

Beekherstelplan trajectdeel Tongelreep

Op basis van het concept “Building with Nature”



Maarten de Bruin

Beekherstelplan trajectdeel Tongelreep

Op basis van het concept “Building with Nature”

Maarten de Bruin

<i>Versie</i>	<i>: Definitief</i>
<i>Datum</i>	<i>: januari 2016</i>
<i>Naam project</i>	<i>: Beekherstelplan voor de Tongelreep</i>
<i>Opdrachtgever</i>	<i>: Wim Cardinaal (regiobeheerder Waterschap De Dommel)</i>
<i>Opgesteld door</i>	<i>: Maarten de Bruin (student Hogeschool Van Hall Larenstein)</i>
<i>Onderdeel van</i>	<i>: Afstudeeropdracht Bos en Natuurbeheer (major NLT)</i>
<i>Begeleid door</i>	<i>: Jan Jacob Dubbelhuis (studiebegeleider Hogeschool Van Hall Larenstein)</i>
<i>Foto voorzijde</i>	<i>: Sterrenkroossoort en actieve erosie en sedimentatie in de Tongelreep, stroomopwaarts van de brug bij Achtereind. Dit traject behoort tot habitattypen Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels). (foto: M. de Bruin, december 2014)</i>

Inhoud

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Vraagstelling	1
1.3	Afbakening opdracht.....	3
1.4	Methodiek	3
1.5	Leeswijzer	5
2	HUIDIGE SITUATIE.....	6
2.1	Inleiding	6
2.2	Abiotiek	6
2.3	Biotiek.....	8
2.4	Gebruik en beheer	10
3	BELEIDSDOELSTELLINGEN.....	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Natura-2000.....	11
3.3	Europese Kaderrichtlijn Water	11
3.4	Natte Natuurparel.....	13
3.5	Overig beleid.....	13
4	GEWENSTE SITUATIE EN KNELPUNTEN	14
4.1	Inleiding	14
4.2	Streefbeeld	14
4.3	Gewenste situatie	15
4.4	Knelpunten	16
4.5	Programma van Eisen	17
5	MAATREGELEN	19
5.1	Inleiding	19
5.2	Voorstel maatregelen	19
5.2.1	Natura-2000 en KRW	20

5.2.2	Natte Natuurparel.....	23
5.2.3	Overige natuur	26
5.3	Motivatie maatregelkeuze	26
5.4	Effectiviteit van maatregelen	30
5.5	Budgetraming	32
5.6	Uitwerking maatregelen in hydrologisch rekenmodel.....	32
6	(ONTWIKKELING) BEHEER.....	33
7	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN.....	34
8	DISCUSSIE.....	37
9	BRONNENLIJST	38
	BIJLAGE 1: DOELENKAART	40
	BIJLAGE 2: AMBITIEKAART PROVINCIE NOORD BRABANT	41
	BIJLAGE 3: HABITATYPEKAART	42
	BIJLAGE 4A: ECOLOGISCHE EISEN, SAMENVATTING	43
	BIJLAGE 4B: ECOLOGISCHE EISEN, COMPLEET	45
	BIJLAGE 4C: TOELICHTING PLANTENASSOCIATIE EN KENSOORTEN.....	49
	BIJLAGE 5: HOOGTEKAART & BODEMKAART	51
	BIJLAGE 6: VELDBEZOEK 17 APRIL EN 5 JUNI 2015	52
	BIJLAGE 7: INSCHATTING ECOLOGISCHE TOESTAND (KRW) PROJECTGEBIED.....	55
	BIJLAGE 8: KRW-MONSTERNAMEPUNTEN.....	56
	BIJLAGE 9: VOEDSELRIJKDOM BODEM (BESCHIKBAAR FOSFAATGEHALTE)	62
	BIJLAGE 10: ONTWIKKELKANSSEN VOCHTIG HOOILAND / NAT SCHRAALLAND.....	63
	BIJLAGE 11: INTERVIEWS.....	64
	BIJLAGE 12: HISTORISCHE KAARTEN EN ONTWIKKELING BEEK	66

BIJLAGE 13: CULTUURHISTORISCHE WAARDEKAART.....	67
BIJLAGE 14: BUDGETRAMING	68
BIJLAGE 15: ALTERNERENDE OBSTAKELS (BOMEN EN BOOMSTAMMEN)	69
BIJLAGE 16: INRICHTINGSPLAN	70

Voorwoord

Als kleine jongen was ik altijd te vinden in de beekdalen van de Dommel en de Tongelreep om me te verwonderen over de prachtige natuur. Mijn favoriete vogelkijkspot was de Kweekvijvers aan de Tongelreep die op een steenworp-afstand liggen van het projectgebied waar deze afstudeeropdracht over gaat. Ik was dan ook blij dat ik gevraagd werd om dit projectgebied te mogen onderzoeken.

Toen ik aan mijn dochter van acht vroeg wat ik moest veranderen aan een recht stuk beek met kale oevers en weinig dieren antwoorde ze: “Maak er kronkels in en doe er dieren in, maar geen Langsnuitkrokodil (van de dierenplaatjes)”. “En een snoek wel”, vroeg ik. “Ja, die wel”, zei ze.
Wat een wijsheid al.

Ik wil graag mijn begeleiders Wim Cardinaal (Waterschap de Dommel), Rebi Nijboer en Jan Jacob Dubbelhuis (beide Hogeschool Van Hall Larenstein) hartelijk danken voor hun waardevolle bijdrage en hun feedback. Tevens bedank ik ook de geïnterviewde personen, Mari de Bijl van het Brabants Landschap, Rob van de Braak van Waterschap Vallei en Veluwe, Mirja Kits van Waterschap Aa en Maas alsmede Ron Schippers, Marc Scheepens en Hans Koekkoek van Waterschap de Dommel voor hun inbreng en ervaringen.

Ik hoop met dit plan een bijdrage te leveren aan optimaliseren van natuurschoon in het mooie Brabantse Landschap.

Ik wens u veel leesplezier

Maarten de Bruin

2 januari 2016, Tilburg

Samenvatting

Door kanalisatie, normalisatie en te hoge voedselrijkdom staat de laaglandbeek De Tongelreep onder druk en worden de doelstellingen voor dit gebied niet behaald. De opdrachtgever Waterschap De Dommel heeft gevraagd om een inrichtingsplan op te stellen voor een deel van de Tongelreep. Dit plan dient maatregelen te bevatten zodat aan de Natura-2000-, KRW-doelen en Natte Natuurparel doelstelling kan worden voldaan en tevens het verhogen van de terrestrische natuurwaarden, met behoud van de landbouwkundige functies buiten het projectgebied". Daarnaast wenst het Waterschap om mogelijkheden van het concept "Building with Nature" te onderzoeken en waar mogelijk toe te passen.

Om aan de vraagstelling te voldoen is de volgende methodiek gehanteerd: de probleemstelling is nader geanalyseerd, de aandachtsvelden voor het inrichtingsplan zijn geïdentificeerd en de huidige situatie is vervolgens in beeld gebracht. Daarna is de gewenste situatie geschetst en vergeleken met de huidige situatie, waardoor een aantal knelpunten aan het licht kwam. Vervolgens is een Programma van Eisen opgesteld. Daarna zijn maatregelen voorgesteld en onderzocht en tot een inrichtingsplan verwerkt. Voor deze stappen zijn verschillende methoden gehanteerd: deskresearch, eigen onderzoek, semigestructureerde interviews en expert judgement.

Uit de analyse van de probleemstelling blijkt kort samengevat dat de habitatsoort "Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)" uitgebreid en verbeterd dient te worden. Ook gelden doelstellingen voor de Beekprik. Beekbegeleidende bossen en Drijvende waterweegbree. De doelstelling 'goede ecologische toestand (GET)' dient behaald te worden, dat wil zeggen een score van "goed" voor alle drie de biologische soortgroepen (overige waterflora, macrofauna en vissen) van de KRW. En de doelstelling is om natte en schrale natuur mogelijk te maken. Na de vergelijking van de huidige situatie met de gewenste situatie blijkt dat meer variatie aan structuur en substraat en aan stroming in de beek en variatie in de beekoever nodig is. De voorgestelde maatregelen die opgenomen zijn in het inrichtingsplan luiden: hermeanderen en versmalling van het beekprofiel, naast het inbrengen van alternerende obstakels (dood hout) en herinbrengen van grind in de beek, met behoud van de hoge stroomsnelheid. In het meest stroomopwaarts gelegen traject zal de beek ook verondiept moeten worden. De verondieping levert ten dele een bijdrage aan het realiseren van de Natte Natuurparel-doelstellingen. Voor het middentraject van de beek heeft de maatregel verondiepen geen toegevoegde waarde, omdat de hydrologische situatie voor natte schrale beheertypen (Vochtig hooiland) hier al aanwezig is. De diepe insnijding van de beek, en daardoor een drainerende werking op het beekdal blijft een niet op te lossen knelpunt. Belemmerende randvoorwaarden waaronder het landbouwkundig gebruik staan een mindere insnijding in de weg.

De verwachting is dat het projectgebied een goede bijdrage kan leveren aan de Natura-2000-doelstellingen. Hoewel ook de verwachting is dat de KRW-doelstellingen van het beektraject worden benaderd, wordt verwacht dat de bijdrage aan de Tongelreep relatief gezien gering is.

De maatregelen zijn getoetst aan het concept "Building with Nature". Geconcludeerd kan worden dat elementen van het concept "Building with Nature" goed toe te passen zijn. Zo worden de natuurlijke processen van erosie en sedimentatie gebruikt om het gewenste profiel te vormen. Ook is de nieuwe loop meer natuurlijk en beter in het landschap geïntegreerd door gebruik te maken van bestaande objecten zoals bomen langs het traject.

Het oppervlaktewater van de Tongelreep is te voedselrijk en dit zal voorlopig zo blijven. Dit is een probleem voor alle gewenste vegetatiesoorten in de beek en op de flanken van het beekdal door inundatie van het beekwater. Dit komt door met meststoffen verontreinigd, afstromend landbouwater en door lozingen. Een aardgastransportleiding onder de Tongelreep belemmert het aanpassen van het profiel van een deel van de beek. De voedselrijkdom van de bodem is te hoog voor natte schrale natuur (Vochtig hooiland); het verwijderen van deze toplaag is te kostbaar.

De Tongelreep is de meest ecologische beek van Waterschap de Dommel en behoort tot de top van Nederland. Deze beek moet worden gekoesterd. De voorgestelde inrichting zal hiertoe een extra bijdrage leveren.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Vanuit de opdrachtgever – Waterschap de Dommel, ben ik gevraagd om een beekherstelplan te maken voor een deeltraject van de Tongelreep. Dit in het kader van mijn afstudeertraject aan de opleiding Bos- en Natuurbeheer, afstudeerrichting Natuur- en Landschapstechniek, bij Hogeschool Van Hall – Larenstein in Velp.

De aanleiding voor deze vraag is het feit dat dit traject als een van de laatst resterende beekherstelprojecten van de Tongelreep is overgebleven. Op bijna alle trajecten van de Tongelreep heeft inmiddels beekherstel plaatsgevonden.

De reden voor dit achterblijven is de stagnerende grondwerving van de aangrenzende gronden aan het beektraject, welke nodig zijn voor beekherstel. Zo vormt een perceel, aangrenzend aan de zuidoostflank van het beektraject, nog de grootste belemmering omdat dit vooralsnog niet als natuur kan worden ontwikkeld maar landbouwkundig in gebruik blijft. De reeds verworven gronden welke in eigendom zijn van het Brabants Landschap vormen de begrenzing van het plangebied, zie figuur 4.

Waterschap de Dommel heeft de keuze gemaakt om, ondanks de vastgelopen grondwerving, de knelpunten nu toch te gaan oplossen.

De Tongelreep maakt onderdeel uit van het stroomgebied van de Maas, kent zijn oorsprong in België en mondt in Eindhoven uit in de Dommel. Het beektraject van het projectgebied is 700 meter lang en ligt nabij Achtereind te Aalst, als aangegeven in figuur 1.

Probleemanalyse

De Natura-2000- en KRW-doelen voor de beek worden niet gehaald. De natuurwaarden staan onder druk door te hoge voedselrijkdom, normalisatie en kanalisatie.

Voor de ontwikkeling van een natuurlijke beekvegetatie is het van belang dat de voedselrijkdom niet te hoog is, wat nu wel het geval is. Dit wordt veroorzaakt door met meststoffen verrijkt (grond)water afkomstig van landbouwgronden en door riooloverstorten op de beken in België.

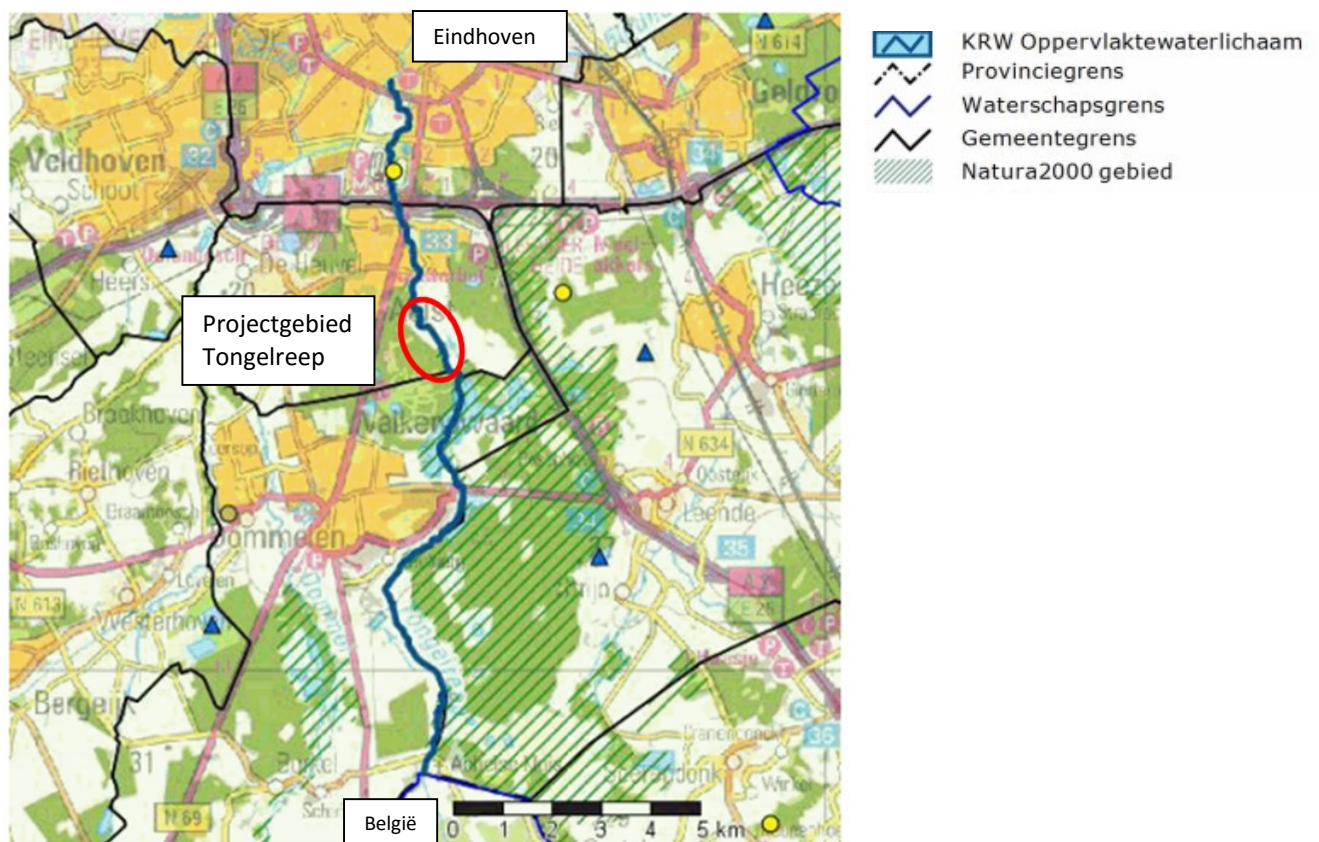
De beek is diep in het landschap ingesneden waardoor ze een ontwaterende werking heeft op de omgeving. Door normalisatie en kanalisatie in het verleden heeft de beek (deels) een onnatuurlijk karakter gekregen. Hierdoor is er weinig variatie in het beekprofiel en in stroming en substraat. Dit leidt tot ongunstige omstandigheden voor de natuurlijke flora en fauna.

1.2 Vraagstelling

De opdrachtgever, Waterschap De Dommel, wenst een inrichtingsplan voor het beektraject van de Tongelreep, met daarin maatregelen, waarbij zo mogelijk gebruik wordt gemaakt van ontwerpprincipes gebaseerd op “Building with Nature”. De vraag die in de opdracht is gesteld, luidt: welke maatregelen kunnen worden genomen om te voldoen aan de Natura-2000- en KRW-doelen en Natte Natuurparel doelstelling en daarnaast het verhogen van de terrestrische natuurwaarden, met behoud van de landbouwkundige functies buiten het projectgebied.

Dit rapport waarin ecologische en hydrologische maatregelen worden geadviseerd die uiteindelijk resulteren in een inrichtingsplan, is bedoeld voor de projectleider, ecooloog, hydroloog en geohydroloog van het Waterschap, alsmede voor de terreinbeheerder van het Brabants Landschap.

figuur 1: overzichtskaart Tongelreep met ligging projectgebied (Waterkwaliteitsportaal, 2015)



Toelichting “Building with Nature”

“Building with Nature” is een term die in eerste instantie gebruikt werd bij waterbouwkundige projecten en nu steeds vaker opduikt bij projecten van allerlei aard (bijv. gebiedsinrichting, huisbouw). De term “Building with Nature” is vrij nieuw als concept, terwijl het idee feitelijk al eeuwenoud is. Het idee is om bij inrichting en beheer van de natuur zoveel mogelijk gebruik te maken van natuurlijke processen in plaats van deze tegen te werken. Een belangrijk kenmerk is dat de situatie zich vanzelf aan kan passen aan veranderende omstandigheden. Traditionele methoden focussen zich op het minimaliseren van negatieve effecten van inrichtingsprojecten (“building *in* nature”) en het compenseren van eventuele overblijfselen van deze negatieve effecten (“building *of* nature”). Dit zijn echter reactieve benaderingen. “Building with Nature” is een proactieve manier die mogelijkheden biedt om de natuur onderdeel uit te laten maken van de ontwikkeling van infrastructurele ontwikkelingen (Vriend, 2012).

De Zandmotor is een bekend voorbeeld dat gelabeld is met de term “Building with Nature”. Voor de Nederlandse kust is een bult zand gebouwd, zo ontworpen dat de natuurlijke processen van wind, golven en getijde het zand verspreiden. Op deze manier worden kustveiligheid en natuurontwikkeling gecombineerd. (Vriend, 2012).

Beekherstel kan beter, sneller, en mogelijk goedkoper door gebruik te maken van natuurlijke processen (STOWA, 2014). “Building with Nature” is van belang voor beekherstelprojecten o.a. vanwege de trage voortgang in het realiseren van doelstellingen. Immers, in 2027 moet er totaal 5.000 km beek zijn hersteld en voldoen aan de KRW-doelen. Eind 2014 is er ongeveer 900 km gerealiseerd. Het planbureau voor de leefomgeving heeft aangegeven dat de doelen in dit tempo niet worden gehaald. Bovendien blijkt dat uit metingen dat de ecologische doelen op dit ogenblik bijna nergens worden gehaald (Galen, 2015).

1.3 Afbakening opdracht

Geen hydrologische- en geohydrologische berekeningen

In het kader van deze opdracht wordt slechts een globale uitspraak gedaan op basis van aannamen betreffende het al dan niet voldoen aan de gestelde randvoorwaarde “met behoud van landbouwkundige functies buiten het plangebied” (zie hiervoor de maatregelen ‘verondiepen van beek’ in hoofdstuk 5.2.2.) Het maken van hydrologische- en geohydrologische berekeningen, waardoor een meer gefundeerde uitspraak kan worden gedaan, behoort niet tot de opdracht. Er wordt wel gebruik gemaakt van een hydrologische berekening (Royal Haskoning, 2009) waarin een drempel en een verondieping van 30 centimeter van de Tongelreep is gemodelleerd. De eisen vanuit de ecologie voor de verdere uitwerking van het hydrologisch model zijn in hoofdstuk 5.6 aangegeven.

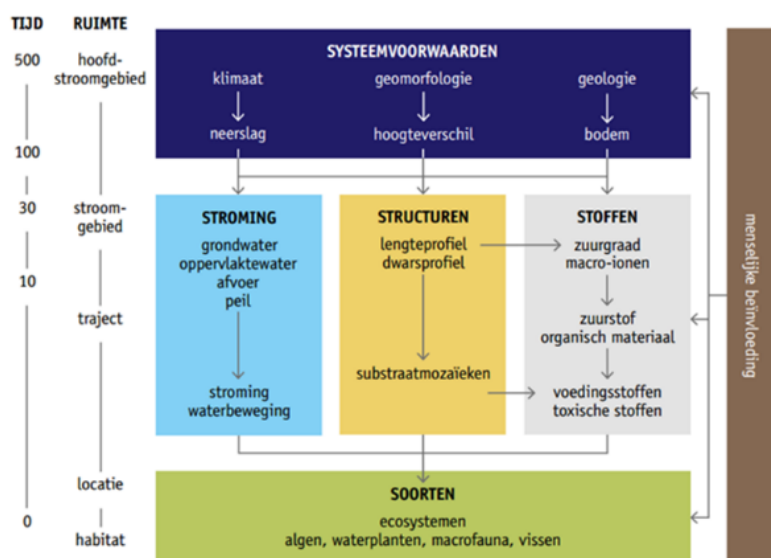
Geen communicatie met particuliere stakeholders

Binnen en aangrenzend aan het projectgebied liggen gronden welke in particulier eigendom zijn. Het Waterschap heeft aangegeven dat er geen communicatie mag plaatsvinden met deze particuliere stakeholders.

1.4 Methodiek

Een aantal fasen is doorlopen om te komen tot een antwoord op de vraag: “welke maatregelen te nemen die voldoen aan de Natura-2000- en KRW-doelen en Natte Natuurparel doelstelling en de terestische natuurwaarden verhogen, met behoud van de landbouwkundige functies buiten het projectgebied”. Na de verkenning van de probleemstelling is gekeken: Wat is de huidige situatie? en Wat is de gewenste situatie? Vervolgens is bepaald: Wat zijn de afwijkingen hiertussen; de knelpunten? Vervolgens is vastgesteld: Welke maatregelen zijn nodig om de knelpunten aan te pakken en de gewenste situatie te bereiken? Dit resulteert in een inrichtingsplan, budgetraming en beheermaatregelen voor het projectgebied.

Om inzicht te krijgen welke aandachtsvelden van belang zijn bij een inrichtingsplan voor stromende wateren, is gebruik gemaakt van het 5-S-Model (figuur 2). Dit is een ecologische systeembeschrijving die is gebaseerd op de volgende vijf factorcomplexen; Systeemvoorwaarden - Stroming - Structuren - Stoffen - Soorten. De factoren en processen en hun onderlinge samenhang (inclusief de terugkoppelings-mechanismen) van deze 5 "S-en" worden hierin modelmatig weergegeven. Voor dit model is gekozen vanwege de goede inzichtelijkheid die dit model biedt in de onderlinge relaties en complexiteit van de verbanden.



Figuur 2: 5-S-Model voor stromende wateren (Verdonschot, 1998)

Hieronder volgt een korte toelichting op de verschillende fasen en de methoden die in mijn onderzoek gehanteerd zijn.

1) Verkenning van de probleemstelling

De probleemstelling is verkend en uiteindelijk vastgesteld door middel van vraaggesprekken met de opdrachtgever, deskresearch en veldbezoeken aan het projectgebied.

2) In kaart brengen van huidige situatie

De huidige situatie is in kaart gebracht aan de hand van de 5 aandachtsvelden uit het 5S model. Daar waar mogelijk zijn per aandachtsveld de gebiedswaarden onderzocht. Het betreft de ecologische en de cultuurhistorische gebiedswaarden; de economische gebiedswaarden is in dit vraagstuk niet relevant.

De gebiedswaarden zijn onderzocht door middel van literatuurstudie, veldbezoek en ecologische metingen. De waarden die deze methodes hebben opgeleverd zijn gekwalificeerd (van goed, matig, ontoereikend tot slecht) en waar mogelijk gekwantificeerd (oppervlak bepaald). Hiervoor is gekozen om een zo goed mogelijke vergelijking te kunnen maken tussen alle verschillende factoren die een rol spelen in het stroomgebied.

Ook de gewenste soorten (waaronder waterplanten, vissen en libellen) zijn onderzocht waar deze zich momenteel bevinden, zodat een uitspraak kan worden gedaan of deze het gebied kunnen bereiken.

Deskresearch wees uit dat de KRW-scores (ecologische kwaliteitsratio's) van het projectgebied niet bekend waren. Vervolgens zijn deze herleid uit de scores van KRW-meetpunten van de Tongelreep. De stappen die hiervoor genomen zijn worden hieronder beschreven:

- inventariseren van kenmerken die bepalend zijn voor de score van soortgroepen
- projectgebied bezocht om via waarneming de score per kenmerk vast te stellen
- de score per kenmerk gewaardeerd op een 5-puntsschaal (zeer positief, positief, neutraal, negatief, zeer negatief). Er is gekozen voor een 5-puntsschaal vanwege het differentiërende vermogen van deze schaal. Daar waar de KRW-systematiek al bruikbaar was, is deze gehanteerd. Dit is het geval bij 'Overige waterflora'.
- veldbezoek aan de KRW-meetpunten om mogelijke ijkpunten te inventariseren
- ijkpunt vastgesteld; bepaald van welke KRW-meetpunten de scores gebruikt kunnen worden
- inventariseren van de KRW-score uit de QBWat-resultaten, per KRW-meetpunt
- expert judgement; second opinion door ecooloog op de inschatting van de KRW-scores

3) Beschrijving van de gewenste situatie

De gewenste situatie is beschreven aan de hand van een streefbeeld. Op basis hiervan is een Programma van Eisen opgesteld voor het inrichtingsplan. De input voor het streefbeeld en het Programma van Eisen is verkregen door het houden van semigestructureerde interviews bij stakeholders (Waterschap en terreinbeheerder) en door deskresearch op het gebied van de beleidsdoelstellingen.

Om een indruk te krijgen hoe een KRW-score (slechte of goede) er in een fysiek beeld uitziet, zijn de KRW-monsternamepunten bezocht. Vervolgens zijn die fysieke beelden in globale kenmerken beschreven. Deze kenmerken zijn geanalyseerd en daar waar van toepassing in het streefbeeld meegenomen.

De gewenste soorten en hun habitateisen en standplaatsfactoren zijn vastgesteld op basis van literatuurstudie. Op basis hiervan zijn inrichtingseisen ofwel “ontwerpfactoren” en de daarbij behorende normen vastgesteld. Bij tegenstrijdigheden is er een prioritering aangebracht door het vergelijken en een weging aan de hand van beleidsspeerpunten.

4) Vaststellen van knelpunten

Door het vergelijken van de huidige situatie met de doelstellingen en ontwerpnormen zijn knelpunten geïdentificeerd. De gekwantificeerde en kwalificeerde waarden van de huidige en gewenste situatie zijn langs elkaar gelegd en in een overzichtstabel verwerkt. Er is gekozen om de knelpunten uit te drukken in getalswaarden om een overzichtelijke vergelijking tussen alle factoren snel mogelijk te maken. Dit geeft informatie op welke gebieden maatregelen te nemen zijn.

5) Voorstellen en afweging van maatregelen

Mogelijke maatregelen en hun faal- en succesfactoren zijn geïnventariseerd op basis van:

- literatuurstudie
- semigestructureerde interviews met specialisten uit diverse disciplines (projectleider Waterschap Vallei en Veluwe; regiobeheerder, hydroloog, ecooloog, projectvoorbereider en projectleider Waterschap de Dommel)
- veldbezoek aan gerealiseerde beekherstelprojecten van de Tongelreep
- expert judgement: second opinion door 2 ecologen of de maatregel ‘hermeanderen’ voldoende effect sorteert.

Vervolgens is bij een cruciale maatregel een grondigere analyse verricht. Deze analyse vond plaats door middel van het opstellen van een matrixtabel waarin een aantal maatregelen is afgezet tegen de doelstellingen en het effect gekwalificeerd is.

De maatregelen zijn vervolgens getoetst aan het concept “Building with Nature”. Bij het niet voldoen aan dit concept is de afweging gemaakt om de maatregel al dan niet te nemen dan wel aan te passen of bij te stellen. Het beoogde effect van de maatregel is in de overzichtstabel opgenomen.

6) Opstellen inrichtingsplan, budgetraming en beheerplan

Vervolgens zijn de maatregelen tot een inrichtingsplan verwerkt, is er een budgetraming opgesteld en zijn er beheermaatregelen bepaald.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 is een methodebeschrijving opgenomen ter verantwoording van mijn opdracht. In hoofdstuk 2 is de huidige situatie van de Tongelreep en het aanpalende gebied in kaart gebracht en geanalyseerd. Hoofdstuk 3 bevat de doelstellingen die vanuit verschillende instanties zijn vastgesteld waaraan het gebied moet voldoen, zoals de Natura 2000 doelstellingen en de Europese Kaderrichtlijn Water en Natte Natuurparel doelstelling. In hoofdstuk 4 is de gewenste situatie beschreven waaronder een streefbeeld voor het gebied. De huidige situatie is vergeleken met de gewenste situatie en hieruit komt een aantal knelpunten naar voren. Om deze op te lossen is een Programma van Eisen opgesteld. Hoofdstuk 5 beschrijft de inventarisatie van de mogelijke maatregelen en het plan met voorgestelde maatregelen. De maatregelen zijn in een inrichtingsplan verwerkt. Hiervan is een budgetraming opgesteld. In hoofdstuk 6 worden de aanbevolen beheermaatregelen benoemd. Tot slot rond ik af met conclusies en aanbevelingen, in hoofdstuk 7 en een discussie in hoofdstuk 8.

2 Huidige situatie

2.1 Inleiding

Laaglandbeken hebben sinds de laatste IJstijd het Nederlandse zandlandschap vormgegeven. Het smeltende water heeft erosiegeulen doen ontstaan. Hierdoor ontstonden graduele overgangen tussen hoog en laag, droog en nat en voedselarm en voedselrijk.

De Tongelreep is zo'n beek van de hoge dekzandgronden van Brabant en maakt onderdeel uit van het stroomgebied van de Maas. De beekloop vanaf de grens met België tot de bebouwde kom van Aalst maakt onderdeel uit van het omvangrijke Natura-2000-gebied Leenderbos, Grootte Heide & De Plateaux van circa 4400 hectare (bijlage 3). In dit gebied zijn uitgestrekte heidevelden en stuifzanden bewaard gebleven (Op de overzichtskaart zijn dit de respectievelijk paarse en gele kleuren). Het heidelandschap wordt door de laaglandbeken doorsneden.

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie van het projectgebied voor wat betreft abiotiek, biotiek, gebruik en beheer geschetst. Voor een impressie van het projectgebied wordt verwezen naar de foto's van bijlage 6.

Voor antropogene kenmerken als de historische ontwikkeling van de beekloop en de cultuurhistorische waarde kaart wordt verwezen naar respectievelijk bijlage 12 en 13.

2.2 Abiotiek

Beekdalsysteem Tongelreep

Het beekdal van dit deel van de Tongelreep kan getypeerd worden als beekdal met lokale zure kwel. Het zand is kalkarm en zwak leemhoudend zodat het kwelwater zuur uittreedt. Het beekdal is voornamelijk een kwelgebied met lokale kwel, terwijl de omliggende hogere zandgronden voornamelijk als infiltratiegebied dienen. Er zijn kansen aanwezig op diepe kwel (Grontmij, 1999). Het diepe grondwater bevindt zich op 20 tot 30 meter beneden maaiveld. Dit maakt onderdeel uit van het systeem van het Kempisch Plateau.

Op de hoogtekkaart is te zien dat de directe omgeving van het projectgebied van de Tongelreep relatief laag gelegen is in het oorspronkelijke dal (bijlage 5). Het tracé wordt geclassificeerd als laaggelegen beekdalbodem op (lage) enkeerdgronden (bijlage 5) en een grondwatertrap III heeft (GHG < 40 cm onder maaiveld, GLG 80 - 120 cm onder maaiveld).

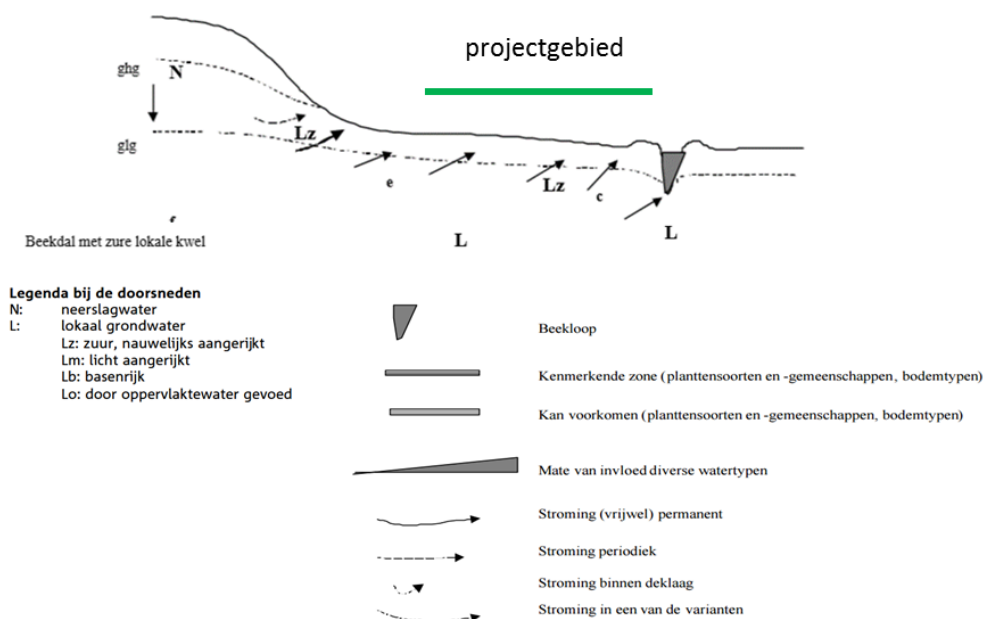
Uit een waarnemingsreeks (peilbuis B51G2180), op circa 80 m uit de Tongelreep, worden de grondwaterstanden afgeleid (GHG = 20,30+ NAP, GLG = 19,25+ NAP en GVG = 19,80+ NAP). Hieruit wordt geconcludeerd dat bij het middendeel aan de westflank grondwatertrap II beter past dan III.

Boorprofiel B51G2180, geeft een zandpakket aan van matigfijn zand, dat vanaf 3,00 m diep zwakleemhoudend is. Er zijn geen waterdoorlatende lagen aanwezig.

Het principeplaatje van het hydro-ecologische systeemtypen van het beekdal is in figuur 3 aangegeven. In dit plaatje worden grondwaterstroming en -kwaliteit gecombineerd met bodemtype en plantengemeenschappen. Ter indicatie is de ligging van het projectgebied met groen aangegeven.

figuur 3: beekdal met zure lokale kwel (Jalink, 2003)

Veenmosrijke Dopheide-ass.	
RG Gagel [Hoogveenbulten]	
Ass. Moerasstruisgras & Zompzegge	
Beenbreek, Klokjesgentiaan	
Veldrus	
Snavelzegge, Draadzegge, Wateraardbei	
Regenwater	
Zuur lokaal kwelwater	
Vochtig-natte podzolgronden	
Gooreerd/lage enkeerdgronden	



Kenmerken beektraject Tongelreep

Uit waarnemingsreeks van peilschaal brug Achtereind wordt afgeleid dat in de winter het waterpeil tot 19.50+ NAP stijgt (of enkele decimeters meer). De Tongelreep treedt dan buiten zijn oevers.

De bodem van de Tongelreep ligt op ca. 18.00+ NAP. Het bodemverhang van het projectgebied bedraagt ca. 70cm/km. De 35%-afvoer varieert van 0,20 tot 0,50 m/sec, met een waterdiepte van 20 a 30 cm. Bij voorjaar (140%-afvoer) staat de waterstand amper 15 cm onder de brug Achtereind (Haskoning, 2009). De Tongelreep valt in de categorie < 2 m³/sec (maatgevende afvoer).

De stroomsnelheid en waterdiepte in de zomer (5%-afvoer) is niet bekend. Tijdens het veldbezoek werd 40 cm/sec gemeten (bijlage 6). Aangenomen wordt dat dit tussen voorjaar en zomerafvoer in zit.

Kunstwerken

Halverwege het beektraject ligt een landbouwbruggetje, direct stroomopwaarts van het traject, op de projectgrens ligt de brug Achtereind.

In het projectgebied zijn geen stuwen in de Tongelreep gelegen. Vanaf de Maas tot aan de Belgische grens toe is de Tongelreep onlangs vismigreerbaar gemaakt.

Stoffen en verontreinigde stoffen in oppervlaktewater

Uit de factsheet van de Tongelreep (Waterkwaliteitsportaal, 2015) blijkt dat de hoeveelheid fosfor- en stikstoftotaal in het oppervlaktewater van de Tongelreep matig zijn. Dit is een probleem op grotere schaal voortkomend uit vermisting en uitstoot van uitlaatgassen. De zuurgraad is 'goed' (waarden niet bekend).

Daarnaast is er nog de specifiek verontreinigende stof zink (Zn). Op de zinkverontreiniging wordt niet verder op ingegaan.

In de Tongelreep in België wordt in de zomer gebiedsvreemd maaswater ingelaten (DLG, 2014b).

Bovenstrooms van het projectgebied zijn overstorten (België, Valkenswaard) aanwezig, in het projectgebied niet.

Voedselrijkdom bodem

Toestand voedselrijkdom: de percelen zijn tot 30 a 40 cm beneden maaiveld fosfaatrijk. Dit blijkt uit onderzoek (Waterschap de Dommel, 2015b). De waarden op verschillende diepte onder maaiveld zijn op een kaart verwerkt (bijlage 9).

2.3 Biotiek

In deze paragraaf wordt de huidige biotiek beschreven met betrekking tot de Natura-2000- en de KRW. Tevens wordt de kwaliteit hiervan gewaardeerd en in de kolom 'huidige situatie' van tabel 6 gebruikt om het effect van de maatregelen te kunnen inschatten.

Natura-2000

De relevante habitattypen en –soorten uit het Natura-2000-beleid worden hieronder beschreven. Een nadere toelichting op het Natura-2000-beleid volgt in hoofdstuk 3.

Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)

In het beektraject komt op verschillende plaatsen Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) voor. Dit voorkomen is de aanleiding dat het beektraject op de habitatypekaart van het Natura-2000 gebied is aangemerkt als zijnde Beken en rivieren met waterplanten (bijlage 3). Het habitatype komt over kleine trajecten voor in verschillende beken (Dommel, Keersop en de Run) van het Natura 2000 gebied. Op basis van de veldinventarisatie (bijlage 6 & 10) wordt de huidige kwaliteit als 'ontoereikend' geclassificeerd (tabel 6). Er is slechts een Vlottende waterranonkel langs het beektraject waargenomen en weinig actieve erosie en sedimentatie.

Het beektraject, stroomopwaarts aangrenzend van het projectgebied behoort eveneens tot dit habitatype (bijlage 3), het beektraject direct stroomafwaarts niet. Op basis van waarneming van actieve erosie en sedimentatie (foto voorzijde, december 2014) wordt de huidige kwaliteit als 'goed' beschouwd (tabel 6)

Vlottende waterranonkel (Ranunculus fluitans)

In 2005 en in 2012 (6-jaarlijks) zijn vegetatieopnamen gedaan van de Vlottende waterranonkel. Uit vergelijking van de vegetatieopname over de twee jaartallen blijkt dat deze fors is afgenomen in het projectgebied. In het traject bovenstrooms is juist meer waargenomen.

Het is niet bekend waarom de soort is achteruit gegaan, wellicht verschilt de soort per jaar in voorkomen en abundantie. Een vraag is nog wat de schaduwwerking in relatie tot de toename van de waterdiepte is, aldus Scheepens (2013). In het rapport wordt afgevraagd of de soort oorspronkelijk in de Tongelreep voorkwam.

Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat het voorkomen van de Vlottende waterranonkel voort is gekomen uit het inlaten van Maaswater in België, dat gevoed wordt door beken uit de Ardennen waar deze soort voorkomt.

Beekrombout

De libellensoort Beekrombout laat in de periode van 2000 tot nu een sterk herstel zien. Zowel in het rivierengebied als langs verschillende beken in Zuid- en Oost-Nederland (Libellennet, 2015). Bij monsternamen in de Tongelreep zijn larven van deze libellesoort aangetroffen, 1 a 2 kilometer stroomopwaarts van het projectgebied (Moeleker, 2014).

Tijdens de veldinventarisatie is geen geschikt habitat voor de larven aangetroffen, waardoor de huidige kwaliteit als 'slecht' wordt geclassificeerd (tabel 6)

Drijvende waterweegbree (*Lurionium natans*)

Er zijn geen waarnemingen bekend van deze soort in het stroomgebied van de Tongelreep. In de beek de Run komt deze soort voor (op 4 km afstand hemelsbreed).

Beekprik (*Lampetra planeri*)

Een bronpopulatie van de Beekprik komt verder stroomafwaarts van het projectgebied, in de Dommel voor. Ook zijn waarnemingen bekend in het bovenstroomse gedeelte van de Tongelreep in België en nabij de Belgische grens in Nederland. Tijdens de veldinventarisatie is geen geschikt habitat aangetroffen, waardoor de huidige kwaliteit als 'slecht' wordt geclassificeerd (tabel 6).

Beekbegeleidende bossen

Binnen het projectgebied bevinden zich geen Beekbegeleidende bossen. Direct stroomopwaarts van het projectgebied begint het terrestische gedeelte van het Natura-2000 gebied. De beek loopt hier langs en door gemengd bos. Zo'n 100 m stroomopwaarts ligt een strook Beekbegeleidende bossen (H91EOC) van 200 m lang, als aangegeven op de habitattypakaart (bijlage 3). De kwaliteit is matig (DLG, 2014). Aan de hand van het beekpeil in de zomer wordt afgeleid dat een lage grondwaterstand (GLG) de oorzaak kan zijn.

KRW: Persoonlijke inschatting ecologische kwaliteitsratio

Omdat er geen metingen zijn gedaan van de ecologische soortgroepen macrofauna en overige waterflora in het projectgebied, zijnde een deel van de Tongelreep, ontbreekt het aan de resultaten voor het projectgebied. Wel zijn er resultaten van metingen over vissen daterende uit 2009, maar deze situatie is veranderd. De lacune in metingen heb ik ingevuld door op basis van persoonlijke waarneming een eigen inschatting te maken van de huidige ecologische toestand van het projectgebied. Hierbij is gebruik gemaakt van de scores van de 3 KRW-meetpunten van de Tongelreep. Het projectgebied ligt tussen meetpunt Valkenswaard en Eindhoven in. De waarden van de KRW-meetpunten en de persoonlijke inschatting is in onderstaande Tabel 1 opgenomen. Tevens is de inschatting in tabel 6 opgenomen. Voor een toelichting wordt verwezen naar bijlage 7.

Tabel 1: ecologische kwaliteitsratio's van KRW-meetpunten en inschatting projectgebied

			KRW-meetpunt				
soortgroep	jaartal	eenheid	Belgische grens	Valkenswaard	Eindhoven	projectgebied	
Vissen	2009	ekr	0,25	0,46	0,70	0,25	<i>inschatting</i> 0,4-0,6
Ov. Waterflora	2012	ekr	0,45	0,39	0,54	niet bekend	0,3-0,5
Macrofauna	2012	ekr	0,67	0,51	0,77	niet bekend	0,5-0,6

Voor een toelichting op de KRW-systematiek, inclusief ecologisch kwaliteitsratio wordt verwezen naar hoofdstuk 3.3

2.4 Gebruik en beheer

De Tongelreep is voor de waterbeheersing en natuur, ander functies zoals recreatief gebruik worden niet toegestaan. Op het beektraject wordt geen beheer uitgevoerd. Het schonen van de beek vanuit het oogpunt van waterbeheersing is niet aan de orde, aldus het Waterschap.

Ter plaatse van de haakse buitenbocht naar links (halverwege projectgebied), aangrenzend aan het particulier landbouwperceel, erodeert de oever door de hoge stroomsnelheid ($>0,50$ m/sec).

Halverwege de ruime meander stroomt de Tongelreep langs een particulier bosperceel. In een recent project van het Waterschap (2007) is in het bos een nieuwe meander gegraven, maar nog niet aangesloten. Aan het begin is een inlaatput geplaatst (Figuur 4).

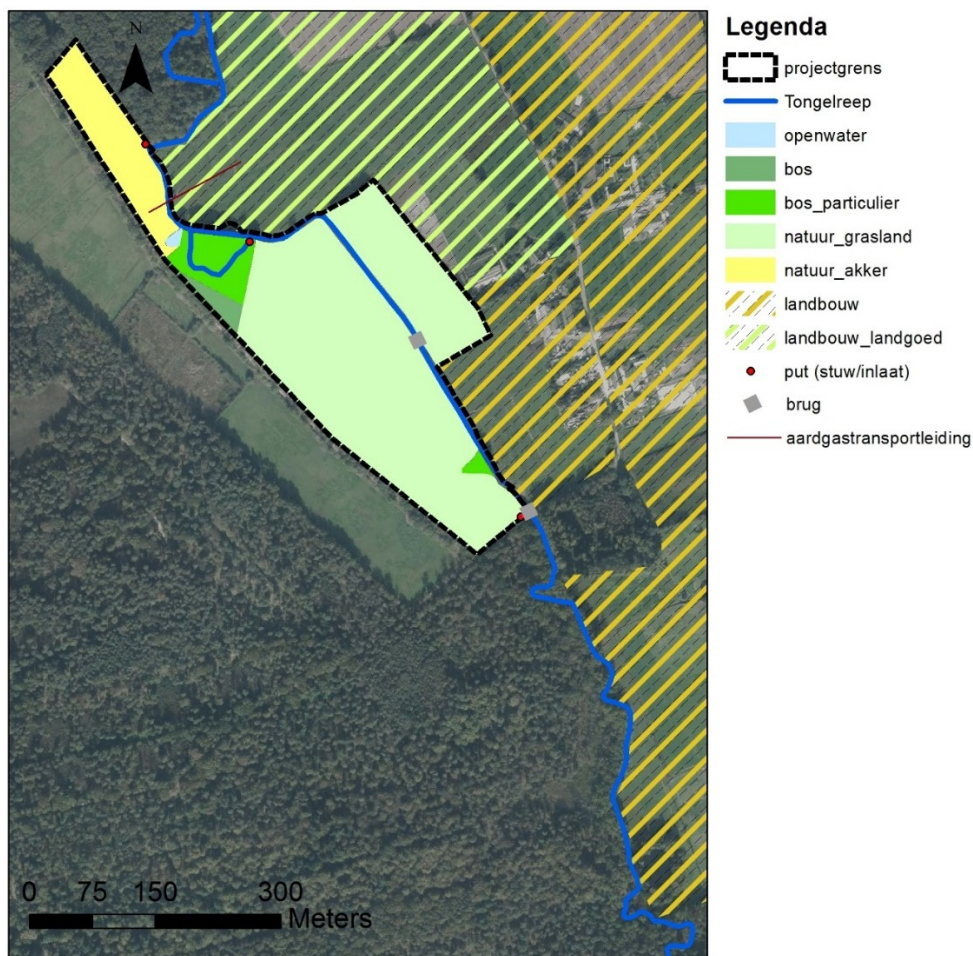
Het perceel op de oostflank (Figuur 4) is in gebruik als een paardenweide, het is geheel omrand met een houtwal. De houtwallen zijn zo'n 8 jaar geleden aangeplant met een opgaande begroeiing van inheemse bomen en struiken zoals sleedoorn en hazelaar. De begroeiing wordt als hakhout beheerd.

Het graslandperceel op de westflank wordt extensief beweid en licht bemest met ruige stalmest. Aan de noordzijde wordt het begrensd door een houtwal.

In het noorden van het projectgebied ligt een langgerekt perceeltje dat gebruikt wordt als natuurakker. Het bouwplan verschilt per jaar.

Aangrenzend aan het projectgebied, aan de oostflank van de Tongelreep zijn de gronden landbouwkundig in gebruik als grasland. De verwachting voor de toekomst is dat een deel hiervan als landgoed zal worden ontwikkeld en daarbij naar natuur (Figuur 4).

De overige aangrenzende gronden zijn in gebruik als natuur in de vorm van bos of grasland.



Figuur 4 : huidig gebruik binnen projectgebied & landbouwkundig gebruik

3 Beleidsdoelstellingen

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de diverse doelstellingen besproken die betrekking hebben op het projectgebied van de Tongelreep. Achtereenvolgens komen de Natura-2000, de Europese Kaderrichtlijn Water en de Natte Natuurparels aan de orde. Bijlage 1 geeft deze op de doelenkaart weer.

3.2 Natura-2000

Natura 2000 is een beleidskader op Europees niveau waarin de belangrijkste natuurgebieden in Europa zijn vastgesteld en gesteld wordt dat deze gebieden van dusdanig belang zijn dat deze absoluut behouden en goed beheerd moeten worden. Het zijn natuurgebieden die onder de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn vallen. Het Ministerie van Economische Zaken heeft een aantal doelen gesteld om de natuur zo goed mogelijk te beschermen en deze zijn van toepassing op het Natura-2000-gebied Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux. Vanwege de aanwezige natuurwaarden is het gebied, inclusief de beeklopen zoals de Tongelreep en de Dommel, aangewezen als zogenoemd Natura 2000-gebied.

Het landschapstype heeft een aantal kernopgaven toegewezen gekregen, die bijdragen aan de biodiversiteit in Nederland en Europa. Naast de doelen die in de kernopgaven staan, gelden algemene doelen voor alle Natura 2000-gebieden en zijn er voor elk gebied specifieke doelen voor een aantal soorten en/of habitats geformuleerd. Deze laatste zijn de instandhoudingsdoelstellingen en zijn gedefinieerd in codes en namen van leefgebiedtypen (habitattypen) en soorten. Voor een overzicht van alle doelen voor het totale natuurgebied wordt verwezen naar de essentietabel (Ministerie van Economische zaken, 2015). De doelen die voor dit onderzoek van belang zijn, staan aangegeven in tabel 2. Hoewel alleen de beek en niet het terrestische gebied binnen de Natura-2000-begrenzing valt (bijlage 3), wordt ook de mogelijkheden voor beekbegeleidende bossen wel onderzocht.

tabel 2: Natura-2000 doelen voor de beken van Natura-2000-gebied Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux.

Kernopgave

Waterplanten Verbetering waterkwaliteit en morfodynamiek, inclusief toestroom van grondwater, t.b.v. beken en riviertjes met waterplanten (waterranonkels) H3260_A en soorten als drijvende waterweegbree H1831.

Instandhoudingsdoelstelling

Habitattypen		oppervlakte	Kwaliteit	
H3260A	Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)	vergroten	verbeteren	
H91E0C	Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	vergroten	verbeteren	
Habitatsoorten		oppervlakte leefgebied	Kwaliteit leefgebied	populatie
H1096	Beekprik	behouden	behouden	behouden
H1831	Drijvende waterweegbree	vergroten	verbeteren	vergroten

3.3 Europese Kaderrichtlijn Water

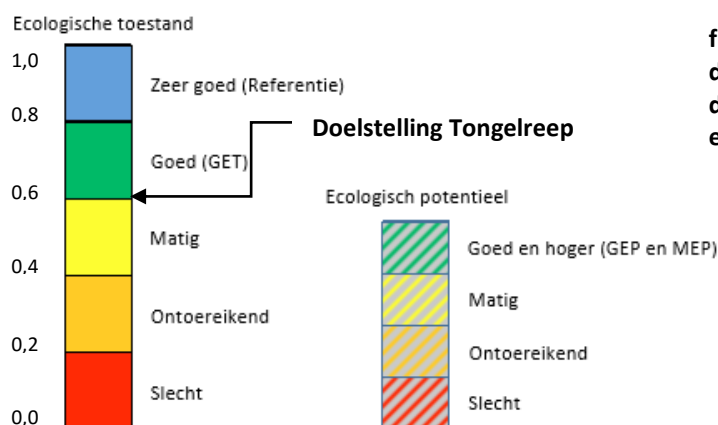
Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. Het proces van beekherstel kwam hierdoor in een stroomversnelling.

De KRW moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa in 2015 op orde is, waarbij de mogelijkheid bestaat om uitstel aan te vragen tot 2027. Om dit te bereiken moeten de landen van de Europese Unie een groot aantal maatregelen nemen. Enerzijds om de kwaliteit van de 'eigen' wateren op peil te brengen, anderzijds om ervoor te zorgen dat andere landen geen last meer hebben van de verontreinigingen die hun buurlanden veroorzaken. Dit laatste is van toepassing op de Tongelreep omdat deze zijn oorsprong in België heeft.

De doelen voor de chemische toestand (prioritaire stoffen) zijn gelijk voor alle waterlichamen. Hiervoor zijn landelijke milieukwaliteitseisen vastgesteld.

De doelen voor de ecologische toestand zijn beschreven per watertype. Per watertype wordt onderscheid gemaakt in natuurlijke wateren en in een afgeleide daarvan: de sterk veranderde en kunstmatige wateren. Van natuurlijke wateren wordt de goede ecologische toestand (GET) bepaald door 4 biologische soortgroepen (macrofauna, overige waterflora, vis en fytoplankton) en door ecologie ondersteunende stoffen en fysische variabelen en overige verontreinigende stoffen. Voor rivieren en beken wordt fytoplankton echter niet gemonitord. Voor kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen geldt dat niet de goede ecologische toestand bereikt hoeft te worden, maar een daarvan afgeleide goed ecologisch potentieel (GEP) indien ingrepen uit het verleden onomkeerbaar zijn of maatregelen schade opleveren aan andere functies (Molen, 2012).

Er zijn maatlaten vastgesteld waarmee per soortgroep de ecologische toestand kan worden beoordeeld (Molen, 2012). De waarde op de maatlat dient tussen 0 en 1 te liggen, waarbij referentiecondities gelijkgesteld wordt aan 1. De overige waarden worden hierdoor gedeeld, waarmee de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) ontstaat. Deze drukt de afstand tot de referentie uit (figuur 5).



figuur 5:
de 5 klassen van de natuurlijke watertypen (links)
de 4 klassen van de maatlat van sterk veranderde
en kunstmatige wateren (rechts); (Molen, 2012)

De Tongelreep is als KRW-waterlichaam aangewezen (Min IM, 2014). Dit schept de nodige verplichtingen voor de beek voor wat betreft de chemische- en ecologische toestand van de beek voor de komende periode (2016-2021).

Voor de Tongelreep is de goede ecologische toestand (GET) het doel omdat de verwachting is dat de Tongelreep tot een natuurlijke beek kan worden hersteld. In vergelijking tot (bijna) alle andere Nederlandse beken is dit heel bijzonder, daarvan is de verwachting dat dat niet kan en gelden afgeleide doelstellingen (GEP). De beek behoort tot een langzaam stromende midden-/benedenloop op zand (type R-5). De doelstellingen per ecologische soortgroep, uitgedrukt in EKR, staan in tabel 3 aangegeven.

tabel 3: KRW-Doelstellingen van de Tongelreep (Waterschap de Dommel, 2013)

Waterlichaam	Naam	Type					
			Fytoplankton	Ov. waterflora	Macrofauna	Vissen	
NL27_T_1	Tongelreep	R5		0,60	0,60	0,60	GET, status natuurlijk

De beek de Tongelreep moet dus zowel aan de Natura-2000 als aan de KRW-doelstelling voldoen. Mocht voor de realisatie van de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen specifieke watercondities - geldend voor de hele beek -, worden benoemd in het beheerplan die strenger zijn dan de KRW dan gelden deze strengere normen. Het Natura-2000 beheerplan is nog in de conceptfase.

3.4 Natte Natuurparel

Het dal van de Tongelreep is vanaf de Belgische grens tot aan de bebouwde kom van Aalst praktisch geheel begrenst als 'Natte natuurparel' met een breedte van 50 tot 500 m of meer aan weerszijde van de beek. Dit betreft de waterafhankelijke delen van de Ecologische Hoofdstructuur, tegenwoordig Natuurnetwerk Nederland (NNN) geheten, die sterk afhankelijk zijn van hoge grondwaterstanden of kwel. De waterhuishouding, waterkwaliteit en inrichting van deze gebieden wordt afgestemd op de ecologische doelstellingen (Provincie Noord-Brabant, 2011). Het Waterschap heeft dit beleid in haar Waterbeheerplan (Waterschap de Dommel, 2010) overgenomen en voert dit uit. Het projectgebied maakt ook in zijn geheel onderdeel uit van de 'Natte Natuurparel'. In het Natuurbeheerplan van de Provincie Noord Brabant staan de concrete ambities voor de natuur op de ambitiekaart aangegeven (bijlage 2). Dit vormt de basis voor subsidies voor de inrichting en beheer.

Vochtig hooiland is gewenst als terrestische natuur op het noordelijke-, westelijke- en oostelijke perceel. Vochtig hooiland omvat vanwege de zandige ondergrond en zuurgraad Veldruisschraallanden (zie figuur 3). De hydrologische vereisten hiervoor staan in tabel 4a van bijlage 4B.

De Tongelreep is aangemerkt als beheertype Beek en bron. Dit beheertype is direct gekoppeld aan het habitatype Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels) en ook het enige beheertype binnen het projectgebied dat gekoppeld is aan een habitatype.

Voor een meer compleet overzicht voor de beheertypen wordt verwezen naar bijlage 2.

3.5 Overig beleid

Waterschap De Dommel

In het waterbeheerplan 'Krachtig Water' van Waterschap de Dommel staan de doelen voor de periode 2010-2015 en hoe deze zijn te bereiken (Waterschap de Dommel, 2010). Het plan is afgestemd op het Stroomgebiedsbeheerplan van de Maas, het Nationaal Waterplan en het Provinciaal Waterplan. Binnen de kerntaken van het waterschap worden er twee onderwerpen met hoge prioriteit aangepakt:

- Het voorkómen van wateroverlast;
- Het herstellen van het watersysteem van Natura 2000-gebieden.

Maatregelen welke hiertoe bijdragen zullen voorrang krijgen.

Brabantse Landschap

De missie van het Brabants Landschap is de verscheidenheid aan Brabantse biodiversiteit voor de toekomst veilig te stellen, door anderen te helpen bij natuurbescherming in het landelijk gebied én door zelf natuurgebieden aan te kopen en te beheren (Brabants Landschap, 2015). Een tweetal punten staan hierbij voor dit project centraal te weten:

- Beschermen én verbinden;
- Respect voor de omgeving.

Aan het eerste punt is invulling aangegeven door de percelen aan te kopen welke onderdeel uitmaken van de Ecologische hoofdstructuur en deze zodanig te beheren als in het beheerplan van de provincie staat aangegeven. Aan het tweede punt wordt bij het inrichtingsplan zo goed als mogelijk rekening gehouden met de bodem en waterhuishouding maar ook met bewoners en de geschiedenis van een gebied.

4 Gewenste situatie en knelpunten

4.1 Inleiding

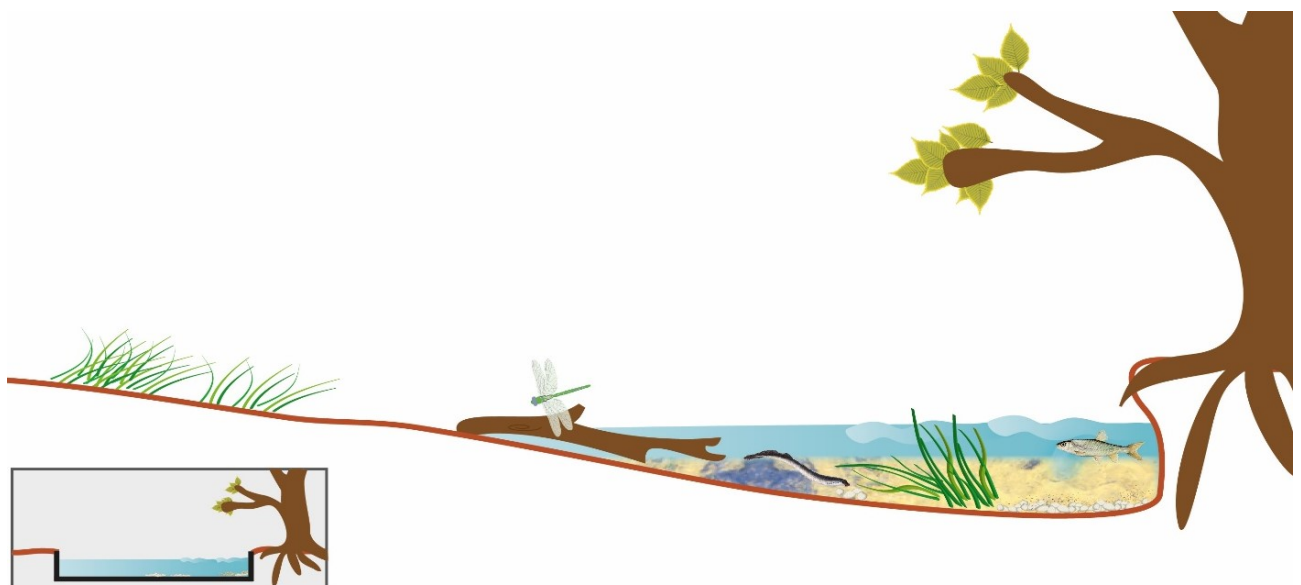
In dit hoofdstuk worden de in het vorige hoofdstuk beschreven doelstellingen omgezet naar een streefbeeld voor het gebied. Op basis van vergelijking van de huidige situatie met de gewenste, wordt een aantal knelpunten zichtbaar. Om de knelpunten op te lossen is een Programma van Eisen opgesteld, terug te vinden in de laatste paragraaf.

4.2 Streefbeeld

Het onderstaande streefbeeld is ontleend aan het streefbeeld van een middenloop laaglandbeek, KRW-type R5 met de ambitie “natuur” (Buskens, 2012), en is verder toegespitst op de gewenste soorten vanuit Natura-2000 en aangevuld met wensen met betrekking tot recreatie en landschapswaarden.

Het streefbeeld voor het projectgebied is een beek die stroomt door cultuurhistorisch landschap. In een beekdalzone van 50 tot 150 meter breed, kronkelt de laaglandbeek door vochtige hooilandjes en broekbossen. Deze groene zone wordt vanaf een afstand beleefd (extensieve recreatie om het gebied). De beek is ondiep en in de winter overstroomt de beekdalzone. Doordat barrières, zoals stuwen, verwijderd zijn kunnen vissen zich vrij verplaatsen. Het dwarsprofiel is asymmetrisch, met daarin zandbanken en overhangende oevers. Dood hout is aanwezig. De bodem bestaat uit zand en in mindere mate uit grind. Oeverafkalving en overstroming krijgen alle ruimte.

In de beek komen veel soorten kleine waterdiertjes voor en tot wel 25 soorten vis. Kenmerkende soorten zijn de Beekrombout, Kokerjuffers en de Beekprik en Serpeling. Ondergedoken waterplanten zoals waterranonkels en sterrenkroos vallen in het snelstromende schoon en helder water op. Zie figuur 6 voor het streefbeeld van het dwarsprofiel.



figuur 6: Streefbeeld van dwarsprofiel beektrajectdeel De Tongelreep

Asymmetrisch dwarsprofiel met zandbanken en overhangende oevers. Op de zandbodem ligt grind en ter hoogte van de zandbank en doodhout vormen zich substraat mozaïeken.

Het dwarsprofiel wordt als een rechthoekige ondiepe bak uitgegraven (plaatje links onderin) die vervolgens natuurlijk wordt vormgegeven door de processen van erosie en sedimentatie. (eigen werk)

4.3 Gewenste situatie

Een verdere uitwerking van het streefbeeld in de gewenste situatie levert een volgend beeld:
(Voor een uitgebreid overzicht van de ecologische vereisten wordt verwezen naar bijlage 4A en 4B, voor een toelichting op specifieke plantenassociaties of doelsoorten wordt verwezen naar bijlage 4C).

Natura-2000-doelstelling

Beek met Vlottende waterranonkel en Beekrombout: snelstromend helder, matig voedselrijk water met ook stromingsluwe plekken, van zeer ondiep tot een halve meter (asymmetrisch profiel), voornamelijk een zandige bodem met plaatselijk grind en dood hout; niet veel beschadwing op de beek; bosranden en houtwallen zijn in de buurt van de beek.

Beekprik: ondiepe, zonbelichte grindbedden in turbulent schoon water voor paaiplaatsen; zanderig gemakkelijk indringbare beekbodem voor de larve. Flink wat beschadwing en bladophoping.

Drijvende waterweegbree: stilstaande of zwakstromend water dat helder, fosfaatarm, kalkarm en voedselarm of matig voedselrijk is; zonnige plaatsen en droogvallende flauwe oevers;

Beekbegeleidende bossen: de beek is ondiep ingesneden; in de directe nabijheid van de beek zijn daardoor de grondwaterstanden in de zomermaanden zeer hoog en de beek inundeert jaarlijks met matig voedselrijk beekwater; een relatief groot gebied is gewenst voor de faunadoelsoorten.

KRW doelen

Er is een relatief hoge stroomsnelheid¹. Er is veel variatie in dwarsprofiel, stroomsnelheid en oeverbegroeiing. Ongeveer 50% van de oever is begroeid met bos van Zwarte els.

Er zijn overhangende oevers met overhangende takken. Er is variatie in het dwars- en lengteprofiel van de beek waardoor variatie in stroomsnelheid wordt verkregen en daardoor substraatmozaïken worden gevormd van zand, grind en slib. In de beek is her en der dood hout.

¹ Alhoewel uit de literatuur blijkt dat de factor 'variatie' bepalend is voor een goede KRW-score, speelt deze in de Tongelreep een veel minder belangrijke rol. Dit blijkt uit persoonlijk onderzoek bij KRW-monsternamenpunten dat gedaan is om een beeld te krijgen hoe bij een beektraject behorende KRW-score (slechte of goede) er uitziet (zie bijlage 8). De KRW-scores (Waterschap de Dommel, 2015c) zijn hiervoor per biologische soortgroep op deelmaatlatniveau geïnterpreteerd en geanalyseerd. Omdat de Tongelreep momenteel de meest ecologische beek van Waterschap de Dommel is, lag het voor de hand dat de referentiebeelden hier moesten worden verkregen en niet bij andere beken.

De belangrijkste bevinding uit het persoonlijk onderzoek was dat de hoge stroomsnelheid een zeer bepalende factor is voor de hoogte van de KRW-score. Immers bij hoge stroomsnelheid komen negatief scorende soorten (vissen, macrofauna en overige waterflora) niet voor en de kenmerkende wel.

Dus voor het ontwerp is het van belang dat de **hoge stroomsnelheid** wordt gestimuleerd.

Meetpunt "Eindhoven" scoorde bij alle soortgroepen het hoogste terwijl de beek er minder gevarieerd en natuurlijk uitzag met een cultuurtechnisch profiel met rechte oevers, licht slingerend, geen bomen op de oeverlijn, in een parkachtige omgeving. De beek ter hoogte van de meetpunten "Valkenswaard" en "Belgische grens" oogde meer natuurlijk met vrije meandering en duidelijk zichtbare erosie en sedimentatie maar scoorde lager. Terwijl de ondersteunende stoffen van de meetpunten onderling niet afwijken. De stroomsnelheid bij meetpunt "Eindhoven" was het hoogste van de drie meetpunten en "riffles" waren zichtbaar die wijzen op een zeer hoge stroomsnelheid en op erosie. Dit is een indicatie dat de stroomsnelheid de belangrijkste factor is, voor het behalen van een hoge - maar nog steeds matig - ecologische score, onder te voedselrijke omstandigheden van de beek.

Natte natuurparel/Vochtig hooiland

De beek is ondiep ingesneden. In de directe nabijheid van de beek zijn daardoor de grondwaterstanden in de zomermaanden hoog. De beek inundeert incidenteel met matig voedselrijk beekwater. De bodem is voedselarm. Het hooiland wordt jaarlijks gemaaid en nabeweïd.

4.4 Knelpunten

Wanneer de huidige situatie wordt vergeleken met de doelstellingen uit de voorgaande hoofdstukken, valt een aantal knelpunten op. Ze worden hieronder toegelicht. De knelpunten worden grotendeels in kolom 'huidige situatie' van tabel 6 en 7 gemarkeerd met "oranje" en "rood".

Knelpunten algemeen: stoffen in oppervlaktewater

- Het beekwater is te voedselrijk voor de doelen van de KRW, de Natura-2000 (Beken en rivieren met waterplanten, Drijvende waterweegbree en bij inundatie voor Beekbegeleidende bossen) en voor natte schrale natuurdoelen bij inundatie (Vochtig hooiland).
- Stikstoftotaal is te hoog voor de KRW-doelstelling;
- Het ingelaten water in België heeft een verkeerde samenstelling voor de Drijvende waterweegbree;

Knelpunten m.b.t. Natura-2000 en KRW

- De verwachting (eigen waarneming) dat de KRW-doelstellingen van overige waterflora, macrofauna en vissen niet gehaald worden vanwege te weinig actieve erosie en sedimentatie (er is weinig variatie in stroomsnelheid en daardoor geen substraatmozaïken en er zijn geen flauwe en overhangende oevers aanwezig). Er is weinig begroeiing langs de beek waardoor er weinig beschaduwing is en weinig overhangende takken. Daarnaast is de verwachting dat ze niet worden gehaald vanwege weinig variatie in substraat als dood hout en grind.
- Het in geringe mate aanwezig zijn van geschikt substraat in de beek voor de Vlottende waterranonkel;
- Er zijn geen stromingsluwe plekken in het snelstromende water voor de larve van de Beekrombout;
- Het niet aanwezig zijn van grindige bodem voor paaiplaats van Beekprik, incl. habitat voor larven.

Knelpunten m.b.t. Natte natuurparel

- De diepe insnijding van de beek veroorzaakt een te lage gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) voor natte schrale natuurdoelen en voor Beekbegeleidende bossen;

Knelpunten m.b.t. overige natuur

- Fosfaatgehalte in de bodem is te hoog voor natte schrale natuurdoelen (Vochtig hooiland);
- Er zijn geen voortplantingswateren voor amfibieën (poelen) aanwezig.

Knelpunten m.b.t. dispersie van soorten

- Er zijn geen waarnemingen bekend van de Drijvende waterweegbree in de Tongelreep of in stilstaande wateren in de nabijheid; De soort kan de beek niet zelfstandig bereiken.

Knelpunten m.b.t. beheer

- Erosie, vanwege de hoge stroomsnelheid, is ongewenst op en aan particuliere grond;
- Intensieve begrazing op de beekoever is ongewenst.

Er zijn geen knelpunten met betrekking tot:

- beheer van de beek voor waterbeheersing (in de huidige situatie is er geen beheer)
- de waterdiepte en stroomsnelheid van de beek. De stroomsnelheid kan wel nog meer worden geoptimaliseerd (verhoogd);

Een aantal knelpunten is echter niet oplosbaar binnen de scope van dit project (zoals de stoffen in het oppervlaktewater van de Tongelreep) en hierop zal ik ook niet verder ingaan.

4.5 Programma van Eisen

Het streefbeeld, de gewenste situatie en de beschreven knelpunten worden herleid tot een Programma van Eisen op basis waarvan het inrichtingsplan voor het projectgebied kan worden ontworpen. Het Programma van Eisen bestaat uit eisen, wensen en randvoorwaarden.

De eisen en de hieruit afgeleide ontwerpnormen zijn ontleend uit de beleidsdoelstellingen (zie bijlage 4A en 4B), de wensen en randvoorwaarden komen voort uit gesprekken met de belanghebbenden, W. Cardinaal van Waterschap de Dommel en M. de Bijl van het Brabants Landschap.

Eisen ontwerpnormen

- relatief hoge gemiddelde stroomsnelheid in zomer (> 18 cm/sec);
- flinke variatie in stroomsnelheid (5 – 60 cm/sec);
- geringe waterdiepte in de zomer (25 cm);
- flinke variatie in de waterdiepte (5 -50 cm);
- zandige bodem met grindbedden (5% van wateroppervlak);
- dood hout in de beek (5% van wateroppervlak);
- geringe insnijding van de beek, waardoor jaarlijkse kortdurende inundatie (< 1 m vanaf maaiveld);
- een hoge gemiddelde laagste grondwaterstand (50 – 75 cm beneden maaiveld);
- een hoge gemiddelde hoogste grondwaterstand (0 - 20 cm beneden maaiveld);
- een matig voedselrijke landbodem (300 - 800 μ mol/l Olsen-P).

Eisen

- behouden van de kwaliteit van habitattypen, zowel binnen als buiten het projectgebied.

Wensen; Waterschap de Dommel

- stimuleren van oplossingsrichtingen op basis van “Building with Nature”
- het aansluiten van de meander;

Randvoorwaarden; Waterschap de Dommel

- behouden van de landbouwkundige functies buiten het projectgebied;
- behouden van de afvoercapaciteit / hydraulische randvoorwaarden (Royal Haskoning, 2009);
- beschikbaar budget voor uitvoering maximaal circa 120.000,-- euro;
(geen aanpassing van aardgastransportleiding)
- geen erosie aan particuliere gronden;
- geen recreatieve kanovaart op de Tongelreep;

Wensen; Brabants Landschap:

- behouden van het “open karakter” van het cultuurlandschap;
- versterken van de landschaps- en natuurkwaliteit van het gebied:
 - afgraven voedselrijke top laag, minimaal circa 0,5 hectare groot;
 - aanleg poelen.

Randvoorwaarden; Brabants Landschap:

- behouden van de aanwezige houtwallen;
- gering budget voor beheer;
- geen recreatieve wandelroute in het projectgebied;

Niet te realiseren doelstellingen

Inzoomend van Natura-2000 gebied naar het projectgebied blijkt een aantal doelstellingen niet realiseerbaar te zijn. Hierdoor zijn de ontwerpnormen van de bijbehorende doelstellingen niet in het Programma van Eisen opgenomen:

Beekbegeleidende bossen: de mogelijkheid om dit habitatype binnen het projectgebied te realiseren blijkt ongunstig omdat het knelpunt van de diepe insnijding van de beek in het landschap niet kan worden opgeheven vanwege de belemmerden randvoorwaarde van behoud van het landbouwkundig gebruik buiten het projectgebied. Bovendien waren de gronden van het projectgebied niet aangemerkt als Natura-2000, slechts de beek. Weliswaar kunnen deze op de lange termijn (100-300 jaar), bij achterblijvend beheer van natte schraallanden, door verdergaande successie, wel ontstaan. Maar deze schraallanden liggen verder van de beek af waardoor niet echt sprake is van dit habitatype.

Drijvende waterweegbree: Het inrichten ten behoeve dit type wordt op dit moment niet meegenomen omdat de omgevingsfactoren niet gunstig zijn en zeer waarschijnlijk in de toekomst onveranderd blijven. De inlaat van gebiedsvreemd Maaswater (tijdens droge zomers) in de Tongelreep stroomopwaarts in België vormt een grote bedreiging, omdat dit water een totaal verkeerde samenstelling heeft. Dit is ongunstig voor Drijvende waterweegbree. Het inlaten van dit water geeft het permanent watervoerend karakter aan de beek, weliswaar kunstmatig. Het weglaten van de inlaat tast dit karakter aan. Andere leveringsbronnen met een geschikte waterkwaliteit zijn er niet.

Ter volledigheid wordt opgemerkt dat de eis van het hebben van langzaam stromend water voor deze soort, conflicteert met de gewenste relatief hoge stroomsnelheid voor alle andere soorten.

Toelichting ontwerpnormen

Niet alle ontwerpnormen zijn uit literatuurstudie direct af te leiden. Toch zijn deze zoveel als mogelijk gekwantificeerd, zodat hiermee zo concreet mogelijk kan worden ontworpen. Het percentage 'duurzaam instant blijvend' grind is gebaseerd op het hebben van voldoende geschikte locaties voor de Waterranonkel. Volgens de subsidieregeling telt een soort mee als deze over 10% van het oppervlak voorkomt. Het percentage dood hout zorgt voor nog meer geschikte locaties voor deze soort.

Het percentage beschaduwing is gebaseerd op de aanname dat op termijn 'natuurlijk' dood hout in de beek dient te komen. Een deel van het dood hout zal ook van het bovenstroomse bosrijke gebied komen.

De hydraulische stuurfactoren bij het ontwerp van een nieuw beekprofiel zijn de waterdiepte en de stroomsnelheid. Deze gelden voor de zomerafvoer.

Tegenstrijdige ontwerpnormen

Beschaduwing: De wens met betrekking tot het hebben van bos op 50% van de oever of meer (en daardoor schaduwwerking op de beek) voor een goede KRW-score, is tegenstrijdig met de eisen van zonnige locaties voor de Beekprik en flinke lichtinval voor de Vlottende waterranonkel. Vanwege de prioritering van het Waterschap van het herstellen van het watersysteem van Natura 2000-gebieden wordt er bij de inrichting gefocust op de Vlottende waterranonkel, de Beekprik lift hierop mee.

Ook is de wens tegenstrijdig met de wens met behoud van het open landschap. Er zal zo'n 10-30% beschaduwing verspreid langs het beektraject worden gerealiseerd.

5 Maatregelen

5.1 Inleiding

De huidige kwaliteit van het projectgebied moet omhoog. Hiervoor is in het vorige hoofdstuk een Programma van Eisen opgesteld. De maatregelen die genomen kunnen worden, worden in dit hoofdstuk beschreven. Varianten in maatregelen worden afgewogen en dit wordt beschreven in paragraaf “motivatie maatregelkeuze”. Tevens worden de maatregelen, indien relevant, getoetst aan het concept “Building with Nature”. Daarna wordt het te verwachten effect van de maatregelen beschreven.

De maatregelen zijn uiteindelijk tot een inrichtingsplan verwerkt (bijlage 16) en er is een budgetraming voor opgesteld (bijlage 14).

“Building with Nature” maatregelen

“Building with Nature” bij beekherstel kan bestaan uit het gebruik maken van de volgende natuurlijke processen (zonder volledig te willen zijn): erosie & sedimentatie, verlanding & verdrassing, inbrengen van dood hout, inbrengen van zand, aanplant van bomen op de oever, onderhoud inruilen voor toestandsafhankelijk onderhoud.

“Building with Nature” zou moeten resulteren in het afnemen van technische maatregelen en leiden tot een kostenbesparing, waarbij het hele systeem wordt gezien van uitvoering en beheer & onderhoud.

Bij het inzetten van “Building with Nature” moet van te voren goed worden nagedacht over de effecten en mogelijke risico's, omdat het bouwen met de natuur zich niet laat dwingen, maar wel laat leiden. Om de risico's te beperken moet er met kleine stapjes worden begonnen, de natuur de tijd worden gegeven en de ontwikkeling gemonitord worden op een eenvoudige manier. Een sprekend voorbeeld van een kleine zandmotor is de verondieping van de Hierdense beek, door het beetje bij beetje kleinschalig inbrengen van zand (Braak, 2015).

Daarnaast is er bij “Building with Nature” een andere manier van denken nodig en een dosis lef. Een omslag in de manier van denken bij de beheerder is nodig als het bijvoorbeeld over dood hout in de beek gaat. Immers in het verleden moest het dood hout uit de beek worden gehaald, nu juist erin (Kits, 2015) (Braak, 2015). Bij andere betrokkene zoals agrariërs en recreanten en terreinbeheerders is er eveneens een omslag nodig. Dit vraagt om goede communicatie.

5.2 Voorstel maatregelen

De voorgestelde maatregelen worden hieronder genoemd en zo veel als mogelijk, ingedeeld naar de mate van bijdrage aan de beleidsdoelstelling (Natura-2000, KRW, Natte Natuurparel of overige).

In tabel 4 zijn de maatregelen opgesomd en wordt aangegeven in welk traject van de beek of deel van het projectgebied deze beoogd zijn. Voor een overzicht van de locatie wordt verwezen naar figuur 7. Vervolgens worden ze in de paragrafen hierna uitgewerkt.

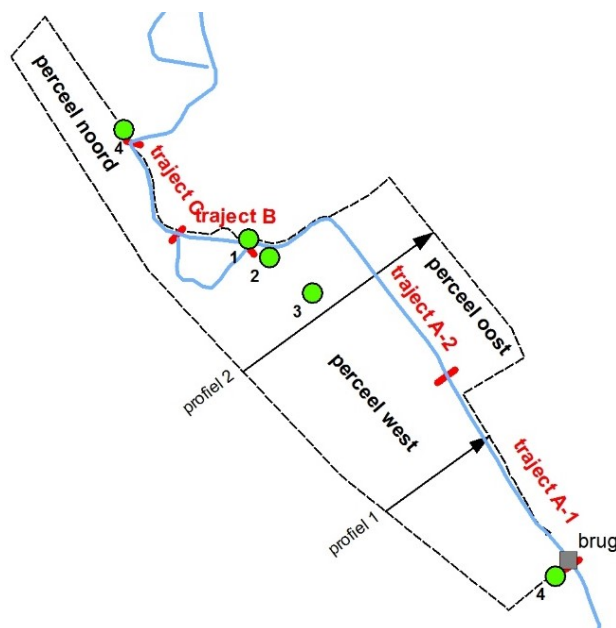
Globaal is de beek in drie beekdeeltrajecten in te delen.

- A. Het eerste trajectdeel van de beek is een recht stuk met aan het eind een haakse bocht. Omdat het beekdal in dit deel nogal in hoogte verschilt en daardoor bepalend is voor het effect van de maatregel is het beektraject/beekdal opgeknipt in A-1 en A-2;
- B. Het tweede trajectdeel is een meander op particulier terrein welke in een voorgaand project is gemaakt;
- C. Het derde en laatste trajectdeel is een lichtbochtig beektraject van 100 m. direct stroomafwaarts van de meander.
Dit deel blijft onaangetast. Hier liggen twee aardgastransportleidingen gezinkerd in de Tongelreep, welke iedere vorm van profielverandering onmogelijk maken. Maatregelen wegen niet op tegen de kosten van verlegging van de leidingen.

tabel 4: maatregelen per trajectdeel

traject / deel	A-1	A-2	B	C	alg
maatregelen N-2000 en KRW					
hermeanderen& versmallen profiel	x	x			
plaatsen obstakels in beek (dood hout)	x	x			
inbrengen grind	x	x	x		
bomen op oever	x	x			
uitrasteren oever	x	x			
aanbrengen drempel; nr 1			x		
aanbrengen zandvang (tijdelijk) nr 2		x			
maatregelen Natte Natuurparel					
verondiepen beek+parallelsloot	x				
doorsteken drainage	x	x			x
instellen stuwjes nr 4	x			x	
maatregelen overige natuur					
afgraven voedselrijke toplaag nr 3		x			
aanleg poelen					x

figuur 7: maatregelenkaart



5.2.1 Natura-2000 en KRW

Maatregel: hermeanderen en versmallen beek

Aanbevolen wordt om de beek over traject A-1 en A-2 te hermeanderen en te versmallen. Hermeanderen dient om variatie in stroomsnelheid te realiseren waardoor actieve erosie en sedimentatie wordt verkregen en daardoor substraatmozaïken. Versmalling (van 5,50 naar 4,00 meter) is bedoeld om de stroomsnelheid te optimaliseren (verhogen). Bij hermeandering zijn de afmeting van het dwarsprofiel en de vorm van het lengteprofiel bepalend voor het krijgen van variatie in stromingen.

Lengteprofiel

Het voorgestelde beektracé van hermeandering wordt zo veel als mogelijk direct op bos, bomen, en de houtwal afgestuurd om het tracé daar voorlangs af laten buigen. Zo bestaat de kans dat ter plekke steilranden kunnen ontstaan. Het landbouwbruggetje met oeverbescherming van ongeordende gestapelde stenen en betonplaten met daardoor holle ruimtes e.d. kan worden behouden. Dit geeft nog meer variatie in structuur in het beektraject.

Ook dient het door het oorspronkelijke beekdal te worden geleid. Dit omdat hier gronden liggen die bij een beekdal horen; beek- en rivierdalafzettingen van fijn sediment die in de afgelopen 12 miljoen jaar zijn afgezet.

Het nieuwe lengteprofiel dient evenwichtig te worden ontworpen zodat erosie en sedimentatie in evenwicht met elkaar zijn.

Een onevenwichtig traject trof ik aan bij, verder stroomopwaarts gelegen KRW-meetpunt, nabij de Belgische grens. Hier was duidelijk te zien dat de bochten migreren; een kant kalft flink af, andere kant is sedimentatie. Dit traject heeft een flauwer verhang (>0,001) dan het projectgebied waardoor er geen bochtstralen en mate van hermeandering kan worden afgeleid die als ontwerprichtlijnen zouden kunnen worden gebruikt. (Bijlage 8, foto 8a).

Om de mate van hermeanderen te bepalen kan gekeken worden naar het beektraject in het verleden. Echter dat de afvoersituatie die de beek heeft gevormd inmiddels is veranderd, staat zo goed als zeker vast. Desalniettemin kan op basis hiervan wel een aanbeveling worden gedaan voor de mate van meandering. Uit de periode rond 1850 is de sinuositeit (de mate van meandering ofwel kronkeling) bepaald op 1,70. Ook zijn de bochtstralen van de beek zo goed als mogelijk van de oude, maar gedetailleerde kaart van 1850 bepaald. Deze liggen globaal tussen de 10 en 30 meter.

Hoe hoger de sinuositeit hoe kronkeliger. Bij het toenemen van de sinuositeit neemt het verhang van de beek af, waardoor ook de gemiddelde stroomsnelheid van de beek af neemt wat minder gunstig is. Immers een hoge stroomsnelheid is gewenst. Dus het is een balans zoeken tussen de stroomsnelheid te variëren en de gemiddelde stroomsnelheid hoog te houden. Door het flinke bodemverhang in trajectdeel A is de mate van sinuositeit minder van invloed, de waterlijn zal het verhang volgen.

De benodigde ruimte in de breedte voor meandering is afhankelijk van de eroderende werking van de beek. Deze wordt o.a. veroorzaakt door hoge stroomsnelheden van het water.

Bij hoge stroomsnelheden (ter indicatie vanaf 50 cm/s) in zandige bodem moet met eroderende werking rekening worden gehouden. Voor de breedte voor vrij meanderen is het voorstel om 10 meter aan te houden. In de huidige situatie was er veel bochterosie die ongewenst is ter plaatse van het particuliere landbouwperceel. Bij de nieuwe tracékeuze zijn locaties waar grote erosie te verwachten, direct grenzend aan particulier eigendom vermeden.

De beek mag vrij meanderen: de benodigde ruimte is er want de gronden zijn al aangekocht.

De oude beekloop wordt met de vrijgekomen grond, die vrijkomt bij de ontgraving van het nieuwe profiel, geheel gedempt.

Dwarsprofiel

Het dwarsprofiel wordt bakvorming (en smaller) uitgegraven en zal zich daarna natuurlijk gaan ontwikkelen tot een asymmetrisch profiel, zie figuur 6. Voor het kunnen ontwikkelen is het van belang dat de natuurlijke processen erosie en sedimentatie aanwezig zullen zijn door een relatief hoge stroomsnelheid, wat de verwachting is. Het mag dus niet overgedimensioneerd zijn. Het dwarsprofiel kan het beste door de beek zelf worden gevormd; een vorm van "Building with Nature".

Het graven van een bakprofiel met steile taluds en het behouden van de graszoden (en dus ook de voedselrijke toplaag) ter plekke biedt goede mogelijkheden voor het verkrijgen van steile of misschien zelfs holle oevers, die schuilplaatsen bieden voor macrofauna, vis en vogels van de ijsvogelgroep zoals de ijsvogel zelf.

Op het moment dat de oever afkalft, ofwel bezwijkt, valt de grond in de beek waardoor de kans bestaat dat deze wegspoelt of dat zich hierop oeverplanten in het beekprofiel vestigen zoals gele lis. Het laatste is voor de ecologie van de beek minder gewenst. Wanneer plaatselijk oeverplanten in de beek vestigen geeft dat variatie, maar wanneer dat over grote lengtes gebeurt, is dit ongewenst omdat de beek dan dichtgroeit met plantensoorten die volgens de KRW normen niet in dergelijke abundantie wenselijk zijn. Naar verwachting zal de beek niet dichtgroeien omdat de stroomsnelheid voldoende hoog is.

Maatregel: het plaatsen van obstakels van dood hout in de beek (alternerende obstakels)

Voorgesteld wordt om dood hout, in de vorm van boomstammen met kruin, om de 100 m, in de beek te leggen.

Natuurlijke obstakels zoals dood hout (boomstobben, boomstammen met of zonder kruin, takkenstapels van bij voorkeur inheemse soorten als Berk en Zwarte els) creëren ter plaatse variatie in stroming. Er ontstaan snelstromende- en stromingsluwe plekken. Hierdoor ontstaat een groot verschil in substraat. Bladinvang krijg je bij het obstakel en bezinking van fijnere organische delen en slib ontstaan voor het obstakel. Het vrijspoelen van aanwezig grover substraat als grind ontstaat direct na het obstakel, waardoor stroomgaten kunnen ontstaan. Dit laatste vormt met name geschikt habitat voor rheofiele soorten.

Door het aanbrengen van alternerende (om-en-om) obstakels aan de beekoever wordt een meanderende stroomlijn binnen het bestaande natte profiel van de beek verkregen. Bijlage 15 schetst een situatie waar erosie en sedimentatie optreedt, inclusief waar stroomkuilen ontstaan bij het inbrengen van boomstammen. Zo kan er gestuurd worden als erosie en sedimentatie wel of juist niet gewenst zijn op een bepaalde locatie.

Randvoorwaarden voor het succesvol zijn van deze maatregel in het algemeen zijn:

- Dat ze geen groot stuwend effect mogen hebben als dat ongewenst is vanuit het oogpunt van waterbeheersing. De hoogwaterafvoer moet over de obstakels heen kunnen gaan.
- Het beheer en onderhoud van de beek moet afgestemd (kunnen) worden op de obstakels.
- Ophoping van drijfvuil dient te worden voorkomen.
- Bij vormen van waterrecreatie zoals kanovaart op de beek de obstakels hierop afstemmen;

Voor het projectgebied wordt aan deze voorwaarden voldaan, zonder hiervoor aanvullende maatregelen te hoeven nemen.

Het aanbrengen van obstakels over de gehele breedte heeft potentiële nadelen waaronder een obstructie vormen voor vismigratie, het verslechteren van bovenstrooms habitat omdat de stroomsnelheid vermindert en opstuwing.

Maatregel: herinbrengen van grind

In de beek wordt grind heringebracht om te beschermen tegen erosie, substraat toe te voegen en om paaiplaatsen voor de beekprik te creëren. Andere soorten zoals Serpeling profiteren daarvan.

Het aanleggen van grindbedden alleen is niet voldoende, ook het vrijgespoeld blijven van zand en slib, is noodzakelijk om de maatregel succesvol te laten zijn. Het aanleggen gebeurt daarom op plaatsen waar de stroomsnelheid groot is.

Creëren paaiplaatsen:

De paaiplaatsen – die door grind worden gevormd - hebben zón nodig. Bij voorkeur wordt het grind aangebracht enige tijd nadat het nieuwe profiel zich heeft gevormd (van bakprofiel naar asymmetrisch profiel). Zo kan het grind optimaal worden aangebracht in snelstromende, ondiepe, turbulente, en zonnige delen van de beek. Is dit vanuit praktische redenen niet mogelijk dan moet het grind bij aanleg, over de hele breedte pleksgewijs (10 m²) over de bodem worden uitgespreid. Enige variatie in hoogte moet er zijn. De dikte varieert van 5 tot 10 centimeter. In de buitenbochten van de beek mag ook wat grind worden aangebracht. De sortering van het grind dient tot 10 a 20 mm te zijn volgens M. Scheepens, ecooloog bij Waterschap de Dommel. Bij de kleine sortering heeft het nog de mogelijkheid dat het zich door de stroming kan verplaatsen.

Voorkomen bodemerosie

Bij het aanpassen van het bodemverhang bestaat het risico dat de verondieping bij traject A-1 te niet wordt gedaan door de hoge stroomsnelheid van het water. Dit dient te worden voorkomen door het aanbrengen van erosiebestendig materiaal op de bodem, als grind. Deze erosie zal met name optreden bij plotselinge overgangen in het lengteprofiel. De plaats waar grind nodig is zal bepaald dienen te worden door een hydroloog dan wel een morfoloog. Aandachtspunt hierbij is dat actieve erosie en sedimentatie juist gewenst is en dat een goede balans gevonden dient te worden met de voorkomen van ongewenst bodemverhang. De resultaten van een hydraulische berekening zal uitsluitsel moeten geven waar het risico op erosie van de bodem aanwezig is, vermoedelijk is dat ter plaatse van traject A-2 en de aangesloten meander.

In de meander wordt grind aangebracht om te beschermen tegen erosie. Vanwege de beschaduwing die het bos geeft is het naar verwachting niet geschikt als paaiplaatsen voor de Beekprik.

Maatregel: bomen op oever door vooral spontane ontwikkeling

Voorgesteld wordt om vooral op een natuurlijke wijze bomen op de oever te laten ontstaan voor het gewenste percentage beschaduwing van de beek. Spaarzaam worden wel bomen in buitenbochten aangeplant: bomen kunnen bochten beschermen tegen alsmaar verdergaande erosie. Zo kunnen ter plekke steilranden en holle oevers ontstaan. Op termijn genereert de maatregel dood hout in de beek.

Beschaduwing en bladinvall dragen bij aan het behalen van een goede toestand van een beek.

Belangrijk is dat het bomen zijn met makkelijk verteerbaar blad voor macrofauna is. Bij voorkeur worden daarom soorten als Zwarte els gebruikt en soorten als Beuk en Eik niet.

Maatregel: het uitrasteren van de beekoever bij intensieve begrazing

Het uitrasteren van de beekoever, inclusief bebossing en beplanting, voorkomt dat de oevers niet door vee kapot wordt getrapt. Dit wordt aanbevolen op het oostelijke perceel vanwege de intensieve begrazing.

Maatregel: drempel aanbrengen

De meander van beektraject B dient nog functioneel te worden aangesloten door het aanleggen van een drempel in de Tongelreep. De inlaatput dient te worden verwijderd. De drempel kan als een dam in grondwerk worden uitgevoerd.

De bypass in de vorm van het huidige beekprofiel met een aan te leggen drempel voorkomt dat de meander tijdens piekafvoeren teveel aan erosie onderhevig is. Op dit stukje grond is erosie onwenselijk omdat het bosperceel particulier eigendom is.

Maatregel: het aanbrengen van een tijdelijke zandvang

Het aanbrengen van een tijdelijke zandvang in de Tongelreep voorkomt dat eroderend materiaal uit het nieuw gegraven traject verder stroomafwaarts sedimenteert.

5.2.2 Natte Natuurparel

Maatregel: verondiepen van de beek plus aanleggen parallelsloot

Aanbevolen wordt om de beek bij traject A-1 met 30 centimeter te verondiepen. Dit draagt bij aan het verhogen van de grondwaterstanden in het beekdal zodat:

- te ontwikkelen natte schrale natuurdoeltypen in het projectgebied mogelijk is;
- water in het beekdal wordt geborgen en vertraagd losgelaten om een bijdrage te kunnen leveren aan natte- en droogtebestrijding;

Voor het hoogst haalbare effect op de grondwaterstand op het beekdal zou in principe zo ver mogelijk stroomafwaarts van de beek de verondieping moeten worden ingezet. Echter bij traject C kan geen profielaanpassing plaatsvinden vanwege de aardgastransportleiding en ter hoogte van traject B is peilstijging ongewenst vanwege een particuliere boshut en "droge voeten" houden is wenselijk. Bovendien kan dan het behoud van landbouwkundige functies niet worden gerealiseerd.

Ter plaatse van traject A-2 zijn de hydrologische omstandigheden al gunstig voor natuurdoeltype Vochtige hooiland, dus op dit traject wordt geen verondieping voorgesteld. Zodoende blijft trajectdeel A-1 dan over. Ter compensatie van het landbouwkundig gebruik zal echter wel een parallelsloot moeten worden aangelegd (zie toetsing aan randvoorwaarde hieronder). Het hydrologisch systeem van het beekdal wordt hiermee hersteld/verbeterd ter plaatse van profiel 1 (bijlage 10). Vanwege de problemen met waterbeheersing bij de brug bij Achtereind is 30 centimeter verondieping het hoogst haalbare. De maatregel wordt geïntegreerd met hermeanderen uitgevoerd.

Toetsing aan randvoorwaarde “behoud van landbouwkundige functies”

De voorgestelde maatregelen worden hieronder getoetst aan de randvoorwaarde dat de landbouwkundige functies van de gronden buiten het projectgebied moeten worden behouden. Dit komt in het gedrang als ze flink vernatten ofwel de ontwateringsdiepte in het gedrang komt. Voor de aanwezige graslanden is dat als de grondwaterstand tot meer dan 50 centimeter onder het maaiveld stijgt. Eventueel zijn dan aanvullende maatregelen nodig danwel moet de maatregel worden bijgesteld. Verdroging is niet aan de orde.

Allereerst wordt de vertaalslag gemaakt van beekpeilverhogen naar grondwaterstandsverhoging.

Beekpeilverhoging door het “verondiepen van het beektraject A-1” met 30 centimeter (inclusief versmalling van het profiel en vergroten van de sinuositeit), leidt stroomopwaarts in het beekdal tot een verhoging van de grondwaterstand. De beekpeilverhoging is tot 500 meter stroomopwaarts weer nihil volgens de rekenresultaten (Royal Haskoning, 2009). Dit beïnvloedingsgebied op de grondwaterstanden, is indicatief met de gele ellips in figuur 8 aangegeven.

Om de knelpunten binnen het beïnvloedingsgebied in beeld te krijgen wordt eerst een sterke versimpeling gedaan. Er wordt alleen gekeken naar de hoogteligging van het maaiveld. In een vervolgstap, als mogelijke knelpunten in beeld zijn wordt gekeken of het landbouwkundig in gebruik is en hoe de detailontwatering kan zijn. Voor het beïnvloedingsgebied worden hiertoe de volgende aannamen gedaan:

- de voorjaarsafvoer is relevant: beekpeil van 18,70 m+ NAP bij de brug Achtereind;
- (landbouw)gronden tot een bepaalde maaiveldhoogte, gesteld op 19,60 m + NAP, zijn in de huidige situatie al nat ofwel al slecht ontwaterd;
- met 3 intervallen van 40 centimeter verschuift het risico op vernatting van “groot” naar “klein tot uiteindelijk “geen”.

In figuur 8 zijn deze intervallen van de maaiveldhoogten en daarbij de risico op vernatting aangegeven.

Hieruit vallen in principe de volgende mogelijke knelpunten op:

- 1) Een landbouwperceel, aan de oostzijde, dat al nat is zal nog meer vernatten.
- 2) Een bosperceel aan de oostzijde zal vernatten.
- 3) Een langgerekte strook landbouwperceel aan de oostzijde zal vernatten.

De vernatting van perceel 1 wordt als een knelpunt gezien. Hiervoor is een eenvoudige compenserende maatregel nodig in de vorm van een parallelsloot welke bij het begin van de verondieping in de Tongelreep uitkomt.

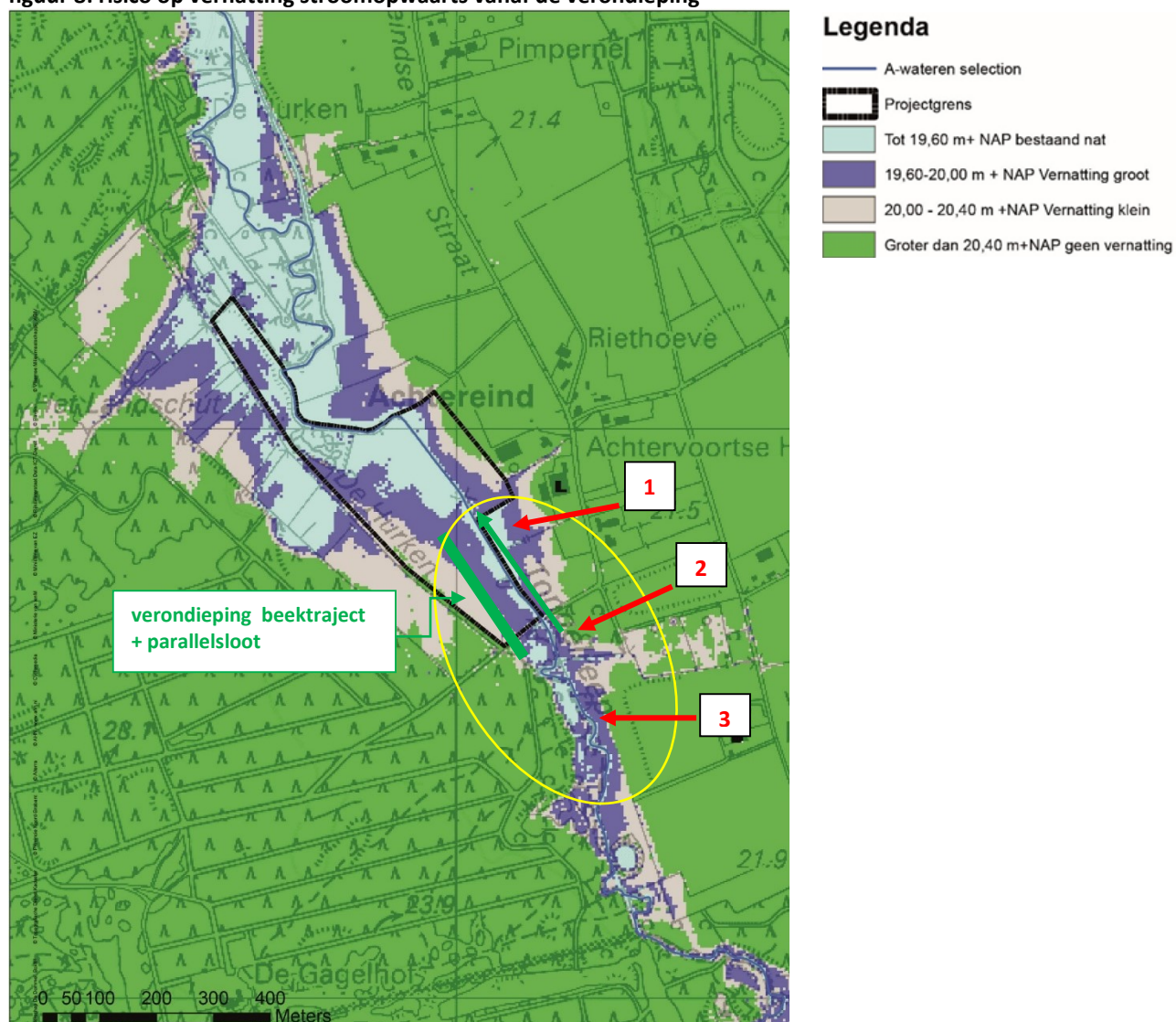
Perceel 2 is een bosperceel. Vernatting van het bosperceel wordt niet als knelpunt gezien.

De vernatting van een smalle perceelstrook 3 ligt pal tegen de Tongelreep aan. De ontwatering van deze strook door de Tongelreep zelf is dan nog altijd voldoende. Bovendien ligt deze strook veel verder stroomopwaarts en zijn de effecten meer uitgedempt.

Maatregel: doorsteken drainage

Voorgesteld word om de aanwezige drainage op het perceel aan de westflank (figuur 7) door te steken om de hydrologische situatie te herstellen.

figuur 8: risico op vernatting stroomopwaarts vanaf de verondieping



5.2.3 Overige natuur

Maatregel: afgraven van de voedselrijke toplaag

Het afgraven van de voedselrijke toplaag wordt aanbevolen om de gewenste natte schrale natuur te kunnen realiseren. Ter plaatse van profiel 2 (figuur 7) is de hydrologische situatie geschikt voor de ontwikkeling van Vochtig hooiland (waaronder de Veldrusassociatie) tot Nat schraalland (waaronder Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge) mogelijk (bijlage 10). Op een diepte van 40 cm onder maaiveld is de voedselrijkdom van de bodem zo arm dat deze plantenassociaties mogelijk worden (bijlage 9, figuur c), zodat de af te graven dikte 40 cm bedraagt.

Gezien de risico's (verpitruissing, geen- of onvoldoende kwaliteit van zaadbank, zie de onderbouwing in hoofdstuk 5.3) en de hoge kosten voor het afgraven van de voedselrijke toplaag wordt er een klein oppervlak van circa 3.000 m² afgegraven. Bij goede resultaten kan er in een vervolgstap besloten worden om meer af te graven.

De afgraving wordt niet over de hele lengte tot aan de beek doorgezet. De oever krijgt zo maximale ontwikkelingskansen tot een steilrand. Stagnerend, voedselrijk beekwater in de laagten van de afgraving dient te worden voorkomen door een aantal greppels naar de beek te maken.

Maatregel: aanleggen van poelen

Het behouden van de hagen en het aanleggen van poelen wordt voorgesteld om het cultuur-historisch landschap te versterken en een ecotoop (voortplanting, zomer- en winterverblijf) voor amfibieën te bieden.

Detailontwerp is belangrijk voor het goed functioneren: de poelen moeten hoog genoeg in het beekdal liggen zodat ze bij hoog water niet door vis bereikt kunnen worden die eventueel met het beekwater mee kan komen. Want vis zal dan de amfibielarven opvreten. Ook is het wenselijk dat de poelen zo ondiep zijn dat ze in de zomer net droogvallen waardoor eventueel aanwezige vis zal doodgaan (0,50 m minus gemiddelde laagste grondwaterstand).

Het verlanden van de poelen door een toename van de voedselrijkdom dient te worden voorkomen.

Daarom dient rondom de voedselrijke toplaag te worden ontgraven (0,40 cm dik), door een grondruggetje rondom de poel te worden aangelegd en buiten het bereik van bladval te worden gehouden. Voor een optimaal microklimaat dient het talud aan de noordzijde, daar waar de zon op staat, onder flauwe taluds te worden aangelegd (1:5 a 1:10) Aan de zuidzijde worden steilere taluds aangelegd.

5.3 Motivatie maatregelkeuze

Hermeanderen en alternerende obstakels

“Laaglandbeken kennen weinig morfologische dynamiek. Het aangelegde beekprofiel is vrij stabiel, ze gaan nauwelijks uit zichzelf kronkelen. Het oorspronkelijke kronkelende bovenaanzicht van de meeste Nederlandse laaglandbeken is waarschijnlijk ontstaan onder invloed van externe invloeden, zoals lokale kwel en heterogeniteit van de ondergrond. Dit onderstreept het belang van een actief ingrijpen in de inrichting van het beekprofiel en variaties in stroomsnelheden door middel van een evenwichtig beekontwerp. Immers, zonder dit zou er niets veranderen in het beekprofiel gezien de geringe morfologische dynamiek” (Eekhout, 2014).

Er zijn 2 ingrepen denkbaar: hermeanderen en het aanbrengen van alternerende obstakels.

Uit literatuuronderzoek is niet bekend welke het meest effectief is. Bij vergelijking van het effect op de gewenste flora en fauna (tabel 5) blijven deze ook aardig in evenwicht. De keuze is om beiden toe te passen omdat ze elkaar kunnen versterken. Geredeneerd vanuit de ambitie om “Building with Nature” toe te passen zou kunnen pleiten voor alternerende obstakels mits er bomen langs het traject aanwezig zijn die hiervoor kunnen worden benut. Maar omdat dat niet het geval is en deze van elders moeten worden aangevoerd, heeft deze maatregel ook iets kunstmatigs. Op termijn kunnen de spontaan gegroeide bomen worden benut.

tabel 5: vergelijking hermeanderen en alternerende obstakels

	Hermeanderen + versmallen profiel	Aanbrengen alternerende obstakels (dood hout)
KRW-doelstelling		
Ov. Waterflora	+	+ / ?
Vissen	+	?
Macrofauna	+	++
N-2000-doelstelling		
Ass Vlottende waterranonkel	0/+	++
Beekrombout	+	+
Beekprik, larve	+	+
Beekprik, paaiplaats	0/+	+

Of hermeandering goed genoeg is voor de te behalen doelstelling wordt betwijfeld. Er is inmiddels veel beekherstel gedaan in beken en toch worden de KRW-doelstellingen, ofwel de gewenste Ecologische KwaliteitsRatio's ondanks hermeandering niet gehaald. Enigszins vergelijkbare beken zijn er maar nauwelijks omdat de Tongelreep zelf nu het hoogste scoort op de EKR-score. Bij de gewenste doelstelling van de Tongelreep (GET) is het volgens experts op het gebied van ecologie en KRW-doelstellingen als R. Schippers en M. Scheepens van Waterschap de Dommel en M. Kits van Waterschap Aa en Maas, nodig om nog meer variatie in hydromorfologie en stroomsnelheid te krijgen dan met meanderen alleen te bereiken is. Het vermoeden dat GET niet bereikt kan worden met alleen hermeandering werd door hen bevestigd. Daarom is het gewenst om vanuit het behalen van de KRW-doelstelling ook alternerende obstakels (boomstammen) in te brengen.

Het gegeven dat bij hermeanderen (lees een nieuw gegraven profiel) de ecologie van de beek op nul wordt gezet en zich weer moet gaan ontwikkelen, is geen belemmering. De ervaring leert dat na het graven van het nieuwe tracé zich heel snel pioniervegetatie op de oever en in de beek zal vestigen. Deze geven de eerste structuur aan het nieuwe profiel. De vegetatie die daarna volgt zal de structuur verder verstevigen.

Voor de uitvoering van beekherstelprojecten is tijdelijke achteruitgang van habitatype Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels) toegestaan binnen de huidige begrenzing van het Natura 2000 gebied. Hierdoor is de afweging gemaakt om wel het traject waar de Vlottende waterranonkel voorkomt (A-1, A-2) volledig nieuw aan te leggen door hermeandering. Vlottende waterranonkel komt bovenstrooms het projectgebied voor. Dit biedt goede mogelijkheden voor dispersie en daarbij terugkeer naar het gebied. Bovendien kan bij de uitvoering van de werkzaamheden de Vlottende waterranonkel worden overgezet. Waterschap de Dommel heeft inmiddels goede ervaringen met het overzetten.

Aansluiten meander

Het binnen de grenzen van het projectgebied aanwezige particuliere Beekbegeleidende bos dient optimaal benut te worden, zodat gebruik kan worden gemaakt van natuurlijke beschaduwing en bladinval op de oever en overhangende takken. Het tweezijdig aansluiten van de meander is hiertoe een goede maatregel. Hiertoe is in een voorgaand project al besloten. Toen is er een smal profiel gegraven. De stroomsnelheden zullen hierdoor optimaal hoog zijn voor alle ecologische soortgroepen (35%-afvoer, 40 – 50 cm/sec). De snelheid van de huidige loop van de Tongelreep is zo'n 10 cm/sec lager, welke ook als optimaal mag worden beschouwd.

Bij het aanbrengen van de dam in de Tongelreep ontstaat hierachter een stuk stilstaand water. Dit zal niet bijdragen aan een hogere KRW-score, omdat het eurytope vissen aantrekt. Wel zal het de biodiversiteit vergroten. Op de lange termijn zal het deel door successie verlanden.

Dood hout

Het aanbrengen van dood hout is een vorm van het aanbrengen van alternerende obstakels die het beste aansluit bij “Building with Nature”.

In Nederland is er ervaring (en onderzoek gedaan) op het gebied van het inbrengen van dood hout, ook in de Tongelreep. Het is bewezen dat het een positieve uitwerking heeft op de van nature in laaglandbeken aanwezige, dus de gewenste, stromingsminnende en bijzondere macrofauna, welke de KRW-score positief beïnvloeden (Moeleker, 2014). Noemenswaardig is dat de larve van de Beekrombout vreemd genoeg niet in de KRW-score macrofauna is betrokken. Ook bleek uit hetzelfde onderzoek naar dood hout in de Tongelreep dat de Vlottende waterranonkel op aangebracht dood hout juist een geschikte vestigingsplaats vond.

Of hiermee dood hout een positieve uitwerking heeft op de KRW-score voor overige waterflora, als waterranonkels niet worden aangetroffen, is niet gezegd. Maar naar verwachting is dood hout wel bevorderend voor het Habitatype Beken en rivieren met waterplanten omdat de soorten van dit typen, Vlottende waterranonkel en de Beekrombout, van dood hout profiteren, alsmede meer bijzondere soorten macrofauna.

Het effect van houtstructuren op complete vispopulaties is wisselend en nog niet goed in kaart gebracht. Houtstructuren lijken het meest kansrijk in sterk gedegradeerde systemen want daar levert het direct een grote bijdrage aan het vergroten van de habitatcomplexiteit (Brooks, 2004). Van een sterk gedegrademd systeem is hier geen sprake.

Uit onderzoek (Helvert, 2014) blijkt wel dat het inbrengen van dood hout niet per definitie de KRW-score vergroot maar wel de biodiversiteit ter plekke. Vooral soorten die van langzaam stromend/stilstaand water houden of veel vanuit beschutting jagen zoals baars en driedoornige stekelbaars profiteren van de houtstructuren. Het is zelfs denkbaar dat deze maatregel, als het inderdaad voornamelijk eurytope vissen stimuleert, een negatief effect heeft op de score.

Het inbrengen van boomstammen wordt al sinds jaren succesvol toegepast bij herstel van snelstromende beken in Engeland ter bevordering van het habitat van forellen. (Wildtrout, 2015).

Er zal nog proefondervindelijk moeten worden vastgesteld hoe het aanbrengen van (alternerende) obstakels optimaal is. In een beek in Oost Brabant is hier onderzoek naar gedaan. Dit onderzoek toonde aan dat door het inbrengen van dood hout de verscheidenheid van fauna toenam afhankelijk van het verband of motief van de structuur (Lappere, 2014).

Grind

In de afgelopen decennia is door de normalisatiewerkzaamheden aan de beek het van nature aanwezige grind verwijderd (gesprek Schippers, 2015). Daarom moet het worden gezien als *herinbrengen* van grind. Vanwege de duurzaamheid en natuurlijkheid wordt het gezien als een vorm van “Building with Nature”.

Grindbodems zijn matig soortenrijk en matig individuenrijk. Redelijk wat verschillende soorten hebben al dan niet gedurende een deel van hun levenscyclus grindhabitats nodig. Het inbrengen van grind zorgt dat deze specifieke soorten er komen en heeft daarbij een positieve uitwerking op de KRW-score voor macrofauna (Moeleker, 2014). Uit de literatuur is bekend dat waterranonkels waaronder de Vlottende waterranonkel goed kunnen wortelen op grove substraten als grind. Vissen als Beekprik (en Serpeling) hebben grind nodig als paaipplaats. Bij gebrek aan grindbedden kan dit substraat ook kunstmatig worden aangebracht (Blohm, 1994).

Bomen op oever

Bomen kunnen door spontane ontwikkeling komen. Omdat deze vorm van “Building with Nature” de voorkeur heeft wordt er aanbevolen om maar spaarzaam beplanting aan te brengen.

Bomen / bosschages in de buitenbochten van de beek creëren duurzame steilranden en overhangende oevers. Deze kunnen ontstaan door sterke erosie van het water in een scherpe buitenbocht, waarbij de

wortels van de bomen de stabiliteit van de oever weten te waarborgen. Het dwarsprofiel kent dan veel variatie in morfologie en stroomsnelheid. Flauwe en stromingsluwe plekken in de binnenbocht vormen habitat voor de larven van de Beekrombout. Door de hoge stroomsnelheid kan de buitenbocht diep worden uitgesleten en grind blijft vrijgespoeld. De overhangende oevers bieden uitstekend habitat voor habitatgevoelige & rheofiele vissoorten zoals Kopvoorn en Serpeling. Dit kunnen bijzondere plekken in de beek gaan vormen vanwege een hoge stroomsnelheid en turbulentie in een klein beektraject, waardoor zuurstofrijk water, grote variatie in stroomsnelheid, in sediment, in oever en oeverbegroeiing is. Overhangende takken zijn gewenst voor macrofauna, omdat dit habitat biedt voor dieren zoals volwassen libellen en haften.

Beschaduwning en bladinvall dragen bij aan het behalen van een goede toestand van een beek. Beschaduwning zorgt ervoor dat het beekwater koel blijft (niet opwarmt) waardoor het zuurstofgehalte in het water optimaal blijft wat weer gunstig is voor rheofiele vissoorten. Beschaduwning zorgt ook voor onderdrukking van snelgroeende oever- en waterplanten die ongewenst zijn. Hierdoor blijft het doorstroomprofiel open.

Bij dichtgroeien van het profiel, door direct zonlicht, kan het zijn dat een beek vanuit het oogpunt van waterbeheersing regelmatig moet worden geschoond. Dit kan weer negatief uitwerken voor waterplanten en macrofauna. Opwoeling van bodemmateriaal door onderhoud kan weer negatief uitwerken op vis. Wanneer geen onderhoud wordt gepleegd heeft het evenzo een negatief effect op waterplanten en macrofauna. Het volledig dichtgroeien van het profiel wordt op dit beektraject niet verwacht.

Uitrasteren van de beekoever

Het uitrasteren van de beekoever voorkomt dat de oevers niet door vee kapot wordt getrapt. Op de foto van KRW-monsternamepunt "Belgische grens" is het negatieve effect van begrazing bij de oevers duidelijk zichtbaar (bijlage 8, foto 8a). Het uitrasteren is niet duurzaam en niet op basis van "Building with Nature". Daarom wordt voorgesteld om deze maatregel alleen toe te passen bij intensieve begrazing bij het oostelijke perceel.

Herstel hydrologische situatie (verondieping)

De laaglandbeken zijn door normalisatie en kanalisatie in het verleden dieper in het landschap ingesneden, waardoor ze een drainerende werking hebben op het beekdal. Het grondwater wordt snel afgevoerd, waardoor kans op vernatting in benedenstroomse gebieden ontstaat. De bedoeling is dat water in het beekdal wordt geborgen en vertraagd wordt losgelaten om een bijdrage te kunnen leveren aan natte- en droogtebestrijding. De positieve effecten van herstel van de hydrologische situatie (door verondieping) moeten dus op het niveau van beekdalsysteem worden beschouwd. Op projectniveau is er nauwelijks winst te behalen. Feitelijk beschouwd, binnen het projectgebied, compenseert de beekpeilverhoging, de grondwaterstandverlaging die door het dieper insnijden van de beek, vanwege verlegging naar hoger maaiveld, wordt veroorzaakt (bijlage 10 figuur a)

Uit onderzoek blijkt dat de breedte/diepte verhouding van natuurlijke Poolse beken, die als referentie kunnen worden beschouwd, groter is dan de Nederlandse beken, resp. factor 26:1 tegen 10:1 (Nijboer, 2015). De Nederlandse beken zijn dieper ingesneden. De Tongelreep is flink dieper ingesneden (factor 5:1) dan de gemiddelde Nederlandse beek. Dus om meer naar een natuurlijke referentie te gaan met het dwarsprofiel van de Tongelreep zou deze flink moeten worden verondiept, ook om te voldoen aan het streefbeeld van middenlopen (insnijding < 1,00m) in Brabant (Provincie Noord Brabant, 2002). Echter vanwege de ongewenste opstuwing is een natuurlijke referentie niet haalbaar. Dit blijft een knelpunt. Hierbij dient de opmerking te worden geplaatst dat de diepe insnijding ook deels wordt ingegeven door het natuurlijke gevolg van de geologie. De zandige bodem is vanwege het flinke verhang gemakkelijk te eroderen.

Verondiepen beek versus actieve verzanding versus stuwtjes

Voor het herstel van de gewenste hydrologische situatie in de omgeving kan in principe gekozen worden uit het verondiepen of actieve verzanding van de beek. Het plaatsen van stuwtjes kan ook hieraan een bijdrage leveren, weliswaar zeer lokaal.

Op basis van de ambitie “Building with Nature” lijkt het voor de hand te liggen om voor actieve verzanding te gaan. Echter dit is niet mogelijk vanwege de hoge stroomsnelheid van de Tongelreep. Deze zal zodanig moeten worden afgeremd om de bezinksnelheid van het zand te kunnen halen dat dit tot onacceptabele opstuwing stroomopwaarts leidt. In de Hierdense beek wordt momenteel wel op deze wijze de beek verondiept (Braak, 2015).

Uiteindelijk wordt gekozen voor verontdiepen door het graven van een nieuw, ondieper, traject.

Op de grens van het projectgebied, ter hoogte van sloten die in de Tongelreep uitkomen zijn in het verleden stuwtjes geplaatst (figuur 4). Deze stuwtjes moeten worden ingesteld om snelle afvoer te belemmeren en een natuurlijk grondwaterregime zoveel als mogelijk te benaderen. Het bijplaatsen van stuwtjes aan de oostzijde zal wellicht in de toekomst effect sorteren als de landbouwkundige functies van het aangrenzende gebied zijn vervallen.

Afgraven versus uitmijnen

De fosfaatwaarden binnen het projectgebied zijn zodanig hoog dat de natte schrale natuur alleen kan worden verkregen door het afgraven van de voedselrijke toplaag. Deze kunstmatige ingreep wordt als duurzaam beschouwd maar niet als “Building with Nature”. Toch wordt de maatregel op kleine schaal doorgevoerd omdat er geen andere mogelijkheden zijn. Uitmijnen, een vorm van “Building with Nature”, wordt niet aanbevolen omdat het een maatregel is van een hele lange adem, tientallen of honderden jaren (Chardon, 2008).

Zonder afgraven is de voedselrijkdom van de bodem aan de westflank geschikt voor kruiden- en faunarijk grasland (bijlage 9, figuur a) aan de oostflank is geen natuurdoeltype mogelijk (bijlage 9, figuur a). Vanwege de financiering blijft het niet verwijderen van de toplaag een knelpunt.

Binnen het projectgebied is het overheersen van Pitrus (*Juncus effusus*), ook wel verpitrussing genoemd, een serieus risico. Omdat op het perceel aan de westflank de drainage wordt doorgestoken is de kans groot dat deze meer vernatten.

Verpitrussing wordt in het natuurbeheer als een zeer ernstig probleem ervaren. Pitrus groeit snel op zandige bodems wanneer de Olsen-P concentratie van de bodem hoger is dan 250 μmol per kg bodem (Haskoning, 2013). Deze toestand is tot 40 cm minus maaiveld aanwezig, waardoor afgraven tot 40 cm nodig is.

Ook als de voedselrijke laag net niet dik genoeg wordt afgegraven is het risico groot.

Daarnaast is het de vraag of er, bij afgraving van de toplaag, dan een zaadbank achterblijft met kansen om zich goed te kunnen ontwikkelen tot Vochtig hooiland (of eventueel Nat schraalland).

5.4 Effectiviteit van maatregelen

Het effect van de maatregelen, ten aanzien van de huidige situatie is in tabel 6 in de kolom ‘planwaarde’ aangegeven. Om een oordeel te geven of de kwaliteit is verbeterd, zijn de planwaarden van het inrichtingsplan met de huidige waarden vergeleken. De mate van de kwaliteit wordt bepaald in hoeverre de planwaarde de ontwerpnorm benaderd.

Hetzelfde is gedaan voor de ontwerpfactoren van de beek (tabel 7). Hieruit blijkt dat alle ontwerpnormen optimaal zijn ingebracht in het plan. Uitzonderingen zijn de insnijding en de hoeveelheid beschaduwning.

tabel 6: effect van maatregelen op doelstellingen

Onderdeel	eenheid	ontwerp norm	huidige waarde	plan waarde	Toelichting op verandering
KRW-doelen					
Ov. Waterflora	ekr	0,60	0,30 - 0,50	0,40 - 0,60	door beschaduwing, aansluiting meander, kans op scorende soorten toename kensoorten door grind en dood hout toename reofiele soorten (serpeling, kopvoorn mogelijk beekprik)
Macrofauna	ekr	0,60	0,50 - 0,60	0,60 - 0,70	
Vissen	ekr	0,60	0,40 - 0,60	0,50 - 0,70	
voedselrijkdom-water zuurgraad	mg/l P -	< 0,04	0,19	0,19	
N-2000-doelen					
Beken&Rivieren met waterplanten - Ass. Vlottende watteranonkel - Beekrumbout		opp. > / kwal. >	0,20	+ 0,08 ha.	opp. > door hermeandering; geschikt habitat voor kensoorten geschikt habitat; geschikt habitat (larve en imago); soort in directe nabijheid opp. > geschikt habitat (larve en volwassen);
Beekprik		opp. = / kwal. =	0 ha.	+ 0,08 ha.	
N-2000-doelen binnen projectgebied (niet in PvE)					
Beekbegeleidende bossen		opp. > / kwal. >	0 ha.	0 ha.	door successie van Nat schraalland in toekomst (gering oppervlak)
Drijvende waterweegbree		opp. > / kwal. >	0 ha.	0 ha.	
N-2000-doelen buiten projectgebied					
Beken&Rivieren met waterplanten		opp. > / kwal. >		?	zeer geringe afname stroomsnelheid
Beekbegeleidende bossen		opp. > / kwal. >			
Natte Natuurpareldoelen (natte schrale natuur)					
profiel 1: westflank Tongelreep					
glg	cm - mv	60	100	100	peilverhoging (compenseert diepere insnijding van verlegging beek)
ghg	cm - mv	0	40	40	
voedselrijkdom-bodem	µmol/l Olsen-P	300 - 800 kwal. >	> 1500 1,90 ha.	> 1500 0 ha.	
profiel 2: westflank Tongelreep					
glg	cm - mv	60	40	40	geen peilverhoging gewenst
ghg	cm - mv	0	20	20	
voedselrijkdom-bodem	µmol/l Olsen-P	300 - 800 kwal. >	800 - 1500 3,80 ha.	< 800 / 1500 0,30 ha.	gedeeltelijke afgraving (kostenafweging) opp. > 0,30 ha afgraven (Vochtig hooiland / Nat schraalland);
profiel 2: oostflank Tongelreep					
glg	cm - mv	60	200	200	
ghg	cm - mv	0	50	50	
voedselrijkdom-bodem	µmol/l Olsen-P	300 - 800 kwal. >	>2500 1,70 ha.	>2500 0 ha.	
perceel noord					
glg	cm - mv	60	90 ?	90 ?	
ghg	cm - mv	0	30 ?	30 ?	
voedselrijkdom-bodem	µmol/l Olsen-P	300 - 800 kwal. >	? 1,30 ha	? 0 ha.	
= goed = matig = ontoereikend = slecht					

tabel 7: effect van maatregelen op ontwerpfactoren

Onderdeel	eenheid	ontwerp norm	huidige waarde	plan waarde	Toelichting op verandering
Beek (stuurfactoren)					
gem. stroomsnelheid	cm/sec	> 18	30	25	afname door hermeandering variatie door hermeandering (buitenbocht 2x gem snelheid)
variatie stroomsnelheid	cm/sec	5 - 60	gering	5 - 50	
gem. diepte	cm	25	30	30	zandbanken - uitgesleten bochten een deel van zand wordt grind
variatie diepte	cm	5 - 50	20 - 50	5 - 75	
zand	% water-oppervlak	> 75	99	90	inbrengen grind aanplant / verjonging (de norm is een compromis)
grind	% water-oppervlak	> 5	< 1	10	
beschaduwing	% water-oppervlak	10 - 30	< 5	25	inbrengen dood hout
dood hout	% water-oppervlak	> 5	0	5	
docinsnijding	m	< 1	1,50 a 2,00	1,50 a 2,00	
= goed = matig = ontoereikend = slecht					

Toelichting op habitatkwaliteit Natura-2000-gebied buiten het projectgebied

De maatregelen mogen geen negatief effect hebben op de Natura-2000-doelstellingen binnen en buiten het projectgebied.

Beken en rivieren met Waterplanten (Waterranonkels): Mogelijk gaat het realiseren van goede kwaliteit van het beekhabitat binnen het projectgebied ten koste van kwaliteit stroomopwaarts van het projectgebied dat ook tot het habitatype Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels) hoort. Uit de modelberekening is dat niet goed af te leiden: de hydraulische maatregelen, met name verondieping, heeft als resultaat dat stroomopwaarts de stroomsnelheid van het water (35%-afvoer), een stapgrootte van 10 cm/sec daalt naar 10-20 cm/sec. Dus ongunstiger ten opzichte van de ontwerpnorm. Het trajectdeel is hermeanderd en nu is er actieve erosie en sedimentatie waar te nemen. In hoeverre dat een geringe daling in stroomsnelheid en variatie hierin negatief effect hebben op de kwaliteit wordt ingeschat als nihil (tabel 6).

Beekbegeleidende bossen: het verondiepen van de beek draagt niet bij aan het verbeteren van de habitatkwaliteit van stroomopwaarts gelegen Beekbegeleidende bossen in het Natura 2000 gebied. De effecten van het verondiepen op de stijging van de grondwaterstand in de zomer reiken hiervoor niet ver genoeg stroomopwaarts. De drainerende werking van de beek tijdens de zomersituatie blijft. Maar de maatregel heeft zeker geen negatief effect op het Natura 2000 gebied (tabel 6).

5.5 Budgetraming

Van het inrichtingsplan is een budgetraming gemaakt. Deze komt uit op circa 115.000,-- euro en valt hierbij binnen het beschikbare budget (120.000,--). Het merendeel van het werk en daarbij van de kosten zijn voor grondwerken. Het hermeanderen maakt zo'n 40% van de totale kosten uit, het afgraven van de voedselrijke toplaag en het graven van de poelen samen ook 40% waarbij het afvoeren van deze overtollige grond maar liefst 30% van de totale raming is. Het hermeanderen van de beek door het graven van een nieuw profiel gaat bijna met een gesloten grondbalans (licht grondtekort).

In het inrichtingsplan is gekozen voor een veelgebruikte maatregel (hermeanderen) gecombineerd met elementen van "Building with Nature" (alternerende obstakels van dood hout).

Een van de veronderstelde voordelen van "Building with Nature" is kostenbesparing. Dit voordeel kan in dit inrichtingsplan niet behaald worden, aangezien ook de kosten voor hermeanderen moeten worden meegenomen.

Als alleen de kosten voor "Building with Nature" maatregelen worden berekend, dan zijn de kosten voor inrichting met alternerende obstakels zo'n 20% van de kosten voor hermeanderen. Wanneer de kosten met elkaar vergeleken worden zullen naast inrichtingskosten ook de kosten voor beheer en onderhoud moeten worden meegenomen. De beheerkosten bij alternerende obstakels zullen ten opzichte van hermeanderen veel groter zijn. Alternerende obstakels zullen regelmatig moeten worden gemonitord en mogelijk na een aantal jaren gedeeltelijk of in zijn geheel moeten worden vervangen. Hermeanderen vraagt naar eigen verwachting om weinig nazorg.

5.6 Uitwerking maatregelen in hydrologisch rekenmodel

De dimensies van het beekprofiel dienen nader uitgewerkt te worden door een hydroloog. De volgende ecologische eisen zijn dan belangrijk voor het ontwerp:

- Bij zomerafvoer (5%) bedraagt de gewenste stroomsnelheid $> 0,18$ m/sec en is een waterdiepte van 25 centimeter optimaal;
- Het dwarsprofiel is in beginsel bakvormig, met verticale taluds;
- Beektraject A-1 wordt zoveel als mogelijk (circa 30 centimeter) verondiept aangelegd;
- Het beektraject slingert licht, als aangegeven op het inrichtingsplan van bijlage 16

6 (Ontwikkeling) Beheer

De beek wordt door Waterschap De Dommel beheerd, het land door Brabants Landschap.

De oever van de beek vormt de overgang. Door de verschillende beherende partijen dienen hierover in de ontwerpfase goede afspraken met elkaar te worden gemaakt, die aansluiten bij de ontwerpnormen.

De volgende afspraken worden voorgesteld:

- Dood hout in of over de beek wordt niet verwijderd, tenzij deze een onacceptabel risico vormen voor opstuwing van het water.
- Bosschages / bomen op de oever in buitenbochten van de beek behouden;
Beschaduwning van meer dan 10 en minder dan 30% van de beek behouden;
Geschikte paaiplaatsen voor Beekprikken vrijstellen van bomen/bosschages;
8 jaarlijkse onderhoudsrunde om bovenstaande te bewerkstelligen.

Hierna volgen de beheermaatregelen, op te splitsen naar uitvoerende partij, te weten:

1. De beek, Waterschap De Dommel
2. Het terrein, Brabants Landschap

Beheermaatregelen met betrekking tot de Beek

- Dood hout (natuurlijk gegenereerd) in en over de beek in principe laten liggen;
- Het dood hout, of het nu kunstmatig of natuurlijk in de beek is aangebracht, vraagt om extra aandacht van de waterbeheerder, net voor hoogwaterafvoer uit.
- Nieuw tracé geheel langslopen na 1^e piekafvoer en de staat van de oevers en dood hout checken.
Zandvang: het eerste jaar na aanleg, halfjaarlijks monitoren en zo nodig de zandvang leeghalen.
- Niet van toepassing: maaien van de waterplanten.

Beheermaatregelen met betrekking tot het terrein

Vochtig hooiland / Nat schraalland

Jaarlijks zomermaaien, vanaf eind juli of begin augustus (in principe eens per jaar, eventueel een tweede keer in de herfst als zeggesoorten teveel gaan domineren).

Voor insecten is het belangrijk dat jaarlijks (op wisselende plaatsen) ook terreindelen niet of extra laat gemaaid worden. Eventueel aanvullende nabeweidings. Bemesting met ruige stalmest vindt niet of nauwelijks plaats.

Bekalken en stoppen bemesting

Om verpitrussing te voorkomen is het aan te bevelen om op terreinen zo mogelijk extensieve veeteelt in stand te houden. Hierbij moeten de weilanden nog wel regelmatig bekalkt worden, maar niet meer bemest. Begrazen van natte terreinen waarin zich pitrus heeft gevestigd, heeft een averechts effect omdat de meeste grazers geen pitrus eten. Het gevolg van begrazen is dan zelfs meestal een verdere toename van de dominantie van pitrus. Dan is het nodig om dit af te maaien.

Poelen

Het element wordt periodiek (circa 1x/10 jaar) opgeschoond/gebaggerd om tenminste 50% van het natte oppervlakte van de poel als open water te behouden;

Het grootste deel van de oevers van het element wordt vrijgehouden van beplanting;

Maai- en baggerwerkzaamheden worden verricht in de periode tussen 1 september en 15 oktober.

Houtsingel / houtwal

Het element wordt eenmaal in de 6-10 jaar afgezet, in de periode tussen 1 oktober en 15 maart.

Rasters regelmatig nalopen (houtwallen, poelen, oever Tongelreep)

7 Conclusie en aanbevelingen

In deze concluderende paragraaf geef ik antwoord op de centrale vraag “welke maatregelen kunnen worden genomen om te voldoen aan de Natura-2000-, KRW-doelen en Natte Natuurparel en daarnaast het verhogen van de terrestrische natuurwaarden, met behoud van de landbouwkundige functies buiten het projectgebied” Het antwoord is vertaald in een inrichtingsplan voor het beektraject van de Tongelreep, met daarin de volgende belangrijkste maatregelen:

- hermeanderen van de beek en versmallen van het profiel over circa 450 meter, stroomafwaarts vanaf de brug bij Achtereind waar de gronden beschikbaar zijn. Over de eerste 200 meter vanaf de brug wordt het hermeanderen gecombineerd met het verondiepen van de beek;
- plaatsen van obstakels (dood hout) in de beek;
- herinbrengen van grind in de beek;
- afgraven van de voedselrijke top laag (over een relatief klein oppervlak);
- aansluiten van een meander.

In dit onderzoek is ook de subvraag belicht: op welke manier kan “Building with Nature” hierin een rol spelen. Geconcludeerd kan worden dat elementen van het concept “Building with Nature” bij deze maatregelen goed toe te passen zijn. Zo worden de natuurlijke processen van erosie en sedimentatie gebruikt om het gewenste beekprofiel te vormen. Ook is de nieuwe loop meer natuurlijk en beter in het landschap geïntegreerd door gebruik te maken van bestaande objecten zoals bomen langs het traject. Tevens is er hierdoor een meer duurzaam ontwerp door het herintroduceren van nature aanwezige materialen als hout en grind in de beek. Het resulteert niet in het vermeende kostenvoordeel van gebruikmaking van “Building with Nature” vanwege de voorgestelde combinatie van hermeanderen met alternerende obstakels.

Verwachte resultaat met betrekking tot Natura-2000-doelen

Door de voorgestelde maatregelen zal het projectgebied een goede bijdrage leveren aan het Natura-2000-gebied. Er zijn goede mogelijkheden voor herstel van het zeer ernstige bedreigde habitatype **Beken en Rivieren met waterplanten (waterranonkels)**. De kwaliteit kan verbeterd worden van ‘matig’ naar ‘goed’ door het laten hermeanderen van de beek en het herinbrengen van de substraten ‘dood hout’ en grind. Het oppervlak neemt door hermeandering toe. Ook voor de **Beekprik**, kan het projectgebied een goede bijdrage leveren. Naast de kans dat er nieuw habitat ontstaat, bestaat er door het inbrengen van grind in dit snelstromende traject, geschikte paaiplassen, welke elders spaarzaam zijn. Dit biedt goede kansen voor het aantrekken van de soort vanuit de bronpopulatie stroomafwaarts bij de Dommel.

De mogelijkheden voor uitbreiding met en verbetering van de kwaliteit voor het habitatype **Beekbegeleidende bossen** zijn wel verkend en blijken ongunstig. De mogelijkheid voor verbetering van de habitatkwaliteit en uitbreiding van oppervlak voor de **Drijvende waterweegbree** in de Tongelreep is eveneens ongunstig. De inlaat van gebiedsvreemd maaswater in de Tongelreep in België, die van een verkeerde samenstelling is voor deze soort speelt een grote rol. De maatregelen zijn daarom hier niet op gericht.

Verwachte resultaat met betrekking tot KRW-doelen

Een geringe bijdrage van het projectgebied aan de KRW-doelstelling van de hele Tongelreep is de verwachting. Wel heeft het projectgebied alle potenties om de biologische doelstelling te halen voor alle drie de soortgroepen (overige waterflora, macrofauna en vissen). Vanwege de te hoge voedselrijkdom van het oppervlaktewater en het geringe oppervlak van houtige gewassen op de oever is de verwachting dat Overige waterflora ‘matig’ zal blijven scoren en daarbij de Goede Ecologische Toestand (GET) van het beektraject niet wordt gehaald. De score zal wel omhoog worden getrokken door het voorgestelde pakket aan maatregelen.

Verwachte resultaat met betrekking tot Natte Natuurparel-doelstelling

Het bereiken van de Natte Natuurparel-doelstelling is slechts ten dele mogelijk. In het eerste traject van de beek is door de maatregel verondieping een gunstig effect te behalen op de gewenste hydrologische situatie (verhoogde grondwaterstanden) voor een Natte Natuurparel. Het draagt niet bij aan het verbeteren van de habitatkwaliteit, van bestaand Beekbegeleidende bossen in het stroomopwaarts gelegen Natura-2000-gebied.

In het tweede (middenstuk) deel van de beek zijn er geen maatregelen denkbaar met toegevoegde waarde omdat de hydrologische situatie aan de westflank al gunstig is. Echter aan de oostflank is een verbetering niet haalbaar vanwege de hoge maaiveldligging ten opzichte van de beek en het feit dat aangrenzende gronden landbouwkundig in gebruik zijn.

In het derde deel van de beek zijn geen maatregelen mogelijk vanwege een aardgastransportleiding onder de Tongelreep.

Aan de zuid- en noordkant van het projectgebied zijn al eerder maatregelen genomen, in de vorm van stuwtjes in watergangen, die een gewenste grondwaterstand benaderen.

Verwachte resultaat met betrekking tot behoud landbouwkundig gebruik

Het behoud van de landbouwkundige functie van gronden buiten het projectgebied kan niet worden gecombineerd met de Natte Natuurparel-doelstelling. Daardoor is de hiervoor benodigde mate van verondiepen van de beek niet mogelijk. Bovendien komt dan ook de afvoercapaciteit van de Tongelreep ter hoogte en vanwege de brug Achtereind in het gedrang.

Verwachte resultaat met betrekking tot overige terrestische natuur

Het middendeel van het perceel aan de westflank van het projectgebied, voldoet aan de hydrologische situatie van het gewenste natuurdoeltype van Vochtig hooiland. Door afgraving van een deel van de voedselrijke toplaag is dan de ontwikkeling van de Veldrusassociatie mogelijk.

Blijvende knelpunten

De diepe insnijding van de beek, en daardoor een drainerende werking op het beekdal blijft een niet op te lossen knelpunt; een natuurlijke referentie is niet haalbaar. Een mindere insnijding wordt in de weg gestaan door belemmerende randvoorwaarden.

Het oppervlaktewater van de Tongelreep is te voedselrijk en dit zal voorlopig zo blijven. Dit is een probleem voor alle gewenste vegetatiesoorten in de beek en op de flanken van het beekdal door inundatie van het beekwater. Dit komt door met meststoffen verontreinigd, afstromend landbouwater en door lozingen.

De voedselrijkdom van de bodem is te hoog voor Vochtig hooiland; het verwijderen van deze toplaag is te kostbaar.

Aanbevelingen

Onderzoek naar alternerende obstakels

Het verdient aanbeveling om onderzoek te doen naar het effect van alternerende obstakels op de KRW-score voor vissen en overige waterplanten en het verkrijgen van actieve erosie en sedimentatie.

KRW-monsternamepunt vervangen:

Het verdient aanbeveling om in overweging te nemen het KRW-monsternamepunt 250018 (Valkenswaard) van de Tongelreep te laten vervallen. Uit resultaten van vis- en macrofaunabemonstering blijken locaties stroomopwaarts bij de brug Achtereind een hogere score te geven die als representatief mogen worden beschouwd voor het middentraject van de Tongelreep.

Aangrenzende gronden verwerven:

Het verdient aanbeveling om aangrenzende (landbouw)gronden aan het beektraject te verwerven. Dit omdat ze door de directe en lage ligging tot het beekdalsysteem behoren. Hierdoor kan gemakkelijker aan

de Natte Natuurparel-doelstelling worden voldaan. Wat betreft de Natura-2000- en KRW-doelstelling betekent het minder kans op aantasting waardoor de doelstellingen beter behaald worden. De gronden zijn reeds als Natte Natuurparel begrensd.

Perceel oostflank, overzijde meander (buiten projectscope) betrekken in natuurontwikkeling:

De eigenaar van particulier land heeft laten weten aan het Waterschap dat hij misschien mee wil werken aan natuurontwikkeling op zijn grond (ontwikkeling landgoed). Dit geeft meer vrijheid bij de keuze van het beektracé en vrije meandering kan dan worden toegestaan.

8 Discussie

Experimenteren met “Building with Nature”

Het KRW doel is om de ecologische score van het beektraject te verhogen van ‘matig’ naar ‘goed’. Vanwege het weinig natuurlijk ogende beektraject, vanwege weinig variatie in dwars- en lengteprofiel en stroming, bestaat de neiging om hermeandering als belangrijkste maatregel te kiezen. Dit al dan niet aangevuld met aanvullende maatregelen zoals inbrengen van dood hout. In vergelijkbare trajecten is veel ervaring opgedaan met het toepassen van de maatregel hermeandering waardoor het een soort standaard oplossing neigt te worden.

Bij wijze van experiment kan er voor worden gepleit om in dit beektraject het hermeanderen voorlopig achterwege te laten en alleen in te zetten op de “Building with Nature”-maatregel alternerende obstakels inbrengen in de beek. Er is een aantal redenen hiervoor:

- Maatregelen op het gebied van “Building with Nature” zijn mogelijk kostenbesparend (Stowa, 2014) en in potentie effectief en de ingreep in het landschap is minder omvangrijk. Er zijn echter weinig onderzoeksgegevens beschikbaar over de resultaten van het toepassen van “Building with Nature”. Meer experimenten leveren meer meetresultaten op waardoor meer inzicht ontstaat in de toepasbaarheid.
- Dit traject van de Tongelreep leent zich in principe goed voor een experiment, want het heeft in de huidige situatie een hoge graad van normalisatie voor een beek en zeer weinig beschaduwing. Dit levert een ideale 0-situatie op in een op te zetten experiment. Door alleen met alternerende obstakels te experimenteren kunnen de effecten van deze maatregel optimaal gemeten worden.
- Mocht het inbrengen van alternerende obstakels effect sorteren, dan dient het effect wel meetbaar te zijn op de kenmerkende flora en fauna. Ook al is de ecologische score nu matig, de kenmerkende flora en fauna zijn wel aanwezig (in tegenstelling tot in sommige beken waarin het ecologisch systeem is verstoord);
- Het beektraject kent een hoge stroomsnelheid, negatieve soorten komen dan niet meer voor. Mijn verwachting is dat hermeanderen geen flinke positieve bijdrage meer kan leveren op de score

Het experiment zal tevens kunnen bijdragen aan de Natura-2000-doelstelling voor wat betreft “Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels). Maar het risico bestaat wel dat nauwelijks verondieping van de beek kan worden verkregen waardoor nauwelijks een bijdrage aan het realiseren van doelen voor de Natte Natuurparel.

KRW-meetlat en factor stroomsnelheid

De factor stroomsnelheid is wellicht het belangrijkste voor het behalen van een hoge KRW-score. Immers bij een hoge stroomsnelheid komen negatief scorende soorten (van vissen, macrofauna en overige waterflora) niet voor (zie ook hoofdstuk 4.3). Beken die van nature een lage stroomsnelheid kennen, zullen dan mogelijk geen hoge KRW-score kunnen behalen. Ook al zijn ze zo goed als natuurlijk hersteld. Mocht dit het geval zijn dat staat het goed functioneren van de KRW-maatlat ter discussie.

Te ambitieuze doelstelling

Vanaf 2016 krijgt de Tongelreep de goede ecologische toestand (GET) als KRW-doelstelling mee. Hierbij wordt de verwachting gewekt dat deze tot een natuurlijke beek kan worden hersteld. Het is de vraag of dit ambitieniveau niet te hoog is gegrepen. Dit omdat in de Tongelreep in België gebiedsvreemd Maaswater wordt ingelaten met een onnatuurlijke samenstelling en de beek een te diepe insnijding in het landschap behoudt.

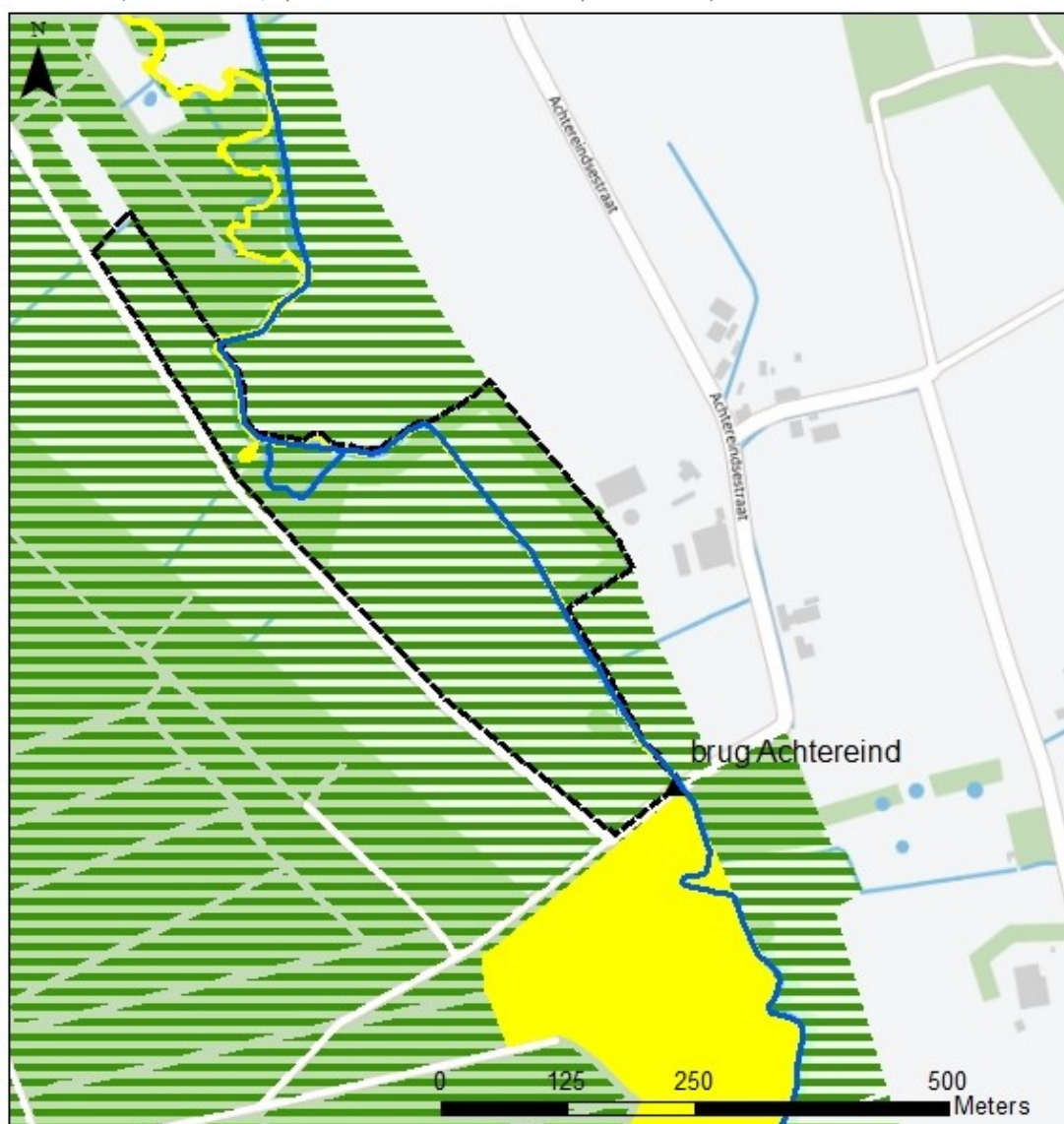
9 Bronnenlijst

- Aa, B.W.L. van der (2010). Een onderzoek naar de factoren die de abundantie en verspreiding van *Ranunculus fluitans* in het Nederlandse deel van de Swalm beïnvloeden, Waterschap Peel en Maasvallei, november 2010
- Beek, J.G. van Rosmalen, Tooren, B.F. van & Molen, P.C. van der (2014). Werkwijze Natuurmonitoring en – Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS (+ 2 bijlagedocumenten) BIJ12, Utrecht 2014
- Blohm, H.P., Gaumert & Kämmerleit, D. M. (1994). Leitfaden für die Wieder- und Neuansiedlung von Fischarten.
- Braak, R. van de (2015). Projectleider bij Waterschap Vallei en Veluwe. Interview 20 mei 2015
- Brabants Landschap (2015). Missie, geraadpleegd op 17 november 2015 via <http://www.brabantslandschap.nl>
- Brachyton (2008). jrg 11 (2) Beekrombout, een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen.
- Brooks, A.P., Gehrke, P.C. & Jansen, J.D. (2004). Experimental reintroduction of woody debris on the Williams river, NSW: Geomorphic and ecological responses. *River Research and Applications*. 20:513-536.
- Buskens, R. & Aalders, P. (2012). Handreiking ontwikkeling waterlopen
- Chardon, W.J., (2008). Uitmijnen of afgraven van voormalige landbouwgronden ten behoeve van natuurontwikkeling
- Deltares (2015). Vissen in beken en kleine rivieren (KRW-Verkenner) via <https://publicwiki.deltares.nl>
- Didden, K., Verdonschot, R., & Verdonschot, P. (2008). Herstel Jufferbeek door houtinbreng Alterra, rapport 1737.
- DLG (2014a). BIJLAGE 2. Habitatkaart met huidige ligging habitats Leenderbos, Groote Heide & de Plateaux
- DLG (2014b). Natura 2000 Ontwerp-Beheerplan Leenderbos, Groote Heide & de Plateaux; in bewerking
- Eekhout, J.P.C. & Hoitink, A.J.F. (2014). Morfodynamiek van Nederlandse Laaglandbeken. STOWA Rapport 2014-15
- Erfgoedkaarten (2015). De Kempen en A2 gemeenten geraadpleegd op 8 april 2015 via <https://atlas.odzob.nl/erfgoed>
- Gaalen, F., Tiktak, A. & Franken, R. (2015). Waterkwaliteit nu en in de toekomst. Tussentijdse rapportage ex ante evaluatie van de Nederlandse plannen voor de Kaderrichtlijn Water, Den Haag: PBL.
- Helvert, M. van (2014). Effect van houtstructuren voor vis: Literatuuronderzoek en veldmetingen in Hierdense beek, Dommel, Kromme Rijn en Kagerplassen
- Jalink, M.H., Grijpstra, J. & Zuidhoff, A.C. (2003). Hydro-ecologische systeemtypen met natte schraallanden in pleistoceen Nederland. Expertisecentrum LNV, Wageningen
- kits, M. (2015). Ecoloog bij Waterschap Aa en Maas. Interview 26 mei 2015
- Libellenet (2015) geraadpleegd op 21 mei 2015 via <http://www.libellenet.nl>
- Lappere, R., Brugmans, B., & Kerkhoff, M. (2014). Dood hout brengt leven in de Snelle Loop in Gemert-Bakel. *Land+Water*, pp. 22-23.
- Moeleker, M. (2014). Tongelreep KRW-innovatie 2010-2013, Waterschap de Dommel
- Molen, D.T. van der, Pot, R. & Evers, C.H.M. (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water, Stowa-rapport 2012-31
- Meijden, R. van der (2005). Heukels' Flora van Nederland 23e druk
- Meijrink, M. T. & Scheepens, M. (2015). Opmerkelijke vangst in de Dommel: 1800 beekprikken; vrijdag 8 maart 2013 geraadpleegd op 19 mei 2015 via <http://www.natuurbericht.nl>
- Ministerie van Economische Zaken (2015) documentatie. Allen geraadpleegd op 4 februari 2015 via <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>
 - o Ministerie van Economische Zaken (2015a) Essentietabel Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux
 - o Ministerie van Economische Zaken (2015b) Knelpunten- en kansanalyse Leenderbos Groote Heide & De Plateaux

- Ministerie van Economische Zaken (2015c) Visie en toelichting op de knelpunten- en kansenanalyse
 - Ministerie van Economische Zaken (2015d) Profiel H3260 ; (2015da) H3260 Ecologische vereisten
 - Ministerie van Economische Zaken (2015e) Profiel H91E0C; (2015ea) H3260 Ecologische vereisten
 - Ministerie van Economische Zaken (2015f) Profiel H1831
 - Ministerie van Economische Zaken (2015g) Profiel H1096
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (december 2014) Ontwerpstroomgebiedbeheerplan Maas 2016-2021
- Neucker, T. van den, Liefvering, C. van & Coeck, J. (2008). Brakona jaarboek, 2008
- Nijboer, R.C. (2015). Minor Ecohydrologie, powerpointpresentatie
- Provincie Noord-Brabant (2002). treefbeeld voor beken en krekken in Noord-Brabant
- Provincie Noord-Brabant (2011). Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010-2015
- Provincie Noord Brabant (2015a). Ambitiekaart geraadpleegd op 4 februari 2015 via <http://kaartbank.brabant.nl>
- Provincie Noord Brabant (2015b). Natuur-en-landschap geraadpleegd op 4 februari 2015 via <https://www.brabant.nl>
- Ravon (2015). Aanleg poelen, geraadpleegd op 21 mei 2015 via <http://www.ravon.nl/RAVON>
- Runhaar, J. (2011). Leefgebiedsplan Beekdalen Noord-Brabant, Provincie Noord Brabant, 2011
- Royal Haskoning (2009). Ingriep verbetering Natte Natuurparel en inschatting effect ingriep Brabantiaterein
- Schaminée, J. (2010). Plantengemeenschappen van Nederland, 1e druk
- Scheepens, M. & Bruinsma, J. (2013). Vlottende Waterranonkel, voorkomen in de Tongelreep, Waterschap de Dommel
- Spikmans, F., Schiphouwer, M. & Kranenbarg, J. (2013). Naar duurzame populaties beekprik in Noord-Brabant, Ravon
- STOWA (2014). Versnel beekherstel Natuurlijk aan de slag STOWA-rapportnummer 2014-49
- Verdonchot, P.F.M. (2000). Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 2, Beken. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport EC-LNV r. AS-02.
- Verdonchot, P.F.M. & Hoorn, M.W. van den (2005). Stroomsnelheidseisen voor waterlopen in WestBrabant, Alterra-rapport 1166
- Verdonchot, P.F.M., Driessen, J.M.C. & Mosterdijk, H.G. (1998). Het 5-S-Model voor stromende wateren.
- Verdonchot, P., Besse, A. & Brouwer, A. de (2012). Beekdalbreed hermeanderen, Stowa 2012-36
- Vriend, H.J. de & Koningsveld, M. van (2012). Building with Nature: Thinking, acting and interacting differently. EcoShape, Building with Nature, Dordrecht, the Netherlands.
- Wildtrout (2015). The chalkstream habitat manual, geraadpleegd op 21 mei 2015 via <http://www.wildtrout.org>
- Waterkwaliteitsportaal (2015). Factsheet NL27_T_1_2, geraadpleegd op 15 januari 2015 via <http://www.waterkwaliteitsportaal.nl>
- Waterschap de Dommel (2010). Waterbeheerplan 2010-2015 'Krachtig Water'
- Waterschap de Dommel (2013). Actualisatie waterlichamen en doelen d.d. 5 november 2013
- Waterschap de Dommel (2015a). Geoweb GIS-kaarten AHN, Natura-2000, Waterlichamen, Bodemkaart, Waardekaart
- Waterschap de Dommel (2015b). Fosfaatonderzoek, resultaten Tongelreep (intern excel sheet)
- Waterschap de Dommel (2015c). QBWat resultaten (interne excel sheet)
- WatWasWaar (2015), geraadpleegd op 15 april 2015 via <http://watwaswaar.nl>

Bijlage 1: Doelenkaart

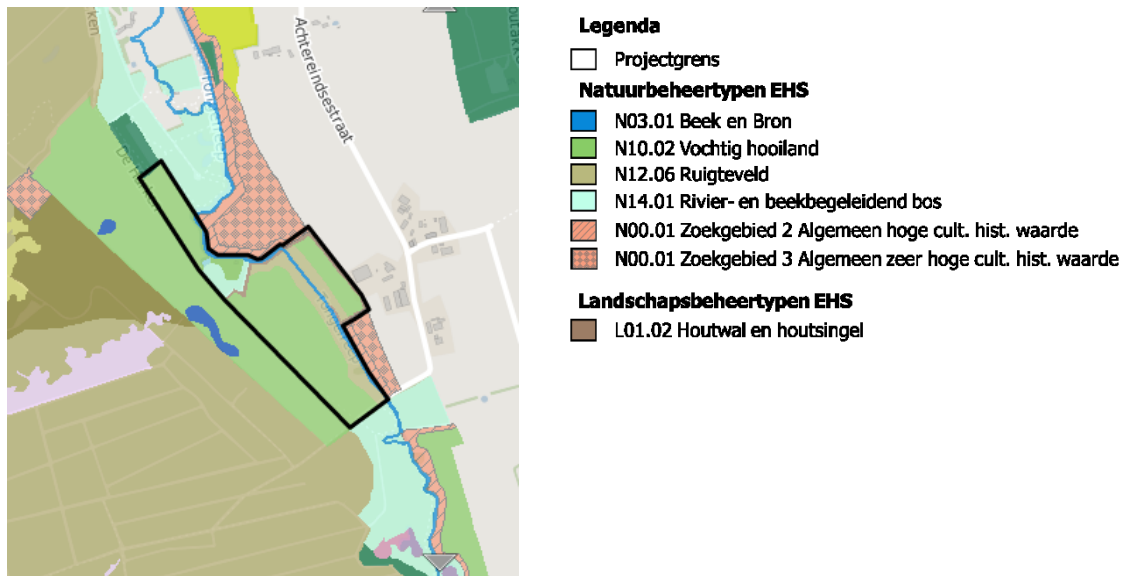
Doelenkaart (bron: de Bruin, op basis van kaarten Waterschap De Dommel)



Legenda

-  projectgrens
-  Tongelreep, KRW-waterlichaam
-  Habitatrichtlijn (HR)
-  Natte natuurparels

Bijlage 2: Ambitekaart Provincie Noord Brabant



Ambitekaart (Bron: Provincie Noord Brabant, 2015a)

Vochtig hooiland (N10.02)

Vochtig hooiland is gewenst als terrestische natuur op het westelijke- en oostelijke perceel. Van origine is het ontstaan door de ontginning van moerassen of natte bossen en door langdurig gebruik als hooiland. Het gaat om bloemrijke graslanden. Vochtig hooiland omvat vanwege de zandige ondergrond alhier veldrusschraallanden.

Lokaal kan opslag plaatsvinden van wilgenstruwelen. Deze elementen zijn van belang voor vlinders of struweelvogels. (Provincie Noord-Brabant, 2015b)

Ruigteveld (N12.06)

Langs de Tongelreep is een strook van ruigtevelden opgenomen. Deze zal ontstaan na herinrichting van de Tongelreep (ontgraven van een nieuwe loop en dempen van de oude), zoals na drooglegging of plotselinge sterke extensivering na een intensief grasland- of akkerbeheer. (Provincie Noord-Brabant, 2015b)

Beek en bron (N03.01)

De Tongelreep is aangemerkt als beheertype Beek en bron. Dit beheertype is direct gekoppeld aan het habitatype Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels) en ook het enige beheertype binnen het projectgebied dat gekoppeld is aan een habitatype.

Rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01)

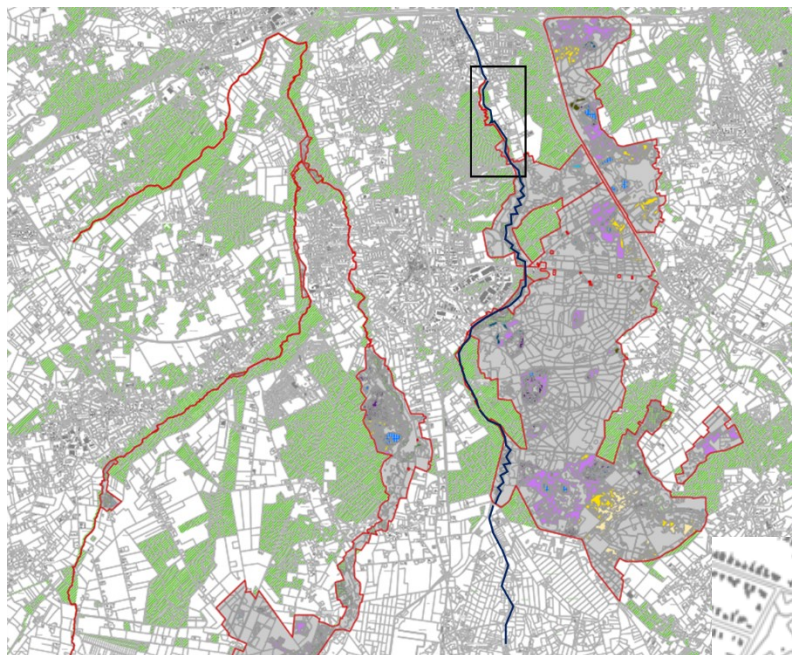
Dit omvat bossen welke periodiek overstroomd worden onder invloed van hoge rivier- of beekwaterstanden Voedselrijkdom en basenrijkdom worden sterk bepaald door het overstromingswater. Langs beken is doorgaans zwarte els of gewone es de dominante soort (Provincie Noord-Brabant, 2015b). Het particuliere deel, wat buiten het projectgebied valt, wordt aangemerkt als beekbegeleidend bos.

Houtwal en houtsingel (L01.02)

Deze lijnvormige landschapselementen omranden de beschikbare percelen. Ze zijn bepalend voor het kleinschalige kampenlandschap op de zandgronden. Deze lijnvormige elementen vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna en zijn van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingzone voor fauna. (Provincie Noord-Brabant, 2015b)

Bijlage 3: Habitattypekaart

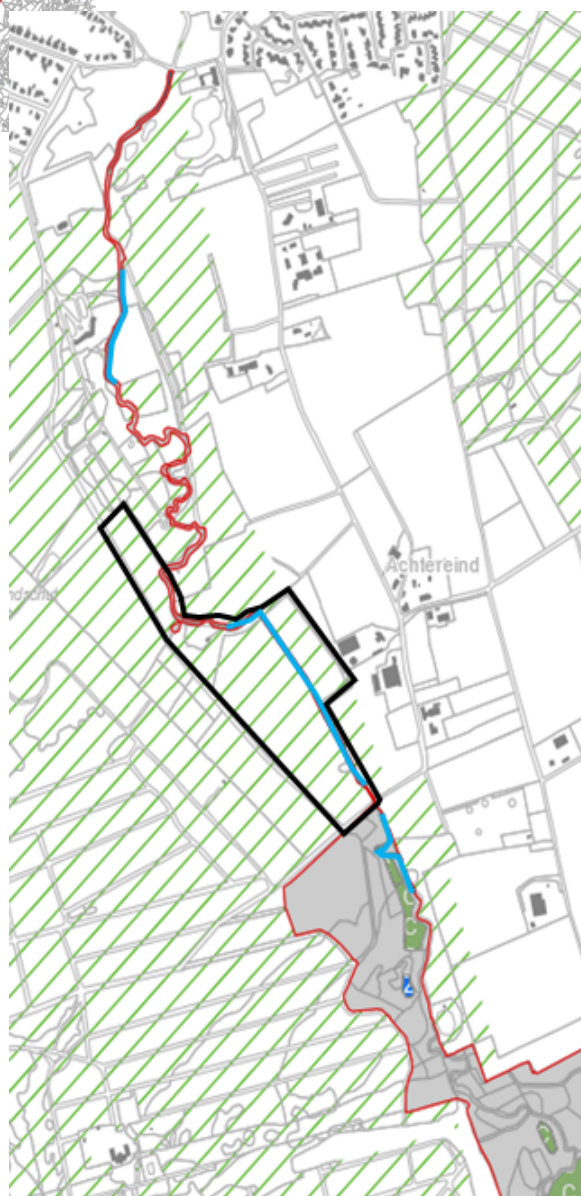
Habitatypekaart Natura 2000 Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux met uitsnede projectgebied (bron: DLG, 2014A)



Huidige ligging habitats
December 2014

legenda

-  natura2000 juli 2014
-  EHS buiten N2000 gebied
-  Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels) (H3260_A)
-  Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) (H91E0C)



Bijlage 4A: Ecologische eisen, samenvatting

Uit de doelstellingen is een aantal ecologische eisen af te leiden.

- A. Eisen op basis van Natura 2000 doelstellingen
- B. Eisen op basis van KRW doelstellingen
- C. Eisen op basis van Natte natuurparel doelstellingen

De belangrijkste ecologische eisen zijn hieronder samengevat. In bijlage 4B is een compleet overzicht gegeven. De eisen zijn gericht op bepaalde specifieke plantenassociaties of doelsoorten, zoals de Associatie van de Vlottende waterranonkel en de libellesoort de beekkrombout bij het Habitatype 'Beken en rivieren met waterplanten (Waterranonkels)'. Voor een toelichting op de specifieke plantenassociaties of doelsoorten wordt verwezen naar bijlage 4C.

A. Eisen Natura 2000 doelstellingen

Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels), habitatype H3260_A

Associatie van Vlottende waterranonkel: de belangrijkste ecologische eisen, samengevat uit bijlage 4C, zijn:

- Snelstromend helder water, plaatselijk > 0,60 m/sec, 0 –50 cm tot 80 cm diep
- Beschaduwing 0 tot 50%;
- Substraat: grof zand, grind of dood hout; grote dwarsprofielvariatie;
- Een goede samenstelling van het beekwater van regenwater, grondwater en oppervlaktewater;
- Zuurgraad: 5,5 -7,5
- Matig voedselrijk; (fosfaatwaarden water onder de 0,04 mg/l P)
- Bij voorkeur geen maaibeheer in de beek, zeker niet in de bloemaanden: juni, juli en augustus;

Beekkrombout (*Gomphus vulgatissimus*): de belangrijkste habitateisen, samengevat uit bijlage 4C, zijn:

- traag stromend en stromingsluwe plekken in snelstromend water (larve)
- onbegroeide zandige substraten (larve)
- bosranden en houtwallen in de buurt van water t.b.v. foerageren (imago's)

Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), habitatsoort H1831

De belangrijkste ecologische eisen, samengevat uit bijlage 4C, zijn:

- water dat helder, fosfaatarm, kalkarm en voedselarm of matig voedselrijk is;
- stilstaande of zwakstromende wateren;
- zonnige plaatsen; droogvallende flauwe oevers;
- Zuurgraad: 5,5 -7,5 ; matig voedselrijk; (fosfaatwaarden water onder de 0,04 mg/l P)
- Bij voorkeur geen maaibeheer in de beek, zeker niet in de bloemaanden: mei tot en met augustus.

Beekbegeleidende bossen, habitatype H91E0_C

De ontwerpcriteria zijn gericht op de plantenassociatie Elzenzegge-Elzenbroek.

De belangrijkste ecologische eisen, samengevat uit bijlage 4C, zijn:

- GVG: 20 cm + tot 25 cm – maaiveld; GLG: 40 a 70 cm – maaiveld (geen bovengrenswaarde)
- Matig voedselrijk;
- Overstroming: niet tot regelmatig (jaarlijks of tweejaarlijks met een gemiddelde duur > 10 dagen)
- Zuurgraad: pH 5 tot 7,5
- minimum oppervlak ca. 15 ha (t.b.v. gem aantal voortplantende faunadoelsoorten)
- Geen vorm van beheer;

Beekprik (*Lampetra planeri*), habitatsoort H1096

De belangrijkste habitateisen, samengevat uit bijlage 4C zijn:

- Ondiepe (5 – 10 cm), zonbelichte grindbedden van fijn grind < 2 cm/s; stroomsnelheden tussen de 20 en 30 cm/sec en turbulent (paaiplaats);
- Een aantal grindbedden met een oppervlak van enkele vierkante meters groot (paaiplaats);
- Ononderbroken trekbaarheid; geen waterval/bodemsprong e.d. (larven en volwassenen);
- Variatie in dwarsprofiel t.b.v. het verkrijgen van afwisselend substraat (larve);
- Stroomsnelheden tussen de 3 en 10 cm/s (larve);
- Bomen op de oever (> 50% van beeklengte), t.b.v. beschaduwing en bladinvall. (larve);
- Zanderig gemakkelijk indringbare beekbodem (larve);
- Schoon water;
- (onderhoud)werkzaamheden buiten de voortplantingstijd (februari t/m augustus).

B. Eisen op basis van KRW doelstellingen (KRW)

Bij het KRW type R5 behoren de ecologische soortgroepen 'overige waterflora, macrofauna en vissen'. Hiervoor zijn maatlaten vastgesteld waarmee deze soortgroep worden gemeten. Op basis hiervan wordt een ecologische kwaliteitsratio vastgesteld, uitgedrukt als EKR score. Om deze score positief te beïnvloeden wordt een aantal ecologische eisen bepaald, samengevat uit bijlage 4C.

- Ongeveer 50% van oever begroeid met bos over een breedte van 5 meter; (overige waterflora; deelmaatlat abundantie groeivormen, type oever);
- beschaduwing creëren bij voedselrijke omstandigheden; hierbij inheemse boomsoorten gebruiken, die makkelijk verteerbaar blad hebben (o.a. Zwarte els) (overige waterflora; deel-maatlat soortensamenstelling);
- relatief hoge stroomsnelheid (18 cm/s) van het water bij zomerafvoer (macrofauna);
- variatie in oevers hebben; overhangende oevers (macrofauna en vissen), zanderige, flauwe oevers (macrofauna);
- variatie in begroeiing van oevers hebben; zonnige delen, overhangende takken (macrofauna);
- variatie in het dwars- en lengteprofiel van de beek waardoor variatie in stroomsnelheid wordt verkregen en daardoor substraatmozaïken worden gevormd van zand, grind, detritus; (overige waterplanten macrofauna en vissen);
- het hebben van dood hout in de beek (macrofauna);
- stromend water variërend 5-50 cm/sec, diepte variërend 5-50 cm (vissen);
- ononderbroken migratiemogelijkheid (vissen).

C. Eisen op basis van Natte natuurparel doelstellingen

Natte natuurparel

De belangrijkste ecologische eisen voor het beheertype Vochtig hooiland, waaronder Veldrusschraallanden, worden verkort samengevat als:

- GLG: 40 - 80 cm minus maaiveld (gem. 60 cm); GHG: +20 - 20 cm minus maaiveld (gem. 0 cm);
- Incidenteel overstrooming met beekwater;
- Voedselarme bodem; (tussen 300 en 800 µmol/l Olsen-P; totaal-P tussen circa 8 en 20 mmol/l);
- Minimaal oppervlak circa 0,5 hectare;

Bijlage 4B: Ecologische eisen, compleet

Vanuit de gewenste habitattypen en –soorten, zoals beschreven bij de doelstellingen zijn habitateisen afgeleid welke hieronder per soort worden benoemd en aangegeven wordt uit welke literatuur ze afkomstig zijn.

Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels).

Associatie van Vlottende waterranonkel

De Associatie van Vlottende waterranonkel, is beperkt tot helder snelstromend water. De voor dit vegetatietype meest kenmerkende soort, Vlottende waterranonkel, komt voor in de meest snelstromende beken in het zuidoosten van ons land waar het een grindondergrond nodig heeft om zich aan vast te houden. Voornaamste voorwaarde is dat het water in het voorjaar voldoende licht doorlaat voor de groei van ondergedoken waterplanten. Hiervoor is het vereist dat het water helder is of niet te diep met geringe fluctuaties in waterstanden. Het water is zuurstofrijk en vooral in middenlopen is sprake van grondwaterkwel. De begroeiingen zijn voor het merendeel bestand tegen het tijdelijk droogvallen van de bodem, mits deze vochtig blijft en niet met oeverplanten begroeid raakt. De fosfaatgehaltes in het water zijn zeer laag. Optimale waarden voor het habitatype, als er sprake is van kwel in midden- en benedenlopen en riviertjes liggen de optimale waarden onder 0,04 mg/l P.

De beeksystemen worden gevoed door regenwater, grondwater en oppervlaktewater. De waterkwaliteit is een mengeling van deze watertypen. Door stroming is het aanbod van voedingsstoffen per tijdseenheid relatief hoog. Er is grote dwarsprofielvariatie alsook seizoens- en neerslag gestuurde temporele variatie (Min EZ, 2015d). Het habitatype is niet gevoelig voor stikstofdepositie. (Van Beek, 2014)

Ecologische vereisten; overstroming, vocht, voedselrijkdom, zuurgraad (Min EZ, 2015da)

Vlottende waterranonkel (Ranunculus fluitans)

De Vlottende waterranonkel komt voor op een overwegend zandige en grindige bodem en ook tussen stenen en dood hout kan de Vlottende waterranonkel wortelen. Het lijkt er op dat riffle-pools (snelstromende delen) veroorzaakt door dood hout, grind en puin positief is voor het voorkomen van Vlottende waterranonkel in de Tongelreep. De waterdiepte varieert van 0-20 tot 20-50 cm.

In de Tongelreep komt Vlottende waterranonkel het meeste voor bij een beschaduwing van < 25%. Ook komt hij nog frequent voor bij >50% en < 75% (Scheepens, 2013).

In de Swalm wordt Vlottende waterranonkel niet meer waargenomen bij de beschaduwing van > 50%. (Aa, 2010)

Associatie van Vlottende waterranonkel

Voedselrijkdom	: 6,0 – 7,0 (Ellenberg), matig voedselrijke - voedselrijke bodems;
Zuurgraad	: 5,5 – 7,0 (Ellenberg), matig zure - zwak basische bodems;
Licht	: 7,0 – 7,5 (Ellenberg), halflicht - licht;

(SynBioSys versie 2.5.7)

Beekrombout (Gomphus vulgatissimus)

De Beekrombout wordt in verschillende typen stromende wateren aangetroffen. De soort wordt meestal met traag stromende laaglandbeken geassocieerd. Belangrijk is de aanwezigheid van zuurstofrijk water en onbegroeide zandige substraten. De soort wordt echter ook in vrij meanderende, relatief snel stromende terrastreken en -riviertjes aangetroffen die grote peilfluctuaties kennen. Door de meandering zijn er voldoende stromingsluwe plaatsen binnen het stroombed aanwezig. Hier kunnen de larven zich handhaven tijdens piekafvoeren. Op plaatsen waar obstakels, zoals dood hout, in het water liggen vaak veel

larvenhuidjes bij elkaar gevonden. Waarschijnlijk vormen de stromingsluwe plaatsen achter deze obstakels geschikte habitats voor de larven (Brachyton, 2008).

Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*)

Drijvende waterweegbree (H1831) is een zeldzame waterplant uit de Waterweegbreefamilie (Alismataceae). De drijvende waterweegbree groeit in uiteenlopende stilstaande of zwak stromende wateren, zoals heide- en veenplassen, laaglandbeken, kanalen, sloten, en vijvers. Het best gedijt plant in water dat helder, fosfaatarm, kalkarm en voedselarm of matig voedselrijk is; plaatselijk bevat het water veel ijzer. In voedselrijkere omgeving staat de soort het meest op plaatsen waar regenwater mengt met kwelwater. Een belangrijk kenmerk van drijvende waterweegbree is haar geringe concurrentiekracht. Drijvende waterweegbree komt voor in vegetaties die typisch zijn voor pionierbegroeiingen. Tegenover het lage concurrentievermogen staat een groot verspreidingsvermogen. De achteruitgang in ons land is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan bemesting met fosfaat vanuit landbouwgronden. Hierbij gaan snel andere waterplanten domineren met als gevolg dat drijvende waterweegbree het onderspit delft. In de Brabantse gebieden met de grootste populaties vormt de inlaat van gebiedsvreemd Maaswater (tijdens droge zomers) een grote bedreiging, omdat dit water een totaal verkeerde samenstelling heeft (Min EZ, 2015f)

Beekprik (*Lampetra planeri*)

De beekprik (*Lampetra planeri*) (H 1096) leeft het grootste deel van zijn leven als larve (ammocoetes) in beken met een zandige bodem en afwisselend ook grind of kiezelstenen en plekken rijk aan slib. In dit watertype zitten de larven ingegraven op plekken met slib dat rijk is aan rottend plantenmateriaal. Het water moet hier zuurstofrijk zijn en niet te snel stromen (tussen de 3 en 10 cm/s). Uit het slib filteren de larven hun voedsel: kiezelalgen en dierlijke één- en meercellige organismen; zij verlaten de bodem zelden en dan alleen 's nachts. Volwassen beekprikken nemen geen voedsel meer op; hun darm groeit zelfs dicht.

De paaitijd van volwassen beekprikken begint aan het eind van de winter na de gedaanteverwisseling. Zij blijven eerst een tijdje in hetzelfde milieu om in het voorjaar stroomopwaarts te zwemmen, op zoek naar ondiepe, zonbelichte grindbedden, waar het water wat sneller (20-30 cm/s) en turbulenter stroomt. Afhankelijk van de temperatuur begint tussen eind maart en begin mei de paaitijd. Door met hun zuigmond stenen te verplaatsen maken de prikken een soort nesten (Min EZ, 2015g).

In 2012 zijn door Ravon habitatopnames gemaakt in een 10 –tal beken, verspreid over alle regio's waar de beekprik voorkomt. Hoewel de beekprik stroomafwaarts van het projectgebied voorkomt is de Tongelreep niet meegenomen. De habitats waar de beekprik voorkomt zijn als volgt beknopt te omschrijven:

Lengte–breedte–diepte–profiel: het profiel (dwarsdoorsnede) van de beek is meestal asymmetrisch; ondiepe delen (5-10 cm, gemeten in het midden van de beek). Kommen en uitgesleten bochten waardoor een variërende maximale diepte van 40 tot 100 centimeter. *Water- en oeervervegetatie:* de beschaduwing door bomen op de oevers bedraagt in 8 van 10 gevallen meer dan 50% van de beeklengte. *Stroming en substraat:* nooit droogvallend, permanente stroming. Stroomsnelheid groter of gelijk aan 40 cm/s. Stromingsluwe delen zijn in alle beken aanwezig, in binnenbochten, diepere kommen en dicht tegen de oever. De bodem bestaat uit zand, fijn grind (<2 cm) en detritus. In sommige beken is ook grof grind en puin aanwezig in de bodem. De hoeveelheid grind is niet bepalend voor de geschiktheid als paaigebied, zo lang er maar enig grind aanwezig is (<1m²). De dikte van de slib- en detritusbanken gemiddeld 10 of meer centimeter. Tenslotte is in alle beken dood hout aanwezig, gemiddeld vaak meer dan 5% van het oppervlak. (Spikmans, 2013).

Opmerkelijke vangst in de Dommel: 1800 beekprikken;

Bij onderzoek werden in de Dommel meer dan 1800 beekprikken gevangen. De vangst maakt duidelijk dat de beekprik niet alleen in de bovenstroomse, smalle en ondiepe delen voorkomt, maar ook in de benedenstroomse brede, relatief diepe en snelstromende delen. Opvallend daarbij is dat de beekpriklarven vooral volop aanwezig zijn in de zanderige beekbodem en niet alleen, zoals altijd in de literatuur wordt beschreven, in detritus- en slibbankjes, die ter plaatse beperkt aanwezig zijn. Nu blijken de larven echter vooral in het zand te zitten (Meijrink, 2015).

Beekbegeleidende bossen

Dit subtype van Beekbegeleidende bossen (H91E0_C) van “Vochtige Alluviale bossen” komt vooral voor in beekdalen en laag gelegen delen van de hogere zandgronden, op plekken die onder invloed staan van overstromend beekwater en/of gevoed worden door grondwater dat afkomstig is van aangrenzende hoger gelegen gebieden.

Op de natste, standplaatsen komen elzenbroekbossen voor die behoren tot het Elzenzegge-Elzenbroek. De grondwaterstanden liggen hier in het voorjaar rond het maaiveld en zakken in de zomer hooguit ondiep weg. Op de laagste plekken kan het water een groot deel van het jaar boven het maaiveld staan. In goed ontwikkelde vormen van het elzenbroekbos zakt de grondwaterstand niet verder weg dan ca 60 centimeter. Hoewel het type niet strikt gebonden is aan kwel komen goed ontwikkelde vormen van het Elzenzegge-Elzenbroek (*Carici elongatae*-*Alnetum*, 39Aa2) vooral voor op plekken die gevoed worden door grondwater. Ook deze zogenoemde elzenbroekbossen worden tot dit habitatype H91E0 gerekend (Min EZ, 2015e).

Ecologische vereisten; overstroming, vocht, voedselrijkdom, zuurgraad (Min EZ, 2015ea)

Plantenassociaties

Voor de ecologische vereisten wordt verwezen naar de tabel hieronder (tabel 4a)

Tabel 4a: ecologische vereisten plantenassociaties

Plantenassociatie		Elzenzegge-Elzenbroek	Ass. van Moeras- struisgras en Zompzegge 09Aa3	Veldrusassociatie 16Ab1	
code		39Aa2a			
type		Habitatype H91E0_C	Nat schraalland (N10.01)	Vochtig hooiland (N10.02)	kruiden- en faunarijk
Voedselrijkdom / Eutrofiering					
voedselrijddom	Olsen P [u mol/l]		< 500	300-800 (tot 1200)	1000-1500 (tot 2500)
risico interne eutrofiering	totaal P [mmol/l]		8 - 20 (tot 50)	8 - 20 (tot 50)	10 - 30 (tot 50)
Ellenberg	Ellenbergwaarde	matig voedselrijk tot voedselrijke bodem (5-6)	voedselarme tot matig voedselrijke bodem (3-4)	voedselarme tot matig voedselrijke bodem (5-)	
Zuurgraad					
Ellenberg	Ellenbergwaarde	matig zure bodems (5,5)	zwak zure bodems (4,5)	matig zure bodems (5)	
Hydrologische randvoorwaarde					
GHG	cm		20+ tot 0 - mv	0 + tot 20 - mv	> 60 - mv
GVG	cm	20 + tot 10 - mv	5+ tot 10 - mv	15 - tot 30 - mv	
GLG	cm	30 a 60 - mv *1	25- tot -50 - mv	50 - tot 75 - mv	> 60 - mv

*1= bovengrenswaarde wordt niet opgegeven

Bron: Elzenzegge-Elzenbroek;

Bron: Vochtig hooiland/ Nat schraalland / Kruiden- en faunarijk grasland

www.synbiosys.alterra.nl/natura2000 (ecologische vereisten)

Synbiosys 2.5.8 & Haskoning, fosfaatonderzoek Buulder Aa, 2012

Voortplantingswateren amfibieën (poelen)

De aanleg van poelen kan vertaald worden in de volgende eisen (Ravon, 2015):

- Wateroppervlak met en doorsnede van 20 a 30 meter; onderlinge afstand circa 400 m
- Schrale flauwe oevers, 0,5 á 1,0 m beneden de laagste grondwaterstand;
- Geen overstroming met beekwater;
- Niet te sterk beschaduwd, voldoende afstand van hoog opgaande begroeiing; maximaal enkele honderden meters vanaf een terreingedeelte met structuurrijke vegetatie;

Overige waterflora, macrofauna en vissen (KRW)

Bij het KRW type R5 behoren de ecologische soortgroepen 'overige waterflora, macrofauna en vissen'. Hiervoor zijn maatlatten (Molen, 2012) vastgesteld waarmee deze soortgroep worden gemeten. Op basis hiervan wordt een ecologische kwaliteitsratio vastgesteld, uitgedrukt als EKR score. Om deze score positief te beïnvloeden wordt een aantal ecologische eisen bepaald.

- Ongeveer 50% of meer van oever moet begroeid zijn met bos over een breedte van 5 meter om 'goed' te kunnen scoren op Overige waterflora; deelmaatlat abundantie groeivormen, type oever;
- stroomsnelheid van 18 cm/s van het water bij zomerafvoer voor macrofauna (Verdonschot, 2005).
- Variatie in oevers hebben zoals overhangende oevers voor macrofauna en vissen (Van den Neucker, 2008) (Verdonschot, 2000)
- Variatie in begroeiing van oevers hebben; zonnige delen, overhangende takken voor macrofauna o.a. voor Weidebeekjuffer (libellennet, 2015) en de schietmot *Halesus radiatus* (Moeleker, 2014)
- Variatie in het dwars- en lengteprofiel van de beek waardoor variatie in stroomsnelheid wordt verkregen en daardoor substraatmozaïeken worden gevormd van zand, grind, detritus; (overige waterplanten macrofauna en vissen); (Verdonschot, 2000)
- Het hebben van dood hout in de beek voor macrofauna; (Didderen, 2008) (Lappere, 2014) (Moeleker, 2014) (Verdonschot, 2012)

Vissen

De gewenste rheofiele vissoorten (bijlage 4C) Bempje, Riviergrondel, Beekprik en Serpeling hebben een habitatvoorkeur voor stroomsnelheidsklasse V1 t/m V6 ofwel 5 t/m 50 cm/sec en diepteklasse D2 t/m D4 ofwel 5 t/m 50 cm (tabel 4b en 4c). Deze grote bandbreedte is alleen te bereiken (lees realiseren) door variatie in stroomsnelheid te krijgen.

Tabel 4b: stuurvariabelen stroomsnelheid en diepte (Deltares, 2015)

Stuurvariabele stroomsnelheid		Stuurvariabele diepte	
Klasse	Klassenaam	Klasse	Klassenaam
0-5 cm/s	V1	1-5 cm	D1
5-10 cm/s	V2	5-25 cm	D2
10-20 cm/s	V3	25-50 cm	D3
20-30 cm/s	V4	50-100 cm	D4
30-50 cm/s	V5	100-200 cm	D5
50-100 cm/s	V6	200-400 cm	D6
>100 cm/s	V7	>400 cm	D7

Tabel 4c: habitatvoorkeur (Deltares, 2015)

Indicatorsoort	Habitatvoorkeur	
	stroomsnelheidsklassen	Diepteklassen
Bempje	V1,V2,V3	D2,D3
Riviergrondel	V1,V2	D2,D3,D4
Beekprik	V1,V2,V3	D1,D2
Serpeling	V4,V5,V6	D4,D5
Winde	V2,V3,V4,V5	D4,D5,D6
Snoek	V1	D4,D5,D6
blankvoorn	V1,V2,V3	D5,D6,D7

Serpeling en Kopvoorn

Habitat jongvolwassen en volwassen dieren: Kopvoorns van een jaar en ouder hebben een voorkeur voor waterdiepten tussen 20 en 70cm en een stroomsnelheid van 30-60cm/s. Ook de aanwezigheid van holle oevers is belangrijk. Serpelingen van deze leeftijd verkiezen een waterdiepte van 50 à 70cm en een stroomsnelheid van 45-60cm/s.

Paaihabitat: Kopvoorn en Serpeling stellen gelijke eisen aan het paaihabitat. Beide soorten paaien ter hoogte van 'riffles', ondiepe rivierdelen waar de stroomsnelheid gemiddeld hoger ligt dan elders in de waterloop. De bodem ter hoogte van de riffles moet uit grind of stenen bestaan.

Habitat jonge dieren: In hun eerste levensjaar verkiezen Kopvoorns veel lagere stroomsnelheden dan hun oudere soortgenoten. De optimale waterdiepte ligt dan tussen 40 en 50cm. Bij voorkeur is er enige inhangende vegetatie aanwezig. Ook juveniele Serpelingen verkiezen lagere stroomsnelheden dan volgroeide exemplaren en vertoeven in iets ondieper water. (Van den Neucker, 2008)

Bijlage 4C: toelichting plantenassociatie en kensoorten

Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)

Het subtype van kleine wateren (H3260_A) van “Beken en rivieren met waterplanten” komt voor in beken van het heuvellandschap. Het verschillen in stroomsnelheid, permanentie en hardheid van het water bepalen de aard van de plantengroei in de beek. De Tongelreep heeft zacht, zwak gebufferd water en een relatief hoge stroomsnelheid. Met name deze hoge stroomsnelheid biedt goede kansen voor het voorkomen van de Associatie van Vlottende Waterranonkel (code vegetatietype 5Ca4), welke het habitatype als ‘goed’ classificeert bij voorkomen van de associatie. Fonteinkruiden als doorgroeid fonteinkruid (begeleidende soort) en drijvend fonteinkruid (kensoort van de orde) komen in de Tongelreep voor. Kensoort van de associatie is de Vlottende waterranonkel. De ontwerpcriteria zijn hierop gericht.

De overige vegetatietypen (5Ba1, 5Bc1, 5Ca1, 5Ca2, 5Ca3) worden niet verwacht in dit deel van de tongelreep. De Associatie van Teer vederkruid (5Ca3) groeit in langzamer stromend, zacht tot matig hard water. De Associatie van Klimopwaterranonkel (5Ca2) groeit ook in vrij zacht water, maar dan met name in ondiepe bovenloopjes waar uit een watervoerend pakket zacht water uittreedt en die vaak ‘s zomers droogvallen. De Associatie van Waterviolier en Sterrekroos (5Ca1) komt voor in matig hard tot hard water (kalkrijk). De Associatie van Doorgroeid fonteinkruid (5Ba1) komt meer voor in laag dynamische delen van grote rivieren. Deze grote rivieren zijn voedselrijk (Min EZ, 2015d).

Het al dan niet voorkomen van de plantengemeenschappen wordt door literatuur (Schaminée, 2010) bevestigd.

Het habitatype vormt een leefgebied voor veel soorten vissen en insecten. Voor een overzicht van typische soorten wordt verwezen naar onderstaande tabel a. De libellesoort Beekrombout wordt in de ontwerpcriteria meegenomen. Het biotoop voor de Gaffellibel en de Gewone bronlibel is ongeschikt. In Nederland plant de Gaffellibel zich voort in de Roer en de Swalm. Dit zijn kleine, matig tot snel stromende

rivieren (libellennet, 2015) Derhalve is de Tongelreep niet geschikt omdat dit een beek is. De Gewone bronlibel heeft bronbeken als biotoop. Derhalve is de Tongelreep die een middenloopbeek is, als biotoop ongeschikt. De Weidebeekjuffer is een algemene soort van stromend water.

De vissen Bempje en Riviergrondel zijn algemene vissoorten van beken met een zandige bodem. De habitateisen voor deze vissen worden in de KRW-doelstelling nader beschreven.

H3260_A Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)		
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep
	<i>Baetis rhodani</i>	Haften
	<i>Baetis vernalis</i>	Haften
	<i>Ecdyonurus torrentis</i>	Haften
	<i>Ephemerella ignita</i>	Haften
	<i>Heptagenia flava</i>	Haften
	<i>Athripsodes albifrons</i>	Kokerjuffers
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	Kokerjuffers
	<i>Lype phaeopa</i>	Kokerjuffers
Beekrombout	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Libellen
Gaffellibel	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Libellen
Gewone bronlibel	<i>Cordulegaster boltonii</i> ssp. <i>boltonii</i>	Libellen
Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i> ssp. <i>splendens</i>	Libellen
	<i>Nemoura avicularis</i>	Steenvelegers
	<i>Perlodes microcephalus</i>	Steenvelegers
Klimopwaterranonkel	<i>Ranunculus hederaceus</i>	Vaatplanten
Vlottende waterranonkel	<i>Ranunculus fluitans</i>	Vaatplanten
Bempje	<i>Barbatula barbatulus</i>	Vissen
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	Vissen

Tabel a: typische soorten van habitatype H3260_A (Min EZ, 2015d)

De ontwerpcriteria zijn op de Associatie van de Vlottende waterranonkel en de Beekrombout gericht. Ze zijn beide bedreigde rodelijstsoorten.

Naast deze rodelijstsoorten zijn er meer kwalificerende soorten als basis voor de meting en beoordeling van de kwaliteit van dit habitatype. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar Werkwijze Natuurmonitoring (Van Beek, 2014)

Beekbegeleidende bossen, habitatype H91E0C

De ontwerpcriteria zijn gericht op de plantenassociatie Elzenzegge-Elzenbroek (39Aa2). Deze komt voor in beekdalen met een veraarde bovengrond die in contact staat met het grondwater, bijvoorbeeld in oude, afgesloten meanders, zoals bij de Tongelreep. De overige vegetatietypen (43Aa4 en 43Aa5) worden niet verwacht. Goudveil-Essenbos (43Aa4) komt voor in brongebieden en bovenloopjes van beken. Vogelkers-Essenbos (43Aa5) komt voor op voedselrijke- en basenrijke bodems. (Schaminée, 2010)
Het voorkomen van de plantengemeenschappen wordt door literatuur (Schaminée, 2010) bevestigd.

Het habitatype vormt een leefgebied voor diverse soortgroepen en voornamelijk vaatplanten. vissen en insecten. Voor een overzicht van typische soorten wordt verwezen naar de literatuur (Min EZ, 2015e). Omdat het habitatype uiteindelijk niet in het Programma van Eisen wordt meegenomen worden er geen soorten uitgelicht.

Vissen

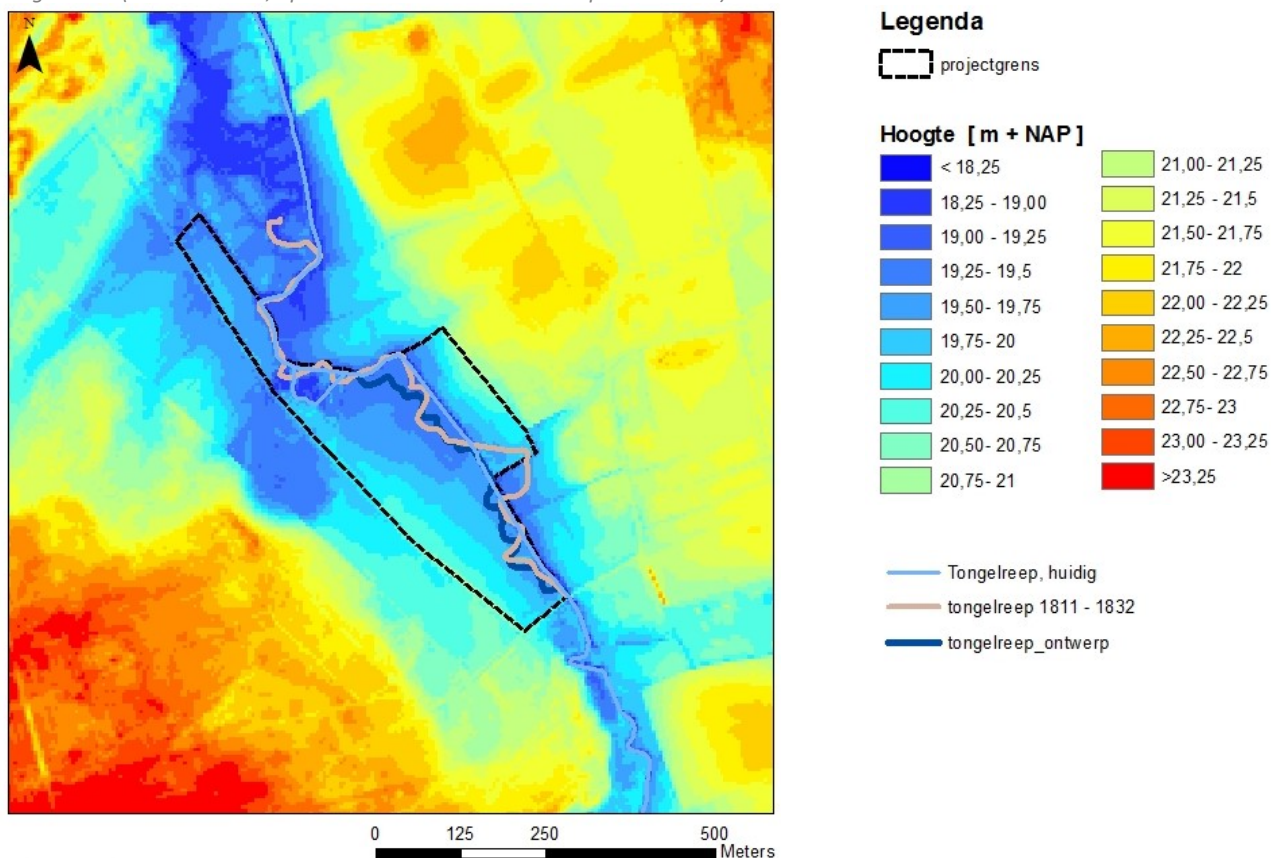
Vissen worden ingedeeld in gilden zoals gebruikt in de deelmaatlaten voor abundantie volgens de KRW-monitoring (Molen, 2012). Voor kleine riviertypen zijn 4 gilden van belang: rheofiele ofwel stromingsminnende soorten, migratiegevoelige- (regionaal/zee), en habitatgevoelige- en eurytope ofwel soorten die niet kieskeurig zijn voor wat betreft hun habitat. Ze kunnen tot verschillende gilde behoren. De KRW-score wordt positief beïnvloed door het aantal rheofiele soorten, zowel in abundantie als soorten. Daarom wordt de aandacht hierop gevestigd. Dit zijn Serpeling (rheofiel en habitatgevoelig), Kopvoorn (rheofiel, migratie- en habitatgevoelig), Beekprik (rheofiel, migratie- en habitatgevoelig), Bermpje (rheofiel en habitatgevoelig) en Riviergrondel (rheofiel en habitatgevoelig). Deze laatste twee soorten zijn kenmerkende soorten van het habitatype Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels).

Macrofauna en Overige waterflora

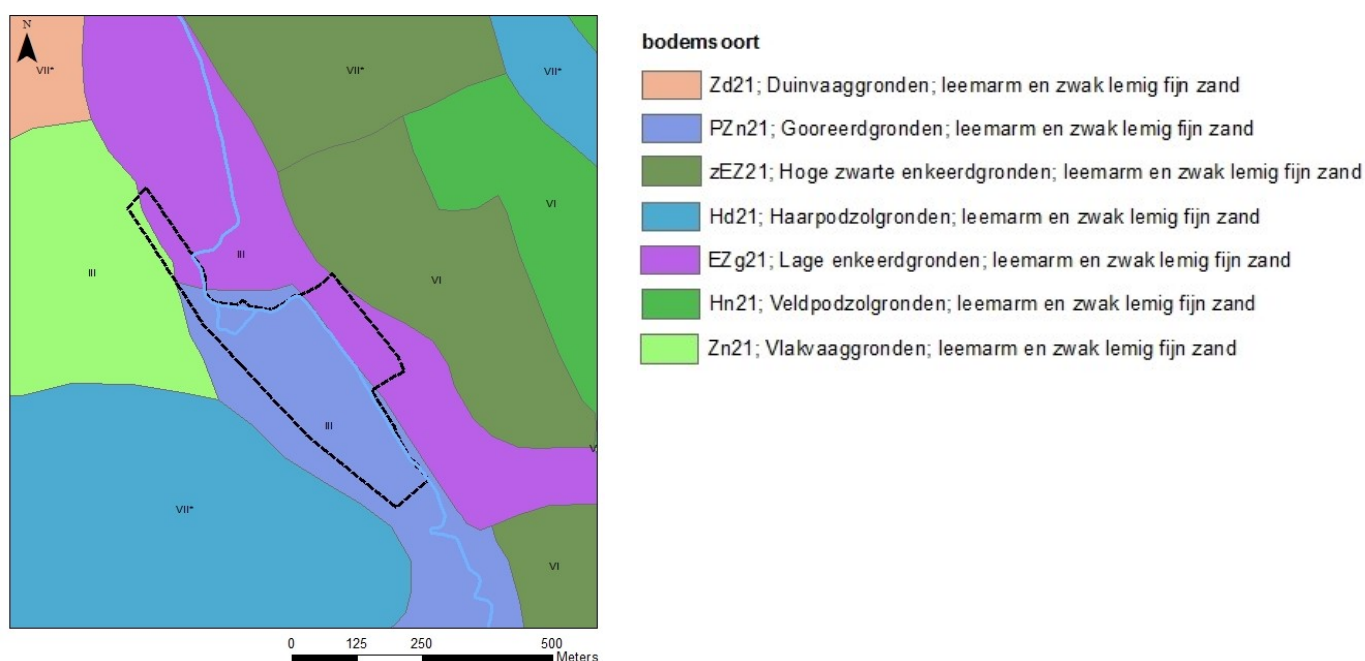
Macrofauna en Overige waterflora zijn zeer diverse soortgroepen. Er is geen aanleiding gevonden om hier soortgroepen uit te lichten (anders dan de Vlottende waterranonkel en Beekrombout)

Bijlage 5: hoogtekaart & bodemkaart

Hoogtekaart (bron: de Bruin, op basis van kaarten Waterschap De Dommel)



Bodemkaart (Waterschap, 2015a)



Bijlage 6: Veldbezoek 17 april en 5 juni 2015

Oever- en waterplanteninventarisatie

In tabel 6a zijn de oever- en waterplanten met bedekkingspercentage aangegeven welke in het beektraject, ter hoogte van het landbouwbruggetje (foto 6b) zijn waargenomen op 5 juni 2015. De opname is gebruikt voor een persoonlijke inschatting van de ekr-score voor overige waterflora. Het cijfer geeft de abundantie categorie aan volgens tabel D (Molen, 2012)

soort		bedekking	abundantie cat.	score
Flottende waterranonkel*	Ranunculus fluitans	<5%	(1)	
Kleine egelskop	Sparganium emersum	<5%	(2)	
Watermunt	Mentha aquatica	<5%	(2)	
Moeras-vergeet-mij-nietje	Myosotis scorpioides	<5%	(3)	
Gele lis	Iris pseudacorus	10%	(4)	
Wolfspoet	Lycopus europaeus	<5%	(4)	
Drijvend fonteinkruid	Potamogeton natans	50%	(4)	
Pijlkruis*	Sagittaria sagittifolia	<5%	(5)	
Grote lisdodde	Typha latifolia	<5%	(5)	
Stomphoekig sterrenkroos	Callitriche obtusangula	25%	(-)	
Schede fonteinkruid	Potamogeton pectinatus	<5%	(5)	
Liesgras	Glyceria maxima	<5%	(5)	

*Flottende waterranonkel en Pijlkruis: op basis van fotowaarneming bevestigd door R. Schippers (ecoloog).

0% houtige gewassen op oever;

bedekking rond 70% van submerse drijvende waterplanten;

bedekking rond 10% van emerse waterplanten;

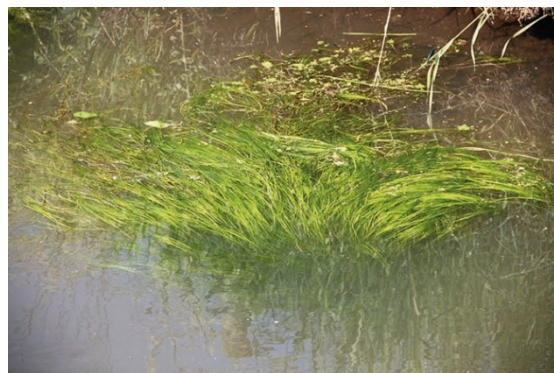
geen flab; geen kroos;

score = goed

score = matig / negatief

Tabel 6a: inventarisatie oever-en waterplanten

Foto 6a: Flottende waterranonkel (foto: de Bruin)



Er is niet geschept of bevestigd. Er zijn geen vissen en macrofauna in de beek visueel waargenomen.

Stroomsnelheid (Juni): 0,40 m/sec (bepaald met drijvende/zwevende sinaasappel aan visdraad)

Waterdiepte: gemiddeld 30 cm; variërend van 10 tot 40 centimeter, plaatselijk dieper tot 75 cm (gemeten met meetstok)

Cultuurtechnisch profiel: 6 meter breed, 1,50 meter hoog; talud met op het laatst een stijrand van 50 centimeter.

Er is een flinke toename van waterplanten waar te nemen in Juni t.o.v. April (bijlage 8, foto 8c en 8d)

Binnen projectgebied

- De bodem van de tongelreep bestaat uit zand, met lokaal puin
Plaatselijk is fijn grind (ca. 10 mm) op de bodem waar te nemen;
- Roest in de berm sloten: dit duidt op ijzerhoudend (grond)water;
- Gedraineerd perceel aan de westflank;

Buiten projectgebied

- Pinksterbloemen: Particuliere perceel op de oostflank, vanaf de brug Achtereind gezien; Dit duidt op een licht bemest perceel;
- Veenvorming: recent afgegraven maisakker; Dit duidt op zuur karakter van het water;
- Kleine oppervlakten gagelstruweel: in de zandberm van het zandpad de Hurken aan de westflank; Dit duidt op zuur karakter van het grondwater.



Foto links: de Tongelreep stroomafwaarts vanaf de brug bij Achtereind, met uitzicht op particuliere bosschage.

Perceel aan westzijde (linkeroever) is projectgebied, perceel aan oostzijde niet. (de Bruin, juni 2015)

Foto rechts: particulier bossage van volwassen Zomereiken met 'natuurlijke' generatie van dood hout.



Foto links: de Tongelreep net stroomafwaarts vanaf particuliere bosschage. Afkalving en vertrapping van de oever door vee.

Kruiden- en faunarijk graslandperceel aan westzijde (linkeroever) is projectgebied, graslandperceel aan oostzijde, dat lager ligt, niet. In de verte is een solitaire Zomereik op de westoever van de Tongelreep zichtbaar. (de Bruin, april 2015)

Foto rechts: Stroomafwaarts kijkend op oude Schietwilg en betonnen landbouwbrug die de percelen aan west- en oostzijde met elkaar verbindt. De percelen aan west- en oostzijde zijn beide projectgebied. (M. de Bruin, april 2015)



Foto links: Kruiden- en faunarijk graslandperceel aan de westzijde. Een vlak en laaggelegen terrein in het midden van het projectgebied. Op de achtergrond zijn de houtwallen van het westelijke- en oostelijke perceel, respectievelijk links en rechts, zichtbaar. (de Bruin, juni 2015)

Foto rechts: Vanuit haakse bocht stroomafwaarts kijkend op particulier bos aan westzijde. Het perceel aan westzijde op de voorgrond behoort tot het projectgebied. Het perceel aan de oostzijde niet, dit is particulier bezit. De oever in de buitenbocht erodeert; de afgrastering verdwijnt in het natte profiel van de Tongelreep. (de Bruin, april 2015)



Foto links: in 2007 gegraven nieuwe meander door particulier bos van gemengd bos (Amerikaanse eik, Zwarte Els, en rhododendron). De meander is alleen stroomafwaarts aangesloten op de Tongelreep. Het particuliere bos behoort niet tot het projectgebied. (de Bruin, april 2015)

Foto rechts: Stroomafwaarts vanaf particulier bos gezien. Het perceel aan westzijde behoort tot het projectgebied en is in gebruik als kruiden- en faunarijke akker. Het perceel aan de oostzijde niet, dit is particulier bezit. In het midden van de foto is een gele markeringspaal van kruisende gasleiding zichtbaar. (de Bruin, april 2015)

Bijlage 7: Inschatting Ecologische toestand (KRW) projectgebied

Op basis van mijn eigen persoonlijke waarneming (bijlage 6) is een inschatting gemaakt van wat de maximale score zou kunnen zijn uitgedrukt in ekr. In deze periode van het jaar is de stroomsnelheid van de beek nog relatief hoog (gemeten is 40 cm/sec). In de zomer zal deze nog afnemen maar nog altijd als relatief hoog kan worden beschouwd. Bij de inschatting van de score is ook rekening gehouden met de relatief hoge score van meetpunt 'Eindhoven'.

Toelichting op inschatting ecologische toestand projectgebied

Macrofauna; de inschatting van de score is **0,5-0,6**.

Dit komt door:

- De relatief hoge stroomsnelheid 0,40 m/sec van het water; score ++
- Weinig of geen variatie in stroomsnelheid, profiel en daardoor weinig variatie in substraten; score -
- Flauw aflopende oever met op het laatst een steilrandje van 50 cm, geen overhangende oevers; score -
- Zeer weinig variatie in begroeiing, geen overhangende takken; score -
- Geen dood hout in de beek; score -

De verwachting is dat er weinig negatieve soorten zijn, een behoorlijk aantal positieve en kenmerkende soorten macrofauna. Mogelijk hebben de aangrenzende trajecten een positieve uitstraling.

Overige waterflora; de inschatting van de score is **0,3-0,5**.

Voor overige waterflora wordt de deelmaatlat abundantie groeivormen ingeschat op 0,3-0,4.

Ik kom tot deze score vanwege:

- geen houtige gewassen op oever; score - -
- bedekking rond 70%, submerse+drijvend; score + -
- goede bedekking rond 10%, emerse; score ++

De deelmaatlat soortensamenstelling schat ik op 0,4-0,5. Dit vanwege:

- Een aantal scorende soorten (bijlage 13). Vlottende waterranonkel springt hierin zeer positief uit. Ook zullen de plantensoorten Kleine egelskop, Watermunt en Moeras-vergeet-mij-nietje positief scoren.
- Geen of weinig negatief scorende soorten (abundatiecategorie 4 en 5 zijn in geringe abundantie aanwezig). Drijvend fonteinkruid met een abundantie rond de 50% is hierin nu een grensgeval. Is het percentage hoger dan 50% dan gaat deze negatief scoren.

Er is bij deze inschatting rekening gehouden dat de plantengroei in de zomerperiode zal toenemen.

Vissen; de inschatting van de score is: **0,4-0,6** ligt.

Dit vanwege:

- De relatief hoge stroomsnelheid 0,40 m/sec van het water; score ++
- ononderbroken migratiemogelijkheid; score ++
- voldoende schuilplaatsen voor vissen vanwege de aanwezige submerse waterplanten; score +.
- geen overhangende oevers, geen grind; score -.
- Weinig of geen variatie in stroomsnelheid, profiel en daardoor weinig variatie in substraten; score -.

Vanwege de hoge stroomsnelheid is de verwachting dat er behoorlijk wat rheofiele vissen aanwezig zijn, dat is gewenst. Vanwege de geringe hoeveelheid oeverplanten is de verwachting dat het aandeel eurytope soorten niet groot is, dat is eveneens gewenst. De score ligt hierbij net iets lager dan de score van 'Eindhoven', dat stroomafwaarts is gelegen.

Bijlage 8: KRW-monsternamepunten

Beschrijving van monsternamepunten en projectgebied

Belgische grens (20014); 29 mei 2015

Asymmetrisch vrijmeanderend profiel. 100% erosie en sedimentatie. Afkalvende, steile oever – zandbank slib in binnenbocht. De beek migreert. Vertrapte oevers door natuurlijke begrazing. Helder water. Stroomsnelheid is 0,50 m/sec met grote variatie door meandering en structuren van waterplanten; kolken en welvingen, zeer lokaal riffles zichtbaar. Variatie in substraat: zand en slib, lokaal fijn grind. Substraatmozaïken zijn aanwezig. Weinig dood hout in de beek. Zeer lokaal bomen/boschages op de oever met overhangende takken. Natuurlijke open omgeving.



Foto 8a: KRW-punt "Belgische grens" (foto: de Bruin)

Valkenswaard (250018); 29 mei 2015

Asymmetrisch vrijmeanderend profiel. 75% erosie en sedimentatie. Steile stabiele oever – zandbank slib in binnenbocht. De beek migreert niet. Troebel water. Stroomsnelheid is 0,40 m/sec met variatie; kolken en welvingen zichtbaar. Variatie in substraat: zand en slib. (vanwege troebel water is de bodem op diepe locaties niet waar te nemen. Substraatmozaïken dan wel vlakken van substraat zijn aanwezig. Weinig dood hout in de beek wel omgevallen bomen over de beek. Bomen/boschages op de oever met overhangende takken. Natuurlijke bosrijke omgeving.



Foto 8b: KRW-punt "Valkenswaard" (foto: de Bruin)

Projectgebied; 5 juni 2015

Cultuurtechnisch profiel, recht. Taluds. Afkalving vanwege vee. Weinig actieve erosie en sedimentatie, vooral erosie. De beek migreert niet. Helder tot troebel water. Stroomsnelheid is 0,40 m/sec met weinig variatie; welvingen zichtbaar. Weinig variatie in substraat: zand en slib, lokaal grind waar te nemen. Geen substraatmozaïken dan wel vlakken van substraat aanwezig. Geen dood hout in de beek. Zeer lokaal bomen op de oever met overhangende takken. Cultuurlandschap.



Foto 8c: Projectgebied 17 april 215 (foto: de Bruin)



Foto 8d: Projectgebied 5 juni 215 (foto: de Bruin)

Eindhoven (250015), 2 juni 2015

Cultuurtechnisch profiel, licht slingerend, met steile stabiele oevers. Weinig actieve erosie en sedimentatie, vooral veel erosie. De beek migreert niet. Helder water. Stroomsnelheid is 0,60 m/sec met veel variatie door plantenstructuren; welvingen zichtbaar, Riffles zichtbaar. Geen variatie in substraat: zand. Geen substraatmozaïken dan wel vlakken van substraat aanwezig. Geen dood hout in de beek. Geen bomen op de oever met overhangende takken. Parklandschap.



Foto 8e: KRW-punt "Eindhoven" (foto: de Bruin)

Analyse monsternamepunten

De biologische soortgroepen (macrofauna, overige waterplanten en vissen) worden in het kader van de KRW periodiek bemonsterd en daarmee de toestand van de Tongelreep bepaald.

Vissen zijn over 14 trajecten van de Tongelreep bemonsterd in 2009.

Voor Macrofauna en Overige waterplanten zijn er in 2010 en 2013 monsters genomen op een drietal vaste monsternamepunten in de Tongelreep, stroomafwaarts gezien:

- Belgische grens (20014), beekherstel gereed in 1990;
- Valkenswaard (250018), beekherstel gereed in 2007;
- Eindhoven (250015), beekherstel gereed in 2003;

De scores zijn bepaald met QBWat versie 5.32 – maatlatten 2012.

Voor het projectgebied is mijn persoonlijke inschatting aangegeven, zie hiervoor bijlage 8.

Tabel 8a: toestand biologische soortgroepen KRW-meetpunten, inclusief inschatting van projectgebied

naam			Belgische grens	Valkenswaard	projectgebied	Eindhoven
Parameters	Toets	Eenheid	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde
biologische toestand						
toestand	Vissen 2009	ekr	0,25	0,46	0,25 0,40-0,60	0,70
toestand	Macrofyten 2012	ekr	0,45	0,39	niet bekend-0,30-0,50	0,54
toestand	Macrofauna 2012	ekr	0,67	0,51	niet bekend-0,50-0,60	0,77

De bevindingen voor de biologische soortgroepen worden hieronder op volgorde van early- naar late warning besproken, te weten:

- Macrofauna: de score geeft een korttermijnbeeld van de kwaliteit, kan in enkele maanden beïnvloed worden, en is op trajectniveau van waarde voor de bepaling van de kwaliteit, niet op beekniveau
- Waterplanten: de score geeft een beeld van de kwaliteit over jaren en is op beekniveau van waarde voor de bepaling van de kwaliteit.
- Vissen: de score geeft een beeld van de kwaliteit over decennia en is op stroomgebied van waarde. Dat neemt niet weg dat ook bij de soortgroep vissen een sterke terugval kan zijn die veroorzaakt wordt door een gebeurtenis, zoals overstorten waardoor het water zuurstofloos wordt en vissterfte veroorzaakt.

Er wordt gekeken naar de totaalscore van de Tongelreep per biologische soortgroep en ingezoomd op monsternamenpunten en deeltrajecten, indien er aanleiding voor is.

Macrofauna

Tongelreep-totaal

De score is 0,65 in 2013 en daardoor gemiddeld 0,10 ekr hoger dan in 2010 waardoor de KRW-doelstelling voor macrofauna (0,60 ekr) wordt behaald (figuur 8a).

De toename lijkt op een gunstige ontwikkeling. Uitspraken doen over een trend is op basis van deze korte reeks niet mogelijk. Macrofauna geeft een beeld van de toestand op trajectniveau. Stroomop- of stroomafwaarts geeft geen lijn, dit sluit aan bij meting op trajectniveau.

Voor macrofauna is een stroomsnelheid > 18 cm/s in de zomer (5%-afvoer) de bepalende factor voor een goede score. Deze wordt bij alle 3 de monsterpunten ruim gehaald.

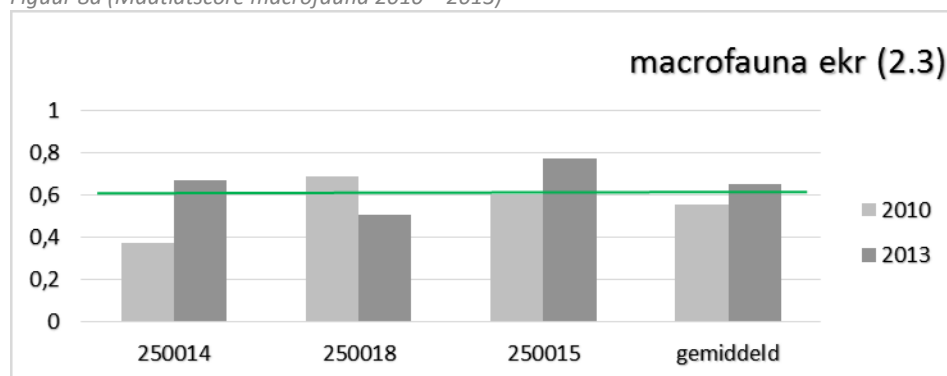
Monsterpunt Valkenswaard (20018)

De score van dit monsterpunt is t.o.v. 2010 in 2013 0,18 EKR gedaald en de daling is op alle deelmaatlaten van macrofauna zichtbaar (figuur 8b t/m d).

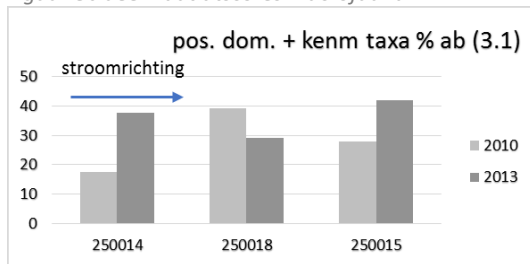
Het beektraject heeft naast de gewenste stroomsnelheid alle kenmerken om goed te kunnen scoren: hermeandering, beschaduwing, erosie en sedimentatie.

De daling van de score is ook bij Overige waterflora waargenomen en uit de analyse van die gegevens blijkt dat de oever en de beek met waterplanten is dichtgegroeid o.a. met Schedefontijnkruid. Zeer waarschijnlijk heeft het dichtgroeien met waterplanten een negatief effect op de score van macrofauna gehad.

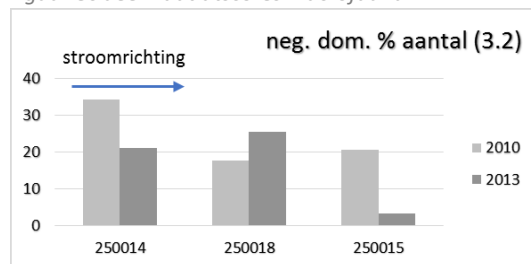
Figuur 8a (Maatlatscore macrofauna 2010 – 2013)



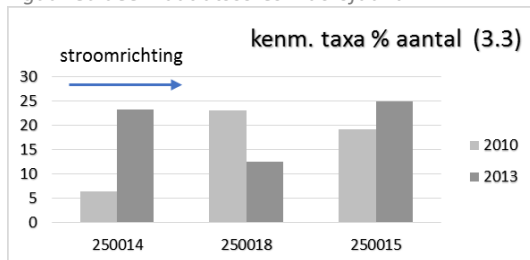
Figuur 8b deelmaatlat scores macrofauna



Figuur 8c deelmaatlat scores macrofauna



Figuur 8d deelmaatlat scores macrofauna



Overige waterflora

Tongelreep-totaal

Overige waterflora geeft een beeld van de kwaliteit op beekniveau. Een eventuele trend hierin geeft belangrijke informatie. De score is in 2013 licht gedaald ten opzichte van 2010 (van 0,48 naar 0,46 ekr). De doelstelling (0,60) is niet behaald (figuur 8e).

Deelmaatlat abundantie

Er is direct gekeken naar de bedekkingspercentages (de deelmaatlat scores zijn hier een afgeleide van). Uit de QBWat-opname blijkt dat:

- de bedekking van submerse vegetatie over de jaren 2010 en 2013 redelijk gelijk is gebleven.
- de bedekking van drijvende vegetatie is gemiddeld zo'n 15% toegenomen.

Hierdoor neemt ook het totaal bedekking van submers+drijvend toe. Het bedekkingspercentage loopt zo nog verder van het optimum van 30% begroeiing af. Dit is een ongunstig teken.

De voedselrijkdom in de Tongelreep is te hoog. Dit heeft een ongunstige invloed op de ontwikkeling van waterplanten.

Monsterpunt Eindhoven (250015)

Dit monsterpunt is nader bekeken omdat hier de deelscore submers+drijvend het laagste is, te weten 0,20 ekr. Deze score is voor een percentagebedekking van 100% (Tabel D van bijlage 5 van KRW maatlat). Dit is de laagste deelscore die behaald kan worden.

Het percentage Oever wordt niet gemeten over waterplanten, maar over houtige gewassen, dus bos. Dit percentage neemt toe wat duidt op aanplant of groei van bos; dit geeft een positieve uitschieter. Deze beïnvloed de totaalscore voor de Tongelreep met 0,07 EKR positief.

Uit de resultaten blijkt dat de aanplant of groei van bos, en daardoor de factor schaduwwerking, de gunstige invloed van beschaduwning niet kan worden aangetoond.

De deelmaatlat 'Macrofyten soorten' scoort 0,07 hoger. De enige negatieve soort Schede fontijnkruid trekt de score naar beneden. De deelmaatlat is niet verder ontleed naar plantensoort;

Monsterpunt Valkenswaard (20018)

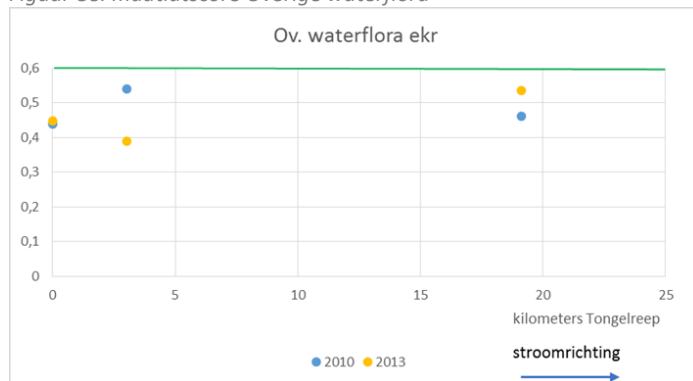
Dit punt heeft in 2013 een lagere score dan in 2010;

In dit punt scoort 'soorten' maar liefst 0,19 lager (figuur 8f) wat inhoudt dat de optimale abundantie van scorende soorten is afgenomen. Grote Egelskop (*Sparganium erectum*), , Gele waterkers (*Rorippa amphibia*), Rietgras (*Phalaris arundinacea*) en Schede fonteynkruid (*Potamogeton pectinatus*) scoren ten opzichte van 2010 in 2013 negatief. De eerste 3 zijn oevervegetaties die in abundantie zijn toegenomen. De laatste is een waterplant die als een woekeraar mag worden beschouwd.

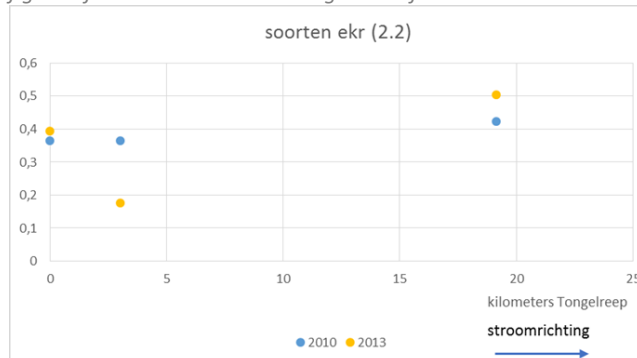
Uit bovenstaande concludeer ik dat de oever nog meer is dichtgegroeid met oevervegetatie en de stroom van de beek is dichtgegroeid met waterplanten.

Ook bij macrofauna is een flinke daling in dit punt beschreven, hieruit wordt geconcludeerd dat de toename van waterplanten een negatief effect heeft op macrofauna.

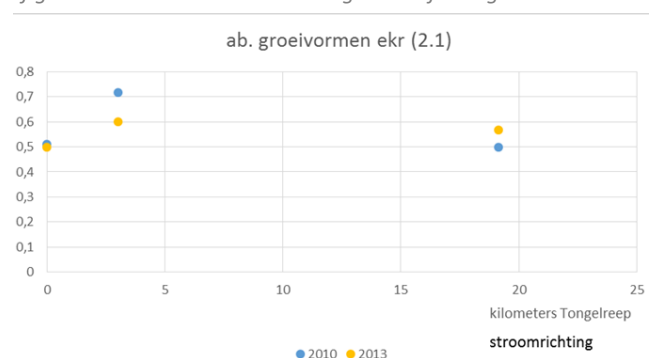
Figuur 8e: maatlatscore Overige waterflora



figuur 8f deelmaatlatscore Overige waterflora: soorten



figuur 8g deelmaatlatscore Overige waterflora: groeivormen



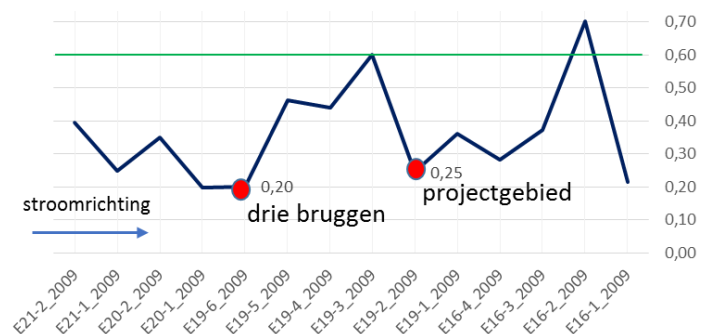
Vissen

Tongelreep-totaal

De totaalscore voor de ecologische soortgroep vissen van de Tongelreep is 0,36 ekr. De doelstelling van 0,60 ekr wordt niet gehaald. Vissen geven een beeld van de kwaliteit op beek- en stroomgebiedniveau, deze is op basis van de meting uit 2009 "slecht". Inmiddels is de Tongelreep vanaf de Maas tot aan de Belgische grens vismigreerbaar gemaakt dus de situatie is dusdanig positief gewijzigd dat de verwachting is dat de scores flink zullen toenemen. Vanaf het monsterpunt nabij de Drie Bruggen in Valkenswaard (E19-6_2009) stroomopwaarts lijkt een afname zichtbaar. Deze wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de stuw.

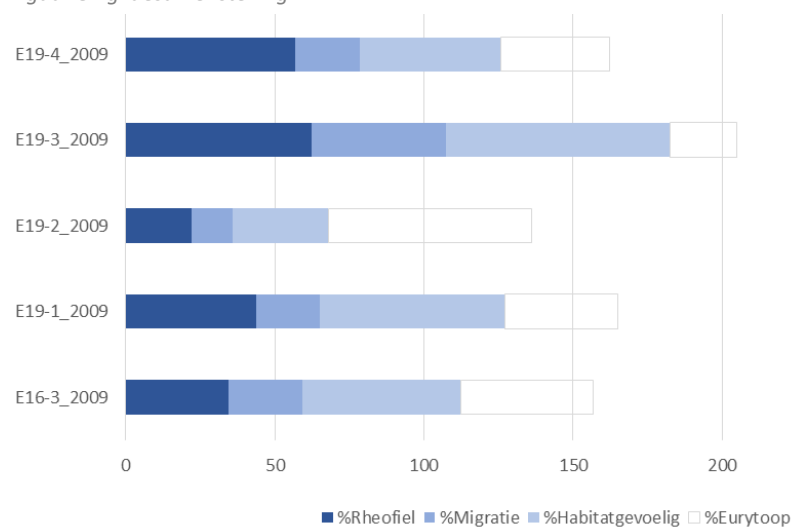
Gedeelte van de Tongelreep, inclusief projectgebied

Een gedeelte van de Tongelreep voor de score van vissen is er uitgelicht (figuur 8h). Het projectgebied (E19-2_2009), waar een monstername is gedaan, ligt in het midden van dit gedeelte en scoort het laagste. In het projectgebied wijkt het %aantal rheofiele, migratie- en habitatgevoelige soorten ongeveer 50% negatief af ten opzichte van 2 trajecten stroomop- en afwaarts (figuur 8i). Het aandeel eurytope soorten, dat zijn soorten die geen voorkeur hebben voor habitat, neemt toe. De reden hiervan is niet helemaal duidelijk. Ook door toeval kan de score laag uitvallen omdat vissen over de beek migreren, volgens ecooloog M. Scheepens van Waterschap de Dommel. Twee jaar voor de monstername heeft net stroomafwaarts beekherstel plaatsgevonden misschien heeft dit de score beïnvloed. Er zijn 2 rheofiele soorten (Riviergrondel en Winde) in het project gebied aangetroffen. In de andere monsternamepunten 1 of 2 meer (figuur 8j)

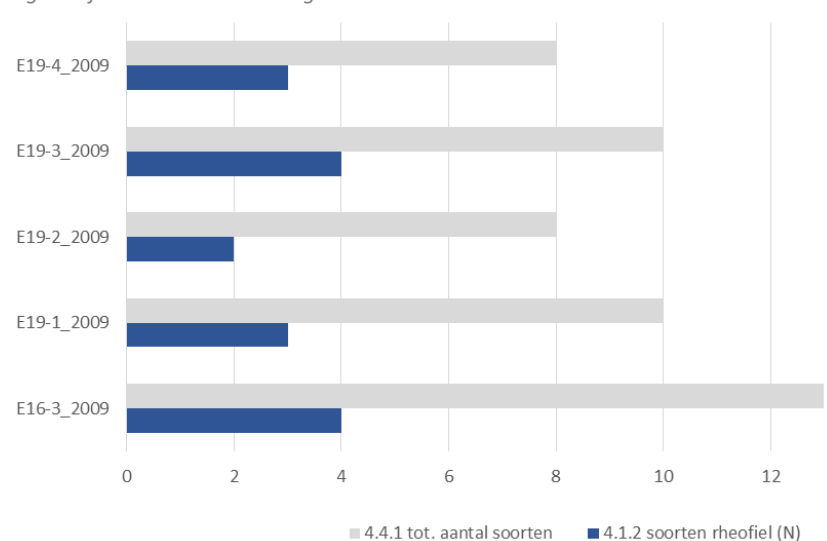


Figuur 8h: score Vissen van deel van Tongelreep

Figuur 8i: gildesamenstelling

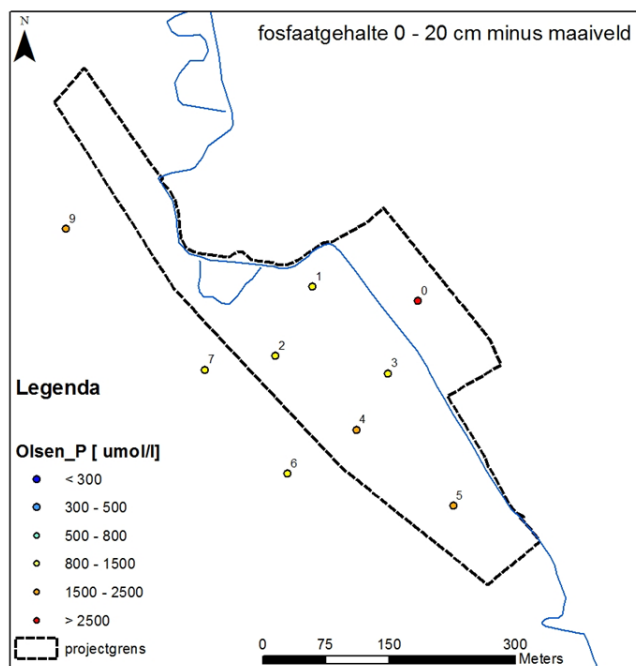


Figuur 8j: soortensamenstelling

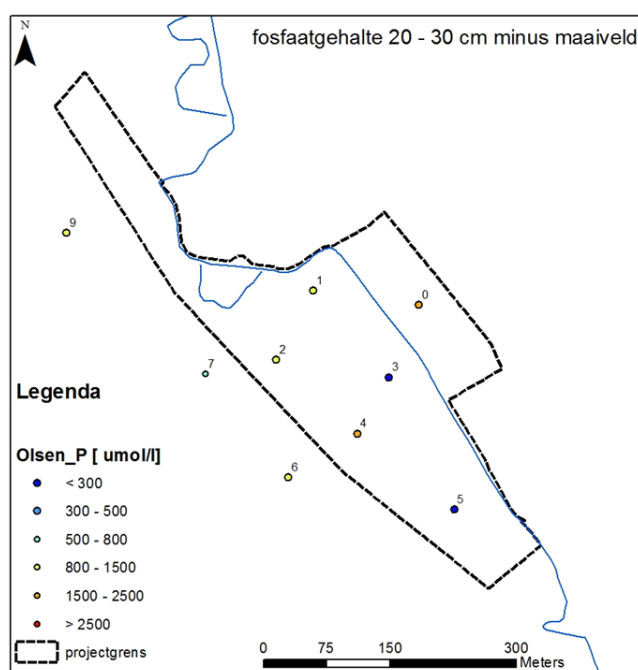


Bijlage 9: Voedselrijkdom bodem (beschikbaar fosfaatgehalte)

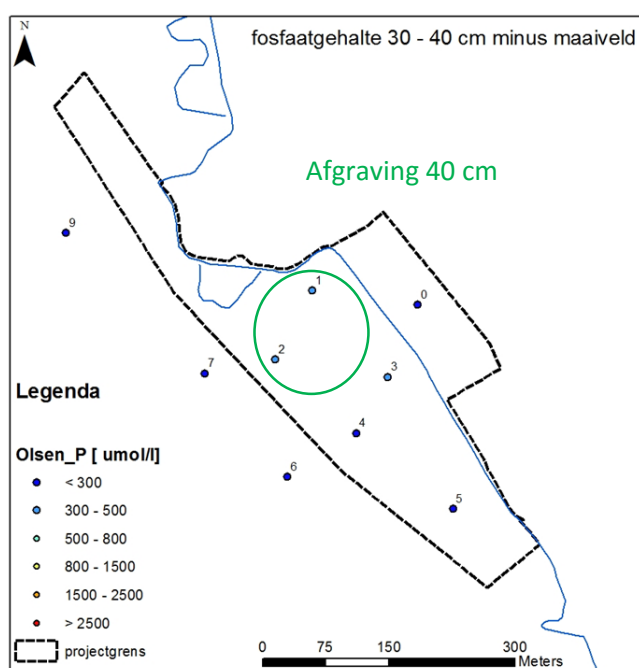
Figuur 9a: fosfaatgehalte 0-20 cm minus maaiveld
(Waterschap, 2015b)



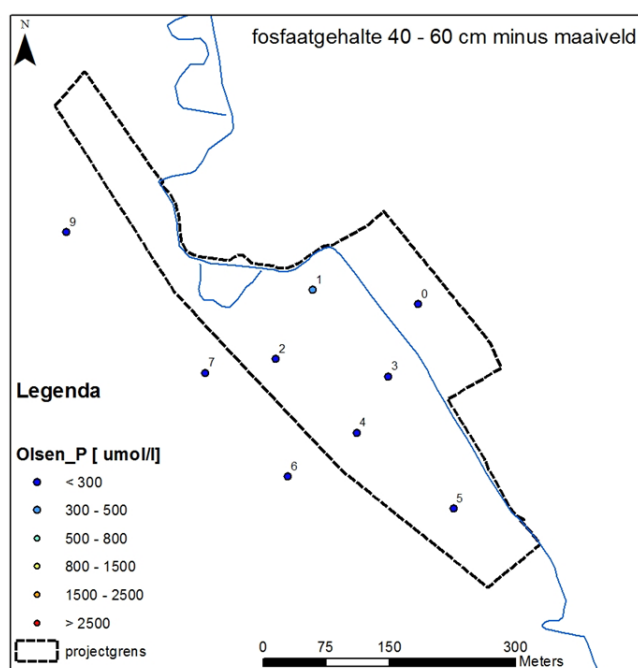
Figuur 9b: fosfaatgehalte 20-30 cm minus maaiveld
(Waterschap, 2015b)



Figuur 9c: fosfaatgehalte 30-40 cm minus maaiveld
(Waterschap, 2015b)



Figuur 9d: fosfaatgehalte 40-60 cm minus maaiveld
(Waterschap, 2015b)

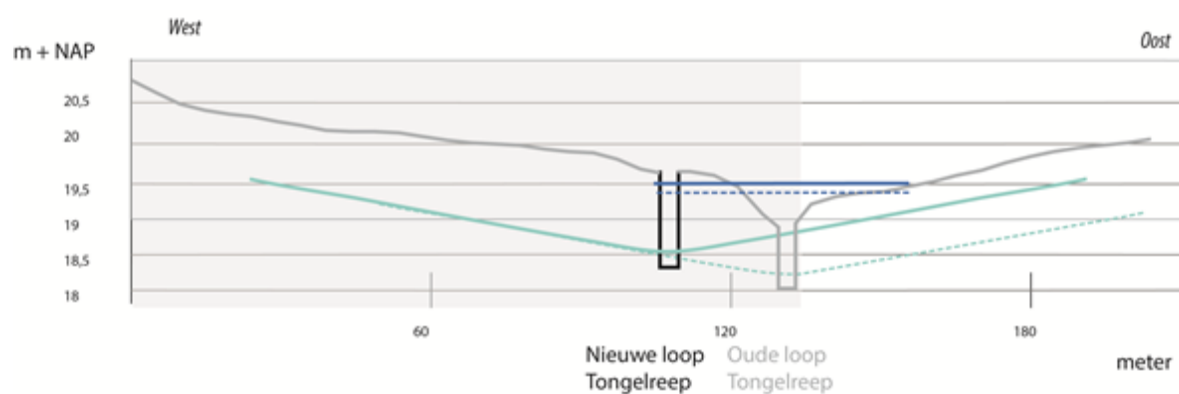


Bijlage 10: Ontwikkelkansen Vochtig hooiland / Nat schraalland

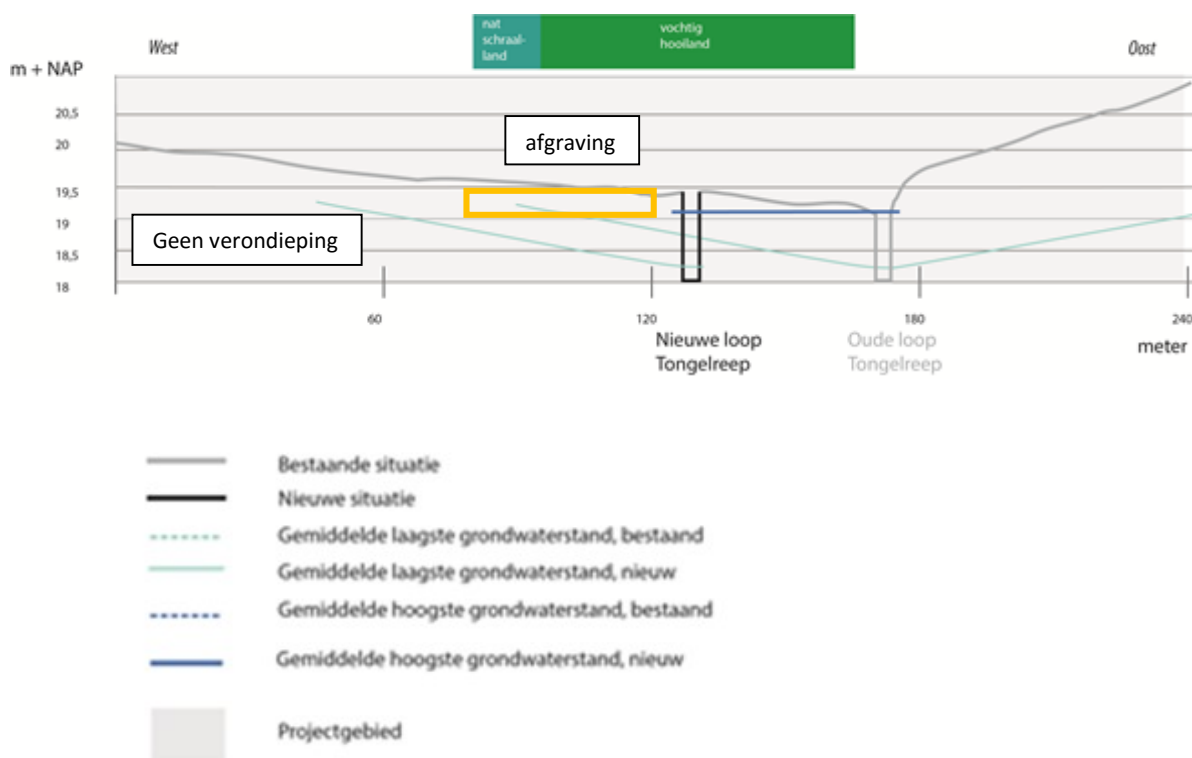
Bepaald dient te worden welke ontwikkeling van natuurdoeltype goed mogelijk is; Vochtig hooiland (waaronder de Veldrusassociatie) of - bij nog gunstigere hydrologische omstandigheden- Nat schraalland (waaronder Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge). Eerder is naar voedselrijkdom gekeken, nu wordt gekeken naar de hydrologische situatie. Dit omdat het natuurdoeltype afhankelijk is van de gemiddelde laagste en hoogste grondwaterstand (GHG) alsook van het beekpeil bij overstroming.

Voor een tweetal dwarsprofielen is de huidige- en de toekomstige hydrologische situatie geschetst (figuur 10a en 10b). De omstandigheden bij profiel 2 zijn, bij afgraving, geschikt voor de ontwikkeling van Vochtig hooiland. En verder van de beek af geschikt voor Nat schraalland (figuur 6b). De hydrologische omstandigheden bij profiel 1 zijn minder geschikt voor deze natuurdoeltypen.

Figuur 10a: dwarsdoorsnede over beekdal t.p.v. profiel 1



Figuur 10b: dwarsdoorsnede over beekdal t.p.v. profiel 2



Bijlage 11: Interviews

Rob van de Braak (Waterschap Vallei en Veluwe), projectleider beekherstelproject Hierdensebeek.
Interview 20 mei 2015

Onderwerp Building with Nature-algemeen/ verondieping beek door zandinbreng.

Voor hem is Building with Nature het herstellen van natuur door gebruik te maken van natuurlijke processen en het inzetten van lokale middelen. Met Building with Nature stap je af van maakbaarheidsgedachte. Building with Nature moet niet het doel zijn maar een middel om het doel te bereiken.

Het Waterschap is een organisatie met veel technici die gericht zijn op waterbeheersing. Nieuwe dingen zoals Building with Nature roepen bij hen weerstand op. Dat is niet anders bij beheerders van terreinbeherende instanties. Een beheerder die meer georiënteerd is op bosbouw denkt in termen van houtproductie die door innundatie van bos verminderd. Door de jaren heen vind er een hele omschakeling in beheer plaats. Voorheen werd al het dode hout uit de beek gehaald. Daarna kwam een periode van geen beheer, niets doen. En nu wordt er dood hout aangebracht. Die verandering vraagt vooral bij de beheerder om acceptatie.

Het hebben van een voortraject / bestaande plannen maakt het lastig om daar van af te gaan wijken en naar alternatieven op zoek te gaan zoals Building with Nature is. Bij het bijstellen van de plannen is het van belang het totale beekdalsysteem goed in beeld te hebben.

Vanuit de KRW, Natura 2000 en het realiseren van natte EHS lagen er opgave op de Hierdensebeek. Aanvankelijk was het idee om de beekbodem te belemen. Dit zou veel schade betekenen voor het bos door het inzetten van materieel over de gehele trajectlengte van 8 km in het bos. Uiteindelijk is er daarom voor gekozen de beek in het bostraject te verontdiepen, incl. voorzien van houtpakketten door zandsuppleties aan te brengen op een aantal locaties. Voor een volledige omschrijving van het project wordt verwezen naar: Versnel Beekherstel, Stowa 2014 49, 2015.

Vooraf is er door een team van ecooloog, geomorfoloog, hydroloog en beheerder over de risico's goed nagedacht:

- Bovenstrooms mogen geen negatieve effecten door opstuwing worden veroorzaakt.
- Benedenstrooms mag geen sedimentatie van zand plaatsvinden.
- De huidige flora en fauna moet niet van de zandsuppletie te lijden hebben. De vitaliteit van de beek werd hoog ingeschat. Zodat de verwachting was dat de achteruitgang van tijdelijke aard zou zijn en herkolonisatie plaats zal vinden.

Bij start van het werk: voorzichtig aan beginnen. Je geeft het systeem een zetje en er gebeurt iets. Wat er gebeurt, moet worden gemonitord. Monitoring moet simpel zijn. Heb geduld, want de morfologische en ecologische processen spelen over een grote tijdschaal.

De communicatie over het project is aanvankelijk heel klein gebleven. Eerst maar eens het resultaat afwachten

De houtpakketten geven veel dynamiek aan de beek. Zo zijn ze bij de eerste flinke piekafvoer na de herfst flinke bladvangers. Het water schiet er over en onder door waardoor er veel variatie ter plaatse in de beekbedding ontstaat, zoals spoelgaten die aantrekkelijk voor vis zijn.

Het te suppleren materiaal kwam vrij bij lokale bovenstroomse natuurontwikkelingswerkzaamheden Deze grond bevatte grind zodat er nieuwe grindbedden werden gevormd, welke zeer aantrekkelijk bleken voor Beekprikken.

Mirja Kits, ecooloog (Waterschap Aa en Maas)

Interview 26 mei 2015

Onderwerp Building with Nature / beekherstelprojecten

Voor haar is Building with Nature het gebruik maken van natuurlijke processen bij beekherstel. Daarvoor moet eerst bekend zijn wat de natuurlijke processen zijn. Bij beken zijn dat hoofdzakelijk erosie en sedimentatie en ook moerasvorming en inundatie.

Zo'n 10-15 jaar geleden, bij de totstandkoming van de EHS, is het waterschap begonnen met minder frequent maaien (1x jaar). Dan werd vooral gekeken naar de oever en nog niet zo gekeken naar het natte profiel zelf. Het draaide toen en eigenlijk nog steeds om waterbeheersing. Als er moet worden gemaaid dan is dat de operationele keuze vanuit waterbeheersing, ecologische doelen blijven op de 2e plaats komen.

Sinds 3 a 4 jaar leeft het onderwerp Building with Nature sterk (het werd toen genoemd "Beken vormen zichzelf"). Het interne proces van anders denken en doen is hiermee echt begonnen. Wanneer er een beekinrichtingsplan wordt gemaakt wordt er al wel meer nagedacht over de combinatie van beheer en ecologie. Dan is er wel ruimte om beheerzaken goed te regelen.

Op de vraag of ik mijn GET-doelen voor de Tongelreep kan halen met alleen hermeandering kan ze geen onderbouwd antwoord op geven. De onderzoeken op dat gebied (dood hout, beschaduwning e.d.) lopen. Misschien kunnen we over 10 jaar hier iets meer over zeggen. Ze is geneigd te zeggen dat dit alleen met meanderen niet haalbaar is; zoveel als mogelijk ondersteunen met natuurlijke elementen die variatie in stroomsnelheid geven zal nodig zijn.

(Her)meanderen en daarbij het vergroten van de sinuositeit moet niet ten koste gaan van de gewenste stroomsnelheid.

Het beheergebied kent alleen waterlichamen met GEP-doelen (hoofdzakelijk landbouwgebied). Over 30-40 jaar zullen we weten waar het heen is gegaan, wat er ecologisch gezien verbeterd is. We hebben waterlopen waar we geëxperimenteerd hebben met dood hout wat een hele diverse macrofauna opleverde. Misschien hebben we goede kwaliteit maar niet de scorende soorten. Het effect van dood hout is zo afhankelijk of de mogelijkheid reëel is van herkolonisatie.

Wanneer processen van erosie en sedimentatie er in onvoldoende mate zijn luistert het beekprofiel heel nauw. Zijn ze wel in voldoende mate aanwezig dan kunnen deze het profiel natuurlijk vormgeven. De beek zal dan binnen een jaar het werk hebben gedaan. Op het moment dat in die periode de oever afkalft is het afwachten of de oever flauwer wordt en het vestigen van oeverplanten zich tot de oever beperken of dat de grond in het natte profiel komt en zich daarin dan oeverplanten vestigen wat ongunstiger is.

"Bomen op de oever planten" is vanuit de keur van het Waterschap, zonder ontheffing, niet toegestaan. Dit vormt een eerste drempel om als maatregel toe te kunnen passen.

Bijlage 12: Historische kaarten en ontwikkeling beek

Uit verschillende historische kaarten (1811-1832, 1830-1850 en 1901) komt naar voren dat de loop van de Tongelreep de laatste twee eeuwen op sommige plaatsen flink is veranderd. De huidige loop meandert niet alleen veel minder dan vroeger, maar is op sommige plaatsen verlegd. De kronkeligheid van de beek (sinuositeit) neemt steeds meer af (tabel 12a). De loop van de beek van 1811-1832 staat op de hoogtekkaart (bijlage 5) ingetekend.

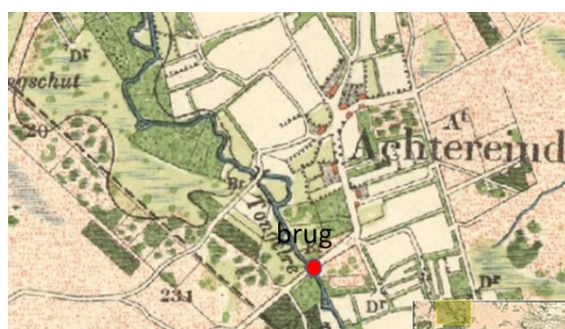
Figuur 12a: historische kaart: 1811-1832 (WatWasWaar, 2015)



Figuur 12b: Historische kaart 1830-1850 (WatWasWaar, 2015)

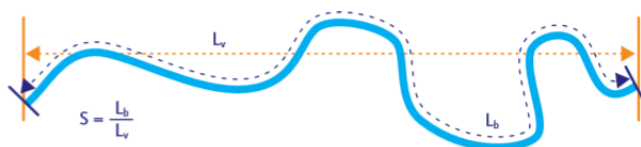


Figuur 12c: Historische kaart 1901 (WatWasWaar, 2015)



SINUOSITEIT

De verhouding tussen de lengte van de beek (L_b) en de directe lengte tussen begin en eind van de beek (L_v).



jaartal	lengte beek	lengte hemelsbreed	sinuositeit	
2015	850	630	1,35	excl nieuwe meander
1901	868	630	1,38	
1850	934	630	1,48	
1832	1082	630	1,72	

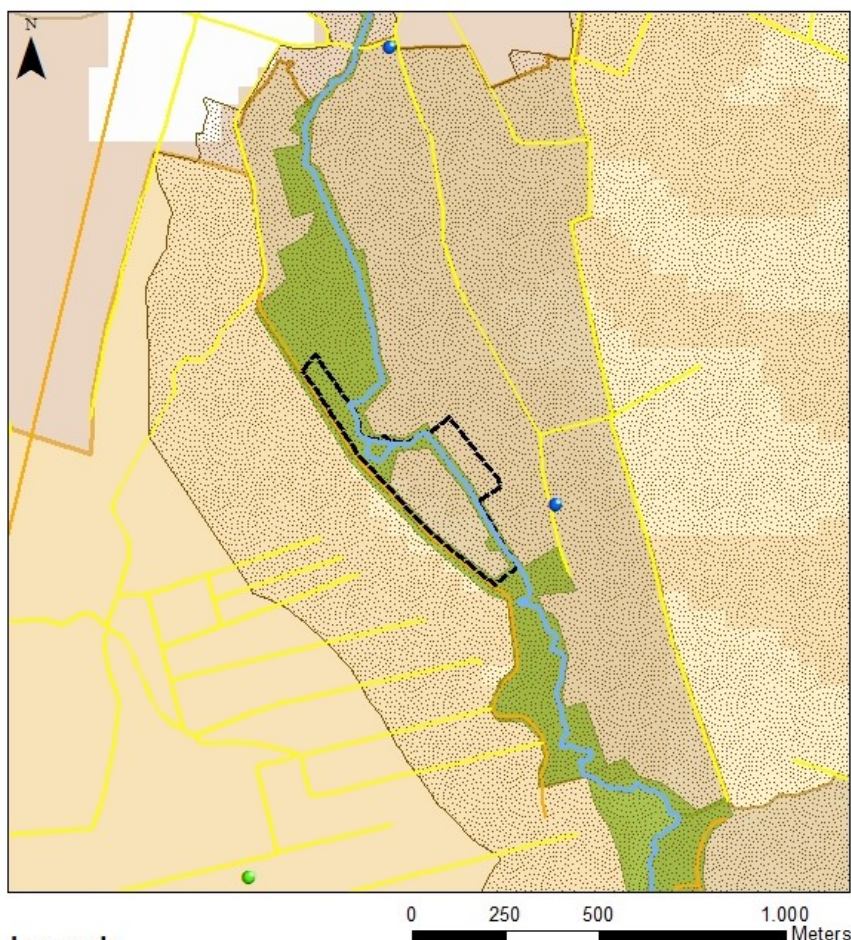
Tabel 12a: afname sinuositeit in afgelopen twee eeuwen

Bijlage 13: Cultuurhistorische waardekaart

Het plangebied heeft een lage verwachtingswaarde voor het aantreffen van archeologische vondsten (Erfgoedkaarten, 2015).

De groenstructuren langs het hele tracé van de Tongelreep in het plangebied worden aangeduid als historisch groen (Waterschap, 2015a). Deze zijn deels te herleiden uit de periode 1870-1920, maar zijn deels ook jonger.

Cultuurhistorische waardekaart (bron: de Bruin, op basis van kaarten Waterschap De Dommel)



Legenda

— Tongelreep

— projectgrens

■ Historisch groen

● Monumentale bomen

● Overige bouwkunst

Historische geografie

— Zeer hoog

— Hoog

— Redelijk hoog

■ Historische geografie buiten de cultuurhistorische landschappen

■ Cultuurhistorische landschappen

■ Archeologische landschappen

■ Indicatieve Archeologische waarden

Bijlage 14: Budgetraming

Budgetraming herinrichting Tongelreep

prijspeil 2015

Bron: grondwerk; besteknr. BD1824, K0001 definitief d.d. 15 augustus 2014

Bron: alternerende obstakels ; eigen inschatting

Uitgangspunten

afvoeren grond

verschralling van 0,30 ha; overtollige grond (3200m3) wordt afgevoerd

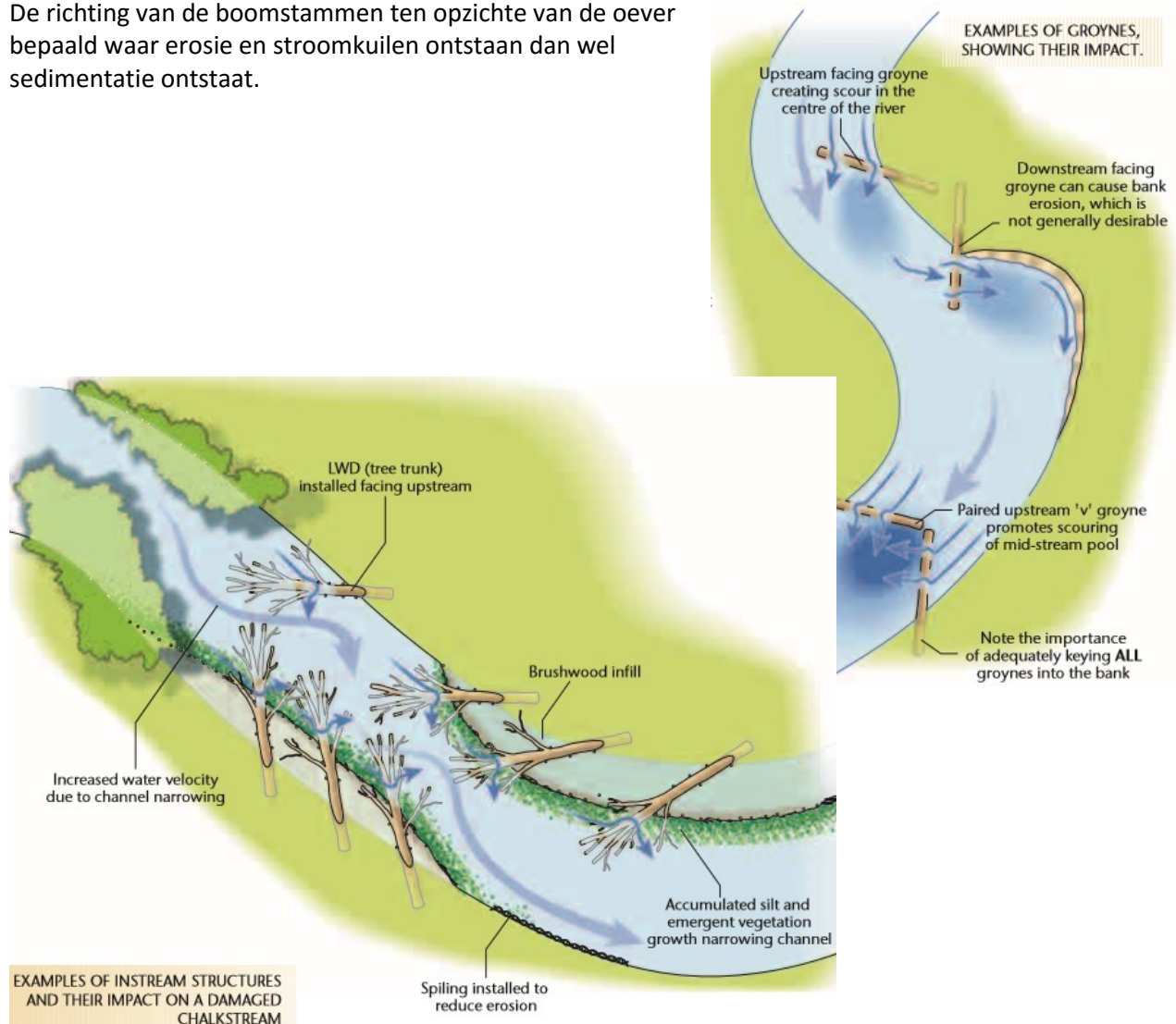
tijdelijke depotvorming van 2000 kub tbv verwerking in oude loop

Hermeandering				(afvoeren+)	-547 kub		
verwerken grond; oude loop	H	1,65 m	10,73 kub/m'	460 m	4934 kub	1,07 euro/kub	5300 euro
ontgraven grond; nieuwe loop	H	1,45 m	7,98 kub/m'	550 m	4386 kub	1,50 euro/kub	6600 euro
Afgraven voedselrijke topklaag				(afvoeren+)	1089 kub		
west grasland	D	35 cm		0,31 ha	1089 kub	1,50 euro/kub	1600 euro
Graven poelen				(afvoeren+)	2640 kub		
west grasland	D	225 cm		0,06 ha	1350 kub	1,50 euro/kub	2000 euro
oost grasland	D	215 cm		0,06 ha	1290 kub	1,50 euro/kub	1900 euro
Ophogen landbouwpercelen				(afvoeren+)	0 kub		
Vervoeren max 500m / depotvorming							
vervoeren grond naar locatie					2934 kub	0,70 euro/kub	2100 euro
vervoeren grond naar depotlocatie					2000 kub	0,70 euro/kub	1400 euro
verwerken gronddepot					2000 kub	0,75 euro/kub	1500 euro
ontgraven gronddepot					2000 kub	0,94 euro/kub	1900 euro
vervoeren gronddepot naar locatie					2000 kub	0,75 euro/kub	1500 euro
Grondbalans				(afvoeren+)	3181 kub	8,50 euro/kub	27000 euro
ontgraven					8115 kub		
verwerken					4934 kub		
Diversen							
toepassen rijplatenbaan				400 m	30,00 euro/m		12000 euro
inbrengen dood hout/alternerende obstakels				8 st	1.000,00 euro/st		8000 euro
aanbrengen beplanting				1 st	2.000,00 euro		2000 euro
aanbrengen afrastering				200 m	4,25 euro/m		900 euro
aanbrengen grind				1500 m2	6,50 euro/m2		9800 euro
subtotaal							85400 euro
AK, Winst, Risico, Eenmalige kosten						0,20 %	17100 euro
Onvoorzien						0,15 %	12800 euro
Totaal							115300 euro

Bijlage 15: Alternerende obstakels (bomen en boomstammen)

Onderstaande geschetste technieken worden in Engeland in snelstromende beken met succes toegepast ter bevordering van het habitat van forellen (Wildtrout, 2015).

De richting van de boomstammen ten opzichte van de oever bepaald waar erosie en stroomkuilen ontstaan dan wel sedimentatie ontstaat.



Het aanbrengen van alternerende obstakels met bomen waardoor een meanderende stroomlijn ontstaat. De natuurlijke processen van erosie en sedimentatie worden extra gestimuleerd. Op deze wijze komt een nieuwe oeverlijn tot stand van gesedimenteerd materiaal met daarop oevervegetatie (zie donkergroene lijn).

Bijlage 16: Inrichtingsplan

