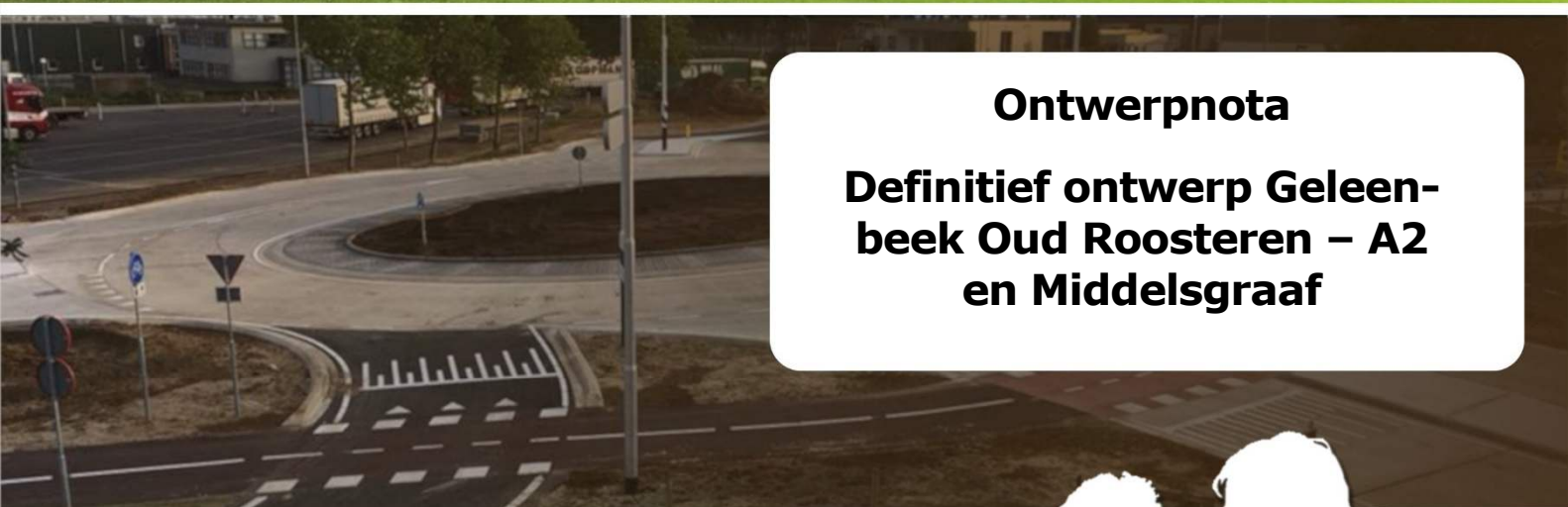




Ontwerpnota

Definitief ontwerp Geleen- beek Oud Roosteren – A2 en Middelsgraaf



BROUWERS

adviesbureau

www.brouwers.com

Ontwerpnota

Definitief ontwerp Geleen- beek Oud Roosteren – A2 en Middelsgraaf

Opdrachtgever :  waterschap
limburg
Waterschap Limburg
Maria Theresialaan 99
6043 CX Roermond

Uitgevoerd door : 
BROUWERS
adviesbureau
Adviesbureau Brouwers bv
Minderbroederssingel 15d
6041 KG Roermond

Projectnummer : WLI-020-01

Documentnummer : WLI02001.048.003

Projectleider :

Opgesteld door :

Status : Definitief

Versie : 3

Datum : 14-02-2025

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
1.1	Achtergrond en huidige situatie	1
1.2	Leeswijzer	1
2	SCOPE	2
2.1	Doelstelling	2
2.2	Uitgangspunten	2
2.2.1	Kaderrichtlijn Water (KRW)	2
2.2.2	Normering Regionale Wateroverlast (NRW)	3
2.3	Raakvlakken en knelpunten	3
2.4	Risicodossier	5
2.5	Stakeholders	5
2.6	Duurzaamheid	6
3	ONDERZOEKEN VO EN DO-FASE	8
3.1	Niet gesprongen explosieven	8
3.2	Archeologie	8
3.3	Bodemkwaliteit	9
3.4	Flora & Fauna	10
3.4.1	Quickscan flora Fauna	10
3.4.2	AERIUS-berekeningen (Stikstof)	12
3.5	Hydrologie	12
3.6	Stabiliteit kades Geleenbeek	14
3.7	Leidingen	14
4	ONTWERP	15
4.1	Middelsgraaf	15
4.2	Geleenbeek	16
4.3	Hydrologische analyse ontwerp	17
5	KOSTENRAMING	19
5.1	Directe bouwkosten	19
5.2	Indirecte bouwkosten	19
5.3	Onvoorziene Bouwkosten (Risicoreservering)	20
5.4	Engineering	21
5.5	Vastgoedkosten	21
5.6	Overige bijkomende kosten	21
5.7	Bandbreedte	22
5.8	Kostenoverzicht	22
6	ADVIES VERVOLG	23
6.1	Onderzoeken	23
6.2	Knelpunten / zoekpunten / optimalisering ontwerp	23
	BIJLAGE 1: ONTWERP GELEENBEEK EN MIDDELSGRAAF	I
	BIJLAGE 2: SSK-RAMING	II
	BIJLAGE 3: RISICODOSSIER	III

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond en huidige situatie

De Geleenbeek tussen de N296 en de sifon onder het Julianakanaal is in de afgelopen eeuw steeds meer ingeklemd komen te liggen in het landschap. Daarnaast is de beek in de jaren '30 van de vorige eeuw gekanaliseerd, waardoor deze zijn natuurlijke karakter grotendeels heeft verloren. De aanleg van het Julianakanaal en later van de snelweg A2 heeft de natuurlijke afwatering van het gebied ingrijpend veranderd. De ligging van waterlopen is veranderd en op een aantal plekken lopen beken niet meer door de natuurlijke laagtes die ze ooit gevormd hebben.

De huidige grotendeels in tegels gelegen Geleenbeek tussen de N296/Maaseikerweg (Oud-Roosteren) tot aan de sifon bij het Julianakanaal voldoet niet aan de eisen met betrekking tot de specifiek ecologische functie en de Europese Kaderrichtlijn Water. De beek staat daarom in de planning van het waterschap om heringericht te worden. Naast de ecologische doelstellingen ligt er binnen het genoemde stroomgebied ook een opgave om te gaan voldoen aan de Normering Regionale Wateroverlast en het voorkomen van wateroverlast vanuit de Maas.

1.2 Leeswijzer

De afgelopen periode is informatie verzameld, het bestaande voorontwerp uit 2016 geanalyseerd en op basis hiervan is eerst een voorontwerp (VO) opgesteld en later uitgewerkt tot een definitief ontwerp (DO) met een bijbehorende SSK-raming. In dit rapport worden de huidige situatie en de uitgangspunten voor het ontwerp toegelicht. Vervolgens wordt ingegaan op de uitgevoerde onderzoeken. Hierop volgt een beschrijving van de benodigde werkzaamheden (ontwerp) in de fysieke situatie als gevolg van het schetsontwerp, de onderzoeken en uitgangspunten. De te maken investeringen (SSK) volgen hierop. Als laatste wordt een advies gegeven voor de komende fasen (Bestek, aanbesteding en realisatie).

2 SCOPE

2.1 Doelstelling

De hoofddoelstelling van project herinrichting Geleenbeek Oud-Roosteren – A2 / Middelsgraaf Oude trambaan – Gemaal is om te komen tot een door alle genoemde actoren gedragen inrichtingsplan en dit uit te voeren.

Voor dit inrichtingsplan gelden de volgende doelstellingen:

Geleenbeek (Oud-Roosteren – A2)

- Ecologische verbetering van de beek en naastgelegen gebieden volgens de Kaderrichtlijn Water (KRW), om de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater en natuurherstel te waarborgen.
- Hoogwaterbescherming middels de versterking van de bestaande kades.
- Invulling geven aan de wens van bewoners uit Oud-Roosteren. De wens is dat door de toekomstige inrichting het zicht vanuit Oud-Roosteren op de A2 zal worden geminimaliseerd.
- Verbeteren van de bereikbaarheid (zowel ruimte als stabiele onderhoudspaden) om in de toekomst beter en efficiënter beheer en onderhoud toe te kunnen passen.

Middelsgraaf (Oude Trambaan – Gemaal)

- Ecologische verbetering van de beek volgens de Kaderrichtlijn Water (KRW), om de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater en natuurherstel te waarborgen.
- De inrichting dient logisch aan te sluiten op het eerder ingerichte stuk Middelsgraaf aan de bovenstroomse zijde van de Oude Trambaan.
- Situatie beschouwen en maatregelen afwegen over 'hoe om te gaan met afvoer van de Middelsgraaf bij hoge waterstanden op de Geleenbeek en als afvoer onder vrij verval niet mogelijk is'.
- Bijdrage leveren aan bestrijding wateroverlast door neerslag en/of terugstuwing uit de Maas.
- Verbeteren van de bereikbaarheid (zowel ruimte als stabiele onderhoudspaden) om in de toekomst beter en efficiënter beheer en onderhoud toe te kunnen passen.
- Verbeteren veiligheid door verwijderen brugdek Oude Trambaan.

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Kaderrichtlijn Water (KRW)

Het project moet voldoen aan de gewenste KRW doelstellingen rekening houdend met onderstaande aanvullingen / afwijkingen:

- De Geleenbeek benedenloop is volgens de KRW-systematiek een R5 beek: Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand.
- De Middelsgraaf is volgens de KRW-systematiek een R4 beek: Permanent langzaam stromende bovenloop op zand.

In onderstaande tabel staat de karakterisering van deze beektypen:

Tabel 2-1: Karakterisering beken

Eigenschap	Geleenbeek (R5)	Middelsgraaf (R4)
Verhang	< 1 m / km	< 1 m / km

Stroomsnelheid	< 50 cm/s	< 50 cm/s
Geologie >50%	Kiezel	Kiezel
Breedte	3-8m	0-3m
Oppervlak stroomgebied	10-100 km ²	0-10 km ²

2.2.2 Normering Regionale Wateroverlast (NRW)

Het project moet voldoen aan de gewenste NRW inspanningsverplichtingen rekening houdend met onderstaande aanvullingen / afwijkingen:

- Het gebied van het project herinrichting Geleenbeek Oud Roosteren A2 zal worden ingericht ten behoeve van een beschermingsnorm 1:100. Tevens wordt met de op te hogen kades bescherming geboden tegen hoogwater Maas situaties én een combinatie van hoogwater in de Geleenbeek en de Maas tegelijk.

Aanvullende uitgangspunten voor ontwerp:

- Ten behoeve van de inrichting en hoogwaterbescherming dient rekening gehouden te worden met een hydrologische analyse van het systeem en toetsing van het VO en DO.
- De hydrologische analyse dient inclusief het ontwerp van de corridor (zie 2.3 raakvlakken) te worden uitgevoerd. Tevens dient het ontwerp hierop aan te sluiten.
- Het ontwerp wordt getoetst aan geldende NBW normen (Nationaal Bestuursakkoord Water) in betreffende projectgebied.
- Het ontwerp wordt opgesteld aan de hand van een ecologisch streefbeeld met de KRW als uitgangspunt.
- In het ontwerp wordt rekening gehouden met de cultuurhistorische-, actuele en toekomstige ecologische waarden.
- Mogelijk maken van vismigratie (bermpje, kopvoorn, riviergrondel) door het gebied (zie ook 3.5).
- Het gebied ligt in het grondwaterbeschermingsgebied Roosteren.

2.3 Raakvlakken en knelpunten

Het her in te richten tracé van de Middelsgraaf loopt van de Oude Trambaan tot het gemaal bij de Echter Molenbeek. Het bovenstrooms van de Oude Trambaan gelegen deel van de Middelsgraaf is enkele jaren geleden reeds heringericht. Het verwijderen van het gemaal zal worden meegenomen in de werkzaamheden van het project Rijkswaterstaat behorende bij het Tracébesluit verbreding A2.

Raakvlakken in de omgeving zijn:

1. Project Rijkswaterstaat behorende bij het Tracébesluit verbreding A2.
Dit betreft een extern project dat door Rijkswaterstaat uitgevoerd zal worden. De verbreding van de A2 op het traject tussen Oud-Roosteren en sifon is van belang omdat de A2 door de verbreding opschuift richting de Geleenbeek. Deze verschuiving beperkt de beschikbare ruimte voor de inrichting van het Geleenbeekdal.
2. Project Corridor Geleenbeek
Dit betreft een extern project welke door Rijkswaterstaat in het kader van de verbreding A2 uitgevoerd zal worden. De maatregelen die in het kader van het project Corridor Geleenbeek zijn gemaakt zijn relevant voor dit projectgebied

gezien deze zijn opgenomen in het Tracébesluit van de A2. De volgende drie (3) maatregelen uit het project "Corridor Geleenbeek" zijn relevant voor het project herinrichting Geleenbeek Oud-Roosteren – A2:

- 2.1. Aanleg faunapassage A2
- 2.2. Aanleg faunapassage Julianakanaal
- 2.3. Verlegging Middelsgraaf tot aansluiting Oude Maas.
- 2.4. Aanleg nieuwe watergang Geleenbeek (corridor) om (vis)migratieknelpunt op te lossen.

Knelpunt A: Hydrologie – voorkomen wateroverlast

Het waterschap heeft zich ten doel gesteld dat wateroverlast in stedelijk gebied wordt voorkomen voor afvoersituaties die eens per 100 jaar voorkomen. Het ambitieniveau van het waterschap gaat daarin zover dat dit beschermingsniveau ook aan individuele bebouwing geboden wordt. Dit ambitieniveau overstijgt lokaal het beschermingsniveau zoals deze wordt vastgelegd in de Provinciale Verordening Normering Regionale Wateroverlast en is leidend voor het op te stellen ontwerp.

Een ander knelpunt wordt gevormd door de bestaande sifon van de Geleenbeek onder het Julianakanaal. Deze levert in de bestaande situatie te veel opstuwing en draagt daarmee bij aan de wateroverlastproblematiek.

Daarnaast wil het waterschap bescherming tegen hoogwater in de Maas bieden. De bestaande kades moeten deels worden opgehoogd, een deel van de kades verdwijnt en een deel van de benodigde kades zijn reeds gerealiseerd en/of opgehoogd. Daarnaast moet er rekening gehouden worden met de werking van de bestaande sifon.

Belangrijke aandachtspunten die verder van belang zijn voor het op te stellen ontwerp voor dit deeltracé zijn:

- Uitgangspunt voor het ontwerp is het ruimtebeslag van de A2 ná verbreding. Een verbreding van de A2 wordt in oostelijke richting gerealiseerd.
- Rijkswaterstaat heeft een inrichtingsvisie voor de A2 opgesteld. Het op te stellen ontwerp moet passen binnen deze visie. Gedurende het project wordt afstemming met Rijkswaterstaat gezocht worden om zorg te dragen voor een breed gedragen ontwerp dat past binnen de visie van de A2 voor de trajecten waar de Geleenbeek parallel aan de A2 ligt. We brengen voor RWS in kaart wat de consequenties zijn van het realiseren van een beschermingsniveau van 1:1250 voor de A2;
- De bestaande Geleenbeek tussen Oud Roosteren en de sifon is betegeld om wegzijging van Geleenbeekwater richting het grondwater te voorkomen. Aangezien de Geleenbeek hier is gelegen in het Grondwaterbeschermingsgebied Roosteren mag geen wegzijging plaatsvinden om eventuele verontreiniging van het grondwater door verontreinigd beekwater te voorkomen. Ook in de toekomstige situatie moet de Geleenbeek dus afgedicht worden. Onderdeel van dit project is te bepalen hoe we dit vorm willen geven. Vooralsnog wordt uitgegaan van een ecologisch vriendelijker "natuurlijkere" variant eventueel in combinatie met een deels bestaande harde (tegels) afdichting.

Knelpunt B: Ecologie – morfologie & vismigratie

De Geleenbeek tussen Oud-Roosteren en de sifon is genormaliseerd, met grotendeels door tegels vastgelegde waterbodems en oevers. De beek heeft dus een civieltechnische inrichting en voldoet daarmee niet aan de randvoorwaarden met betrekking tot de doelstellingen voor een beek met een specifiek ecologische functie en de Europese Kaderrichtlijn Water. Daarnaast dient de Geleenbeek tussen sifon en Oud Roosteren zo ecologisch ingericht te worden dat de inrichting voldoet aan randvoorwaarden doelsoorten vis. Bovendien bevindt zich een knelpunt in de drempel van de sifon en de verwijzing naar het project Corridor Geleenbeek waarin dit knelpunt wordt opgelost (als onderdeel van het Tracébesluit A2). Dit project sluit aan op dat ontwerp.

Knelpunt C: Ruimte

Om de herinrichting van de Geleenbeek te kunnen realiseren is voldoende ruimte nodig

- Aan de rechterzijde van is over het gehele traject is nog geen ruimte geregeld. De gesprekken hierover lopen nog.
- Het eerste deel aan de linkerzijde in Oud-Roosteren is de ruimte op eigen grond van het Waterschap beperkt. In verband met het uitgangspunt om geen grond aan te kopen bij particulieren is de gehele ruimte tot aan de kadastrale eigendomsgrens van het waterschap nodig om de linker kade te kunnen realiseren. Hierbij zal de stabiliteit technisch moeten worden opgelost.
- Op het traject in Oud-Roosteren zijn er beperkingen i.v.m. bestaande kabels en leidingen op de rechteroever. Op het traject Z-dijk - Sifon zijn er, als gevolg van bestaande kabels, op de linkeroever beperkingen t.a.v. het halen van de KRW doelstellingen.

2.4 Risicodossier

Sinds de start van de planvoorbereiding zijn de inzichten van de verschillende betrokkenen verzameld en samengevoegd in het risicodossier. Dit risicodossier is onderdeel van de kostenraming (Risicoreservering) en geeft inzicht in de uit te voeren acties in de volgende fase(n). Het totale risicodossier is opgenomen in bijlage 3.

2.5 Stakeholders

Binnen en om het projectgebied zijn diverse stakeholders aanwezig waar rekening mee gehouden dient te worden. Om een goed beeld hiervan te krijgen is een stakeholder analyse uitgevoerd en vormgegeven in een stakeholdermatrix. Een verdere uitwerking van de verschillende stakeholders is opgenomen in de notitie stakeholderanalyse

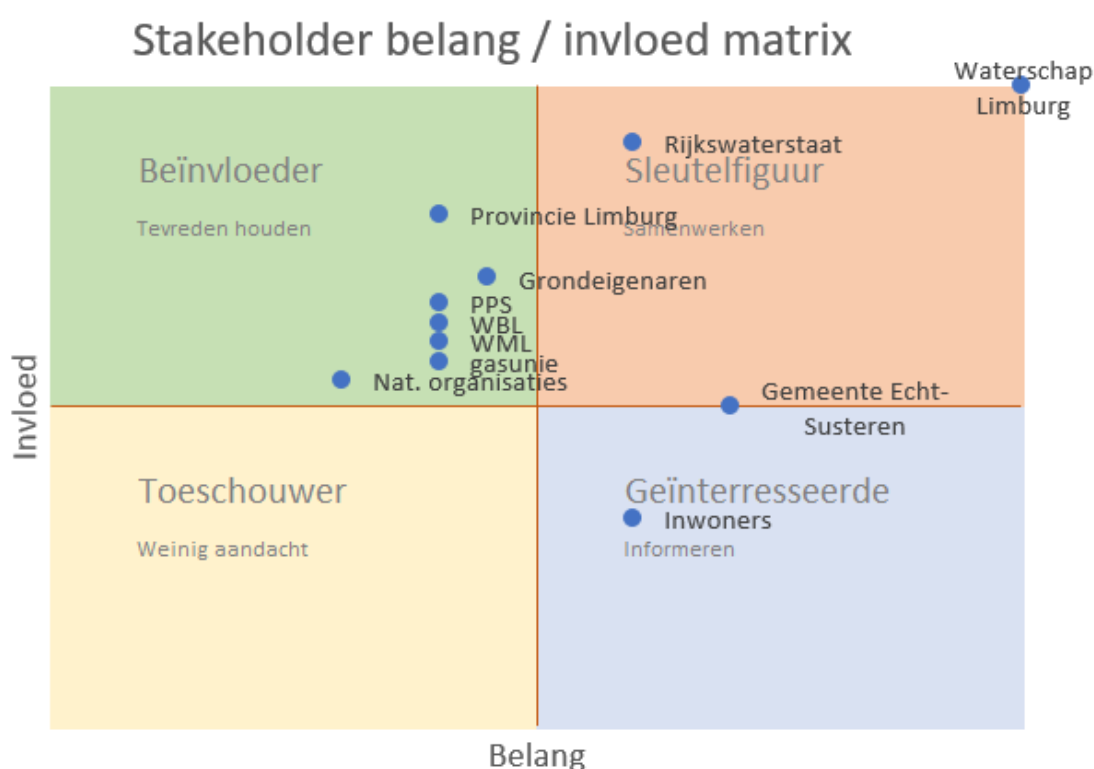
De stakeholdermatrix bevat 2 assen: de invloed die de stakeholder heeft (verticale as) en het belang die de stakeholder heeft bij het project (horizontale as). Door deze indeling is de matrix in 4 kwadranten in te delen, die de rollen en wijze van omgang aangeven voor de stakeholders:

Toeschouwer, weinig aandacht: Dit type stakeholder heeft weinig invloed of belang in het project. Hier wordt geen actieve strategie toegepast

Geïnteresseerde, informeren: Dit type stakeholder heeft weinig invloed maar wel belang bij het project. Deze stakeholders worden actief geïnformeerd om weerstand te voorkomen of te verminderen in de omgeving.

Beïnvloeder, tevreden houden: Stakeholders met veel invloed maar minder belang. Deze kunnen tevreden gehouden worden met tegemoetkomingen of het ophalen van eisen/wensen.

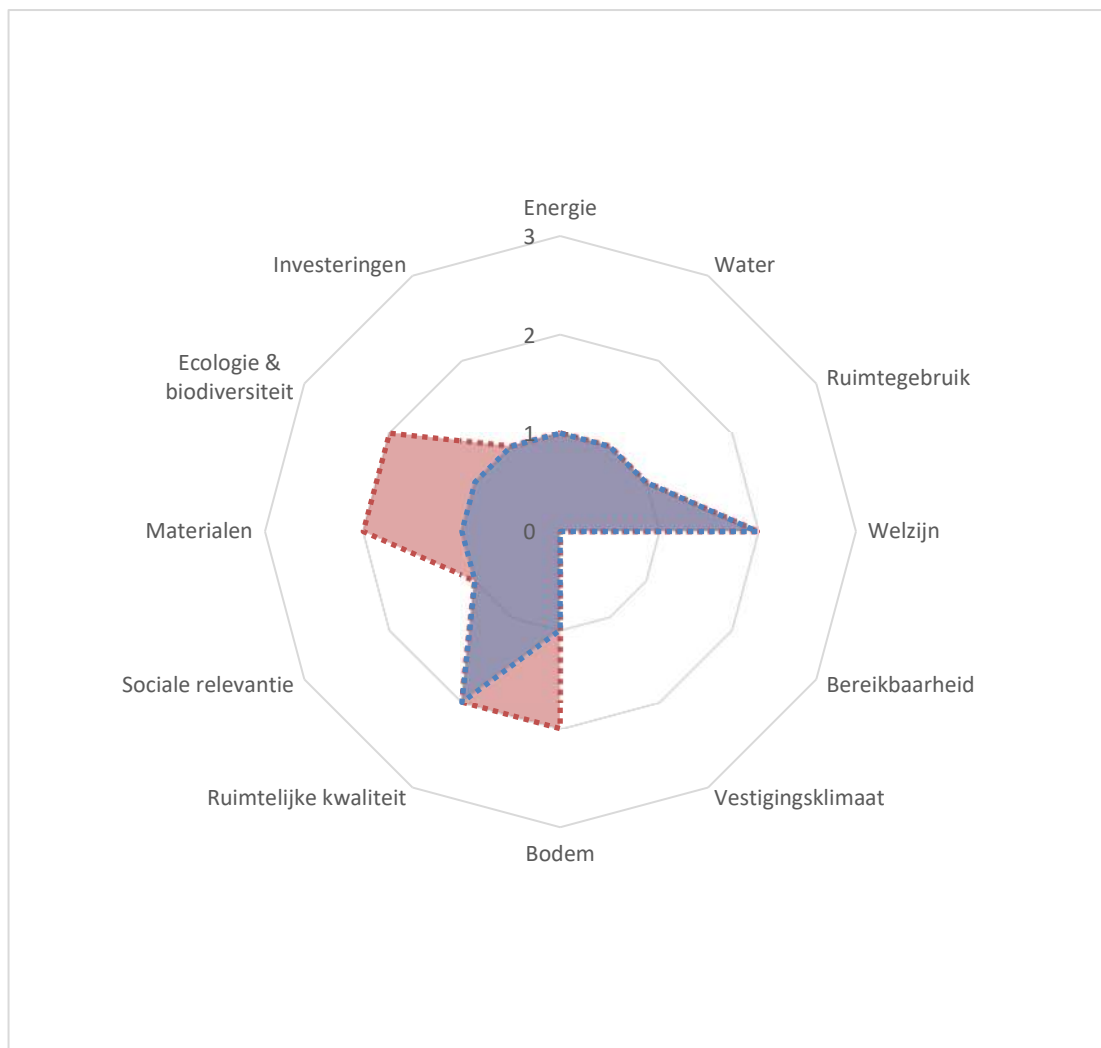
Sleutelfiguur, samenwerken: Wanneer een stakeholder veel invloed én belang heeft krijgt deze een actieve rol in de aanpak, er wordt gezamenlijk gewerkt naar een oplossing.



Figuur 2-1: Overzicht stakeholders

2.6 Duurzaamheid

Door het projectteam is gezamenlijk een duurzaamheidsessie uitgevoerd om de ambities en doelstellingen vast te stellen. In het vervolg worden de te realiseren doelstellingen verder uitgewerkt tot ontwerpeisen via het KES-proces. In onderstaand figuur worden de ambitieniveaus voor Geleenbeek (rood) en Middelsgraaf (blauw) getoond.



Figuur 2-2: Duurzaamheidsambities

De belangrijkste geformuleerde doelstellingen zijn:

- Dubbel gebruik met kade als waterkering, wandelroute en eventuele aanplant gewassen;
- Slim inrichten bouwfaserings om hinder door bouwverkeer te voorkomen
- Verwijderen duizendknoop en verschraken gebied voor ecologische meerwaarde
- Zo veel mogelijk hergebruik van materialen binnen gebied of omgeving
- Creëren biodiversiteit door aanleggen laagte en planten bomen

3 ONDERZOEKEN VO EN DO-FASE

3.1 Niet gesprongen explosieven

Voor het projectgebied is een gebiedsspecifieke bureaustudie uitgevoerd. Naar aanleiding van de geraadpleegde bronnen en de conclusies uit eerder uitgevoerd onderzoek is een deel van het onderzoeksgebied 'verdacht' aangemerkt op een verhoogd risico tot aantreffen van Ontplofbare Oorlogsresten. Daarnaast is een significant deel van het onderzoeksgebied 'onverdacht' aangemerkt. Alhier kunnen geplande werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.

Als er alleen grond wordt aangebracht zonder bodemverstoring, is verder onderzoek naar de aanwezigheid van OO mogelijk niet nodig. Maar bij grondtransport met zware machines die druk en trilling uitoefenen, kan OO die net onder het maaiveld ligt, geactiveerd worden. Het is aan te raden de bodem voorafgaand aan deze werkzaamheden te onderzoeken op de aanwezigheid van munitieartikelen.

In gebieden waar enkel graafwerkzaamheden plaatsvinden binnen reeds vergraven tracés van bijvoorbeeld rioleringsseuven, kan worden aangenomen dat OO destijds zijn opgemerkt en verwijderd, maar dit is geen garantie. Daarom wordt aanbevolen een protocol op te stellen voor het omgaan met het toevallige aantreffen van OO uit de Tweede Wereldoorlog, zelfs in 'onverdachte' gebieden.

Voor de start van de werkzaamheden wordt dringend geadviseerd de onderzoeksresultaten te delen met het bevoegd gezag en af te stemmen over de vervolgstappen. Voor gebieden waar weinig naoorlogse bodemverstoring is te verwachten, wordt het gebruik van passieve non-realtime oppervlakte detectie (PNRO-detectie) aanbevolen. Hierbij wordt detectiedata ter plaatse verzameld en digitaal geïnterpreteerd door een Senior Deskundige OOO, waarna eventuele verdachte verstoringen kunnen worden benaderd. Deze passieve detectiemethode is geschikt vanwege het grote detectiebereik en de verwachting dat de bodem in het verdachte gebied grotendeels weinig verstoord zal zijn door andere metaalhoudende objecten. Indien kabels en leidingen aanwezig zijn, kan een actieve detectiemethode worden overwogen. Aangezien de verdachte contouren niet beneden 4.50 m onder het maaiveld liggen, volstaat oppervlakte detectie. Dit alles wordt in een plan geformuleerd en voorgelegd ter goedkeuring aan de gemeente.

3.2 Archeologie

Op basis van het bureauonderzoek is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. De landschappelijke ligging van het plangebied op een Maasterras uit de periode Jonge Dryas – Vroeg-Holocene nabij permanent stromend water maakt dat de locatie gedurende lange tijd een zeer geschikte locatie voor menselijke activiteiten en bewoning is geweest. Deze ligging resulteert dan ook in een hoge archeologische verwachting voor de alle vier hoofdperiodes. Diverse archeologische onderzoeken die de afgelopen jaren in de nabije omgeving van het plangebied zijn uitgevoerd onderbouwen deze hoge archeologische verwachting.

In aanzienlijke delen van het plangebied is echter ook vastgesteld dat er sprake is van verstoringen van de natuurlijke ondergrond. Voor deelgebied Middelsgraaf betreft dit

met name ontgroningen voor kleiwinning en voor het plangebied langs de Geleenbeek betreft dit met name flinke vergravingen welke (ten dele zeer recentelijk) zijn uitgevoerd voor de aanleg van meerdere grote buizen en leidingen. Dit betreft ten dele ontgravingen van de bouwvoor en ten dele diepere ontgravingen.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek is geadviseerd om toekomstige bodemingrepen zoveel mogelijk uit te voeren op plaatsen waar reeds bodemverstoringen zijn vastgesteld. Indien dit niet mogelijk is, dient in de intacte delen van het plangebied en in de delen van het plangebied waar ontgravingen van alleen de bouwvoor hebben plaats gevonden archeologisch vervolgonderzoek plaats te vinden, met als doel het toetsen van het gespecificeerde verwachtingsmodel. Op het moment van opstellen van dit bureauonderzoek zijn specifieke bodemingrepen en exacte locaties nog niet bekend. De meest geschikte onderzoeksmethode voor vervolgonderzoek kan worden vastgesteld als de aard en omvang van de ingrepen bekend zijn.

Het bovenstaande vormt een selectieadvies en dient te worden voorgelegd aan het Bevoegd Gezag, de Gemeente Echt-Susteren. Op basis van dit onderzoek zal de bevoegde overheid een besluit nemen over de daadwerkelijke omgang met het risico archeologie. Indien tijdens de uitvoering van het grondwerk archeologische (toevals-) vondsten worden gedaan, geldt de wettelijke plicht om deze te melden bij de bevoegde overheid, zoals staat aangegeven in de Erfgoedwet (Art. 5.10). Het vervolgonderzoek moet nog worden ingezet.

3.3 Bodemkwaliteit

Tijdens het VO is een verkennend bodemonderzoek en waterbodemonderzoek uitgevoerd, hierin is de milieuhygiënische kwaliteit van de grond en de waterbodem vastgelegd en aanbevelingen opgesteld.

De bodem op de locatie bestaat tot de verkende diepte van 2,0 m-mv overwegend uit zwak zandige klei. Met name de bovengrond is humushoudend. In de uitkomende grond zijn met name in de bovengrond lokaal bijmengingen (koolas, kolengruis en slakken) waargenomen die duiden op de mogelijke aanwezigheid van verontreinigende stoffen in de bodem. Vanwege een laag stenen in de ondergrond zijn geen peilbuizen geplaatst. Tevens dient vermeld te worden dat op de oostelijke oever van de Geleenbeek Japanse duizendknoop is waargenomen. In onderstaande tabel zijn de resultaten van de analyse samengevat.

Tabel 3-1: Samenvatting (water)bodemkwaliteit

DEELGEBIED	AANGETROFFEN STOFFEN	KLASSE/TOEPASBAARHEID	TOEPASBAARHEID O.B.V. PFAS
Agrarisch perceel tussen beek en A2	licht verhoogde gehalten zware metalen, PAK	<u>Bovengrond</u> • Wonen <u>Ondergrond</u> • AW2000	<u>Bovengrond</u> • Rijkswater: toepasbaar • Oppervlaktewater: toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: niet toepasbaar <u>Ondergrond</u> • Rijkswater: toepasbaar • Oppervlaktewater: toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: toepasbaar

DEELGEBIED	AANGETROFFEN STOFFEN	KLASSE/TOEPAS-BAARHEID	TOEPASBAARHEID O.B.V. PFAS
Oostelijke oever Geleenbeek	Licht tot matige gehalten ook PCB, minerale olie, PAK	<u>Bovengrond</u> • Industrie <u>Ondergrond</u> • Wonen of AW2000	<u>Bovengrond</u> • Niet toepasbaar <u>Ondergrond</u> • Rijkswater: toepasbaar • Oppervlaktewater: toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: niet toepasbaar
Westelijke oever Geleenbeek	Licht verhoogde gehalten zware metalen, PAK	<u>Bovengrond</u> • Wonen of Industrie <u>Ondergrond</u> • AW2000	<u>Bovengrond</u> • Rijkswater : toepasbaar • Oppervlaktewater: niet toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: niet toepasbaar <u>Ondergrond</u> • Rijkswater: niet toepasbaar • Oppervlaktewater: niet toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: niet toepasbaar
Waterbodem Geleenbeek	Deels verhoogde gehalten zware metalen	<u>Landbodem</u> • Altijd toepasbaar • Verspreidbaar <u>Oppervlaktewater</u> • Altijd toepasbaar	• Rijkswater: toepasbaar • Oppervlaktewater: toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: niet toepasbaar
Agrarisch perceel Middelsgraaf	Licht verhoogde gehalten zware metalen	<u>Bovengrond</u> • AW2000 <u>Ondergrond</u> • AW2000	<u>Bovengrond</u> • Rijkswater: toepasbaar • Oppervlaktewater: toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: niet toepasbaar <u>Ondergrond</u> • Rijkswater: toepasbaar • Oppervlaktewater: toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: toepasbaar
Waterbodem Middelsgraaf	Verhoogde gehalten zware metalen, PAK en PCB	<u>Landbodem</u> • Niet toepasbaar • Niet verspreidbaar <u>Oppervlaktewater</u> • Klasse B	• Rijkswater: toepasbaar • Oppervlaktewater: toepasbaar • Grondwaterbeschermingsgebied: niet toepasbaar

In het kader van de Wet bodembescherming zijn geen aanvullende procedures noodzakelijk. Op basis van de bevindingen uit onderhavig bodemonderzoek zijn er vanuit milieuhygiënisch oogpunt derhalve geen belemmeringen c.q. beperkingen voor de voorgenomen herontwikkeling van deze locatie. De bovengrond van deellocatie 'Oostelijke oever Geleenbeek' is beoordeeld als niet toepasbaar op basis van PFAS. Voor de ondergrond van deze deellocatie en voor alle andere deellocaties zijn toepassingsmogelijkheden voor vrijkomende grond.

3.4 Flora & Fauna

3.4.1 Quickscan flora Fauna

Op basis van de resultaten uit dit verkennend flora- en faunaonderzoek blijkt dat het voornemen om het gebied her in te richten een negatief effect kan hebben op enkele soorten. Voor de verschillende soort(groep)en wordt in onderstaande tabel beschreven

welke eventueel te nemen vervolgstappen nodig zijn. In de definitieve versie van het onderzoek zijn de resultaten van eerdere onderzoeken van Rijkswaterstaat meegenomen. Momenteel wordt vervolgonderzoek afgerond naar soorten. De resultaten van het jaarrond onderzoek zijn ontvangen maar nog niet definitief, hiervoor zijn de onderzoeksresultaten van Rijkswaterstaat nodig. Op basis van dit vervolgonderzoek worden eventuele ontheffingen aangevraagd en een werkprotocol geschreven. Momenteel loopt het jaarrond onderzoek naar diverse soorten. De resultaten van dit onderzoek worden in kwartaal 4 van 2024 verwacht.

Tabel 3-2: Samenvatting vervolgstappen Flora & Fauna

SOORT	CONCLUSIE
Roek (Jaarrond beschermd nest)	Nader soortenonderzoek nodig bij kap bomen of werkzaamheden in invloedssfeer. Voorkomen broeden, geen ontheffing mogelijk. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat
Algemene broedvogels	Rekening houden met broedseizoen (15-03 t/m 15-07), verstoring geen overtreding Wet natuurbescherming, gebruikte nesten beschermd, geen ontheffing mogelijk. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat en Waterschap Limburg
Vleermuizen	Nader soortenonderzoek nodig en vermijd lichtverstoring (overdag werken of werkprotocol). Verstoring door bodemkap: nader onderzoek nodig Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat
Das	Nader onderzoek nodig in verband met verstoring of vernieling aanwezige dassenburcht. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat en Waterschap Limburg
Steenmarter	Werken in vrijgestelde periode (15-08 t/m 15-02). Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat
Bever	Nader onderzoek nodig om eventuele aanwezige verblijfplaatsen te bepalen in verband met graafwerkzaamheden. Primaire verantwoordelijkheid: Waterschap Limburg
Algemeen voorkomende soorten	Rekening houden met zorgplicht (vangen, niet doden, zorgvuldig handelen): Egel, vis, muis, amfibieën. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat en Waterschap Limburg
Boomkikker	Nader onderzoek nodig bij verwijderen bosschage Middelsgraaf. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat
Levendbarende hagedis	Werken in vrijgestelde periode (15-08 t/m 15-10). Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat en Waterschap Limburg
Grote vos en Iepenage	Nader onderzoek waardplanten bij kap bomen en/of verwijderen struweel. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat
Natura 2000	Stikstofonderzoek uitvoeren. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat en Waterschap Limburg
Provinciale gebiedsbescherming	Geen effecten, wel toetsen bij vaststellen ontwerpen. Primaire verantwoordelijkheid: Waterschap Limburg
Houtopstanden	Kapmelding nodig. Primaire verantwoordelijkheid: Rijkswaterstaat

3.4.2 AERIUS-berekeningen (Stikstof)

Onderdeel van bescherming van Flora-Fauna is het bepalen en waar nodig mitigeren van stikstofdepositie in zowel de realisatie- als beheersfase. Het projectgebied is niet gelegen in een Natura 2000-gebied. De meest nabijgelegen Natura 2000-gebieden betreffen:

- Grensmaas (op ± 750 m vanaf beide deellocaties).
- Abdij Lilbosch & voormalig klooster Maria Hoop (op $\pm 5,4$ km vanaf deellocatie Geleenbeek en $5,0$ km vanaf deellocatie Middelsgraaf).
- In België: Uiterwaarden langs de Limburgse Maas met Vijverbroek (op $\pm 2,5$ km vanaf deellocatie Geleenbeek en $3,5$ km vanaf deellocatie Middelsgraaf).

Ten behoeve hiervan zijn aeriusberekeningen op basis van het VO uitgevoerd. Op basis van het door ons bureau opgestelde ontwerp en raming is een inschatting gemaakt van de inzet (draaiuren en brandstofverbruik per type machine) en het aantal transportbewegingen dat noodzakelijk is om de projectwerkzaamheden uit te kunnen voeren. In deze berekeningen zijn 2-scenarios toegepast:

- Uitvoering m.b.v. standaard stage IV materieel (2014–2018).
- Uitvoering m.b.v. modern stage V materieel (v.a. 2019).

Er is in alleen in scenario 1 (toepassing stage IV materieel) sprake van een zeer geringe projectgerelateerde stikstofdepositie van $0,01$ mol/ha/jaar t.p.v. Natura 2000 gebied Roerdal. In scenario 2 (toepassing modern stage V materieel) is geen sprake van een toename van de stikstofdepositie. Indien de werkzaamheden met stage V materieel worden uitgevoerd is er voor het aspect stikstof geen verder actie m.b.t. Wet natuurbeheer noodzakelijk. Dit wordt als voorwaarde opgenomen in het bestek en tevens als onderdeel van de vergunningaanvraag.

3.5 Hydrologie

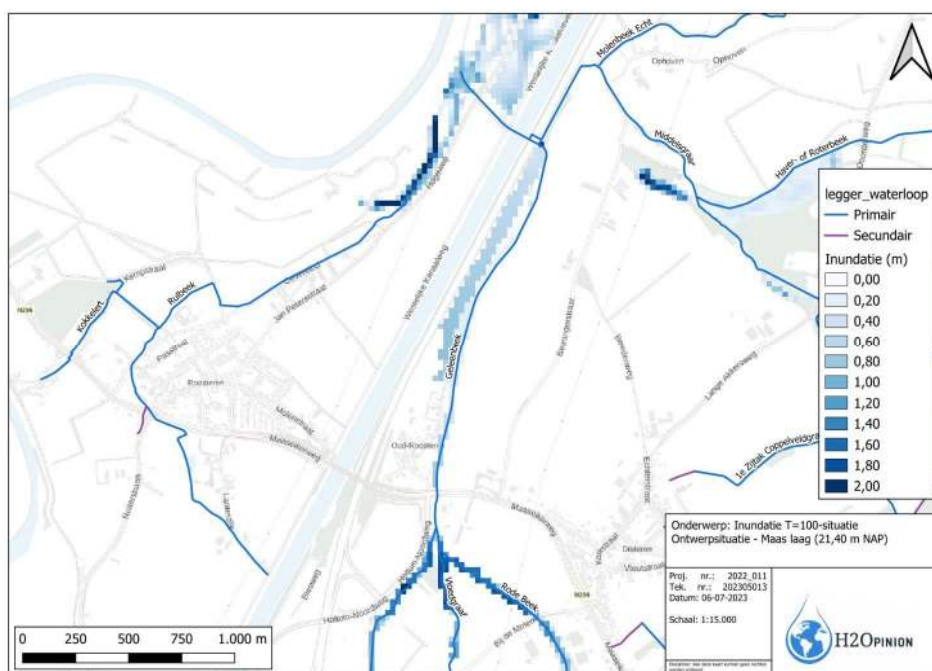
Op basis van de huidige situatie van de Geleenbeek en Middelsgraaf en het watersysteem waar deze onderdeel van uit maken is hydrologisch onderzoek uitgevoerd t.b.v. de toekomstige situatie. In onderstaande tabel zijn de hydrologische uitgangspunten voor het ontwerp, op basis van het beleid van waterschap en provincie, inclusief de bestaande hydrologische situatie samengevat.

Tabel 3-3: Hydrologische ontwerpuitgangspunten (beleid) incl. huidige situatie

	ONTWERPUITGANGSPUNTEN (O.B.V. BELEID)	HUIDIGE SITUATIE
GELEENBEEK OUD-ROOSTEREN		
Ontwateringsnormen	Bouwland - Drooglegging Wintersituatie: 80 cm – maaiveld Zomersituatie: 50 cm – maaiveld	$0,5$ m – maaiveld (50% MA) – $1,5$ m – maaiveld (5% MA)
Stroomsnelheden	KRW R5: $0,1 - 0,5$ m/s	$0,3 - 0,5$ m/s
Afvoer (5-50% MA)	KRW R5: $0,024 - 3,08$ m ³ /s	$1,60 - 5,40$ m ³ /s
Verhang (m/km)	KRW R5: < 1 m/km	$0,6 - 1,1$ m/km (gemiddeld: $1,1$ m/km)
Bodembreedte	KRW R5: $3 - 8$ m	ca. 10 m
Waterdiepte	>30 cm; t.b.v. bermpje, kopvoorn, riviergrondel	$0,40 - 0,60$ m
NBW Norm	T=100	

	ONTWERPUITGANGSPUNTEN (O.B.V. BELEID)	HUDIGE SITUATIE
MIDDELSGRAAF		
Ontwateringsnormen	Grasland – Drooglegging Wintersituatie: 60 cm – maaiveld Zomersituatie: 30 cm – maaiveld	> 1,5 m – maaiveld (5% MA – 50% MA)
Stroomsnelheden	KRW R4: 0,03 - 0,5 m/s	0,1 – 0,3 m/s
Afvoer (5-50% MA)	KRW R4: 0,00015 – 1,125 m³/s	Geen informatie beschikbaar
Verhang (m/km)	KRW R4: <1 m/km	0,06 m/km
Bodembreedte	KRW R4: 0 – 3 m	ca. 3 – 4 m
Waterdiepte	>30 cm; t.b.v. bermpje, kop-voorn, riviergrondel	0,40 – 0,60 m
NBW Norm	T=10/geen norm	

Bij de hydrologische analyse is ook bepaald op welke hoogte de kades aangelegd moeten worden om bij een T=100 neerslagsituatie inundatie van de omgeving te voorkomen. Dit is weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 3-1: Inundatie bij afvoer T=100 (ontwerpsituatie)

In onderstaande tabel zijn de berekende waterpeilen bij een T=100 afvoersituatie weergegeven in zowel de huidige als ontwerpsituatie.

Tabel 3-4: Berekende waterpeilen bij afvoer T=100

Locatie	Waterpeil T=100, huidig (m+NAP)	Waterpeil T=100, ontwerp (m+NAP)	Verschil (cm)
Geleenbeek			
N296 – 0	29,55	29,55	0
500 (Z-dijk)	29,10	28,90	-20
1000	28,75	28,70	-5
1500	28,40	28,50	+10

Locatie	Waterpeil T=100, huidig (m+NAP)	Waterpeil T=100, ontwerp (m+NAP)	Vershil (cm)
Sifon bovenstr	28,25	28,40	+15
Sifon benedenstr.	27,40	27,40	0
Middelsgraaf			
0	26,85	26,85	0
500	26,85	26,85	0
570	26,85	26,85	0
645 (boven gemaal)	26,85	26,85	0
1000 (beneden gemaal)	26,85	26,85	0
1200	26,85	26,85	0
1400	26,85	26,85	0

3.6 Stabiliteit kades Geleenbeek

Om de stabiliteit van de kades te kunnen waarborgen, gaat een verhoging van de kade doorgaans gepaard met een verflauwing van het binnentalud (het talud aan de te beschermen zijde). Op de meeste locaties langs de Geleenbeek is voldoende ruimte om een voldoende flauw talud aan te leggen, waardoor de kans op instabiliteit van de kade (een afschuiving) verwaarloosbaar is. Enkel aan de westzijde van de Geleenbeek, net ten noorden van de N296 (bij Oud-Roosteren), is sprake van ruimtegebrek binnen de gronden van het Waterschap; de naastgelegen percelen zijn in particulier eigendom. Hierdoor kunnen de kades niet aangelegd worden met een voldoende flauw talud.

Ten behoeve van dit gedeelte zijn aparte berekeningen opgesteld op basis van het ontwerp en bekende bodemgegevens. Op basis van deze berekeningen geconcludeerd dat de stabiliteit van het ontwerp met steilere taluds aan de westzijde van de Geleenbeek bij Oud-Roosteren voldoende geborgd is, omdat de kans op falen door instabiliteit klein is.

3.7 Leidingen

Voor de ligging van de WBL- en WML-leidingen, rechts van de rechterkade langs de Geleenbeek, is door middel van Radiodetectie de exacte ligging bepaald. Deze ligging is meegenomen in het ontwerp om te voorkomen dat de realisatie leidt tot een beschadiging of verslechterde beheersituatie van de leidingen.

Naast deze leidingen liggen in het gebied nog leidingen van PPS-Pipelines en Gasunie. De ligging van deze leidingen was op voorhand reeds bekend omdat deze onlangs zijn verlegd. De revisietekeningen zijn ook meegenomen in het ontwerp.

De aanwezigheid van deze kabels en leidingen is een knelpunt/beperkende factor m.b.t. het ontwerp (zie ook par. 2.3, knelpunt C).

4 ONTWERP

Op basis van de uitgangspunten en de onderzoeksresultaten is het definitieve ontwerp opgesteld. In algemene zin geldt als ecologisch streefbeeld: verruigd natuurlandschap met een snelstromende middenloop/beneden loop op kalkhoudende bodem. Langs zowel de Middelsgraaf als de Geleenbeek zijn kades aangelegd of aangepast om te voldoen aan de T=100 hoogwaterveiligheidssituatie, op basis van de hydraulische analyse. Om het grondwater te beschermen wordt onder beide beken een afdichtende laag aangebracht om wegzijging zo veel mogelijk te beperken. Bij de zowel de Middelsgraaf als de Geleenbeek wordt hier gekozen voor een leembodem met substraat. Bij de Middelsgraaf zorgt deze afdichting er tevens voor dat de beek in droge periodes langer watervoerend blijft. Voor het bevorderen van vismigratie en het leefgebied van diverse soorten (insecten, amfibieën etc.) wordt een profiel gerealiseerd waar bij lage afvoeren altijd voldoende waterdiepte is en bij hoge afvoeren genoeg ruimte is om het extra water door te laten stromen. Daarnaast wordt de ecologie verder versterkt door het aanbrengen van variatie in het landschap door verschillende taludhellingen, aanplant bomen, lichte meandering en het uitgraven van een niet meestromende nevengeul.

4.1 Middelsgraaf

Het tracé Middelsgraaf loopt vanaf de trambrug Middelsgraaf-Ophoven tot aan de projectgrens Rijkswaterstaat, waar de beek aansluit op het ontwerp van Rijkswaterstaat.

- Bovenstrooms is de beek al natuurlijk ingericht en met een kleibodem aangelegd om water zo veel mogelijk vast te houden.
- In het ontworpen gedeelte wordt gebruik gemaakt van de beschikbare ruimte op het naastgelegen, in het verleden afgegraven perceel om te meanderen.
- Het profiel bestaat uit een smalle bodem met steile taluds om bij lage afvoer waterdiepte te behouden. Daarnaast liggen flauwe taluds tot aan de kades om bij hoge afvoeren meer ruimte te bieden voor piekafvoeren. Bij lage waterstanden vallen deze taluds droog.
- Voor de hoogwaterveiligheid worden de kades aan de rechteroever aangelegd op +27.00. Aan de linkerzijde wordt de toegangsweg naar de kade Geleenbeek en richting weg Ophoven zo hoog aangelegd dat deze als kade functioneert. Bij hoge waterstanden zal het gebied aan de laaggelegen zuidoostzijde inunderen. Dit levert geen risico op voor bewoners in het gebied.
- Ook in dit gedeelte wordt in de smalle beekbodem een leembodem aangebracht om het watervoerend te houden.
- Het huidige tracé, direct naast de weg wordt gedempt met vrijkomende grond uit het nieuwe tracé.
- Om de waterveiligheid te realiseren wordt ook een gedeelte van de weg Ophoven verhoogd. De ophoging heeft als effect dat ook de duiker vervangen wordt. De inrichting bovengronds is nader afgestemd met Gemeente Echt-Susteren.
- In de nieuw aan te brengen duiker wordt aan 1 zijde een faunapassage gerealiseerd.
- Vanaf de brug Ophoven over de Middelsgraaf is geen ruimte om te meanderen, waardoor het bestaande tracé gehandhaafd blijft. Met een grondeigenaar zal nog overleg gevoerd worden of middels een grondruil meer ruimte beschikbaar te krijgen.

- Een belangrijk punt is de aansluiting op het ontwerp van Rijkswaterstaat, waarbij de hoogte van de kade in de afgelopen periode nader is beschouwd. Uit analyse blijkt dat de toekomstige inrichting kan volstaan met lagere kades dan eerder aangenomen. In afstemming met RWS is het hoogteverloop van de kades tussen Middelsgraaf en de corridor aangepast waardoor de ontwerpen op elkaar aansluiten en in beide gebieden de bescherming geboden wordt die nodig is.
- In het ontwerp is een koppeling van de Middelsgraaf met de Echter Molenbeek opgenomen, waardoor bij hogere afvoeren en bij opstuwing als gevolg van het dichtzetten van de schuif bij de aansluiting op de Geleenbeek het water onder vrij verval middels een knijpconstructie beperkt kan doorstromen naar de Echter Molenbeek. Deze knijpconstructie bestaat uit een watergang waarbij de bodem hoger ligt dan de Middelsgraaf, gevolgd door een duiker door de kade rondom de Echter Molenbeek met afsluiter om de doorstroom te kunnen regelen.
- Bij nog hogere afvoeren zal een pomp op de pomp-opstelplaats bij de Geleenbeek worden geïnstalleerd. Om de bereikbaarheid van de pomp-opstelplaats te garanderen zal de weg Ophoven en de toegang tot de pomp-opstelplaats opgehoogd worden tot 27,55 m +NAP. Deze oplossingen zijn gebaseerd op huidige ontwerpen van Rijkswaterstaat.
- Langs het tracé worden bomen en struiken geplaatst voor ecologische versterking en beschaduwning van de beek.
- Bij de nieuwe duikers worden door middel van Gresstenen de taluds bevestigd.

4.2 Geleenbeek

Het tracé Geleenbeek loopt vanaf de brug N296 tot aan de Corridor Geleenbeek, waarbij het aansluit op het ontwerp van Rijkswaterstaat.

- Bovenstrooms is de Geleenbeek al natuurlijk ingericht.
- Het eerste gedeelte loopt de Geleenbeek langs Oud-Roosteren tussen 2 kades, bedoeld om de omgeving te beschermen tegen hoogwater. Hierdoor is beperkt ruimte voor aanpassing / inrichting van de Geleenbeek, het versmallen van de beek, aanbrengen van meanders of obstakels als boomstobben of stoorstenen zal een opstuwend effect veroorzaken in dit gedeelte en verder bovenstrooms. Hierdoor is besloten om enkel de kades op te hogen en het beekprofiel en-tracé in stand te houden.
- De kades worden opgehoogd tussen +30.05 (zuidzijde Oud-Roosteren), +29.72 (aansluiting bestaande Z-dijk) en +29.40 (aansluiting corridor rechteroever). Hiervoor wordt in Oud Roosteren het talud aangevuld tot aan de perceelsgrens. De kadehoogtes volgen uit de hydrologische berekeningen.
- De stabiliteit van de kades met nieuwe hoogtes en taluds zijn doorgerekend op basis van bekende (bodem)gegevens en waterstanden. Hieruit is gebleken dat er geen aanvullende maatregelen voor het verbeteren van de stabiliteit noodzakelijk zijn.
- Aan de rechterzijde wordt de kade ook opgehoogd. Hiervoor wordt het talud aangevuld en verbreedt tot 1:3. Belangrijk is dat hierbij altijd minimaal 1 m afstand vanaf de WBL-leiding gehouden wordt, zodat de leiding bereikbaar is door WBL en geen extra belasting van de aanvulling op de leiding drukt.

- De ophoging van de kades wordt uitgevoerd met vrijkomend materiaal. De toplaag wordt opgebouwd uit erosiebestendig materiaal (klei categorie II).
- In de rechterkade op een gedeelte Japanse duizendknoop aanwezig wat verwijderd wordt. Hierbij wordt tot 3 meter diep en 3 meter in horizontaal vlak ontgraven om de kans op het achterblijven van wortels zo veel mogelijk te verminderen.
- Aan de noordzijde van het projectgebied wordt aan de rechterkade een noodoverlaat gerealiseerd. Indien er door extreme omstandigheden toch inundatie plaats vinden, komt dit uit op de plek met het minste risico.
- Voor het basisprofiel, het profiel waar bij geen of weinig neerslag water stroomt, van de Geleenbeek wordt de bestaande 10 m. aangehouden langs Oud-Roosteren, waardoor bij basisafvoer waterdiepte en stroomsnelheid gegarandeerd is.
- Na de aansluiting met de Z-dijk is er ruimte voor flauwe taluds waardoor er meer ruimte ontstaat voor natuurlijke ontwikkeling en hogere waterafvoeren. Hier wordt een bodembreedte van 7 m. gehanteerd.
- In het tracé zijn twee flauwe meanders aangebracht om meer variatie in te brengen. Hiermee verdwijnt het beeld van een 'kanaal' ook al omdat de bedding niet meer strak langs de kade ligt. De meanders zorgen ook voor zones met sneller én langzaam stromend water ten behoeve van de fauna in de beek.
- Beperkend in de meandering en eventuele nevengeulen is de aanwezigheid van de PPS- en Gasunie-leidingen. Deze lopen grotendeels parallel aan het tracé, waardoor ontgraving aan de linkerzijde beperkt is in hoogte en breedte.
- Zuid van de aansluiting bij de corridor wordt een ondiepe nevengeul ontgraven om het oude beeld te herstellen. Dit gedeelte zal niet watervoerend zijn.
- Langs de nevengeul worden bomen aangeplant voor de biodiversiteit, beschaduwing en landschappelijke inpassing van de snelweg A2 en het wegnemen van het zicht op de A2 vanuit Oud-Roosteren
- De bestaande bodembescherming van betontegels, noord van de Z-dijk, wordt vervangen door een waterdicht natuurlijk materiaal (klei). Dit om de waterdichtheid te garanderen in verband met het grondwaterbeschermingsgebied. Op deze laag wordt een natuurlijk substraat van grind aangebracht om het voor planten- en diersoorten mogelijk te maken zich hier te vestigen. Door beschoeiing aan te brengen wordt de stabiliteit van de teen van de dijk geborgd.
- In het gebied wordt hekwerk aangebracht om begrazing mogelijk te maken. Hierbij wordt het gebied als één geheel ingericht.

De details m.b.t. het definitief ontwerp zijn opgenomen in de DO-ontwerptekeningen in een aparte detailtekening.

4.3 Hydrologische analyse ontwerp

Reguliere afvoeren/ KRW doelstellingen

Wijziging van de inrichting van de Geleenbeek leidt bij lage afvoersituaties tot beperkte wijzigingen in waterpeilen. Dit leidt niet tot negatieve effecten op omliggend grondgebruik. De wijzigingen leiden wel tot een verbetering van de stroomsnelheden en stromingsvariatie ten behoeve van de ecologische inrichting van de beek binnen het plangebied. Het ontwerp voldoet aan de KRW-doelstelling. De waterdiepte varieert bij de basisafvoer tussen 40 en 100 cm, waardoor de vispasseerbaarheid geborgd is. Bij de

basisafvoer is de stroomsnelheid tussen 0,2 en 0,5 m/s, wat binnen de randvoorwaarden valt.

De aanpassingen bij de Middelsgraaf leidt tot lagere waterpeilen. Dit leidt niet tot negatieve effecten op omliggend grondgebruik omdat de beek niet in contact is met het grondwater. De wijzigingen leiden wel tot een verbetering van de stroomsnelheden en stromingsvariatie ten behoeve van de ecologische inrichting van de beek binnen het plangebied. Het ontwerp voldoet bij lage afvoeren niet aan de KRW-doelstelling (er is minder dan 30 cm waterdiepte). Het waterpeil varieert bij de basisafvoer tussen 10 en 80 cm, waardoor de vispasseerbaarheid gedeeltelijk geborgd is. Ook leidt het verwijderen van het gemaal tot lagere waterstanden bij basisafvoer. Bij de basisafvoer is de stroomsnelheid tussen 0,05 en 0,1 m/s, wat binnen de randvoorwaarden valt.

Effecten afvoerextremen T=25 en T=100 (met normale waterstand maas)

Tijdens de afvoerextremen (T=25 en T=100) zijn een aantal effecten van de herinrichting te verwachten op de waterpeilen en waterdiepten in de Geleenbeek.

De volgende effecten zijn te verwachten bij de Geleenbeek:

1. Bij T=25 is tot de z-dijk een stijging van de waterpeilen berekend van 5 cm door de versmalling van het beekprofiel benedenstrooms van de Z-dijk en toename van de begroeiing. Direct na de z-dijk, waar er veel bergingscapaciteit is, treedt een daling van 15 cm op. Er treedt geen inundatie op van de omgeving, mede door de aanpassing van de kadehoogtes.
2. Bij een T=100 situatie is de maximale stijging 15 cm. Er wordt geen inundatie verwacht in de omgeving tijdens een T=100 afvoersituatie in de aangepaste situatie. Wel zal binnen het projectgebied (tussen de Geleenbeek en de A2) inundatie optreden. Direct na de Z-dijk is er zelfs sprake van een daling van 20 cm.

Tijdens de afvoerextremen (T=25 en T=100) zijn een aantal effecten van de herinrichting te verwachten op de waterpeilen en waterdiepten in de Middelsgraaf.

De volgende effecten zijn te verwachten bij de Middelsgraaf:

1. Bij T=25 en T=100 vindt geen stijging van de waterpeilen plaats.
2. Er wordt geen inundatie verwacht tijdens een T=100 afvoersituatie voor zowel de huidige situatie als in het ontwerp.

Effecten afvoerextremen T=250

Aanvullend op de afvoerextremen T=25 en T=100 zijn aanvullende berekeningen gemaakt met een T=250 situatie waterstanden op de Maas. Hierdoor vindt terugstuwing plaats in de Geleenbeek en Middelsgraaf. Door de aanpassingen neemt bij de Geleenbeek de waterstand lokaal toe met 5 cm. Dit komt met name door versmallen en diversifiëren van het beekprofiel benedenstrooms van de Z-dijk en een hogere weerstandswaarde door natuurlijk substraat en begroeiing in de beek. Door het verwijderen van de westelijke kade om meer ruimte te creëren, worden de negatieve effecten vrijwel volledig gecompenseerd. In de Middelsgraaf vindt geen stijging van de waterpeilen t.o.v. de huidige situatie plaats.

5 KOSTENRAMING

Voor het bepalen van de investeringskosten is een SSK-raming opgesteld. SSK staat voor Standaard Systematiek Kostenraming. De systematiek en bijbehorend Excel-model zijn ontwikkeld en vrijgegeven door het CROW. De systematiek volgt een vaste structuur waarbij de kosten in een bepaalde volgorde worden opgebouwd. De resulterende ramingen zijn hierdoor compleet en vergelijkbaar met andere ramingen. Hieronder wordt de opbouw toegelicht en welke kosten specifiek voor dit project zijn opgenomen in de raming.

5.1 Directe bouwkosten

De directe bouwkosten zijn de directe bouwwerkzaamheden en leveranties voor het bereiken van de eindsituatie en tijdelijke maatregelen die nodig zijn tijdens de bouw. Hieronder vallen:

- Sloopwerkzaamheden (incl. afvoer- en stortkosten)
- Grondwerkzaamheden incl. eventuele aan- en afvoer en tijdelijke depots
- Aanbrengen verhardingen
- Beton-, staal-, en houtconstructies
- Groenwerken
- Tijdelijke maatregelen

Binnen het project is onder directe bouwkosten opgenomen:

- Obstakelvrij maken gebied incl. maaien, frezen verwijderen van bomen en stobben
- Opnemen en opslaan tegels
- Ontgraven en (deels) afvoeren grond
- Aanbrengen grond in watergang, kades en terreininrichting
- Groeninrichting zoals planten bomen, inzaaien en wortelscherm
- Aanbrengen bodembescherming
- Aanbrengen keerwanden
- Aanbrengen automatisering op spindelafsluiter.

Naast de benoemde kosten is 10% nader te detailleren opgenomen, voor onder andere (maar niet uitsluitend) tijdelijke verkeers-, en mitigerende maatregelen tijdens de bouwfase en verdere detailinrichting.

5.2 Indirecte bouwkosten

Indirecte bouwkosten zijn kosten die de aannemer maakt, maar niet direct gebonden zijn aan de hoeveelheden benoemd onder directe bouwkosten. Dit zijn eenmalige kosten (aanvoer materieel, opzetten bouwkeet), uitvoering- en projectmanagement kosten, algemene (bedrijfs)kosten, winst en risico. In deze fase is geen gedetailleerd overzicht gemaakt van de verwachte kosten. Hiervoor is in totaal 21,4% aangehouden, gebaseerd op ervaring uit eerdere vergelijkbare projecten.

5.3 Onvoorziene Bouwkosten (Risicoreservering)

Tijdens de VO-fase is een risicodossier opgesteld. Op basis van dit risicodossier zijn de risico's met betrekking op de bouw opgenomen in de kostenraming. Deze risico's worden opgenomen onder "objectoverstijgende risicoreservering". Dit zijn de volgende risico's:

Tabel 5-1: Risico's bouwkosten

Risico	Kans	Gevolg (kosten)
R-01: Geen overeenstemming te bereiken tussen actoren voor een gedragen inrichtingsplan	7,5%	€ 47.500,00
R-03: Bezwaar tegen PB, PPWW of Vergunningen	7,5%	€ 10.000,00
R-05: Geen goed ecologisch functionerend systeem. (vis-op-trekbaarheid / ecologische toestand)	0,5%	€ 262.500,00
R-07: Aangevraagde vergunningen worden niet verstrekt (omgeving, ontheffing WnB, Archeologie etc.)	3,0%	€ 10.000,00
R-08: Na quick-scan worden nieuwe / onverwachte beschermde soorten ontdekt	3,0%	€ 47.500,00
R-10: Ongecontroleerde uitspoeling beek na aanleg	7,5%	€ 262.500,00
R-11: Beschadiging aanwezige K&L in gebied	0,5%	€ 1.175.000,00
R-12: (Extrem) Prijsstijgingen in de markt zetten door	17,5%	€ 125.000,00
R-14: Geen of late overeenstemming RWS / WL over waterkerende constructie (snelwegtalud)	7,5%	€ 125.000,00
R-15: Scopegrens: Wijziging of onduidelijkheid trace RWS (zowel A2 als watergang)	7,5%	€ 47.500,00
R-16: Wateroverlast langs tracé van de Geleenbeek blijft bestaan.	0,5%	€ 262.500,00
R-17: Beschermingsniveau ten aanzien van hoogwaterveiligheid wordt niet behaald.	0,5%	€ 262.500,00
R-18: Nieuwe stikstof-regels leggen beperkingen op voor uitvoering van het project	17,5%	€ 262.500,00
R-19: Verbreding A2 vertraagd of gaat niet door	17,5%	€ 125.000,00
R-20: Onvoldoende capaciteit diverse rollen WL intern	7,5%	€ 47.500,00
R-22: Grondverwerving lukt niet	17,5%	€ 262.500,00
R-23: Onduidelijkheid over de omvang van de Japanse Duizendknoop	7,5%	€ 262.500,00
R-24: Samenwerking met gemeente	7,5%	€ 47.500,00
R-26: Hydrologische randvoorwaarden vanuit verbreding A2 wijzigen	0,5%	€ 125.000,00
R-27: Geen overeenstemming streek over ophogen kade	3,0%	€ 10.000,00
R-28: Omgeving ziet A2/corridor Geleenbeek (RWS) en dit project als één geheel	17,5%	€ 10.000,00
R-29: Kering krijg status regionale / secundaire waterkering	3,0%	€ 1.175.000,00
R-31: Claim aannemer RWS bij optreden hoogwater tijdens werkzaamheden A2.	0,5%	€ 1.175.000,00

Naast bovengenoemde risico's is 5% opgenomen op objectniveau voor niet benoemde risico's.

5.4 Engineering

De engineeringkosten zijn de kosten voor het ontwerpen van het project, de begeleiding van de aanbesteding, uitvoering en oplevering. Daarbij horen ook de werkzaamheden die nodig zijn voor het tot stand komen van het ontwerp en project, zoals omgevingsmanagement, bureaustudies en het algemene projectmanagement. De kosten zijn verder te verdelen onder opdrachtgever, ingenieursbureau(s) en aannemer(s) indien van toepassing. De engineeringkosten zijn gebaseerd op offertes en opdrachten die in de verkenning- en planuitwerkingsfase zijn opgesteld. Voor de realisatiefase (directievoering en toezicht) is een inschatting gemaakt.

Tabel 5-2 Opbouw engineeringkosten

Onderdeel	Kosten			
Planvoorbereiding en besteksfase				€ 148.327,00
Aerius				€ 11.839,65
Verkenkend (water)bodemonderzoek				€ 22.930,00
Verkenkend onderzoek Archeologie				€ 8.960,34
Niet gesprongen explosieven risicoanalyse				€ 5.187,00
Niet gesprongen explosieven nader onderzoek				€ 25.000,00
Ecologie Quick-scan				€ 3.195,73
Ecologie aanvullend onderzoek				€ 18.004,21
Ecologie werkprotocol en vergunning				€ 3.000,00
Directievoering en toezicht	52	week	€ 4.500,00	€ 234.000,00

5.5 Vastgoedkosten

Vastgoedkosten zijn compensatie voor de aanschaf van gronden of tijdelijk gebruik van gronden en eventuele nadeelcompensatie voor misgelopen inkomsten of waardevermindering door de bouwwerkzaamheden en eindsituatie. De vastgoedkosten worden in dit project apart berekend en zijn niet opgenomen in de SSK-raming.

5.6 Overige bijkomende kosten

Overige bijkomende kosten zijn kosten die horen bij het werk maar niet onder de eerder genoemde soorten vallen. Voorbeelden hiervan zijn:

- Leges voor o.a. vergunningen;
- Mitigerende maatregelen voor bijvoorbeeld Flora en Fauna;
- Aanpassingen kabels en leidingen door derden.

Voor de overige bijkomende kosten is 5% ten opzichte van de bouwkosten opgenomen.

5.7 Bandbreedte

Op basis van het huidige ontwerpniveau van detailontwerp (DO) kunnen de nu geraamde kosten nog veranderen als gevolg van bijvoorbeeld het verder uitzoeken van optimalisaties en nog te maken ontwerpwijzigingen etc. Hoeveelheden en eenheidsprijzen kunnen nog wijzigen als gevolg van ontwerpkeuzes en nieuwe informatie uit onderzoeken of (prijs)ontwikkelingen in de markt in de periode tot de daadwerkelijke realisatie. In deze projectfase wordt hiervoor een bandbreedte van 15% aangehouden ten opzichte van de totale investeringskosten.

5.8 Kostenoverzicht

Een volledig overzicht van de kosten is opgenomen in bijlage 2: SSK raming. In onderstaande tabel zijn de kosten op hoofdlijnen opgenomen. In de bijgevoegde grafiek zijn de verhoudingen per onderdeel in kaart gebracht.

Tabel 5-3: Kostenoverzicht

Categorie	Subcategorie	Totaal
Bouwkosten	Direct benoemd	€ 1.667.208
	Nader te detailleren (10%)	€ 166.721
	Direct totaal	€ 1.833.929
	Indirect (26%)	€ 391.691
	Voorzien	€ 2.225.620
	Risicoreservering (5%)	€ 424.193
	Subtotaal bouwkosten	€ 2.649.813
Engineering	Engineeringskosten	€ 480.444
Vastgoed	Vastgoedkosten	€ -
Overig bijkomend	Overig bijkomende kosten (5%)	€ 111.281
Investeringskosten	Totaal investeringskosten excl. BTW	€ 3.241.538
	BTW (21%)	€ 678.620
	Totaal investeringskosten incl. BTW	€ 3.920.158
	Bandbreedte +/- 15%	€ 588.024
	Ondergrens bandbreedte	€ 3.332.135
	Bovengrens bandbreedte	€ 4.508.182

6 ADVIES VERVOLG

Na het opleveren van het DO, moet er zorg gedragen worden voor het vervolg. Tijdens de DO-fase zijn aandachtspunten of informatie naar voren gekomen waar in de vervolg van het project rekening mee gehouden moet worden. De directe vervolgstappen zijn:

1. Actualiseren stikstofonderzoek/Aeriusberekeningen in besteksfase voor start uitvoering.
2. Uitvoeren vervolgonderzoeken Ongesprongen oorlogsresten en Archeologie
3. Afstemmen met bevoegde gezagen, opstellen en indienen vergunningsaanvragen en aanvraag vergunning eigen dienst.
4. Houden inloopavond om omgeving te informeren.
5. Uitwerken DO tot bestek en aanbesteden werken.

6.1 Onderzoeken

Tijdens het VO en DO zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. Vanuit de Quick-scan en jaarrond onderzoek flora zijn momenteel geen vervolgonderzoeken noodzakelijk. Wel dient er nog gemonitord te worden op de bever. Ook zal de afstemming met bevoegd gezag worden gezocht op basis van de uitgevoerde onderzoeken en zal in de planning rekening gehouden worden met perioden waarin bepaalde werkzaamheden niet mogen plaatsvinden.

Het onderzoek niet gesprongen explosieven is afgerond bij het afronden definitief VO, voor een gedeelte van het gebied is verder onderzoek nodig, zoals een risicobeoordeling, detectie en benadering waar nodig. Dit onderzoek is uitgezet en zal de komende periode worden uitgevoerd.

Vanuit archeologie is geconcludeerd dat de kans groot is dat in het gebied archeologische waarde aanwezig is. Met bevoegd gezag is afgestemd dat een deel van de werkzaamheden onder actieve archeologische begeleiding dienen plaats te vinden.

Het bodemonderzoek heeft een overzicht gegeven van de aanwezige grondsoorten en aanwezige stoffen in de bodem. De conclusies op het gebied van toepasbaarheid zal moeten zijn besproken met Rijkswaterstaat. In principe kunnen zijn de grond afnemen echter moeten deze afspraken nog concreet worden gemaakt.

6.2 Knelpunten / uitzoekpunten / optimalisering ontwerp

Een blijvend knelpunt is het realiseren van de KRW-doelstelling in combinatie met hoogwaterveiligheid en beheer en onderhoud van de beek na realisatie. Het versmallen van de loop in de Geleenbeek en aanbrengen van obstakels zal een opstuwend effect veroorzaken in het bovenstrooms gebied. Hiervoor is gekozen om de beek bij Oud-Roosteren breed te houden.

Voor de ophoging en verbreding van de kade langs Oud-Roosteren is nagegaan of de gebruikersgrenzen van de percelen overeenkomen met de kadastrale grens. Op een groot deel van het traject blijkt een deel van de WL-gronden in gebruik genomen te zijn door de omgeving. Voor het vrij maken van deze gronden zijn afspraken gemaakt met de omgeving.

Langs de rechterkade is het idee geopperd door agrariërs om het talud flauwer te maken en gebruik te maken hiervan met aanplant van bijvoorbeeld olifantengras. Het

initiatief hiervoor ligt bij de omgeving. Vanuit het project is besloten dat hier vanuit het Waterschap geen verder initiatief in wordt genomen.

Mogelijk kan de Z-dijk deels worden ontgraven en recht aangesloten op de A2 of geluidswal. Hierdoor ontstaat meer ruimte en is er minder onderhoud nodig. Momenteel is het uitgangspunt dat deze blijft liggen. Voor het verkorten van de kade is externe financiering nodig.

Bij de Middelsgraaf dient de aansluiting met het ontwerp van de Corridor van Rijkswaterstaat verder afgestemd te worden. Het ontwerp is doorgenomen en akkoord, echter moeten nog afspraken gemaakt worden over de uitvoering hiervan.

BIJLAGE 1: ONTWERP GELEENBEEK EN MIDDELSGRAAF

BIJLAGE 2: SSK-RAMING

BIJLAGE 3: RISICODOSSIER