nota VKA een maatregel onder CO2-neutraal werken bij doorkijk planuitwerking: Zoeken naar gronden die kunnen worden gebruikt voor compenserende en mitigerende maatregelen, denk hierbij aan het plaatsen van zonnepanelen.

Ambitie 3: Wij versterken ruimtelijke kwaliteit en biodiversiteit

Nevendoel 1: Een goed ingepaste, herkenbare en beleefbare dijk vanuit het ruimtelijk kwaliteitskader per DT

Toelichting score **oranje**: Het concept VKA is deels in lijn met dit nevendoel. Context vooraf, de alternatieven per ontwerpvlak reageren ruimtelijk op elkaar en vormen samen één ruimtelijk beeld. Voor dit deeltraject geldt dat de ontwerpvlakken vaak niet op elkaar aansluiten. Ook zijn er ontwerpvlakken die worden onderbroken een groter ruimtelijk element, zoals de spoordijk.

Het concept VKA loopt in hoofdlijnen in de pas met de zes leidende ontwerpprincipes vanuit het Ruimtelijke Kwaliteitskader. Dit zorgt voor behoud van de bestaande kwaliteiten, in mindere mate tot versterking van deze kwaliteiten (maar het concept VKA maakt het ook niet onmogelijk). Zo zijn “de samenhang van de dijk en de dijkkruijn”, “passende aansluitingen op de omgeving”, “de karakteristieke slingering” en “behoud afwisselende vergezichten” grotendeels geborgd in het concept VKA. “De verkeersveilige dijk” als in de herinrichting van de dijkweg is een kansrijke meekoppelkans. Voor de “dijk als biodiversiteitslint” liggen ook kansen voor versterking, die kunnen worden verzilverd in de planuitwerkingsfase.

Nevendoel 2: We benutten meekoppelkansen

Toelichting score **groen**: Ja, het concept VKA is in lijn met dit nevendoel. Het concept VKA biedt ruimte voor het realiseren van de volgende meekoppelkansen, die in beeld zijn: Beheerstroken en taludverflauwing, dierlijke graverij, biodiversiteit en verkeersveiligheid maatregelen. De meekoppelkansen gaan vanaf de planuitwerkingsfase een steeds grotere rol spelen. In de Meekoppelkansen notitie is een actueel overzicht opgenomen. Denk bijvoorbeeld aan recreatieve inrichting op en rondom de dijk.

Nevendoel 3: Verbetering van de dijk als groenblauwe verbinding (of raamwerk)

Toelichting score **oranje**: Het concept VKA is deels in lijn met dit nevendoel. Het uitgangspunt voor de realisatie is het terugplaatsen van de toplagen met kruidenrijke grassen. De gemeentes vinden het versterken van biodiversiteit ook belangrijk bleek uit de Ambitiewebsessie. Denk bijvoorbeeld aan het behoud en of inrichten van kolken. Ook ligt hier een raakvlak met de percelen voor de natuurcompensatieopgave (zie nevendoel 5), zoals de Groene Ontwikkelingszone in het plangebied tussen Driel en Schuytgraaf (verbinding met Park Lingezegen en de uiterwaarden). Deze kansen moeten samen met de partners concreter worden gemaakt in de planuitwerking.

Nevendoel 4: Kansen vanuit het WSRL ideeënboek biodiversiteit voor dijkversterkingsprojecten zijn benut

Toelichting score **oranje**: Het concept VKA is deels in lijn met dit nevendoel. In het Ruimtelijk Kwaliteitskader zijn bij de beschrijving van het concept VKA enkele kansen uit het Ideeënboek opgenomen (natuurvriendelijke oevers, kruidenrijke vegetatie). In de planuitwerking kunnen meer kansen worden ingepast.

Nevendoel 5: Natuurcompensatie vindt plaats binnen het SSH-gebied

Toelichting score **oranje**: Het concept VKA is deels in lijn met dit nevendoel. Voor de compensatieopgave zijn percelen in het voorland en bij de groen/blauwe uitloper naar Park Lingezegen in beeld. Het is aan te bevelen om op korte termijn in gesprek te gaan met het bevoegd gezag over de voorwaarden en kansrijke locaties voor (natuur)compensatie binnen het SSH-gebied.

Bijlage H Berekening MCI-waarde

In deze bijlage is de berekening van de MCI-waarde weergegeven als onderdeel van de duurzame projectopdracht WSRL. Via de berekening wordt aangeduid welk aandeel van het toe te passen grond en materialen in de dijkversterking afkomstig zijn uit primaire bron en uit secundaire bron. Dit aandeel wordt uitgedrukt met de MCI-waarde:

$$MCI = \frac{\text{primaire grondstoffen [ton]}}{\text{totaal grondstoffen [ton]}}$$

Primaire grondstoffen zijn nieuw gewonnen grondstoffen, welke niet afkomstig zijn uit de reststromen van een ander productsysteem. Het is afkomstig uit een doelgerichte productie. Secundaire grondstoffen zijn eerder gebruikte grondstoffen of afkomstig uit reststromen van een ander productsysteem.

De inventarisatie van de toe te passen materialen voor de dijkversterking is overgenomen uit de SSK-raming van het VKA (90%-versie). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen grond en overige materialen.

Grond

De verhouding van primaire en secundaire grond is overgenomen uit de grondbalans. Hierin is aangegeven hoeveel m3 per grondsoort er hergebruikt kan worden uit het project en hoeveel m3 er aangevoerd moet worden van buiten het project. Dit overzicht is weergegeven in Tabel 6-6: Benodigde tonnage grond voor Elden-Heteren.

Tabel 6-6: Benodigde tonnage grond voor Elden-Heteren

	Grond	Klei cat.3 (kern)	Leeflaag	Klei cat.3	Totaal
Dichtheid [ton/m3]	1,7	1,8	1,5	1,8	
Hergebruik binnen project [m3]	6.027	0	15.471	7.623	29.121
Extern aangevoerd [m3]	18.827	15.345	5.570	16.558	56.299
Hergebruik binnen project [ton]	10.246	0	23.207	13.722	47.174
Extern aangevoerd [ton]	32.005	27.620	8.355	29.804	97.785

In de projectdoelstellingen van Sprok-Sterreschans-Heteren is vastgesteld dat 80% van de toe te passen grond zal bestaan uit gebiedseigen grond. Deze gebiedseigen grond wordt als secundaire grondstof beschouwd, omdat het vrijkomende grond is uit de projectlocatie zelf of projecten in de omgeving. De overige 20% mag afkomstig zijn uit primaire bron. Deze verhoudingen worden ook aangehouden in deze analyse voor de aan te voeren grond. In Tabel 6-7 is een overzicht gegeven van de hoeveelheden grond uit primaire en secundaire bron. Het primaire aandeel van grond (MCI_{grond}) is 0,20.

Tabel 6-7: Tonnage grond uit secundaire en primaire bron

Bron	Grond [ton]
Hergebruik binnen project (secundair)	47.174
Vanuit ander project (secundair)	68.793
Gewonnen uit winput (primair)	28.992

Overige materialen

De overige materialen die toegepast worden in het ontwerp zijn overgenomen uit de SSK-raming van het VKA (90%-versie). De volgende materialen worden toegepast binnen het project:

- Filterconstructie watergang
- Stalen damwand
- Antigraafgaas
- Asfaltverharding inclusief fundering
- Betonnen duiker en terugslagklep
- Geotextiel

Niet alle materialen hebben een significante bijdrage op het bepalen van de MCI-waarde. Het antigraafgaas en de terugslagklep zijn buiten beschouwing van deze analyse gelaten, omdat deze maar een beperkt gewicht hebben op het totaal en het aandeel grondstof uit primaire bron lastig te achterhalen zijn. De circulariteitsscan van de overige materialen is opgenomen in Bijlage 2. Het primaire aandeel van de overige materialen ($MCI_{\text{overige materialen}}$) is 0,46.

Tabel 6-8: Tonnage overige materialen opgebouwd uit secundaire en primaire bron

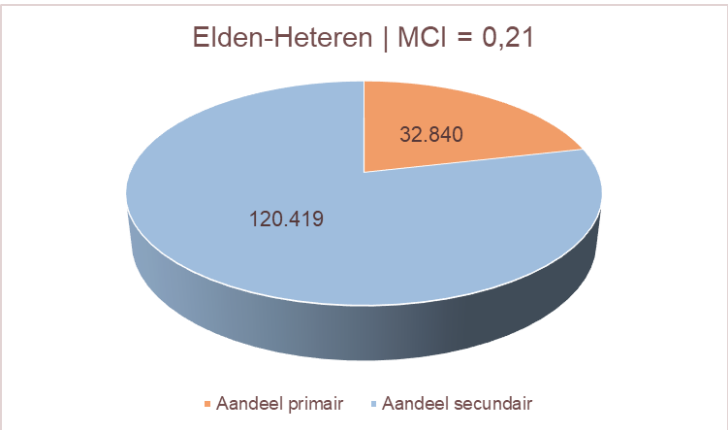
Bron	Overige materialen [ton]
Secundaire bron	4.451
Primaire bron	3.848

Conclusie

Een samenvatting van bovenstaande gegevens is weergegeven in Tabel 6-9. Hierin is te zien dat de MCI-waarde van het project 0,21 is. Dit wordt met name bepaald door de grote hoeveelheid grond die nodig is voor het ontwerp. Door de projectdoelstelling waarbij ingezet wordt op gebiedseigen grond wordt een lage MCI-waarde behaald.

Tabel 6-9: MCI van materialen bij dijkversterking Elden-Heteren

Bron	Grond [ton]	Overige materialen [ton]	Totaal [ton]
Hergebruik binnen project (secundair)	47.174	0	47.174
Vanuit ander project (secundair)	68.793	4.451	73.245
Gewonnen uit winput (primair)	28.992	3.848	32.840
MCI	0,20	0,46	0,215



Bijlage 1 – Grondbalans

GRONDBALANS

Slib

Beschikbaar uit plan	630	m3
Afvoeren (overschot)	201	m3

Grond

Beschikbaar uit plan	8381	m3
Leveren (tekort)	18827	m3
Totaal aanbrengen	25047	m3
Hergebruikt op locatie	6027	m3
Afvoeren (overschot) of niet herbruikbaar	4677	m3
Afvoeren NT	7021	m3

Kernmateriaal - clay cat. 3

Beschikbaar uit plan	0	m3
Leveren (tekort)	15345	m3
Totaal aanbrengen	15345	m3
Hergebruikt op locatie	0	m3
Afvoeren (overschot)	0	m3

Leeflaag

Beschikbaar uit plan	15471	m3
Leveren (tekort)	5570	m3
Totaal aanbrengen	21041	m3
Hergebruikt op locatie	15471	m3
Afvoeren (overschot) of niet herbruikbaar	1193	m3
Afvoeren NT	0	m3

Klei cat. 1/2 (buitendijks)

Beschikbaar uit plan	0	m3
Leveren (tekort)	0	m3
Totaal aanbrengen	0	m3
Hergebruikt	0	m3
Afvoeren (overschot)	0	m3

Klei cat. 3 (binnendijks)

Beschikbaar uit plan	7623	m3
Leveren (tekort)	16558	m3
Totaal aanbrengen	24181	m3
Hergebruikt op locatie	7623	m3
Afvoeren (overschot)	0	m3

Zandscheg

Beschikbaar uit plan	0	m3
Leveren (tekort)	0	m3
Totaal aanbrengen	0	m3
Hergebruikt op locatie	0	m3
Afvoeren (overschot) of niet herbruikbaar	1455	m3

Bijlage 2 – Circulariteitsscan overige materialen

	Totaal gewicht t [ton]	% primaire materiaal	% secundaire materiaal	Totaal primaire [ton]	Totaal secundaire [ton]	Bron
FILTERCONSTRUCTIE WATERGANG						
Aanbrengen steenbestorting 90/180 mm, dik 0,25 m	409,8	100%	0%	410	0	Breuksteen - www.bnrbouwstoffen.nl
Aanbrengen granulaire filter, 30/80 mm, dik 0,35 m	506,3	100%	0%	506	0	Waterbouwkundige werken - De Beijer
DAMWANDEN CONSTRUCTIEF						
Aanbrengen stalen damwand AZ26-700 met Silent Piler (drukken)	1077,6	0%	100%	0	1078	Guidelines. Sustainability of steel sheet piles ArcelorMittal Sheet Piling
VERHARDINGEN						
Aanbrengen asfalt constructie, incl. fundering en cunet < 20 m2 / locatie						
Grond verwerken in zandbed, diepte 600mm	2030,5	100%	0%	2030	0	Recycled Steel in Construction U.S. Bridge
Aanbrengen funderingslaag van menggranulaat 250 mm	752,5	0%	100%	0	752	https://milieudatabase.nl/nl/rapporten-tool/report/31/
Aanbrengen onderlaag asfalt AC Base, d=60mm	231,4	40%	60%	93	139	60% PR
Aanbrengen onderlaag asfalt AC Base, d=50mm	194,1	40%	60%	78	116	60% PR
Aanbrengen tussenlaag asfalt AC Bind, d=50mm	189,6	40%	60%	76	114	60% PR
Aanbrengen asfaltwapening		100%	0%	0	0	
Aanbrengen top laag asfalt, AC Surf, d=40mm	149,3	100%	0%	149	0	
Aanbrengen asfalt constructie, incl. fundering en cunet > 100 m2						
Grond verwerken in zandbed, diepte 600mm	625,6	100%	0%	626	0	Recycled Steel in Construction U.S. Bridge
Aanbrengen funderingslaag van menggranulaat 250 mm	231,8	0%	100%	0	232	https://milieudatabase.nl/nl/rapporten-tool/report/31/
Aanbrengen onderlaag asfalt AC Base, d=60mm	71,3	40%	60%	29	43	60% PR
Aanbrengen onderlaag asfalt AC Base, d=50mm	59,8	40%	60%	24	36	60% PR
Aanbrengen tussenlaag asfalt AC Bind, d=50mm	58,4	40%	60%	23	35	60% PR
Aanbrengen asfaltwapening		100%	0%	0	0	
Aanbrengen top laag asfalt, AC Surf, d=40mm	46,0	100%	0%	46	0	
Aanbrengen agrarisch pad incl. fundering						
Leveren betongranulaat, laagdikte 250mm	317,1	0%	100%	0	317	
WATERHUISHOUDKUNDIGE VOORZIENINGEN						
Aanbrengen betonnen duiker 800mm	91,5	80%	20%	73	18	Moederbestek_productblad_betonnen_doorlaatkoker.pdf
GROENVOORZIENING						
GROENVOORZIENINGEN OPENBAAR - ALGEMEEN						
Aanbrengen geotextiel tegen berenklaauw	222,1	100%	0%	222	0	EPD_Geotextiles-for-filtration-and-separation.pdf
LEVENSCYCLUSKOSTEN - Assumptions made by Team KM						
Vervangen damwand AZ26-700, silent piling	950,8	0%	100%	0	951	Guidelines. Sustainability of steel sheet piles ArcelorMittal Sheet Piling
Vervangen duiker op staal 1x per 50 jaar (120% van investering)	83,7	80%	20%	67	17	Moederbestek_productblad_betonnen_doorlaatkoker.pdf
Totaal				4.451	3.848	

Bijlage I Resultaten CO₂- en MKI-berekening

In deze bijlage zijn de resultaten van de CO₂- en MKI-berekening beschreven. De berekening is gebaseerd op de SSK-raming van het VKA (90%-versie). In de SSK-raming zijn de hoeveelheden van materialen en gebruik van materieelstukken opgenomen, welke over zijn genomen in de CO₂- en MKI-berekeningen. Rekenwaarden voor de materialen en materieelstukken zijn overgenomen uit DuboCalc (versie 6.0 op 29-04-2026). In de berekening zijn de volgende werkzaamheden opgenomen:

- Voorbereidende werkzaamheden, zoals het opschonen van het terrein, verwijderen van bomen en verwijderen van asfaltverhardingen.
- Grondwerk, zoals het ontgraven van grond t.b.v. grondoplossingen, leveren van zand en klei, afvoeren van vervuilde grond, aanbrengen van grond t.b.v. taludverflauwingen, bermen, voorlandverbeteringen en verplaatsen van watergangen.
- Constructies, zoals het graven van de ontlastsleuf, aanbrengen van de heiterp, plaatsen van de damwanden en maatregelen tegen ongewenste dierlijke graverij.
- Verhardingen, zoals aanbrengen van asfaltverhardingen en agrarische paden.
- Groenvoorziening, zoals het inzaaien van geroerde gronden met graszaad en kruidenrijk mengsel, aanbrengen van geotextiel en het terugplaatsen van bomen.

Resultaten

In Tabel 6-10 zijn de resultaten van de CO₂- en MKI-berekeningen van het VKA van Elden-Heteren opgenomen. De CO₂-uitstoot van het project is 2.730 ton. Over het traject waar een waterveiligheidsopgave is, is dat gemiddeld 715 ton CO₂ per km dijkversterking. De gemiddelde CO₂- uitstoot voor dijkversterkingen langs rivieren in Nederland ligt op 4.100 ton CO₂ per km dijkversterking. Het VKA van Elden-Heteren ligt dus 83% lager dan het landelijk gemiddelde. Ook de MKI-waarde van het VKA (€ 79.550 per km) ligt 83% lager dan het landelijk gemiddelde (€ 480.000 per km)

Tabel 6-10: Resultaten CO₂- en MKI-berekening van het VKA van Elden-Heteren

Omschrijving		MKI-score	Ton CO2-eq
Vorbereidende werkzaamheden	€	19.750	172,8
Grondwerk	€	136.903	1.028,9
Constructies	€	117.653	1.335,2
Verhardingen	€	18.756	131,0
Groenvoorziening	€	10.834	61,9
Totaal	€	303.897	2.729,9

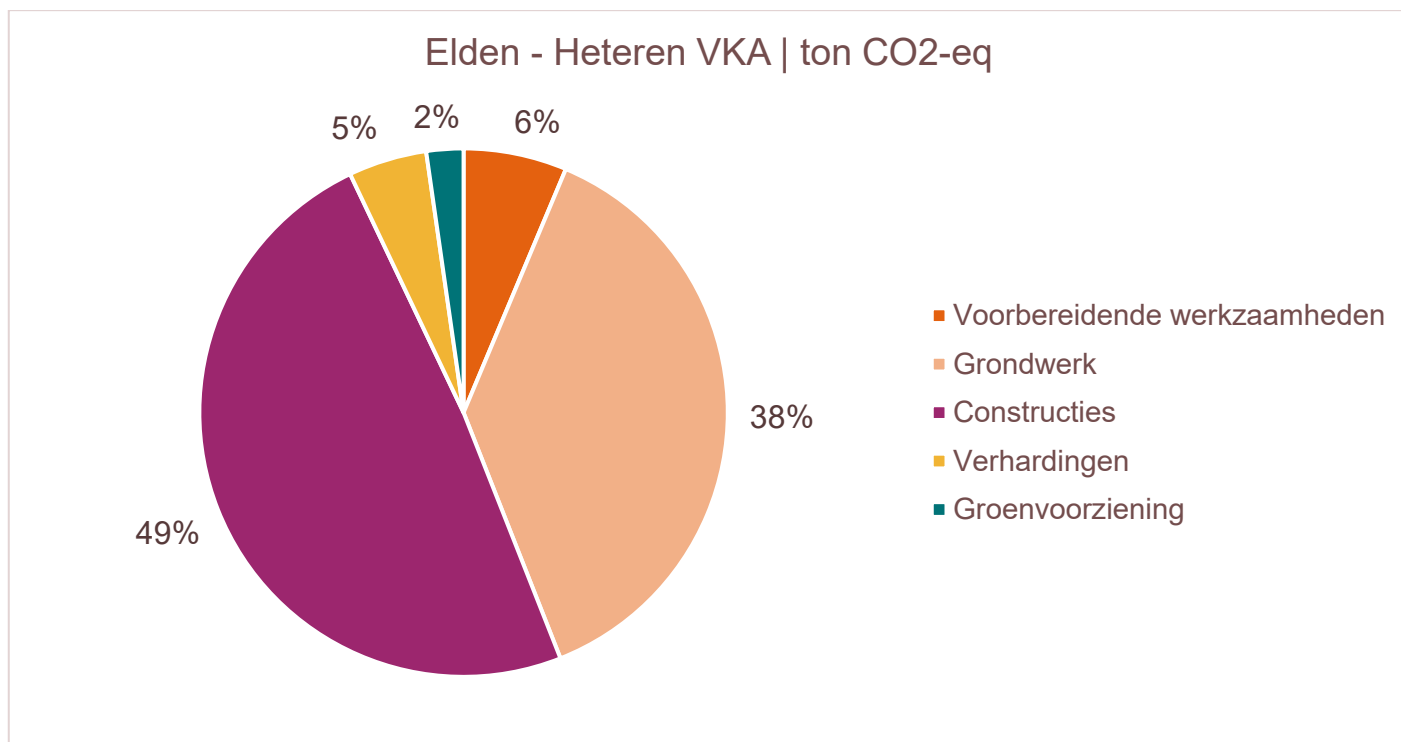
Zwaartepunt analyse

In Figuur 6-6 is gevisualiseerd welk aandeel de verschillende werkzaamheden hebben op de totale CO₂- uitstoot van het concept VKA. Hierin is goed zichtbaar dat grondwerk en constructies de grootste bijdrage leveren (respectievelijk 38% en 49%). Figuur 6-7 laat per type werkzaamheden zien wat per levensfase de CO₂-uitstoot is.

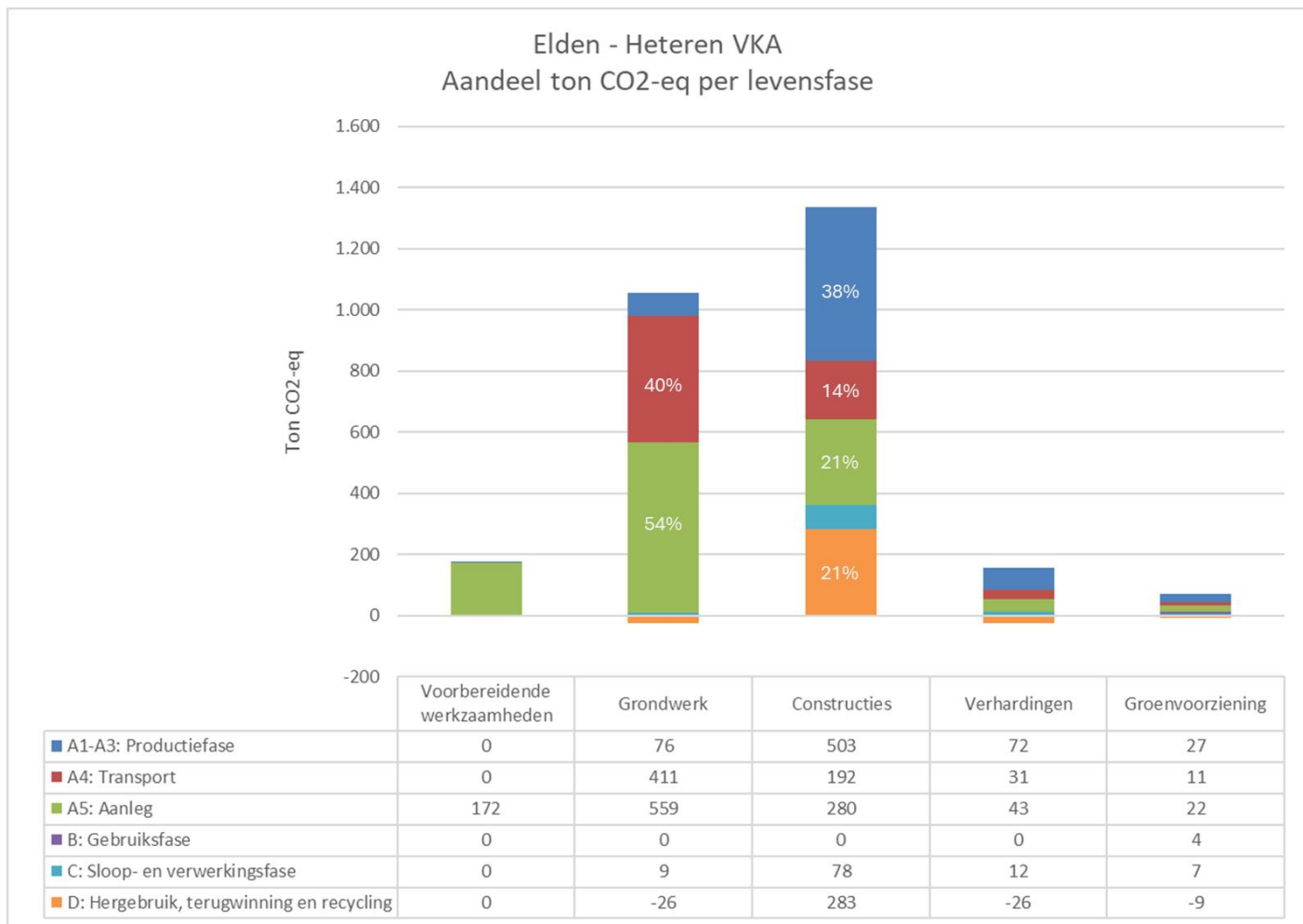
Voor grondwerkzaamheden wordt 54% van de CO₂-uitstoot veroorzaakt tijdens de aanleg (fase A5). Ondanks dat er grotendeels elektrisch materieel ingezet wordt, zorgt dit nog steeds voor CO₂-uitstoot. Door in te zetten op een slimmere bouwlogistiek of het materieel op te laden met groene stroom, kan de CO₂-uitstoot verder worden gereduceerd. Daarnaast levert ook het transport (fase A4) een significante bijdrage op de CO₂-uitstoot bij grondwerkzaamheden, namelijk 40%. Hierbij wordt de grond vervoerd van een externe locatie naar de projectlocatie. Met het inzetten op gebiedseigen grond, wordt er al vanuit gegaan dat de transportafstanden 10 km zijn voor primaire grond en 25 km zijn voor secundaire grond. Dit zijn al relatief korte transportafstanden vergeleken met wat regulier wordt verondersteld bij HWBP-projecten. Daarnaast wordt verondersteld dat de grond aangevoerd wordt per schip, wat ook een relatief schone manier is van transport. De productiefase (fase A1-A3) van grond valt zeer laag uit. Dat

komt doordat wordt ingezet op het toepassen van gebiedseigen grond voor 80% van de benodigde hoeveelheid grond. Omdat gebiedseigen grond een materiaal is dat vrijkomt uit een ander (bouw)project, komt levensfase A1-A3 te vervallen. Hierdoor draagt alleen de grond uit primaire bron bij aan levensfase A1-A3. Dat is slechts 20% van de aan te leveren grond.

Voor de constructies wordt het grootste aandeel op de CO2-uitstoot geleverd door de productie (fase A1-A3) van de stalen damwanden. In de berekening is aangenomen dat de EcoSheetPiles van AcelorMittal worden toegepast. Deze worden geproduceerd van 100% schroot, waarbij geen hoogovens worden gebruikt. Dit is al duurzamer dan andere stalen damwanden waarvan productkaarten aanwezig zijn in DuboCalc. Toch is ervoor gekozen om de EcoSheetPiles toe te passen, omdat dit type damwanden veel worden toegepast in HWBP-projecten. Met name het reduceren van de benodigde hoeveelheid damwand of de sterkte daarvan kan de CO2-uitstoot van de constructies verminderen.



Figuur 6-6: Aandeel van de werkzaamheden op de totale CO2-uitstoot van het VKA



Figuur 6-7: Aandeel ton CO₂-eq per levensfases voor de verschillende werkzaamheden

Colofon

RAPPORT DUURZAAMHEID
SPROK-STERRESCHANS-HETEREN
DEELTRAJECT ELDEN-HETEREN

KLANT

Waterschap Rivierenland

ONZE REFERENTIE

75M4N4RPRXSV-1263294971-20723:1.0

DATUM

19 juni 2026

STATUS

Definitief