

Ontwerpnota

**Monding Stepkensbeek [ZM_110_R]
KRW-ZN Dp-6 - Wp-3-1
Rijkswaterstaat**

2 juni 2023 - Public

Contactpersoon

ARCADIS NEDERLAND B.V.

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	KRW-opgave Zandmaas	6
1.3	Monding Stepkensbeek	7
2	Het doorlopen ontwerpproces	9
3	Het ontwerp	11
3.1	Kenmerken	11
3.1.1	Kansen voor natuur	11
3.1.2	(Geo)hydrologische uitgangspunten	12
3.2	Ontwerpbesluiten	12
3.2.1	Scope	12
3.2.2	Zonering	13
3.2.3	Maatregel specifiek	13
3.3	Raakvlakken	17
3.4	Vergunningsontwerp	17
3.4.1	Ontwerpbeschrijving	17
3.4.2	Grondstromen	18
3.4.3	Habitatontwikkeling en beheervisie	19
3.4.4	Rivierkundige beoordeling	19
3.5	Bijdrage doelbereik	20
	Geraadpleegde literatuur	22
	Bijlagen	
	Bijlage A Ontwerptekening	23
	Bijlage B Specifieke doelecotopen voor het riviertraject	24
	Bijlage C Verkenning Stepkensbeek	30
	Colofon	31

1 Inleiding

Voor u ligt de ontwerpnota van de KRW-maatregel Monding Stepkensbeek [ZM_110_R], gelegen in het waterlichaam Zandmaas. In deze ontwerpnota beschrijven wij de aanleiding voor deze maatregel (dit hoofdstuk), het doorlopen proces om tot dit ontwerp te komen (hoofdstuk 2) en het ontwerp voor deze maatregel (hoofdstuk 3). Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de achtergronddocumenten en de geraadpleegde literatuur. In de bijlagen vindt u respectievelijk de ontwerptekening, specifieke doel-ecotopen voor het riviertraject en de nadere verkenning die is uitgevoerd om de inrichtingskansen voor deze maatregel in beeld te brengen.

Deze ontwerpnota is een bijlage bij het projectbesluit voor de maatregelen in de Zandmaas binnen deelproject 6. De opgestelde achtergrondrapporten vanuit de conditionerende aspecten (onder meer archeologie, milieu-hygiënisch) maken (net als deze ontwerpnota) deel uit van het maatregeldossier.

1.1 Aanleiding

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. De doelstelling van de KRW is dat uiterlijk in 2027 in heel Europa de kwaliteit van alle wateren zowel chemisch (schoon) als ecologisch (gezond) op orde moet zijn. Rijkswaterstaat (RWS) heeft als waterbeheerder de opdracht om deze doelstellingen te halen voor de rijkswateren, waaronder de rivier de Maas. Grote rivieren (zoals de Maas) zijn op basis van de diversiteit verdeeld in verschillende operationele eenheden, de waterlichamen. Een waterlichaam is de basiseenheid voor de beschrijving van de toestand en voor de te nemen maatregelen. De kwalitatieve, ecologische doelstelling is per waterlichaam vertaald naar een kwantitatieve opgave. Voor de verschillende waterlichamen van de Maas zijn hoofdzakelijk 4 typen maatregelen zijn geformuleerd:

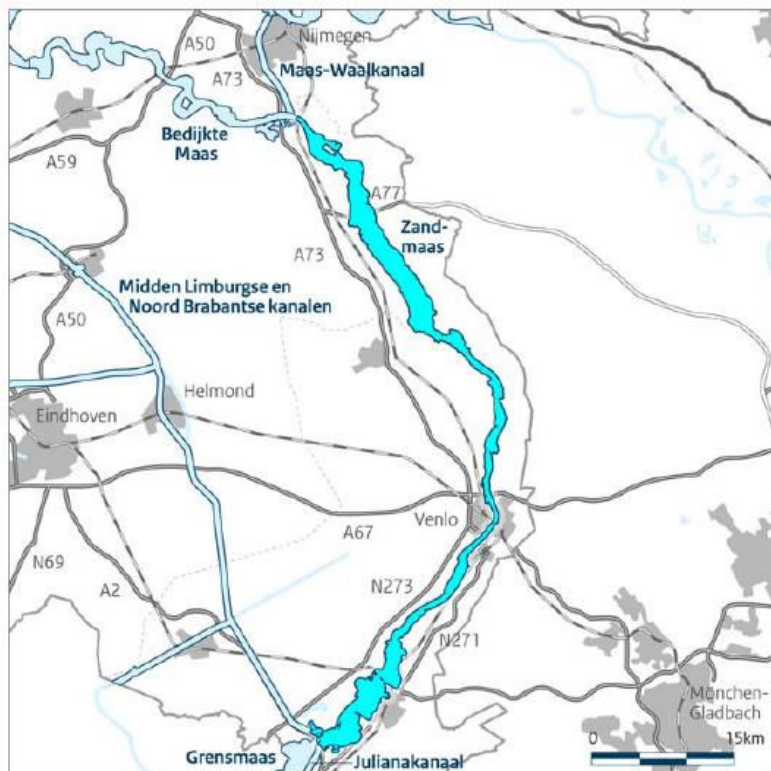
- Het aanleggen en/of herstel van (kwel)geulen.
- Het aanleggen van natuurlijke oevers (middels ontstening).
- Het herstel van beekmondingen.
- Uiterwaardvergraving.

Dit is een grote opgave die in drie tranches van 6 jaar is opgedeeld. De eerste tranche is inmiddels afgerond (2009-2015). Momenteel wordt gewerkt aan het restant van de tweede tranche (2016-2021) en lopen de voorbereidingen voor de realisatie van de derde tranche (2022-2027). Het overgrote deel van de nog niet gerealiseerde maatregelen is door RWS ondergebracht in het programma KRW-ZN (Kader Richtlijn Water-Zuid Nederland). Het programma bestaat uit 65 maatregelen verspreid over de Maas, grofweg van Eijsden tot aan Keizersveer (inclusief de Afgedamde Maas). De invulling van de ecologische doelstelling maakt deel uit van dit programma.

De Minister heeft op 20 april 2020 het MIRT-2 besluit KRW-programma genomen, waarin budget is gereserveerd voor maatregelen die bijdragen aan de Kader Richtlijn Water (KRW)-doelen. Per maatregel is een zoekgebied bepaald. Binnen het zoekgebied wordt verkend waar en hoe de maatregel het meest optimaal kan worden vormgegeven.

1.2 KRW-opgave Zandmaas

De Zandmaas (NL91ZM) is ca. 18.000 ha groot (99 km lang) en is getypeerd als natuurlijk watertype R7 'langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei' (Rijkswaterstaat Waterdienst, 2012). De ligging is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1 Ligging waterlichaam Zandmaas (Rijkswaterstaat Waterdienst, 2012)

Het watertype R7 wordt toegepast voor een rivier, bestaande uit een hoofdgeul en nevengeulen, met een lage afvoer. Het water heeft door de lage afvoer gemiddeld een lage stroomsnelheid, maar deze kan plaatselijk (door vernauwing van de bedding) hoger zijn. De natuurlijke Hydro-morfologische inrichting onderscheidt een aantal belangrijke habitats (Stowa, 2018):

- Vast substraat in langzaam stromend water.
- Zand in langzaam stromend water.
- Zand met een laagje slib of detritus in langzaam stromend water.
- Slib in langzaam stromend tot stilstaand water.
- Habitats in snelstromende delen.

In snelstromende delen komen stromingsminnende soorten voor. De soorten in langzaam stromend water zijn veelal minder gevoelig voor vervuiling en lage zuurstofgehalten dan de soorten op hetzelfde substraat in snelstromend water. Van nature komen de meeste, vaak karakteristieke, macrofaunasoorten voor op en tussen vast substraat; zand en slib zijn minder rijk. De vegetatie bevindt zich in de ondiepe en matig diepe delen. Er zijn migratie-mogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes. Voor het waterlichaam Zandmaas zijn de geconstateerde knelpunten per kwaliteitselement:

- Vissen: Peilbeheer door middel van stuwen zorgt ervoor dat de trekmogelijkheden van vissen sterk worden beperkt. Daarnaast zorgen normalisatie, oeververdediging en aantasting natuurlijke inundatiezones voor de aantasting van opgroeimogelijkheden voor jonge (reofiele) vissen. Nevengeulen en strangen zijn onbereikbaar voor jonge vis.
- Macrofyten: Door grootschalige ingrepen zijn natuurlijke processen zoals afslag en aangroei van oevers verloren gegaan. Deze gradiënten zijn voor macrofyten van belang.

- Macrofauna: De Hydro-morfologische aantastingen verminderen de diversiteit in habitatniches.

De ecologische doelstellingen van de Zandmaas zijn bepaald op basis van de toestand voorafgaand aan de start van de KRW én een inschatting van de effectiviteit van de (mogelijk) te nemen individuele maatregelen. Deze maatregelen zijn vastgesteld met een expertgroep van RWS en dragen bij aan het oplossen van bovengenoemde knelpunten. De opgave van Rijkswaterstaat voor de 3e tranche bestaat uit het aanleggen van:

- 9,95 km aan natuurlijke oevers
- 21,79 km aan geulen
- 11,30 ha aan uiterwaardvergraving

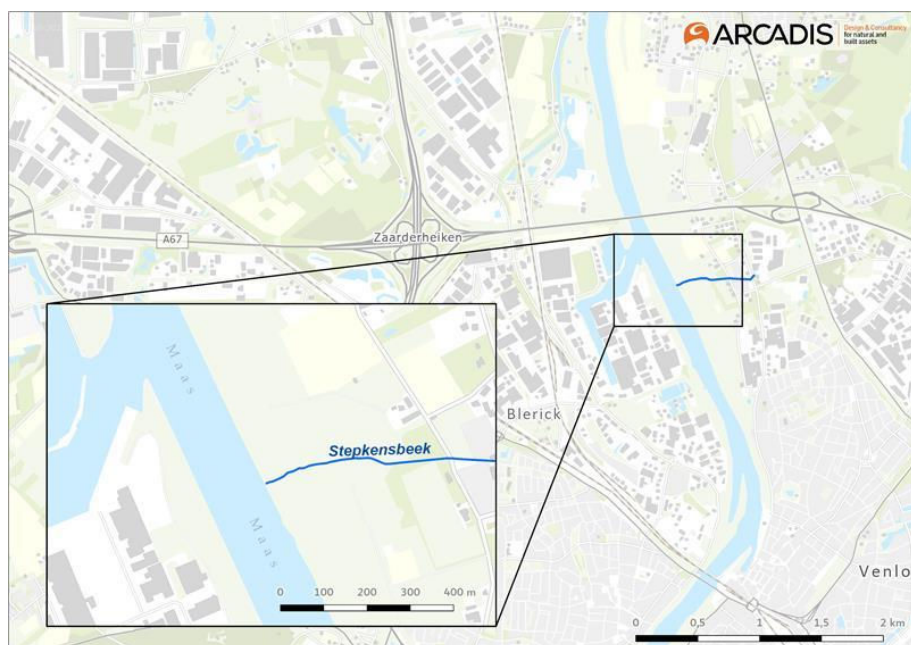
Daarnaast heeft Rijkswaterstaat de opdracht om over de volledige Maas in totaal 13 beekmondingen ecologisch te herstellen.

In het MIRT2-besluit van 20 april 2020 is deze opgave verdeeld over meerdere zoekgebieden voor maatregelen verspreid over de totale lengte van de Zandmaas. Deze ontwerpnota gaat in op het ontwerp voor de maatregel **Monding Stepkensbeek [ZM_110_R]**.

Binnen het waterlichaam Zandmaas wordt op basis van verschillende systeemeigenschappen onderscheid gemaakt in de Plassenmaas en Terrassenmaas (zie smartrivers.nl). Monding Stepkensbeek valt binnen het riviertraject Terrassenmaas.

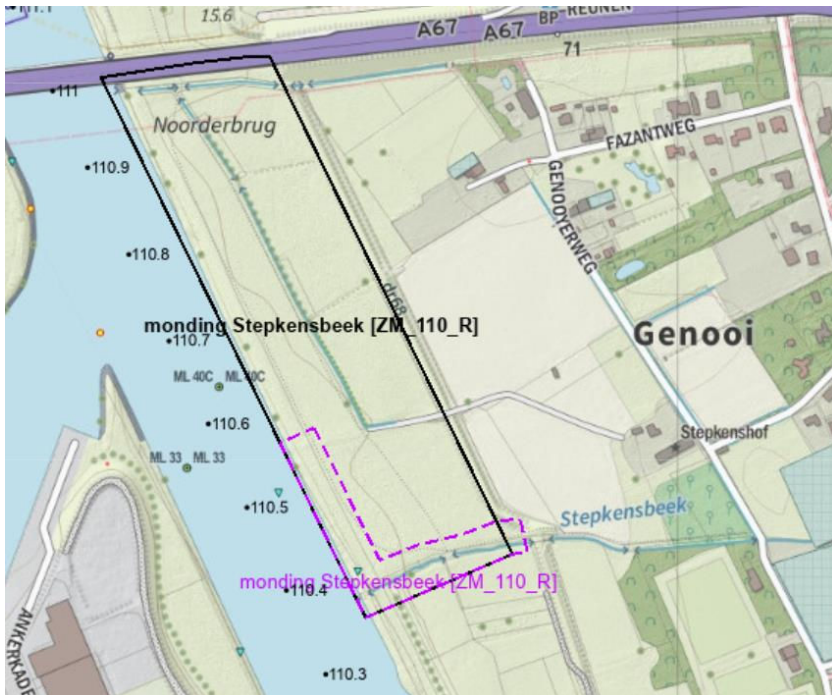
1.3 Monding Stepkensbeek

Op de rechteroever van de Zandmaas ligt, tussen rivierkilometer 110.3 en 111.0, de maatregel monding Stepkensbeek. De monding Stepkensbeek ligt in de gemeente Venlo.



Figuur 2 Ligging Stepkensbeek

In navolgende figuur is de ligging van het zoek- en maatregelgebied van de KRW-maatregel opgenomen.



Figuur 3 Zoek- en maatregelgebied Munding Stepkensbeek

Het zoekgebied, zwart omlijnd, is het gebied waar van oorsprong kansen voor natuur aanwezig werden geacht voor de maatregel Munding Stepkensbeek. Het maatregelgebied, paars omlijnd, geeft het deelgebied weer dat is uitgewerkt in het ontwerp. Uit figuur 3 blijkt dat het zoekgebied oorspronkelijk veel groter was dan het uiteindelijk maatregelgebied. Gedurende het ontwerpproces is een groot deel van het gebied afgefallen. De onderbouwing voor deze aanpassing komt terug in tabel 1 (zie paragraaf 3.1.3).

Het maatregelgebied omvat de beekmonding vanaf de meest benedenstrooms gelegen stuw tot aan de Maasoevers. Aangezien deze stuw net iets buiten (en ten oosten van) het zoekgebied ligt, is ook het maatregelgebied tot buiten het zoekgebied getekend. Eventuele directe effecten op de waterstand zijn namelijk tot aan deze stuw merkbaar. Er vindt echter geen herinrichting plaats buiten het zoekgebied.

De maatregel **Munding Stepkensbeek [ZM_110_R]** bestaat uit de herinrichting van de (monding) van de Stepkensbeek. Voor de onderbouwing van de keuze voor deze doelecootop wordt verwezen naar hoofdstuk 3. Het volledige doorlopen ontwerpproces is toegelicht in hoofdstuk 2.

Plangebied, projectgebied, zoekgebied en maatregelgebied:

Om deze nota en het bijbehorende projectbesluit goed te kunnen lezen, is kennis van de volgende definities van belang:

Plangebied – het plangebied is het gebied waarop het projectbesluit betrekking heeft. Het betreft het gebied dat na uitvoering van het projectbesluit wijzigt.

Projectgebied – het projectgebied is het gebied waarvoor de aanleg en het beheer en onderhoud benodigde maatregelen (tijdelijke en permanente werkzaamheden) plaatsvinden.

Zoekgebied – het gebied waarbinnen is gezocht naar de mogelijkheden voor een KRW-maatregel vanuit de beoogde doelen voor het betreffende riviersysteem.

Maatregelgebied – het gebied waarbinnen het SO valt. Binnen dit maatregelgebied zijn de conditionerende veldonderzoeken uitgevoerd.

2 Het doorlopen ontwerpproces

Tot het ontwerp in deze nota zijn we gekomen door het doorlopen van verschillende stappen in het ontwerpproces binnen het benoemde zoekgebied. Het ontwerpproces is een iteratief proces geweest van SO (schetsontwerp) naar SO+ (voorlopig ontwerp) naar SO++ (definitief of vergunbaar ontwerp), waarbij op basis van ontwerpbeslissingen, gehonoreerde wensen uit de omgeving en uitkomsten van conditionerende onderzoeken wijzigingen zijn doorgevoerd in het ontwerp. Dit betekent dat bij eventuele tegenstrijdigheden tussen het SO, SO+ of SO++ het gestelde in de hoogste versie van het ontwerp (SO++) van toepassing is.

De verschillende stappen zijn hierna op hoofdlijnen toegelicht. In hoofdstuk 3 bespreken we de stappen in meer detail.

Fysieke en biotische kenmerken van het gebied – de basis

Het vertrekpunt voor deze maatregel was de Verkenning 'Oranje Cluster' (Peters et al., 2017). In deze verkenning zijn maatregelen vastgesteld voor deze beekmonding vanuit zowel een uitgebreide systeemanalyse (wat is de natuurlijke toestand van de beek, welke hydrologische en morfologische processen zijn passend) als een ecologische (soort)analyse (huidige toestand en potenties voor soorten). In deze verkenning lag de nadruk op de gepresenteerde kwelgeulvariant (en daarmee herinrichting van het perceel ten noorden van de huidige loop).

Vervolgens zijn de aanwezige waarden in beeld gebracht die een rol kunnen spelen bij het behalen van de natuurdoelen. Hiervoor zijn bureaustudies opgesteld voor onder meer archeologie, bodemkwaliteit en niet gesprongen explosieven. Op basis van deze informatie is voor het gebied een ecologische visie opgesteld. Voor de KRW-doelen is deze visie verder uitgewerkt tot een voorlopig schetsontwerp (SO). Hierbij is uitgegaan van de inrichtingsprincipes van Smart Rivers en de door Rijkswaterstaat aangeleverde achtergronddocumenten. Het voorlopige schetsontwerp is vervolgens beoordeeld op de Smart Rivers (SR) inrichtingscriteria en een globale KRW-toets, die is uitgevoerd door Bureau Waardenburg. Waar nodig is het SO op de uitkomsten van beide toetsen aangepast.

Ontwerpsessie 1

Vervolgens is het SO aan direct belanghebbenden gepresenteerd via een 1e Ontwerpsessie (OS1) op 16 september 2020. In deze sessie zijn opgehaalde knelpunten voor het ontwerp uit de conditionerende onderzoeken toegelicht. In de ontwerpsessie is gesproken over belangen en aandachtspunten, en zijn wensen en eisen ten aanzien van het kwelgeul ontwerp opgehaald. Rijkswaterstaat heeft vervolgens afgewogen of deze wensen kunnen worden opgenomen in het ontwerp en heeft daarbij gekeken naar bijvoorbeeld technische maakbaarheid en beschikbaar budget.

Na ontwerpsessie 1 bleek de kwelgeulvariant niet realistisch en is de focus verschoven naar de beekvariant. Voor een optimale invulling van deze beekvariant is door Bureau Waardenburg een aanvullende verkenning verricht (zie paragraaf 3.1 en bijlage C). Op basis van deze verkenning is in de winter 2021-2022 een aangepast SO opgesteld voor de beekvariant. Dit SO is in meerdere bilaterale overleggen met de verschillende gebiedspartners besproken.

Conditionerend veldonderzoek & Ontwerpsessie 2

Hierna zijn in de volgende fase aanvullende conditionerende veldonderzoeken uitgevoerd voor:

- Archeologie
- Milieu hygiënisch bodemonderzoek
- Soortgericht onderzoek Flora en Fauna
- Ontploffbare Oorlogsresten (voorheen Niet Gesprongen Conventionele Explosieven)
- Geotechnisch onderzoek
- Geohydrologische onderzoek
- Oriëntatiemelding Kabels en Leidingen.

In het SO+ hebben we, naast de gehonoreerde wensen en eisen, de resultaten uit deze onderzoeken meegenomen. Het SO+ is daarna 19 mei 2022 met (hoofdzakelijk dezelfde) belanghebbenden in een 2^e Ontwerpsessie (OS2) doorgenomen. Daarin zijn ook vragen beantwoord over eerder afgewezen of gehonoreerde wensen. Eventuele aanvullende wensen en eisen zijn daarna, indien ze door Rijkswaterstaat gehonoreerd zijn, in het SO++ verwerkt.

Alle wensen en eisen, zowel die zijn gehonoreerd als afgewezen, zijn teruggekoppeld naar de betreffende belanghebbenden in het najaar van 2022.

Doelbereik

Om de kwaliteit van de ontwerpen te garanderen zijn op het SO++ een KRW-toets en een Smart Rivers kwaliteitstoets (SRK) uitgevoerd. De KRW-toets richt zich op de realisatie van de KRW-doelen van het waterlichaam en of het projectontwerp daar voldoende op toespitst. De SRK richt zich op de landschappelijke kwaliteit van het ontwerp, of de getroffen maatregelen op de juiste plek liggen en passend zijn binnen het riviertraject. De SRK-toetsing dient als extra kwaliteitsborging en validatie van het ontwerp. Hieruit volgt dat het ontwerp invulling geeft aan de beoogde doelen (KRW-toets).

Vervolgproces

Op basis van het SO++ zijn een grondbalans en een raming opgesteld. Daarna is het SO++ voorgelegd aan RWS en vastgesteld. Wanneer het MIRT3 besluit over het projectbesluit is genomen, volgt de aanbesteding van de realisatie.

3 Het ontwerp

3.1 Kenmerken

3.1.1 Kansen voor natuur

In deze paragraaf zijn de kansen voor natuur binnen het zoekgebied van de maatregel beschreven. Op basis van de systeemanalyse binnen de Verkenning Oranje Cluster (Peters et al., 2017) zijn voor de herinrichting van deze monding twee varianten voorgesteld: een kwelgeul- en een beekvariant. Specifiek voor de beekvariant heeft een aanvullende verkenning voor ecologische meerwaarde en inrichtingskansen plaatsgevonden door Bureau Waardenburg. Deze is opgenomen in bijlage C. De belangrijkste doel-ecotopen die hier van toepassing zijn, zijn opgenomen in bijlage B op basis van de ecotopengids (Arcadis, 2021) en het beekmondingsrapport (Peters et al., 2017). Die bijlage wordt afgesloten met de belangrijkste habitateisen van enkele gidssoorten voor beekmondingen.

Kwelgeulvariant

De Stepkensbeek wordt gevoed door ijzerrijk (roodgekleurd) grondwater, dat afgevoerd wordt vanaf hoger gelegen terrein. Doorgaans heeft grondwater een gunstige invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit. IJzer bindt bijv. fosfaten wat tot uiting komt in oranje vlokken. Het stromende grondwater leidt tot bedden van sterrenkroos in de beek. Mogelijk biedt dit kansen voor herstel van grotere kwelmilieus.

In deze variant wordt de Stepkensbeek onderdeel van een kwelgeulensysteem. Het relatief heldere en ijzerrijke water van de Stepkensbeek stroomt uit in een nieuw aan te leggen kwelgeul. Als kwelgeul zou het gebied ecologische meerwaarde kunnen hebben, door de ontwikkeling van specifieke kwelnatuur die nu zeldzaam is langs de Maas. Deze habitats horen ook bij een gezond Maassysteem, maar de te verwachten bijdrage hiervan wordt (nog) niet gewaardeerd in de KRW-maatlatten (een belangrijke tekortkoming in de landelijke KRW-systematiek). Het zijn namelijk kenmerkende soorten voor laagdynamische kwelsystemen en niet voor een stromende rivier op zand/klei (R7, watertype Zandmaas) die profiteren van de ingrepen (Peters et al., 2017)

Beekvariant

Afhankelijk van de hydraulische karakteristieken van de beek kan het buitendijkse traject worden herzien. Door meer lengte te realiseren, kan het verhang worden teruggebracht. Hierdoor kunnen drempels verdwijnen. De langere beek kan zich zowel morfologisch als ecologisch beter gaan ontwikkelen. Bij voorkeur wordt daarbij gebruik gemaakt van het reeds aanwezige traject van Genooierbroeklossing. Ook landschapsecologisch ontstaat zo een logischere route, omdat beken doorgaans oude maasgeulen en laagtes in benedenstroomse richting volgen, zo gauw ze het Maasdal instromen. De monding is interessant als refugium en stapsteen voor (migrerende) vissoorten in het Maasgebied. De beekmonding ligt hierbij 'strategisch': tussen de Aalsbeek (Belfeld) en Lingsforterbeek (Arcen). Er zijn relatief weinig stromende beken die in dit traject van de Maas uitmonden. De monding van de Stepkensbeek kan dus een belangrijke 'stromende' stapsteen zijn in de migratieperiode van vissen in de Maas (voor- en najaar, winter). Indien de monding stromend water bevat in de periode maart t/m juni (wellicht niet jaarlijks), is de beek potentieel geschikt als paaigebied voor stromingsminnende soorten. Denk aan gidssoorten als riviergrondel (zie kruistabel Bijlage B).

Ook voor macrofaunasoorten die zich goed verspreiden en zich snel (in enkele maanden) kunnen ontwikkelen, fungeert de monding potentieel als stapsteen. Daarbij moet worden gedacht aan de haften *Baetidae* en dansmuggen behorend tot de *Orthocladiinae*. Het droogvallende karakter van de beek zorgt verder voor een variatie aan habitats gedurende het seizoen met laagtes met moeras- en watervegetatie die ook door overstroming worden beïnvloed. Het biedt leefgebied voor soorten die bij droogval ter plaatse kunnen overleven en aan soorten die behoefte hebben aan stilstaand water. In potentie ontstaat er ook habitat voor meer specifieke soorten van tijdelijke overstromingsvlaktes in het winterbed (zie Bijlage C).

De verkenning van Bureau Waardenburg heeft dus een meer genuanceerd inzicht opgeleverd op het functioneren van de beekmonding en de te verwachten soortgroepen of gidssoorten. De gidssoorten genoemd in Bijlage B zijn meer generiek voor de beekmondingen langs de Maas.

3.1.2 (Geo)hydrologische uitgangspunten

Oppervlaktewater

De maatgevende afvoer in de Stepkensbeek is 70 l/s. Het traject door de uiterwaarde is ongeveer 220 meter.

De Maaswaterstanden die als richtinggevend ontwerppeil zijn toegepast (in m +NAP) zijn over de periode 2016-2021:

- jaargemiddeld: 11,35 - 11,74
- laag water: 11,06
- 95% jaarrond 11.10
- 95% maand april: 11,15

Op basis van deze waterpeilen is een ontwerppeil voor de bodem van de beekmonding van NAP +10.90m aangehouden. Dat wil zeggen dat er doorgaans 20cm waterschijf aanwezig is in de monding.

Vanuit het waterschap is als algemene eis aan het ontwerp gesteld dat er geen significante effecten mogen optreden die negatief zijn voor de huidige gebruiksfuncties in de omgeving.

Grondwater

In het kader van recente werkzaamheden (april 2020) voor de vernieuwing van een persleiding zijn nabij de Stepkensbeek 6 boorstaten opgesteld. Hieruit volgt dat nabij de Maasoevers de grondwaterstand circa 2,5-3,0 m -mv (onder maaiveld) stond. In het oosten van het gebied was de grondwaterstand 1,75-2,0 m -mv. Er zijn geen gegevens over de gemiddeld laagste of hoogste grondwaterstand (GLG of GHG). Uit de eigen boringen tijdens de terreininspectie (eveneens 6 stuks) volgde dat de GHG dieper ligt dan 1m -mv en de GLG dieper dan 2,0-2,5m -mv ligt.

3.2 Ontwerpbesluiten

3.2.1 Scope

Zoals in figuur 3 is weergegeven, was het zoekgebied van de maatregel Monding Stepkensbeek aanzienlijk groter dan het maatregelgebied. Op basis van inzichten in de schetsontwerpfase is herinrichting van het perceel ten noorden van de beekloop als niet realistisch bestempeld. In onderstaande tabel is deze ontwerpkeuze toegelicht.

Tabel 1: Ontwerpkeuzes uit de SO-fase.

Code	Omschrijving	Onderbouwing
OWB-0071	Kwelgeul niet kansrijk	Door de bodemopbouw (aanwezigheid dik klei-/ zavelpakket) en de lage grondwaterstanden, zou de uiterwaard diep vergraven moeten worden om de kwelpotentie te benutten. Dit is landschappelijk ongewenst.
OWB-0104	Naar aanleiding van de 1e ontwerpssessie is besloten om de optie van een moeraszone te onderzoeken binnen de ontwerprondes.	Vanwege de relatief diepe ligging van de beek wordt nagegaan of aanvullend op beekherstel natte habitats gecreëerd kunnen worden, zoals moeras.
OWB-0105	De houtwal blijft behouden.	Centraal in de uiterwaard staat langs de watergang een lijn van opgaand groen van noord naar zuid. Deze is ecologisch en landschappelijk waardevol in de verder open uiterwaard.
OWB-0106	De huidige loop van de Stepkensbeek blijft zoveel mogelijk behouden.	De huidige loop maakt al lange tijd deel uit van de (voormalige) gemeentegrens zo blijkt uit historische kaarten. Deze wordt daarom als waardevol beschouwd.

3.2.2 Zonering

Bij het ontwerp van KRW-maatregelen dient standaard rekening te worden gehouden met een aantal zones, te weten:

- **Erosielimietlijn:** Dit betreft de begrenzing waarbinnen de berekende, voortschrijdende erosie zal plaatsvinden. Voor kleinschalige herinrichting van beekmondingen dient uitsluitend rekening te worden gehouden met erosie op kleine schaal. Hiervoor dient in het ontwerp ruimte beschikbaar te worden gesteld. Dit is gedaan door 1 meter extra ruimte te reserveren tussen de beek en het beheerpad (Arcadis, 2022)
- **Bufferzone:** Om de waterkwaliteit van een KRW-maatregel te beschermen, wordt een bufferzone toegepast om de herinrichting (inclusief eventuele erosielimietlijn). Binnen deze zone mag geen mest worden uitgereden en mogen geen gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast. Zo wordt de kans vermindert dat er ongewenste stoffen vanuit landbouwgebied via het (grond)water in de KRW-maatregel terecht komen. Ook in het geval dat de maatregel is gelegen in een natuurgebied wordt de bufferzone toegepast. Dit, om de KRW-maatregel ook bij toekomstige veranderingen van grondgebruik te beschermen. Voor een beekmonding wordt rekening gehouden met een breedte van 5 meter. Dit is in lijn met de breedte die waterschappen hanteren bij hun watergangen. (Rijkswaterstaat, 2023)
- **Beheer- en onderhoudsstrook:** Om onderhoud uit te kunnen voeren dient naast de maatregel een strook ingericht te worden als beheer- en onderhoudsstrook. Deze strook maakt het mogelijk om onderhoud uit te voeren en het beoogde ontwerp in stand te houden. In overleg met het waterschap is besloten dat er langs het beektraject een eenzijdig breedspoorpad van 4 meter aanwezig moet zijn. Inclusief 1m ruimte als erosiebuffer, komt dat neer op 5m, gelijk aan de bufferzone.

3.2.3 Maatregel specifiek

Omgeving

In het ontwerpproces hebben de volgende ontwerpbijsluitingen met belanghebbenden plaatsgevonden:

- Ontwerpsessie 1 (OS1): 16 september 2020, op het kantoor van Stichting Limburgs Landschap te Wellerlooi.
- Bilaterale sessies: van dec. 2021 tot febr. 2022, met de verschillende gebiedspartners, digitaal.
- Ontwerpsessie 2 (OS2): 19 mei 2022, op het kantoor van Stichting Limburgs Landschap te Wellerlooi

Tijdens het ontwerpproces hebben verschillende individuele gesprekken plaatsgevonden met Waterschapsbedrijf Limburg, de gemeente Venlo en Stichting Limburgs Landschap om het ontwerp te verfijnen. De ingebrachte wensen en eisen zijn daarbij zorgvuldig afgewogen. Zo zijn specifieke eisen ten aanzien van bescherming van de aanwezige persleiding in het gebied meegenomen in het ontwerp. Ook zijn eisen ten aanzien van ruimte voor beheer en de beekloop vertaald naar het ontwerp. Daarnaast vinden met Waterschap Limburg gesprekken en afstemming met Plan Vierwaarden, een opgave vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma ten noorden van Venlo en gericht op onder meer hoogwaterveiligheid. Tussen deze projecten vindt op dit moment afstemming plaats. Gekeken wordt naar de raakvlakken en overlap tussen beide programma's.

In totaal zijn voor deze maatregel 34 klanteisen ingebracht. Daarvan zijn er 28 (on)voorwaardelijk vrijgegeven, waarvan er 15 als systeemeis (SYS) verwerkt zijn in het ontwerp. Eisen die niet zijn verwerkt in het ontwerp landen als proceseis in het contract voor de aannemer of worden opgenomen in het beheer- en onderhoudsplan. Van de 34 ingebrachte klanteisen zijn er 4 afgewezen en is er 1 afgefallen aangezien deze niet meer actueel was. Er is 1 wens geborgd binnen het project. De wensen die zijn vertaald naar SYS, zijn opgenomen in het verificatierapport. Indien een wens is gehonoreerd én heeft geleid tot een wijziging van het ontwerp, dan is dit opgenomen als ontwerpbesluit in tabel 4.

Conditionering

Binnen het project zijn verschillende conditionerende onderzoeken uitgevoerd in verschillende fases. In de fase van SO zijn bureaustudies opgesteld. Deze bureaustudies hadden als doel:

- De potentiële knelpunten voor het ontwerp vroegtijdig te signaleren (denk aan een voormalige stortplaats of een archeologische vindplaats), en
- De noodzaak voor en omvang van vervolgonderzoek te bepalen.

In de fase van het SO+ zijn de vervolgonderzoeken uitgevoerd.

2 beschrijft welke onderzoeken uitgevoerd zijn. Deze onderzoeken zijn separaat opgeleverd en zijn hier enkel opgesomd ter volledigheid.

Tabel 2: Overzicht uitgevoerde conditionerende onderzoeken.

Discipline	Onderzoek	Uitgevoerd	Conclusie
Archeologie	Bureauonderzoek (SO-fase)	2021	Middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie. Vanwege eerder uitgevoerde onderzoeken en de beperkte ingreep is in samenspraak met gemeente Venlo besloten geen vervolgonderzoek nodig is.
Bodem	Vooronderzoek (water)bodem (SO-fase)	2021	Geen aandachtspunten
Bodem	Indicatief (Water)bodemonderzoek incl. PFAS (SO+ fase)	2022	Het te ontgraven (water)bodem materiaal is over het algemeen licht verontreinigd (klasse A of B) en voor een deel zwaar verontreinigd (niet toepasbaar).
Bodem	Verkenning waterbodemmimmissietoets (WIT) (SO+ fase)	2022	Op basis van de analyses uit het indicatief (Water)bodemonderzoek blijkt dat een WIT niet nodig is.
Cultuurhistorie	Bureauonderzoek Cultuurhistorie (SO-fase)	2021	Historische Houtwal parallel aan de Maas Beek als historische gemeentegrens
Ecologie	Quickscan ecologie (SO-fase)	2020	Soortgericht onderzoek naar amfibieën en ongewervelden. Algemene Zorgplicht.
Ecologie	Toetsing NNN (SO+ fase)	2023	Maatregel Monding Stepkensbeek leidt niet tot effecten op actuele en potentiële waarden van het Natuurnetwerk Nederland.
Ecologie	Toetsing N2000-gebieden (SO+ fase)	2023	Met behulp van de stikstofberekeningen wordt inzichtelijk gemaakt in hoeverre er sprake is van een overschrijding van de kritische depositiewaarde van nabijgelegen N2000-gebieden.
Ecologie	Soortgericht onderzoek flora & fauna (SO+ fase)	2022	Geen negatieve effecten op beschermde dieren en plantensoorten.
Geohydrologie	Verkenkend onderzoek water	2022	Borgen van afvoer tijdens uitvoering

Discipline	Onderzoek	Uitgevoerd	Conclusie
	(SO+ fase)		
Geotechniek	QuickScan		
	(SO-fase)	2021	Er mogen geen graafwerkzaamheden plaatsvinden in de zone 25/30m vanaf de buitenteen van de waterkering. Er is een vergunning nodig van het waterschap.
	Geotechnisch haalbaarheidsstudie	2022	
	(SO+ fase)		
K&L	KLIC Oriëntatiemelding	2021	-
NGCE	Vooronderzoek NGCE	2021	De monding van de Stepkensbeek is verdacht op OO/NGE. Dit betekent dat grondroerende werkzaamheden in de verdachte gebieden OO/NGE niet zonder meer kunnen plaatsvinden.
	(SO-fase)		

Uit de verschillende onderzoeken zijn mogelijke aandachtspunten voor het ontwerp naar voren gekomen. In *Tabel 3* zijn alle conditionerende aandachtspunten opgenomen die betrekking hebben op het ontwerp en de uitvoering. De relevante aandachtspunten voor het ontwerp zijn in het definitief ontwerp cq. SO++ verwerkt en beschreven.

Tabel 3: Aandachtspunten vanuit conditionerende onderzoeken.

Code	Type	Omschrijving	Verificatie criteria
ADP-0063	K+L	Voor aanpassing van het omliggende gebied door de contractaannemer is contact met de netbeheerder benodigd (Conform CROW500).	SYS
ADP-0096	K+L	Vermijd het gebied rond de snelweg, waar meerdere kabels en leidingen de Maas kruisen.	SYS
ADP-0103	K+L	Aangezien de persleiding die wordt vervangen niet in de klic staat, is niet bekend is hoe de aanleg zal zijn en welke impact dit heeft.	VSP
ADP-0449	Natuur	Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen. Er is derhalve geen ontheffing Wnb (soorten) noodzakelijk. Er dienen wel maatregelen genomen te worden voor verschillende soortgroepen. Hiervoor wordt verwezen naar het betreffende activiteitenplan	VSP
ADP-0153	Natuur	Maaien van de nog aanwezige vegetatie in maatregelgebied en aan- en afvoerroute voorafgaande aan de werkzaamheden.	VSP
ADP-0155	Natuur	Voer werkzaamheden uit buiten broedseizoen	VSP

Code	Type	Omschrijving	Verificatie criteria
ADP-0384	Bodem	Het te ontgraven (water)bodemmateriaal is over het algemeen licht verontreinigd (klasse A of B) en daardoor beperkt toepasbaar. Een deel is niet toepasbaar en dient afgevoerd te worden naar erkende verwerker	VSP
ADP-0109	Cultuurhistorie	De historische houtwal die is aangetroffen in het veld vormt een historisch waardevol groenelement	SYS
ADP-0408	NGCE	Nader explosievenonderzoek bij de uitvoering is nodig. Dit onderzoek dient te bestaan uit het uitvoeren van een opsporingsonderzoek (detectie en benaderen), waarbij zo nodig een beveiligde kraan moet worden ingezet i.v.m. verstoring door de oeverbesteding.	VSP

Technisch ontwerp

Wanneer er keuzes zijn gemaakt met betrekking tot aanpassingen aan het ontwerp zijn deze vastgelegd als ontwerpbesluiten, zodat bijvoorbeeld scopewijzigingen en de onderbouwing daarvan navolgbaar is. In Tabel 4 zijn de ontwerpbesluiten weergegeven die in de SO+/SO++-fase genomen zijn.

Tabel 4: Ontwerpbesluiten uit de SO+/SO++-fase.

Code	Omschrijving	Onderbouwing
OWB-0463	Het waterschap acht het mogelijk om terughoudend met beheer om te gaan. Desondanks is er een breedspoor maaipad nodig, wat als zijnde een strook is ingetekend.	De Stepkensbeek heeft in de uiterwaard veel verval. Enige opstuwing zal bovenstrooms (binnendijks) geen effect hebben. Verder is sprake van natuurterrein in de uiterwaard. Verminderde drooglegging vormt daardoor geen knelpunt.
OWB-0462	De dekking t.a.v. de HDPE persleiding van Waterschapsbedrijf Limburg blijft onveranderd.	Op basis van de verhanglijn is gebleken dat de verhanglijn van de huidige beek doorgezet kan worden in het te verlengen deel. Hierdoor wordt de beek niet verdiept ter hoogte van de persleiding.
OWB-0461	Om het grote verval naar de Maas op te vangen, wordt de beek in noordelijke richting verlengd met hetzelfde verval als het huidige te behouden traject.	Ecohydrologisch is het grootste knelpunt voor de connectiviteit tussen beek en Maas het forse verval over de laatste 30m naar de Maas. Door verlenging zal een continue beekloop ontstaan.
OWB-0465	Stortsteen en houten stammetjes worden in de monding aangebracht om weerstand te creëren die de golfslag van de scheepvaart breekt.	Het huidige stortsteen in de beekloop wordt tijdelijk verwijderd voorafgaand aan herprofilering en vervolgens weer hergebruikt om overmatige erosie te voorkomen. Daaraan worden ook vooral ongeschilde houten stammetjes toegevoegd.

Duurzaamheid en veiligheid

De geïdentificeerde duurzaamheidskansen staan in onderstaande tabel uitgewerkt en zijn gekoppeld aan een ontwerpbesluit. Het is mogelijk dat niet alle geïdentificeerde kansen ook daadwerkelijk zijn doorgevoerd als ontwerpbesluit, bijvoorbeeld als een kans technisch niet haalbaar blijkt of onevenredig veel kosten met zich meebrengt.

Tabel 5: Uitgewerkte geïdentificeerde duurzaamheidskansen met bijbehorende ontwerpbesluiten.

Code	Ontwerpbesluit	Onderbouwing	Duurzaamheidskansen	Omschrijving kans	Toelichting
OWB-0464	Stortsteen monding	De huidige stortsteen in de beekloop wordt tijdelijk verwijderd voorafgaand aan herprofilering en vervolgens weer hergebruikt om overmatige erosie te voorkomen.	Verminderen CO2 uitstoot uitvoering, omdat het stortsteen niet afgevoerd hoeft te worden.	Hergebruik stortsteen	Geen opmerking

Er zijn tijdens het ontwerpproces geen ontwerpbesluiten genomen die een raakvlak hebben met de door RWS gehanteerde veiligheidsaspecten. Verdere uitwerking van het thema veiligheid vindt plaats in het Integraal Veiligheidsplan (IVP) dat wordt opgesteld in de contractfase.

3.3 Raakvlakken

Vanuit het Programma Integraal Riviermanagement (IRM) wordt gezocht naar kansen om de systeemwerking van de Maas bij Venlo te verbeteren. Dit is ondergebracht in Project Vierwaarden. De uitdrukkelijke wens is om de veiligheid te verbeteren terwijl de economische schade aan het dorp Velden beperkt wordt (behoud van woningen/bebouwing, ofwel: geen dijkverlegging). Ter discussie staat hoe de waterveiligheid geborgd wordt. De bestaande dijk verbeteren of verleggen zijn volgens het waterschap geen reële opties (vanwege de genoemde economische gevolgen voor bedrijven / waterveiligheid van woningen). Het waterschap zoekt de oplossing bij weerdverlaging (en zo buitendijks de waterstand verlagen, alleen doet deze maatregel onvoldoende) én bij het aanleggen van een nevengeul (en zo buitendijks de waterstand verlagen). Volgens het waterschap is de aanleg van nevengeul het beste alternatief met het meeste draagvlak en oplossing voor het probleem. De geprojecteerde nevengeul heeft ruimtelijk gezien overlap met de KRW-maatregel Monding Stepkensbeek. Plan Vierwaarden heeft najaar 2022 een Startbeslissing gekregen voor een MIRT-Verkenning. Mocht deze hoogwatermaatregel in een later stadium worden aangelegd, dan moet deze maatregel op de KRW-maatregel worden afgestemd.

De Stepkensbeek kruist een hogedruk persleiding van het Waterschaps Bedrijf Limburg. Het Waterschapsbedrijf heeft minimale eisen meegegeven ten aanzien van de kruising beek – leiding. Een deel van deze eisen komt weer voort vanuit beheer & onderhoud van het waterschap. De beekbodem wordt echter niet verdiept, waardoor de huidige dekking niet verminderd wordt. Hier hoeven daardoor geen voorzieningen getroffen te worden.

3.4 Vergunningsontwerp

3.4.1 Ontwerpbeschrijving

Inrichting

Om de waarde van de monding als stapsteen te vergroten, zijn in het SO++ de volgende activiteiten beoogd:

- Verbetering optrekbaarheid monding: Stroomafwaarts van de kruising met de persleiding wordt de oude monding gedempt en een nieuwe beekloop in noordelijke richting gegraven. Deze mondt uit op een bodemhoogte van NAP +10,90 m, wat ca. 20cm onder Maaspeil is. Voor de nieuwe beekloop wordt hetzelfde verhang als de bestaande beekloop gehanteerd. Om de huidige beekmonding te kunnen dempen, wordt eerst de breuksteen verwijderd (uitgezeefd). Vervolgens wordt de beek gedempt met vrijkomende kleigrond uit de nieuwe beekloop. Daarna wordt de breuksteen in de Maasoever teruggezet en waar nodig aangevuld in lijn met de oeverbestorting aldaar.
- Verminderen effect scheepvaartgolven: In de nieuwe beekmonding moet stortsteen en boomstammetjes (verticaal) geplaatst worden om de golfslag van de scheepvaart te breken. Het is daarbij uitdrukkelijk niet de bedoeling dat de beekloop volledig bestort wordt. De stammetjes zijn van ongeschilde hardere inlandse houtsoorten, een slag dikker

en daarmee duurzamer (ca. 15-20cm dik) en worden verticaal in de monding geplaatst in afwisseling met de breuksteen.

- Aanbrengen habitatdiversiteit (van belang is dat hier voldoende variatie in aangebracht wordt bij realisatie t.b.v. de gidssoorten voor vis en macrofauna):
 - Tot aan de kruising met de persleiding wordt de huidige beekloop alleen met kleinschalige maatregelen ecologisch aantrekkelijker gemaakt. Het bodemverhang wordt niet aangepast. Op dit traject worden namelijk in de huidige situatie stroomsnelheden berekend van ca. 0,35 m/s bij 10 l/s afvoer. Wel worden de binnen- en buitenbochten resp. wat flauwer of steiler gemaakt
 - De beektaluds krijgen meer afwisseling door een licht slingerend patroon aan te zetten via steile buitenbochten (ca. 1:0,5 à 1:1) en flauwe binnenbochten (ca. 1:5 à 1:10). De breedte waarover dit plaatsvindt, is echter zeer beperkt, want de huidige beekbodem is circa 1 meter breed.
 - De beekbodem behoudt een vlak verloop, maar lokaal wordt een spoelkuil aangelegd van 20 à 30cm diep. Bij voorkeur daar waar de stroomsnelheid wat hoger is (na een versmalling bv.).
 - Elke 25m wordt een houtpakket ingebracht. Deze worden in en langs de beek in de binnenbocht en stroomdraad horizontaal aangebracht om moeraszones te creëren. Ze bestaan uit hardere inlandse houtsoorten, hebben een doorsnee van 6 tot 8 cm, zijn ca. 2m lang en liggen max. 10cm boven de berekende ontwerp waterbodem. Deze moeten niet hoger uitsteken om twee risico's te voorkomen: te veel opstuwing en invang van drijfvuil.
 - Ook stammetjes worden ca. elke 25m verspreid staand aangebracht in en rond de steilere oevers, zodat de stroming er tussen door gaat. De stammetjes bestaan uit hardere inlandse houtsoorten, hebben een doorsnee van ca. 10-15 cm en steken ca. 50 cm boven de gemiddelde waterlijn uit.
- Ruimte voor erosie en sedimentatie: grootschalige erosie wordt niet verwacht op basis van de zavelige grond. Op kleine schaal kan dit echter wel plaatsvinden. De ligging op het eigendom van Stichting Limburgs Landschap staat dit ook toe.
- Behoud afvoercapaciteit: door het aanbrengen van dood hout en het plegen van extensiever beheer zal bij reguliere afvoeren het peil wat toenemen. Doordat de boveninsteek wat verbreed wordt, biedt de beek bij piekafvoeren toch voldoende afvoercapaciteit, zo is berekend.

Het gebied maakt deel uit van een integrale begrazingseenheid. Een 5m breed maaipad is ingetekend, maar in feite is sprake van een strook. Fysieke inrichtingsmaatregelen zijn niet nodig, omdat i) de beekloop altijd toegankelijk is en ii) de bodem voldoende draagkracht heeft door de grote ontwateringsdiepte.

Vegetatie

Direct langs de huidige beekloop komt er geen opgaande beplanting voor die verwijderd wordt. Ook niet langs het nieuwe traject. Wel wordt lokaal wat begroeiing op de insteek verwijderd voor oeverherinrichting. Daarnaast moet een nieuw traject gegraven worden, waarvoor wat grazige vegetatie moet verdwijnen.

Constructies

- Bovenstrooms, maar binnen het plangebied, ligt een duiker. Deze ligt te hoog en dient verlaagd te worden. De status van deze duiker is echter onbekend. Mogelijk moet deze vernieuwd worden.
- Halverwege het beektraject, op ca. 25 tot 30m van de Maasoever kruist de beek een HDPE-persleiding van het Waterschapsbedrijf Limburg. Geëist is dat er minimaal 40cm dekking boven de leiding is, inclusief een betonplaat en halfverharding als toplaag/ beekbodem. De huidige dekking is 1m met betonplaat. Hier wordt niets aan veranderd. In dat geval zijn er geen specifieke maatregelen nodig t.a.v. de persleiding.
- Om tijdens hoogwater op de Maas erosie van het zuidelijk beektalud te voorkomen, zijn preventieve maatregelen nodig. Dit krijgt vorm via een palenrij in combinatie met kokosmat en daarachter een zwaardere klei aan de zuidzijde van de beek. Zo kan de oever zich stabiliseren en begroeid raken. Na verloop van tijd zal de beschoeiing verrotten, maar de oever is dan gestabiliseerd en begroeid en zal naar verwachting niet meer eroderen.

3.4.2 Grondstromen

In de onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de grondstromen binnen de maatregel Monding Stepkensbeek.

Tabel 6: Overzicht van te ontgraven grondstromen.

Deeltraject	Materiaal	Totaal vrijkomende grond [m ³]	Hergebruik, klasse dijkklei [m ³]	Hergebruik niet-vrijliggende diepe plas [m ³]	Afvoeren (niet toepasbaar) [m ³]
	Klei	273	14	37	173
	Zand	42	-	28	42
	Leem	-	-		-
	Slib	-	-		-

3.4.3 Habitatontwikkeling en beheervisie

De Stepkensbeek maakt ook in de toekomst deel uit van de integrale begrazingseenheid van Limburgs Landschap. Hier vindt jaarrond begrazing plaats door een kudde Galloway runderen. De runderen kunnen vrij de beek, moeraszones en houtwal doorkruisen en begrazen, zoals dat nu ook al het geval is.

Doordat de beek een meer natuurlijk profiel krijgt, ontstaat er een zwak meanderend stroompje met ondiepe oevers. Dat leidt centraal in de beek tot wat sneller stromend water op een zandig tot kleiige bedding en aan de waterkant tot langzaam tot stilstaand water met meer slibbige oevers. Hierdoor neemt de variatie in water- en moerasplanten ook toe en dat leidt weer tot een beter ontwikkelde beekhabitat voor met name macrofauna en kleine vis zoals biermje en riviergrondel.

Samen met houten paaltjes en houtpakketten zal de structuurvariatie in de beek nog verder vergroot worden. Deze structuren vangen ook takjes en blad in van de wilgen die langs de beek groeien. Dit vormt weer voedsel voor met name macrofauna. Door de droogvallende habitat zal de bijdrage van de beekmonding voor vis vooral beperkt blijven tot pleisterplaats in winter en mogelijk paaihabitat in het voorjaar.

Meer begroeiing in de beek gaat niet ten koste van het doorstroomprofiel, doordat het profiel ook wat wordt verruimd. In eerste instantie zal het waterschap waar nodig aanvullend maaien, bijvoorbeeld één zijde van het profiel en alleen in het najaar. Maar de verwachting is dat het waterschap zeer terughoudend met beheer om kan gaan en op termijn mogelijk zelfs stopt met het maaibeheer van de beekloop, zoals Stichting Limburgs Landschap en Rijkswaterstaat samen overeengekomen zijn. Reden is dat er voldoende verhang is in het gebied en er bij eventuele opstuwing geen belangen in het geding zijn.

Een aandachtspunt is de mate van opslag in de moeraszones langs de beek. De verwachting is dat de moeraszones een groot deel van het jaar droogvallen, waardoor hier makkelijk wilgen en elzen kiemen. Daarentegen kan hierdoor de beek ook begraasd worden, zoals dat nu in praktijk ook al gebeurt en opslag teruggedrongen wordt. Vanuit de KRW is de wens dat er meerdere nieuwe bosschages langs beek ontstaan, vanwege de toegevoegde waarde (inval blad en takken, schaduw e.d.). Indien er onverhoopt te veel opslag ontstaat die ruim boven maaiveld uitkomt, dient dit eens per 3 à 5 jaar gedeeltelijk te worden verwijderd om negatieve waterstandseffecten op de Maas tegen te gaan.

3.4.4 Rivierkundige beoordeling

De beekmonding Stepkensbeek is niet rivierkundig getoetst. Bij deze maatregel wordt de monding verlegd over een afstand van ongeveer 80 m. De beek heeft een bovenbreedte van 3 à 4 m breed. De beek is daarmee te kleinschalig om in het model op te nemen. De huidige beekmonding zit om dezelfde reden ook niet in het Baseline-referentiemodel. Er vinden ook geen grote wijzigingen in de vegetatie plaats. De verwachting is dat het aantal water- en moerasplanten wel zal toenemen, omdat meer ruimte binnen het profiel ontstaat. Meer begroeiing gaat niet ten koste van het doorstroomprofiel, doordat het doorstroomprofiel iets verruimd wordt. De maatregel leidt naar verwachting niet tot rivierkundige effecten.

Wel heeft een hydrologische toetsing plaatsgevonden ten behoeve van de waterafvoercapaciteit van de beek en de drooglegging van percelen aan de beek. Deze toetsing is afgestemd met en akkoord bevonden door eigenaar en beheerder waterschap Limburg (zie hiervoor de rapportage water tevens onderdeel van het maatregeldossier). Uit de toetsing blijkt dat door het ontwerp en extensiever beheer meer waterdiepte in de beek ontstaat. Als gevolg hiervan neemt de drooglegging van de aanliggende (natuur)gronden beperkt af, maar tot knelpunten leidt dat niet. Het voordeel van de toegenomen waterdiepte is dat er meer diversiteit in de beek ontstaat (stroming en luwte) en de moerassige oevertjes zich goed kunnen ontwikkelen.

3.5 Bijdrage doelbereik

Bureau Waardenburg heeft de bijdrage van de KRW-maatregel als volgt beoordeeld in de KRW-toets:

Algemene meerwaarde

De verbinding met de Maas wordt hersteld via een nieuwe beekmonding. De beekloop wordt door het verleggen met ongeveer 80 meter verlengd. Bij het verlengen wordt een licht slingerend patroon aangehouden waarbij de beektaluds meer afwisseling krijgen en variatie in diepte en stroming ontstaat binnen de loop. Met dat doel worden ook om de 25 meter houtpakketten en stammetjes geplaatst zodat luwe moeraszones worden gecreëerd waar moerasplanten kunnen groeien. Het verhang wordt door de nieuwe loop verflauwd waardoor de beek langer watervoerend is, de connectiviteit met de rivier verbetert en moerasplanten zich beter kunnen ontwikkelen.

Specifieke meerwaarde

De maatregel levert:

- Connectiviteit tussen rivier een beeksysteem (m.n. voor vis relevant)
- Paai- en opgroei gebied voor limnofiele en reofiele vis;
- Variatie in habitat en substraattype voor macrofauna.
- Meer geschikte groeiplaatsen voor macrofyten; zowel water-, oever- als moerasplanten.

In de beoordeling van de huidige toestand van het waterlichaam scoren vis en macrofauna momenteel matig. De nieuwe moeraszones zorgen voor de uitbreiding van dit begroeibaar areaal voor macrofyten. De verbeterde watervoerendheid verbetert ook de omstandigheden voor macrofyten terwijl de verkorte maar nog steeds optredende droogval het kiemen van moerasplanten bevordert.

De verwachte toename van water- en oeverplanten in combinatie met het plaatsen van houtpakketten en creëren van moeraszones werkt ook positief door op macrofauna en op vis.

Voor macrofauna is sprake van een verbetering in natuurlijk habitat, waardoor ruimte wordt geboden aan soorten die positief scoren op de maatlat (o.a. soorten van houtig substraat). Door de diversiteit in de beekloop is de verwachting dat het aantal kenmerkende indicatorsoorten en/of het aantal positief dominante soorten toeneemt, terwijl de negatief dominante soorten afnemen. Door de potentiële droogval in de zomer heeft de beek vooral meerwaarde voor macrofauna met een snelle voortplantingscyclus, zoals diverse insectensoorten. Voorbeelden van soorten die zouden kunnen profiteren zijn bepaalde haften (Beatidae), dansmuggen behorend tot de Orthocladiinae en kokerjuffers (familie Limnephilidae).

Vanwege het stromende karakter van de beek in najaar, winter en voorjaar is het mondingstraject interessant als refugium en stapsteen voor (migrerende) vissoorten in het Maasgebied. De beekmonding ligt hierbij 'strategisch': tussen de Aalsbeek (Belfeld) en Lingforterbeek (Arcen). Er zijn relatief weinig stromende beken die in dit traject van de Maas uitmonden. De monding van de Stepkensbeek kan dus een belangrijke 'stromende' stapsteen zijn in de migratieperiode van vissen in de Maas (voor- en najaar, winter).

Voor met name limnofiele vissoorten nemen paai- en opgroeimogelijkheden in de nieuwe beekloop toe door de extra structuur (macrofyten en houtpakketten). Soorten als vetje, bittervoorn, rietvoorn en zeelt zullen hier gebruik van kunnen maken. Deze soorten kunnen de score op de deelmaatlat abundantie (beperkt) positief beïnvloeden; voor dit gilde is de soortenrijkdom in mindere mate een knelpunt.

Mogelijk profiteert ook reofiele vis van de toename in paai- en opgroeihabitat; dit is echter afhankelijk van de afvoer en dus de stroming in de beek. Voor juvenielen kunnen de beekmondingen en beekloop mogelijk opgroeihabitat vormen. Te denken valt aan soorten als biermpje, riviergrondel, rivierdonderpad en serpeling.

Betekenis voor KRW-doelen hele waterlichaam

Het effect van deze maatregel zal vrij plaatselijk zijn waardoor de effecten op de EKR-score voor het hele waterlichaam zeer beperkt zijn. Cumulatief zullen de verschillende maatregelen in de Zandmaas een positieve invloed hebben op de EKR en deze verbeteren ten opzichte van de huidige situatie.

Geraadpleegde literatuur

Arcadis i.s.m. Bureau Waardenburg, 2021. Ecotopengids Rivierengebied – streefbeelden en inrichtingsprincipes. In opdracht van SBB/smartrivers masterclass.

Arcadis. 2022. Erosielimietlijnen voor geulen KRW Zuid-Nederland.

Marijs, L.B., B. Achterkamp, F.P.L. Collas, M. De la Haye, M. Dorenbosch, W.M. Liefveld, M. Maathuis, G. Van Geest & N. Van Kessel (2020). KRW Leidraad Rijkswaterstaat.

Peters, B., 2009. Kwaliteitsprincipes Uiterwaardinrichting.

Peters, B., Liefveld, W., de la Haye, M., Kurstjens, G., van Kessel, N., Zwerver, J. 2017. KRW-Maatregelen Beekmondingen Maasdal: 20 Beekmondingen - Verkenning Oranje Cluster

STOWA, 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kader Richtlijn Water 2021-2027.

Rijkswaterstaat Waterdienst, 2012. Brondocument Waterlichaam Zandmaas: doelen en maatregelen.

Bijlage A Ontwerptekening

Bijlage B Specifieke doelecotopen voor het riviertraject

In de Ecotopengids (Arcadis, 2021) is de onderstaande beschrijving opgenomen voor beekmondingen in zijn algemeenheid. Daarna volgt een meer specifieke uitwerking conform het beekmondingenrapport van het Oranjecluster (Peters et al., 2017).

Ecotopengids

Ecologie en systeemeigenschappen

Vanaf de hoge zandgronden stromen beken in de rivier. Daar waar een beek door het winterbed stroomt, streven we natuurlijke beekmondingen na. Het gaat hierbij niet uitsluitend om het uitstroompunt van de beek in de rivier, maar om het volledige traject dat een beek door de uiterwaard aflegt. Natuurlijke beekmondingen komen in diverse hoedanigheden voor. Afhankelijk van bodemopbouw, stroomsnelheid en taludhelling van het zomerbed kunnen we moerasmondingen, beekdelta's en zandwaaiermondingen aantreffen.

De beekmondingen vormen met name voor vissen een belangrijke verbinding tussen de rivier en de beek in het achterland. Bij ongestoorde uitwisseling tussen beide watersystemen maken veel vissen gebruik van deze optrekmogelijkheid. Het gaat daarbij vooral om stromingsminnende vissen als serpeling, kopvoorn, alver en bierpje. Voor andere vissoorten zoals snoek, baars en blankvoorn zijn beekmondingen een permanent leefgebied. Ook veel soorten libellen zijn hier te vinden zoals glassnijder, weidebeekjuffer en beekrombout.



Figuur 4 Beekmonding van de Eckeltsche beek langs de Maas

Inrichtings- en beheerprincipes

Op diverse locaties zijn beekmondingen voorzien van kunstwerken als stuwen. In het verleden zijn de beken vaak ook *genormaliseerd* (rechtgetrokken met standaardprofiel) en ligt de bodem en de oevers (vooral in de monding) vast in steen. Het verwijderen van stuwen en steenbestorting alsmede het herstel van de oorspronkelijke loop en het rivierprofiel zijn geëigende inrichtingsmaatregelen, tenzij andere functies als dijken en kaden daarbij in het geding komen. Verder kan het aanbrengen van dood hout zorgen voor meer structuurvariatie en aanvullend leefgebied voor vissen en macrofauna.

In de gestuwde trajecten zijn beekmondingen vaak verdrongen vanwege het permanent hoge peil. In die trajecten kan het interessant zijn om de beekbodem te verhogen met zand. Een maatregel die soms wordt toegepast is om de monding zelf (deels) van de gestuwde rivier af te schermen met een vooroever om te voorkomen dat de scheepvaartgolven de monding te veel in- en uitstromen. Er moet wel een opening blijven voor de migratie van soorten.

Vooral langs de Maas komen gegraven waterlopen in het winterbed voor. Indien het om oorspronkelijk natuurlijke beken gaat, is herstel van het oude, vaak meanderende tracé wenselijk. Vaak gaat het hierbij echter om gegraven waterlossingen in kwelgebieden. In dergelijke situaties verdient het aanbeveling om een dergelijke waterlossing om te vormen tot een kwelgeul.



Figuur 5 Te verwijderen betonplaat bij de uitstroming van een beek in de Grensmaas



Figuur 6 Op te ruimen stuw in een beekmonding langs de Maas

Kenmerkende riviertrajecten

Kenmerkende riviertrajecten voor beekmondingen zijn alle riviertrajecten waarop beken afwateren. Dit zijn vooral riviertrajecten die langs de hogere zandgronden stromen, zoals de Grensmaas, de Terrassenmaas, Plassenmaas, de Nederrijn en de IJssel.

Oranjecluster – Verkenning beekmondingen

In dit beekmondingenrapport (Peters et al., 2017) wordt de Stepkensbeek gekenmerkt als een sijpelmonding/ kwelgeul. Daarbij behoort de onderstaande karakterisering.

Sijpelmonding / kwelgeul

Sijpelmondingbeken zijn in de meeste gevallen geen oorspronkelijke beken, maar gegraven lossingen, bedoeld om natte, grondwatergevoede relictgeulen langs vooral de Terrassenmaas versneld te ontwateren. Door de continue toestroom van relatief grote hoeveelheden grondwater in de terrasflanken van het Maasdal, konden deze waterlopen zich als een beek gaan gedragen.

Het referentiebeeld van de sijpelmonding is in veel gevallen geen beek, maar het herstel van de oude kwelmoerassen waar ze in aangelegd zijn. Het streefbeeld bestaat uit een langgerekt geulmoeras tegen de terrasflanken van het lokale Maasterras aan. Het is begroeid met soortenrijk elzenbroekbos, ooibos, verlandingsvegetaties, zeggenmoeras, veldrusvegetaties en kwelvegetaties met Dotterbloem als kenmerkende soort.

Dergelijke kwelmoerassen hebben geen open verbinding met de Maas, maar er kan sprake zijn van overlopend grondwater dat zich via overloophrempels en kleine kwelstroompjes een weg naar de Maas zoekt. In veel gevallen zal het kwelwater echter via inzijging naar de Maas bewegen. Het kwelwater is vaak van lokale oorsprong en de beken hebben bijna nooit een groot achterland. Kwel zorgt voor de aanvoer van relatief schoon en mineraalrijk water van een constante lage temperatuur.

In de meander is sprake van praktisch stilstaand water, met eventueel kleine kwelstroompjes. Kwelstroompjes kennen stroomsnelheden die kunnen variëren, maar meestal niet hoger zijn dan 0,5 m/s. De waterkwaliteit is relatief goed; zowel kalkarm en ijzerrijk (Terrassenmaas), als kalkrijk en ijzerrijk (Zuidelijk Limburg). Een kwelgeul overstroomt alleen met hoogwater, vaak minder dan eens per 5 jaar). Hierdoor is het grondwater eigenlijk altijd dominant boven het rivierwater.

Levensgemeenschappen en soorten

De kenmerkende flora en fauna van kwelbeken/geulen is aangepast aan laagdynamische omstandigheden. De levensgemeenschap heeft overeenkomsten met bronbeken, hoog- en laagvenen of sommige hoogkwalitatieve poldersloten. Langs de Terrassenmaas zijn kwelsoorten als Dotterbloem, Holpijp, Adderwortel, Duizendknoopfonteinruid en verschillende sterrenkroossoorten kenmerkend. Plaatselijk komt zelfs de zeldzame Drijvende waterweegbree (bijv. Heukelomse Beek en Heijense Leigraaf) en Paarbladig goudveil (o.a. kwelbeekje Barbara's Weerd bij Arcen) voor (Peters, 2010; Peters & Rademakers 2016). In iets kalkrijkere en CO₂-rijke kwelwateren met een lage overstromingsduur (<2 dagen/jaar) kunnen ook soorten als Groot blaasjeskruid, Waterviolier, Kransvederkruid en soms Rossig fonteinruid voorkomen (van Geest et al. 2011), maar die situaties zijn langs de Limburgse Maas zeldzaam.

Ook de kenmerkende macrofaunagemeenschap wijkt sterk af van die van de rivier, hoewel hier nog niet zoveel over bekend is. Er kan een brede en soortenrijke macrofaunagemeenschap ontstaan met verschillende soorten libellenlarven, kokerjuffers, waterjuffers, duikerwants, de onder water levende rups (*Parapoynx stratiotata*) maar daarnaast ook veel soorten slakken en mijten. Dankzij de hoge mate van isolatie domineren exoten minder gauw de macrofaunasamenstelling, terwijl ze dat in de rivier zelf wel doen. Dit komt de soortenrijkdom ten goede. De visfauna wordt gedomineerd door limnofiele soorten met als kenmerkende soorten als Bittervoorn, Vetje, Grote modderkruiper en Bempje kenmerkend.

De macrofauna van kalkrijke kwelbeekjes kenmerkt zich door het grote aandeel kreeftachtigen (vlokreeftjes). Daarnaast komen o.a. platwormen, kokerjuffers, vedermuggen en eendagsvliegen voor. Een deel van de fauna is aangepast aan de constante lage temperatuur van het bronwater. In kalkarme kwelbeken is de macrofauna anders van samenstelling en bestaat uit kokerjuffers, (veder-)muggen, eendagsvliegen en platwormen. De macrofauna rond de directe monding zal lijken op die van kleine beken van het zandwaaiermondingstype. Bij kalkrijke bronnen en beekloopjes komen in potentie twee specifieke en zeldzame libellensoorten voor: Zuidelijke oeverlibel en Gewone bronlibel. In kalkarme kwelbeekjes kan de Bandheidlibel voorkomen. Langs kwelgeulen komen ook libellensoorten als Glassnijder en Vroege glazenmaker voor.

In het amfibisch en terrestrisch deel van dit type beek / moeras bestaat de vegetatie van nature uit vrij voedselrijke broekbossen met elzenbronbos op kalkarme plaatsen en essenbronbos op meer kalkrijke locaties. Mooie voorbeelden hiervan zijn het Heuloërbroek bij Aijen (het brongebied van de Aijense en Heukelomse beek) en de Oude Maasarm bij Meerlo resp. de onderste rand van het Bunderbos (het brongebied van de Hemelbeek). In de ondergroei van deze bossen groeien diverse kwelindicatoren zoals Bittere veldkers, Dotterbloem, Groot springzaad, IJle zegge en soms ook Goudveilsoorten. In meer open (begraasde) landschappen groeien ook soorten als Egelboterbloem, Dotterbloem, Grote pimpernel, Moerasrolklaver en veel russen en zeggensoorten op de oevers.

In vochtige graslanden en zomerruigtes rondom kwelbeken zijn opvallende sprinkhanen aan te treffen: Moeras- en Gouden sprinkhaan. Op pionierplekjes kunnen (Zegge)doorntjes voorkomen. Langs de oevers komen Kleine glimwormen voor. In (bosrijke) kwelbeken komen potentieel ook Alpenwatersalamander, Boomkikker en Kamsalamander voor maar ook Heikikker en mogelijk ook Poelkikker of zelfs Rugstreeppad (bij zeer flauwe, zandige oevers). Zodra zich echter een visgemeenschap in de geul ontwikkelt, leggen de amfibieën het af doordat de larven door vis geïmpregeerd worden.

Specifieke broedvogels voor kwelbeken zijn er nauwelijks maar in broekbosjes kunnen soorten als Dodaars, Goudvink, Waterral en Wielewaal worden verwacht. Van de zoogdieren komt potentieel de Waterspitsmuis voor en veel soorten vleermuizen, waaronder Watervleermuis en Meervleermuis.

Abiotiek van gidssoorten

Door Arcadis en Bureau Waardenburg zijn voor alle maatregelmilieus langs de Maas gidssoorten benoemd. Onderstaande soorten en de gewenste abiotische omstandigheden van hun leefmilieu zijn in de hiernavolgende tabel verwoord.

Tabel 7: Abiotische ontwerpwaarden van de verschillende gidssoorten voor beekmondningen.

Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m):	Waterdiepte maximale (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3
Vissen	Serpeling	0,5	5,0	Stroomsnelheid adult (m/sec): min-max: 0,1-0,8	Stroomsnelheid larve/eieren (m/sec): min-max: 0,02-0,50	Zuurstofrijkwater. Minimaal 1,6 mg/l zuurstofconcentratie.	Het leefgebied bevat bij voorkeur grind, hout structuren en vegetatie.
Vissen	Rivierprik	0,1	5,0	Stroomsnelheid adult (m/sec): min-max: 1,0-2,8	Stroomsnelheid larve/eieren (m/sec): min-max: 0,5-1,0	Zuurstofrijkwater. Minimaal 3 mg/l zuurstofconcentratie.	Heeft migratieroutes nodig. Migreert van estuaria over rivierbodems naar paaigebieden in rivieren en beken.
Vissen	Beekprik						
Vissen	Driedoornige stekelbaars	0,2	1,0	Stroomsnelheid adult (m/sec): min-max: 0 - 0.7	Heeft vegetatierijke schuilplekken nodig	Heeft inheemse zoetwatermossele n nodig voor voortplanting	grote
Vissen	Riviergrondel	0,1	1,5	Stroomsnelheid adult (m/sec): min-max: 0,1 - 0,8	"Plantenrijk, ondiep stromend water boven zand- en grindbodems,		
vaak stroomversnellingen "	Holle oever, houtstructuren, grind, stenen in rivieren en beken						
Macrofauna	Kokerjuffer contubernalis	(H. 0,5		Stroomsnelheid max. (m/sec): 0,95	Hard bodemsubstraat is noodzakelijk voor bevestiging van		

Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte e minimaal (m):	Waterdiepte e maximaal (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3
					hun web. Bodemsubstraat kan zijn: hout, grind, steen, evt. slib, klei, driehoeksmossele n, zand als er waterplanten zijn.		
Macrofauna	Rivierrombout	0,3	3,0	Stroomsnelheid max. (m/sec) 0,26	Leven op zandstrandjes en ruigtevegetatie in de directe nabijheid van de rivier.	Zandstrandjes tussen kribben zijn geen goede locatie voor uitsluipen van de larven.	
Macrofauna	Vierlijneendagsvlieg		9,2		stilstand langzaam stromend water	bodemsubstraat van slib, zand en grind	vegetatie niet noodzakelijk
Macrofauna	Weidebeekjuifer	0,5		Stroomsnelheid max. (m/sec) 0,95	Hard bodemsubstraat is noodzakelijk voor bevestiging van hun web. Bodemsubstraat kan zijn: hout, grind, steen, evt. slib, klei, driehoeksmossele n, zand als er waterplanten zijn.		

Bijlage C Verkenning Stepkensbeek

Colofon

ONTWERPNOTA
MONDING STEPKENSBEK [ZM_110_R]
KRW-ZN DP-6 - WP-3-1

KLANT
Rijkswaterstaat

AUTEUR
Arcadis Nederland B.V.

ONZE REFERENTIE
D10041788

DATUM
2 juni 2023

STATUS
Definitief

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261