

Realisatie Meerjarenprogramma Ontsnippering

Auteurs:
Tessa Felix
Veronique Kaiser



Hogeschool

**VAN HALL
LARENSTEIN**

ONDERDEEL VAN WAGENINGEN UR



Rijkswaterstaat
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Realisatie Meerjarenprogramma Ontsnippering

Optimalisatie Natuurontwikkeling

Auteurs:
Tessa Felix
Veronique Kaiser

In opdracht van:
Van Hall Larenstein (VHL)
Rijkswaterstaat Noord-Brabant (RWS)
Velp, 18 juni 2010

Docent:
Hans Jacobse (VHL)

Begeleider(s):
Peter Omvlee (RWS)
Denise Buijck (RWS)

Samenvatting

In het plan 'Realisatie Meerjarenprogramma Ontsnippering, optimalisatie natuurontwikkeling' worden oplossingsmaatregelen aangedragen voor het ontsnipperen van de knelpunten in de Midden-Limburgse kanalen. Hierbij wordt optimalisatie van natuurontwikkeling beoogt. De Meerjarenprogrammering Ontsnippering (MJPO) vormt het uitgangspunt voor de realisatie hiervan. De doelstelling van het MJPO is per 2018 de barrièrewerking van de knelpunten op te heffen.

De resultaten van het ontsnipperingsproject kunnen geoptimaliseerd worden door de toetsingsmethodiek van het onderzoek toe te passen. Met behulp van het onderzoek worden de oplossingsvarianten getoetst aan de gestelde eisen van de opdrachtgever, hierbij worden de baten tegen de kosten afgewogen, resulterend in de beste oplossingsvariant.

Oplossingsvariant 'Centraal' wordt aanbevolen als de beste oplossingsmaatregel. Deze variant bevat één gecentraliseerde oplossing, bestaande uit een natuurbrug gekoppeld aan de bestaande Ellbrug. Door middel van onderzoek, afgenomen interviews en stille wanddiscussies is specifieke en deskundige informatie verzameld. Dit heeft in samenhang met een afbakening van de alternatieven en een beoordeling van doelsoorten geresulteerd in drie oplossingsvarianten. Deze varianten zijn met behulp van de toetsingsmethodiek van het onderzoek getoetst aan gewaardeerde criteria. Door middel van afgenomen enquêtes (van specialisten en deskundigen) zijn de waarderingen van de geselecteerde criteria verkregen. Met behulp van de Multicriteria-Analyse (Evamix-methode) heeft dit geresulteerd in de beste oplossingsvariant. De toegepaste methodiek heeft in staat gesteld dat kwantitatieve en kwalitatieve criteria meegenomen kunnen worden, zonder dat hierbij belangrijke informatie verloren gaat door standaardisatie. Daarmee heeft de toegepaste methodiek een robuuste en nauwkeurige uitkomst.

Een combinatie van verbindingsmaatregelen wordt aanbevolen als ecologische verbinding tussen de beken. Het MJPO heeft een natuurvriendelijke oever aangewezen als oplossing. In aanvulling hierop zou een combinatie van natuurvriendelijke oevers, paaiplaatsen, fauna-uittreedplaatsen en stapstenen met poelen worden aanbevolen, zodat alle doelsoorten worden bediend en kunnen migreren van de knelpunten naar de oplossingsmaatregel. Deze combinatie is belangrijk, aangezien de natuurvriendelijke oever enkel niet volstaat voor het bedienen van alle doelsoorten.

Aanbevolen wordt de fauna uittreedplaatsen (FUP's) langs de kanalen te dimensioneren tot Edelherten-FUP's, geschikt gemaakt voor grote hoefdieren, omdat deze soorten geen gebruik zullen maken van de natuurbrug. Deze FUP's dienen natuurlijk ingericht te worden, tegenoverstaand aangelegd met een maximale onderlinge afstand van 300 meter. Dit is noodzakelijk om verdrinking van de overstekende dieren te voorkomen.

Het is van belang oplossingsvariant Centraal als één oplossing en als één geheel te behandelen, aangezien kleine aanpassingen zullen resulteren in achteruitgang van de functionaliteit van deze oplossing. De verbindingsmaatregelen zijn noodzakelijk voor het optimaal functioneren van de oplossingsmaatregel 'Natuurbrug'. De werkelijke aanlegkosten van deze oplossing dienen door Rijkswaterstaat uitbesteed te worden. Wanneer het blijkt dat deze oplossing als geheel financieel niet haalbaar is dan kunnen kostenbesparende maatregelen worden getroffen. Eventueel kan er gekozen worden voor een andere oplossingsvariant. Dit heeft wel tot gevolg dat de optimalisatie van natuurontwikkeling afneemt.

Voorwoord

Met deze afstudeeropdracht ronden, Tessa Felix en Veronique Kaiser, hun opleiding af aan de Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp. De opdracht is in het kader van de opleiding Tuin –en Landschapsinrichting en de studierichting Management buitenruimte tot stand gekomen. Vanuit de opleiding is het advies gegeven om in tweetallen af te studeren. Bij het tot stand komen van het duo zijn we vooraf aan tafel gaan zitten om onze interesses naast elkaar te leggen. Hierbij kwam naar voren dat we een duidelijke voorkeur hadden voor de specialismen Hydrologie en Ecologie. Gezamenlijk hadden we aangegeven om bij een omvangrijk bedrijf onze afstudeeropdracht te doen. Anders dan voorgaande stages, die bij een adviesbureau hadden plaatsgevonden. Dit maakte de keus duidelijk en het werd Rijkswaterstaat Noord-Brabant te 's Hertogenbosch. De opdracht die vanuit Rijkswaterstaat werd geformuleerd was omvangrijk en bevatte onze beide interesses, dit zorgde uiteindelijk voor de doorslag.

Bij het tot stand komen van dit rapport willen wij onze begeleider vanuit de opleiding, dhr. H. Jacobse, bedanken voor zijn kritisch houding en ondersteuning van het proces. Vanuit Rijkswaterstaat bedanken wij onze begeleiders, dhr. P. Omvlee en mevr. D. Buijck, voor de ondersteuning in het proces en inhoudelijk aanvulling. Daarnaast bedanken wij zowel de interne medewerkers van Rijkswaterstaat en de externe contacten als het Waterschap Peel en Maasvallei voor het beschikbaar maken van informatie en het bekritisieren van het rapport.

Inhoud

Samenvatting	ii		
Voorwoord.....	iv		
1. Inleiding	1		
2. Afstudeeropdracht	2		
2.1 Onderwerp afstudeeropdracht	2		
2.2 Probleembeschrijving	2		
2.3 Knelpuntbeschrijving	4		
2.4 Doelstelling.....	4		
2.5 Opdrachtschrijving afstudeeropdracht	5		
2.5.1 Praktijkgericht onderzoek	5		
2.5.2 Onderzoeksmateriaal	6		
2.5.3. Onderzoeksmodel.....	7		
2.5.4 Projectopdracht Rijkswaterstaat	9		
2.5.5 Onderzoekscomponent.....	10		
2.6 Onderzoeksvragen	11		
2.6.1 Algemeen toepasbare onderzoeksvragen.....	12		
2.6.2 Gebiedsspecifieke onderzoeksvragen	13		
3. Analyse huidige situatie	14		
3.1 Beschrijving plangebied.....	14		
Kanalen	15		
Tungelroyse beek.....	15		
3.2 Eigendomssituatie, beheer & onderhoud	17		
3.2.1 Eigendomsituatie.....	17		
3.2.3 Onderhoudseisen Rijkswaterstaat.....	18		
3.2.4 Kansen en knelpunten	20		
3.3 Ecologie.....	20		
3.3.1 Natuurgebieden knelpunt Li14 Zuid-Willemsvaart.....	21		
Ringselven en Kruispeel	21		
3.3.2 Natuurgebieden knelpunten Li 13, 14 en 15.....	23		
3.3.3 Oevers kanalen	24		
3.3.4 Kansen en knelpunten	25		
3.4 Hydrologie	25		
3.4.2. Kanalen	26		
3.4.4 Grondwater	29		
3.4.5. Scheepvaart.....	30		
3.4.6. Sluizen	31		
3.4.7 Duikers.....	32		
3.4.8 Kansen en knelpunten	34		
3.5 Bodemopbouw en geotechniek.....	36		
3.5.1 Bodemopbouw.....	36		
3.5.2. Hoogteligging	37		
3.5.3. Kansen en knelpunten	38		
3.6 Aanwezige verontreinigingen.....	38		
3.6.1 Waterkwaliteit	38		
3.6.3 Kansen en knelpunten	40		
3.7 Recreatie.....	40		
3.7.1 Recreatie omgeving Zuid-Willemsvaart	40		
3.7.2 Recreatie omgeving Wessem-Nederweert.....	41		
3.7.3 Kansen en knelpunten	42		
<i>Bruggen kanaal Zuid-Willemsvaart.....</i>	42		
3.8.1 Kansen en knelpunten	44		
3.9.1 Kabels en leidingen	44		
3.9.1 Kabels en leidingen RWS.....	44		
3.9.2 DPO Leidingen	45		
3.9.3 Kansen en knelpunten	45		
4. Beleidskader en richtlijnen.....	46		
4.1 Europees beleid.....	47		
4.1.1 Natura 2000 gebieden	47		
4.1.2 EU-Habitatsrichtlijn	48		
4.1.3 Kaderrichtlijn Water	48		
4.2 Nationaal beleid	48		
4.2.1. Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	48		
4.2.2. Meerjarenprogramma ontsnippering (MJPO).....	49		
4.2.3. Beheersplan Rijkswateren 2009-2015 (BPRW).....	50		
4.3 Regionaal beleid	50		
4.3.1 Meerjarenprogramma ontsnippering Nat (2009).....	50		
4.3.3 Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL)	51		
4.3.4 Provinciale Ecologische Structuur (PES)	51		
4.3.5 Specifiek Ecologische Functie (SEF)	52		
4.4 Kansen en knelpunten	52		
5 Belanghebbenden & bestaande plannen.....	54		
5.1 Directe betrokken partijen	54		

5.2	Indirecte betrokken partijen	55	8.3	Multicriteria-analyse.....	107
5.3.	Bestaande en toekomstplannen	55	8.3.1	Methode van multicriteria-analyse: Evamix methode.....	107
5.4	Kansen en knelpunten	59	8.3.2	Resultaat multicriteria-analyse.....	108
6.	Randvoorwaarden en eisen	60	8.4	Conclusie.....	110
6.1	Randvoorwaarden bestaande situatie	61	9.	Uitwerking variant Centraal	111
6.2	Programma van eisen.....	62	9.2	Oplossingsvariant Centraal	112
7	Oplossingsvarianten	67	9.3	Fauna-Uitstapplaats	117
7.1	Toepassing ecoduiker	67	9.4	Natuurvriendelijke oevers	120
7.1.3.	Conclusie.....	69	9.5	Stapstenen	121
7.2	Alternatieven.....	70	9.6	Paaiplaatsen	123
7.2.1	Alternatieven per knelpunt	70	9.7	Natuurontwikkeling (OC)	124
7.2.2	Verbindingsmaatregelen.....	70	9.8	Conclusie.....	124
7.2.3	Afkadering alternatieven	71	10.	Aanleg- en onderhoudskosten	126
7.3.1	Einderbeek (Li 13).....	73	10.1	Natuurbrug	126
7.3.2	Tungelroyse beek (Li 14 - KZW)	75	10.2	Fauna-uitstapplaats	127
7.3.3	Tungelroyse beek (Li 14 - KWN)	77	10.4	Paaiplaatsen	129
7.3.4	Uffelse beek	78	10.5	Stapstenen	130
7.4	Doelsoorten	80	10.6	Kostenbesparende maatregelen.....	131
7.5	Alternatieven per knelpunt	84	10.8	Conclusie.....	133
7.6	Oplossingsvarianten	85	11.	Conclusies en aanbevelingen	134
7.6.1	Variant Brug	86			
7.6.2	Variant Centraal	90			
7.6.3	Variant Doelsoort	92			
7.7	Raming aanlegkosten	95			
7.7.1	aanlegkosten per alternatief	95			
7.7.2	Beschikbare gelden	96			
7.7.3	Afmetingen.....	97			
7.7.4	Raming aanlegkosten per variant	97			
7.7.5	Conclusie	100			
8.	Toetsingsmethodiek ontsnipperingsprojecten (OC)	102			
8.1	Onderzoekcomponent	102			
8.2	Toetsingscriteria	103			
8.2.1	Boomdiagram	103			
8.2.2	Criteria algemeen.....	104			
8.2.3	Criteria Rijkswaterstaat	104			
8.2.3	Enquête	105			

1. Inleiding

De afstudeerfase van de studierichting Management Buitenruimte, onderdeel van de opleiding Tuin- en Landschapsinrichting aan de Hogeschool Van Hall Larenstein, vormt het laatste onderdeel van deze vierjarige opleiding. In deze afstudeerfase worden de competenties van studenten getoetst op grond van kennis en vaardigheden voor het uitvoeren van een projectopdracht en een competentiegericht onderzoek. Deze toetsing wordt in opdracht en samenwerking gedaan met de Hogeschool van Hall Larenstein en Rijkswaterstaat Noord-Brabant.

De afstudeeropdracht bestaat uit een projectopdracht en een onderzoek. De projectopdracht is een gebiedsgericht onderzoek voor de Midden-Limburgse kanalen en betreft het aandragen van oplossingsvarianten voor de knelpunten. Deze opdracht is verstrekt door Rijkswaterstaat (RWS) en vormt de hoofdpdracht van het afstuderen. De aanleiding van deze projectopdracht betreft het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO), deze maakt een essentieel onderdeel uit van het tot stand brengen en het verbinden van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De EHS is opgesteld om versnippering van leefgebieden voor planten en dieren tegen te gaan en de natuurgebieden weer met elkaar te verbinden. De doelstelling van de EHS is dat de ontsnippering in 2018 wordt gerealiseerd. De knelpunten van deze projectopdracht dienen door RWS per 2018 opgelost en gerealiseerd te zijn.

Aan de hoofdpdracht van Rijkswaterstaat is een zelfstandig onderzoekscomponent gekoppeld. Dit onderzoekscomponent bestaat uit een toetsingsmethodiek voor ontsnipperingsprojecten. Deze methodiek bestaat uit het toetsen van oplossingsvarianten aan gestelde criteria, waaruit de beste oplossingsvariant zal voortkomen. Dit onderzoek is

algemeen toepasbaar op vergelijkbare ontsnipperingsprojecten die het optimaliseren van de natuurontwikkeling beogen, zodat de doelstellingen van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) per 2018 zal worden gerealiseerd.

Naar aanleiding van de gestelde onderzoeksvragen (Hoofdstuk 2) zal allereerst de huidige situatie worden geanalyseerd (Hoofdstuk 3). Vervolgens zullen desbetreffende beleidsstukken worden opgesteld die als uitgangspunt zullen dienen (Hoofdstuk 4). Daarna worden de gestelde eisen en de randvoorwaarden beschreven die de mogelijkheden verder zullen afkaderen met technische en functionele eisen (Hoofdstuk 6). In hoofdstuk 7 zullen de oplossingsvarianten worden besproken. Deze varianten worden in het onderzoek getoetst aan de vastgestelde criteria. De toetsing gebeurt aan de hand van een Multicriteria Analyse. Deze toetsingsmethodiek zal leiden tot de beste oplossingsvariant (Hoofdstuk 8). Uiteindelijk zullen de resultaten van de beste oplossingsvariant worden beschreven en verder uitgewerkt (Hoofdstuk 9). Van deze uitwerking worden de kosten bepaald en hiervoor zal een functioneel bestek worden geschreven (Hoofdstuk 10). De onderzoeksvragen zullen worden afgewogen en beantwoord in de conclusie en aanbevelingen (Hoofdstuk 11).

2. Afstudeeropdracht

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de afstudeeropdracht. In paragraaf 2.1 wordt beschreven wat het onderwerp van de afstudeeropdracht inhoudt. Daarna volgt de beschrijving van het probleem. Vervolgens wordt in paragraaf 2.3 de locatie van het probleemlocatie weergegeven. In paragraaf 2.4 wordt de doelstelling voor de opdracht beschreven. Vervolgens heeft paragraaf 2.5 het proces weer wat doorlopen wordt en op welke manier dit gedaan wordt. Aan de hand van de vastgestelde onderzoeksvragen, opgesteld in paragraaf 2.6 kan er een richting worden gegeven aan de invulling van de opdracht.

2.1 Onderwerp afstudeeropdracht

Het onderwerp van de afstudeeropdracht is het ontsnipperen van de Midden-Limburgse kanalen in combinatie met het optimaliseren van natuurontwikkeling ten opzichte van de huidige situatie. De Ecologische Hoofdstructuur (EHS) in Nederland bestaat uit een netwerk van grote en kleine natuurgebieden waarin de natuur (flora en fauna) wordt beschermd en voorrang heeft op andere functies. Hiermee wordt voorkomen dat natuurgebieden geïsoleerd komen te liggen en de kans bestaat dat bepaalde diersoorten en/of plantensoorten in het gebied uitsterven. Door bestaande knelpunten op te lossen en daardoor het natuurgebied doelsoortgericht te vergroten en te verbinden kan natuurontwikkeling geoptimaliseerd worden.

Het voornaamste probleem en doelstellingen voor het oplossen van de knelpunten Midden-Limburgse kanalen staat vastgesteld in het

Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO) welke als leidraad dient voor deze afstudeeropdracht.

2.2 Probleembeschrijving

Binnen het onderwerp zijn een aantal problemen waargenomen waarvoor vragen opgelost dienen te worden alvorens ontsnippering kan plaatsvinden. Deze problemen zullen hier worden beschreven.

Barrière werking kanalen:

In het MJPO is vastgesteld dat de kanalen Zuid-Willemsvaart en Wessem-Nederweert een grote barrièrewerking hebben voor de ontsnippering van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) in Midden-Limburg. Naar aanleiding hiervan, in samenhang met de gestelde doelstellingen in het MJPO, dient Rijkswaterstaat Noord-Brabant (RWS NB) een oplossing aan te dragen voor deze knelpunten.

De Midden-Limburgse kanalen doorsnijden een waardevol beekdalgebied, in de EHS benoemt als Groenblauwe dooradering (GBDA), en vormen op de kruisingen knelpunten. De betrokken beken, bestaande uit; Einderbeek, Tungalroyse beek en Uffelse beek, passeren de kanalen door middel van een duiker in de vorm van een sifon. Deze sifon is momenteel niet passeerbaar voor grondgebonden dieren. Deze barrièrewerking heeft vooral invloed op de migratie van de amfibieën en zoogdieren. Bovendien is het kanaal Wessem-Nederweert loodrecht aangelegd op de landschappelijke hoofdstructuur, gevormd door hoger gelegen zandruggen en lager gelegen beekdalen. Hierdoor heeft het kanaal grote barrièrewerking op de bestaande landschapsstructuur en de aangelegde natuurgebieden.

Toepassingsmogelijkheid Ecoduiker:

Vanuit de MJPO programmering is de aanleg van een Ecoduiker aangegeven als oplossing voor deze knelpunten, welke naar verwachting technisch moeilijk realiseerbaar zal zijn. Het is van belang te onderzoeken of de aanleg van een Ecoduiker mogelijk is en al dan niet functioneert op de aangewezen locaties. Indien een Ecoduiker niet volstaat, dienen andere oplossingsvarianten aangedragen te worden.

Natuurvriendelijke oevers:

Er ontbreken natuurvriendelijke oevers die de beekdalen met elkaar verbinden. Voor het traject tussen de Einderbeek en de Tengelroyse beek is aan de oostzijde binnen het MJPO de maatregel van aanleg paaiplaats / natuurvriendelijke oever opgenomen. Dit kanaal heeft steile veelal harde oevers en is daardoor moeilijk uitreedbaar. Bovendien zijn de kanalen er breed wat een oversteek voor dieren bemoeilijkt. De oevers van de kanalen bestaan overwegend uit stalen damwanden.

Fauna uittreedplaatsen (fup's):

De betrokken kanalen bevatten in de huidige situatie onvoldoende fauna uittreedplaatsen. Bovendien zijn de aanwezige uittreedplaatsen in mindere mate geschikt voor grote doelsoorten, zoals beoogd in de doelstellingen van het MJPO, bestaande uit Ree, Edelhert en Wildzwijn. In kanaal Wessem-Nederweert ontbreken de fauna uittreedplaatsen aan de Oostoever.

Beschikbare gelden:

Een probleem van geheel andere aard betreft de beschikbare gelden voor het oplossen van deze knelpunten. Rijkswaterstaat Noord Brabant heeft in het verleden een budget van €300.000 per knelpunt gereserveerd, in de veronderstelling dat van dit bedrag een ecoduiker

aangelegd kan worden.

Knelpunten ontsnippering

- De Kanalen Zuid-Willemsvaart en Wessem-Nederweert vormen grote knelpunten voor de ontsnippering van Midden-Limburgse natuurgebieden;
- Een ecoduiker als ontsnipperingsmaatregel zal naar verwachting onvoldoende functioneren;
- Er zijn onvoldoende ecologisch ingerichte oeververbindingen aanwezig langs de kanalen;
- Aan de oostoever van kanaal Wessem-Nederweert ontbreken fauna uittreedplaatsen;
- Bestaande fauna uittreedplaatsen zijn onvoldoende ingericht voor de MJPO gestelde doelsoorten.

Probleemstelling

Naar aanleiding van bovenbenoemde problemen, zal de probleemstelling als volgt worden omschreven;

- *De kanalen Zuid-Willemsvaart en Wessem-Nederweert vormen een barrière voor de ontsnippering van de Midden-Limburgse natuurgebieden.*

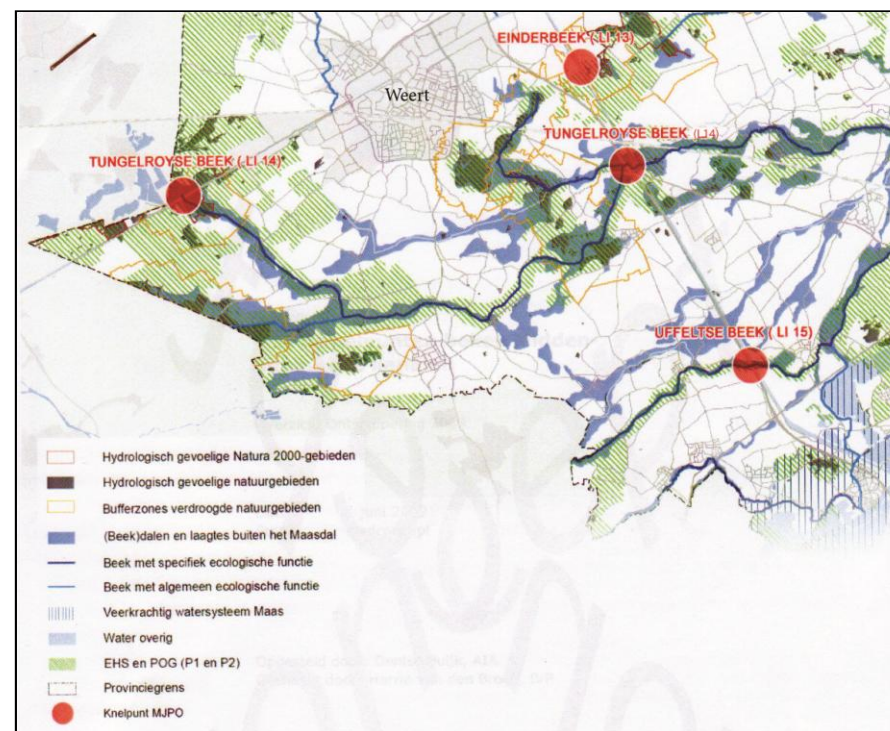
Deze probleemstelling zal verder worden uitgewerkt in een hoofdvraag met deelvragen en subvragen, zie paragraaf 2.6 onderzoeksvragen.

2.3 Knelpuntbeschrijving

De knelpunten van de Midden-Limburgse kanalen, bepaald in het MJPO, zijn gelegen op de kruisingen tussen de betrokken kanalen en beken. De kanalen betreffen hier kanaal Zuid-Willemsvaart (KZW) en kanaal Wessem-Nederweert (KWN), welke ieder voor een aantal knelpunten zorgen. Zo doorsnijdt het kanaal Zuid-Willemsvaart de Tungelroyse beek, in het MJPO benoemt als knelpunt Li 14. Kanaal Wessem-Nederweert doorsnijdt de Einderbeek (Li13), Tungelroyse beek (Li 14) en de Uffelse beek(Li 15). (Tabel 2.1.) Zie figuur 2.1 met de ligging van de knelpunten.

Kanaal	Kanaalcode	Kruising beken	Knelpuntcode
Zuid-Willemsvaart	WR08	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Einderbeek	Li 13
Wessem-Nederweert	WR10	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Uffelse beek	Li 15

Figuur 2.1 Knelpunten en coderingen (Bron: RWS en MJPO)



Figuur 2.1 Ligging van de ontsnipperingsknelpunten Midden-Limburgse kanalen

2.4 Doelstelling

De doelstelling van de afstudeeropdracht is het realiseren van de gestelde doelstelling van het MJPO, bestaande uit het verhelpen dan wel te verkleinen van de knelpunten Midden-Limburg. De doelstellingen dienen gerealiseerd te worden gegeven de fluctuaties en onzekerheden van de beschikbaar gestelde gelden.

De doelstelling beoogt tevens de aanbevelingen voor de integrale optimalisatie van natuurontwikkeling, waarbij de ontwikkeling van natuur binnen de EHS zo efficiënt mogelijk dient te worden verwezenlijkt. De focus ligt hierbij voornamelijk op het oplossen van knelpunten en het verbinden van bestaande en nieuwe natuurgebieden. Door de doelstellingen van het MJPO te realiseren zal ontsnippering worden bevorderd en de diversiteit en verspreiding van flora en fauna worden vergroot.

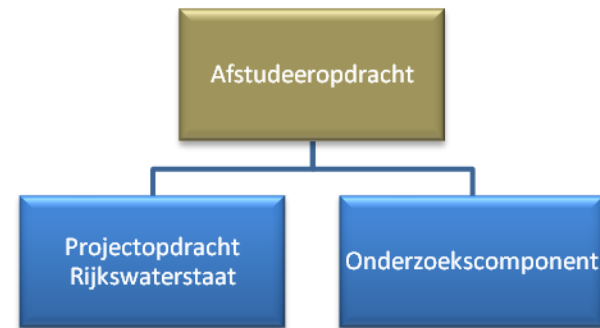
Het MJPO is een essentieel onderdeel voor de realisatie van de EHS. De doelstelling van de EHS, opgesteld door het Rijk, is dat per 2018 de plannen gerealiseerd worden en de knelpunten (208 stuks) worden ontsnippert.

De doelstelling die hieruit volgt luid:

- *De doelstelling van de afstudeeropdracht is het doen van aanbevelingen voor de integrale optimalisatie voor natuurontwikkeling om de doelstellingen van het MJPO binnen de huidige gelden te bereiken.*

2.5 Opdrachtomschrijving afstudeeropdracht

De afstudeeropdracht bestaat uit een projectopdracht opgesteld door Rijkswaterstaat (RWS) en een onderzoekscomponent gerelateerd aan de projectopdracht. Met behulp van het onderzoek kunnen gefundeerde beslissingen worden gemaakt, waarbij de beste oplossingsvariant gekozen wordt die optimalisatie van natuurontwikkeling beoogt. De opdracht zal hier verder worden toegelicht (figuur 2.2).

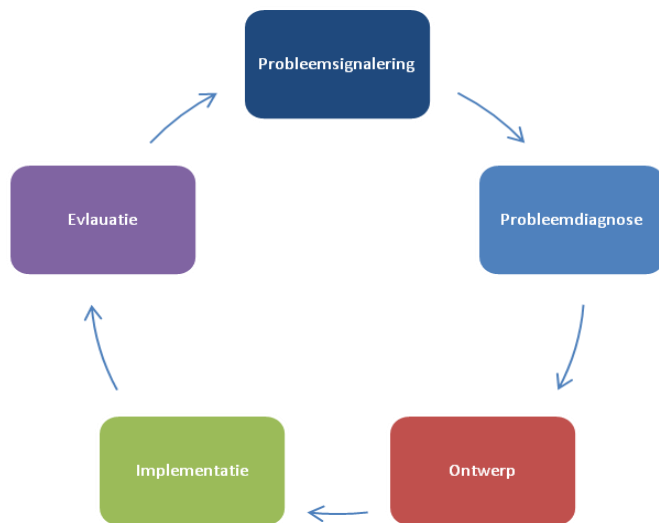


Figuur 2.2 Overzicht afstudeeropdracht

2.5.1 Praktijkgericht onderzoek

De opdracht zal praktijkgericht worden benaderd aan de hand van de interventiecyclus. De interventiecyclus wordt ook wel De DOVE cyclus genoemd (Diagnose, Ontwerp, Verandering en Evaluatie). De interventiecyclus bestaat uit een diagnose van het probleem, het ontwerpen van een oplossing, het invoeren van veranderingen en het evalueren van de resultaten. Om de informatie, vergaard uit praktijkgericht onderzoek, goed te implementeren zal er gebruik worden gemaakt van deze interventiecyclus.

Deze cyclus is behulpzaam bij het zetten van het juiste vervolg stappen binnen het afstudeerproces, waardoor de juiste keuzes gemaakt kunnen worden. De afstudeeropdracht betreft met name de problemdiagnose, het analyseren van het probleem, en de ontwerpfase, het aandragen van oplossingsvarianten. Elke fase dient afgerond zijn alvorens er wordt begonnen aan de volgende fase (figuur 2.3).



Figuur 2.3 Interventiencyclus (bron: Dull & Hak 2008 en Verschuren & Doorewaard 2007)

Projectopdracht

Voor de projectopdracht heeft de probleemsignalering reeds plaatsgevonden, zoals beschreven in het MJPO. De opdracht start bij de probleemdiagnose, welke bestaat uit versnippering van de EHS. De nadruk van de opdracht zal komen te liggen op het ontwerpproces. Het ontwerp en de te leveren adviezen hebben als doel een oplossing voor de versnippering van de EHS aan te dragen. Dit gebeurt aan de hand van oplossingsvarianten en het adviseren over

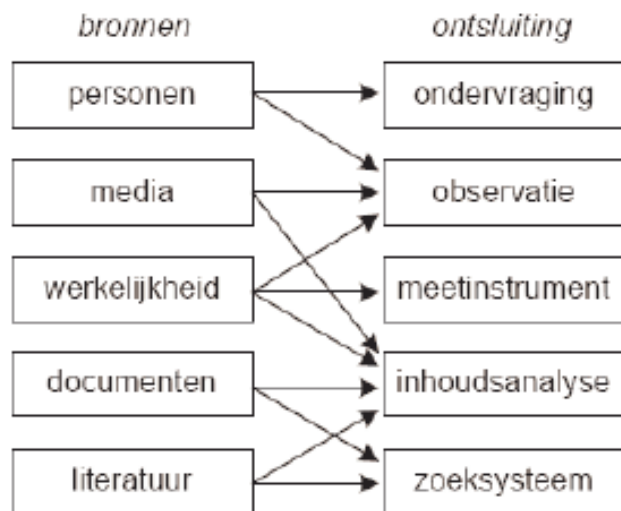
ontsnipperingsmaatregelen. Binnen de interventiecyclus zal de afstudeeropdracht worden vervolgd tot aan de implementatiefase, aangezien de projectopdracht in een later stadium zal worden gerealiseerd.

Onderzoekscapient

Het onderzoek zal in de interventiecyclus zijn intrede doen bij probleemsignalering en zal vervolgens het gehele cyclus doorlopen. De probleemsignalering bestaat uit de vraag hoe de natuurontwikkeling geoptimaliseerd kan worden, in kader van ontsnippering van de EHS. Het ontwerp bestaat uit een Multicriteria Analyse (MCA), welke wordt opgesteld aan de hand van geselecteerde criteria, deze worden uitgewerkt in hoofdstuk 8. Het onderzoek wordt geïmplementeerd door het te toetsen aan de projectopdracht van RWS. Vervolgens zullen de resultaten worden geëvalueerd. Bij een nieuwe probleemsignalering start de interventiecyclus opnieuw.

2.5.2 Onderzoeksmateriaal

Het onderzoeksmateriaal voor de afstudeeropdracht kan op verschillende manieren worden verkregen. Hiervoor zullen verschillende bronnen worden geraadpleegd. Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen zal er worden vastgesteld welke bron nodig is en op welke manier de ontsluiting hiervan plaatsvindt. De verscheidenheid aan bronnen en de manier van ontsluiting staan weergegeven in figuur 2.4. Voor iedere onderzoeksvraag kan bepaald worden wat het doel is, wat het onderzoeksobject is, welke bronnen gebruikt worden en hoe deze worden ontsloten.



Figuur 2.4 Onderzoeksmateriaal mogelijke manieren ontsluiting van bronnen (Bron: Verschuren & Doorewaard)

Ondervraging

Ondervraging is een belangrijke onderzoeksmethodiek voor het inwinnen van specialistische kennis. Voor het ontsnipperen van de knelpunten dient veel technische kennis ingewonnen te worden, daarom is ondervraging van specialisten en deskundigen van belang. Voor dit onderzoek worden veel interviews afgenomen en zal er een stille wand discussie gehouden worden.

Interviews:

Voor de projectopdracht van Rijkswaterstaat zullen vele specialisten en deskundigen worden ondervraagd in de vorm van interviews. Met behulp van deze interviews kan specialistische informatie kan worden

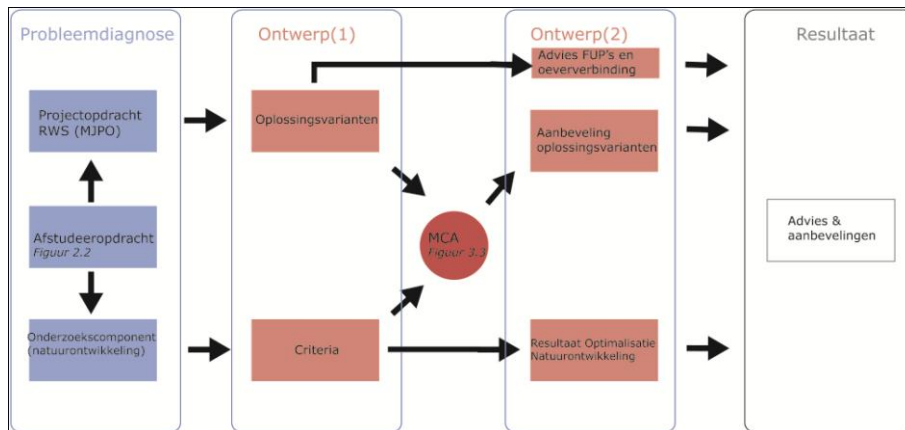
verkregen, die ondersteunende informatie verschaffen voor het komen tot goede ontsnipperingsmaatregelen voor de knelpunten.

Stille wand discussie:

De bevindingen van de oplossingsmaatregelen zullen worden getoetst aan de hand van een stille wand discussie. De stille wand discussie is een activerende werkvorm, waarbij de meningen van alle aanwezigen betrokken worden. Het doel van deze stille wand discussie is de meningen van de aanwezigen schriftelijk te formuleren. Deze werkvorm wordt uitgevoerd door extreemgeformuleerde stellingen en beweringen te beschrijven bij een aantal getoonde oplossingsvarianten die aan de muur worden gehangen. Alle aanwezigen lopen rond en schrijven commentaar op deze flappen, waarop anderen in stilte kunnen reageren. Hierbij wordt uitgegaan dat specialisten schriftelijk hun ideeën, tips en adviezen schrijven bij de oplossingen. Naderhand zal dit verbaal worden besproken. Met behulp van een stille wand discussie kunnen de onderzoeksresultaten getoetst worden aan specialistische kennis, alvorens te komen tot definitieve oplossingsvarianten.

2.5.3. Onderzoeksmodel

Om de gestelde doelstellingen te realiseren is het van belang het onderzoeksproces te verduidelijken. Hiervoor zijn een tweetal onderzoeksmodellen opgesteld, bestaand uit model afstudeeropdracht (figuur 2.5) en het onderzoekmodel (figuur 2.6). Het proces met de genomen stappen, zijn opgesteld aan de hand van de interventiecyclus, zoals beschreven in 2.5.1.



Figuur 2.5 Onderzoekmodel afstudeeropdracht

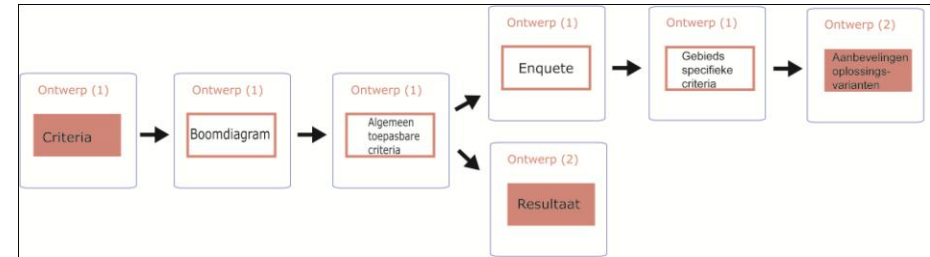
Problemdiagnose:

De problemdiagnose is een fase waarvan de informatie wordt meegenomen voor het verdere verloop van het proces. Deze zal in de afstudeeropdracht een klein onderdeel innemen. De probleemfase bestaat voornamelijk uit het genereren van informatie.

Ontwerp 1:

De eerste ontwerpfase zal inzicht geven in zowel de oplossingsvarianten als de criteria voor optimalisatie natuurontwikkeling. De verschillende oplossingsvarianten zullen middels een MCA worden getoetst aan de gestelde criteria, zoals beschreven in hoofdstuk 8. Om het probleem aan te pakken dient allereerst de criteria te worden vastgesteld, welke worden getoetst aan de doelstelling optimalisatie van natuurontwikkeling. Dit resulteert in een efficiënte, adequate invulling voor de nog te realiseren ontsnipperingen van de EHS. Om tot de beste oplossingsvariant te komen, de resultaten (Ontwerp 2), zijn de volgende

stappen voor de ontwerpfase vereist (figuur 2.6). Dit zal nader worden toegelicht in paragraaf 8.3.



Figuur 2.6 Onderzoekmodel onderzoekscomponent

Ontwerp 2:

De tweede ontwerpfase zal een oplossingsvariant aandragen die in belang voor de projectopdracht van Rijkswaterstaat als de meest geschikte oplossing gezien zal worden. Deze variant zal middels een MCA en in overleg met RWS worden verkozen. Dit resulteert in een optimale oplossingsvariant welke optimalisatie van natuurontwikkeling beoogd.

Resultaten:

De resultaten zullen in de vorm van adviezen en aanbevelingen worden verwerkt in de definitieve rapportage. De resultaten bestaan uit een oplossingsvariant voor de knelpunten en aanbevelingen voor fauna uittreedplaatsen en oeververbindingen. Het rapport zal een verantwoording van de afstudeeropdracht vormen naar zowel Rijkswaterstaat Noord-Brabant als de opleiding Tuin – en landschapsinrichting.

2.5.4 Projectopdracht Rijkswaterstaat

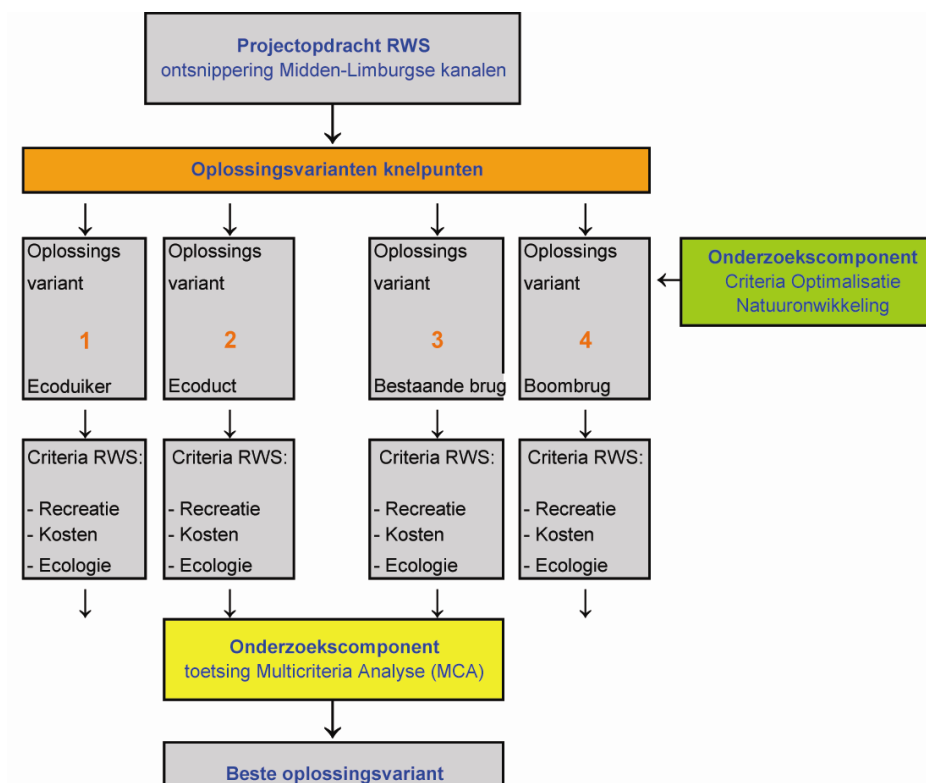
Ontsnippering Midden-Limburgse kanalen:

De projectopdracht, aangedragen door RWS, betreft het doen van aanbevelingen die de realisatie van de doelstellingen opgesteld in het MJPO mogelijk maakt. De specifieke doelstelling van het MJPO betreft het verhelpen, dan wel te verkleinen, van de knelpunten, zodat natuurgebieden optimaal met elkaar verbonden kunnen worden. De Ecologische Hoofdstructuur heeft het betreffende beekdalgebied aangemerkt als Groenblauwe dooradering (GBDA), welke wordt doorsneden door de Midden-Limburgse kanalen. Deze doorsnijding heeft een barrièrewerking voor de migrerende dieren van het beekdalgebied.

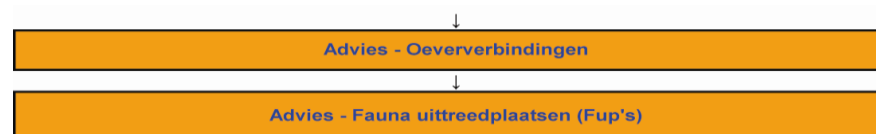
Het MJPO Nat (2009) beschrijft in de programmering vier knelpunten voor de Midden-Limburgse kanalen. Per knelpunt is een budget van €300.000 gereserveerd om deze knelpunten te verhelpen, dan wel te verkleinen. Vanuit de MJPO programmering is de aanleg van een Ecoduiker aangewezen als oplossingsvariant. Het MJPO heeft tevens aangegeven een onderzoek te wensen naar het al dan niet voldoende functioneren van een Ecoduiker in de aangewezen situaties en anders de beste ontsnipperingsvariant voor de knelpunten aan te dragen (figuur 2.7).

Uitbrengen van advies:

Een andere doelstelling van de MJPO-opgave betreft het uitbrengen van een advies over mogelijke oeververbindingen langs kanaal Wessem-Nederweert en het uitbreiden en/of verbeteren van de fauna uittreedplaatsen (fup's) langs de kanalen (figuur 2.8).



Figuur 2.7 Overzicht projectopdracht RWS ontsnippering



Figuur 2.8 Uitbrengen van Advies over Oeververbindingen en FUP's

2.5.5 Onderzoekscapnent

Toetsingsmethodiek voor ontsnipperingsprojecten:

Het onderzoek is een algemeen toepasbaar onderzoek welke zal worden gerelateerd aan de projectopdracht RWS ontsnippering Midden-Limburg. Het onderzoek bestaat uit een toetsingsmethodiek voor ontsnipperingsprojecten dat optimalisatie van natuurontwikkeling beoogd. Deze doelstelling dient te worden bereikt door de beste oplossingsvarianten te toetsen aan geselecteerde criteria middels een MCA, dat nader staat beschreven in hoofdstuk 8. Het onderzoek zal resulteren in de beste oplossingsvariant dat optimalisatie van natuurontwikkeling beoogd, daarbij rekening houdend met de gestelde eisen van de opdrachtgever.

De koppeling tussen de projectopdracht RWS en het onderzoekscapnent bestaat uit het toetsen van de oplossingsvarianten aan de door Rijkswaterstaat geselecteerde criteria, bestaande uit ecologie, kosten en recreatie.

Het doel van het onderzoekscapnent is het ontwikkelen van algemeen toepasbare criteria, die toepasbaar zijn voor knelpunten van vergelijkbare ontsnipperingsprojecten. De geselecteerde criteria worden getoetst in de MCA ten behoeve van ontsnippering en natuurontwikkeling. De opgestelde criteria staan beschreven in hoofdstuk 8.2.3.

Multicriteria analyse:

De oplossingsvarianten van de projectopdracht en beoordelingscriteria van het onderzoek zullen met behulp van een Multicriteria Analyse (MCA) aan elkaar gekoppeld worden. De Multicriteria Analyse zal uitgevoerd worden met behulp van de Evamix methode. Met behulp van deze methode blijft zoveel mogelijk belangrijke informatie behouden.

Het resultaat zal bestaan uit een overzicht van de beoordelingscriteria voor de optimalisatie van natuurontwikkeling op basis waarvan de oplossingsvarianten getoetst zullen worden. De MCA is een evaluatiemethode waarmee een rationele keuze gemaakt kan worden tussen diverse alternatieven. De onderzoekscapnent bestaat uit het opstellen van de algemene beoordelingscriteria, waaruit een selectie van criteria gemaakt kan worden die specifiek toepasbaar is voor de projectopdracht. De MCA toetst de oplossingsvarianten van de projectopdracht aan de criteria van de onderzoekscapnent, waaruit de beste variant voortvloeit die bijdraagt aan ontsnippering en optimalisatie van natuurontwikkeling.

De aanlegkosten en de beheer- en onderhoudskosten worden als aparte financiële criteria meegenomen, zodat de prijs en kwaliteitsverhouding onderzocht kan worden.

De Multicriteria Analyse is gekoppeld aan de gestelde onderzoeksvragen. De beoordelingscriteria zijn ontstaan uit algemeen toepasbare deelvragen A en B. De knelpunten worden opgelost aan de hand van verschillende oplossingsvarianten welke ontstaan zijn uit de gebiedsspecifieke deelvragen D, E en F. Deze onderzoeksvragen staan behandeld in paragraaf 2.7 (Tabel 2.2).

	MCA (Prijs / kwaliteit)	Vraag C (maximale gelden)	Beoordelingscriteria (A en B)					
		Prijs	Criteria kwaliteit natuurontwikkeling					
			C1	C2	C3	C4	C5	Cx
Van knelpunten naar varianten (D, E en F)	0-meting							
	Variante 1							
	Variante 2							
	Variante 3							
	Variante 4							
	Variante x							

Tabel 2.2 Multicriteria-Analyse

2.6 Onderzoeksvragen

Om te voorkomen dat de afstudeeropdracht te complex wordt is het van belang de centrale hoofdvraag af te bakenen. Daarom is er één overkoepelende hoofdvraag bepaald, welke is afgeleid van de bovenbenoemde doel- en probleemstelling. Deze centrale hoofdvraag dient voor zowel de projectopdracht RWS als het onderzoekscomponent.

De centrale hoofdvraag luidt als volgt:

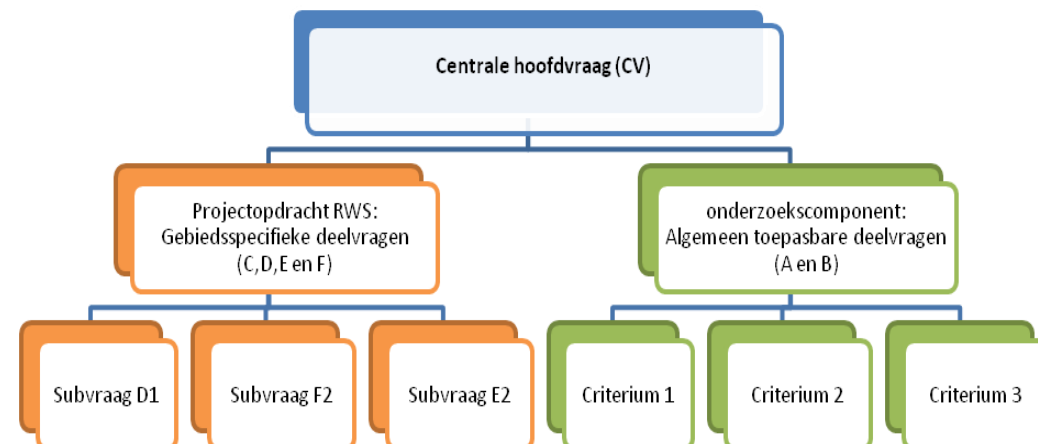
- *Hoe zijn de vastgestelde gelden zo efficiënt mogelijk in te zetten, zodat de doelstelling van het MJPO wordt behaald?*

Naar aanleiding van de hoofdvraag en de bovenbenoemde informatie kunnen er een aantal deelvragen worden geformuleerd. Deze

deelvragen worden onderverdeeld in gebiedsspecifieke en algemeen toepasbare deelvragen.

De gebiedsspecifieke deelvragen hebben betrekking op de projectopdracht ten behoeve van Rijkswaterstaat Noord-Brabant. Aan de hand van deze geformuleerde vragen kan een selectie worden gemaakt waarbinnen verdere verdieping nodig zal zijn voor de projectopdracht. De deelvragen zullen onderverdeeld worden in specifieke subvragen met betrekking tot ontsnippering.

De algemeen toepasbare deelvragen hebben betrekking op het onderzoek en worden meegenomen in verdere uitwerking voor de onderzoekscomponent. De onderverdeling vanuit de deelvragen bestaat uit verschillende criteria (figuur 2.7).



Figuur 2.7 Opzet afstudeeropdracht met selectie afkadering

Algemeen toepasbare deelvragen

- A. *Wat zijn de criteria waarmee natuurontwikkeling kan worden gemeten?*
- B. *Hoe is de doelstelling van het MJPO te koppelen aan de criteria voor natuurontwikkeling?*

Gebiedsspecifieke deelvragen

- C. *Hoe hoog zijn de door RWS vastgestelde gelden?*
- D. *Wat zijn de knelpunten in het westelijk deel van Midden-Limburg?*
- E. *Wat zijn de specifieke eigenschappen van de knelpunten voor ontsnippering?*
- F. *Welke varianten zijn er mogelijk om de doelstellingen van het MJPO te realiseren?*

Gebiedsspecifieke subvragen:

De gebiedsspecifieke subvragen zijn specifiek gericht op het oplossen van de knelpunten. Deze vragen kunnen onderverdeeld worden in de volgende vraagstellingen:

C1. Hoe kunnen de beschikbare gelden zo efficiënt mogelijk worden ingezet?

D1. Hoe kunnen de knelpunten van de barrièrevormende kanalen worden opgelost?

D2. Wat zijn de inspectie resultaten van de natte duikers?

E1. Welke oplossingsmaatregelen kunnen op deze knelpunten worden toegepast?

F1. Is de toepassing van een eco-duiker mogelijk?

F2. Zal een eco-duiker voldoende resultaat leveren voor de desgewenst doelsoorten?

F3. Welke oplossingsmaatregel scoort het beste in de Multicriteria Analyse?

F4. Welke doelsoorten zullen gebruik maken van de beste oplossingsmaatregel?

F5. Is er een verbinding mogelijk tussen Einderbeek en de Tungelroyse beek?

F6. Welke oevermaatregelen kunnen worden getroffen?

2.6.1 Algemeen toepasbare onderzoeksvragen

Voor het beantwoorden van de algemeen toepasbare deelvragen dient allereerst de optimalisatie natuurontwikkeling gedefinieerd en meetbaar gemaakt te worden. Vervolgens dienen de criteria met betrekking tot optimalisatie natuurontwikkeling bepaald te worden, alvorens de doelstelling van het MJPO behaald kan worden door middel van deze criteria.

Optimalisatie natuurontwikkeling:

Natuurontwikkeling kan op verschillende manieren gedefinieerd worden. Over het algemeen is het duidelijk dat bij natuurontwikkeling sprake is van inrichtingsmaatregelen die de gesteldheid of processen van een terrein herstellen, versterken of ontwikkelen (Nota van PS-commissiestukken, 1996). Voor deze afstudeeropdracht zal de volgende definitie van natuurontwikkeling worden gehanteerd:

- *Natuurontwikkeling is het geheel van maatregelen en processen waardoor levensgemeenschappen ontstaan met een hogere natuurwaarde en/of graad van natuurlijkheid dan er oorspronkelijk aanwezig waren.*

Voor het onderzoek zal de optimalisatie van natuurontwikkeling meetbaar worden gemaakt aan de hand van criteria. Deze criteria bepalen de randvoorwaarden voor de ontwikkeling van natuur. Door de geselecteerde criteria, met behulp van de Multicriteria Analyse, te toetsen aan de knelpunt oplossende varianten wordt het optimale resultaat bereikt voor natuurontwikkeling.

Criteria:

Het onderzoek is een toetsingsmethodiek voor het ontsnipperen van knelpunten. Alvorens de toetsing uitgevoerd kan worden zullen allereerst het uitgangspunt van de opdracht vast te stellen aan de hand van criteria. Deze criteria beoogt optimalisatie van natuurontwikkeling, waarbij de eisen van de opdrachtgever mee worden meegenomen. Om tot de benodigde criteria te komen wordt een boomdiagram als middel ingezet. Deze helpt bij het formuleren van specifieke en adequate criteria met betrekking tot optimalisatie voor natuurontwikkeling. Met behulp van het boomdiagram wordt het uitgangspunt onderverdeeld in verschillende hoofdindicatoren, bestaande uit: natuurgebied, ecologie, water, maatschappelijk, organisatorisch, economisch, recreatie, technische randvoorwaarden en algemene randvoorwaarden. De indicatoren zijn opgesteld als afkadering voor het uitgangspunt natuurontwikkeling. Deze indicatoren zullen vervolgens leiden tot de desbetreffende criteria. Zie figuur 2.8 met het toegepaste boomdiagram die leidt tot de onderzoekscriteria. (Research design in social research, 2001)

Doelstelling MJPO:

Het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO) staat geheel in het teken van het tegengaan van de versnipperende werking van de bestaande vervoersinfrastructuur. Door deze versnipperende werking komen natuurgebieden in de knel. Flora en fauna worden belemmerd in hun dispersie en migratie en dit kan er uiteindelijk toe leiden dat ecosystemen verdwijnen. Om dit te voorkomen is het MJPO het uitgangspunt om de belangrijkste versnipperende factoren in Nederland aan te pakken. Het MJPO levert een belangrijke bijdrage aan de ruimtelijke samenhang en milieukwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur. Het MJPO vormt een belangrijk uitgangspunt voor de afstudeeropdracht en is een uitwerking van het nationaal natuurbeleid, welke staat beschreven in hoofdstuk 4.2. De doelstellingen van het MJPO zal een belangrijk uitgangspunt en leidraad zijn voor de afstudeeropdracht. De doelstelling luidt als volgt:

In 2018 (de planningshorizon van de EHS) zijn de belangrijkste barrières voor de EHS (inclusief de Robuuste Verbindingen) opgeheven, voor zover veroorzaakt door rijkswegen, spoorwegen en rijkswaterwegen.

2.6.2 Gebiedsspecifieke onderzoeksvragen

De gebiedsspecifieke onderzoeksvragen zijn gericht op de projectopdracht opgesteld door Rijkswaterstaat. Het beantwoorden van deze vragen zal leiden tot het aandragen van de juiste oplossingsmaatregelen voor de knelpunten. Gedurende het onderzoek zullen deze vragen worden beantwoord, alvorens in hoofdstuk 7 tot de juiste oplossingsvarianten gekomen kan worden.



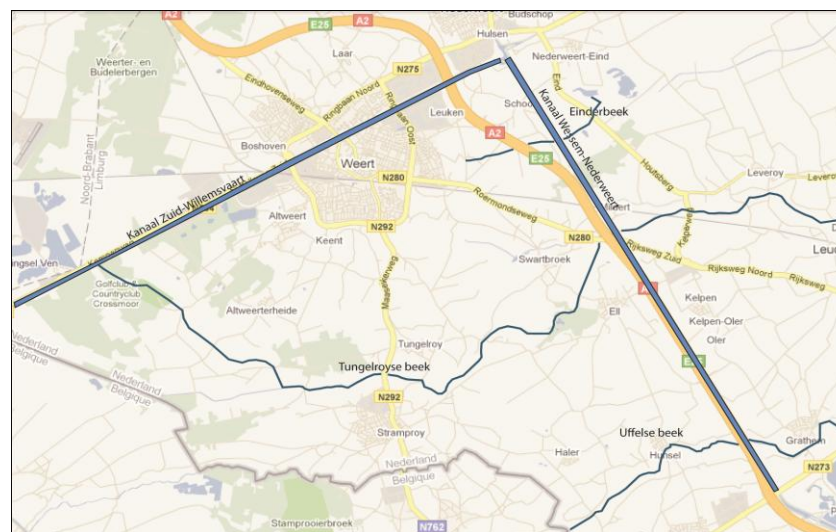
Figuur 2.8 Boomdiagram met indicatoren en onderzoekscriteria

3. Analyse huidige situatie

Dit hoofdstuk gaat nader in op de gegevens die in het gebied aanwezig zijn. In paragraaf 3.1 zal er eerst ingegaan worden op de beschrijving van het plangebied met de aanwezige elementen. Vervolgens zal in paragraaf 3.2 nader in worden gegaan op wie de eigenaar en beheerder is van de aanwezige elementen. Daarna wordt in paragraaf 3.3 de huidige situatie wat betreft de ecologie beschreven. Dit wordt vervolgd door de hydrologische gegevens in paragraaf 3.4. Het bekensysteem tot aan de scheepvaart worden hierin behandeld. In paragraaf 3.5 wordt de bodemopbouw beschreven van het plangebied. Vervolgens wordt er in paragraaf 3.7 besproken wat recreatieve mogelijkheden zijn. Hierna wordt ingegaan op de huidige infrastructuur van het plangebied. Tot slot wordt in paragraaf 3.9 de kabels en leidingen in het gebied aangegeven.

3.1 Beschrijving plangebied

Het plangebied ligt in de gemeente Weert. In de directe omgeving van Weert komen verscheidene interessante structuren bij elkaar. De Midden-Limburgse kanalen, bekenstelsels, Ecologische hoofdstructuur en verbindingzones en de grootschalige natuurgebieden. De Midden-Limburgse kanalen bestaan uit de kanalen Zuid-Willemsvaart en Wessem-Nederweert. Zuid-Willemsvaart doorkruist de Tungelroyse beek. Het kanaal Wessem-Nederweert doorkruist maar liefst drie beken de Einderbeek, de Tungelroyse beek en de Uffelse beek. In figuur 3.1 zijn de ligging van beide kanalen en de beken weergegeven. Deze rapportage richt zich tot het oplossen van de knelpunten die betrekking hebben op de drie beken.



Figuur 3.1 ligging beken en kanalen

Het plangebied voor de inrichting van de ecologische verbindingen van de drie beken ligt bij het kanaal Wessem-Nederweert tussen de Napoleonbrug en de oversteek bij de Houtsweg. En bij het kanaal Zuid-Willemsvaart tussen twee natuurgebieden de Kruispeel en het Laurabos. De watergangen worden momenteel door een sifon onder beide kanalen geleid. De sifon (km ring 5,316) bij de Uffelse beek is in 1983 aangelegd en wordt met een lengte van 83 meter onder het kanaal Wessem-Nederweert geleid. Ook de Tungelroyse beek wordt met een sifon (km ring 11.260) onder het kanaal Wessem-Nederweert en nog een keer onder het kanaal Zuid-Willemsvaart (km ring 51,240) geleid, die allebei respectievelijk een lengte hebben van 89 m en 65 m. De sifon bij de Einderbeek (km ring 13,895) heeft een lengte van 77 m. Directe uitwisseling tussen het water van de kanalen en de beken is niet aanwezig (en niet wenselijk) in verband met de waterkwaliteit (het water van de kanalen zijn van mindere kwaliteit als die van de beken).

Kanalen

De Midden-Limburgse kanalen zijn eigendom van Rijkswaterstaat en hebben, volgens het Beheersplan voor de Rijkswateren III 2001-2004 (BRWIII), scheepvaart en regionale watervoorziening als belangrijkste functietoekenning. De Midden-Limburgse kanalen komen bij elkaar in een kanalenversprong bij Nederweert.

Zuid-Willemsvaart is een kanaal dat als lateraal kanaal van de Maas dient en Maastricht en 's Hertogenbosch verbindt. Het kanaal werd van oorsprong gegraven in opdracht van Napoleon Bonaparte als voedingskanaal tussen voor zijn nooit voltooide Grand Canal du Nord. In 1804 werd aan het kanaal begonnen en was gereed in 1809, slechts 5 meter breed. Pas na Koning Willem I werd het kanaal gemoderniseerd. Breder dieper en doorgetrokken van Maastricht tot aan 's Hertogenbosch. Dit werd in 1826 gerealiseerd. De totale lengte van het kanaal is 123 km. (bron: Wikipedia)

Kanaal Wessem-Nederweert is een vaarweg van 17 kilometer lang en vormt de verbinding tussen de Maas in het zuiden en de Zuid-Willemsvaart en Noordervaart bij Nederweert. Op 22 oktober 1929 werd het kanaal geopend.

Bekenstelsel

In Midden-Limburg liggen een drietal beken die ieder doorkruist worden door de kanalen. De beken waar het in deze opdracht om gaat zijn de Tungelroyse beek, Uffelse beek en de Einderbeek. Deze drie beken worden allemaal doorkruist door het kanaal Wessem-Nederweert. Het kanaal Zuid-Willemsvaart doorkruist enkel de Tungelroyse beek.

Tungelroyse beek

Tungelroyse beek is een beek die door de jaren heen sterk is gekanaliseerd. Hij ontspringt vanuit de Hamonterbeek in Belgisch Limburg en mond uiteindelijk uit in de Maas. De beek heeft een totale lengte van 26 km en een debiet van 2000 l/sec. Zodra de beek de Nederlandse grens binnenkomt, doorkruist deze de natuurgebieden de Lozerheide en het Ringselven. De beek loopt door middel van een duiker onder het kanaal Zuid-Willemsvaart door. De middenloop van de beek stroomt verder in zuidoostelijke richting van Altweerderheide en tussen Stramproy en Tungelroy door. Vervolgens in noordoostelijke richting duikt de beek wederom, door middel van een duiker, onder een kanaal door. Dit keer onder het kanaal Wessem-Nederweert. Om vervolgens weer zijn weg te vervolgen dwars door natuurgebied Leudal. Het kanaliseren van de beek heeft destijds gezorgd dat de beek met 20% is verkort. Waterschap Peel en Maas is bezig met het herstel van de beek om zijn natuurlijk verloop weer te herstellen en tevens het water langer vast te houden in het gebied.

Uffelse beek

De Uffelse beek, is net als de Tungelroyse beek, voor een deel sterk gekanaliseerd. Dit heeft plaatsgevonden in de jaren '60 van de 20^{ste} eeuw. De Uffelse beek heeft een lengte van 17 km. Bij binnenkomst van de Nederlandse grens loopt de beek in noordoostelijke naar de Hunsel. De beek vervolgd zijn weg tot aan Grathem waarna hij overgaat in de Haelense beek.

Einderbeek

De Einderbeek is de enige van de drie beken die geen natuurlijke beek is. Om de afwatering van het gebied te verbeteren is de Einderbeek in de 19^{de} eeuw aangelegd. Dit is gedaan omdat het gebied onderdeel uitmaakt van een groot vennensysteem. Het voormalig ven

Schoorkuilen

Schoorkuilen maakt deel uit van een serie laagtes in het landschap ten zuidoosten van de gemeenten Weert en Nederweert. Deze laagtes – van west naar oost Moespeel, Kootspeel, Roeventerpeel, Schoorkuilen, Sarsven, De Banen, Vlakwater, Leegde en De Zoom – vormen een vennensysteem dat tot begin 20^{ste} eeuw bekend stond om zijn botanische bijzonderheden (verwijzing bron alterra). Rond 1920 is het kanaal Wesseem-Nederweert gegraven en de grond die daarbij vrijkwam is gestort op de naastgelegen grond van het kanaal, waaronder dus het Schoorkuilven.

Groene structuren

Met de aanwezige natuurgebieden in de omgeving Midden-Limburg zijn er ook volop mogelijkheden voor het ontwikkelen van de Ecologische Hoofdstructuur en ecologische verbindingen. In Midden-Limburg is één duidelijke ecologische verbinding te vinden. Deze is nog niet gerealiseerd, maar biedt wel de potentie om een aaneengesloten natuurgebied te vormen en de Provinciale hoofdstructuur te versterken. Deze ecologische verbinding zal uiteindelijk bestaan uit de aanwezige natuurgebieden. Dit zijn de Weerter –en Buddelerbergen en Ringselven en de Laurabossen. De ecologische verbinding zal niet abrupt stoppen bij de aangegeven provinciegrens maar een doorloop hebben met de aangrenzende Belgische natuurgebieden.

De aanwezige natuurgebieden in het westelijk deel van Midden-Limburg vormen een onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur. Deze zijn onderling met elkaar verbonden door een Groenblauwe dooradering (GBDA). Deze GBDA (bijlage 5) kan een functie hebben om de soortenrijkdom in het cultuurlandschap te beschermen en de mogelijkheden vergroten van uitwisseling van soorten tussen

natuurgebieden. (bond: WUR) GBDA draagt tevens bij aan het vervullen van meerdere functies tegelijkertijd op dezelfde combinatie. Dit wil bijvoorbeeld zeggen dat de functie recreatie aanvullende mogelijkheden te bieden heeft voor de functie ecologie en andersom.

Daarnaast bestaat er ook nog een groene structuur genaamd Provinciaal Ontwikkelingszone Groen (POG). De POG is onderdeel van de ecologische structuur in Limburg. Binnen de POG geldt een ontwikkelingsgerichte basisbescherming, waarbij behoud en ontwikkeling van natuur- en landschapswaarden richtinggevend zijn. Eventuele ontwikkelingen moeten leiden tot een kwalitatieve en kwantitatieve versterking van de ecologische structuur. (Bron: Voorbeelden Kwaliteitsgroen Provinciale Ontwikkelingszone Groene waarden)

Kortom vormen al deze groene structuren gezamenlijk de onderleggers voor het creëren van een zo volledige en efficiënt functionerende Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

3.2 Eigendomssituatie, beheer & onderhoud

Voor de projectopdracht zijn verschillende beheer en eigendomssituaties van kracht voor het onderzoeksgebied, deze zullen hier worden toegelicht.

3.2.1 Eigendomsituatie

Waterwegen

De waterwegen hebben op verschillende niveaus te maken met verschillende eigenaren.

Kanalen:

De kanalen zijn in eigendom en beheer van Rijkswaterstaat (RWS). De kanalen van Midden-Limburg zijn per 01-01-2007 in eigendom en beheer van Rijkswaterstaat Noord-Brabant, deze kanalen zijn overgenomen van Rijkswaterstaat Limburg.

Beken:

De beken zijn in eigendom en beheer van het Waterschap Peel en Maasvallei (WPM). Op de locatie van de knelpunten (Li 13, Li 14, en Li15) dienen de toegepaste oplossingsmaatregelen goedkeuring te krijgen van het WPM. Dit heeft te maken met de doorstroomcapaciteit van de beken.

Provinciale wegen

De provinciale wegen langs de kanalen zijn in eigendom van de Provincie Limburg. Het betreft hier de Kempenweg N564 langs kanaal Zuid-Willemsvaart. Voor het toepassen van oplossingsmaatregelen dient er op deze locatie afgestemd te worden met de Provincie Limburg.

Natuurgebieden

De meeste natuurgebieden zijn in eigendom en beheer van Natuurmonumenten. Dit met uitzondering van de volgende gebieden: Weerterbos is in eigendom en beheer is van Defensie en Stichting het Limburgs Landschap. Sarsven is in eigendom en beheer van Stichting het Limburgs Landschap. Laurabossen wordt door natuurmonumenten in samenhang met de Defensie beheerd. Het natuurgebied Leudal is in eigendom en beheer van Staatsbosbeheer. Roeventerpeel/Einderbeek is in eigendom van Staatsbosbeheer en Stichting het Limburgs Landschap.

Voor de beheerplannen van de Provincie Limburg zijn de volgende Natura 2000 gebieden van belang met de bijbehorende voortbouwnemers (Tabel 3.2.1).

Natura 2000-nr	Natura 2000 gebied	Voortouwnemer
138	Weerter- en Budelerbergen en Ringselven	Provincie Limburg
146	Sarsven en De Banen	Provincie Limburg
147	Leudal	Ministerie van LNV

Tabel 3.2.1: Natura 2000 gebieden (Bron: Nota natuur & landschap 2010-2020)

3.2.2 Beheer en onderhoud Rijkswaterstaat

De beheer- en onderhoudsplannen beschrijven het dagelijks beheer van Rijkswaterstaat. Onderhoudsmaatregelen en monitoring van de waterkering staat opgenomen in het Instandhoudingplan van Beheerplan Nat (BPN). Hierin staat de instandhouding van de waterkerende functies tegen minimale kosten. De huidige budgetten voor het beheer en onderhoud binnen Rijkswater zijn zeer minimaal en bovendien worden er grote bezuinigingen verwacht. Voor het ontsnipperen de knelpunten en de instandhouding hiervan dient er daarom rekening gehouden te worden met gekorte budgetten.

Groot onderhoud vaarwegen (GOVa)

Achterstallig onderhoud van de kanalen:

Het groot onderhoud van de vaarwegen staat opgenomen in het contract Groot Onderhoud Vaarwegen, benoemd als het GOVa contract. Uit de Nota Mobiliteit 2004 (NOMO) is gebleken dat de vaarwegen kanaal Wessems-Nederweert en kanaal Zuid-Willemsvaart gekenmerkt worden door achterstallig onderhoud. Om mobiliteit te waarborgen moet het achterstallig onderhoud worden weggewerkt. Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft hiervoor geld beschikbaar gesteld.

Vervang van damwanden:

Het GOVa contract voor de Midden-Limburgse kanalen bestaat uit een aantal verschillende fasen. De 1^e fase bestaat uit baggerwerkzaamheden, welke reeds zijn uitgevoerd. De 2^e fase bestaat uit vervangen van damwanden en de aanleg van Fup's. De damwanden langs Zuid-Willemsvaart zullen in de zomer van 2010 worden vervangen. De damwanden vervang langs Wessems-Nederweert zijn geschrapt van de onderhoudswerkzaamheden in verband met te weinig beschikbare gelden. Dit heeft nadelige gevolgen voor de aan te leggen fauna uittreedplaatsen. De aanleg hiervan had gelijktijdig met het vervang van de damwanden plaats kunnen vinden, waardoor geld bespaard kan worden.

Onderhoudsverplichting Rijkswaterstaat

Contracten voor ontwerp- en bouwopdrachten van kunstwerken hebben een onderhoudsverplichting voor minstens 10 jaar. Dit dient de aannemer te motiveren tot een zelfde doelstelling als Rijkswaterstaat, namelijk het maken van een duurzaam ontwerp.

Overname Midden-Limburgse kanalen:

Per 01-01-2007 zijn de Midden-Limburgse kanalen van Rijkswaterstaat Limburg overgenomen door Rijkswaterstaat Noord-Brabant. Bij de overname is afgesproken dat het beheer en onderhoud slechts van toepassing is op het talud langs de vaarwegen.

3.2.3 Onderhoudseisen Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat heeft een onderhoudsverplichting voor de kanalen en de bijbehorende oevers. Hier zullen de onderhoudseisen van deze oevers worden beschreven.

Onderhoudseisen beplantingen

Beplantingen algemeen:

- Zicht van (vaar)weggebruikers op meubilair en borden niet belemmeren;
- Aangrenzende percelen, electra, paden en vluchtroutes mogen geen hinder ondervinden van beplantingen;
- Bestaande zichthoeken niet belemmeren;
- Vrije ruimte boven vaarwegen dient minimaal 6,50 meter te bedragen, boven schouw- en fietspaden minimaal 4,00 meter en boven wegen en aangrenzend gebied minimaal 5,00 meter.

Onderhoud gesloten beplanting:

- Uit het werk komende organische materiaal achter laten, indien er voldoende opslagruimte is;
- Minimaal 10% en maximaal 25% van de struikvormers verwijderen, en het organisch materiaal evenredig verspreiden;
- Schade aan de onderbegroeiing voorkomen.

Onderhoudseisen natuurvriendelijke oevers

- Natuurvriendelijke oevers dusdanig onderhouden, zodat de doorstroming en verversing van het water niet in het geding komt;
- Begroeiing met boom- en of struikvormers inde natte zone mag niet voorkomen;
- Onderwateroppervlak vrij van begroeiing, minimaal 75%;
- Wateroppervlak vrij van schaduw, minimaal 75%;
- Onderhoudswerkzaamheden uitvoeren in de periode september – februari;
- Onderhoud gefaseerd uitvoeren, zodat in een evenredig tijdsbestek van 3 jaar de gehele natuurvriendelijke oever eenmaal gemaaid is. Maximaal 250 meter per keer maaien;
- Jaarlijks vóór november dient alle Eendenkroos te zijn verwijderd.

Onderhoudseisen paaiplaatsen

- Paaiplaatsen dusdanig onderhouden, zodat de doorstroming en verversing van het water niet in het geding komt;
- Begroeiing met boom- en of struikvormers inde natte zone mag niet voorkomen;
- Paaiplaatsen dusdanig onderhouden, zodat de voortplanting van vissen en andere organismen niet in het geding komen;
- Onderwateroppervlak vrij van begroeiing, minimaal 50%;
- Wateroppervlak vrij van schaduw, minimaal 50%;
- Onderhoudswerkzaamheden uitvoeren in de periode september – februari;

- Onderhoud gefaseerd uitvoeren, zodat in een evenredig tijdsbestek van 3 jaar de gehele paaiplaats eenmaal gemaaid is. Maximaal 100 meter per keer maaien;
- Jaarlijks vóór november dient alle Eendenkroos te zijn verwijderd.

Onderhoudseisen fauna uittreedplaatsen (fup's)

- Fup's dusdanig onderhouden dat de ingang vanaf het water goed zichtbaar en goed toegankelijk is;
- Beplantingen rondom fup's moeten een goede schuil- en recuperatie mogelijkheid bieden voor dieren;
- Kruidachtige vegetatie in fup's mogen niet hoger zijn dan houtachtige vegetatie;
- Begroeiing van fup's moeten van verschillende leeftijd zijn met een maximum van vier jaar;
- Onderwateroppervlak moet vrij van begroeiing zijn, minimaal 75%;
- Wateroppervlak moet vrij van schaduw zijn, minimaal 75%;
- Overstaande vegetatie mag 10 – 50% van het totale oppervlak beslaan;
- Onderhoudswerkzaamheden moeten in de periode september – februari uitgevoerd worden.

3.2.4 Kansen en knelpunten

Kansen

Beperkte onderhoudsverplichting:

De onderhoudsverplichting RWS Noord-Brabant voor de Midden-Limburgse kanalen betreft alleen het talud van deze kanalen. Hierdoor blijft de onderhoudsverplichting beperkt.

Knelpunten

Betrokken partijen:

De eigendom en onderhoudsverplichting van RWS beperkt zicht tot het talud van de kanalen. Voor het realiseren van de oplossingsmaatregelen dienen verschillende partijen betrokken te worden bij de realisatie hiervan.

Gekorte budgetten:

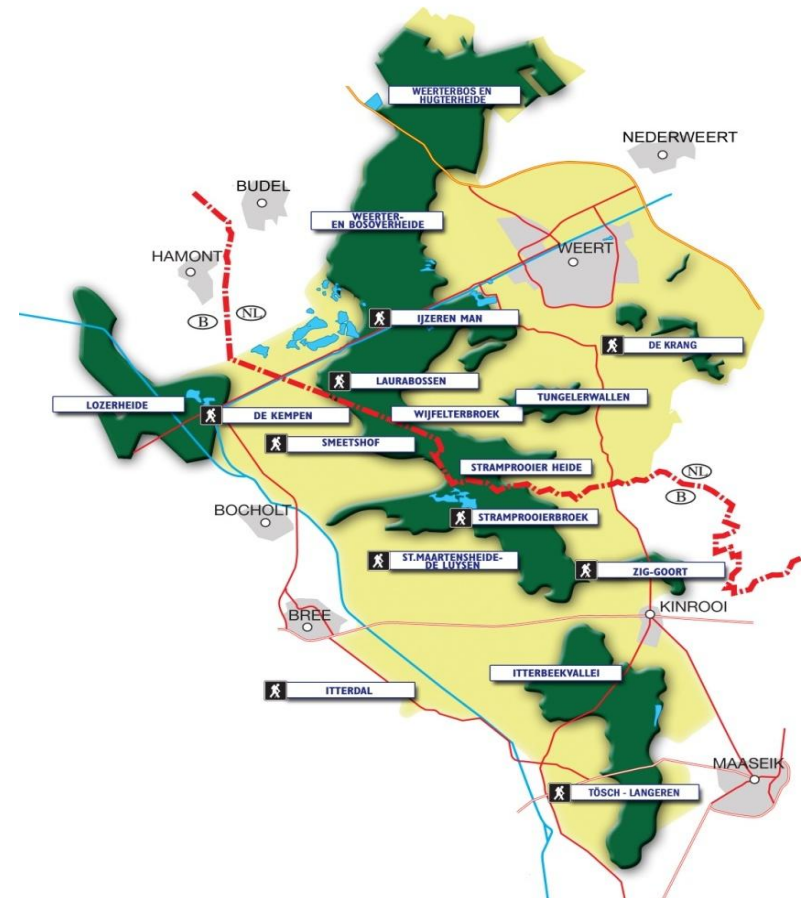
Er dient rekening gehouden te worden met de gekorte budgetten voor het beheer en onderhoud van de Rijkswaterstaat eigendommen. Bovendien worden er nog grotere bezuinigingen in de toekomst verwacht.

Uitstel vervang damwanden (KWN):

Het vervang van de damwanden van kanaal Wessem-Nederweert (KWN), beschreven in het GOVa contract, is voor onbepaalde tijd uitgesteld. Dit kan nadelige gevolgen hebben voor de aanleg van de fauna uittreedplaatsen.

3.3 Ecologie

In deze paragraaf worden de huidige situatie, de kansen en knelpunten van het plangebied beschreven. De natuurgebieden die nader worden uitgewerkt in deze paragraaf vallen binnen het stroomgebied van de drie beken Einderbeek, Tungelroyse beek en Uffelse beek, van de andere natuurgebieden wordt kort wat over gezegd, omdat ze in nabije omgeving liggen van de stroomgebiedgebonden natuurgebieden.



Figuur 3.3.1 Het Grenspark Kempenbroek

3.3.1 Natuurgebieden knelpunt Li14 Zuid-Willemsvaart

Het kanaal Zuid-Willemsvaart doorkruist een groot natuurgebied genaamd Weerter –en Budelerbergen en Ringselven. Weerter –en Budelerbergen en Ringselven staat in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg aangemerkt als één van de Ecologische verbindingen en is dus een onderdeel van de Provinciale hoofdstructuur. Integendeel tot het Ringselven, is Weerter –en Budelerbergen onderdeel van een Grenspark Kempenbroek dat zijn verloop heeft in zowel Nederland als België. Het natuurgebied is een restant van een uitgestrekt moeras, een vlakke waarin verschillende beken samenvloeien (bron: www.Natuurmonumenten.nl). Het GrensPark (figuur 3.3.1) is ruim 25.000 ha groot en strekt zich uit over de gemeenten: Bree (B), Maaseik (B), Kinrooi (B), Cranendonck (NL), Nederweert (NL) en Weert (NL) (bron: www.kempenbroek.be). Kempenbroek bestaat uit 18 kleine natuurgebieden waaronder er 9 binnen de Nederlandse grens vallen.

Aan de noordkant van het kanaal Zuid-Willemsvaart zijn de natuurgebieden Weerterbos en Hugterheide, het Weerter- en Bosoverheide , de Laurabossen en het Ringselven gelegen.

Het Weerterbos en Hugterheide en het Weerter –en Bosoverheide staan ook wel bekend als het natuurgebied Weerter –en Budelerbergen. Dit gebied heeft een oppervlakte van 912 hectare en vormt een heidegebied met arme grond. De stuifzanden werden later beplant met naaldbos, dit om verstuuving tegen te gaan. Tegenwoordig wordt het deels beheerd door het Brabants landschap die het bos langzaam omvormt tot een eikenberkenbos. Het grootste gedeelte van dit duinenlandschap wordt gebruikt door defensie als militair oefenterrein. Het Limburgs Landschap en de defensie zorgen gezamenlijk voor beheer van het een deel van het gebied.

In het Weerterbos is gewerkt aan herstel van zwak gebufferde vennen. De aanwezige vennen zijn goed ontwikkeld en maken deel uit van een systeem doorstroomvennen. Uitbreiding van dit habitattype is zeer kansrijk, waardoor dit gebied in de toekomst een zeer grote bijdrage levert aan het landelijk doel voor het habitattype.

In dit gebied zijn de diersoorten als de Edelhert, Ree (figuur 3.3.2), kleine IJsvogelvlinder en het Spiegeldikkopje aanwezig. Sinds 2005 is daar een populatie van ongeveer 20 Edelherten uitgezet als experiment en dus daarom vooralsnog binnen een grootwild raster.



Figuur 3.3.2 Weerterbergen en de Ree

Ringselven en Kruispeel

Aan de westkant van weerter- en bosoverheide ligt een uniek stuk natuur genaamd Ringselven. Het Ringselven is een ven omgeven door moerasvegetaties. Het gebied is onderdeel van het complex Weerter-Budelerbergen en Ringselven en is het natste gedeelte van het gehele complex.

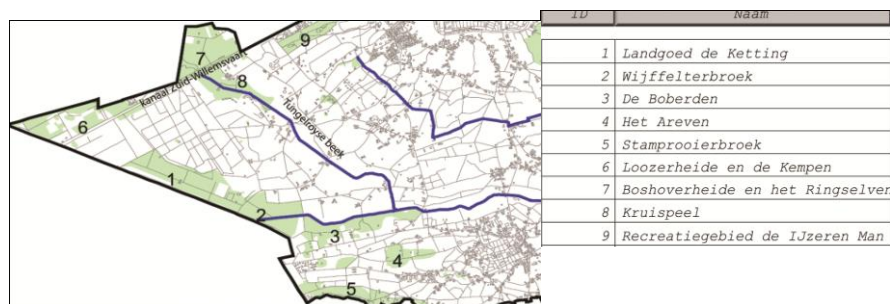
Het Ringselven bestaat uit een uniek stuk natuur dat bestaat uit zwakgebufferde vennen. Het Ringselven bevat de grootste aaneengesloten oppervlakte van galigaanmoerassen in Nederland. Galigaan kan zich door de verontreiniging van de bodem goed

handhaven in verband met weinig concurrentie. De volgende doelsoorten worden opgenomen in de beschermingszone: *Kleine modderkruiper*, *Kamsalamander* en de *Drijvende waterweegbree*. (bron: Natura 2000-gebied 138 - Weerter- en Budelerbergen en Ringselven)
Aan de zuidkant van het kanaal Zuid-Willemsvaart zijn de natuurgebieden *de Laurabossen*, *de Tungelerwallen* (figuur 3.3.1), de



Figuur 3.3.2 Ringselven en kleine watersalamander (bron: Natuurmonumenten)

IJzeren man(9), Wijffelterbroek(2) en de Stramprooierheide(5) te vinden (figuur 3.3.3). De laatste drie natuurgebieden liggen niet direct aan het stroomgebied van de beken, maar vormen wel een belangrijk aandeel in de verbinding van alle natuurgebieden onderling.



Figuur 3.3.3 Natuurgebieden (bron: Stroomgebiedsvisie Tungeleerbeek 2002)

Laurabossen

Het Laurabos wat door het kanaal Zuid-Willemsvaart wordt onderbroken van het natuurgebied Weerter-Budelerbergen bestaat uit een oppervlakte van 191 hectare. Wat we nu kennen is van oorsprong rond 1900 aangeplant door exploitanten van de mijnen in Zuid-Limburg, om deze reden bestaat de beplanting uit een grove-dennenbos. Na de sluiting van de Lauramijnen is het beheer van de bossen erop gericht om zowel natuurwaarden als recreatieve waarden te vergroten (bron: natuurmonumenten).

Sinds 1996 valt het beheer van de bossen onder natuurmonumenten, in samenwerking met defensie. Het dennenbos wordt langzaam omgevormd tot een eikenberkenbos. Het gebied bestaat tegenwoordig uit zandduinen en restanten van voormalig uitgestrekte heidevlaktes. Een bijzondere vogelsoort die in het Laurabos voorkomt is de kruisbek. Andere broedvogels zijn de groene specht, kleine bonte specht, ransuil, bosuil en verschillende soorten roofvogels (2). Niet alleen vogels gedijen hier goed ook amfibieën zoals de Levendbarende hagedis(figuur 3.3.4) en vlinders als het Bont Dikkopje en Aardbeivlinder zijn in dit stuk natuur te vinden.



Figuur 3.3.5 open plek met stuifzand en heide en de boomleeuwerik



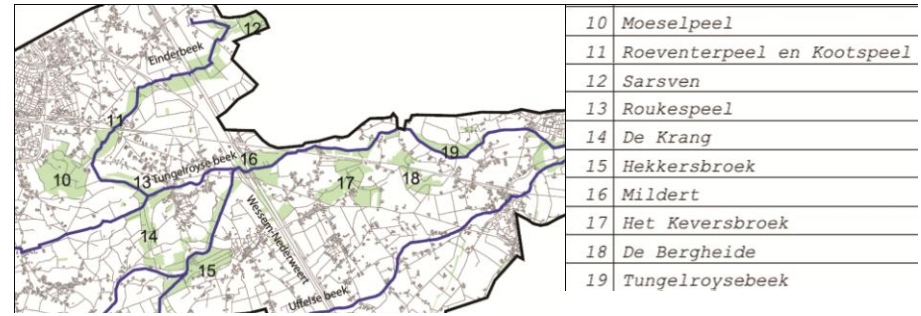
Figuur 3.3.4 Ven en de Levendbarende Hagedis

Tungelerwallen

De Tungelerwallen bestaan uit aangeplant dennenbos en wordt afgewisseld met stuifzand en heide waar een grote variatie aan mossen groeien. Deze vegetatie wordt in stand gehouden doordat natuurmonumenten de plekken met stuifzand regelmatig open houdt. Op de stukken heide komen vogelsoorten voor als de Boomleeuwerik (figuur 3.3.5), Boompieper en de Boodborsttapuit.

3.3.2 Natuurgebieden knelpunten Li 13, 14 en 15

Aan de noordoostkant van het kanaal Wessem-Nederweert liggen natuurgebieden *Sarsven en de Banen*, Wellenstein en het Leudal (figuur 3.3.6). Sarsven en de Banen vormt onderdeel van stroomgebied van de Einderbeek. Andere natuurgebieden vormen geen onderdeel van het stroomgebied, maar hebben wel indirect invloed op de omgeving. Leudal is een interessant gebied vanwege zijn grote variatie aan flora en fauna. Naast de Vos en Ree komen er Dassen voor en andere marterachtigen. In de omgeving zwerft een groep wilde zwijnen rond. In 2002 zijn er in het kader van het Beverproject Bevers uitgezet in het Leudal. in de omgeving van de Uffelse beek vraatsporen van de bever zijn aangetroffen.



Figuur 3.3.6 Natuurgebieden in de omgeving van het kanaal Wessem-Nederweert

Sarsven en de Banen

Sarsven en de banen zijn twee naast elkaar gelegen heidevennen. Ze vormen onderdeel van de Peelvennen (Peelrestant). De vennen worden deels gevoed met kwelwater uit hoger gelegen omringende gronden. De drie vennen Sarsven, De Banen en Schoorkuilen zijn onderdeel hiervan. Het behoort tot de zeldzame ecologische categorie zwakgebufferde wateren. Sarsven en de Banen hebben een omvang van 173 hectare en is in het bezit van het Limburgs landschap. Het ven De Banen is in 1992 gerestaureerd en in 1998 uitgebreid naar het noorden (bron: www.limburgs-landschap.nl). Hierdoor verkreeg het weer een open karakter en kreeg de begroeiing van het oeverkruidverbond de kans zich te ontwikkelen, waaronder de zeer zeldzame drijvende waterweegbree. Het Sarsven is daarentegen nog steeds een voedselrijk ven. Vanwege het natte moerassige gebied kunnen amfibieën en reptielen het hier uitstekend vinden. Dieren als Kamsalamander (figuur 3.3.7), Alpenwatersalamander en de Knoflookpad zijn aanwezig.



Figuur 3.3.7 Ven en de Kamsalamander

Roeventerpeel/Einderbeek

Dit is een natuurgebied van 21 hectare dat ligt ingeklemd tussen spoor en de snelweg A2. Roeventerpeel is één van de vennen die ten oosten van Weert ligt. In het moerasgebied komen vier wateren samen; de Einderbeek, de Vlierlossing, de Kraanlossing en de Stortbermsloot vormen samen de Leukerbeek (bron: www.limburgs-landschap.nl). Het Roeventerpeel is een open water geweest wat nu begroeid is met wilgenstruweel en rietkragen. Ook deze omgeving biedt een uitstekende habitat voor amfibieën en reptielen.

Heijkersbroek en Weerenbroek

Heijkersbroek en Weerenbroek is een natuurgebied dat ten westen is gelegen van de Ellbrug en het plaatsje Ell. Dit drassige gebied is gelegen aan de middenloop van de Tungelroyse beek en bestaat voornamelijk uit een populierenbos en een cultuurbos met een visvijver. Naar aanleiding van het beverproject zijn in dit gebied vraatsporen gevonden van onder andere de bever.

De Krang

Het natuurgebied De Krang is in bezit van natuurmonumenten en ligt ten zuidwesten van Swartbroek. Het natuurgebied wordt in het noordelijk deel doorsneden door de Leukerbeek en in het zuiden door de Tungelroyse beek. Het bestaat uit loof- en naaldbos, hakhout, grasland en oude bolle akkers.⁽¹⁾ Door hoogteverschil en vochtigheid komen daar veel verschillende soorten planten en dieren voor. In deze poelen zijn de Alpenwatersalamander en de Kamsalamander te vinden. Waterviolier en Holpijp geven aan dat het goede waterkwaliteit betreft.



Figuur 3.3.8 Sfeerbeelden van het natuurgebied de Krang

3.3.3 Oevers kanalen

Aan de noordoostkant van het kanaal Wessem-Nederweert ligt op 5-7 meter afstand van het kanaal een smalle fietsstrook naast de fietsstrook ligt afgewisseld een zandweg of verharde weg. De oever tot aan de fietsstrook bestaat uit een zone van 7 meter ruige berm en dat voornamelijk begroeid is met ruigtegrassen en rietkragen. Soms zijn er bosschages te vinden van Wilgen en Elzen. Naastgelegen zandweg heeft een breedte van 4 meter en wordt lokaal begeleid door een eikenlaan.

De zuidwestkant van kanaal Wessem-Nederweert ligt een verharde weg, Wessemerdijk. Deze wordt begeleid door een ruige berm met een breedte van 5-6 meter. In deze berm is een begroeiing te vinden van enkel ruigtegrassen. Tussen de Wessemerdijk en de A2 is beplant, 13 meter breed. De strook tussen deze weg en kanaal Zuid-Willemsvaart bestaat voornamelijk uit rietkragen. Ten zuiden van kanaal Wessem-Nederweert loopt een strook van 2 meter met een bomenlaan van populieren en een aantal rietkragen.

Aan weerszijde van het kanaal zijn dan ook om de 500 meter fauna – uittreedplaatsen (FUP's) aangelegd, waardoor het aantal verdrinkingslachtoffers onder de dieren aanzienlijk is verminderd.

De FUP's aan kanaal Wessem-Nederweert liggen aan de westoever van het kanaal, de oostkant is dus nog niet passeerbaar voor de zoogdieren. Ook zijn er, op de plekken waar de beken onder het kanaal doorlopen, sifons geplaatst. Deze zijn wel toegankelijk voor vissen, (bron: 1998, onderzoek naar de passeerbaarheid van sifons OVB) maar dit is echter niet toegankelijk voor zoogdieren en amfibieën.

In 1991 is als proefproject een plasbermconstructie ter hoogte van de spoorbrug. De taluds die hierbij zijn ontstaan zijn ecologisch interessant, ze kunnen namelijk dienen als vestigingsplaats voor verschillende oevergemeenschappen.

3.3.4 Kansen en knelpunten

Om tot de juiste varianten te komen voor de Midden-Limburgse kanalen zijn de volgende kansen en knelpunten vanuit een ecologisch perspectief te herleiden.

De natuurgebieden liggen versnipperd door het gebied. De verschillende structuren als de snelweg A2 en kanalen Wessem-Nederweert en Zuid-Willemsvaart zorgen er momenteel voor dat er geen verbinding tussen de natuurgebieden aanwezig is. Ook de damwanden zijn een groot probleem voor de dispersie en migratie van gidssoorten. Ook de enkelzijdige FUP's aan het kanaal Wessem-Nederweert genereert geen optimale functionaliteit van de dispersie en migratie van diersoorten. Tevens moet er rekening gehouden worden met de oeverafmetingen van de Zuid-Willemsvaart

Het plangebied bevat ook genoeg kansen. Er is een grote variëteit aan natuurgebieden aanwezig. De aanwezige barrières dienen opgeheven te worden om de ecologie te optimaliseren ten opzichte van de huidige situatie. Daarnaast is biedt de bestaande bomenlaan langs het kanaal Wessem-Nederweert een ecologische kans. Tevens is de plasbermconstructie in meerdere opzichten ecologisch interessant.

3.4 Hydrologie

Hier zullen de hydrologische aspecten van de kanalen en de betrokken beken worden weergegeven. Alvorens tot de hydrologische aspecten over te gaan, zullen allereerst de knelpunten, beek en kanaal locaties worden aangeduid.

3.4.1. Knelpunt locaties

Knelpunten:

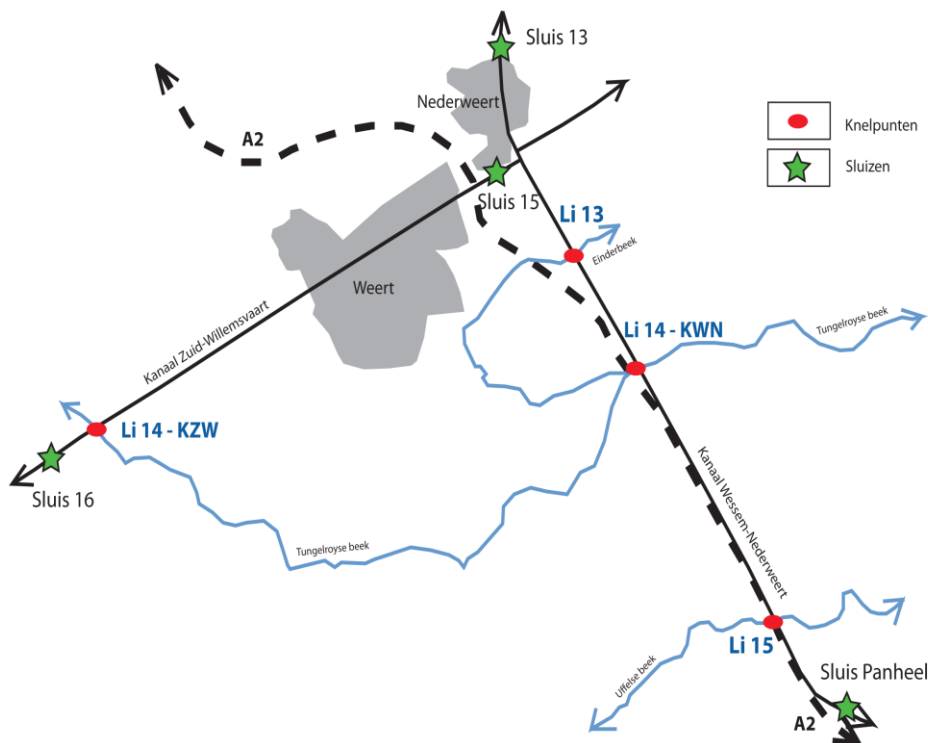
Knelpunten worden aangeduid met Li 13, Li 14-KZW, Li 14-KWN & Li 15.

Kanalen:

De betrokken kanalen bestaan uit kanaal Zuid-Willemsvaart (KZW), waarvan het kanaalpand (locatie tussen twee sluizen) aangeduid wordt met WR10. Het kanaalpand van kanaal Wessem-Nederweert (KWN) wordt aangeduid met WR08.

Beekdalgebied:

Het beekdalgebied bevat een drietal beken die betrekking hebben op het onderzoeksgebied, bestaande uit de Einderbeek, Tungalroyse beek en de Uffelse beek.



Figuur 3.4.1 Knelpunt locaties

Kanaal	Kanaalcode	Kruising beken	Knelpuntcode
Zuid-Willemsvaart	WR08	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Einderbeek	Li 13
Wessem-Nederweert	WR10	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Uffelse beek	Li 15

Tabel 3.4.1 Knelpunt locaties

3.4.2. Kanalen

Het streefpeil van kanaalpand Wessem-Nederweert staat op 28,65 m+NAP en kanaal Zuid-Willemsvaart op 33,61 m+NAP. De alarmpeilen variëren 0,20 meter. De doorvaardiepte varieert bij kanaal Zuid-Willemsvaart van 1,90 -2,70 meter en bij kanaal Wessem-Nederweert van 2,50 – 2,65 meter. Het debiet van de kanalen varieert tussen 0 – 10 m³/sec.

Gedurende extreme weersomstandigheden krijgt het kanaal een groter debiet te verwerken, met bodemverschuivingen als gevolg. Mede hierdoor is de gronddekking voor ondergrondse maatregelen gesteld op minimaal 1,50 meter (Tabel 3.4.2).

De doorvaarhoogte gegarandeerd te blijven voor de scheepvaart, waarvoor periodieke baggerplannen zijn opgesteld. Ondergrondse oplossingsmaatregelen moeten de diepte van het kanaal en de gronddekking overbruggen. Zie figuur 3.4.1 met ligging van de kanalen.

Kanaalpand	Code	Alarmpeilen (praktijk situatie) (m+NAP)	Kanaalbodem (meter)	Gronddekking (meter)
Wessem-Nederweert (KWN)	WR10	28,52 - 28,72	25,92	1,50
Zuid-Willemsvaart (KZW)	WR08	33,47 - 28,76	32,95	1,50

Tabel 3.4.2. Streef en alarmpeilen Midden-Limburgse kanalen (bron: RWS)

Kanaal Zuid-Willemsvaart – Tak België (WR08)

Dit kanaal is een voedingskanaal en verbindingskanaal met een scheepvaart functie. Het betrokken kanaalpand is gelegen tussen sluizen 13 en 15. De stromingsrichting van tak België loopt van zuidwest richting noordoost. Bij sluis 15 vindt de waterverdeling plaats naar de Noordervaart en het benedenstrooms deel van Zuid-Willemsvaart Noord-Brabant en kanaal Wessem-Nederweert.

Breedte kanaal: De breedte van dit kanaal varieert tussen 24 – 48 meter. Op de locatie van het knelpunt is de breedte 26,60 meter. De oplossingsvariant dient de kanaalafstand inclusief de provinciale wegen (Noordwestdijk en Zuidoostdijk) te overbruggen, bestaande uit minimale afstand van 60,00 meter.

Smal dijklichaam: Dit kanaal ligt in een ophoging, waardoor deze kanaaldijk een waterkerende functie heeft. Het ruimtegebruik van de dijk is zeer beperkt, aangezien het dijklichaam relatief smal is. Wegens deze beperkte ruimte zijn de toepassingen van oplossingsmaatregelen ook beperkt.

Waterkwaliteit: Het kanaalwater bestaat uit Maaswater dat rijk is aan de nutriënten, zoals fosfaat en stikstof, welke veroorzaakt worden door ongezuiverde lozingen en landbouwmeststoffen. In het kader van natuurontwikkeling is het van belang het kanaalwater gescheiden te houden van beekwater. Vermenging dient voorkomen te worden.

Periodieke baggerplannen RWS: Zuid-Willemsvaart is rond 2000 gebaggerd en zal in de zomer van 2010 weer gebaggerd worden. De baggerplannen zijn gebaseerd op termijnen van 5 jaar, maar wegens budget tekorten heeft uitstel plaats gevonden.

Kanaal Wessem-Nederweert (WR10)

Dit kanaal is een verbindingskanaal met een scheepvaartfunctie. Het kanaalpand is gelegen tussen sluizen 15 en sluiscomplex Panheel en het water wordt door sluis 15 verdeeld en aangevoerd. De stromingsrichting loopt van zuid richting noord.

Breedte kanaal: De breedte vaarweg kanaalpand Wessem-Nederweert varieert tussen 22 en 35 meter.

Waterkwaliteit: Bij beperkte wateraanvoer vanaf sluis 15 zal Maaswater in het kanaal worden gepompt bij sluiscomplex Panheel. Het Maaswater heeft een beperkte kwaliteit, waardoor vermenging met beekwater voorkomen dient te worden.

Waterverdeling: Op het kanaalpand Wessem-Nederweert vindt de waterverdeling plaats tussen sluiscomplex Panheel en de watervraag van kanalenstelsels Noord-Brabant. Het overtollige water wordt via sluis Panheel afgelaten op de Maas.

Periodieke baggerplannen: Wessem-Nederweert is rond het jaar 2000 gebaggerd en staat op de planning in het jaar 2010 gebaggerd te worden. De baggerplannen zijn gebaseerd op termijnen van 5 jaar, maar wegens budget tekorten heeft uitstel plaats gevonden.

3.4.3 Beekdalgebied

Hoogteverschillen:

In het beekdalgebied komen relatief grote hoogte verschillen voor. Ter hoogte van Zuid-Willemsvaart is het maaiveld op 36 m+NAP gelegen en loopt in oostelijke richting langzaam af tot 15 m+NAP bij de Maas. Hierdoor varieert het waterpeil van de beken sterk. Het maximale peil over de middenloop van de Tungelroysebeek varieert van 31,68 m+NAP ter hoogte van Zuid-Willemsvaart naar 26,36 m+NAP ter hoogte van de A2. De Uffelse beek heeft een maximaal waterpeil van 27,58 m+NAP. De hoogteverschillen wordt hoofdzakelijk opgevangen en in stand gehouden met behulp van stuwen (tabel 3.4.3). Zie bijlage 3 met de meetpuntlocaties van de beken.

Debiten:

Het debiet van de Tungelroyse beek varieert tussen 0,28 - 1,47 m³/sec (tabel 3.4.3). Bij hoogwater situaties is gebleken dat de stroomsnelheid te groot wordt, voor een goede passeerbaarheid van vissen door de duikers. Een nieuwe oplossingsmaatregel dient groter gedimensioneerd te worden, zodat de stroomsnelheid verlaagd wordt en de passeerbaarheid voor vissen wordt vergroot. Het debiet van de Uffelse beek varieert van 0,27 – 0,67 m³/sec en heeft geen nadelige gevolgen voor de passeerbaarheid van de duikers.

Meetpuntomschrijving (Waterschap Peel & Maasvallei)	Knelpunt locatie	X - coördinaat	Y- coördinaat	Winterpeil (m+NAP)	Zomerpeil (m+NAP)	Maximaal peil (m+NAP)	Minimaal peil (m+NAP)	Debiet winter (m/s)	Debiet zomer (m/s)
Tungelroysebeek (062) - Leudal	-	193384	362257	21,42	21,26	21,71	20,82	1,44	0,28
Tungelroysebeek (058) - KWN	Li 14	183251	360972	25,65	25,67	26,36	25,48	1,46	0,47
Uffelsemolen (023) - Uffelsebeek West	-	183041	354099	27,02	26,96	27,58	26,80	0,67	0,27
Hollandia (042) - Tungelroysebeek West	-	173579	359057	31,19	31,24	31,34	31,02	0,41	0,14
Krooshek Gorstenhof - KWN	Li 15	186532	355827	25,97	25,98	26,33	25,80	-	-
Tungelroysebeek - KZW	Li 14	171618	360205	32,09	32,05	32,28	31,68	-	-

Tabel 3.4.3 Waterpeilen Midden-Limburgse beken (bron: WPM)

Overstromingsvlakten

Het stoomdal kent vanwege de vrij diepe insnijding een scherpe begrenzing. Benedenstrooms van de Tungelroyse beek in het Leudal komen markante erosie randen voor. In het stroomgebied komen oorspronkelijk geen duidelijk herkenbare beekoverstromingsvlakten voor, dit wordt aangepast met de nieuwe plannen van het waterschap Peel en Maasvallei. Delen van deze plannen zijn in uitvoering. Met behulp van deze overstromingsvlakten zal de afvoer worden vertraagd, de berging vergroot, biodiversiteit bevorderd en meer ruimte bieden voor migrerende dieren. Diepe insnijdingen van de beek kunnen ingezet worden om de beek te laten hermeanderen.

Kenmerken Tungelroyse beek:

- Lengte: 26 km
- Diepte (gemiddeld): 0,25 – 1,20 meter
- Breedte: 3,0 – 10,0 meter
- Afvoer: 200 – 2000 l/s
- Stoomsnelheid: 0,2 – 0,6 m/s
- Overstort frequentie: 5 x per jaar

Peilaanpassingen

Peilverhoging dan wel verlaging van de beken heeft grote gevolgen voor de ecologische omgeving. Voor mogelijke toe te passen oplossingsmaatregelen is peilverlaging niet wenselijk, aangezien dit leidt tot verdroging van natuurgebieden. De mogelijkheden voor een eventuele peilverhoging in de bovenloop van de Tungelroyse beek dient overlegt te worden met Waterschap Peel en Maasvallei. Voor bergingsmogelijkheden, ter hoogte van Ringsel Ven, dient in samenspraak te gebeuren met metaalconcern Nyrstar, welke de particuliere grondbezitter is van Ringsel Ven en Budelco Zinkfabriek. (Bron: Werknemers RWS)

3.4.4 Grondwater

Voor het onderzoeksgebied zijn grondwater gegevens van belang voor de mogelijkheden van oplossingsmaatregelen. Bij hoge grondwaterstanden worden ondergrondse toepassingen bemoeilijkt. De kwaliteit van grondwater kan invloed uitoefenen op de ontwikkeling van natuurgebieden. Deze hydrologische gegevens staan hier uitgewerkt.

Grondwaterstanden

Onderzoeksgebied:

De GHG en GLG zijn bepaald aan de hand van de Stiboka 1972 bodemkaarten. Het gebied in de omgeving van de beken geeft de volgende watertrappen weer: III, IV en V. Naar verwachting heeft de aanleg van het Lateraalkanaal gezorgd voor een sterke grondwaterdaling aan de zuidelijke rand. Het Lateraalkanaal heeft een sterk drainerende werking. Geschat wordt dat sindsdien een gemiddelde grondwaterstand verlaging van 0,25 - 0,50 meter heeft plaatsgevonden. (bron: Stroomgebiedvisie Tungelroyse Beek, Tauw)

In de lager gelegen beekdalgebieden komt een GHG voor ondieper dan 0,25 m-mv en een GLG van 0,80 m-mv en 1,80 m-mv. Buiten de beekdalen ligt de GHG tussen 0,40 m-mv en 1,40 m-mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand ligt in de zomer beneden 1,80 m-mv. Lage grondwaterstanden hebben een negatieve invloed op natuurontwikkeling en biodiversiteit.

Einderbeek:

De grondwaterstanden van knelpunt Li 13 – Einderbeek varieert van 27,59 – 28,40 m+NAP. In de omgeving van de Einderbeek zijn een aantal meetpunten uitgezet, waarvan de hoogste grondwaterstand

28,73 m+NAP bedraagt en de laagste grondwaterstand 27,59 m+NAP. Naar verwachting zullen de grondwaterstanden van de andere knelpunten (kanaal Wesseem-Nederweert) hiervan weinig afwijken.

De metingen zijn verricht door Waterschap Peel en Maasvallei (WPM), over een periode van maart 2003 tot april 2010. Deze gegevens zijn hiermee recent en representatief (Tabel 3.4.4).

Grondwaterstanden periode (14/01/2003 - 27/04/2010)	Houtsberg* (m+NAP)	AC** (m+NAP)	Schoorbrug*** (m+NAP)	Totalen (m+NAP)
Gemiddelde GWS	2817,70	2817,74	2805,83	2813,75
Hoogste GWS	2873,00	2856,00	2840,00	2873,00
Laagste GWS	2774,00	2766,00	2759,00	2759,00

* Kruising Einderbeek - Eind-houtsberg

** Kruising Einderbeek - Kwegt

*** Kruising Einderbeek - Schoordijk

Tabel 3.4.4 Grondwaterstanden meetpunten omgeving Einderbeek (Bron:WPM)

Grondwaterstroming:

De grondwaterstroming in het onderzoeksgebied is zuidelijk tot zuidoostelijk gericht, richting het Lateraalkanaal / Maas.

Kwel en wegzijging:

De kwel die optreedt langs de kanalen Zuid-Willemsvaart en het kanaal Wesseem-Nederweert betreft kwel die vanuit het kanaal naar het laaggelegen maaiveld uittreedt, ofwel zeer lokale kwel. Voor het overgrote deel heeft de Zuid-Willemsvaart een infiltrerende werking. Kwelgebieden worden veelal gevoed door diepe kwel afkomstig uit België. Gebleken is dat in de meeste beekdalen ondiepe kwel optreedt en buiten de beekdalen treed over het algemeen wegzijging op.

Grondwaterkwaliteit

Zuur gekarakteriseerd grondwater: Uit een onderzoek van Oranjewoud 'Stroomgebiedvisie Tungelroyse beek' is gebleken dat het grondwater wordt gekarakteriseerd als zuur pyrietgeoxideerd (FeS₂ oxidatie). Kenmerkend hiervoor zijn de hoge concentraties van opgelost ijzer, sulfaat en ammonium.

Vermest grondwater: Het grondwater bevat hoge chloride en natrium concentraties, veroorzaakt door uitspoeling en bemesting. Het grondwater wordt aangemerkt als water met een regenwaterachtig karakter dat verzuurd en vermist is. De pH-waarde ligt veelal beneden 6. Rondom Weert, Starmproy en Baexem zijn verhoogde concentraties Zink en Cadmium waargenomen.

Gemineraliseerd grondwater: De kwel dat optreedt in de Tungelroyse beek bevat naar verwachting matig gemineraliseerd water. In de Moeselpeel wordt sterk gemineraliseerd water aangetroffen. Dit betreft ondiepe kwel vanuit de deklaag of eventueel Maaswater uit de Noordervaart.

3.4.5. Scheepvaart

Op de kanalen Zuid-Willemsvaart en Wessem-Nederweert vindt recreatieve en beroepsscheepvaart plaats. Deze scheepvaart veroorzaakt golfslag en zuigkracht. Bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers en fauna uittreedplaatsen dient hiermee rekening gehouden te worden.

De scheepvaart gegevens van de betrokken kanaalpanden (kanaal Wessem-Nederweert (KWN) betreft kanaalpand WR10 en kanaal Zuid-Willemsvaart (KZW) betreft kanaalpand WR08, zullen hier worden aangegeven. Kanaal Wessem-Nederweert is deels gedimensioneerd op een kanaal IV-klasse (Tabel 3.4.5) met een minimale doorvaarhoogte van 7 meter. Maar dit kanaal functioneert voornamelijk als een klasse II kanaal. Zuid-Willemsvaart is een klasse II kanaal (Tabel 3.4.6). Grotere dimensies van scheepvaart leidt tot grotere golf en zuigkrachten, welke van invloed kunnen zijn op de toe te passen fauna uittreedplaatsen en natuurvriendelijke oevers.

Gegevens vaarweg Wessem-Nederweert (WR10)

- Lengte vaarweg: 17 km
- Breedte vaarweg: 22 - 35 meter
- Diepte vaarweg: 2,50 – 3,50 meter
- Beroepsvaart (CEMT-klasse): Va - II
- Recreatievaartklasse: BM (gestreken masten verplicht) (figuur 3.4.6)
- Maximale breedte schepen: 15 meter
- FUP's zijn aan de westzijde van het kanaal aangebracht
- Damwanden bestaan overwegend uit stalendamwanden, welke worden vervangen, bepaald in GOVa. Voor onbepaalde tijd wordt het vervang uitgesteld, wegens gekorte onderhoudsbudgetten.

Kanaal code	Traject kanaal Wessem-Nederweert (KWN)	Scheepsafmeting (L x B x D) (meter)	CEMT Klasse	AVV Klasse
WR10	Km 0,00 - Km 0,85	137 x 15 x 3,20	Va	M7
WR10	Km 0,86 - Km 2,20	95 x 9,50 x 2,50	III	M6
WR10	Km 2,20 - Km 16,13	95 x 9,50 x 2,10	II	M3

Tabel 3.4.5. Scheepsafmeting & vaarklassen Wessem-Nederweert (bron: RWS)

Gegevens vaarweg Zuid-Willemsvaart (WR08)

- Lengte vaarweg: 123 km
- Breedte vaarweg: 24 - 48 meter
- Diepte vaarweg: 1,90 - 2,70 meter
- Beroepsvaart (CEMT-klasse): II
- Het kanaalpand bevat aan weerszijden FUP's, om de 500 meter, hiervan wordt een deel aangepast tot edelherten-FUP's
- Stalendamwanden worden per 2011 vervangen, opgesteld in GOVa - fase II.

Kanaal code	Traject kanaal Zuid-Willemsvaart (KZW)	Scheepsafmeting (L x B x D) (meter)	CEMT Klasse	AVV Klasse
WR08	Km 67,97 - Km (sluis 15 - 13)	65 x 7,25 x 2,10	II	M7

Tabel 3.4.6 Scheepsafmeting en vaarklasse Zuid-Willemsvaart (bron: RWS)

Scheepvaart klassen

Scheepvaart wordt onderverdeeld in verschillende klassen bepaald door CEMT en AVV. Bij Rijkswaterstaat werkt voornamelijk met de CEMT klassen, onderverdeeld van I – Va, waarbij bepaalde type vrachtschepen behoren met bepaalde afmetingen (Tabel 3.4.7).

Type vrachtschip	Lengte (m)	Breedte (m)	Laadvermogen (tonnen)
Spits	< 38	5,01-5,10	251-400
Kempenaar	> 38	5,11-6,70	401-650
Hagenaar	>38	6,71-7,30	651-800
Dortmund-Eems	< 74	7,31-8,30	801-1050
Verlengde Dortmund	> 74	7,31-8,30	1051-1250
Rijn-Herne schip	< 86	8,31-9,60	1251-1750
Verlengde Rijn-Herne schip	> 86	8,31-9,60	1751-2050
Groot Rijnschip	> 38	>9,60	>2050

Tabel 3.4.7 Classificatie motorvrachtschepen (bron: Richtlijnen Vaarwegen)

3.4.6. Sluizen

Sluis 13 en Sluizencomplex Panheel:

De kanaalpeilen worden in stand gehouden met behulp van sluizen. Kanaalpand Wessum-Nederweert (WR10) wordt geregeld door Sluis 13 en sluizencomplex Panheel. Sluizencomplex Panheel is gelegen nabij de plaats Panheel en heeft een extreem groot verval van 8 meter. Sluis Panheel bestaat uit twee sluizen, een oude sluis en een nieuwe. De nieuwe sluis is geschikt gemaakt voor moderne binnenvaartschepen met CEMT klasse Va. De oude sluis heeft de afmeting 153 x 7,50 meter met een schutlengte van 145m. De nieuwe sluis heeft de afmeting 154 x 12.60 meter met een schutlengte van 150 meter.

Sluizen 13 en 15:

Kanaal Zuid-Willemsvaart tak België (WR08) wordt geregeld door sluizen 15 en 13. Sluis 15 ligt op afstand 67,97 km van kanaal Zuid-Willemsvaart en heeft een breedte van 7,50 meter en een hoogte van 5,28 meter. Sluis 13 ligt op een afstand van 74,49 km met een breedte van 7,50 meter en een hoogte van 5,23 meter (Tabel 3.4.8).

Locatie	Waterpeil (inkomend) (m+NAP)	Waterpeil (uitgaand) (m+NAP)	Debiet (inkomend) (m3/sec)	Debiet (uitgaand) (m3/sec)
Sluis 13 (KWN)	+28,65	27,06	0 - 6,5	0 - 6,5
Sluis 15 (KZW)	33,61	28,65	0 - 10	0 - 10
Sluis Panheel (KWN)	+28,65	Variërend**	0 - 6 *	0 - 8

* Sluis Panheel bevat twee pompen met ieder een capaciteit van 3 (m3/sec)

** Variërend waterpeil in verband met fluctuerend waterpeil van de Maas

Tabel 3.4.8 Waterpeil en debiet van de sluizen (bron: RWS)

3.4.7 Duikers

Kenmerken aanwezige duikers

Op de locatie van knelpunten Li 13, Li 14 – KWN, Li 14 - KZW en Li 15 passeren de beken de kanalen met behulp van duikers. Deze duikers zijn in de vorm van een sifons, met uitzondering van kanaal Zuid-Willemsvaart waar een rechte duiker wordt toegepast. Deze duikers zijn niet passeerbaar voor amfibieën en zoogdieren, waardoor ze knelpunten vormen voor de passeerbaarheid van beken. Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor aanleg, onderhoud en vervang van deze duikers. De gegevens van deze duikers staan in tabel 3.4.9 opgenomen.

Knelpuntlocatie	Knelpunt locatie	BOB (m+NAP)	Doorsnee Ø (meter)	Lengte (meter)
Einderbeek	Ir 13	22,60	1,20	70,60
Tungelroysebeek	Ir 14 (A2)	27,40	1,00	75,00
Tungelroysebeek	Ir 14 (KZW)	31,05	0,90	65,00
Uffelsebeek	Ir 15	20,75	1,75	83,00

Tabel 3.4.9. Technische gegevens duikers op de knelpuntlocaties (Bron: RWS)

Doorsnee duiker:

De doorsnee van de duiker is mede bepalend voor de vis-passeerbaarheid, aangezien te klein gedimensioneerde duikers leiden tot vergroting van stroomsnelheden gedurende hoogwater tijden.

Lengte duiker:

De duikers variëren in lengte van 65,00 – 83,00 meter (Tabel 3.4.9). Lengte van een duiker beïnvloedt de passeerbaarheid voor migrerende vissen. Een minimale lengte, ter bevordering van de passeerbaarheid, is niet onderzocht en / of bevestigd in onderzoeksmateriaal. Uit onderzoek van Waterschap Peel en Maasvallei is wel gebleken dat de visstanden aan weerszijden van de knelpunten aanzienlijk verschillen. Daarmee kan

geconcludeerd worden dat de passeerbaarheid van de bestaande duikers wel mogelijk is, maar niet optimaal is gebleken. Toepassing van licht en rustruimtes zou dit kunnen verbeteren.

Sifon inspectie resultaten 2010

In antwoord op de gebiedsspecifieke subvraag D2 'Wat zijn de inspectie resultaten van de natte duikers?' is gebleken dat er nog geen inspectie rapportages aanwezig zijn van de uitgevoerde inspecties. Wel is bekend gemaakt dat er geen noemenswaardige gebreken geconstateerd zijn (Bron: medewerker RWS Tilburg). In 2010 zijn de inspecties aan de duikers uitgevoerd. Van deze inspectie zijn de algemene bevindingen intern bekend gemaakt. De resultaten zijn positief bevonden, de bestaande sifons zijn in goede staat en kunnen naar verwachting nog 70 jaar hun functie vervullen.

Wessem-Nederweert (WR10):

De aanwezige sifons van kanaal Wessem-Nederweert bleken na inspectie in goede staat te zijn en kunnen nog lang mee. Deze duikers zijn rond de 28 jaar oud en kunnen naar verwachting nog 70 jaar mee.

Zuid-Willemsvaart (WR08):

In de huidige situatie gaat de Tungelroyse beek onder de Zuid-Willemsvaart door middels een ronde duiker met een diameter van 0,70 meter met een bodemhoogte van 31,02 m+NAP. Naar aanleiding van intern onderzoek, duikerinspectie RWS, is gebleken dat deze duiker lekt en reeds is gerepareerd, waardoor deze vervangen dient te worden. Als gevolg van beperkte diameter duiker is bovenstrooms wateroverlast geconstateerd resulterend in stroomversnelling in de duiker. De passeerbaarheid voor de vissen wordt daardoor bemoeilijkt. Hierdoor bleek de vervanging voor een duiker met een grotere diameter noodzakelijk.

Droge duiker Li 14 – KZW

Op locatie Li 14 – KZW (tabel 3.4.9) wordt in het kader van beheer en onderhoud in de zomer van 2010 een recht doorgetrokken drogeduiker aangelegd, aangezien andere oplossingsmaatregelen, zowel technisch als financieel niet mogelijk bleken. De toepassing van een sifon werd afgeraden in verband met de te nemen ontsnipperingsmaatregelen en het schoonhouden van de duiker. Naar verwachting zal een sifon snel dichtslibben wegens een te gering debiet.

Ecoduiker:

De toepassing van een ecoduiker bleek niet mogelijk in verband met te overbruggen waterpeilen, waterafvoer, geringe lichtinval in de buis, onvoldoende gronddekking en onvoldoende haalbare peilverlaging. De toepassing van lichtkoepels, zoals voorgesteld in leidraad 'Faunavoorzieningen bij wegen' leidt tot grote praktische bezwaren, waarbij valt te denken aan onderhoud, vandalisme gevoeligheid en de verhouding tussen de grootte van de koepel en de lichtopbrengst op een diepte van 5,0 – 6,0 meter. Een eventuele peilverlaging zou leiden tot verdroging van het achterliggende landschap, het Ringsel Ven (natura-2000 gebied), en dat is niet wenselijk.

Verontreinigde grond:

Op deze locatie dient er tevens rekening gehouden te worden met een verontreinigde grond, ondanks een uitgevoerde sanering (door Waterschap Peel en Maasvallei) zijn er verontreinigingen met zink en cadmium aanwezig ter plaatse van de in- en uitstroom opening van de duiker en de beekbedding (metingen zijn verricht door het Waterschap). De technische gegevens voor de aanleg van de nieuwe duiker staan vastgelegd in contract GOVa fase 1.

Gegevens droge duiker (Li14 KZW):

- De toegepaste natte duiker heeft een diameter van 900 mm, ten behoeve van een debiet van 0,15 m³/sec (het basis debiet);
- Het maatgevende debiet voor een duiker bedraagt 0,70 m³/sec met een maximaal verhang van 35 cm en een weerstandscoefficiënt K-manning van 70 m^{1/3}/sec;
- De Piekafvoer bedraagt 1,0 m³/sec en wordt afgevoerd door samengestelde buizen;
- Natte duiker bovenstrooms BOB: 31,20 m+NAP benedenstrooms 31,05 m+NAP;
- Bodemverhang: 0,15 meter over totale lengte;
- Minimale dekking duiker t.o.v. kanaalbodem is 0,70 meter, het is aangelegd op 0,90 meter. (In de standaard eisen van RWS wordt een minimale dekking van 1,50 meter aangehouden);
- Kanaal bodem 31,75 m+NAP met een verhang van 0,20 meter over gehele lengte;
- Bestaande duikers blijven in gebruik;
- De levensduur van de nieuwe duiker bedraagt naar verwachting 80 jaar;
- Duikers voorzien van een faunavriendelijke drijfvuilvoorziening, zodat vuilophoping in de voorziening voorkomen kan worden. (bron: Eisen en voorwaarden duiker Tungelroysebeek en RWS)

3.4.7 Waterkering

Risico analyse heeft uitgewezen dat oevers en damwanden van de kanalen Zuid-Willemsvaart en Wessem-Nederweert van slechte kwaliteit zijn. Het betreft hier voornamelijk stalen damwanden. De damwanden van kanaal Zuid-Willemsvaart wordt in maart 2011 vervangen voor nieuwe stalen damwanden. De damwanden van kanaal Wessem-Nederweert staan in het GOVa contract aangemerkt vervangen te worden. In verband met een gekort onderhoudsbudget wordt het vervang van dit groot onderhoud voor onbepaalde tijd uitgesteld en daarmee zal de aanpassing van fup's ook buiten beschouwing blijven.

Damwanden

- Onverankerde damwanden zijn voor 1/3 deel boven waterbodem gelegen en 2/3 deel in de bodem.
- Stalen damwanden steken ongeveer 0,40 meter boven water uit
- Wegens verschillen in druk tussen water en land worden damwanden ter controle meegenomen in beheer en onderhoudsplannen.
- Damwanden Wessem-Nederweert staan op de planning om vervangen te worden, maar wegens gekort onderhoudsbudget wordt dit vervang voor onbepaalde tijd uitgesteld
- Damwanden Zuid-Willemsvaart worden in maart 2011 vervangen, het toepassen van de fauna uittreedplaatsen worden hierop aangesloten.

3.4.8 Kansen en knelpunten

Voor het komen tot de juiste ontsnipperingsvarianten voor de Midden-Limburgse kanalen betreffen de volgende uitgangspunten met de hydrologische kansen en knelpunten:

Knelpunten

Matige waterkwaliteit:

De waterkwaliteit van de kanalen is matig. Deze kan een nadelige invloed uitoefenen op de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers. De grondwaterkwaliteit wordt als verzuurd en vermest gekarakteriseerd, welke tevens een negatieve uitwerking kan uitoefenen op optimale natuurontwikkeling. Uit onderzoeken van het Waterschap Peel en Maasvallei blijkt dat de bodem en het oppervlaktewater te kampen heeft met verontreinigingen, ondanks de getroffen saneringen. Op knelpunt locaties zijn ter plekke van de in- en uitstroom openingen van de duiker tevens verontreinigingen aangetroffen, waarmee rekening gehouden dient te worden.

Diepgelegen kanaalbodems:

De kanaalbodems zijn diepgelegen ten opzichte van maximale oppervlaktewaterpeilen, dit in samenhang met de benodigde gronddekking zou de aanleg van een ecoduct, zonder dure technische oplossingen, niet mogelijk maken

Peilaanpassingen niet wenselijk:

Peilverlaging van de beken leidt tot verdroging en heeft grote gevolgen voor de ecologische omgeving. Peilverlaging wordt dan ook niet wenselijk geacht. Peilverhoging van de beken, zou in het kader van

vernatting wenselijk kunnen zijn, dient in samenspraak te gebeuren met Waterschap Peel en Maasvallei en op knelpunt Li 14 – KWN dient dit tevens in samenspraak te gaan met Metaalconcern Nyrstar.

Grondwaterstandverlaging:

Mede door de aanleg van het Lateraalkanaal heeft er sindsdien een grondwaterstandverlaging plaatsgevonden welke een negatieve uitwerking kan hebben op de benodigde natuurontwikkeling, aangezien vernatting wenselijk zou zijn.

Golf en zuigkracht scheepvaart:

Scheepvaart veroorzaakt golf en zuigkracht, hiermee dient rekening gehouden te worden bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers en fauna uittreedplaatsen. Bovendien is anaal Wessem-Nederweert gedimensioneerd op een klasse IV kanaal, dit zou voor de toekomst een grotere intensiteit van scheepvaart kunnen betekenen (het betreffen wel lange termijn plannen).

Bemoeilijkte vispasseerbaarheid:

De aanwezige duikers (sifons) zijn niet passeerbaar voor amfibieën en zoogdieren, aangezien de duikers volledig met water gevuld zijn. Tevens zijn de bestaande duikers, in verband met periodieke hoge stroomsnelheden, niet altijd even goed passeerbaar voor vissen. Vispasseerbaarheid van de duikers is wel mogelijk, maar is niet optimaal, gebleken uit onderzoek van Waterschap Peel en Maasvallei.

Kansen

Ondiepe kwel:

Ondiepe kwel treedt op in het beekdal gebied, dit heeft een positieve uitwerking op de waterkwaliteit van de beek, dit indien de bestaande verontreinigingen gesaneerd zijn dan wel verholpen worden.

Werk met werk maken:

Wegens het vervang van de damwanden in Zuid-Willemsvaart kan de aanleg en opwaardering van fauna uittreedplaatsen eenvoudig mee worden genomen.

Positieve inspectie resultaten:

De aanwezige sifons aan kanaal Wessem-Nederweert gaan nog lang mee en zijn niet aan vervang toe. Dit kan leiden tot andere 'betere' oplossingsmaatregelen voor de knelpunten.

3.5 Bodemopbouw en geotechniek

3.5.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw in het onderzoeksgebied bestaat uit een aantal verschillende dimensies mede bepaald door de lage ligging van het beekdalgebied en de hoger gelegen bewerkte woongebieden (figuur 3.5.1).

In het onderzoeksgebied bestaat de bodem uit lemig fijn zand met een matige tot slechte doorlatendheid. Het westelijk deel van het plangebied bestaat voornamelijk uit humuspodzolgronden. De gronden rondom het bebouwde gebied Weert, Stramproj en Swartbroek bestaan uit dikke enkeerdgronden. Deze gronden zijn goed doorlatend, langdurig bewerkt en bestaan uit een humushoudende bovengrond ontstaan door bemesting. Deze enkeerdgronden bevatten een minimale dikte van 0,50 meter. Het beekdalgebied bestaat uit beekerdgronden. Deze gronden betreffen de lage zandgronden uit het beekdalen met de bijbehorende overstromingsvlakten. Deze gronden hebben een zwarte humeuze bovengrond en zijn roestig.

Dekzandruggen:

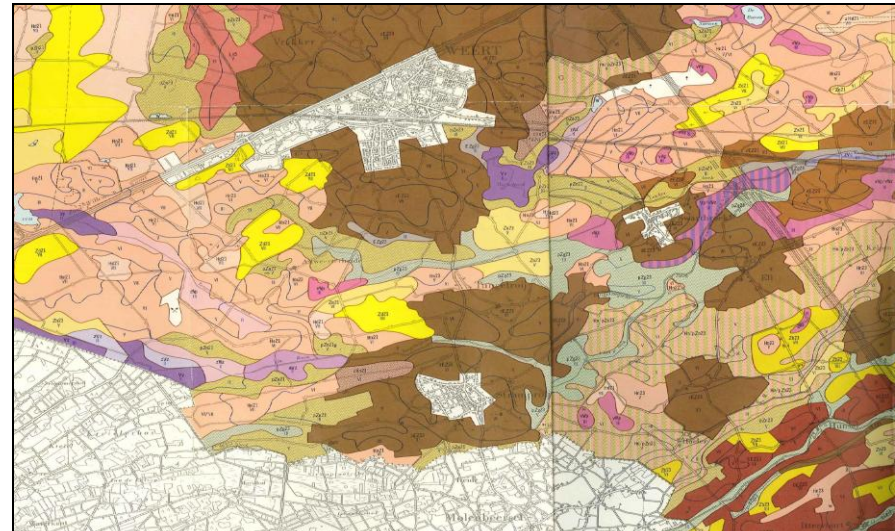
Ter hoogte van Weert bevinden zich enkele dekzandruggen en in het landschappelijke gebied zijn er enkele stuifzandcomplexen te onderscheiden, de Tungelerwallen. Deze zijn ontstaan door verstuiwing, branden en overbegrazingen die in het verleden plaats vonden.

Hoogveengebieden:

De lagere delen rondom Weert, ten noorden van de Tungelroyse beek, werden in het verleden gekenmerkt door hoogveen. Dit betroffen natte gronden. De natuurgebieden in de omgeving van de Einderbeek vragen om vernatting.

Vlierveengronden:

Ter hoogte van knooppunt Tungelroyse beek en kanaal Zuid-Willemsvaart bestaat de bodem uit vlierveengronden. De Einderbeek is tevens deels gelegen in vlierveengronden en de Uffelsebeek ligt geheel in een beekerdgrond. Vlierveengronden zijn weinig tot niet veraarde veengronden, welke vooral in beekdalgebieden voorkomen en bestaan overwegend uit veenmosveen (*Sphagnum*). Vlierveengronden zijn drassige en moerassige gronden.



Figuur 3.5.1 Bodemkaart omgeving Weert (Bron: Bodemkaart van Nederland)

3.5.2. Hoogteligging

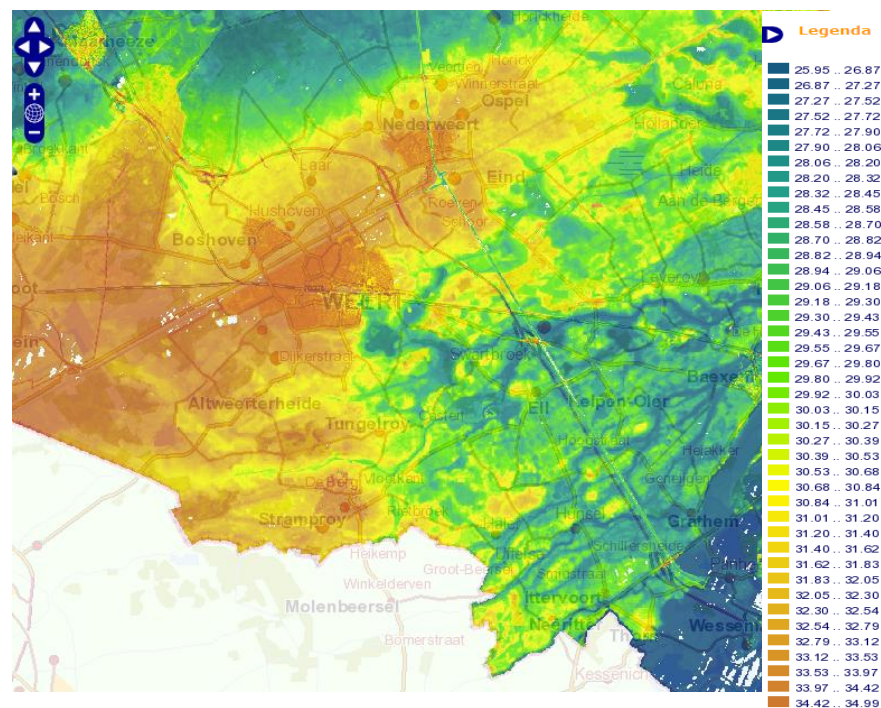
Het reliëf van het onderzoeksgebied wordt in hoofdlijnen gekenmerkt door de hoge ligging van het Kempisch plateau in het zuidwesten en de lage ligging van de Maas. Het beekdalgebied bestaat uit een vlak golvend landschap met kleine hoogte verschillen in de vorm van hoogten en dalvormige laagten.

In het holoceen zijn de beekdalen in het dekzandlandschap gevormd, gedurende een milder wordend klimaat. De huidige beken zijn gelegen in de beekdalen van het stroomgebied.

Grote hoogteverschillen:

In het onderzoeksgebied komen behoorlijke hoogte verschillen voor. De hoogteligging in de omgeving van Weert varieert van het hoger gelegen bebouwde gebied 40,00 m+NAP tot het lagere gelegen beekdalgebied 26,00 m+NAP. Het stroomgebied ter hoogte van de Zuid-Willemsvaart is het maaiveld het hoogst op 36,00 m+NAP en het maaiveld loopt in oostelijke richting langzaam af tot 15 m+NAP bij de Maas. Het beekdalgebied loopt van west naar oost geleidelijk af.

Ter hoogte van knooppunt Li14 Zuid-Willemsvaart ligt het maaiveld rond de 32,00 m+NAP. Ter hoogte van de knooppunten Li 13, Li 14 en Li 15 langs Wessem-Nederweert varieert de hoogte respectievelijk 29,00 m+NAP, 27,00 m+NAP en 28,00 m+NAP. De kleuren op de kaart laten duidelijk de verdiepte ligging van het beekdal gebied zien met het bebouwde gebied als het hoogst gelegen (figuur 3.5.2)



Figuur 3.5.2 Maaiveldniveau omgeving Weert (bron: AHN)

3.5.3. Kansen en knelpunten

Kansen

Overstromingsvlakten beekdalgebieden:

Het beekdalgebied bevat van oorsprong overstromingsvlakten die gedurende het kanaliseren van de beken zijn verdwenen. Voor het herstellen van de natuurlijke situatie dienen deze overstromingsvlakten weer herstelt te worden. Waterschap Peel en Maasvallei is begonnen met het herstel van de overstromingsvlakten van de Tungelroyse beek.

Veenmosveen:

Ter hoogte van de Einderbeek (knelpunt Li 13) zijn vlierveengronden gelegen, die overwegend bestaan uit overwegend veenmosveen. Dit gebied stond altijd bekend voor zijn drassige moerassige gronden, welke hersteld zouden moeten worden. In de Sarsven en de Banen (Natura 2000 gebied) is men bezig met dit herstel.

Knelpunten

Bemesting / vermesting:

Het onderzoeksgebied bestaat uit veel opgehoogde en bewerkte enkeerdgronden. Deze gronden hebben zijn gedurende een lange periode bewerkt en bemest. Hierdoor speelt uitspoeling van nutriënten een belangrijke rol. Dit heeft negatieve gevolgen op nutriëntarme natuurgebieden en vegetatie.

3.6 Aanwezige verontreinigingen

3.6.1 Waterkwaliteit

Zuid-Willemsvaart(WR08)

In kanaal Zuid-Willemsvaart zijn meetpunten geplaatst, zodat de meetgegevens van de Maximale Toegestane Risicowaarde (MTR) weer gegeven kunnen worden. In meetpunt NEDWT, gelegen nabij de viersprong in Nederweert, is in 1998 geconstateerd dat de waarden van de zware metalen Cadmium en Kwik meer dan vijf maal de toegestane waarde bedroegen. Het gehalte van de metalen Koper en Zink werden twee tot vijf maal de toegestane waarden vastgesteld. In 2001 blijken de meetgegevens van de metalen Zink en Koper rond de MTR waarde te liggen (1-2 x MTR). Het zware metaal Cadmium heeft een waarde bereikt van tussen de streefwaarde en de MTR en het zware metaal Kwik heeft de streefwaarde bereikt. Uiteindelijk kan gezegd worden dat de waterkwaliteit verbeterd is. Voor de parameters stikstof en fosfaat geldt dat hier de MTR-waarde twee tot vijf maal overschreden wordt (figuur 3.6.1). (bron: 2003, Ecologie, waterkwaliteit en recreatie in de Midden-Limburgse kanalen) Dit heeft vermoedelijk te maken met de aanvoer van slechte waterkwaliteit vanuit de Maas en de uitspoeling van de omliggende landbouwgronden.

Meetpunt	Parameter	1998	1999	2000	2001
NEDWT	Cadmium	Red	Green	Green	Green
	Chlorofyl	Blue	Blue	Blue	Blue
	Chroom	Green	Green	Green	Green
	Koper	Orange	Yellow	Orange	Yellow
	Kwik	Red	Green	Green	Blue
	Lood	Green	Green	Green	Green
	Nikkel	Green	Yellow	Green	Green
	Sulfaat	Green	Green	Blue	Blue
	Tot.fosfaat	Red	Orange	Red	Orange
	Tot.stikstof	Red	Green	Green	Green
	Vrij ammoniak	Green	Green	Blue	Blue
	Zink	Orange	Orange	Blue	Yellow
	Zuurgraad	Blue	Blue	Blue	Blue
	Zuurstof	Green	Blue	Blue	Green

Figuur 3.6.1 Meetwaarden meetpunt NEDWT

Meetpunt OZDWI 100 (figuur 3.6.2), dicht bij de Belgische grens, geeft een gunstiger beeld, vergeleken met meetpunt NEDTW. Vier stoffen voldoen niet aan de MTR norm. Het totaal aan fosfaat wordt de norm met twee tot vijf maal overschreden. De parameters van Zink, Koper en totaal Stikstof overschrijden de MTR-norm één tot twee keer. Deze overschrijdingen zijn te wijten aan water afkomstig uit de Maas, omringende landbouwgronden en ongezuiverde lozingen. Uit het onderzoek van het Arcadis rapport is gebleken dat de kwaliteit er nauwelijks op vooruit is gegaan. Er werd gestreefd te voldoen aan de MTR norm en dit streven is niet behaald.

Meetpunt	Parameter	1999	2000	2001
OZDWI 100	Cadmium			
	Chlorofyl			
	Chroom			
	Koper			
	Kwik			
	Lood			
	Nikkel			
	Sulfaat			
	Tot. fosfaat			
	Tot. stikstof			
	Vrij ammoniak			
	Zink			
	Zuurgraad			
	Zuurstof			

Figuur 3. 6.2 Meetwaarden meetpunt OZDWI

Wessem-Nederweert(WR10)

Meetpunt OKWNE 100 ligt ter hoogte van de N273 (figuur 3.6.3). Sinds de meting van de waterkwaliteit is dit punt er op achteruit gegaan. De MTR-norm van de totaal fosfaat is na 1999 verslechterd. Deze waarde is van bij een overschrijding van één tot twee maal in 1999 naar een overschrijding gegaan in 2001 van twee tot vijf maal. De andere metalen die in het water zorgen voor een overschrijding zijn Zink en Koper. Voor de overige parameters is in veel gevallen de streefwaarde wel bereikt. (bron: 2003, Ecologie, waterkwaliteit en recreatie in de Midden-Limburgse kanalen)

Meetpunt	Parameter	1999	2000	2001
OKWNE 100	Cadmium			
	Chlorofyl			
	Chroom			
	Koper			
	Kwik			
	Lood			
	Nikkel			
	Sulfaat			
	Tot. fosfaat			
	Tot. stikstof			
	Vrij ammoniak			
	Zink			
	Zuurgraad			
	Zuurstof			

Figuur 3.6.3 meetwaarden punt OKWNE 100

Tungelroyse beek

In alle beken worden de MTR-waarden van de zware metalen als zink, cadmium, koper en nikkel overschreden. Van fosfaat wordt zelfs de norm 2,5 keer overschreden. Dit komt voornamelijk door de aanwezige industrie wat in het verleden bekend stond onder de naam Budelse zinkfabriek (Budelco). Deze zinkfabriek is sinds 2007 onderdeel van Nyrstar. Door directe en indirecte lozingen is de waterbodem van de Tungelroyse beek en enkele grote zijbeken sterk vervuild.

Uffelse en Einderbeek

Van de andere beken, Uffelse beek en Einderbeek, zijn geen recente meetgegevens te vinden van de water(bodem)kwaliteit. En zullen dus buiten beschouwing worden gelaten.

3.6.2 Bagger en slib

In maart van 2000 waren in combinatie met herinrichting een aantal deelsaneringsprojecten opgestart voor de waterbodembodem van de Tungelroyse beek (Bron: rapporten Tauw en Oranjewoud). Door jaren uitstoot van giftige stoffen door de zinkfabriek heeft dit wederom, ondanks de sanering in 2000, voor een hoge verontreinigde waarde in de bodem gezorgd. De sanering van de Tungelroyse beek zal gefaseerd worden uitgevoerd. Hier is het Waterschap Peel en Maasvallei reeds mee bezig, dit komt uiteindelijk ten goede van de ecologische waarde.

3.6.3 Kansen en knelpunten

De waterkwaliteit van de kanalen kan verbeterd worden. De tabellen vertonen over het algemeen een kleine verbetering, maar nog lang niet voldoende.

Ook van de beken kan gezegd worden dat de kwaliteit ontoereikend is. Recentelijk is aangegeven door Waterschap Peel Maasvallei dat de sporen van vervuiling door de jaren heen van de zinkfabriek nog steeds zijn uitwerking heeft.

3.7 Recreatie

In paragraaf 3.3 Ecologie is naar voren gekomen hoe rijk Midden-Limburg is aan natuurgebieden. Deze natuur trekt veel recreatie aan. Deze paragraaf zal ingaan op de mogelijkheden van recreatie in de omgeving van de kanalen. Recreatie heeft veel verschillende vormen. Om een duidelijk onderscheid te kunnen maken is dit onderverdeeld in verblijfs-, watergebonden en landgebonden recreatie.

3.7.1 Recreatie omgeving Zuid-Willemsvaart

Landgebonden recreatie:

Het grote grenspark Kempenbroek bevat een grote variëteit aan recreatie. Je kan er in verschillende gebieden wandelen, fietsen, mountainbiken en ruiteren. (bijlage 2)

In de directe omgeving van het kanaal loopt een deel van de Peel Fietsroute en ook de Loozerweg is in gebruik als bewegwijzerde route (bijlage 4)

Watergebonden recreatie:

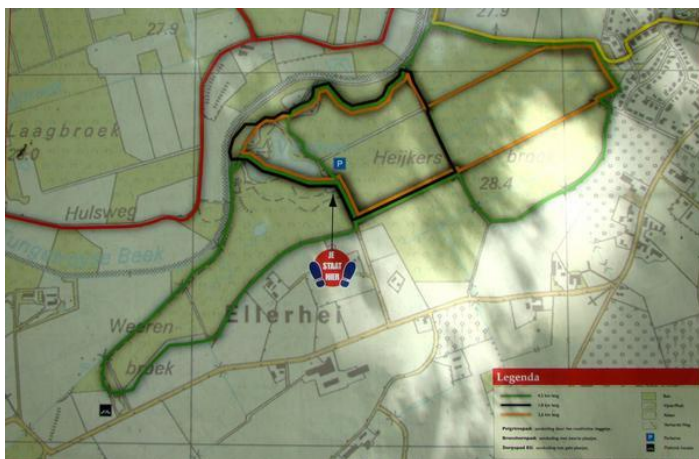
Omdat de Zuid-Willemsvaart langs het centrum van Weert loopt is het een aantrekkelijke route voor de recreatietoerist. Weert beschikt over een passantenhaven (22 aanlegplaatsen), een industriehaven en diverse vissteigers. Hiervan liggen er drie richting België, deze zijn ook geschikt zijn voor invaliden (bron: 2002, Ecologie, waterkwaliteit en recreatie in de Midden-Limburgse kanalen). In 2000 zijn 2.229 recreatievaartuigen en 4.142 beroepsvaartuigen sluis 15 en 16 gepasseerd.

De Tungelroyse beek heeft recreatie in de vorm van vissen. Dit kan alleen als je in het bezit bent van een vergunning.

3.7.2 Recreatie omgeving Wessem-Nederweert

Landgebonden recreatie:

Natuurgebied Heijkersbroek bevat, met zijn drassig bosgebied, een aantal gemarkeerde wandelpaden. Ook langs de Uffelse beek bij Grathem liggen een aantal historische plekjes, zoals de kastelen Oude Buggenum en ten Hove. Ook elementen als molens en dorpjes zoals Wessem met zijn historische kern zijn een omgeving waar gewandeld en gefietst kan worden. Langs het kanaal Wessem-Nederweert bevindt zich afwisselend een verhard en onverhard weggedeelten. Dit is geschikt voor fietsers en wandelaars. In Ell, ligt een gemarkeerde fietsroute dat gaat via Kelpen richting de Hunsel.(bijlage 4)



Figuur 3.7.1 Recreatieve route Heijkersbroek

Watergebonden recreatie:

Ten zuiden van de Uffelse beek zijn uitstekende mogelijkheden voor toervaart en watersporters. Hier zijn een aantal watersportbedrijven gevestigd. In de Passantenhaven Wessem en de jachthaven Koeweide

zijn respectievelijk 15 aanlegplaatsen en 800 ligplaatsen beschikbaar. Deze jachthavens staat in open verbinding met de Maas en het kanaal is te bereiken via sluis Panheel.

In het jaar 2000 hebben 2.498 recreatievaartpassages en 11.610 beroepsvaartpassages van het kanaal gebruik gemaakt. De Willemsroute is een recreativeroute die over de kanalen Wessem-Nederweert en Zuid-Willemsvaart loopt. Dit is een bekende route voor de recreatievaart die van Roermond tot Den Bosch doorloopt en biedt veel afmeermogelijkheden, toeristische attracties en horecagelegenheden. Bovendien heeft het aansluiting op het knooppuntennetwerk van fiets- en wandelroutes.

Op basis van het beheersplan voor de Rijkswateren (BPRW) heeft het kanaal Wessem-Nederweert de volgende functies en vormen van waterrecreatie:

Functie BPRW	Recreatievorm	Opmerkingen
Transport	Toervaart met (kajuit) motorboot en -zeilboot	
Lokale recreatievaart	Kajuit- of open motorboot	
	Kanoën en roeien	lokaal
Sportvissen	Vissen op de oever of wadend	vanaf de oever
	Vissen vanaf de boot	zeer beperkt

Tabel 3.7.1 Functies en vormen waterrecreatie(bron: 2003, Ecologie, waterkwaliteit en recreatie in de Midden-Limburgse kanalen)

De betrokken beken hebben op het water geen vorm van recreatie. Dit heeft te maken met de in standhouding van de natuurlijke functies. Bij de Uffelse beek staat zelfs een vis verbodsbord. Aan de noordoostkant van de Tungelroyse beek is vissen echter wel mogelijk met een visvergunning.



Figuur 3.7.2 Locaties verblijfsrecreatie

Verblijfsrecreatie

Figuur 3.7.2 laat zien dat de verblijfsrecreatie redelijk verspreid ligt in het onderzoeksgebied. Opmerkelijk is de concentratie van recreatie in de dichte omgeving van de kanalen.

3.7.3 Kansen en knelpunten

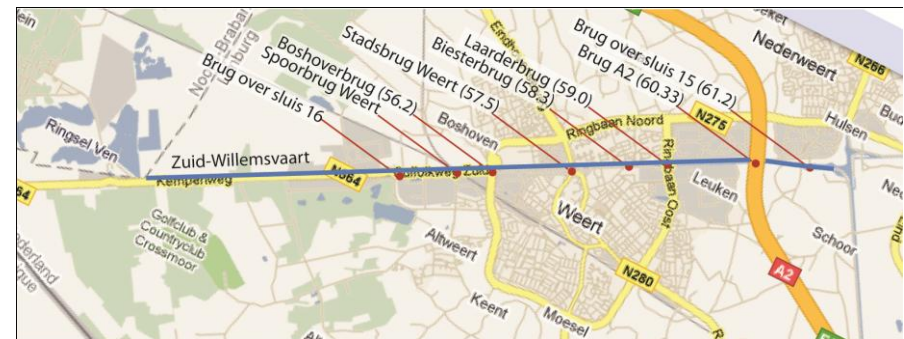
In de omgeving van beide kanalen is volop recreatie te vinden. Zowel in de omringende natuurgebieden als langs de kanalen zelf. Dit biedt mogelijkheden voor uitbreiding of aansluiting op bestaande netwerken. De intensiteit van de recreatie kan wel een probleem gaan vormen voor de ontwikkeling van de ecologie in het gebied. Het is daarom van belang dat bij verdere uitwerking van een oplossingsvariant, recreatie en ecologie goed op elkaar afgestemd dienen te worden.

3.8 Infrastructuur

In deze paragraaf wordt ingegaan op wat de huidige infrastructuur in de directe omgeving is van de Midden-Limburgse kanalen. Hierdoor kunnen de kansen en knelpunten beter belicht worden voor het verdere advies ten behoeve van de oplossingsvarianten.

Bruggen kanaal Zuid-Willemsvaart

Ten noordwesten van kanaal Zuid-Willemsvaart ligt de provinciale weg N564. Deze weg loopt van de Kempenweg naar de Suffolkgweg en loopt parallel aan het kanaal (figuur 3.8.1). Aan de andere kant van kanaal ligt een landelijke weg genaamd Lozerweg. Deze weg ligt parallel aan het kanaal en loopt door tot aan het industrieterrein Kanaalzone III.



Figuur 3.8.1 Bestaande bruggen langs kanaal Zuid-Willemsvaart

De wegenstructuur steekt het kanaal op een achttal plaatsen over. Van de acht bruggen lopen er twee over een sluis, sluis 15 en 16. Een andere brug is ten behoeve van het spoor, spoorbrug Weert. De A2 doorkruist het kanaal op km 60.33. De andere kruisingen van het kanaal

liggen op de volgende kilometerpunten; Boshoverbrug (56.2), Stadsbrug Weert (57.5), Biesterbrug (58.3) en Laarderbrug (59.0).

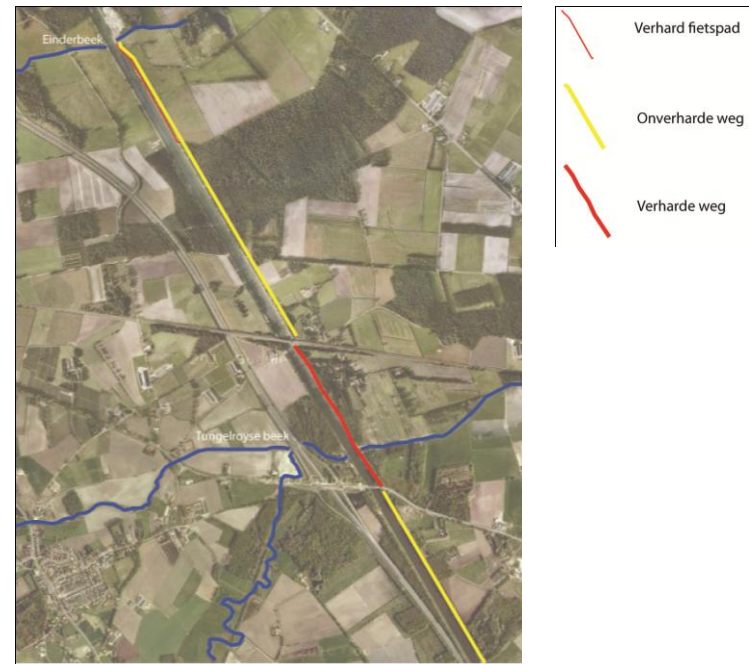
Bruggen kanaal Wessem-Nederweert

Kanaal Wessem-Nederweert heeft aan weerszijden verkeersluwe landwegen liggen. De Mildert is een zijweg van de provinciale weg N280. De Kanaalweg is grotendeels onverhard. Aan de zuidwestkant ligt de Wessemerdijk. Deze weg loopt vanaf het kanalenknooppunt door tot aan de Napoleonsbrug (figuur 3.8.2).. De snelweg A2 loopt vanaf de N280 langs het kanaal.



Figuur 3.8.2 Bestaande bruggen langs kanaal Wessem-Nederweert

Ook bij dit kanaal zijn er een aantal oversteken te vinden. Kanaal Wessem-Nederweert wordt zeven keer overgestoken. Van deze zeven oversteken loopt er één over sluis Panheel en een tweede is ten behoeve van het spoor, spoorbrug (12.6). De overige kruisingen zijn te vinden op de volgende punten; Schoorbrug (15.2), Kelperbrug (11.0), Eilbrug (9.7), Vosbergerbrug (7.15) en de Napoleonsbrug (3.9).



Figuur 3.8.3 Wegen oostkant Wessem-Nederweert

Wegen kanaal Wessem-Nederweert

De westkant van kanaal Wessem-Nederweert wordt begrensd door een verharde weg. Deze weg loopt geheel parallel aan het kanaal. Aan de oostkant varieert dit van verhard tot onverhard wegen. Het noordelijke deel bestaat uit een verhard fietspad en een onverharde weg. Deze gaat in het midden over op een verharde weg. Vervolgens loopt het weer over in een onverharde weg. (figuur 3.8.3)

Wegen kanaal Zuid-Willemsvaart

De wegen die parallel lopen aan het kanaal Zuid-Willemsvaart bestaan beide zijden uit verharde wegen. Met deze wegen dient rekening gehouden te worden bij de aanleg van de mogelijke oplossingsvariant.

3.8.1 Kansen en knelpunten

De wegen die op een korte afstand parallel lopen aan beide kanalen kunnen een knelpunt vormen voor het toepassen van bepaalde faunapassages. Dit heeft gevolgen voor de keuze van een bepaalde oplossingsvariant, hiermee zal rekening gehouden moeten worden. De helling kan voor bepaalde oplossingen te steil zijn.

Daarentegen heeft het gebied ook kansen. De oversteken die door verscheidene bruggen over beide kanalen zijn gemaakt, maken het voor fauna mogelijk om de oversteek te maken. Bij de Ellbrug en de Kelperbrug wordt zelf een dubbele barrière overbrugt. De gegeven middelen in het gebied kunnen worden ingezet voor het oplossen van de knelpunten.

Er dient bij een mogelijke oplossingsvariant rekening gehouden te worden met de aanwezige ruimte aan beide zijden van het kanaal. Door de bestaande verharde wegen is er een beperking aan ruimte aanwezig.

3.9.1 Kabels en leidingen

De Nederlandse bodem ligt vol met kabels en leidingen. Om graafschade te voorkomen en de veiligheid van de graver en de directe omgeving te bevorderen, heeft het Ministerie van Economische Zaken het initiatief genomen tot de Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten (WION). Deze wet is in 2008 in werking is getreden en staat beter bekend als Grondroerdersregeling. Het Kadaster de aangewezen uitvoerende dienst. Als intermediair regelt het Kadaster de informatie-uitwisseling over kabels en leidingen tussen netbeheerders en grondroerders.

3.9.1 Kabels en leidingen RWS

Uit intern onderzoek is gebleken dat Rijkswaterstaat geen kabels en leidingen heeft liggen op de locaties die relevant zijn voor het onderzoeksgebied. Volledigheidshalve zijn er glasvezelkabels gelegen ter hoogte van kanaal Zuid-Willemsvaart sluis 15. Deze kabels zijn in eigendom van RWS ten behoeve van de bediening scheepvaartseinen en sluisdeuren.

Wet WION:

Wegens de invoering van de wet WION (2008), heeft Rijkswaterstaat per 1 juli 2010 de verplichting het netwerk van kabels en leidingen geheel te automatiseren. Deze gegevens zijn vooralsnog niet beschikbaar en zijn in ontwikkeling.

3.9.2 DPO Leidingen

De ligging van de Defensie Pijleiding Organisatie (DPO) zijn geheim. Binnen Rijkswaterstaat is aangegeven dat er DPO leidingen zijn gelegen tussen de snelweg A2 en kanaal Wessem-Nederweert. Deze leiding loopt van Rotterdam richting DSM Geleen. De exacte ligging is onbekend.

Van belang is dat defensie de eis stelt dat binnen 4 meter aan weerszijden van de DPO-leiding geen grondverzet mag plaatsvinden. Mocht dit wel het geval zijn dan zal in overleg met DPO naar een oplossing gezocht moeten worden. Binnen een straal van 22 meter moet een aanvraag voor toetsing worden gedaan bij DPO. Bij het opstellen van de varianten zal rekening worden gehouden met deze 4 meter. Indien nodig zal een natuurvriendelijke oever smaller aangelegd moeten worden.

3.9.3 Kansen en knelpunten

Kansen

Er zijn hinderende en oplossingsmaatregelen beperkende kabels en leidingen aanwezig in de omgeving van de betrokken kanalen, dit met uitzondering van de DPO Leidingen.

Knelpunten

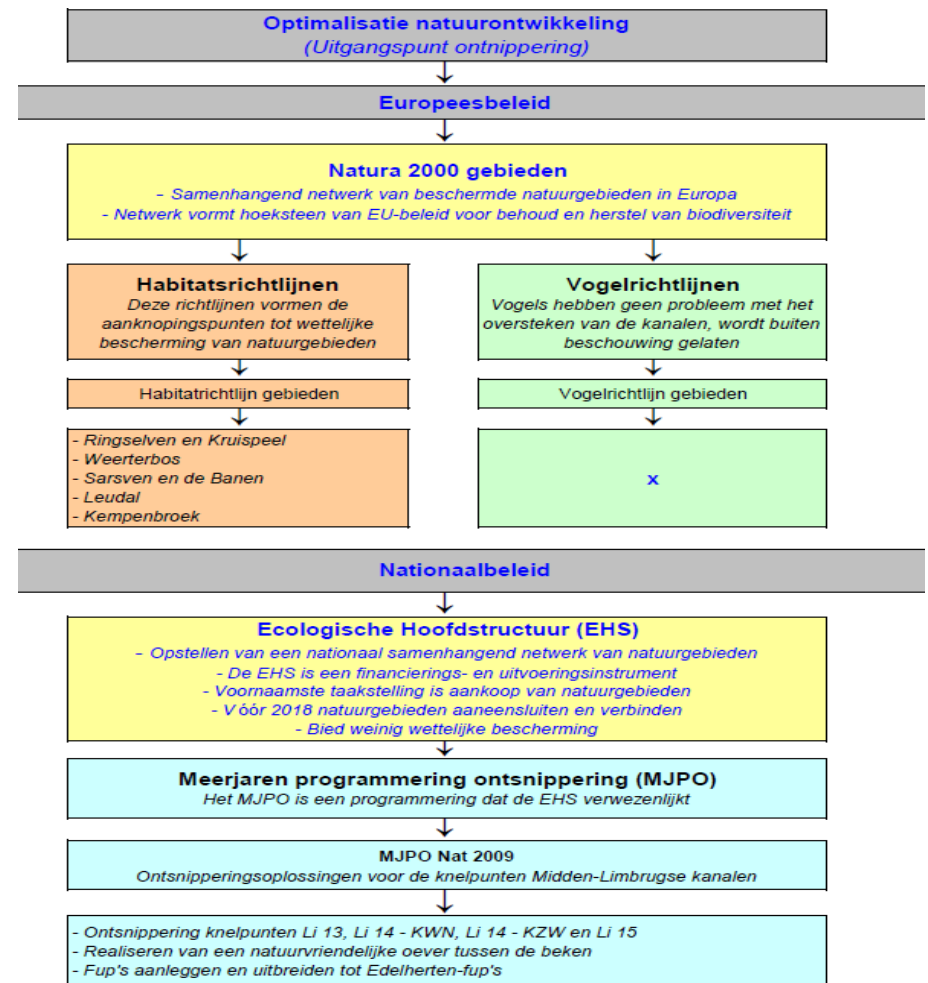
Oplossingsmaatregelen die in relatie staan met de locatie tussen de snelweg A2 en kanaal Wessem-Nederweert dienen rekening te houden met DPO leidingen van defensie. Indien nodig dient er een aanvraag voor een toetsing bij DPO aangevraagd te worden.

4. Beleidskader en richtlijnen

Dit hoofdstuk beschrijft het beleidskader en de richtlijnen met betrekking tot het ontsnipperen van de Midden-Limburgse kanalen. Hier zullen de hoofdpunten uit het Europese, landelijke en regionale beleid worden aangeduid. Deze worden toegespitst op de functies ecologie, waterkwaliteit en recreatie. Het beleidskader en de richtlijnen vormen de uitgangspunten voor de projectopdracht en zullen hiermee de doelstellingen van dit rapport vaststellen.

Uitgangspunten beleid:

Het beleid zorgt voor de wettelijke bescherming van flora, fauna en natuurgebieden en zorgt voor het beschikbaar stellen van budgetten en gelden. Voor het opstellen van dit beleid wordt optimalisatie van natuurontwikkeling als uitgangspunt voor ontsnippering genomen. De belangrijkste Europese beleidsstukken met betrekking tot deze opdracht zijn de Natura 2000 en habitatrictlijn gebieden, bestaande uit Ringselven en Kruispeel, Weerterbos, Sarsven en de Banen, Leudal en Kempen broek. De doelstellingen van het MJPO zijn het belangrijke uitgangspunt van deze opdracht. Het MJPO is gericht op het oplossen van knelpunten in Nederland en is ter ondersteuning van de EHS (Figuur 4.1).



Figuur 4.1 Uitgangspunten beleid

4.1 Europees beleid

In de Europese Unie is beleid vastgesteld voor de bescherming van de natuurgebieden in Europa. Dit netwerk vormt de hoeksteen van het Europese beleid voor het behoud en herstel van biodiversiteit en natuurgebieden.

Voor het Europees beleid dient het watersysteem op orde gemaakt te worden, door de Europese en nationale kaders te implementeren. Zowel het Europese waterbeleid, als het nationale waterbeleid zijn gericht op het verkrijgen en behouden van een goede milieutoestand voor mens en natuur en het beperken van de risico's van overstromingen, wateroverlast en watertekort.

4.1.1 Natura 2000 gebieden

De Europese Unie (EU) heeft een zeer gevarieerde en rijke natuur, die van grote biologische, esthetische en economische waarde is. Om deze natuur te behouden heeft de EU het initiatief genomen om Natura 2000 gebieden aan te wijzen. Dit is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden. Het onderzoeksgebied heeft te maken met de volgende Natura 2000 gebieden Weerter- en Budelerbergen en Ringselven, Sarsven en de Banen en Leudal (tabel 4.1).

Natura 2000-nr	Natura 2000 gebied	Voortouwnemer
138	Weerter- en Budelerbergen en Ringselven	Provincie Limburg
146	Sarsven en De Banen	Provincie Limburg
147	Leudal	Ministerie van LNV

Tabel 4.1 Natura 2000 gebieden

Natura 2000 gebieden worden in twee gebieden onderscheiden: Vogelrichtlijngebieden en Habitatrictlijngebieden. De vogelrichtlijngebieden worden buitenbeschouwing gelaten, aangezien vogelgidssorten niet van toepassing zijn voor het ontsnipperen van Midden-Limburg. In en rondom Natura 2000 gebieden moet rekening gehouden worden met randvoorwaarden voor het voortbestaan van de bedreigde soorten en Habitattypen.

KRW:

Natura 2000 en de Kaderrichtlijn water (KRW) zijn nauw met elkaar verbonden, aangezien alle Natura 2000-gebieden in het stroomgebied van de Kaderrichtlijn Water gelegen zijn.

Rijkswaterstaat:

RWS stelt voor aantal Natura 2000-gebieden de Natura 2000-beheerplannen op. In deze gebieden worden geïntegreerde beheerplannen opgesteld voor de implementatie van Natura 2000 en de KRW.

Natura 2000 gebieden en habitattypen

- *Weerter- en Budelerbergen en Ringselven*
 - Zwak gebufferde vennen
 - Galigaanmoerassen
 - Hoogveenbossen
- *Ringselven en de Banen*
 - Zeer zwak gebufferde vennen
 - Zwak gebufferde vennen
 - Kranswierwateren

4.1.2 EU-Habitatsrichtlijn

De habitatrichtlijnen, opgesteld door de Europese Unie, geven aan welke soorten en welke typen natuurgebieden beschermd moeten worden door de lidstaten. In de habitatrichtlijn staat de bescherming centraal. Voor Habitatrichtlijn worden speciale beschermingszones, Habitatsrichtlijngebieden, aangewezen. De gebieden die vallen onder de richtlijnen en moeten uitgroeien tot een Europees netwerk van natuurgebieden, welke worden benoemd als Natura 2000 gebieden.

Wettelijk beschermingskader:

De Habitatrichtlijn bieden aanknopingspunten om tot een wettelijk beschermingskader te komen. In Nederland zijn de bepalingen uit de twee richtlijnen in de Natuurbeschermingswet 1998 verwerkt. De Ecologische Hoofdstructuur brengt daarentegen weinig wettelijke bescherming, maar is vooral een van financiering en uitvoeringsinstrumenten voorziene taakstelling voor aankoop van natuurterreinen om te komen tot een ruimtelijk gezien robuust en samenhangend netwerk. In de habitatrichtlijn staan de volgende habitatrichtlijngebieden van Midden-Limburg opgenomen;

Habitatrichtlijngebieden

- Ringselven en Kruispeel
- Weerterbos
- Sarsven en de Banen
- Leudal en Kempenbroek

4.1.3 Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn die de waterkwaliteit van de Europese wateren voorschrijft. Per 2015 dienen alle Europese landen aan de gestelde eisen van de KRW te voldoen. Doelstelling van de KRW betreft de oppervlaktewateren en het grondwater in de Europese Unie te beschermen, verbeteren en het duurzaam gebruik van water te bevorderen. Deze doelstellingen moeten op 22 december 2015 zijn bereikt. De richtlijnen moedigt belanghebbenden aan actief deel te nemen aan activiteiten, zodat in ieders belang een goede waterkwaliteit kan worden gerealiseerd.

Het waterschap Peel en Maasvlei heeft te maken met de beken van het onderzoeksgebied. Rijkswaterstaat heeft weinig te maken met de doelstellingen van KRW, aangezien voor de kanalen andere uitgangspunten gelden. (Bron: KRW)

4.2 Nationaal beleid

4.2.1. Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

De EHS is geïntroduceerd in het Natuurbeleidsplan. Aanleiding betrof de algehele achteruitgang van het aantal planten en dieren, de afname van de biodiversiteit en de vermindering van het areaal natuur. In het Natuurbeleidsplan werd een 'ruimtelijk stabiele ecologische hoofdstructuur' beoogd waarbinnen 'duurzaam behoud, herstel en ontwikkeling van nationaal en internationaal belangrijke ecosystemen' vorm moesten krijgen.

Doelstelling EHS:

De belangrijkste doelstelling van het EHS-beleid is een ecologische versterking van de biodiversiteit. Daarnaast draagt de realisatie van de EHS echter ook bij aan landschappelijke waarden, recreatieve mogelijkheden en het welzijn van burgers.

Knelpunten:

Ook worden op basis van het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO) 208 knelpunten tussen de EHS en rijksinfrastructuur weggewerkt. De ontsnipperingsmaatregelen zijn in de vorm van ecoducten en andere faunavoorzieningen.

Haalbaarheid EHS doelstellingen

In 2018 moet in Nederland de EHS gerealiseerd zijn met een omvang van 728.500 ha. Het recente terugblikonderzoek van de Algemene Rekenkamer concludeert dat de EHS tegen het huidige realisatietempo niet tijdig gehaald wordt en dat de beschikbaarheid van voldoende middelen een significant knelpunt vormt.

Uit deze EHS voortgangsrapportage 2008 blijkt dat in de eerste 2 jaar fors is ingezet op grondverwerving; bijna 40% van de taakstelling tot 2013 zijn al aan het eind van 2008 gerealiseerd. Het aantal verworven hectares blijft echter achter ten opzichte van de voorgaande jaren. Meer dan de helft van het beschikbare budget is besteed aan verwerving: de gestegen grondprijzen lijken een probleem te gaan opleveren voor de realisatie van de resterende taakstelling.

De inrichting van natuurgebieden blijft echter achterlopen op het gewenste realisatietempo. Dit heeft geleid tot initiatieven van provincies om de inrichting te versnellen. Versnellingsinitiatieven van provincies

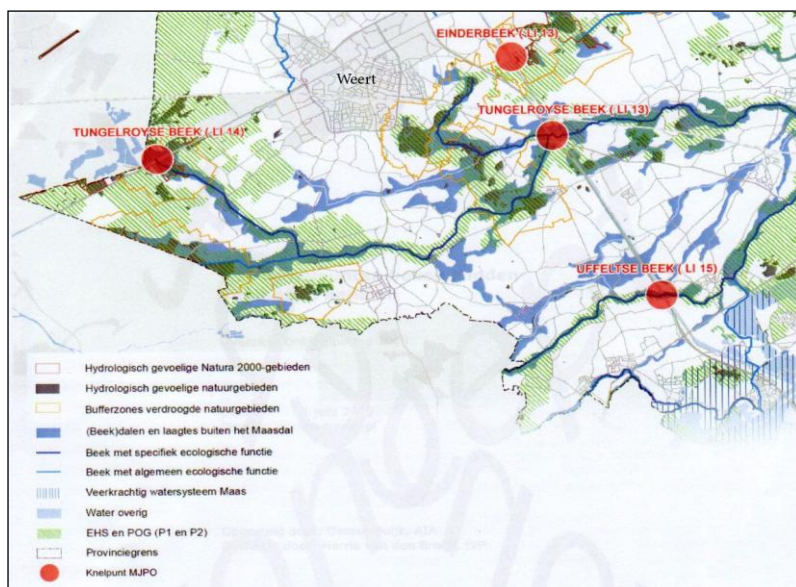
zijn onder andere: het inzetten van wettelijke herverkaveling, volledige schadeloosstelling en eventueel onteigening en herbegrenzing van de EHS. De plankaart van de Ecologische Hoofdstructuur staat opgenomen in bijlage 9.

4.2.2. Meerjarenprogramma ontsnippering (MJPO)

Het MJPO vormt het kader voor het ontsnipperingsbeleid voor de periode tot en met 2018. Het MJPO richt zich op de belangrijkste versnipperende factor in Nederland, de rijksinfrastructuur. Met het MJPO is de doelstelling van het ontsnipperingsbeleid herzien en uitgebreid naar het spoor- en rijstwaterwegennet en Robuuste Verbindingen. In het MJPO staan de ontsnipperingsknelpunten en de te nemen maatregelen voor de rijksinfrastructuur geïnterpreteerd. Er is tevens gekeken naar het te behalen ecologisch effect van de maatregelen. Daarnaast is een prioritering aangebracht in de aanpak van de knelpunten. Om tot ontsnippering te komen zijn er 208 knelpunten opgenomen die voor de totstandkoming van de EHS opgelost zullen worden. De MJPO knelpunten van de Midden-Limburgse kanalen staan opgenomen in figuur 4.2 (bron: MJPO).

MJPO gebieden Midden-Limburg:

- Leudal (12)
- Middenloop Tungelroysche beek (13)
- Weerter en Budelerbergen (14)
- Uffelsche beek (15)



Figuur 4.2 MJPO knelpunten

4.2.3. Beheersplan Rijkswateren 2009-2015 (BPRW)

In het Beleidsplan voor de Rijkswateren is op hoofdlijnen aangegeven hoe deze worden beheerd, welke functies zijn toegekend en welke tussendoelen worden gesteld om de beleidsdoelstellingen op langere termijn te realiseren. In het nieuwe 'Beheersplan voor de Rijkswateren 2009-2015' staat wat op welke wijze gerealiseerd dient te worden tegen bepaalde kosten. De werkzaamheden dienen te passen binnen het beleid en moet voldoen aan bepaalde kwaliteitsnormen. In dit plan staan concrete maatregelen voor de uitvoer van de Kaderrichtlijn water, zoals vispassages en natuurvriendelijke oevers.

Scheepvaart en regionale watervoorziening zijn de belangrijkste functies die zijn toegekend aan de Midden-Limburgse kanalen. Voor alle kanalen geldt dat ze moeten worden voorzien in een ecologische verbindingszone, daar waar mogelijk.

4.3 Regionaal beleid

4.3.1 Meerjarenprogramma ontsnippering Nat (2009)

Binnen het MJPO Nat zijn er voor de Midden-Limburgse kanalen vier knelpunten opgenomen, waarvan in de programmering per knelpunt €300.000 euro is aangewezen om de knelpunten te verhelpen dan wel te verkleinen. Op de knelpunten doorkruisen de kanalen de betrokken beken. Kanaal Zuid-Willemsvaart (WR08) doorkruist de Tungelroyse beek. Kanaal Wessem-Nederweert (WR10) doorkruist de Tungelroyse beek, Einderbeek en Uffelse beek (tabel 4.2)

Knelpunten

Binnen het MJPO wordt er gevraagd om binnen het gegeven budget te streven naar de meest ecologische inrichting van deze knelpunten en de barrièrewerking te verkleinen dan wel op te heffen. Knelpunten worden als volgt benoemd (figuur 4.2 en tabel 4.2):

- LI 13 Einderbeek
- LI 14 Middenloop Tungelroyse beek
- LI 15 Uffelse beek

Kanaal	Kanaalcode	Kruising beken	Knelpuntcode
Zuid-Willemsvaart	WR08	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Einderbeek	Li 13
Wessem-Nederweert	WR10	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Uffelse beek	Li 15

Tabel 4.2 MJPO knelpunten

Ecoduiker

In de MJPO programmering is de aanleg van een ecoduiker voor deze knelpunten aangegeven als oplossing. Om daadwerkelijk zeker te zijn dat de aanleg van een ecoduiker volstaat en functioneert in de aangewezen locaties, en / of oeveraanpassingen nodig zijn dient hiernaar een studie te worden uitgevoerd.

4.3.2 Groot Onderhoud Vaarwegen (GOVa)

Het Groot Onderhoud Vaarwegen van Rijkswaterstaat komt voort uit de Nota Mobiliteit 2004 (NOMO). Hierin wordt het verkeers- en vervoersbeleid beschreven voor de komende decennia. Uit deze nota is gebleken dat zowel de wegen als vaarwegen worden gekenmerkt door achterstallig onderhoud. Om mobiliteit te waarborgen moet het achterstallig onderhoud worden weggewerkt. Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft besloten hiervoor geld beschikbaar te stellen. Dit achterstallige onderhoud wordt gefaseerd weggewerkt in GOVa, waarvoor jaarlijks per fase een contract wordt opgesteld.

Het GOVa contract voor de Midden-Limburgse kanalen bestaat uit verschillende fasen. De 1^e fase bestaat uit baggerwerkzaamheden, welke reeds zijn uitgevoerd. De 2^e fase bestaat uit vervangen van damwanden en aanleg van Fup's. De damwanden langs Zuid-Willemsvaart zullen in de zomer van 2010 vervangen worden. De damwanden vervang langs Wessems-Nederweert zijn geschrapt van de onderhoudswerkzaamheden in verband met te weinig beschikbare gelden. De 3^{de} fase beschrijft de toepassingen van de oevers in het stedelijke gebied Weert en Tilburg. Zie bijlage 6 GOVa contract, aanleg damwanden en fup's kanaal Zuid-Willemsvaart.

4.3.3 Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL)

Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL) vervangt een reeks beleidsplannen. Het POL is Streekplan, Milieubeleidsplan, Waterhuishoudingsplan en Mobiliteitsplan in één. Voor de verbetering van de natuur-, water- en milieukwaliteit richt het POL zich op:

- Herstel van biodiversiteit en regeneratievermogen van natuur;
- Herstel van veerkrachtige watersystemen;
- Behoud van de groene, open ruimte;
- Behoud van het landschap en cultureel erfgoed.

Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL2006) is een plan op hoofdlijnen, welke in 2010 dient te worden gerealiseerd. Dit plan biedt een samenhangend overzicht van de provinciale visie en ambities op de ontwikkeling van de kwaliteitsregio Limburg. De plankaarten in het POL geven de hoofdlijnen van het ruimtelijk beleid weer deze staan weergegeven in bijlage 7.

4.3.4 Provinciale Ecologische Structuur (PES)

De Provinciale Ecologische Structuur vormt een robuust netwerk van bestaande en te ontwikkelen natuurgebieden en verbindingszones. De PES is in het Provinciaal Omgevingsplan (POL) op kaart uitgewerkt en is een provinciale uitwerking van de landelijke Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De Limburgse beken en beekdalen vormen een belangrijk onderdeel in de PES. In het POL heeft een afstemming plaatsgehad tussen de PES en de beken met een Specifiek Ecologische Functie (SEF).

4.3.5 Specifiek Ecologische Functie (SEF)

In beken met een Specifiek Ecologische Functie (SEF-beken) streven de provincie

en de waterschappen met prioriteit naar het hoogste ecologisch kwaliteitsniveau. Meanderstroken, opheffen van ecologische barrières ten behoeve van vismigratie, ecologische herinrichting en natuurlijk oeverbeheer zijn hierbij specifieke aandachtspunten, die mede bijdragen aan waterconservering en het afvlakken en verminderen van piekafvoeren. Aantasting van beekdalen ten behoeve van economische functies is in principe niet toegestaan. Realisatie van nieuwe watergangen moet worden voorkomen. De Tungelroyse staat in het POL aangemerkt als een SEF beek, waarvoor ecologische barrières opgeheven dienen te worden.

4.4 Kansen en knelpunten

Het beleid is een afkadering die voornamelijk de kansen van natuurontwikkeling bevorderen. Het beleid zorgt voor een wettelijke bescherming van natuurgebieden en de beschikbaarstelling van gelden en budgetten.

Kansen

SEF beek Tungelroyse beek:

De Tungelroyse beek staat aangemerkt als een SEF beek. Hiermee is de aantasting van deze beek niet toegestaan en ecologische barrières dienen opgeheven te worden. Hiermee is het van belang de knelpunten tussen de Midden-Limburgse kanalen op te heffen.

Ondersteunende samenwerkingsverbanden:

Vele beleidsplannen zoals de EHS, MJPO, Habitatrichtlijn, Natura 2000, Pol en PES ondersteunen het uitbreiden, verbeteren en aanpassen van natuurontwikkeling in Midden-Limburg.

Kanalen voorzien van Ecologische Verbindingszones:

In de kerntaken vanuit het BRWP staat vermeld dat alle kanalen, daar waar mogelijk, moeten worden voorzien van een ecologische verbindingzone. Dit betekent dat de ecologische verbindingzones langs de betrokken kanalen, daar waar mogelijk, uitgebreid zouden moeten worden met de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Dit is in de huidige situatie niet altijd het geval.

Waardevolle natuurgebieden:

Het MJPO heeft bepaald dat de middenloop van de Tungelroyse beek een waardevol kwelgebied is met goed ontwikkelde Vogelkers en Elzenbroekbossen. Het ontsnipperen van de kanalen zou de natuurontwikkeling van dit gebied aanzienlijk verbeteren. Hetzelfde geldt voor de Uffelse beek dat vochtige natuurgebieden verbindt en een waardevol laagland element vormt.

Natura 2000 en habitatrichtlijngebieden:

De natura 2000 gebieden en de habitatrichtlijngebieden zijn europees ondersteunde natuurgebieden die wettelijke een wettelijke bescherming krijgen en gelden toegewezen hebben gekregen voor de ontwikkeling van deze natuurgebieden. Deze gebieden hebben grote potenties die meegenomen moeten worden in het ontwikkelen van de juiste ontsnipperingsmaatregelen voor de Midden-Limburgse kanalen.

Knelpunten

Gekorte budgetten:

Wegens gekorte budgetten zullen de doelstellingen van het Groot Onderhoud Vaarwegen voor Rijkswaterstaat (GOVa-contract) niet worden behaald. Het vervang van de damwanden zullen voor onbepaalde tijd worden uitgesteld. Dit heeft nadelige gevolgen voor de aanleg van fauna uittreedplaatsen, zoals opgesteld in het MJPO. Dit kan resulteren dat er geen werk met werk gemaakt kan worden, waardoor de aanleg van fauna uittreedplaatsen duurder uit zullen vallen.

5 Belanghebbenden & bestaande plannen

Verschillende belanghebbende partijen zijn betrokken bij het onderzoeksgebied in de vorm van eigendom, onderhoud en beheer. Hier zullen de betrokken partijen worden benoemd die in meer of mindere mate te maken hebben met de ontsnippering van Midden-Limburg. Vervolgens zullen bestaande plannen worden beschreven waar rekening mee gehouden dient te worden. Op deze plannen kan aangesloten worden, waardoor er eventueel werk met werk gemaakt kan worden.

5.1 Directe betrokken partijen

Voor het oplossen van de knelpunten Midden-Limburg zijn de volgende partijen direct betrokken:

- Gemeenten; Weert, Maasgouw, Nederweert, Cranendonk
- Waterschap Peel en Maasvallei
- Rijkswaterstaat Limburg
- Provincie Limburg
- Defensie

Betrokken Gemeenten

Gemeente Weert: Gemeente Weert is direct betrokken bij het knelpunt Li 14, de kruising tussen Tungelroyse beek en de kanalen Wessem-Nederweert en Zuid-Willemsvaart.

Gemeente Nederweert: Knelpunt Li 13 gelegen op de kruising Einderbeek en kanaal Wessem-Nederweert valt onder de gemeente Nederweert Ook knelpunt Li 15, kruising Uffelse beek en kanaal Wessem-Nederweert, valt onder deze gemeente.

Gemeente Leudal:

De bruggen zijn in beheer en onderhoud van de Gemeente Leudal. Indien oplossingsmaatregelen in relatie tot de bruggen worden gezocht dient contact opgenomen te worden met deze gemeente. Bij te nemen oplossingsmaatregelen dienen deze gemeenten op de hoogte gesteld te worden.

Waterschap Peel en Maasvallei (WPM)

Beekdalgebied:

Het Waterschap WPM heeft het beekdalgebied in eigendom en onderhoud. Dit beekdak gebied bestaand uit de Tungelroyse beek, Einderbeek en Uffelse beek. Voor het oplossen van de knelpunten Midden-Limburgse kanalen is het van belang af te stemmen met het Waterschap en aansluiting te vinden op hun plannen.

Optimaliseren ecologische potenties:

WPM wenst aansluiting te vinden op de plannen van RWS. Zij hebben aangegeven betrokken willen zijn bij het oplossen van ontsnipperingsknelpunten van de Midden-Limburgse kanalen. Deze aansluiting beoogt ecologische doeleinden en eventuele saneringsplannen. Het waterschap heeft laten weten de ecologische potenties graag te willen optimaliseren.

Rijkswaterstaat Limburg

De kanalen van Midden-Limburg worden sinds 01-01-2007 beheerd door Rijkswaterstaat Noord Brabant. Aangezien de werkzaamheden plaats vinden in Limburg, is in overleg met RWS Limburg besloten dat zij graag op de hoogte willen blijven.

Provincie Limburg

Voor het ontsnipperen van knelpunten in Midden-Limburg is de Provincie Limburg van belang aangezien zij het Provinciaal Omgevingsplan Limburg opstellen, dit is een streekplan, waterhuishoudingsplan en een milieubeleidsplan. De ontsnipperingsmaatregelen dienen in hun plannen meegenomen te worden.

Defensie

Er zijn een aantal geheime DPO leidingen in het onderzoeksgebied aanwezig welke in beheer en onderhoud zijn van de Defensie. Bij graaf en werkzaamheden tussen kanaal Wesseem-Nederweert en A2 dient contact gelegd te worden met de Defensie. Zie paragraaf 3.9 met de inhoud over Kabels en Leidingen.

5.2 Indirecte betrokken partijen

Voor het vinden van aansluiting op bestaande is het van belang de betrokken partijen van Midden-Limburg in een groter kader te stellen. De volgende partijen zijn indirect betrokken bij de knelpunten van Midden-Limburg, maar zijn toch van belang. Met behulp van deze partijen kan aansluiting worden gevonden op bestaande plannen en toekomstige projecten, zodat eventueel werk met werk gemaakt kan worden. De indirecte betrokken partijen bestaan uit de volgende:

- Natuurmonumenten
- Stichting het Limburgs landschap
- Stichting Milieufederatie Limburg
- Gebiedscommissie Nederweert
- Ministerie LNV
- Fauna beheereenheid Limburg
- Staatsbosbeheer

- Unie van bosgroepen Zuid-Limburg
- Natuurhistorisch Genootschap Limburg
- Stichting Milieufederatie Limburg
- IVN Consulentenschap Limburg
- Waardevol Cultuurlandschap Midden-Limburg
- Stichting Instandhouding Kleine Landschapselementen in Limburg

5.3. Bestaande en toekomstplannen

Uitgangspunten bestaande plannen:

Bestaande plannen kunnen als uitgangpunt worden dienen voor de oplossingsmogelijkheden van de ontsnipperingsknelpunten. Belangrijke doelsoorten en uitbreidingen van natuurgebieden zijn van belang te weten voor de te nemen maatregelen.

Uitvoeringsprogramma gebiedsontwikkeling Midden-Limburg:

Het uitvoeringsprogramma van de Gebiedscommissie sluit aan bij de programmalijn Landbouw, Natuur en recreatie. Er is een gezamenlijk plan van aanpak en uitvoeringsprogramma geformuleerd voor de periode 2009-2013. De samenhang tussen de plannen zal bewaakt worden door de Gebiedscommissie en het Gebiedsbureau. In het uitvoeringsprogramma zijn de projecten opgenomen welke een substantiële bijdrage leveren aan de gebiedsontwikkeling van Midden-Limburg. De belangrijkste ontwikkelingsprojecten staan weergegeven in figuur 5.1.

Naam project	Inhoud	Projecttrekker	Kosten projecten
Leefgebieden Weerterbos	- Herstel bosranden Weerterbos Hugterheide - Uitvoering jaarplannen t.b.v. bedreigde soorten	Limburgs Landschap	€ 62.500
Herinrichting Tungelroysebeek (West)	- Herinrichting en sanering SEF beek Gemeente Weert - Aanleg faunavoorziening - Vistrap - Inrichting recreatief medegebruik	Waterschap - Peel & Maasvallei	€ 598.390
Herinrichting Tungelroysebeek (Oost)	- Herinrichting en sanering SEF beek Gemeente Leudal - Herinrichting en sanering SEF beek Gemeente Nederweert - Inrichting recreatief medegebruik - Aanleg faunavoorziening - Vistrap	Waterschap - Peel & Maasvallei	€ 900.950
Klimaatbuffer Weerterbos	- Ecosystemen herstellen - Sponswerking hoogveen herstellen - Toename natuurwaarden - Piekafvoer opp.water verkleinen - Aankoop en inrichting aankoopgebieden - Aankoop en inrichting bos - Inrichting- en interne maatregelen EHS tbv GGOR	Limburgs Landschap Stichting ARK	€ 253.030
Herstel leefgebied Kempen	- Onderzoek kansrijke locaties - Inrichting verworven EHS - Uitvoering jaarplannen t.b.v. bedreigde soorten - Realisatie inrichting en beheer nieuwe leefgebieden	Limburgs Landschap Stichting ARK	€ 250.000
Ingelshof	- Opzetten zorg, recreatie natuurbeheer boerderij	Ondernemer	€ 36.028
Schans van Laar	- Herstellen vluchtschans bij kerk van Laar - Herinrichting omliggend gebied	Gemeente Weert	€ 174.645
Bevertunnel Panheel	- Aanleg van bevertunnel in Panheel	Gemeente Maasgouw	€ 71.500

Figuur 5.1 Uitvoeringsprogramma gebiedsontwikkeling Midden-Limburg (Bron: Werkprogramma Gebiedsbureau Nederweert 2010)

Werk met werk maken

Door bestaande en toekomstige plannen in acht te nemen, kan voor de uitvoering van de oplossingsmaatregelen eventueel werk met werk gemaakt worden. Dit kan resulteren in betere oplossingsmaatregelen tegen lagere kosten. De volgende projecten hebben betrekking op de Midden-Limburgse kanalen:

- Beekherstel WPM
- Aanpak Provinciale weg N564
- Haven uitbreiding
- Ecoduct A2 – Weerterbergen
- Pilotproject Edelherten

Beekherstel Waterschap Peel en Maasvallei (WPM)

WPM voert herinrichtingmaatregelen uit voor de Tungelroyse beek. De doelstellingen van deze herstelmaatregelen bestaan uit het volgende: het terugbrengen van bodem en grondwatervervuiling, verbetering van de waterkwaliteit, variatie in lengte en dwarsprofiel, meandering herstellen en het creëren van overstromingsgebieden. Beoogd wordt een toename van stroomsnelheden, variatie in stroomsnelheden door meandering, extensiever onderhoud en een stijging van waterpeilen in de beek.

Provinciale weg N564

Aan de Zuid-Willemsvaart is in een contract (KOSMOS) vastgelegd wat de uit te voeren plannen zijn. Hierin staan het aanleggen van een nieuwe duiker en het plaatsen van nieuwe damwanden vast. In dat

opzicht zijn de gelden voor dat knelpunt al gereserveerd en de alternatieven vastgelegd. Mogelijke alternatieven worden dus door middel van het contract KOSMOS uitgesloten.

Uitbreiding haven:

In de omgeving zijn er echter nog plannen voor het uitbreiden van de haven voor de fabriek Nyrstar. Hierbij wordt onder andere de provinciale weg Kempenweg N564 op de schop genomen, waardoor op deze locatie werk met werk gemaakt worden. Deze locatie is gunstig voor het vinden van een ontsnipperingsmaatregel. Op deze wijze kan alsnog een doorgang gecreëerd worden met het achterliggend landschap. Voor het toepassen van een alternatief moeten de plannen hiervan verder inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor dient contact gelegd te worden met de Provincie. Ook dient hierbij rekening gehouden te worden met het natuurgebied Ringselven dat aangemerkt staat als EU-Habitatrichtlijngebied. Door zijn aaneengesloten galigaanmoerassen zijn diersoorten als amfibieën en reptielen hier voornamelijk te vinden en kunnen de alternatieven hierop aangesloten worden. In 2010 wordt Ecoduct A2 – Weerterbergen opgeleverd, deze is gedimensioneerd op de gidssoort edelhert. Dit in samenhang met het edelherten project is het zeer wenselijk dat de ontsnipperingsmaatregelen hierop aansluiting vinden.

Ecoduct A2 – Weerterbergen

In de planning staat dat in 2010 een nieuwe Ecoduct opgeleverd dient te worden die de A2 tussen Maarheezen en Weert dient te ontsnipperen. Dit Ecoduct zal aangelegd worden Rijkswaterstaat Limburg in het kader van ontsnippering en het Edelherten Project in het nabijgelegen Weerterbos. Voor het Edelherten Project hebben edelherten een minimale breedte van 50 meter nodig voor de geleiding. Het Edelherten

Project is nog niet gerealiseerd maar staat wel op de planning. Door middel van rasters worden dieren naar het ecoduct toe geleid en er worden tevens poelen aangelegd ter geleiding. Het ecoduct wordt beplant met dezelfde soorten bomen en struiken als er in de aangrenzende natuurgebieden staan. Het benodigde zand wordt waarschijnlijk uit het Weerterbos gehaald, waar Het Limburgs Landschap een moerasbos wil creëren. Er komt geen voet- of fietspad over het bouwwerk en er zullen maatregelen genomen worden om te voorkomen dat motorcrossers die in het gebied regelmatig actief zijn gebruikmaken van het ecoduct. Voor het oplossen van de knelpunten kan aansluiting gevonden op de Ecoduct A2, zodat verbinden van natuurgebieden op grote schaal gerealiseerd kunnen worden. Doelsoorten Ecoduct Weerterbergen: Reeën en edelherten, kleine zoogdieren, poelkikker en hagedissen

Gegevens ecoduct:

- Overspant A2, inclusief parallelwegen en spoorlijn.
- Breedte 50 meter
- Hoogte 6 meter

Bestaande problemen ecoduct:

Aan weerszijden van de A2 dienen een aantal problemen opgelost te worden. Aan de oostzijde, Philipsweg, dient de weg deels verlegd worden en komt daarbij dicht bij de A2 te liggen. Aan de westkant moet Defensie ongeveer tien hectare oefengebied afstaan. Dit dient elders in de nabije omgeving gecompenseerd te worden. (Bron: Rijkswaterstaat Limburg)

Pilotproject Edelherten

In het Weerterbos staat een Pilotproject Edelherten geplant, waarvan het onderzoek werd geleid door stichting het Limburgs Landschap. Op twee plaatsen wordt er gewerkt aan het pilotproject voor Edelherten namelijk Stramprooierbroek en Weerterbos. Naar verwachting kan dit project volstaan met het uitzetten van ca. 20 dieren, waaronder minimaal 5 drachtige hinden, indien er een geschikte verbinding tussen beide gebieden kan worden gerealiseerd. De edelherten zullen vooralsnog op korte termijn niet worden losgelaten, maar dit staat wel gepland voor de toekomst. Dit kan wellicht plaatsvinden wanneer de ontsnippering van de EHS in Midden-Limburg is gerealiseerd. Voor het oplossen van de knelpunten dienen de Edelherten overwogen te worden als gidsoort. (Bron: Limburgs Landschap)

Concept Sarsven en de Banen

Provincie Limburg heeft een ontwerp- inrichtingsplan opgesteld voor Sarsven en de Banen, welke staat aangemerkt als Natura 2000 gebied. Sarsven en de Banen zijn naast elkaar gelegen vennen gebieden, welke sterk in karakter verschillen. De Banen beschikt na herstelmaatregelen over de van oorsprong voorkomende vegetatie. Deze herstelmaatregelen laten zien dat het mogelijk is de databank met de oorspronkelijke soorten weer te laten ontwikkelen in het gebied. Momenteel vinden voor de Sarsven maatregelen plaats die gericht zijn op herstel van de natuurlijke situatie. Tevens wordt nieuwe natuur ingericht rondom de Banen welke goede kansen biedt voor vochtige schraallanden. Nieuwe natuur wordt ingericht bij de Schoorkuilen. In het kader van oplossingsmaatregelen voor knelpunt (Li 13) Einderbeek is de verbinding tussen de natte natuurgebieden van groot belang voor de amfibieën. (Bron: Conceptontwerp inrichtingsplan Sarsven en de Banen)

Beverproject

In 2002-2005 is een project 'Toekomst voor de bever in Limburg' gestart. Zoogdierenvereniging heeft een vervolgoopdracht gekregen de verspreiding van de bever te blijven volgen. In de huidige stand van zaken wordt in Leudal langs de Tungelroyse beek over het gehele traject sporen aangetroffen, ook al is de dichtheid aan sporen laag. In 2007 zijn vraatsporen aangetroffen bij de Hunsel in de Uffelse beek. De toekomst dient uitwijzen of hier sprake is van een nieuwe vesting of een zwervend dier. (Bron: zoogdierenvereniging).

5.4 Kansen en knelpunten

Kansen

Belanghebbende partijen:

Er zijn verscheidene belanghebbende partijen die ofwel te maken hebben met aangrenzende grondgebieden, dan wel belang hebben bij het oplossen van de knelpunten in Midden-Limburg. In het kader van optimalisatie natuurontwikkeling is het van belang aansluiting te vinden op de reeds bestaande en toekomstige plannen. Tevens kan daardoor werk met werk gemaakt worden, zodat met minimale kosten een zo groot mogelijke doelstelling verwezenlijkt kan worden.

Grote potenties beekdalgebied:

Het beekdalgebied heeft een zeer waardevolle functie in het onderzoeksgebied. Het dient als ecologische verbindingszone tussen de verschillende natuurgebieden en er liggen daar veel kansen voor natuurontwikkeling en het vergroten van de biodiversiteit. Voor het ontsnipperen van Midden-Limburg is het daarom van belang aansluiting te vinden op de beekherstel plannen van het Waterschap en het Provinciaal Waterplan. Het Waterschap heeft aangegeven nauw te willen samenwerken met RWS, zodat ecologische potenties benut kunnen worden.

Herinrichtingsmaatregelen Tungelroyse beek:

Er worden al veel maatregelen getroffen die de potenties van de Tungelroyse beek vergroten en benutten. Het Waterschap WPM is verantwoordelijke voor deze herinrichtingsmaatregelen. Een nauwe samenwerking tussen de partijen RWS en WPM is dan ook zeer

wenselijk. De ontsnipperingsmaatregelen dienen aansluiting te vinden op deze plannen.

Edelhert als doelsoort:

De Edelhert dient overwogen te worden als doelsoort in de ontsnipperingsplannen van de kanalen, aangezien hier reeds grote, al dan niet uitgevoerde, plannen 'Pilotproject Edelherthen' voor staan opgesteld. In 2010 wordt het ecoduct A2 – Weerterbergen opgeleverd, deze is gedimensioneerd op de gidssoort edelhert. Dit in samenhang met het edelherthen project is het zeer wenselijk dat de ontsnipperingsmaatregelen hierop aansluiting vinden.

Beversporen:

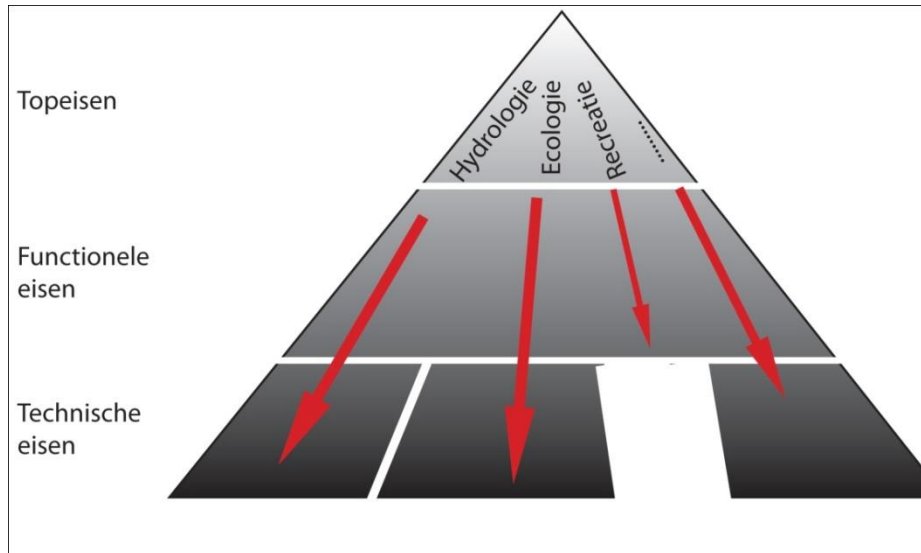
Beversporen zijn aangetroffen in het beekdalgebied. Door het ontsnipperen van de kanalen zal het Beverproject een betere kans van slagen krijgen voor de verspreiding van de Bever. Deze gidssoort dient meegenomen te worden in de oplossingsmaatregelen.

Sarsven en de Banen:

Het project Sarsven en de Banen heeft een geheel ander uitgangspunt richt zich op andere doelsoorten, zoals amfibieën en reptielen. Het project heeft een grote slagingskans op herstel van de oude situatie. Aangezien de aanleg van het kanaal het vennengebied heeft opgedeeld is het van belang de verbinding tussen deze gebieden te verbeteren. De oplossingsmaatregel dient vooral gericht te zijn op migratie van amfibieën en reptielen.

6. Randvoorwaarden en eisen

Dit hoofdstuk gaat nader in op de eisen die op het project van toepassing zijn. Deze staan weergegeven in een gelaagde piramide (figuur 6.1). Deze gelaagdheid geeft een beschrijving van verschillende eisen van globaal naar specifiek. Het programma van eisen bestaat uit topeisen, functionele eisen en technische eisen. Allereerst zullen de uitgangssituatie van de huidige situatie worden samengevat in de vorm van randvoorwaarden.



Figuur 6.1 Hiërarchie van eisen (bron: 2009, Wilhelminakanaal, barrière binnen de robuuste verbindingzone De Beerze)

Topeisen

Deze eisen zijn algemeen en abstract geformuleerd. Ze bestaan vooral uit de belangrijkste doelstellingen, zoals staat geformuleerd in het MJPO, bestaande uit het wegnemen dan wel verkleinen van de barrières. Ze vormen het vangnet voor het ontwerp en stellen de belangrijkste eisen voor de oplossingsmaatregelen.

Functionele eisen

Deze eisen zijn een detaillering van de topeisen, een functionele beschrijving van de eisen, zonder dat daarbij wordt ingegaan op het ontwerp. Dit is een bewust keuze, zodat de partij die het uit dient te voeren een bepaalde vrijheid behoudt voor innovatieve oplossingen en gebruik kan maken van de laatste technieken.

Technische eisen

Deze eisen kennen vrijwel geen ontwerpruimte. Ze zijn gericht op specifieke oplossingen. Het zijn harde randvoorwaarden die worden gesteld aan resultaat en uitvoering.

Niet alle aspecten volgen de volledige lijn van topeis naar technische eis. Sommige volstaan enkel met de beschrijving van de topeis of de functionele eis.

De randvoorwaarden en eisen die in dit hoofdstuk vermeld staan zijn uit interviews en literatuur afkomstig van zowel RWS intern als partijen extern DLG en het Waterschap Peel en Maasvallei.

6.1 Randvoorwaarden bestaande situatie

Om het uiteindelijke doel te kunnen bereiken, ontsnippering Midden-Limburgse kanalen, zullen er een aantal randvoorwaarden nageleefd moeten worden. Deze randvoorwaarden zijn gebaseerd op de bevindingen vanuit hoofdstuk 3 'Huidige situatie'. Voordat de plannen geïmplementeerd kunnen worden dient er rekening gehouden te worden met de volgende randvoorwaarden:

Bestaande en toekomstige plannen:

- Werk met werk maken, zodat met minimale kosten een zo groot mogelijke doelstelling verwezenlijkt kan worden.
- Aansluiting vinden op de beekherstelplannen van het Waterschap Peel en Maasvallei, zodat ecologische potenties benut kunnen worden
- Edelhert is een belangrijk uitgangspunt in reeds bestaande plannen, zoals het Pilotproject Edelherten en de aanleg van de edoeduct A2 – Weerterbergen, waardoor het van groot belang is deze gidsoort mee te nemen in de ontsnipperingsplannen.
- Het Beverproject geeft aan dat Beversporen aangetroffen zijn in het beekdal gebied. Hier kan eenvoudig op aangesloten worden.
- Project Sarsven en de Banen richten zich op de ontwikkeling van natte natuur en herstel en verbinding van de van oorsprong zeer waardevolle natuur. De focus ligt in dit gebied op reptielen en amfibieën.

Kanalen:

- Kanaal Zuid-Willemsvaart heeft een smal dijklichaam met beperkte ruimte voor ondergrondse oplossingsmaatregelen
- Kanaalbodems zijn diepgelegen ten opzichte van de maximale waterpeilen van de betrokken beken.

Beekdalgebied:

- In het beekdalgebied dient er rekening gehouden te worden met de waterpeilverschillen.

Grondwater:

- Er dient rekening gehouden te worden met het grondwater aangezien het op de betrokken locaties een verzuurd en vermist karakter heeft.
- Mede door de aanleg van het Lateraalkanaal heeft er sindsdien een grondwaterstandverlaging plaatsgevonden.
- De grondwaterstanden in het gebied variëren van III t/m V.

Scheepvaart:

- Kanaal Wessem-Nederweert is gedimensioneerd op een klasse IV kanaal.
- De scheepvaart op de kanalen veroorzaakt golfslag en zuigkracht, welke van invloed zijn op de oevers.

Kunstwerken:

- Huidige sifons van kanaalpand Wessem-Nederweert blijkt na inspectie van goede staat en kunnen nog lang mee
- Damwanden Wessem-Nederweert staan op de planning om vervangen te worden, maar wegens gekort onderhoudsbudget wordt dit vervang voor onbepaalde tijd uitgesteld

- Damwanden Zuid-Willemsvaart worden in maart 2011 vervangen, het toepassen van de fauna uittreedplaatsen worden hierop aangesloten
- De aanwezige duikers (sifon's) zijn niet passeerbaar voor amfibieën en zoogdieren.
- Bestaande duikers zijn in verband met stroomsnelheden niet altijd even goed passeerbaar voor vissen.
- De aanwezige sifon's aan kanaal Wessem-Nederweert gaan nog lang mee en zijn niet aan vervanging toe.
- De aanwezige duikers (sifons) zijn niet passeerbaar voor amfibieën en zoogdieren

Ecologie:

- De kanalen bieden niet de mogelijkheid voor de benoemde doelsoorten het kanaal over te steken. Betreffende de grote en kleine zoogdieren, marterachtigen en amfibieën;
- Aan kanaal Zuid-Willemsvaart worden nieuwe edelherten FUP's (11 stuks) aangelegd en bestaande FUP's (18 stuks) opgewaarderd naar edelherten FUP's (contract KOSMOS);

Bodemopbouw:

- Het beekdalgebied bevat natuurlijk opgebouwde hoogteverschillen waarmee rekening gehouden dient te worden.

Aanwezige verontreinigingen:

- De maatregelen moeten rekening houden met de uit te voeren saneringswerkzaamheden van de Tungelroyse beek;
- In de directe omgeving van het kanaal Zuid-Willemsvaart is verontreinigde grond aanwezig, hoge concentraties van metalen en zware metalen zijn hier aangetroffen;

Recreatie:

- Het kanaal is toegankelijk voor de recreatievaart
- De wateren zijn niet toegankelijk voor vissers met uitzondering van de noordoostkant aan de Tungelroyse beek.

Kabels en leidingen:

- Er zijn DPO kabels en leidingen aanwezig tussen de A2 en het kanaal Wessem-Nederweert

6.2 Programma van eisen

De topeisen vormen de hoofdeisen voor het ontsnipperen van de Midden-Limburgse kanalen. De topeisen kunnen worden onderverdeeld in functionele eisen en de daarbij horende technische eisen zijn onder de desbetreffende functionele eis gezet. De lijst is als volgt:

A. **Topeis A:** Opheffen barrière werking Midden-Limburgse kanalen

1. **Functionele eis A1:** *Ecologie*

- Gidssoorten in het kader van ontsnippering zijn:
 - Aarbeivlinder
 - Bever
 - Das
 - Grote modderkruiper
 - Kamsalamander
 - Levendbarende hagedis
 - Meervleermuis
 - Otter
 - Ree
 - Edelhert

- De gidssoort Otter vereist ongestoord gebied, hier dient recreatie tot een minimum gebracht te worden;
- De oplossingsvarianten dienen knelpunt gericht functioneel te zijn voor de benoemde gidssoorten;
- Er dienen natuurvriendelijke oevers gerealiseerd te worden die de beekdalen met elkaar verbinden;

a. **Technische eis A1a:**

Er dient voldoende ruimte langs de kanalen aanwezig te zijn voor de geleiding van flora en fauna. Een minimale breedte van 3,00 meter is benodigd.

- Afhankelijk van de gidssoort zijn de volgende functionele eisen doeltreffend voor een goede passage:
 - Een ononderbroken doorgang voor zowel water als landdieren;
 - Goede geleiding;
 - Een ononderbroken watergang.
- Behoud van de populierenbomenlaan langs de zuidoostkant van de Zuid-Willemsvaart.

2. **Functionele eis A2: Natuurvriendelijke oevers**

- Het nastreven van oeverontwikkeling, zodat de vastgestelde ecologische structuur kan worden versterkt en verbonden (bron: factsheet knelpuntenbeschrijving Li13, Li15 kanaal Wessem-Nederweert);
- Natuurvriendelijk inrichten van de oevers langs het kanaal Wessem-Nederweert. (bron: factsheet knelpuntenbeschrijving Li13, Li15 kanaal Wessem-Nederweert)

3. **Functionele eis A3: Fauna uittreedplaatsen**

- FUP's toepassen en opwaarderen voor het verbeteren van uittreedbaarheid. (bron: MJPO-factsheets);
- Opwaarderen van kleine FUP's gelegen naast de Schoorbrug kanaal Wessem-Nederweert, deze dienen opgewaarderd te worden naar FUP's die geschikt zijn voor edelherten;

a. **Technische eis A3a:**

Dienen zichtbaar te zijn voor fauna die zich op de waterlijn bevindt. Dit kan bewerkstelligd worden door kleurnuance en/of begroeiingsaccenten

b. **Technische eis A3b:**

Het uittreedtalud mag niet te stijl zijn, deze bedraagt minimaal 1:6

c. **Technische eis A3c:**

Minimale FUP lengte, de opening in de damwand, bedraagt minimaal 5,00 meter, optimaal is een opening van 8,00 meter;

- Tegenover iedere bestaande FUP aan de oostkant van het kanaal Wessem- Nederweert dient een andere FUP aan de westkant te worden aangebracht;
- Bij de aanleg van nieuwe damwanden in de Zuid-Willemsvaart dient de aanleg van nieuwe Fauna Uittreedplaatsen (FUP's) en aanpassing van bestaande FUP's meegenomen te worden.

4. **Functionele eis A4: Hydrologie**

- De stroomsnelheid in de duikers van de Tungelroysebeek dienen gedurende hoogwatersituaties verkleint te worden, zodat de passeerbaarheid voor de vissen bevorderd kan worden.

5. **Functionele eis A5: Beken**
 - De beken dienen onderling verbonden te worden.
 6. **Functionele eis A6: Infrastructuur**
 - Parallel gelegen wegen aan de kanalen dienen overbrugd te worden door de oplossingsmaatregelen.
- B. **Topeis B:** Vergroten van natuurgebieden door ze onderling te verbinden
- C. **Topeis C:** Veiligheid van mens en dier moeten ten alle tijde gewaarborgd blijven
- D. **Topeis D:** De toe te passen maatregelen dienen technisch en economisch haalbaar, tevens functioneel en onderhoudsvriendelijk te zijn
1. **Functionele eis D1:**
Bagger en saneringswerkzaamheden van de beken moet gewaarborgd zijn door Waterschap Peel en Maasvallei;
 2. **Functionele eis D2:**
De te realiseren voorzieningen dienen duurzaam onderhouden en beheerd te worden;
 3. **Functionele eis D3:**
Voorzieningen dienen vandalisme bestendig te zijn
 4. **Functionele eis D4:**
Openstelling van onderhoudspaden

- E. **Topeis E:** Het oplossen van de knelpunten dient waar mogelijk plaats te vinden in combinatie met de aanwezige middelen en elementen die momenteel aanwezig zijn in het gebied.
1. **Functionele eis E1: Bodemopbouw**
 - Het beekdalgebied bevat lage zandgronden uit beekdalen met van oorsprong bijbehorende overstromingsvlakten. Voor het herstellen van de natuurlijke situatie dienen deze overstromingsvlakten weer herstelt te worden;
 - Ter hoogte van de Einderbeek zijn vlierveengronden gelegen en bestaan overwegend uit veenmosveen, bekend voor zijn drassige moerassige gronden welke hersteld kunnen worden;
 - Het hoogteverschil van 5 meter tussen de dijk en het achterland bij kanaal Wessem-Nederweert dient in stand gehouden te worden.
 2. **Functionele eis E2: Recreatie**
 - Recreatieve routes moeten in stand gehouden worden.
 3. **Functionele eis E3:**
De oplossingsvarianten dienen aan te sluiten op het achterliggende land;
- F. **Topeis F:** De oplossingsvarianten dienen aansluiting te vinden op de bestaande en toekomstige plannen van de gronden in de directe omgeving.
1. **Functionele eis F1:**
Voor de toepassing van voorzieningen dient een overleg met de belanghebbenden plaats te vinden; Waterschap Peel en Maasvallei, Gemeente Weert, Gemeente

Nederweert en Gemeente Leudal. Voor het Waterschap dient dit te gebeuren in verband met de doorstroomcapaciteit;

2. **Functionele eis F2:**

Aansluiting zoeken met Provinciale plannen, onderhoudswerkzaamheden provinciale weg N564 en eventuele geleiding afstemmen met Provincie Limburg.

3. **Functionele eis F3:**

Peilverhoging, peilverlaging en bergingsmogelijkheden bij kanaal Zuid-Willemsvaart dienen in overleg te gaan met metaalconcern Nyrstar, welke de particuliere grondbezitter is van Ringselven en Budelco Zinkfabriek.

4. **Functionele eis F4:**

De varianten dienen aan te sluiten op bestaande plannen, zodat werk met werk gemaakt kan worden.

G. **Topeis G:** Huidige voorzieningenniveau voor de scheepvaart dient in stand gehouden te worden.

1. **Functionele Eis G1:**

Er mogen geen negatieve effecten zijn op de doorstroming voor het scheepvaart verkeer;

2. **Functionele eis G2:**

Het huidig vaarwegprofiel moet behouden blijven;

a. **Technische eis G2a:**

Doorvaarhoogte van de kanalen dienen minimaal 7 meter te bedragen

b. **Technische eis G2b:**

Doorvaardiepte dient gegarandeerd te zijn, met een maximale vaardiepte van 1.5 meter

c. **Technische eis G2c:**

Bij ondergrondse maatregelen moet de afstand tussen de bodem van het kanaal en de ondergrondse maatregel een gronddekking van minimaal 1,50 meter bedragen.

3. **Functionele eis G3:**

De huidige waterafvoercapaciteit/peilbeheer Zuid-Willemsvaart en Wesseem-Nederweert moet behouden blijven;

4. **Functionele eis G4:**

Bij de aanleg van mogelijke oplossingen dient er rekening gehouden te worden met de golf –en zuigkracht van de scheepvaart.

H. **Topeis H:** Het huidige hydrologisch systeem mag niet negatief beïnvloed worden

1. **Functionele eis H1:**

Handhaven afvoercapaciteit van de Tungelroyse, Uffelse en Einderbeek;

2. **Functionele eis H2:**

Er mogen geen negatieve effecten zijn op de afvoer van oppervlakte –en grondwater;

3. **Functionele eis H3:**

Maatregelen moeten (geo)hydrologisch neutraal zijn en mogen geen negatieve effecten op het grondwater uitoefenen;

4. **Functionele eis H4:**

Gedurende de uitvoering mag de waterafvoer niet

geblokkeerd worden en dient opstuwning en belemmering van het beekwater te worden voorkomen;

5. **Functionele eis H5:**

mag geen vermenging van water tussen de beken en de kanalen plaatsvinden.

Overige eisen

Duikers:

- Ondergrondse maatregelen en duikers dienen voorzien te worden van een faunavriendelijke drijfvuilvoorziening;
- Bestaande duikers moeten functioneel blijven;
- Er dient rekening gehouden te worden met de aangetroffen verontreinigingen bij de in –en uitstroom openingen van de duiker

Kabels en leidingen:

- De kabels en leidingen in het gebied moeten functioneel blijven gedurende en na de uitvoering van werkzaamheden.

Wensen:

- Peilverlaging is niet wenselijk. Deze ingreep leidt namelijk tot verdroging en heeft grote gevolgen voor omgeving.

De randvoorwaarden en eisen zullen meegenomen worden bij de selectie van de alternatieven in hoofdstuk 7.

7 Oplossingsvarianten

Voor het komen tot de juiste oplossingsvarianten zal allereerst een onderzoek naar de mogelijkheden voor het toepassen van een ecoduiker op de knelpunten worden uitgevoerd. Naar aanleiding daarvan zal blijken of deze oplossing al dan niet mogelijk is en of er alternatieven aangedragen moeten worden. In het deel van de oplossingsmaatregelen zullen de alternatieven per knelpunt en de verbidingsmaatregelen tussen de beken worden aangedragen. Vervolgens zullen de doelsoorten per knelpunt worden besproken. Naar aanleiding van de gekozen doelsoorten, mogelijke alternatieven en verbidingsmogelijkheden zullen de oplossingsvarianten worden aangedragen.

7.1 Toepassing ecoduiker

Vanuit de MJPO programmering is de aanleg van een ecoduiker aangewezen als oplossing voor de knelpunten. Er wordt verwacht dat deze toepassing technisch moeilijk realiseerbaar is. Het onderzoek moet uitwijzen of de aanleg van een dergelijke duiker volstaat en of het functioneert op de aangewezen locaties. Indien een ecoduiker niet volstaat, zullen andere oplossingsvarianten worden aangedragen.

In antwoord op de gebiedsspecifieke subvraag F1 'Is de toepassing van een ecoduiker mogelijk?' zal deze mogelijkheid hier worden onderzocht.

Ecoduiker

Een ecoduiker kan worden toegepast als ontsnipperingsmaatregel indien de duiker een deel van het jaar droog staat. Door het aanbrengen van loopstroken in bestaande duikers of het toepassen van geprefabriceerde duikers kunnen deze ook gebruikt worden bij hoge fluctuerende waterstanden. Ecoduikers worden met name gebruikt voor kleine

zoogdieren zoals de bunzing, hermelijn, muis, egel en konijn. Deze duiker is tevens inzetbaar voor amfibieën en marterachtigen.

Afmetingen duiker:

De afmetingen van een ecoduiker zijn afhankelijk van de vereiste doorstroomcapaciteit en de eisen van doelsoorten. Vooral de openheid, lichtinval, doorloophoogte en breedte van de duiker zijn van belang. De doorloophoogte tussen looprichel en bovenkant duiker is bij voorkeur 1,00 meter, maar dient minimaal 0,60 meter te bedragen. De breedte, afhankelijk van de doelsoort, dient minimaal 0,50 meter te bedragen. Deze is geschikt voor kleine zoogdieren en amfibieën. Voor marterachtigen, zoals de gestelde gidsoort das en otter, wordt een breedte van minimaal 0,70 meter aanbevolen. Over de te overbruggen lengten van duikers is niets bekend. Een duiker wordt moeilijk passeerbaar gevonden, indien de lichtinval wordt bemoeilijkt.

De gestelde gidsoorten bever, das en otter vereisen een minimale doorloophoogte van 1,00 meter en een breedte van 0,70 meter. In eerste instantie zal worden onderzocht of de minimale afmeting van een ecoduiker toepasbaar is, alvorens er wordt gekeken naar de gestelde gidsoorten.

7.1.1. Volstaan van ecoduiker

Gronddekking:

Uit onderzoek is gebleken dat de betrokken kanalen een minimale gronddekking van 1,50 meter nodig hebben in verband met calamiteiten en grondverschuiving van de kanaalbodem. Op knelpunt Li 14 kanaal Zuid-Willemsvaart wordt een droge duiker aangelegd met een gronddekking van 0,90 meter. Uit intern gevoerde berekeningen bleek deze dekking te volstaan.

Knelpuntlocatie	Knelpunt locatie	BOB Sifon (m+NAP)	Doorsnee Sifon Ø (meter)	BBB Sifon (m+NAP)	Max. waterpeil beek (m+NAP)	Min. waterpeil beek (m+NAP)	Doorloop hoogte ecoduiker (meter)	Bodem kanaal (m+NAP)	Grond dekking (meter)	Max. toelaatbare hoogte duiker (m+NAP)
Einderbeek - KWN	Li 13	22,60	1,20	23,80	?	?	0,60	25,92	1,50*	24,00 *
Tungelroysebeek - KWN	Li 14 - KWN	27,40	1,00	28,40	26,36	25,48	0,60	25,92	1,50*	23,00 *
Tungelroysebeek - KZW	Li 14 - KZW	31,05	0,90	31,95	32,28	31,68	0,60	32,95	0,90**	32,05 **
Uffelsebeek - KWN	Li 15	20,75	1,75	22,50	26,33	25,80	0,60	25,92	1,50*	23,00 *

* Minimale eis RWS gronddekking 1,50 meter (Bron: RWS)

** Nieuwe droge duiker Li 14 - KZW aangelegd met gronddekking 0,90 meter (Bron: RWS)

? Gegevens niet bekend

Tabel 7.1 Verantwoording toepassing ecoduiker (Bron: RWS en WPM)

Kanaal Zuid-Willemsvaart (KZW):

Op knelpunt Li 14 kanaal Zuid-Willemsvaart wordt al een oplossingsmaatregel toegepast in de vorm van een droge duiker. Naar aanleiding van intern onderzoek RWS is gebleken dat de bestaande duiker lekt. Na reparatie en inspectie is gebleken dat deze duiker vervangen dient te worden. De diameter van de huidige duiker blijkt te beperkt in verband met de bovenstrooms optredende wateroverlast. Dit heeft als gevolg dat een versnelde stroomsnelheid in de duiker plaats vindt, waardoor vispasseerbaarheid wordt bemoeilijkt. Hierdoor bleek dat een duiker met een grotere diameter noodzakelijk.

De bestaande duiker, met een inwendige diameter van 0,70 meter, wordt vervangen door een droge duiker met een inwendige diameter van 0,90 meter. De droge duiker heeft een bodemhoogte BOB 31,05 m+NAP en een gronddekking van 0,90 meter. Tussen kanaalbodem en het oppervlaktewaterpeil bleek onvoldoende ruimte aanwezig voor de aanleg van een ecoduiker (tabel 7.1). De aanleg van deze duiker staat vastgelegd in Project KOSMOS en wordt medio 2010 aangelegd. (Bron: samenvatting archief WPM)

Kanaal Wessem-Nederweert (KWN)

Uit het onderzoek is het volgende gebleken voor de knelpunten Li 13, Li 14 en Li 15 van kanaal Wessem-Nederweert. Naar aanleiding van de diepte van de kanaalbodems en de minimaal benodigde gronddekking van 1,50 meter, dient de maximale hoogte van de aan te leggen ecoduiker te liggen op 24,00 en 23,00 meter boven NAP. De minimaal benodigde doorloophoogte bedraagt 0,60 meter. Hieruit blijkt dat voor het toepassen van een ecoduiker een minimaal oppervlaktewaterpeil van 23,40 en 22,40 meter boven NAP wordt vereist (tabel 7.1). De minimale waterpeilen van de beken in een droge periode liggen hier ver boven, waardoor de toepassing van een ecoduiker niet mogelijk blijkt.

7.1.2. Grondwaterstanden

De grondwaterstanden van knelpunt Li 13 – Einderbeek varieert van 27,59 – 28,40 m+NAP. In de omgeving van de Einderbeek zijn een aantal meetpunten uitgezet, waarvan de hoogste grondwaterstand 28,73 m+NAP bedraagt en de laagste grondwaterstand 27,59 m+NAP. Naar verwachting zullen de grondwaterstanden van de andere knelpunten (kanaal Wesseem-Nederweert) hiervan weinig afwijken.

De metingen zijn verricht door Waterschap Peel en Maasvallei (WPM), over een periode van maart 2003 tot april 2010. Deze gegevens zijn hiermee recent en representatief.

Door de hoge grondwaterstanden zal een duiker geheel onder water komen te staan, dit beperkt de functionaliteit van de duiker (Tabel 7.2).

Grondwaterstanden periode (14/01/2003 - 27/04/2010)	Houtsberg* (m+NAP)	AC** (m+NAP)	Schoorbrug*** (m+NAP)	Totalen (m+NAP)
Gemiddelde GWS	2817,70	2817,74	2805,83	2813,75
Hoogste GWS	2873,00	2856,00	2840,00	2873,00
Laagste GWS	2774,00	2766,00	2759,00	2759,00

* Krusing Einderbeek - Eind-houtsberg

** Krusing Einderbeek - Kwegt

*** Krusing Einderbeek - Schoordijk

Tabel 7.2 Grondwaterstanden meetpunten omgeving Einderbeek (Bron:WPM)

7.1.3. Conclusie

Naar aanleiding van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat de diepe ligging van het kanaal, met de benodigde gronddekking, het hoge oppervlaktewaterpeil van de beken en de hoge grondwaterstanden onvoldoende ruimte biedt voor de toepassing van een ecoduiker. Dit betekent dat de oplossing van een rechte ecoduiker, met een minimale benodigde doorloophoogte, zonder toepassing van dure technische constructies niet mogelijk blijkt.

Bovendien is een ecoduiker een ontoereikende oplossing voor overige gestelde doelsoorten, zoals de grotere zoogdieren en de marterachtigen.

Dus in antwoord op de gebiedsspecifieke subvraag, de toepassing van een ecoduiker is niet mogelijk.

Hiermee wordt de gebiedsspecifieke subvraag F2 'Zal een ecoduiker voldoende resultaat leveren voor de desgewenst doelsoorten?' onrelevant.

7.2 Alternatieven

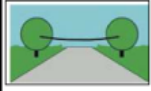

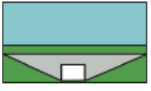



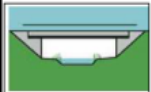
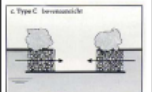


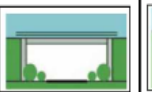
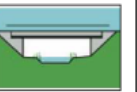
In antwoordt op de gebiedspecifieke subvraag D1 'Hoe kunnen de knelpunten van de barrière vormende kanalen worden opgelost?' zullen hier de mogelijke alternatieven per knelpunt worden beschreven in samenhang met de mogelijke verbindende maatregelen.

Voor het komen tot de juiste oplossingsvarianten hier allereerst de mogelijke alternatieven per knelpunt worden beschreven. Deze alternatieven zullen worden afgekaderd tot mogelijke toepassingen per knelpunt. Dit in samenhang met de gestelde doelsoorten geven aanleiding tot de oplossingsvarianten.

7.2.1 Alternatieven per knelpunt

Hier worden de alternatieven voor het oplossen van de knelpunten bekeken. Het alternatief is een oplossingsmaatregel voor het doorkruizen van de kanalen (eventueel ook A2) ten behoeve van migrerende dieren.

Uit voorgaand onderzoek is gebleken dat de toepassing van een ecoduiker niet volstaat op de aangewezen knelpunten (paragraaf 7.1). Door een tekort aan gelden zullen dure en moeilijk toepasbare technische oplossingen die niet haalbaar zijn als oplossing voor de knelpunten, waardoor een ecoduiker als alternatief buiten beschouwing zal worden gelaten. De geanalyseerde informatie uit de voorgaande hoofdstukken zullen als uitgangspunt dienen voor de selectie van alternatieven als oplossingsmaatregelen voor de knelpunten. Daarnaast zullen de gidssoorten leidinggevend zijn voor een verdere selectie van alternatieven. Hieronder volgt een selectie van de alternatieven.

Alternatieven					
					
Boombrug	Hopover	Faunatunnel	Faunapassage (over / aan brug)	Ecoduiker	Ecoduct
					
Faunapassage onderlangs	Fauna uitteedplaats	Dassen tunnel	Amfibieën tunnel	Grote faunatunnel	Viaduct natuurbrug

Tabel 7.3 alternatieven die mogelijk zijn per knelpunt

7.2.2 Verbindingsmaatregelen

In de doelstellingen van het MJPO staat weergegeven dat er een verbinding tussen de beken bewerkstelligd dient te worden. In antwoord op de gebiedspecifieke subvraag F5 'Is er een verbinding mogelijk tussen Einderbeek en de Tungelroyse beek?' blijkt dat voldoende ruimte aanwezig is voor een verbinding op de genoemde locatie.

In antwoord op subvraag F6 'Welke oevermaatregelen kunnen worden getroffen?' zullen hier een aantal verbindingsmaatregelen worden besproken die mogelijk zijn voor het creëren van de verbinding tussen oplossingsmaatregelen en de knelpunten. De verbindingsmaatregelen bestaan uit de volgende mogelijkheden (Tabel 7.4):

Verbindingsmaatregelen		
		
Natuurvriendelijke oevers	Stapstenen + poelen	Paaiplaatsen

Tabel 7.4 Verbindingsmaatregelen tussen de beken

Natuurvriendelijke oevers (NVO):

Door de huidige steile oevers aan te passen tot een natuurvriendelijke oever met een flauw talud dan kunnen dieren beter in- en uittreden tot het kanaalwater achter de damwanden. Doelsoorten die hier baat bij hebben zijn amfibieën en reptielen. Een doorgetrokken natuurvriendelijke oever kan een verbinding tussen de beken bewerkstelligen.

Stapstenen en poelen:

Stapstenen worden aangebracht voor het overbruggen van natuurgebieden voor migrerende dieren. Afhankelijk van de doelsoorten kunnen stapstenen ingericht worden met poelen. De poelen zijn vooral goed voor de voortplanting van amfibieën en reptielen, maar alle doelsoorten maken gebruik van de poelen als drinkvoorziening.

Paaiplaatsen:

Paaiplaatsen zijn ruimtes gecreëerd achter damwanden die zorgen voor stilstaand water. Dit is gunstig voor vissen en dienen als rustruimte en voor de voortplanting.

7.2.3 Afkadering alternatieven

Algemene uitgangspunten

De eerste selectie zal plaatsvinden aan de hand van de algemene uitgangspunten, welke onder andere afkomstig zijn uit de bestaande situatie en uitgangspunten (hoofdstukken 3 & 6). De probleemstelling, doelstelling en centrale hoofdvraag en de toepisen (hoofdstuk 2 & 6), dienen als uitgangspunt en ter verantwoording van het selecteren van juiste de oplossingsvarianten. De algemene uitgangspunten luiden als volgt:

- Efficiënt inzetten van vastgestelde gelden, per knelpunt is voor een oplossing €300.000 gereserveerd;
- De barrières van kanalen opheffen, zodat de EHS kan worden gerealiseerd en natuurgebieden verbonden worden;
- Beekdalgebied is in de EHS benoemd als Groenblauwe ader;
- Veiligheid van mens en dier moet gewaarborgd blijven;
- Natuurvriendelijke oevers, die de beken verbinden, dienen ingericht te worden voor de gestelde doelsoorten;
- De toe te passen maatregelen dienen invulling te geven aan de functionele haalbaarheid, kosten (paragraaf 7.4) en de aansluiting op de doelsoorten (paragraaf 7.3).

Uitsluiten van alternatieven:

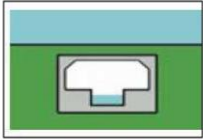
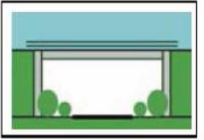

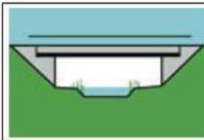
Bovenbenoemde uitgangspunten zorgen, in verband met de aanlegkosten en functionaliteit, dat de volgende alternatieven zullen afvallen: ecoduct, viaduct natuur onderlangs en grote faunatunnel. De hoge aanlegkosten per eenheid vallen buiten de vastgestelde gelden en daarmee buiten de selectie van alternatieven.

Ecoduiker:

Uit onderzoek is gebleken dat de toepassing van een ecoduiker, in verband met aanlegkosten en complexe technische toepasbaarheid, geen mogelijkheid biedt als alternatief, zie paragraaf 7.1. Deze optie zal buiten beschouwing worden gelaten.

Uitgesloten alternatieven:

Hieruit blijkt dat de alternatieven ecoduct, viaduct natuurbrug onderlangs, grote faunatunnel en ecoduiker niet toepasbaar zijn voor het oplossen van de knelpunten van Midden-Limburgse kanalen en zullen daarmee worden uitgesloten (Tabel 7.5):

Niet toepasbare alternatieven			
			
Ecoduiker	Grote faunatunnel	Ecoduct	Viaduct natuurbrug

Tabel 7.5 Alternatieven die niet mogelijk zijn voor ontsnippering knelpunten

Afkadering alternatieven:

Interne bevindingen hebben gezorgd voor een verdere selectie afbakening van de alternatieven. Deze bevindingen zijn verkregen door afgenomen interviews met deskundigen en specialisten, brainstormsessies met deskundigen en betrokken partijen (RWS en WPM). De volgende gegevens bepalen een verdere selectie:

Ondergrondse faunapassage / faunatunnel:

Naar aanleiding van dit intern onderzoek is gebleken dat ondergrondse toepassingen geen oplossingsmogelijkheden bieden voor de knelpunten. In verband met de benodigde diepe aanleg een faunapassage blijkt het droog houden en het verval een groot probleem. Gezien de diepe ligging van het kanaal en de benodigde gronddekking, zullen grote niveaueverschillen overbrugd moet worden. Ook wegens hoge grondwaterstanden wordt het moeilijk de voorzieningen droog te houden.

Bij navraag van interne deskundigen blijkt dit alleen realiseerbaar te zijn tegen zeer hoge aanlegkosten, waarvoor geen budget beschikbaar is. Bovendien zal naar verwachting condensneerslag zorgen voor het vernatten van een droge voorziening en het water zal moeilijk weg te pompen zijn.

Figuur 7.1

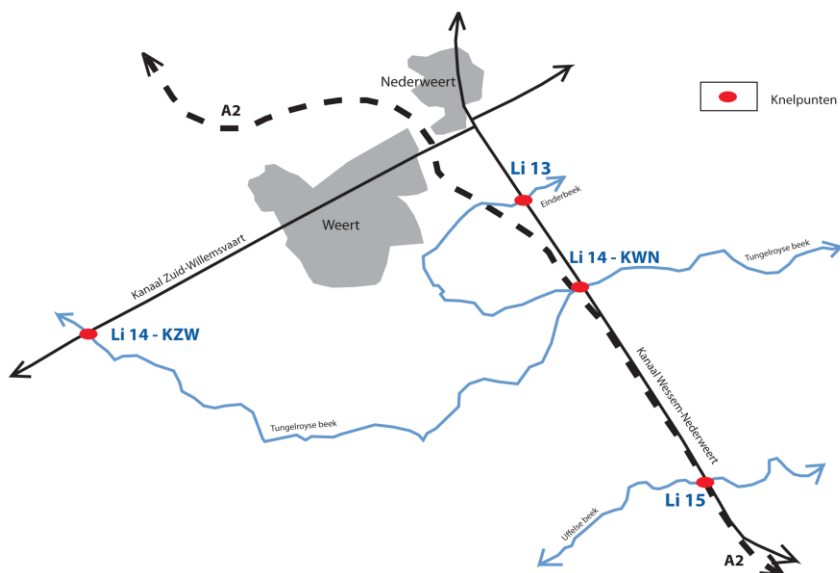
Tevens wordt de kans op verstopping en vuilophoping van een ondergrondse voorziening zeer hoog geacht. Een ondergrondse voorziening kan alleen met een minimaal verval van 1:10 worden aangelegd, voor de benodigde passeerbaarheid, waardoor dit ruimtelijk en technisch moeilijk realiseerbaar is. Uit deze redenen blijkt dat een ondergrondse faunapassage / tunnel niet mogelijk is en wordt daarom buiten beschouwing gelaten.

Conclusie

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat ondergrondse maatregelen geen mogelijkheden bieden voor het oplossen van de knelpunten. Een ecoduct is niet toepasbaar wegens te hoge investeringskosten.

7.3 Verschillen per knelpunt

In het voorgaande is gekeken naar alternatieve toepassingsmogelijkheden en algemene uitgangspunten. Deze gegevens, samen met de locatie specifieke verschillen per knelpunt, zullen leiden tot de oplossingsvarianten. In antwoord op de gebiedspecifieke deelvraag F 'Wat zijn de verschillen tussen de knelpunten voor ontsnippering?' zullen de eigenschappen en de verschillen hier nader worden toegelicht. Door de verschillende helder weer te geven kunnen de aspecten per knelpunt worden meegenomen voor het bepalen van de juiste oplossingsvarianten. De knelpunten betreffen de kruisingen tussen betrokken beken en kanalen, benoemd als Li 13, Li 14 en Li 15 (Figuur 7.1) (Tabel 7.6).



Figuur 7.1 Locaties van de ontsnipperingsknelpunten.

Kanaal	Kanaalcode	Kruising beken	Knelpuntcode
Zuid-Willemsvaart	WR08	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Einderbeek	Li 13
Wessem-Nederweert	WR10	Tungelroyse beek	Li 14
Wessem-Nederweert	WR10	Uffelse beek	Li 15

Tabel 7.6 Knelpunten met de kanaal- en knelpuntcodes (Bron: RWS, MJPO)

7.3.1 Einderbeek (Li 13)

Natura 2000 gebied (146):

Sarsven en Roeventerpeel, bestaande uit vochtige en natte vegetaties met een klein aandeel Elzenbroekbos en Berken-Zomereikenbos. Sarsven en de Banen is aangemerkt als Natura2000 (146) gebied en bestaan uit naast elkaar gelegen vennen, Peelrestanten, die sterk in karakter verschillen.

Technische gegevens

De technische gegevens knelpunt Li 13 staan weergegeven in tabel 7.7.

Knelpunt Li 13 (Einderbeek)	Afmeting	Eenheid
Lengte sifon	70,60	meter
Doorsnee sifon	1,20	meter
BOB sifon	22,60	m+NAP
Benodigde gronddekking	1,50	meter
Kanaalpeil Wessem-Nederweert	28,65	m+NAP
Kanaalbodem	25,92	m+NAP
Peil Einderbeek	28,05	m+NAP

Tabel 7.7 Technische gegevens knelpunt Li 13 (Bron: RWS, WPM)

Aandachtspunten

- Aansluitingen op inrichtingsplan Sarsven en de Banen, van oorsprong een waardevol moerasgebied;
- Sarsven en de Banen is een Natura2000 (146) gebieden;
- De Banen betreft een zwak gebufferde vegetatie en Sarsven typeert zich als een eutrofie, soorten arme plas
- Het moeras / vennengebied dient tot oorspronkelijke situatie hersteld en verbonden te worden;
- Traject tussen Einderbeek en Tungelroyse beek is aangegeven (MJPO) als inrichting van natuurvriendelijke oever;
- Bovengrondse oplossingen zijn het best toepasbaar op de locatie van de Schoorbrug, hier is het achterland het hoogst gelegen;
- Schoorbrug wordt gezien als goede optie voor een geleidende ecologische strook over /langs deze brug;
- In het verleden was de Otter een belangrijk aanwezige soort;
- De belangrijkste algemene doelsoorten betreffen amfibieën en reptielen die gedijen in mineraalarme en stilstaande wateren.

Verschillen t.o.v. andere knelpunten

Tertiaire beek:

Einderbeek is een tertiaire beek en dient van oorsprong als waterafvoer van een nat gebied. De watergang is relatief smal en ondiep ten opzichte van de andere beken en de waterkwaliteit is matig en vermest. Aangezien het omliggende gebied vernat wordt kan deze beek in de toekomst een ondergeschikte functie krijgen.

Lage vispotentie:

Migrerende vissen moeten in de huidige situatie een grote lengte overbruggen, maar voor de vispopulaties is deze beek van

ondergeschikt belang, aangezien in deze beek geen doelsoorten zijn waargenomen die van belang zijn.

Sifon in goede staat:

De aanwezige sifon is groot gedimensioneerd en in goede staat.

Doelsoorten:

In verband met de herinrichtingsplannen voor het tot stand brengen van vennen en moerasgebieden, zullen amfibieën en reptielen de belangrijkste uitgangsoelsoorten vormen voor dit knelpunt.

Locatie:

Op de locatie van dit knelpunt is het kanaal versmald en zijn er aan de randen verscheidene paaiplaatsen aangebracht (figuur 7.2). In de huidige situatie zijn de uitvoeringswerkzaamheden begonnen voor het ontgraven van de vennen. Dit is niet zichtbaar op de luchtfoto.



Figuur 7.2 Luchtfoto knelpunt Li13 – Einderbeek (bron: Googlemaps)

7.3.2 Tungelroyse beek (Li 14 – KZW)

Natura 2000 gebied (138):

De omgeving van dit knelpunt wordt vooral gekenmerkt door de aanwezigheid van natuurgebieden en de verontreiniging veroorzakende Zinkfabriek Nyrstar, welke inmiddels aan steng gebonden eisen is vastgelegd. Het Ringselven is een natuurgebied dat onderdeel uitmaakt van Natura2000 (138) gebied. Het is een vennengebied, met zwakgebufferde vennen, omgeven door galigaan moerasvegetaties. Dit gebied wordt daarmee gezien als een uniek stuk natuur, waarin de Kleine modderkruiper en de Kamsalamander voorkomen.

Zinkfabriek:

Zinkfabriek Budelco, nu benoemt als Nyrstar, betreft de grootste zinken metaal producent ter wereld. Deze fabriek heeft in het verleden geleid tot grote verontreinigingen van de bodem, het grondwater en oppervlaktewater. Hierdoor is de waterbodem van de beek sterk verontreinigd. Na getroffen saneringsmaatregelen blijkt dat de MTR-waarden nog steeds worden overschreden.

Aanleg droge duiker:

Op locatie van dit knelpunt staan de uitvoeringsplannen vastgelegd in contract GOVa fase II (hoofdstuk 4). Hierin staat de aanleg van een nieuwe drogeduiker (met behoud van bestaande duiker), de vervang van de damwanden en de aan te leggen edelherten-FUP's vastgelegd. Andere alternatieven en oplossingsmaatregelen worden met behulp van dit contract uitgesloten. De aanlegkosten van deze duiker zijn vastgesteld op €800.000 en zijn uit het budget achterstallig onderhoud betaald. De aanleg van deze duiker zal per 2010 worden gerealiseerd (Tabel 7.4). Naar aanleiding van intern onderzoek (RWS) is gebleken dat de toepassing van een ecoduiker technisch en financieel niet

mogelijk bleek. Deze duiker is wel groter gedimensioneerd van 0,70 naar 0,90 meter, zodat de stroomsnelheid wordt verlaagd en daarmee de passeerbaarheid voor vissen wordt verbeterd.

Vernieuwing Kempenweg N564:

Op de locatie van de haven kan een doorgang gecreëerd worden met het achterliggende landschap. Er zijn reeds bestaande plannen aanwezig om de haven uit te breiden en de Provinciale weg 'Kempenweg' (N564) te vernieuwen. In samenspraak met de Provincie Limburg kan hierdoor een alternatieve oplossing gecreëerd worden voor de ontsnippering van dit knelpunt (Li 14 – KZW). In samenwerking kan werk met werk gemaakt worden, zodat op deze wijze een (goedkopere) doorgang gecreëerd kan worden met het achterliggend landschap.

Technische gegevens

De technische gegevens knelpunt Li 14 staan weergegeven in tabel 7.8.

Knelpunt Li 14 - KZW	Afmeting	Eenheid
Lengte duiker	65,00	meter
Doorsnee duiker	0,90	meter
BOB duiker	31,05	m+NAP
Gronddekking	0,90	meter
Kanaalpeil Zuid-Willemsvaart	33,76	m+NAP
Kanaalbodem	32,95	m+NAP
Winterpeil Tungelroysebeek	32,09	m+NAP

Tabel 7.8 Technische gegevens knelpunt Li 14-KZW (Bron: RWS, WPM)

Aandachtspunten

- Volgens de planning zal Ecoduct A2 – Weerterbergen in 2010 worden opgeleverd, deze voorziening is gedimensioneerd op doelsoort edelhert;
- Ecoduct A2 - Weerterbergen en het edelherten project geven aan dat het van belang is het edelhert als toekomstig doelsoort te beschouwen;
- In directe omgeving van kanaal Zuid-Willemsvaart is verontreinigde grond aanwezig, waar hoge concentraties van zware metalen zijn aangetroffen;
- Ter hoogte van de duikers zijn bij de in- en uitstroomopeningen zijn gemeten verontreinigingen aangetroffen;
- Een oplossingsalternatief met geleiding langs een natuurvriendelijke oever dient aangedragen te worden, in combinatie met een brede uittreedbare oevervoorziening waar extensief en gefaseerd maai-beheer wordt toegepast (vooral voor insecten en kleine zoogdieren);
- De ontsnipperingsmaatregelen dienen afgestemd te worden met de opwaardering van de provinciale weg N564.

Verschillen t.o.v. andere knelpunten

Rechte duiker toegepast:

Knelpunt Li 14-KZW betreft een ander knelpunt vergeleken met de anderen, omdat dit knelpunt met behulp van Contract GOVa fasen I, II en III al aangepakt en 'opgelost' is. De oplossing bestaat uit een nieuwe rechte duiker, welke na onderzoek niet ingericht kon worden als een ecoduiker. Het oplossen van dit knelpunt speelt terdege nog steeds een belangrijke rol, aangezien deze locatie niet ontsnippert is.

Samenspraak Provincie Limburg:

Voor het kunnen oplossen van dit knelpunt is in samenspraak met de Provincie Limburg overwogen dit knelpunt op te lossen, wanneer de Provincie de N564 vernieuwd. Dit kan uitgevoerd worden in samenhang met de uitbreiding van de Haven. Hierdoor kan werk met werk gemaakt worden en kan er een betere oplossingsmaatregel worden aangedragen. De luchtfoto is een weergave van dit knelpunt (figuur 7.3).



Figuur 7.3 Luchtfoto knelpunt Li 14 – KZW (bron: Googlemaps)

7.3.3 Tungelroyse beek (Li 14 – KWN)

Beekdalverbinding:

De Tungelroyse beek wordt gezien als een belangrijke beekdalverbinding welke vele natuurgebieden met elkaar verbindt, zoals het Leudal, De Krang, Hekkersbroek, Mildert, Keversbroek en Bergheide. In het Leudal komen de bever en de ijsvogel voor die in andere delen van de beek ontbreken. Het Waterschap heeft een herinrichtingsplan voor de Tungelroyse beek opgesteld met overstromingsgebieden. Het doel is de waterberging te vergroten, verbetering van water en bodem kwaliteit en het verhogen van de natuurwaarden.

Herinrichtingmaatregelen:

Herinrichtingmaatregelen van deze beek bestaan uit saneringen, variatie aanbrengen in lengte en dwarsprofiel, bevorderen van natuurlijk peilverloop, variatie in stroomsnelheden aanbrengen door meandering, extensiever onderhoud en stijging van waterpeilen in de beek. Mede hierdoor wordt de oplossing van dit knelpunt als zeer belangrijk geacht. Middels het ontsnipperen van dit knelpunt kunnen vele gestelde doelen bereikt worden voor de betrokken doelsoorten.

Technische gegevens

Knelpunt Li 14 - KWN	Afmeting	Eenheid
Lengte duiker	75,00	meter
Doorsnee sifon	1,00	meter
BOB sifon	27,40	m+NAP
Benodigde gronddekking	1,50	meter
Kanaalpeil Wessem-Nederweert	28,65	m+NAP
Kanaalbodem	25,92	m+NAP
Winterpeil Tungelroysebeek	25,65	m+NAP

Tabel 7.9 Technische gegevens knelpunt Li 14-KWN (Bron: RWS, WPM)

Aandachtspunten

- De bestaande sifon is in goede staat en kan nog lang mee;
- Migrerende vissen moeten een grote lengte overbruggen;
- Waterschap werkt aan herstelwerkzaamheden Tungelroysebeek bestaande uit hermeandering en aanleg van overstromingsgebieden; zodat natuurlijkheid, gelaagdheid en biodiversiteit vergroot wordt;
- Bestaande plannen als Pilotproject Edelhert geeft het belang aan van het Edelhert als doelsoort voor de toekomst;
- Ellbrug kan worden ingezet met een faunavoorziening bovenlangs;
- De Ellbrug overbrugt zowel kanaal als A2 en is verkeersluw;
- Gebruikmakend van bestaande elementen werkt kostenbesparend;
- Een NVO kan als oplossing dienen voor de geleiding van dieren.

Verschillen t.o.v. andere knelpunten

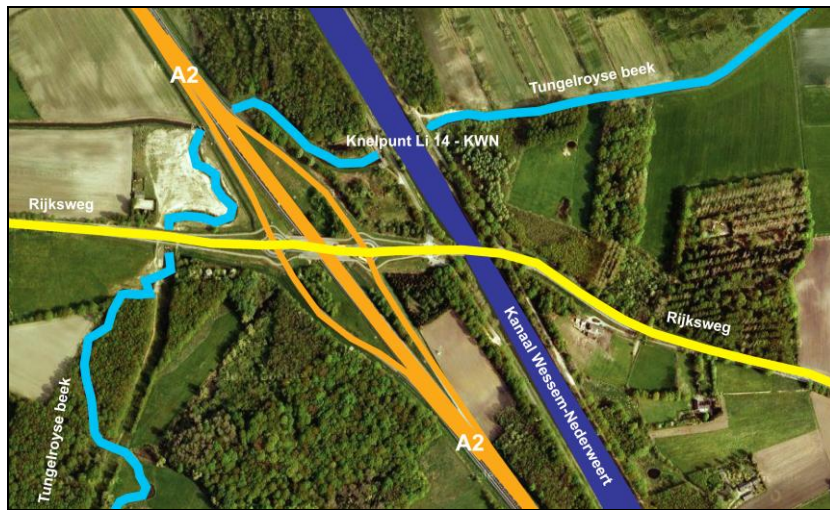
De Tungelroyse beek wordt gezien als belangrijkste beek met de hoogste potenties. Mede hierdoor wordt deze locatie gezien als belangrijkste ontsnipperingsknelpunt, dat de hoogste prioriteit behoort te krijgen. Deze beek heeft de meest aanwezige doelsoorten waarvoor de migratie bevordert dient te worden.

Ontwikkelingsplannen:

Er zijn ook veel reeds bestaande ontwikkelingsplannen van deze beek aanwezig (hoofdstuk 5.2), die inspelen op de ontwikkeling van de Tungelroyse beek en bijbehorende doelsoorten. Deze beek herbergt veel kwetsbare en bedreigde amfibieën, vleermuizen, vlinders en watergebonden zoogdieren (Tabel 7.14).

Overbrugging kanaal en A2:

Een ander verschil betreft de overbruggingslengte, aangezien de A2 ook ontsnippert dient te worden. Het kanaal moet in totaal met 75,00 meter overbrugd worden. Vervolgens loopt de beek door relatief bosrijk gebied alvorens de A2 overbrugd dient te worden (figuur 7.4).



Figuur 7.4 Luchtfoto knelpunt Li14 – KWN (bron: Googlemaps)

7.3.4 Uffelse beek

De Uffelse beek is in de EHS benoemd als Groenblauwe dooradering en deze beek verbindt vochtige natuurgebieden. Deze beek wordt gezien als een waardevol laagland element. Natuurtechnisch is hier in het verleden veel veranderd door ruilverkaveling.

Potenties voor vissen:

Het Waterschap Peel en Maasvallei heeft aangegeven dat in de Uffelse beek veel bijzondere vissoorten aanwezig zijn. Doelstellingen voor het Waterschap zijn bepaald vanuit de Kader Richtlijn Water (KRW), waarin bepaald staat dat de vis- migreerbaarheid zo optimaal mogelijk gemaakt dient te worden'. Voor de Uffelse beek betekent dit dat de gestelde doelsoorten, Beekprik en de Grote Modderkruiper, een optimale inrichting dienen te krijgen. Onderzoek heeft aangewezen dat op knelpunt Li 15 aan weerszijden een verschillende visstand wordt waargenomen, waaruit blijkt dat de sifon minder goed passeerbaar is dan verwacht. Toepassingen van rustplaatsen en verlichting kunnen dit verbeteren.

Technische gegevens

Technische gegevens knelpunt Li 14 staan weergegeven in tabel 7.10.

Knelpunt Li 14 - KWN	Afmeting	Eenheid
Lengte duiker	75,00	meter
Doorsnee sifon	1,00	meter
BOB sifon	27,40	m+NAP
Benodigde gronddekking	1,50	meter
Kanaalpeil Wessem-Nederweert	28,65	m+NAP
Kanaalbodem	25,92	m+NAP
Winterpeil Tungelroysebeek	25,65	m+NAP

Tabel 7.10 Technische gegevens sifon Li14 KWN (Bron: RWS, WPM)

Aandachtspunten

- Het kanaal en de A2 vormen één grote barrière met een lengte van 160 meter, waardoor dit knelpunt zeer moeilijk passeerbaar blijkt;
- Behoud en versterking van de corridorfunctie van het kanaal is wenselijk tussen de Uffelse beek en Itterbeek;
- Herstel van een vochtige zones langs het kanaal zijn hier van belang;
- In 2007 zijn er sporen van de Bever langs de Uffelse beek aangetroffen;
- Tevens is het herstel van een vochtige zone langs kanaal Wessem-Nederweert van belang;
- In het MJPO staat een natuurvriendelijke oever aangegeven als ecologische verbinding tussen de beken;
- De belangrijkste doelsoorten voor de Uffelse beek betreffen de beekgebonden diersoorten;
- De bestaande sifon is blijkt na inspectie in goede staat;
- Met een lengte van 83 meter is deze sifon zeer lang;
- De sifon is met een doorsnee van 1,75 meter groot gedimensioneerd en daarmee relatief goed passeerbaar voor vissen;
- De passeerbaarheid sifon verbeteren door toepassing van verlichting;
- De doelsoorten bestaan uit de das, beekprik en de grote modderkruiper;
- Het waterpeil van de beek ligt ver boven de kanaalbodem (tabel 7.10).

Verschillen t.o.v. andere knelpunten

Groot gedimensioneerde duiker:

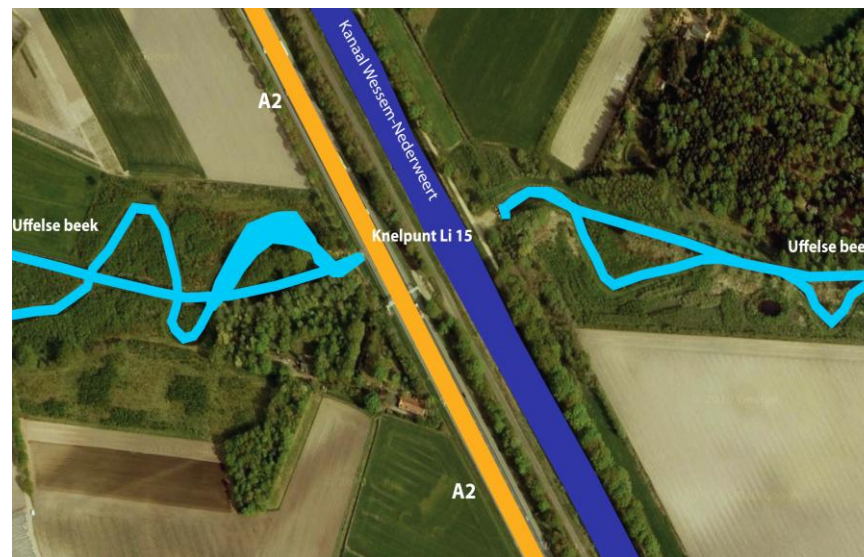
Knelpunt Li 15 heeft een zeer groot gedimensioneerde duiker met een doorsnee van 1,75 meter, welke zeer geschikt is voor de vis-passeerbaarheid.

Doelsoorten:

Op dit knelpunt zijn bijzondere vissoorten gemonitord zoals de Beekprik en Grote Modderkruiper, welke staan aangemerkt als rodelijst soorten (zie tabel 7.11). Toch is uit tellingen gebleken dat vissen deze duiker minder goed passeren dan gewenst, welke te maken kan hebben met een groot te overbruggen lengte en beperkte verlichting.

Overbrugging kanaal en A2:

Dit knelpunt heeft ook te maken met een grote overbrugging, aangezien het direct aan de snelweg A2 is gelegen (figuur 7.5). De direct te overbruggen lengte is minimaal 83,00 meter.



Figuur 7.5 Luchtfoto Li15 – Uffelse beek (bron: Googlemaps)

7.4 Doelsoorten

De doelsoorten worden onderverdeeld in MJPO bepaalde doelsoorten en een samengestelde lijst van doelsoorten opgesteld vanuit het onderzoek. De gestelde doelsoorten vanuit het MJPO zijn bindend voor de projectopdracht van Rijkswaterstaat. In het kader van het onderzoek is er tevens gekozen voor een samengestelde lijst van doelsoorten, voorkomend uit verschillende bronnen.

De doelsoortenlijst van het onderzoek levert een completer en vollediger beeld op van doelsoorten voor Midden-Limburg. Deze lijst is tevens gemaakt in belang voor Rijkswaterstaat, aangezien deze de deskundigheid van andere betrokken partijen raadpleegt. Hierdoor kunnen de doelstellingen van de EHS in een breder kader worden gesteld en daarmee doelgerichte oplossingen worden gerealiseerd. Het 'Actieplan bedreigde soorten Noord-Midden Limburg' is een belangrijke bron voor het opstellen van deze lijst. Tevens wordt in deze lijst aandacht besteed aan diersoorten van de Rodelijst.

Voor de gestelde doelsoorten dient een oplossingsvariant aangedragen te worden in combinatie met natuurvriendelijke oevers (NVO) in samenhang met fauna uittreedplaatsen (FUP's) en de bijbehorende



Figuur 7.6 Grijze Grootoorvleermuis Rodelijst soort (Bron: www.vleermuizen.nl)

stapstenen, welke zijn bepaald aan de hand van de doelsoorten. Voor het toepassen van natuurvriendelijke oevers dient extensief en gefaseerd maaibeheer toegepast te worden.

MJPO gestelde doelsoorten:

De gestelde doelsoorten staan beschreven en vastgesteld in het MJPO – nat (2009) en MJPO (2004) en zullen per kanaal worden beschreven. In tabel 7.8 worden de MJPO doelsoorten gerelateerd aan de geschiktheid ten opzichte van de verschillende alternatieven.

Kanaal Zuid-Willemsvaart (WR08):

Het doel van ontsnippering is om het kanaal zoveel mogelijk passeerbaar te maken voor de volgende MJPO gestelde doelsoorten; edelhart, wild zwijn, ree, kleine zoogdieren, levendbarende hagedis, poelkikker, kamsalamander, heikikker en bont dikkopje.

Kanaal Wessem-Nederweert(WR10):

Het doel is om het kanaal goed passeerbaar te maken voor de volgende algemeen gestelde doelsoorten: aardbeivlinder, kleine bonte specht, groentje, ijsvogel, beekgebonden soorten, das, beekprik, otter, bever en ree. Doelsoorten per knelpunt (figuur 7.1 en tabel 7.6) bestaan uit: Li 13 (Einderbeek) is niet gespecificeerd, Li 14 (Tungelroyse beek) Kamsalamander, Knoflookpad, Alpenwatersalamander en Beekprik en Li 15 (Uffelse beek) de Das (Tabel 7.11).

De boven benoemde vogelsoorten zullen buitenbeschouwing worden gelaten, omdat deze geen voorzieningen behoeven voor migratie over kanalen.

Doelsoorten in relatie tot alternatieven:

In de onderstaande tabel worden de gestelde MJPO doelsoorten vergeleken met mogelijke alternatieven. Deze tabel geeft aan welke oplossingen geschikt zijn voor welke doelsoorten (Tabel 7.11).

Doelsoorten MJPO	ALTERNATIEVEN						
	Kleine Faunatunnel	Dassen tunnel	Amfibieën-tunnel	Boombrug	Viaduct + fauna-voorziening (bovenlangs)	FUP's	Sifon
<u>Grote hoefdieren:</u>							
- Ree	■	■	■	■	■	■	■
<u>Landgebonden roofdieren:</u>							
- Das	■	■	■	■	■	■	■
<u>Watergebonden zoogdieren:</u>							
- Bever	■	■	■	■	■	■	■
- Otter	■	■	■	■	■	■	■
<u>Amfibieën:</u>							
- Kamsalamander	■	?	■	■	■	■	■
- Alpenwatersalamander	■	?	■	■	■	■	■
- Knoflookpad	■	?	■	■	■	■	■
<u>Vissoorten:</u>							
- Beekprik	■	■	■	■	■	■	■
<u>Vlinders:</u>							
- Aardbeivlinder	■	■	■	■	■	■	■
- Groentje	■	■	■	■	■	■	■

■	Ongeschikte oplossing
■	Geschikt met aanpassing aan lokale omstandigheden
■	Geschikte oplossing
?	onbekend, meer gegevens vereist

Tabel 7.11 MJPO doelsoorten in relatie tot Alternatieven (Bron: Leidraad faunavoorziening bij wegen)

Alternatieven MJPO doelsoorten:

Tabel 7.11 laat zien dat de alternatieven 'Viaduct + faunavoorziening (bovenlangs)' en 'FUP's' goede alternatieven zijn, die de meeste doelsoorten tegemoetkomen en bieden goede oplossingen voor het gebied als geheel.

MJPO doelsoorten per knelpunt:

Per beek is bekeken welke doelsoort per beek voorkomt. Hierdoor kunnen alternatieven per knelpunt worden aangedragen (tabel 7.12).

Doelsoorten MJPO	kanaal	Beken		
		Einderbeek	Tungelroyse	Uffelse beek
<u>Grote hoefdieren:</u>				
- Ree	KWN / KZW	x	x	x
<u>Landgebonden roofdieren:</u>				
- Das	KWN	x	x	x
<u>Watergebonden zoogdieren:</u>				
- Bever	KWN / KZW	x	x	x
- Otter	KWN	herintroductie		
<u>Amfibieën:</u>				
- Kamsalamander	KWN / KZW	x	x	x
- Alpenwatersalamander	KWN / KZW	x	x	x
- Knoflookpad	KWN / KZW		x	
<u>Vissoorten:</u>				
- Beekprik	KWN			x
<u>Vlinders:</u>				
- Aardbeivlinder	KZW		x	x
- Groentje	KWN / KZW	x	x	x

Tabel 7.12 MJPO Doelsoorten per knelpunt (Bron: MJPO)

Doelsoortenlijst onderzoek:

In het kader van het onderzoekscomponent is naast de gestelde MJPO doelsoorten een doelsoortenlijst samengesteld die in een breder kader wordt gezien. In deze lijst wordt zoal rekening gehouden met de introductie van het edelhert (Pilotproject Edelherthen en Ecoduct A2 – Weerterbergen) en aanwezige doelsoorten opgesteld door de Zoogdierenvereniging. Deze vereniging heeft vanuit het 'Actieplan bedreigde soorten Noord-Midden Limburg' de aanwezigheid van een aantal doelsoorten, die van belang worden geacht, gemonitord en gevalideerd. Deze soorten bestaan uit het edelhert, wild zwijn, ree, das, otter en de vleermuizen-groep (figuur 7.13).

Deze doelsoortenlijst is voortgekomen uit verschillende betrouwbare bronnen bestaande uit; MJPO, Ravon, Zoogdierenatlas, Het dierenrijk, Actieplan Provincie Limburg en Concept Sarsven en de Banen. In tabel 7.13 worden deze doelsoortenlijst gerelateerd aan de geschiktheid van de verschillende alternatieven.

De beschreven dieren zijn ieder afkomstig uit een diengroep: Grote hoefdieren, landgebonden roofdieren, watergebonden zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissoorten, vleermuizen en vlinders. Binnen deze diengroep staat de belangrijkste gidssoort blauw cursief aangeduid, aangezien deze soorten de belangrijkste uitgangseisen voor de doelsoorten bepalen.

Door de eisen (paragraaf 6.4) die de onderstaande doelsoorten stellen als uitgangspunt te nemen, voor het vaststellen van de alternatieven, wordt gewaarborgd dat de iedere gidssoort hierbinnen wordt bedient.

	Ongeschikte oplossing
	Geschikt met aanpassing aan lokale omstandigheden
	Geschikte oplossing
?	onbekend, meer gegevens vereist

Gidssoorten	ALTERNATIEVEN						
	Kleine Fauna-tunnel	Dassen-tunnel	Amfibieën-tunnel	Boombrug	Viaduct + fauna-voorziening (bovenlangs)	FUP's	Sifon
<u>Grote hoefdieren</u>							
- Edelhart							
- Wild zwijn							
- Ree							
<u>Landgebonden roofdieren</u>							
- Bunzing							
- Das							
<u>Watergebonden zoogdieren</u>							
- Bever							
- Otter							
<u>Amfibieën</u>							
- Kamsalamander		?					
- Alpenwatersalamander		?					
- Poelkikker		?					
- Heikikker							
- Knoflookpad		?					
<u>Reptielen</u>							
- Levendbarende Hagedis	?	?	?		?	?	
<u>Vissoorten</u>							
- Beekprik							
- Grote modderkruiper							
<u>Vleermuizen</u>							
- Meervleermuis							
- Baardvleermuis							
- Franjestaart							
- Grijze grootvleermuis							
<u>Vlinders</u>							
- Aardbeivlinder							
- Kleine ijsvogelvlinder							
- Groentje							
- Bont dikkopje							

Tabel 7.13 Doelsoortenlijst onderzoek in relatie tot Alternatieven

Doelsoorten in relatie tot alternatieven:

In het onderstaande tabel worden de doelsoorten vergeleken met de mogelijke alternatieven. Dit tabel geeft aan welke oplossingen geschikt zijn voor welke doelsoorten (Tabel 7.13)

Beste alternatieven doelsoortenlijst onderzoek:

Tabel 7.13 laat zien dat de alternatieven 'Viaduct + faunvoorziening (bovenlangs)' en 'FUP's' goede alternatieven zijn, deze alternatieven komen de meeste gidssoorten tegemoet. Bovendien geeft dit tabel tevens weer dat vleermuizen en amfibieën een belangrijke aandachtsgroep blijken.

Bedreigde diersoorten

Veel doelsoorten staan aangemerkt als rodelijst soorten en behoeven daarom extra aandacht. Deze informatie zal tevens als uitgangspunt dienen voor de oplossingsmaatregelen. Hieronder staat een beschrijving van de Rodelijstsoorten (Tabel 7.14)

Ernstig bedreigd: Soorten met zeer kleine populaties of waarvan de aantallen zeer sterk zijn afgenomen en nu zo zeldzaam zijn, dat er een reële kans is dat de soort binnen aanzienlijke tijd uitsterft. De Otter is hier een voorbeeld van.

Bedreigd: Soorten waarvan de aantallen sterk zijn afgenomen en nu zeldzaam tot zeer zeldzaam zijn. De aantallen zijn meestal niet groot of de populatie is zeer versnipperd. Deze dieren lopen kans om in de nabije toekomst uit te sterven. De das en de beekprik zijn hier goede voorbeelden van.

Kwetsbaar: Soorten waarvan de aantallen licht zijn afgenomen, en tegenwoordig als vrij tot zeer zeldzaam worden beschouwd, of soorten waarvan de aantallen wel sterk zijn afgenomen, maar waarvan de aantallen nog te groot zijn om als zeldzaam te worden beschouwd. De meeste doelsoorten van de amfibieën zijn hier een voorbeeld van.

Gevoelig: Zeldzame soorten, waarvan de populaties stabiel zijn of zelfs toenemen, of soorten waarvan de populatie sterk is afgenomen, maar nog steeds

als algemeen gezien worden. De bever is hier een voorbeeld van.

Doelsoortenlijst onderzoek per knelpunt:

Voorkomen van doelsoorten staan per knelpunt beschreven (Tabel 7.14)

Doelsoorten samengesteld	kanaal	Beken			Rodelijst soorten
		Einderbeek	Tungelroyse	Uffelse beek	
<i>Grote hoefdieren</i>					
- Edelhart	KZW		x		-
- Wild zwijn	KWN / KZW	x	x	x	-
- Ree	KWN / KZW	x	x	x	-
<i>Landgebonden roofdieren</i>					
- Bunzing	KWN	x	x	x	-
- Das	KWN	x	x	x	Bedreigd
<i>Watergebonden zoogdieren</i>					
- Bever	KWN / KZW	x	x	x	Gevoelig
- Otter	KWN	Herinleiding			Ernstig bedreigd
<i>Amfibieën</i>					
- Kamsalamander	KWN / KZW	x	x	x	Kwetsbaar
- Alpenwatersalamander	KWN / KZW	x	x	x	Kwetsbaar
- Poelkikker	KWN / KZW	x	x	x	Kwetsbaar
- Heikikker	KWN / KZW	x	x		Kwetsbaar
- Knoflookpad	KWN / KZW		x		Bedreigd
<i>Reptielen</i>					
- Levendbarende Hagedis	KWN / KZW	x	x	x	-
<i>Vissoorten</i>					
- Beekprik	KWN			x	Bedreigd
- Grote modderkruiper	KWN			x	Kwetsbaar
<i>Vleermuizen</i>					
- Meervleermuis	KWN / KZW	x	x	x	-
- Baardvleermuis	KWN	x	x		Gevoelig
- Franjestaart	KWN	x			Kwetsbaar
- Grijs grootvleermuis	KWN		x	x	Verdwenen
<i>Vlinders</i>					
- Aardbeivlinder	KZW		x	x	Bedreigd
- Kleine ijsvogelvlinder	KWN / KZW	x	x	x	Kwetsbaar
- Groentje	KWN / KZW	x	x	x	Gevoelig
- Bont dikkopje	KWN / KZW	x	x	x	Bedreigd

Tabel 7.14 Doelsoortenlijst onderzoek per knelpunt, inclusief Rodelijst soorten

7.5 Alternatieven per knelpunt

In antwoord op de gebiedspecifieke subvraag E1 'Welke oplossingsmaatregelen kunnen op de knelpunten worden toegepast?' zullen hier de oplossingsmaatregelen per knelpunt worden weergegeven. De mogelijke alternatieven per knelpunten zijn geconcludeerd uit voorgaande paragrafen, waarbij de mogelijkheden en onmogelijkheden van alternatieven en de doelsoorten bepalend zijn voor de oplossingen.

Hier zal een opsomming worden weergegeven met de toepassingsmogelijkheden per knelpunt. Aangezien ondergrondse oplossingen op niet toepasbaar blijken, is de keus uit de alternatieven beperkt.

Knelpunt Li14 – KZW:

Knelpunt Li 14 – KZW is reeds aangepakt in Contract GOVa (achterstallig onderhoud), maar niet opgelost. Hiervoor zal een oplossing als advies worden aangedragen. Het oplossen van dit knelpunt dient in samenwerking met de Provincie Limburg tijdens de aanleg van de provinciale weg N564 te gebeuren.

Verbindingsmaatregelen:

Verbindingsmaatregelen zijn van groot belang voor het verbinden van de beken onderling. Een natuurvriendelijke oever is een belangrijk alternatief, dat ingericht dient te worden voor desbetreffende doelsoorten. Tevens vormen stapstenen langs deze oevers een belangrijk alternatief, aangezien deze meerdere doelsoorten bedient.

Fauna uittreedplaatsen:

Fauna uittreedplaatsen worden langs de kanalen opgewaardeerd en uitgebreid tot edelherten-FUP's, waarmee doelsoorten als het edelhert,

ree en het wilde zwijn tegemoet worden gezien. Hieronder volgt de lijst met de mogelijke alternatieven per knelpunt

Oplossingsmaatregelen per knelpunt

Einderbeek (Li 13):

- Kleine faunavoorziening over / aan Schoorbrug
- Fauna uittreedplaatsen (FUP's)
- Boombrug
- Vleermuisgeleiding bestaande brug
- Natuurvriendelijke oevers (NVO)
- Stapstenen

Tungelroyse beek (Li 14 – KZW)

- Brug met faunavoorziening onderlangs (in samenhang met aanleg N564 en samenwerking met Provincie Limburg)
- Kleine / grote faunatunnel
- Fauna uittreedplaatsen
- Natuurvriendelijke oevers
- Boombrug

Tungelroyse beek (Li 14 – KWN)

- Grote faunavoorziening over / aan Ellbrug (Figuur 7.7)
- Boombrug
- Vleermuisgeleiding bestaande brug
- Fauna uittreedplaatsen (FUP's)
- Natuurvriendelijke oevers (NVO)
- Stapstenen

Uffelse beek (Li 15)

- Kleine faunavoorziening over / langs Vosbergerbrug
- Fauna uittreedplaatsen (FUP's)

- Verbetering aan bestaande Sifon
- Boombrug
- Vleermuisgeleiding bestaande brug
- Natuurvriendelijke oevers (NVO)
- Stapstenen

7.6 Oplossingsvarianten

In deze paragraaf worden drie varianten behandeld, welke zijn voortgekomen uit de geanalyseerde uitgangspunten, aandachtspunten, technische gegevens en doelsoorten. Naar aanleiding van al deze gegevens zijn de verkregen oplossingsmaatregelen getoetst aan specialisten en deskundigen met behulp van een stille wand discussie, waaruit de oplossingsvarianten zijn voortgekomen.

Stille wand discussie:

Voor het komen tot de beste oplossingsvarianten is een stille wand discussie uitgevoerd. Deze stille wand discussie betreft een activerende werkvorm, waarbij de meningen van betrokken deskundigen schriftelijk en in stilte worden geformuleerd en antwoord wordt geven op stellingen en beweringen gesteld bij mogelijke oplossingsvarianten. Dit is een effectieve methode om zoveel mogelijk informatie te verzamelen over de aangedragen varianten. Deze informatie is meegenomen in het onderzoek.

Varianten:

De varianten bestaan uit variant Brug, variant Centraal en variant Doelsoort. Deze oplossingsvarianten zullen met behulp van een Multicriteria Analyse worden getoetst aan de opgestelde criteria (hoofdstuk 8), waaruit de beste oplossingsvariant zal voortvloeien. De

beste oplossingsvariant zal in hoofdstuk 9 verder worden uitgewerkt.

De mogelijkheden voor de verschillende varianten zijn beperkt gebleken wegens de onmogelijkheid van ondergrondse toepassingsmogelijkheden. Uit bevindingen werd geconcludeerd dat ondergrondse toepassingen wegens hoge oppervlaktepeilen, diepe ligging van de kanalen, grote overbrugging van lengten en tekorten aan financiële middelen niet toepasbaar bleken. Wegens deze redenen en voor het oplossen van de opgave dienen louter bovengrondse oplossingen toegepast te worden. Met voldoende financiële middelen zou complexe ondergrondse toepassing eventueel technisch opgelost kunnen worden, maar een dergelijke oplossing is niet wenselijk.

Voor alle varianten gelden fauna uittreedplaatsen als oplossing in samenhang met stapstenen en de natuurvriendelijke oevers. Per variant kan een andere invulling aan de natuurvriendelijke oevers en stapstenen worden gegeven, dit is afhankelijk van de gestelde doelsoorten.

Fauna-uitreedplaatsen (FUP'S)

Fauna uittreedplaatsen zijn constructies die in een steile over wordt geplaatst met een flauwe helling, waardoor dieren eenvoudig aan land kunnen komen. Uit onderzoek is gebleken dat veel diersoorten gebruik maken van FUP's (Bron: Bekker G.J. 1990 'Het gebruik van fauna-uitstapplaatsen in kanalen'), zoals het edelhert, wild zwijn, ree, das, vos en kleine zoogdieren. De mate van gebruik wordt beïnvloed door bescherming, herkenbaarheid, ligging in het landschap en de ligging van FUP's ten opzichte van elkaar (tegenoverstaand).

De FUP is een alternatief dat goed geschikt is voor de grotere doelsoorten als het Edelhert, Wild zwijn, Ree, Das en kleine zoogdieren. Hierdoor kunnen de oplossingen voor de ontsnippering van de

knelpunten volstaan met minder grote alternatieven. Daarom dienen de bestaande FUP's opgewaardeerd te worden tot edelherten-FUP's.

Natuurvriendelijke oever (NVO):

Het MJPO geeft aan dat steile oevers dusdanig omgezet dienen te worden tot natuurvriendelijke oevers, zodat deze oevers een verbindingzone vormen tussen de beken. De inrichting van deze oevers zijn afgestemd op de doelsoorten, omdat deze verschillende eisen stellen aan de inrichting hiervan.

Stapstenen:

Ter geleiding van dieren en als verbinding tussen de verschillende beken, zullen stapstenen in worden gezet. De meeste diersoorten stellen als eis maximaal 500 meter te overbruggen tussen de verschillende stapstenen. Stapstenen krijgen een minimale afmeting van 15 x 20 meter.

Afhankelijk van de gekozen alternatieven per variant kan overwogen worden of de parallel aan het kanaal gelegen weg(en) afgesloten worden en ingericht worden als een natuurvriendelijke vegetatiestrook.

7.6.1 Variant Brug

Bij deze variant worden een aantal oplossingsmaatregelen (bovengronds) voorgesteld die zoveel mogelijk gebruik maken van de bestaande kunstwerken, in dit geval bestaande bruggen. Deze toepassing behoeft een minimale ingreep tegen beperkte kosten. Wel dient geleiding aangebracht te worden in de vorm van natuurvriendelijke oevers van de knelpunten richting de brug. Natuurvriendelijke oevers zullen dienen als verbindingzones tussen de beekdalgebieden en bedienen tegelijkertijd de geleidingsmogelijkheid

tussen de knelpuntlocaties en de bestaande bruggen.

Faunavoorziening over (bestaande) brug

Een bestaande brug kan voor dieren geschikt gemaakt worden door de aanleg van een onverharde, begroeide strook. Door deze aanpassing kunnen reptielen, landgebonden zoogdieren en de grote hoefdieren (afhankelijk van de breedte) het kanaal passeren. Indien vochtige ruimtes toegepast worden kunnen de amfibieën en watergebonden zoogdieren hier ook gebruik van maken. Naarmate de strook breder wordt aangelegd en daarmee meer typen begroeiing kan herbergen dan kunnen meer diersoorten hier gebruik van maken. Het is raadzaam de bruggen verkeersluw te maken.

Aandachtspunten

- Een vegetatiestrip krijgt een minimale afmeting van 1 – 2 meter;
- Indien een strip van dekkingsmateriaal moet worden voorzien dient de strip minimaal 2,50 meter breed te zijn;
- Voor een verkeersluwe brug kan het overgaan tot een gehele onverharde weg overwogen worden;
- Afscherming langs de groenstrook dient overwogen te worden in verband met licht- en geluidinvloed en de veiligheid voor mens en dier;
- Aanpassing mag geen schade veroorzaken aan bestaande constructie;
- Afwatering van wegdek dient gewaarborgd te zijn;
- Snelheidsbeperkingen regelen
- Tegengaan van misbruik faunastrook door motorcrossers en ruiters.

Voor de gebruikmaking van een bestaande brug zijn een aantal verschillende oplossingsmaatregelen van toepassing; een faunavoorziening over de brug, faunaportaal aan de brug, faunabuizen en een vleermuisgeleiding.

Faunavoorziening over brug

Deze voorziening wordt over een bestaande brug aangelegd, inclusief afscherming. Breedte is afhankelijk van gestelde doelsoorten (figuren 7.8 & 7.9).



Figuur 7.8 Faunavoorziening over bestaande brug (Mauritskamp, Utrecht)



Figuur 7.9 Faunavoorziening over bestaande brug (Duitsland)

Faunavoorziening aan de bestaande brug

Door een strook aan de bestaande brug te vestigen kunnen de diersoorten ongestoord migreren en blijven de bestaande verkeersfuncties behouden, wel zijn hierdoor de aanlegkosten hoger. Het is van belang te weten of deze toepassing constructief mogelijk is (figuren 7.10 en 7.11).



Figuur 7.10 Faunavoorziening aan de bestaande brug



Figuur 7.11 Faunavoorziening aan de bestaande brug

Kleine faunavoorziening aan bestaande bruggen:

Voor deze passage worden faunabuizen, bestaande uit ronde (600mm Ø) PVC buizen, bevestigd aan een bestaande brug. Deze buizen worden voor 1/4^e deel geopend, zodat de buis beschutting biedt, condensatie en lucht toevoer mogelijk is. Deze faunapassage is geschikt voor de migratie van de kleinere diersoorten. Wegens de condensatie zullen deze passages voldoende geschikt zijn voor de passage van amfibieën en reptielen.

Voor de variant 'Brug' zullen kleine faunavoorzieningen toegepast worden op de Schoorbrug en Vosbergerbrug (respectievelijke knelpunten Li 13 en Li 15), waar dieren worden geleid via een natuurvriendelijke oever en stapstenen naar de voorziening.

Vleermuisgeleiding

Een bestaande brug kan ingericht worden voor vleermuisgeleiding, door palen aan te brengen die op gelijke hoogte zijn gesteld. De meeste vleermuissoorten worden afgeschrikt door licht op hun vliegroute, waardoor straatlantaarns goed afgeschermd dienen te worden. Het vermijden van verlichting is nog beter.

Bij de Brug variant kunnen de betrokken bruggen; Ellbrug, Schoorbrug en de Vosberger brug allen aangepast worden tot een geschikte vleermuis geleidingen. Deze ingreep kan relatief goedkoop uitgevoerd worden. Eventueel kan deze ingreep gepaard gaan met het uitschrijven van een kunstenaarswedstrijd, die een goede landschappelijke inpassing beoogd.

Doelsoorten

Bij deze variant bestaan de belangrijkste gekozen doelsoorten, bepaald per knelpunt, uit het volgende:

Einderbeek (Li 13): Amfibieën, reptielen en vleermuizen.

Tungelroyse beek (Li 14 – KWN): Grote hoefdieren (FUP's), landgebonden dieren, watergebonden zoogdieren, vleermuizen en vlinders.

Uffelse beek (Li 15): Vissen, bever, das en vleermuizen.

Recreatie

In paragraaf 3.7.2 is naar voren gekomen dat er een aantal fiets en wandel mogelijkheden aanwezig zijn. Vanaf kanalenkruispunt Nederweert loopt een fietspad parallel gelegen aan kanaal Wessem-Nederweert. Dit fietspad loopt door tot aan de Tungelroyse beek. Er zijn ook fietsroutes aanwezig over de Ellbrug en Kelperbrug. De meeste recreatieve mogelijkheden zullen intact blijven bij deze variant met uitzondering op de Ellbrug. De Ellbrug zal beperkt worden tot eenrichtingsverkeer voor gemotoriseerd verkeer. Hierbij wordt de bestaande fietsroute over deze brug opgeheven

Principeschets variant Brug

In de principeschets worden de gestelde doelsoorten van de Einderbeek (knelpunt Li 13) geleid via een natuurvriendelijke oever naar de Schoorbrug. De schoorbrug krijgt een kleine faunavoorziening gekoppeld aan de brug, bestaande uit een PVC buis (600mm Ø). Deze voorziening is geschikt voor amfibieën, reptielen en kleine zoogdieren. Condensatie dient te zorgen voor een voldoende vochtige omgeving. Geleidingsschotten dienen aangebracht te worden naar de ingangen.

Op knelpunt Li 14 – KWN zullen de dieren via een natuurvriendelijke

oever geleid worden naar de Ellbrug. De Kelperbrug, gelegen op een kortere afstand, blijkt te complex voor goede geleiding van dieren en wordt daarmee buiten beschouwing gelaten. De Ellbrug is echter zeer geschikt en verkeersluw. De dieren zullen via de bestaande brug over een vegetatiestrook worden geleid. De vegetatiestrook zal een breedte van 2,50 meter aangewezen krijgen.

Op knelpunt Li 15 is de Vosbergerbrug geschikt voor een kleine faunavoorziening gekoppeld aan de brug. Dit wordt tevens een PVC buis (600mm Ø) en is daarmee voldoende groot voor de das en bever. Hier dient wel een aantal rustruimtes aangebracht te worden ter overbrugging van de lengte (Figuur 7.12).



Figuur 7.12 Principeschets variant Brug

7.6.2 Variant Centraal

Deze variant gaat uit van één centraal punt, het knelpunt welke het belangrijkste wordt bevonden voor ontsnippering. Dit knelpunt betreft de Tungelroyse beek (Ir 14 – KWN), aangezien deze beek de grootste potenties bevat voor het vergroten van de biodiversiteit en het verbinden van natuurgebieden. De beschikbare gelden van de overige knelpunten zullen ingezet worden voor het oplossen van dit knelpunt. De andere knelpunten worden naar het centraal gelegen knelpunt, de Ellbrug, geleid via natuurvriendelijke oevers, de aanleg van deze oevers is tevens een doelstelling van het MJPO. Ter compensatie van de andere knelpunten, dient deze Grote Faunavoorziening van redelijk formaat te zijn, met een minimale breedte van 2,50 meter. Deze voorziening dient ook ingericht te worden met natte stapstenen ten behoeve van beekgebonden zoogdieren en amfibieën. Het voordeel van deze oplossing is dat één grote oplossing alle doelsoorten dient, met uitzondering van edelherten die het kanaal kunnen oversteken via de fauna uitreedplaatsen. Het voordeel is tevens dat de bestaande bruggen in gebruik kunnen blijven. Het nadeel is dat dieren geleid worden naar één knelpunt, waarbij de andere knelpunten geen eigen oplossing toebedeeld krijgen.

Grote faunavoorziening aan (bestaande) brug

Deze voorziening staat beschreven in paragraaf 7.3.1 met Variant Brug (figuren 7.3 en 7.4)

Vleermuisgeleiding

De bestaande brug dient tevens gebruikt te worden voor vleermuisgeleiding, door middel van aangebrachte palen, geplaatst op gelijke hoogte die esthetisch verantwoord zijn (Tip:

Kunstenaarsproject).

Meeste vleermuissoorten worden afgeschrikt door licht op hun vliegroute. Hierdoor dienen straatlantaarns goed afgeschermd te worden. Het vermijden van verlichting zou nog beter zijn.

Natuurvriendelijke oever

Aangezien geleiding van groot belang is voor het slagen van dit project, dienen de oevers natuurvriendelijk te worden ingericht. Deze oever dient voorzien te worden van beschermingbiedende vegetatie met variatie in soorten en afmeting. Deze natuurstrook dient tevens zo breed als mogelijk aangelegd te worden. Overwogen moet worden of de verkeersluwe wegen afgesloten kunnen worden en onverhard gemaakt ten behoeve van de natuurvriendelijke oever.

Aandachtspunten

- De vegetatiestrip bevestigd aan de brug krijgt een minimale afmeting van 2,50 meter;
- De strip moet worden voorzien van stobben of dekkingsmateriaal;
- Voor de natuurvriendelijke oever dient het overgaan tot een gehele onverharde weg overwogen te worden;
- De vegetatiestrip moet afscherming krijgen in verband met licht- en geluidinvloed en de veiligheid voor mens en dier;
- Toepassing mag geen schade veroorzaken aan bestaande constructie;
- Afwatering van wegdek dient gewaarborgd te zijn;
- Tegengaan van vandalisme en misbruik faunastrook door motorcrossers en ruiters;
- Aanbrengen van natte stroken / poelen ten behoeve van amfibieën en watergebonden zoogdieren;
- Voorziening koppelen aan vleermuisgeleiding;

Doelsoorten

Bij deze variant bestaan de belangrijkste gekozen doelsoorten, bepaald per knelpunt, uit het volgende:

Einderbeek (Li 13): (Geleiding van dieren naar knelpunt Li 14 – KWN)

Tungelroyse beek (Li 14 – KWN): Alle doelsoorten. Edelherten en grote hoefdieren worden geleid via FUP's.

Uffelse beek (Li 15): (Geleiding van doelsoorten naar knelpunt Li 14 – KWN).

Recreatie

Binnen deze variant zullen de bestaande recreatieve mogelijkheden behouden blijven. De faunapassage, gekoppeld aan de Ellbrug, maakt het mogelijk dat alle functies gescheiden en behouden blijven. De onverharde kanaalweg, parallel gelegen aan kanaal Wessem-Nederweert, dient plaatst te maken voor de inrichting van de stapstenen. Gemotoriseerd verkeer krijgt hier geen toegang. Het fiets- en wandelverkeer dient behouden te blijven.

Principeschets variant Centraal

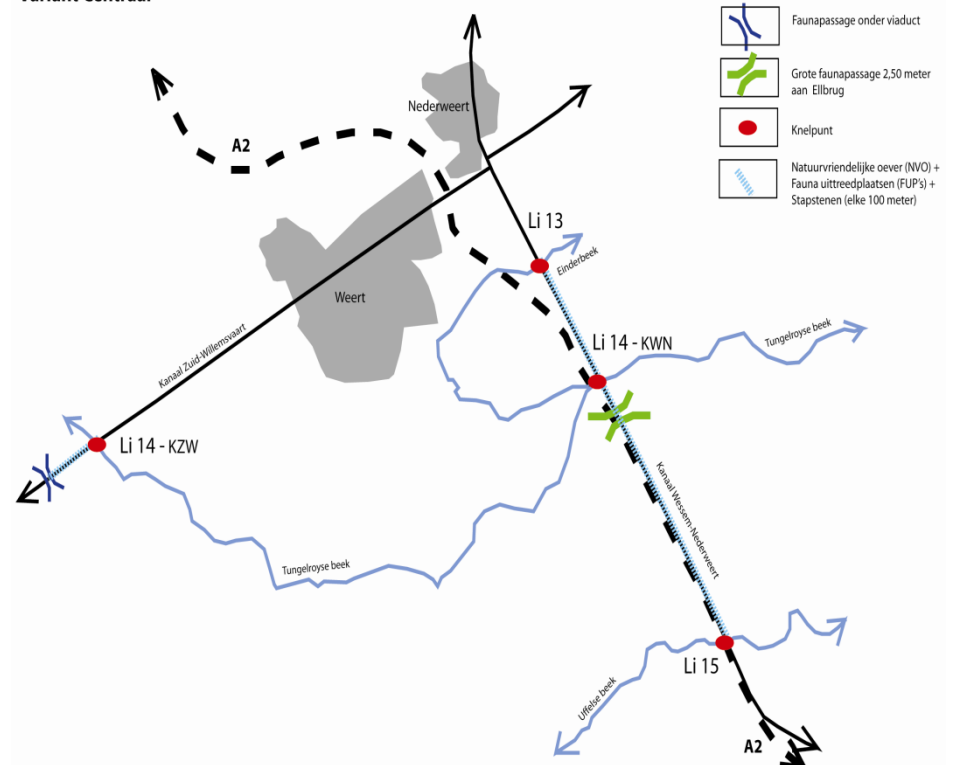
In de principeschets worden de gestelde doelsoorten van de Einderbeek (knelpunt Li 13) geleid via een natuurvriendelijke oever naar de grote faunapassage aan de Ellbrug.

Op knelpunt Li 14 – KWN worden de dieren geleid naar de grote faunapassage gekoppeld aan de Ellbrug, met een vegetatiestrook met een minimale breedte van 2,5 meter. De Kelperbrug, gelegen op een kortere afstand, blijkt te complex voor goede geleiding van dieren en wordt daarmee buiten beschouwing gelaten. De Ellbrug is daarentegen

zeer geschikt en verkeersluw. De vegetatiestrook zal met poelen ingericht worden ten behoeve van amfibieën, reptielen en watergebonden zoogdieren

Op knelpunt Li 15 worden de doelsoorten van de Uffelse beek geleid via een natuurvriendelijke oever naar de grote faunapassage gekoppeld aan de Ellbrug (Figuur 7.13).

Variant Centraal



Figuur 7.13 Principeschets variant Centraal

7.6.3 Variant Doelsoort

Deze variant gaat uit van de gekozen doelsoorten per knelpunt, aangezien ieder knelpunt andere doelsoorten heeft en daarmee andere eisen stelt aan de oplossingen.

Einderbeek:

De Einderbeek heeft reptielen, amfibieën en de otter als gestelde doelsoorten. Dit zijn waterminnende dieren die zich thuis voelen in het vennen/moerasachtige gebied. De otter gedijt beter in een recreatief arme omgeving, daarom dient het vennengebied recreatiefarm ingericht te worden. De Otter een ernstige bedreigde doelsoort is (Tabel 7.11) en migreert alleen uiterst natuurlijke situaties. Deze doelsoort laat zich moeilijk geleiden. Daarom wordt in variant Doelsoort bewust gekozen voor isolatie van dit natuurgebied, zodat deze diersoorten ongestoord kunnen leven. De natuurvriendelijke oever met de fauna uittreedplaatsen en stapstenen zullen de mogelijkheid bieden voor migrerende dieren. De parallel gelegen weg is hier hoofdzakelijk onverhard en dient wegens rust voor het natuurgebied afgesloten te worden voor gemotoriseerd verkeer.

Tungelroyse beek:

Deze beek heeft als doelsoorten de grote hoefdieren, landgebonden dieren, watergebonden zoogdieren, vleermuizen en vlinders. Edelherten zullen geleid worden via de FUP's. De overige diersoorten zullen via de faunavoorziening over de Ellbrug worden geleid. Het voordeel van dit alternatief is de bediening van vele doelsoorten en de relatief lage aanleg kosten. Het nadeel is dat de brug beperkt wordt in zijn verkeersfuncties. Geleidingrasters en afscheiding dienen aangebracht te worden ten behoeve van het scheiden van functies.

Ten behoeve van de aanwezige zeldzame vleermuizen zal op het

knelpunt zelf een boombrug worden aangebracht. Dit kan tevens dienst doen voor kleine zoogdieren.

Uffelse beek:

Deze beek heeft als belangrijkste doelsoorten de vissen, bever, das en de vleermuizen. De bestaande sifon is groot genoeg gedimensioneerd voor de bestaande vissen. Op deze locatie zijn de rodelijst soorten (Tabel 7.11) Beekprik en de Grote Modderkruiper aangetroffen. Om de toegankelijkheid van de sifon te verbeteren dient de lichttoevoer aan weerszijden van de duiker verbeterd te worden. Omdat deze sifon zeer lang is dient er een rustplaats aangebracht worden. (In samenhang met Waterschap Peel en Maasvallei zou voor de toepassing van dit alternatief eventueel werk met werk gemaakt kunnen worden).

Dit gebied bevat veel vleermuizen, waarvoor tevens op de locatie van het knelpunt een boombrug wordt aangebracht. Deze kan tevens gebruikt worden voor kleine zoogdieren, naar verwachting geldt dit ook voor de boomarter.

Langs de Vosbergerbrug wordt een kleine faunavoorziening aangebracht, middels een PVC-buis (600mmØ), dat voor 1/4^e deel opengemaakt is voor lucht en licht toevoer en tevens voor onderhoudswerkzaamheden. Deze faunavoorziening is geschikt gemaakt voor de doelsoorten Bever en de Das.

Aandachtspunten

- Boombruggen moeten stevig genoeg zijn en veiligheid brengen voor migrerende dieren, tegen aanvallen van vogels (doormiddel van aanbrengen van dunne touwen);

- Wegverlichting ver van de boombrug houden;
- Touwen aanbrengen van 10 centimeter dik;
- Touwladders hebben een breedte van 30 centimeter;
- De u-buizen moeten voorzien worden van zand en beschermingbiedende materialen als takken en stenen;
- In de u-buizen dienen schotten aangebracht te worden voor het vasthouden van water.
- De vegetatiestrip van de kleine faunapassage over Ellbrug krijgt een afmeting van 1 – 2,50 meter.
- De vegetatiestrip dient afgeschermd te worden, dit in verband met licht- en geluidinvloed en tevens voor de veiligheid voor mens en dier;
- Toepassing mag geen schade veroorzaken aan bestaande constructie;
- Afwatering van wegdek dient gewaarborgd te zijn;
- Tegengaan van vandalisme en misbruik op de faunastroom.

Doelsoorten

Bij deze variant bestaan de belangrijkste doelsoorten uit de volgende:

Einderbeek (Li 13): (Isoleren van natuurgebied)

Tungelroyse beek (Li 14 – KWN): Grote hoefdieren, landgebonden dieren, watergebonden zoogdieren, vleermuizen en vlinders.

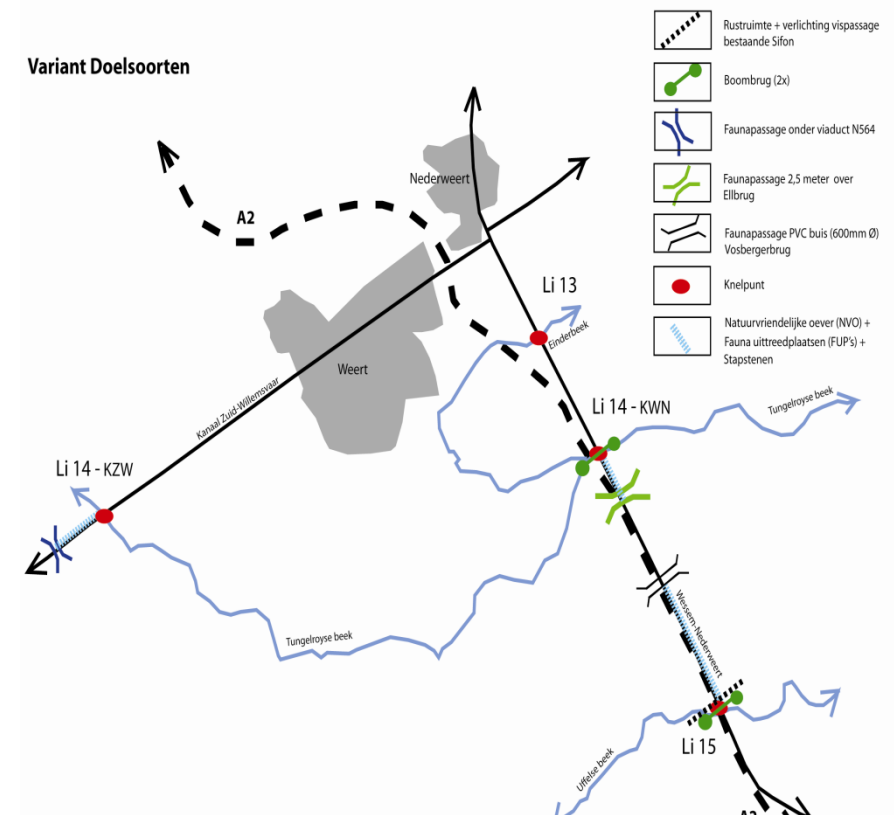
Uffelse beek (Li 15): Beekprik, Grote Modderkruiper, Bever, Das en vleermuizen

Recreatie

De recreatie mogelijkheden blijven zoveel mogelijk in tact, met uitzondering van de recreatiemogelijkheden in de omgeving van de Einderbeek. Hier wordt gekozen om het natuurgebied te isoleren, waarmee natuurontwikkeling (Otter) gestimuleerd wordt. Op deze locatie komt de fietsstrook parallel aan kanaal Wessem-Nederweert te vervallen.

Principeschets variant Doelsoorten

In de principeschets kunnen doelsoorten migreren via een natuurvriendelijke oever en stapstenen naar de Ellbrug (knelpunt Li 14 – KWN). Dit gebied wordt geïsoleerd ten behoeve van de Otter, zodat dit natuurgebied kan uitgroeien tot een ongestoord recreatiefarm leefgebied.



Figuur 7.14 Principeschets variant Doelsoorten

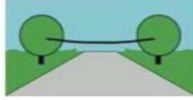

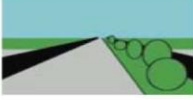
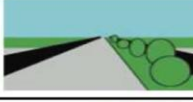
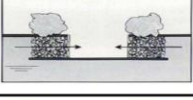

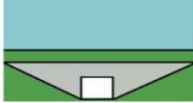
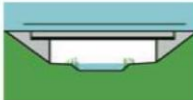
Op knelpunt Li 14 – KWN worden de dieren geleidt naar een faunapassage over de Ellbrug. De Ellbrug krijgt een vegetatiestrook van 2,50 meter, dat natuurlijk wordt ingericht.

Op knelpunt Li 15 worden de doelsoorten van de Uffelse beek geleid middels een natuurvriendelijke oever naar de kleine faunapassage gekoppeld aan de Vosbergerbrug, geschikt voor Bever en Das.

7.7 Raming aanlegkosten

7.7.1 aanlegkosten per alternatief

Hier wordt een grove raming gegeven van de alternatieven per strekkende of vierkante meter (Tabel 7.15).

Alternatief	Soort voorziening	Specificatie	Aanlegkosten (per eenheid)
	Boombrug	Hout, touwladders	€150 - €250 / m1
	Hop-over	Grondlichaam: jonge beplanting + oude bomen	€500 - €1500 / m2
	Kleine faunapassage over brug (bovenlangs)	Onverharde strook op bestaande brug	€140 - €170 / m2
	Grote faunapassage aan brug (bovenlangs)	faunapassage gekoppeld aan de bestaande brug (natuurbrug)	€1000-5000 m2
	FUP's	Edelherten- FUP's Breedte opening 5-8 meter	€1000 - €5000 / m1
	Natuurvriendelijke oever	Natuurvriendelijke oever	€63 / m1
	kleine faunatunnel	Prefab, betonelementen 1,3 meter breed	€ 1200 - € 2500 m2
	Grote faunatunne / Brug onderdoorgangl	Prefab, betonelementen 7 meter breed	€30,000 - €50,000 / m1

Tabel 7.15 Raming van de kosten per alternatief.

7.7.2 Beschikbare gelden

In antwoord op de gebiedsspecifieke deelvraag C 'Hoe hoog zijn de vastgestelde gelden' zal hier het beschikbare budget worden weergegeven. In het MJPO programmering Hoofdvaarwegennet (HVWN) 2009-2013 staan de beschikbare budgetten en reserveringen van de gelden vastgesteld. Zo staan de gelden voor de faunapassages per knelpunt, vastgesteld op €300,000 per stuk. Tevens is een budget van €531,000 gereserveerd voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers (NVO) dit budget is inclusief paaiplaatsen. Ook zijn er budgetten gereserveerd voor de aanleg van fauna uitreedplaatsen (FUP's), voor kanaal Wessem-Nederweert is een budget van €46,000 gereserveerd en voor Zuid-Willemsvaart €576,000 + €352,000 (Tabel 7.16).

Kanaal	Knelpunt	Maatregelen	Aantallen	Toegewezen gelden MJPO
Wessem-Nederweert (KWN)	Li 13	faunapassage	1	€ 300.000
Wessem-Nederweert (KWN)	Li 14 - KWN	faunapassage	1	€ 300.000
Wessem-Nederweert (KWN)	Li 15	faunapassage	1	€ 300.000
Zuid-Willemsvaart (KZW)	Li 14 - KZW	faunapassage	1	€ 300.000
Totaal budget faunapassages				€ 1.200.000
Wessem-Nederweert (KWN)	-	FUP's	2	€ 46.000
Wessem-Nederweert (KWN)	-	NVO + paaiplaats	-	€ 531.000
Wessem-Nederweert (KWN)	-	Eendentrappen	9	€ 10.000
Zuid-Willemsvaart (KZW)	-	Aanbrengen edelherten-FUP's	11	€ 352.000
Zuid-Willemsvaart (KZW)	-	Opwaarderen edelherten-FUP's	18	€ 576.000
Totaal budget FUP's, NVO en paaiplaatsen				€ 1.515.000

Tabel 7.16 Beschikbare en gereserveerde MJPO gelden (Bron: MJPO HVWN)

Gescheiden kostenposten:

Voor dit onderzoek is gekozen de beschikbare gelden van de faunapassages en de aanleg van natuurvriendelijke oevers gescheiden te houden, omdat het gestelde hoofddoel bestaat uit het oplossen van de knelpunten. In het MJPO is het budget van de oevers samengenomen met het budget voor de paaiplaatsen. In belang van verbindingzones tussen de beken zijn de stapstenen met de aanleg van poelen ook van groot belang. Met het budget van de natuurvriendelijke oevers zou eventueel geschoven kunnen worden voor het realiseren van zowel de oever als de stapstenen de poelen en de paaiplaatsen. Daarom worden de kosten van de oplossingsvarianten gescheiden opgenomen van de kosten van de NVO, FUP's en stapstenen.

Samengevoegde budgetten:

Bewust is gekozen voor het samenvoegen van de budgetten voor de verschillende knelpunten. Dit geeft meer mogelijkheden voor het komen tot een goede oplossingsvariant. Door de budgetten samen te voegen kan één (duurdere) oplossing gevonden worden op één locatie. Dit vergroot de mogelijkheid voor het toepassen van grotere faunapassages die kunnen leiden tot betere oplossingen (Tabel 16).

Efficiënt inzetten van beschikbare gelden:

In antwoord op de gebiedsspecifieke subvraag C1 'Hoe kunnen de beschikbare gelden zo efficiënt mogelijk worden ingezet?', dit kan worden bepaald door de baten tegen de kosten uit te zetten. De baten bestaan uit het bedienen van zoveel mogelijk doelsoorten, het optimaliseren van natuurontwikkeling, het behalen van de MJPO doelstelling (realisatie van ontsnippering vóór 2018) en het voldoen aan de gestelde eisen van de opdrachtgever. Dit zal worden bewerkstelligd door de oplossingsvarianten te toetsen aan de Multicriteria analyse, waaruit de beste oplossingsvariant voortvloeit.

7.7.3 Afmetingen

Voordat de kostenraming bepaald kan worden, is het van belang een aantal extra gegevens en afmetingen mee te nemen. De bestaande bruggen vormen een belangrijk alternatief voor het oplossen van de knelpunten. Het is van belang de migratie afstanden voor de dieren te bepalen, daarom dienen de afstanden tussen de bruggen en de knelpunten te worden bepaald. Tevens zijn de te overbruggen lengtes van de bruggen van belang te weten. Voor het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, stapstenen, paaiplaatsen, fauna uittreedplaatsen zijn de afstanden tussen de beken van belang te weten.

Brugafstanden:

De oplossingsvarianten hebben veel te maken met afstanden tussen de knelpunten en bestaande bruggen. In de oplossingsvarianten kunnen bestaande bruggen dienen als een faunapassage (Tabel 7.17). Deze afstanden bepalen de te overbruggen afstanden voor de migrerende dieren. Tevens geven deze afmetingen de lengte van de aan te leggen natuurvriendelijke oevers weer.

Knelpunt	Beek	Bestaande kunstwerk	Tussen liggende afstanden (km)
Li 13	Einderbeek	Schoorbrug	1,23
Li 14 - KWN	Tungelroyse beek	Ellbrug	1,50
Li 14 - KZW	Tungelroyse beek	Haven	0,97
Li 15	Uffelse beek	Vosbergerbrug	1,85

Knelpunt	Beek	Beek	Tussen liggende afstanden (km)
Li 13 - Li 14	Einderbeek	Tungelroyse beek	2,71
Li 14 - Li 15	Tungelroyse beek	Uffelse beek	5,92
Li 13 - Li 15	Einderbeek	Uffelse beek	8,63

Tabel 7.17 Afstanden tussen beken & bruggen en beken **onderling**.

Bruglengte:

De lengtes van de bestaande bruggen zijn van belang voor de faunapassages die over de brug of aan de brug aangebracht worden. De Ellbrug en Vosbergerbrug overbruggen kanaal Wesssem-Nederweert en de A2, waardoor deze bruggen een grote overspanning hebben. De Schoorbrug overbruggt alleen het kanaal en is daardoor veel minder lang (Tabel 7.18)

Brug	Relatie tot knelpunt	Relatie tot beek	Lengte (meter)
Schoorbrug	Li 13	Einderbeek	55
Ellbrug	Li 14 - KWN	Tungelroyse beek	180
Vosbergerbrug	Li 15	Uffelse beek	200

Tabel 7.18 Bruglengtes van betrokken bruggen.

7.7.4 Raming aanlegkosten per variant

Alvorens wordt overgegaan naar het onderzoek (hoofdstuk 8), waarin wordt getoetst welke variant de beste oplossing zal zijn, zal hier allereerst een grove raming van de verschillende varianten worden weergegeven.

Onderverdeling van de kosten:

De kostenramingen worden onderverdeeld in de totaalkosten voor het oplossen van de knelpunten, de alternatieven per knelpunt (paragraaf 7.2.1), en de totaalkosten van de verbindingsmaatregelen (paragraaf 7.2.2). Deze opdeling is ontstaan uit de verdeling van de beschikbare gelden. De hoofddoelstelling bestaat in eerste instantie uit het oplossen van de knelpunten. Aangezien ondergrondse maatregelen niet mogelijk

blijken, zijn de oplossingsmogelijkheden zeer beperkt gebleken. Om toch tot een goede ontsnipperingsoplossing te komen is het van belang de verbindingzone tussen de beken optimaal in te richten.




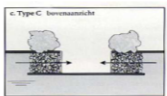



De weergegeven kostenramingen gaan uit van de beste oplossingen voor de verbindingzone en geven daarmee de hoogste kostenraming weer. Aangezien de beschikbare gelden zeer beperkt zijn, kan er altijd overwogen worden de aantallen van de verbidingsmaatregelen te verminderen. Eventueel kan in de toekomst de gekorte maatregelen aangevuld worden tot de optimale situatie. Vooralsnog wordt er in de kosten raming uitgegaan van de optimale verbidingsmaatregelen.

Fauna uittreedplaatsen (FUP's):

Fup's worden gedimensioneerd tot edelherten fup's, omdat dit staat weergegeven in de doelstellingen van de MJPO. Tevens is wordt de Edelhert gezien als een toekomstige doelsoort. In het MJPO staat een edelherten-fup gebudgetteerd als €32.000 per stuk. Dit bedrag is aangehouden voor het aanleggen van deze fup's. (Naar verwachting kan dit goedkoper aangelegd worden)

Variant Brug:

De grootste kosten post voor de oplossingsmaatregelen van variant Brug blijkt de grote faunapassage over de Ellbrug. Er zijn veel fauna uittreedplaatsen nodig voor verbidingsmaatregelen tussen de knelpunten en de alternatieven over de bruggen. Deze variant blijft binnen het gestelde budget en is daardoor goed toepasbaar (Tabel 7.19).

Variant Brug	Soort voorziening	Specificatie	Aanlegkosten (per eenheid)	Aantallen	Lengte (meters)	Breedte (meters)	Kosten raming
	Kleine faunapassage aan Schoorbrug	PVC-buis (600mm Ø) geschikt voor Otter en Amfibieën	€ 100,00	1	55	n.v.t.	€ 5.500
	Grote faunapassage over Ellbrug (bovenlangs)	Vegetatie strook over halve brug, geschikt voor de gestelde doelsoorten	€ 170,00	1	180	2,5	€ 76.500
	Kleine faunapassage aan Vosbergerbrug (bovenlangs)	PVC-buis (600mm Ø), geschikt voor Bever en Das	€ 100,00	1	200	n.v.t.	€ 20.000
Totaalkosten Brugvariant							€ 102.000
	Fauna uittreedplaatsen (FUP's)	FUP's geschikt voor edelherten om de 100 m. Uffelsebeek om de 500 m.	€ 32.000,00	19	n.v.t.	n.v.t.	€ 608.000
	Stapstenen	Natuurvriendelijke inrichting (2/3 deel) + Poelen (1/3 deel)	€ 8,00	20	20	15	€ 48.000
	Paaiplaatsen	Paaiplaats van 600m2	€ 2.250,00	4	n.v.t.	n.v.t.	€ 9.000
	Natuurvriendelijke oever (NVO)	Oever + geleidingsstrook	€ 63,00	n.v.t.	3790	n.v.t.	€ 238.770
Totaalkosten FUP's + NVO							€ 903.770
Totale kosten							€ 1.005.770

Tabel 7.19 Kostenraming voor de Brug variant

Variant Centraal:

Deze variant bestaat uit één oplossing gericht op één locatie. De oplossingsmaatregel bestaat uit het aanbrengen van een grote faunapassage gekoppeld aan de Ellbrug. Uit de kosten raming blijkt dat deze voorzieningen kostbaar is in aanleg. De Ellbrug overbrugt zowel het kanaal als de A2, waardoor dit een lange voorziening is met een overbruggingslengte van 180 meter (Tabel 7.20).

Kosten grote faunapassage:

De geraamde aanlegkosten van de grote faunapassage zijn gebaseerd op de ramingskosten van natuurbrug, waarvan een aanname is genomen. Omdat deze oplossingsmaatregel gekoppeld wordt aan een bestaande brug zal op funderingen gespaard kunnen worden. De aanlegkosten van de natuurbrug betreft een specialistische civieltechnische uitwerking, RWS dient deze kostenberekening uit te besteden.


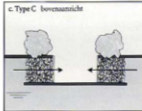



Verbindingsmaatregelen:

De verbindingsmaatregelen zijn zeer kostbaar. De verbindingsmaatregelen zijn nodig, zodat dieren van de andere knelpunten kunnen migreren naar de oplossingsmaatregel. De natuurvriendelijke oever volstaat niet in de verbinding alleen. Om de afstanden voor alle gestelde doelsoorten te kunnen overbruggen dienen 20 stapstenen met een onderlinge afstand van maximaal 500 meter te worden aangelegd. De fauna uittreedplaatsen kunnen ook een soort van stapstenen vormen, aangezien deze groen ingericht zullen worden.

Kosten besparende maatregelen:

De natuurvriendelijke oever is de hoogste kostenpost van deze variant gebleken. Het MJPO heeft vastgesteld dat verbindingsmaatregelen van natuurvriendelijke oevers noodzakelijk zijn. Indien mocht blijken dat de

beschikbare gelden onvoldoende blijken, kan overwogen worden de natuurvriendelijke oevers in te korten. De strategisch geplaatste stapstenen (20x15 meter) kunnen de afstanden voor migrerende dieren overbruggen.

Variant Centraal	Soort voorziening	Specificatie	Aanlegkosten (per eenheid)	Aantallen	Lengte (meters)	Breedte (meters)	Kosten raming
	Grote faunapassage aan de Ellbrug (bovenlangs)	Constructie aan de brug bevestigd, met een breedte van 2,5 meter, algemeen geschikt voor de gestelde doelsoorten	€ 3.000,00		180	2,5	€ 1.350.000
Totaalkosten variant Centraal A							€ 1.350.000
	Fauna uittreedplaatsen (FUP's)	Fauna uittreedplaatsen geschikt voor edelherten om de 300 m.	€ 32.000,00	28	n.v.t.	n.v.t.	€ 896.000
	Stapstenen	Stapstenen elke 500 meter Natuurvriendelijke inrichting (2/3 deel) + Poelen (1/3 deel)	€ 8,00	20	20	15	€ 48.000
	Paaiplaatsen	Paaiplaats van 600m2	€ 2.250,00	4	n.v.t.	n.v.t.	€ 9.000
	Natuurvriendelijke oever (NVO) + paaiplaatsen	Oever + geleidingsstrook aangelegd over de gehele lengte	€ 63,00	n.v.t.	8630	n.v.t.	€ 543.690
Totaal kosten (NVO) + (FUP's) + stapstenen							€ 1.496.690
Totale kosten							€ 2.846.690

Tabel 7.20 Kostenraming variant Centraal

Variant Doelsoort

Voor de Variant Doelsoort zijn de kosten gebaseerd op meerdere uitgaven voor kleinere toepassingen die gericht zijn op verschillende doelsoorten. Volgens de raming is deze variant financieel zeer gunstig (Tabel 7.21).

Isolatie Sarsven en de Banen:

De oplossingen van deze variant worden per knelpunt bekeken, waarbij de oplossingsmaatregelen gericht worden op de doelsoorten. Deze variant richt op het isoleren van het natuurgebied Sarsven en de Banen, gelegen aan de Einderbeek, zodat de doelsoort Otter ongestoord daar kan verblijven. Daardoor behoeft deze variant minder dure oplossingsmaatregelen en zijn er geen verbindingsmaatregelen in de vorm van stapstenen nodig tussen Einderbeek (Li 13) en Tungelroyse beek (Li 14). Hierdoor zijn de oplossingsmaatregelen goedkoper gebleken.

7.7.5 Conclusie

Hieruit kan geconcludeerd worden dat kostenraming van variant Brug het goedkoopst is gebleken en de variant Centraal het duurst. De oplossingsvarianten geven goede ontsnipperende oplossingen voor de knelpunten. De dure centrale variant heeft als voordeel dat slechts één oplossing aangebracht hoeft te worden dat gericht is op alle doelsoorten.

In hoofdstuk 8 'toetsingsmethodiek ontsnipperingsprojecten' zullen deze varianten getoetst worden, waaruit de beste oplossingsvariant komt.

Kostenbesparende maatregelen:

Indien het budget te laag blijkt voor deze varianten kan overwogen

worden de aantalen en lengtes van de verbindingsmaatregelen te verkleinen en of te schrappen. Wel dient het duidelijk te zijn dat de verbindingsmaatregelen bijdragen aan het succes en het gebruik van de oplossingsvarianten. Overwogen kan worden de oplossingsmaatregelen onafhankelijk van de verbindingsmaatregelen uit te voeren, zodat het budget gespreid kan worden totdat er voldoende gelden beschikbaar zijn.

Variant Doelsoort	Soort voorziening	Specificatie	Aanlegkosten (per eenheid)	Aantallen	Lengte (meters)	Breedte (meters)	Kosten raming
	Boombrug (Li 14 - KWN)	Hout, touwladders. Touwendikte 10 cm, Breedte 30 cm. (Lengte 90 + 60 meter)	€ 250,00	n.v.t.	55	n.v.t.	€ 13.750
	Grote faunapassage over Ellbrug (bovenlangs)	Vegetatie strook over halve brug, geschikt voor gestelde doelsoorten	€ 170,00	n.v.t.	180	2,5	€ 191.250
	Kleine faunapassage aan Vosbergerbrug (bovenlangs)	PVC- buis, geschikt voor: Das en kleine diersoorten	€ 100,00	n.v.t.	200	n.v.t.	€ 20.000
	Boombrug (Li 15)	Hout, touwladders. Touwendikte 10 cm, Breedte 30 cm. (Lengte 90 + 60 meter)	€ 250,00	1	200	n.v.t.	€ 50.000
	Bestaande Sifon	Aanbrengen van Rustruimte (Beekprik + Grote Modderkruiper) tussen A2 en kanaal + inspectie put	€ 30.000,00	1	n.v.t.	n.v.t.	€ 30.000
Totaalkosten variant Doelsoort							€ 305.000
	Fauna uitreedplaatsen (FUP's)	Fauna uitreedplaatsen geschikt voor edelherten om de 300 m.	€ 32.000,00	20	n.v.t.	n.v.t.	€ 640.000
	Stapstenen	Stapstenen elke 500 meter. Natuurvriendelijke inrichting(2/3 deel) + Poelen (1/3 deel)	€ 8,00	12	20	15	€ 28.800
	Paaiplaatsen	Paaiplaats van 600m2	€ 2.250,00	4	n.v.t.	n.v.t.	€ 9.000
	Natuurvriendelijke oever (NVO) + paaiplaatsen	Oever + geleidingsstrook	€ 63,00	n.v.t.	2560	n.v.t.	€ 161.280
Totaal kosten (NVO) + (FUP's) + stapstenen							€ 839.080
Totale kosten							€ 1.144.080

Tabel 7.21 Kostenraming variant Doelsoort

8. Toetsingsmethodiek ontsnipperingsprojecten (OC)

Het doel van dit onderzoek is een basis te leggen voor toekomstige ontsnipperingsprojecten en deze efficiënter en adequater te laten verlopen. Dit wordt gedaan aan de hand van het opstellen van een boomdiagram. De boomdiagram bestaat uit het concept, indicatoren en criteria. Het concept geeft aan wat het onderwerp van onderzoek is. De indicatoren geven de richting aan wat gemeten gaat worden en de criteria meten waaraan de oplossing moet voldoen.

Het onderzoek zal zich splitsen in een algemeen toepasbare lijst van criteria en een lijst van criteria die gebruikt worden voor het project van Rijkswaterstaat.

De algemene toepasbare lijst van criteria wordt ingezet voor soortgelijke projecten. Dit zorgt ervoor dat er bij andere ontsnipperingsprojecten snel en adequaat gehandeld kan worden. De desbetreffende criteria kunnen geselecteerd worden aan de hand van de lijst van criteria die vanuit het algemeen onderzoek is opgesteld.

Het project "ontsnippering Midden-Limburgse kanalen" zorgt in dit geval voor de gebiedsspecifieke criteria en tevens de basis van deze algemene lijst. Deze specifieke criteria zijn criteria die in een testcase gebruikt kunnen worden. In dit onderzoek wordt dat getoetst op de varianten die in hoofdstuk 7 zijn uitgewerkt en dus van toepassing zijn op de projectopdracht van RWS.

8.1 Onderzoekscomponent

Uitgangspunt

Het MJPO dient als uitgangspunt voor de afstudeeropdracht. Het MJPO zorgt voor de beleidsmatige vastlegging van het ontsnipperen van de

EHS. De doelstelling van het MJPO is dan ook essentieel voor het realiseren van de ontsnipperingsproblematiek. De doelstelling luidt als volgt:

- *In 2018 (de planningshorizon van de EHS) zijn de belangrijkste barrières voor de EHS (inclusief de Robuuste Verbindingen) opgeheven, voor zover veroorzaakt door rijkswegen, spoorwegen en rijkswaterwegen.*

Deze doelstelling dient vanuit de hoofdvraag (paragraaf 2.5.5) beantwoord te worden.

De algemeen toepasbare deelvragen, benoemd in paragraaf 2.6 zullen het beantwoorden van de hoofdvraag ondersteunen.

Algemeen toepasbare deelvragen:

- G. *Wat zijn de criteria waarmee natuurontwikkeling kan worden gemeten?*
- H. *Hoe zijn de doelstellingen van het MJPO te koppelen aan de criteria voor natuurontwikkeling*

Doel

Het realiseren van de EHS ligt redelijk op schema voor wat betreft het behoud van bestaande en het ontwikkelen van nieuwe natuurgebieden. Het realiseren van de verbindingen tussen deze natuurgebieden is echter tot nu toe achter gebleven. Om deze achterstand te minimaliseren is het belangrijk dat er efficiënt en adequaat wordt gehandeld. De doelstelling van dit onderzoek is het toepasbaar maken van deze toetsingsmethode voor vergelijkbare ontsnipperingsprojecten. Hierbij dient optimalisatie van natuurontwikkeling als uitgangspunt. De 'testcase' ontsnippering Midden-Limburgse kanalen heeft aangeduid dat

het onderzoek in staat stelt de eisen van de opdrachtgever te laten meewegen, dit in samenhang met optimale natuurontwikkeling, resulterend in de beste oplossingsvariant.

Het onderzoekscomponent heeft als doel om deze achterstand te verkleinen. Dit zal uiteindelijk voordeel leveren op het gebied van tijd en efficiëntie. Het wiel hoeft immers maar één keer uitgevonden te worden.

8.2 Toetsingscriteria

Bij de aanpak van de ontsnipperingsproblematiek in Nederland komen verscheidene criteria aan bod. Deze criteria zijn bij ieder knelpunt echter afhankelijk van de eigenschappen van dat desbetreffende knelpunt. Door eerst alle mogelijke indicatoren in beeld te brengen en dus af te bakenen wordt de ontsnipperingsproblematiek integraal benadert.

Om de varianten, benoemd in hoofdstuk 7, werkelijk te kunnen toetsen wordt er een set van criteria gevormd. Deze criteria komen voort uit de indicatoren. Deze worden in dit onderzoek onderverdeeld in algemene en specifieke indicatoren. Met specifiek wordt hier het project 'ontsnippering Midden-Limburgse kanalen' bedoeld. De indicatoren komen voort uit het concept natuurontwikkeling en worden door middel van een boomdiagram concreet uitgewerkt aan de hand van criteria.

8.2.1 Boomdiagram

Voordat er een selectie van indicatoren gemaakt kan worden, moet eerst het concept geselecteerd worden uit de deelvragen A en B wat geoperationaliseerd dient te worden. Een indicator geeft een precieze formulering van wat gemeten gaat worden, meestal aangevuld met de reden waarom dit gemeten moet worden.

Concept

Het operationaliseren van het concept maakt het mogelijk om de abstracte concepten uit een theorie, in dit geval het onderwerp van de deelvragen A en B, om te zetten naar concrete en meetbare criteria. Het concept (onderwerp) van de twee deelvragen is in dit geval natuurontwikkeling.

Uit het concept volgen relevante indicatoren. De indicatoren zijn een aanwijzing waar natuurontwikkeling uit bestaat. Deze zijn in figuur 8.1 in beeld gebracht. Deze zijn verkregen tijdens het proces vanuit de projectopdracht van RWS.

Indicatoren

De indicatoren worden onderverdeeld in criteria. Hierbinnen zal weer een onderverdeling gemaakt worden in algemeen toepasbare criteria en criteria gericht op het ontsnipperingsproject Midden-Limburgse kanalen. RWS heeft alvorens de volgende indicatoren vastgelegd; Ecologie,



Figuur 8.1: Boomdiagram

recreatie en economisch. Voor dit onderzoek worden de varianten middels een MCA getoetst aan de criteria die binnen deze indicatoren vallen.

8.2.2 Criteria algemeen

De benoemde indicatoren in figuur 8.1 worden verder gesplitst in criteria. Om precies te zijn in algemene criteria en gebiedsspecifieke criteria.

De criteria die uit verscheidene bronnen verzameld zijn, zowel literatuur als interviews, worden geplaatst onder de desbetreffende indicator. Marterachtigen valt onder gidssoorten en zal dus onder de indicator ecologie worden geplaatst. Op deze manier ontstaat er een algemene lijst van criteria onder iedere indicator.

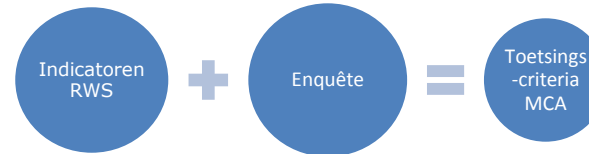
Het onderzoek is een toetsingsmethode die de verkregen oplossingsvarianten toetst aan gestelde criteria. Als onderdeel van het onderzoek is een lijst van criteria opgesteld dat relateert aan betrekking ontsnippering en optimalisatie van natuurontwikkeling. Een deel van deze lijst is voortgekomen uit een lijst met indicatoren, zie boomdiagram figuur 8.1. De lijst met gestelde criteria is zo volledig mogelijk opgesteld, zodat deze lijst algemeen toepasbaar is op vergelijkbare ontsnipperingsprojecten. Eventueel zou deze criterialijst aangevuld kunnen worden met andere relevante criteria.

Het doel van deze lijst is dat soortgelijk projecten deze lijst erbij kunnen houden en bepaalde indicatoren en criteria snel kunnen vinden die op dat desbetreffende project van toepassing zijn. De algemene lijst die na aanleiding van dit onderzoek en project is samengesteld, is te vinden in bijlage 13. De lijst die is ontstaan dient na aanleiding van andere projecten verder aangevuld te worden. Dit resulteert in het adequaat en

snel handelen tijdens vergelijkbare projecten die in het teken staan van natuurontwikkeling.

8.2.3 Criteria Rijkswaterstaat

RWS Noord-Brabant heeft een opdracht geformuleerd dat betrekking heeft op de ontsnippering van de natuurgebieden in Midden-Limburg. Voordat een variant gekozen kan worden dient RWS een selectie van criteria te maken die getoetst worden aan deze varianten. De criteria die onder de indicatoren van RWS zijn opgezet zijn uit verschillende bronnen verkregen. Personen zijn geïnterviewd, documenten zijn op de inhoud geanalyseerd en het bezoek aan het gebied is geobserveerd en geanalyseerd. De verkozen criteria zijn in een enquête door betrokkenen van het project, zowel intern als extern, ingevuld en gewaardeerd.



Figuur 8.2: Toetsingscriteria MCA

Indicatoren RWS

De eerste cirkel (figuur 8.2) wordt gevormd door een selectie van de indicatoren ecologie, recreatie en economisch (kosten). Deze zijn alvorens de afstudeeropdracht opgezet tijdens een bijeenkomst van een infraprovider, verkeersmanager, bedrijfsvoering, hoofd van AIA en AIC, districtshoofd en twee directeurs van RWS. De criteria die onder deze indicatoren vallen worden meegenomen in de enquête.

Criteriaselectie

In hoofdstuk 2 is de definitie van natuurontwikkeling benoemd. Deze luidt als volgt:

- *Natuurontwikkeling is het geheel van maatregelen en processen waardoor levensgemeenschappen ontstaan met een hogere natuurwaarde en/of graad van natuurlijkheid dan er oorspronkelijk aanwezig waren.*

De definitie van natuurontwikkeling dient duidelijk te zijn, voor het selecteren van de toepasselijke criteria.

RWS heeft 3 indicatoren vastgesteld waarbinnen de criteria vallen die meegenomen worden voor de enquête. Deze zijn als volgt:

Criteria Ecologie
Scheiding van functies
Dispersie doelsoorten
Migrerende doelsoorten
Overeenkomstige eigenschappen met het achterliggend landschap
Biodiversiteit fauna
Bediende aandachtsoorten
Aantasting van de huidige natuurwaarde tijdens werkzaamheden

De criteria, onder de indicator ecologie, zijn afgestemd op het creëren van levensgemeenschappen met een hogere natuurwaarde en/of graad van natuurlijkheid dan er oorspronkelijk aanwezig waren.

Criteria Recreatie
Toegankelijkheid
Omvang ten opzichte van bestaand netwerk
Verscheidenheid van functies
Aantasting huidige recreatieve voorziening tijdens werkzaamheden

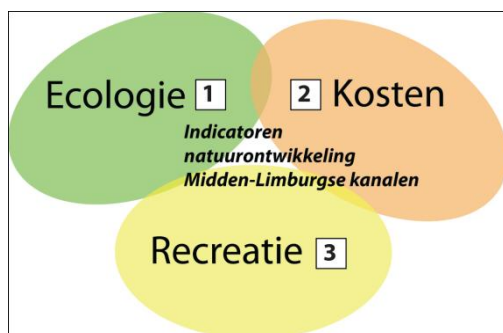
De criteria onder de vastgestelde indicatoren van RWS, samen met de criteria die onder de algemene indicatoren vallen, zijn verzameld aan de hand van interviews met specialisten op verscheidene vlakken en tijdens het raadplegen van literatuur.

Criteria Economisch
Werk met werk maken
Aanlegkosten
Onderhoudskosten

De uitleg van wat de criteria inhouden zijn in de bijlage 11 van de enquête verwerkt. Of deze criteria ook daadwerkelijk hun uitwerking hebben op het resultaat zal moeten blijken uit een monitoring en controle van deze criteria.

8.2.3 Enquête

Een enquête is een manier om te testen wat een groep mensen van een bepaald onderwerp vindt. In dit geval gaat het om natuurontwikkeling ten behoeve van de ontsnippering van de Midden-Limburgse kanalen. In deze situatie wordt er gekozen voor een schriftelijke enquête. De voordelen van deze vorm is dat het weinig tijd en inspanning kost en een grote groep respondenten wordt bereikt.



Figuur 8.3 Voorbeeld invulling waardering indicatoren

Het doel van de enquête is om een onderbouwde keuze van de varianten te geven. De criteria zullen zowel kwalitatief als kwantitatief zijn. Om een goed beeld te krijgen en om via een enquête een helder en compleet beeld te krijgen van het onderwerp van de vragen is het van belang om beide type vragen te gebruiken. Ook zullen de stellingen bestaan uit criteria die vallen onder de indicatoren ecologie, recreatie en kosten.

Het complete overzicht van de enquête is te zien in bijlage 11.

De enquête, tweede cirkel in figuur 8.2, is gehouden onder de medewerkers van RWS intern en medewerkers van het Waterschap Peel en Maasvallei. Dit zijn mensen die direct of indirect betrokken waren bij het genereren van informatie omtrent dit project.

Resultaat enquête

Voor de projectopdracht ontsnippering Midden-Limburgse kanalen is de selectie van indicatoren voorafgaand vastgesteld door de opdrachtgever bestaande uit ecologie, kosten en recreatie. De hierbij behorende criteria zijn, ten behoeve voor het onderzoek, gewaardeerd door specialisten en deskundigen van RWS. Deze lijst is tevens gewaardeerd

door externe belanghebbende partijen bestaande uit Waterschap Peel en Maasvallei en Dienst Landelijk Gebied (DLG).

Aan de hand van de resultaten van de enquête zijn de gewichten van de drie indicatoren bepaald. Hierbij is de rangschikking die de respondenten gegeven hebben aan de indicatoren als input gebruikt. De belangrijkste indicator die de respondenten onderscheiden hebben, heeft 3 punten gekregen, de tweede indicator heeft 2 punten gekregen en de minst belangrijke indicator heeft 1 punt gekregen.

Het gemiddelde geeft de gemiddelde waardering van alle respondenten weer. Dit gemiddelde wordt ook gebruikt als gewicht in de multicriteria-analyse. De standaardafwijking geeft de spreiding tussen de meningen van de respondenten weer.

	Ecologie	Recreatie	Kosten
Respondent 1	2	1	3
Respondent 2	3	1	2
Respondent 3	3	1	2
Respondent 4	3	1	2
Respondent 5	3	2	1
Respondent 6	3	1	2
Respondent 7	2	1	1
Respondent 8	1	1	2
Respondent 9	3	1	2
Gemiddelde	2,56	1,11	1,89
Standaardafwijking	0,53	0,11	0,36

Tabel 8.1: de rangschikking van de indicatoren

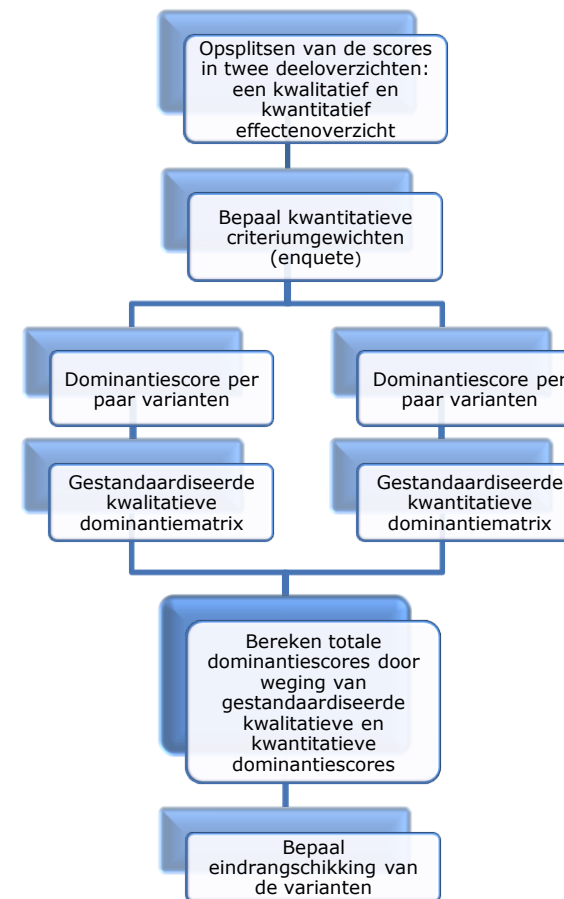
Gezien de relatief lage waarden van de standaardafwijking, zijn de respondenten eenduidig over de rangschikking van de indicatoren. Dit maakt de uitslag van de multicriteria-analyse robuuster dan een hoge standaardafwijking. De resultaten van de enquête zijn weergegeven in tabel 8.1

8.3 Multicriteria-analyse

Het resultaat van de multicriteria-analyse wordt gevormd door de gewichten die bepaald zijn aan de hand van de enquête en de scoreverdeling van de varianten op basis van de gestelde criteria. De drie oplossingsvarianten die in hoofdstuk 7 zijn vastgelegd zullen aan de criteria worden getoetst. Het resultaat van de multicriteria-analyse zal volgens de evamix methode worden verkregen.

8.3.1 Methode van multicriteria-analyse: Evamix methode

Met behulp van de Multicriteria analyse (MCA) worden de oplossingsvarianten getoetst aan de gewaardeerde criteria. Voor deze analyse werd de Evamix methode gebruikt. De Evamix methode is een evaluatiemethode waarbij kwalitatieve en kwantitatieve criteria gecombineerd worden om oplossingsvarianten te vergelijken. Het voordeel van de Evamix methode ten opzichte van andere multicriteria-analyses is dat er gelijktijdig met kwalitatieve en kwantitatieve criteria kan worden gewerkt. Voor deze methodiek is bewust gekozen, aangezien alle belangrijke informatie behouden blijft en het onderzoek resulteert in een gefundeerde keus van de oplossingsvarianten. In vergelijking met MCA's die



Figuur 8.4: de stappen in de Evamix methode

alleen kwalitatieve criteria hanteren, treedt er in de Evamix methode minder informatieverlies op. De informatie die de kwantitatieve criteria bevatten over de onderlinge verschillen tussen varianten blijft in de Evamix methode grotendeels behouden.

De hoofdlijn van de Evamix methode is gegeven in figuur 8.4 (Bron: Ministerie van Financien, 1992). Hoe deze berekening heeft geleid tot het resultaat is na te lezen in bijlage X.

8.3.2 Resultaat multicriteria-analyse

Voor het verkrijgen van de resultaten van de multicriteria-analyse wordt de Evamix methode gebruikt. Deze methode geeft een rangschikking van de varianten op basis van de effecten die varianten veroorzaken. Hiervoor worden de berekeningen gevolgd zoals weergegeven in figuur 8.4 en bijlage 13.

Effecten

Na de waardering van de respondenten is het nodig om per criteria een beoordeling te geven. Dit gebeurt aan de hand van de Likertschaal. Dit is doorgaans een schriftelijke methode om moeilijk te kwantificeren gegevens toch te kunnen ondervragen. Veel gebruikte schaallengten zijn 5- en 7-punts Likertschalen die ook in dit onderzoek zullen worden toegepast. Dit zal resulteren in een overzicht van effecten. De effecten van de varianten zijn gerelateerd aan de 0-variant, de huidige situatie. Een overzicht van de effecten staat gegeven in tabel 8.2.

Verantwoording effecten ecologie

De scheiding van functies heeft in 'Variant Brug' de meeste scheiding. De aanbouw aan een bestaande brug maakt het mogelijk om de

bestaande functies te behouden op de brug en toevoegingen hun eigen weg te geven. De dispersie van doelsoorten komt het minst tot zijn recht in 'Variant Centraal' dit heeft vooral te maken met de concentratie op één punt. Als de doelsoorten op ieder knelpunt bedient worden zorgt dit voor een grotere dispersie. Dit zelfde geldt ook voor de biodiversiteit. Hoe meer dispersie mogelijk is, hoe groter de kans op een grote biodiversiteit. De huidige natuurwaarde wordt meer aangetast bij het creëren van natuurvriendelijke oevers, stapstenen en de natuurbrug. De natuur die op dit moment aanwezig is zal door de werkzaamheden verstoort worden. Bij het vertonen van overeenkomstige eigenschappen met het achterliggend landschap zijn de boombruggen, gebruikt in 'Variant doelsoort', een afbreuk op het landschap waardoor deze een mindere beoordeling krijgt.

Criteria	Eenheid	Soort	Gewicht	Variante 1 Brug	Variante 2 Centraal	Variante 3 Doelsoort	Variante 0 Huidig
Scheiding van functies	5 pnt	Kwalitatief	1,2	--	++	-	0
Dispersie doelsoorten	7 pnt	Kwalitatief	2,5	++	+	+++	0
Migrerende doelsoorten	aantal soorten	Kwantitatief	2,5	19	21	17	0
Overeenkomstige eigenschappen met achterliggend landschap	5 pnt	Kwalitatief	2,5	+	++	-	0
Biodiversiteit fauna	7 pnt	Kwalitatief	2,5	++	+	+++	0
Bediende aandachtsoorten	aantal soorten	Kwantitatief	2,5	14	15	12	0
Aantasting huidige natuurwaarden tijdens werkzaamheden	5 pnt	Kwalitatief	2,5	-	--	-	0
Toegankelijkheid	5 pnt	Kwalitatief	1,2	--	-	--	0
Omvang ten opzichte van bestaand werk	5 pnt	Kwalitatief	1,2	--	-	--	0
Verscheidenheid van functies	3 pnt	Kwalitatief	1,2	-	+	-	0
Aantasting huidige recreatieve voorzieningen tijdens werkzaamheden	3 pnt	Kwalitatief	1,2	-	-	-	0
Werk met werk maken	3 pnt	Kwalitatief	1,8	0	+	+	0
Aanlegkosten	euro's	Kwantitatief	1,8	€ 996.770	€ 2.825.090	€ 1.135.080	€ -
Onderhoudskosten	5 pnt	Kwalitatief	1,8	-	--	-	0

Tabel 8.2 De effecten van de varianten

Verantwoording effecten recreatie

Bij de criteria met betrekking tot recreatie zal de toegankelijkheid hiervan bij 'Variant Doelsoort' en 'Variant Brug' er meer onder lijden, vanwege dat er een faunapassage wordt aangebracht over de Ellbrug. Terwijl dit bij 'Variant Centraal' eraan gebouwd wordt. Dit geldt tevens voor de omvang van het bestaande recreatief netwerk. Dit zal beperkter worden als de Ellbrug wordt ingezet voor het toepassen van een faunapassage over de brug. Hetzelfde geldt voor de verscheidenheid. Door het aanbrengen van een faunapassage over een brug zullen bepaalde functies moeten wijken, zoals fietsroutes en wandelroutes.

Wat betreft de aantasting van de bestaande recreatieve voorzieningen tijdens werkzaamheden is dat ten opzichte van de huidige situatie voor iedere variant hetzelfde. Bij de aanleg van NVO's, stapstenen en de brugvoorziening zullen bepaalde recreatieve routes tijdelijk niet toegankelijk zijn en door het aanzicht van recentelijke werkzaamheden niet het volgroeide beeld geven, waardoor het gebied tijdelijk minder aantrekkelijk oogt.

Verantwoording effecten Kosten

Wat betreft de kosten kan er werk met werk gemaakt worden in 'Variant doelsoort' voor het creëren van een vispassage. Dit zou in samenwerking kunnen met het Waterschap Peel en Maasvallei. Bij 'Variant Centraal' zal het creëren van een aanbouw faunapassage langs de Ellbrug in samenwerking kunnen gaan met de gebiedscommissie Nederweert.

Totaaloordeel

Op basis van de multicriteria-analyse kan worden geconcludeerd dat variant 2 "Centraal" de beste variant is. De dominantie ten opzichte van variant 1 "Brug" en variant 0 "de huidige situatie" is groot. Ten opzichte van variant 3 "Doelsoort" is de dominantie minder groot.

De totale dominantiescores en de rangschikking van de varianten staat gegeven in tabel 8.3.

Totale dominantiematrix						
	Variant 1 Brug	Variant 2 Centraal	Variant 3 Doelsoort	Variant 0 Huidig	Totaal	Rang
Variant 1 Brug	-	-0,24	-2,62	-0,61	-3,47	4
Variant 2 Centraal	0,24	-	-0,57	2,93	2,60	1
Variant 3 Doelsoort	2,62	0,57	-	-2,22	0,97	2
Variant 0 Huidig	0,61	-2,93	2,22	-	-0,10	3

Tabel 8.3 de totale dominantiematrix en de rangschikking van de varianten

Uiteindelijk heeft deze methode uitgewezen dat bij zowel 'Variant Centraal' en 'Variant doelsoort' de kosten opwegen tegenover de baten. De variant die de meeste baten heeft is in dit geval Variant Centraal.

8.4 Conclusie

Door van tevoren vast te stellen wat wordt verstaan onder natuurontwikkeling kan aan de hand hiervan bijbehorende criteria worden gezocht die het concept (onderwerp) natuurontwikkeling van abstract naar concreet omzetten, dus meetbaar maken. Door waarderingen mee te nemen voor iedere indicator en criteria, zowel gewaardeerd door interne en externe partijen, kan het onderzoek vanuit een breed perspectief worden genomen.

Het toetsen van deze criteria aan de varianten maakt het door middel van de evamix-methode (MCA) mogelijk om een groot deel van de informatie te behouden, dit komt vanwege dat zowel de kwalitatieve en kwantitatieve criteria beide zijn meegenomen.

9. Uitwerking variant Centraal

Dit hoofdstuk beschrijft het resultaat en de uitwerking van variant Centraal. De resultaten worden verkregen uit de voorgaande hoofdstukken (7 en 8). Hoofdstuk 7 beschrijft een drietal oplossingsvarianten. Hoofdstuk 8 beschrijft het geïntegreerde onderzoek. Dit onderzoek toetst de verkregen varianten aan geselecteerde criteria. Deze toetsing heeft geresulteerd in de beste oplossingsvariant. Het resultaat en de uitwerking van deze resultaten zullen hier worden beschreven.

9.1 Resultaat

9.1.1. Oplossingsvarianten

In opdracht van Rijkswaterstaat zijn er drie oplossingsvarianten aangedragen voor het ontsnipperen van de knelpunten. Uit onderzoek is gebleken dat ondergrondse toepassingen, zonder dure complexe technische ingrepen, niet mogelijk zijn (paragraaf 7.1). Dit heeft als gevolg dat de keus uit de verschillende alternatieven zeer beperkt blijkt.

Bestaande bruggen:

De bestaande kunstwerken, bruggen, vormen een goed alternatief. Door gebruikmaking van de bestaande bruggen kunnen kostenbesparende oplossingen worden geleverd, die tevens technisch goed uitvoerbaar zijn. Faunavorzieningen kunnen zowel over de bestaande brug aangebracht worden als gekoppeld aan de brug. Bovendien zijn er tevens mogelijkheden voor bevestigingen van vleermuisgeleiding.

Doelsoorten:

De doelsoorten worden als belangrijk uitgangspunt beschouwd voor de keus van een oplossingsvariant. Uit eigen onderzoek is gebleken dat de gestelde doelsoorten vanuit het MJPO onvolledig worden bevonden. Het onderzoek heeft een aanvullende doelsoortenlijst opgesteld (Tabel 7.11), die tevens de beschermde diersoorten opneemt. Deze soortenlijst is uitgebreid met grote hoefdieren, landgebonden dieren, amfibieën, reptielen, vissoorten, vleermuizen en vlinders. De vleermuizen krijgen prioriteit, aangezien de Grijsz grotovleermuis (figuur 7.5) een bijna uit het wild verdwenen soort is. Deze vleermuissoort wordt waargenomen in de Tungelroyse beek.

Vleermuisgeleiding:

Vleermuizen blijken een belangrijke doelsoort (paragraaf 7.3) te zijn. In het onderzoeksgebied zijn een aantal rodellijst vleermuissoorten (Tabel 7.11) aangetroffen, die een hoge prioriteit verkrijgen. De kanalen vormen een grote barrière voor deze doelsoorten. Vleermuisgeleiding kan bewerkstelligd worden door het toepassen van boombruggen en/of door gebruikmaking van bestaande bruggen. Palen, gesteld op gelijke hoogte (esthetisch verantwoord), kunnen aan een bestaande brug bevestigd worden. Deze palen dienen als sonar geleiding en ontsnipperen daarmee de kanalen. Hierbij is het van belang de lichtsituatie in acht te nemen, aangezien de meeste vleermuissoorten worden afgeschrikt door licht op hun vliegroute. Straatlantaarns moeten daarom goed afgeschermd worden. Het geheel vermijden van verlichting zou nog beter zijn.

Sifons:

Een andere mogelijke alternatief bestaat uit het verbeteren van de aanwezige sifons. Uit visstandonderzoek is gebleken dat de vispasseerbaarheid van de sifons minder gunstig zijn gebleken dan verwacht. Het onderzoek, uitgevoerd door het Waterschap, heeft

aangetoond dat de visstanden aanzienlijk verschillen aan weerszijden van de duiker. De passeerbaarheid van de aanwezige duikers kan worden verbeterd door rustuimtes aan te brengen en de verlichtingssituatie te verbeteren.

9.2 Oplossingsvariant Centraal

In antwoord op de gebiedsspecifieke subvraag F3 'welke oplossingsmaatregel scoort het beste in de MCA' heeft het onderzoek variant Centraal aangewezen als beste oplossing. Deze variant biedt één allesomvattende oplossing aan, gelegen op één centrale locatie. De ontsnipperingslocatie betreft de Ellbrug. Deze brug ontsnippert zowel het kanaal als de A2 en is centraal gelegen, relatief dichtbij knelpunt Li 14 – KWN (Tungelroyse beek).

Oplossingsmaatregel

De oplossingsmaatregel bestaat uit het toepassen van een grote faunapassage in de vorm van een natuurbrug, gekoppeld aan de Ellbrug. Hierbij zullen de huidige gebruiksfuncties stand houden, waarbij de ecologische, recreatieve en verkeersfuncties gescheiden blijven. Bij deze variant speelt de geleiding van diersoorten een belangrijke rol, aangezien slechts één knelpunt wordt opgelost. Daarom zijn natuurvriendelijke oevers (NVO), fauna uitstapplaatsen (FUP's) en stapstenen van groot belang voor het slagen van deze variant. De natuurbrug, NVO, FUP's en de stapstenen zullen hier verder worden uitgewerkt.

Natuurbrug

De grote faunapassage is een natuurbrug dat met aarde, groenbeplanting en stobben is ingericht. Aangezien kostenbesparende

oplossingsmaatregelen aangedragen dienen te worden, zal deze passage worden gekoppeld aan de Ellbrug. Deze natuurbrug dient het mogelijk te maken voor dieren om veilig het kanaal en de A2 over te steken. Het doel is dan ook de barrière werking van het kanaal en de A2 op te heffen.

In antwoord op gebiedsspecifieke subvraag F4 'Welke doelsoorten zullen gebruik maken van de beste oplossingsmaatregel' zullen hier als volgt worden beantwoord. De doelsoorten waarop deze brug wordt gedimensioneerd bestaan uit land en watergebonden zoogdieren, amfibieën, reptielen en vlinders. Ook zullen voorzieningen speciaal voor vleermuizen worden aangebracht in de vorm van vleermuisgeleiding.

Trechtersvormige constructie:

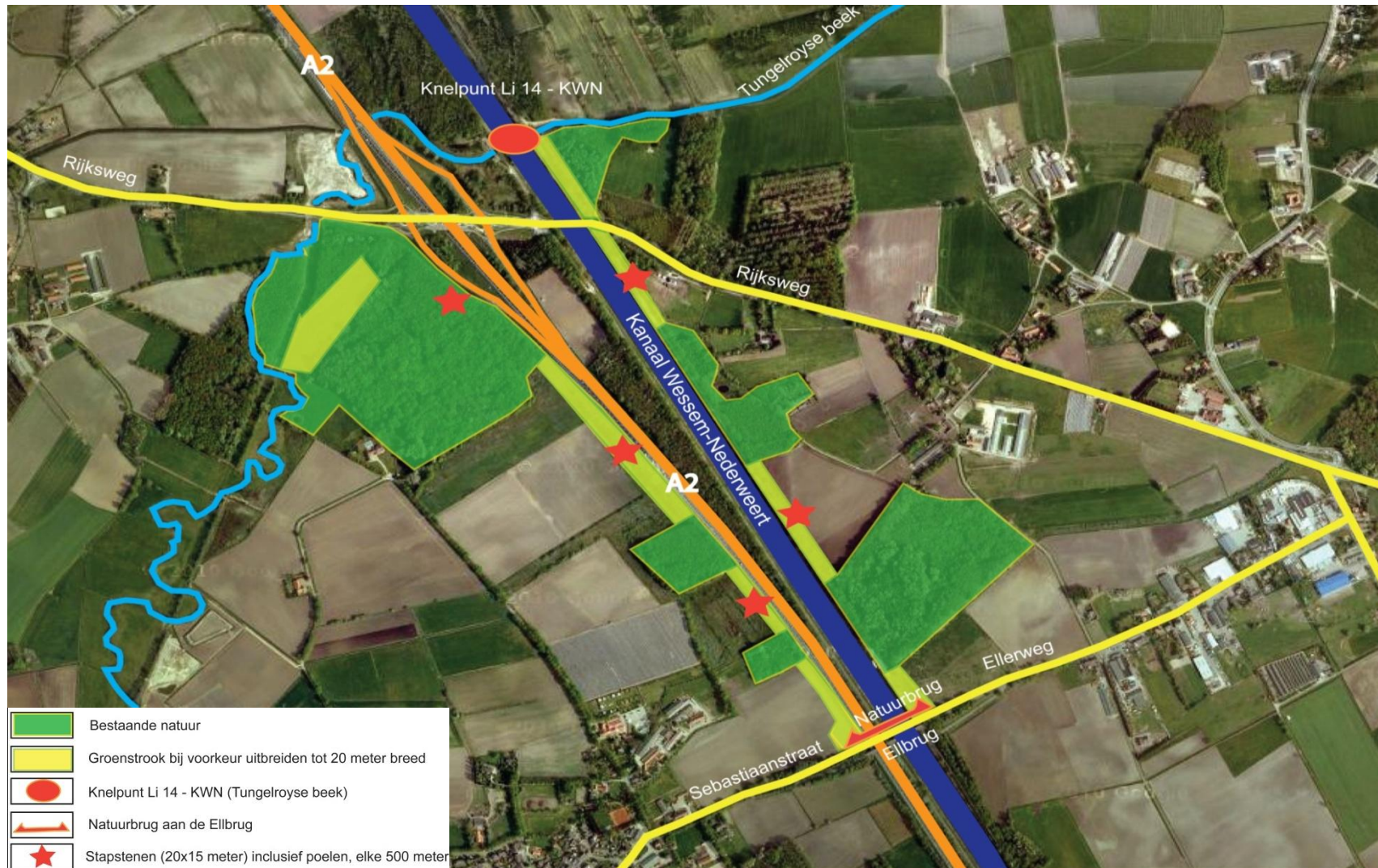
Voor het optimaal doen slagen van de natuurbrug is gekozen voor een trechtersvormige constructie, zodat dieren geleid worden via een bredere ingang. Deze variant blijkt goedkoper vergeleken met een rechthoek vormige constructie, omdat deze volstaat met een smaller middenstuk.

9.2.1 Ontwerpmodel variant Centraal

Het ontwerpmodel van oplossingsvariant Centraal geeft de verbindingsroute voor migrerende dieren weer tussen knelpunt Li 14-KWN (Tungelroyse beek) en de natuurbrug (figuur 9.2).

Verbreiding groenstroken:

De verbindende groenstroken bestaan bij voorkeur uit een minimale breedte van 20 meter. Deze corridorbreedte zou op de aangemerkte locaties, aangegeven met licht groen vlakken (figuur 9.2), uitgebreid moeten worden, aangezien hier onvoldoende groen aanwezig is. De bestaande natuur wordt met donkergroen weergegeven.



Figuur 9.2 Ontwerpmodel variant Centraal (Knelpunt Li 14 - Natuurbrug)

Stapstenen:

In de geleidende groenstroken worden stapstenen aangebracht die poelen bevatten. Deze poelen zijn noodzakelijk voor de overbrugging van de migrerende amfibieën, reptielen en waterminnende zoogdieren. Deze stapstenen krijgen een onderlinge afstand van maximale 500 meter en bevatten een minimale afmeting van 20 x 15 meter. Hiervan bestaat 1/3^e deel uit poel.

Kanaalweg:

De verkeersluwe functie van de kanaalweg, parallel gelegen aan de oostzijde van het kanaal, dient te komen te vervallen ten behoeve voor de migrerende dieren. Op deze locatie is deze weg veelal onverhard en verkeersluw. Door gemotoriseerd verkeer te verbieden kan natuurontwikkeling worden bevorderd. Dit dient wel afgestemd te worden met de Gemeente Leudal. Wandelroutes kunnen blijven bestaan.

9.2.2 Technische eisen

De technische eisen voor de aanleg van een natuurbrug zijn grotendeels te ontlenen aan bestaande ecoducten, maar dan van een veel kleiner formaat. Weliswaar wordt in deze situatie de natuurbrug gekoppeld aan de bestaande constructie (Ellbrug), waarbij de 8 meter brede opening zal rusten op een betonnen fundering op het dijklichaam. Naar verwachting zal deze voorziening geen extra dragende constructies nodig hebben. Indien nodig zou deze aangebracht kunnen worden in de ruimte tussen kanaal Wesseem-Nederweert en de A2. Technische berekeningen, welke door RWS worden uitbesteed, dienen uit te wijzen of eventueel extra maatregelen getroffen moeten worden voor extra constructieve ondersteuning. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de bestaande constructie, inclusief de dragende betonfunderingen aan de ingangen, volstaan.

Technische aspecten

- Trechtersvormige natuurbrug 8 – 3 – 8 meter, ingang is 8 meter breed;
- Geleidingstroken aan weerszijden van de ingangen;
- De natuurbrug wordt aan de oostzijde van de Ellbrug bevestigd;
- De brede ingangen van de natuurbrug rusten op betonfunderingen;
- Goede drainage van de natuurbrug is vereist;
- Grondlaag op de brug bestaat uit minimaal 0,50 meter;
- PVC-buis (600mm Ø) met 1/4^e deel open, wordt voor de migratie van amfibieën aangebracht;
- Natuurbrug wordt afgeschermd van gemotoriseerd verkeer;
- Vleermuisgeleiding aanbrengen, palen staan op 3 meter afstand;
- De natuurbrug is niet toegankelijk voor menselijke activiteiten;
- Op de Ellbrug mag geen verlichting aangebracht worden.

Vorbereiding

De toepassing van een grote faunavoorziening in de vorm van een natuurbrug vereist maatwerk, omdat met de omstandigheden van de locatie ter plaatse rekening moet worden gehouden. Zeker nu er voor deze oplossing een bestaande constructie wordt gebruikt. Voor de voorbereiding van dit project zullen de volgende voorbereidende stappen genomen moeten worden:

- Een gedetailleerd ontwerp en kostenramingen worden uitbesteed;
- Overleg dient plaats te vinden met de betrokken partijen, instanties en andere belanghebbenden. Hier bestaande uit de Gemeente Leudal (Ellbrug), Provincie Limburg (Wegennetwerk), Particuliere grond-eigenaren, regionale afdeling LNV, natuurorganisaties en omwonenden;
- Verkeersverboden van kanaalweg afstemmen met Gemeente Leudal;
- Inventarisatie belangen betrokken partijen ten aanzien van ambitieniveaus en mogelijkheden tot medefinanciering, bijvoorbeeld

Provincie Limburg en Gemeente Leudal.

- Vleermuisgeleiding kan gepaard gaan met een kunstenaarswedstrijd en medefinanciering van de Gemeente Leudal;
- Beheer afspraken maken met de toekomstige beheerder;
- Projectvoorstel opstellen;
- Ontwerp voor buitendienst maken;

Vergunning aanvragen

Voor het realiseren van de werkzaamheden van de natuurbrug dienen de volgende vergunningen aangevraagd te worden:

- Wijziging Bestemmingsplan in Wet op Ruimtelijke ordening art. 19;
- Uitvoeren van de Watertoets;
- Aanvraag Bouwvergunning;
- Aanlegvergunning;
- Kapmelding Laser;
- Ontheffing Flora- en Faunawet art. 75;
- Ontheffing Provinciale waterhuishouding verordening;
- Vergunning Wet verontreiniging oppervlakte water;
- Verkeersmaatregelen / verkeersbesluit;
- Wet beheer Rijkswaterstaatswerken;
- Bouwstoffenbesluit.

9.2.3. Inrichtingseisen

Deze brug wordt ingepast aan de oostzijde van de Ellbrug, omdat de geleiding van dieren hier in de juiste richting verloopt. Het ontwerp van deze brug bestaat uit een trechtervormige constructie, dat aangepast is aan de ligging van de bestaande brug. De overspanning van de brug bestaat uit 8 – 3 – 8 meter breed, met een lengte van 180 meter. Op deze brug wordt beschuttingbiedende beplanting, stobben en functiescheidende schermen aangebracht (figuur 9.3).



Figuur 9.3 Ondersteunende maatregelen natuurbrug aan de Ellbrug



Figuur 9.4 Entree naar de natuurbrug vanaf Kanaalweg (Bron: GoogleMaps)

Ondersteunende maatregelen

De volgende ondersteunende maatregelen zijn voor het goed functioneren van de natuurbrug nodig:

- Geleidende maatregelen toepassen in de vorm van schermen;
- Geluidswallen of schermen aanbrengen, zodat verstoring van licht, geluid en menselijke invloeden voorkomen kunnen worden (figuur 9.3);
- Beschuttingbiedende inheemse beplanting worden aangeplant: Vlier, Spaanse aak, Lijsterbes, Struikheide en de Gaspeldoorn;
- De gras en kruidvegetatie ontwikkeld zich op natuurlijke wijze;
- Extensief maaibeheer wordt toegepast;
- Meidoorn wordt op de dijk aangeplant ter bescherming van menselijk toetreden;
- Stobben worden verspreid over de brug aangebracht ter beschutting.

Staalkaart

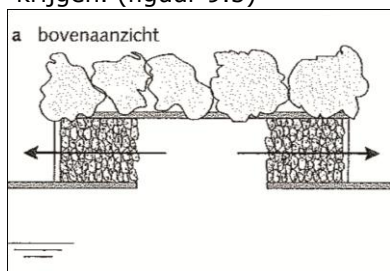
De staalkaart van de natuurbrug geeft de sfeer, functie en technische eisen weer van de aan te leggen beplantingen (bijlage 13)

9.3 Fauna-Uitstapplaats

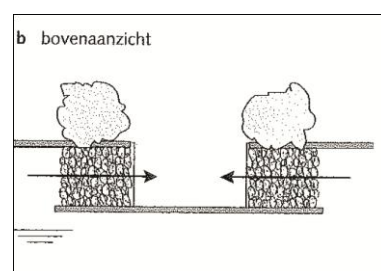
De rijkswaterwegen vormen een belangrijke barrière voor dieren om over te steken. De damwanden maken het voor dieren onmogelijk om het kanaal te passeren.

Om deze barrièrewerking op te heffen worden er FUP's aan de oostkant van het kanaal Wessem-Nederweert geplaatst en de bestaande FUP's aan de westkant aangepast. Allebei de kanten worden de FUP's gedimensioneerd op het model Edelhert.

Globaal zijn er twee constructietypen te onderscheiden; de Fauna-uitstapplaats achter de damwand en de Fauna-uitstapplaats voor de damwand. Omdat het huidige vaarwaterprofiel niet mag worden aangetast zal de Fauna-uitstapplaats achter de damwand de voorkeur krijgen. (figuur 9.5)



Figuur 9.5 Fauna-uitstapplaats achter de damwand

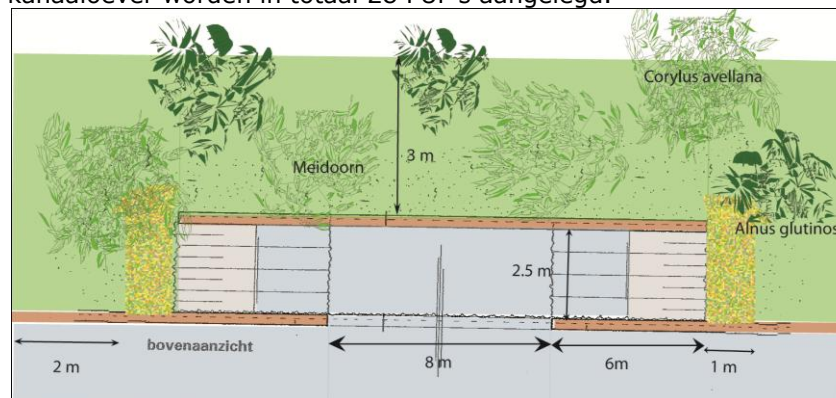


Figuur 9.6 Fauna-uitstapplaats voor de damwand

Technische eisen

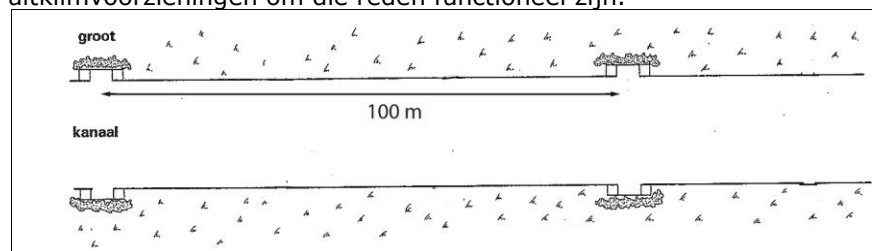
De damwand wordt over een lengte van minimaal 1 meter verlaagd tot minimaal 0,5 meter onder het gemiddelde laagwaterpeil. Het talud van de FUP's wordt afgevlakt tot 1:6 en beschermt tegen de golfaanvallen van voorbijvarende schepen. Omdat er langs de oevers van het kanaal Wessem-Nederweert ruimte beschikbaar is wordt er in deze situatie gekozen voor tweezijdig olopende FUP's. De breedte van de FUP's

dienen aan te sluiten op de doelsoort Edelhert en zullen daarvoor een breedte hebben van 2,5 meter. De openingen van de FUP's hebben een onderlinge afstand van 100 (figuur 9.8) meter met elkaar en een afmeting van 8 meter (figuur 9.7). Over de oostelijke lengte van de kanaaloever worden in totaal 28 FUP's aangelegd.



Figuur 9.7 bovenaanzicht van een FUP

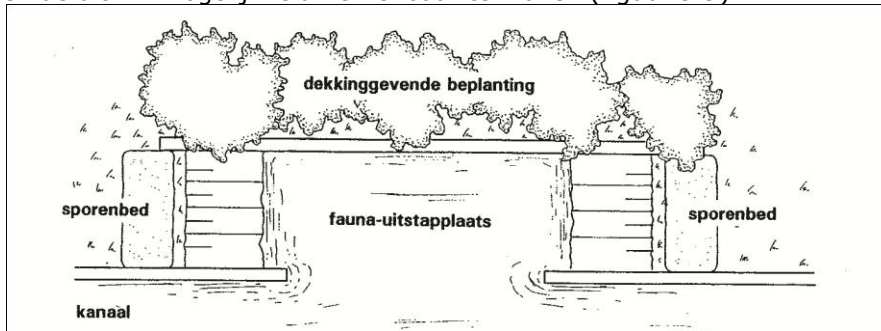
Tevens moeten ze recht tegenover elkaar gesitueerd zijn, dit is nodig omdat uit onderzoek (o.a. Heinen 1995) is gebleken dat de uitklimvoorzieningen om die reden functioneel zijn.



Figuur 9.8 Maximale afstand en ligging van de FUP's

Inrichtingseisen

Het aanbrengen van begroeiing in de vorm van riet en/of struiken worden uitklimvoorzieningen vanuit het water voor de doelsoorten opvallender. De beplanting die in de directe omgeving van de FUP wordt geplaatst heeft de functie om uitgeputte dieren bescherming te bieden en de uitklimmogelijkheid herkenbaar te maken (figuur 9.9).



Figuur 9.9 Beplanting rondom FUP

Dit kan in de vorm van opgaande beplanting (struiken), maar ook aan de hand van riet en lisdodde kan dit effect worden bereikt. Als het gebied gekarakteriseerd wordt door zijn openheid dan is het aan te raden om riet in plaats van opgaande beplanting te gebruiken. Om te bepalen welke beplanting nodig is voor iedere FUP wordt er alvorens geanalyseerd wat de karakteristieke van het omliggend landschap is en zal de beplanting afgestemd worden met gebiedseigen beplanting. Het aanpassen op de karakteristieke van het landschap is globaal in de figuren 9.10 en 9.11 weergegeven. De locaties waar het gebied ruimtelijk een open karakter heeft zal de inrichting van de beplanting rond de FUP bestaan uit een vegetatie van riet en lisdodde. Daar waar het gebied een gesloten karakter heeft zal het bestaan uit opgaande beplanting.



Figuur 9.10 Maximale afstand en ligging van de FUP's



Figuur 9.11 Maximale afstand en ligging van de FUP's

In het noordelijk deel van het kanaal Wessem-Nederweert (figuur 9.6) is te zien dat het gebied duidelijk wordt omringd door stukken groen. Deze gebieden met massa komen regelmatig voor aan het kanaal en worden zo nu en dan afgewisseld met een open deel.

In het zuidelijk deel van het kanaal Wessem-Nederweert is het een ander verhaal. Het gebied wordt gekenmerkt door de openheid en er is dus weinig massa te bekennen. Ook langs het kanaal is duidelijk te zien (figuur 9.10) dat er kleine plukken met massa voorkomen, maar voor de rest langs de lengte gedomineerd wordt door de openheid.

Om te voorkomen dat de FUP's vanuit een recreatieve kant worden gebruikt, zoals het vissen of voor het afmeren van boten, kan er beplanting ingezet worden die doorndragend is. Aangezien dit een drukke vaarroute is wordt het aanbrengen van doorndragende beplanting aangeraden.

Staalkaarten

Om de inrichting van de twee verschillende FUP's te verduidelijken zijn twee staalkaarten in bijlage 8 verwerkt. De staalkaarten geven een beschrijving over de beplanting op het gebied van sfeer en functie, technische eisen, sortiment, aanleg, beheer en tijd. Ook zijn er aanzichten en sfeerplaatjes die de opzet van deze FUP's helder maakt.

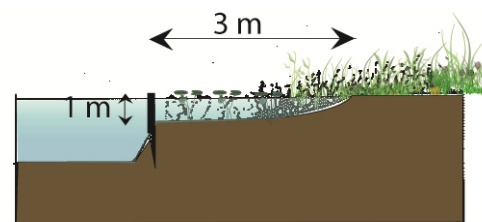
9.4 Natuurvriendelijke oevers

Veel oevers zijn door de jaren heen veel minder natuurlijk geworden. Dit komt onder andere door verstedelijking, scheepvaart en een kunstmatige waterhuishouding. Vaak zijn deze oevers in het stedelijk gebied verhard door middel van damwanden en zetsteen. De natuurlijke corridors die langs de kanalen voorkwamen zijn door de jaren aangetast. De dieren moeten het vaak stellen met smallere corridors en grotere onderbrekingen. Om de dieren de mogelijkheid te bieden om in alle rust van de geleiding langs het kanaal gebruik te maken wordt de oever van het kanaal natuurvriendelijker opgezet.

De functionaliteit van de oever als corridor zal pas optimaal werken als ook de schuwe dieren in het gebied hiervan gebruik kunnen maken. De minimale breedte hiervoor dient 30 meter te zijn en voldoende dekkende beplanting moet hiervoor aanwezig zijn. Aangezien deze breedte bij de oostkant van het kanaal Wessem-Nederweert niet aanwezig is zal het een breedte bedragen van gemiddeld 20 meter.

Technische eisen

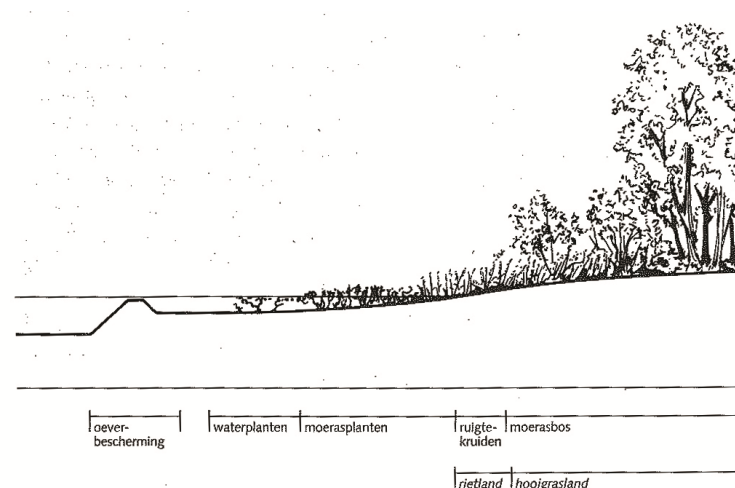
De plasbermen langs de oever zullen een flauw talud krijgen van ongeveer 1:3 (figuur 9.12). Het diepste punt van de plasbermen bedraagt maximaal 1 meter. Dit is de diepte tot waar lichtval nog beschikbaar is voor planten en dieren. Dit soort plasbermen bieden de meeste kansen aan diersoorten en kunnen een langere tijd open water behouden. Om het water toegang te verlenen tot de plasberm worden er kleine openingen gemaakt over de gehele damwand. De totale breedte van de natuurvriendelijke oever bedraagt minimaal 5 meter, waarvan 3 meter plasberm en 2 meter rietland/ruigtekruiden.



Figuur 9.12 Doorsnede natuurvriendelijke oever

Inrichtingseisen

De inrichting van de natuurvriendelijke oevers zal bestaan uit waterplanten, moerasplanten en rietland (figuur 9.13), afhankelijk van het achterliggend landschap. Met de toepassing van rietland moet echter voorkomen worden dat de natuurvriendelijke oevers niet



Figuur 9.13 inrichting beplanting natuurvriendelijke oever

dichtgroeien. Dit dient dus volgens de beheermaatregelen, benoemd in de staalkaart bijlage 8, te worden bijgehouden. De natuurvriendelijke oevers die in het open gebied liggen zullen gekenmerkt zijn door rietvegetatie. De natuurvriendelijke oevers die in het gesloten gebied liggen zullen een overgang vertonen naar opgaande beplanting, in dit geval moerasbos.

9.5 Stapstenen

Het aanleggen van poelen heeft, na een onderzoek door het waterschap Hollandse Delta, aangetoond dat de biodiversiteit van het gebied wordt vergroot. Dit komt voornamelijk doordat er een bijzonder leefmilieu wordt gecreëerd. Door bij de aanleg van een poel rekening te houden met de richtlijnen voor wat betreft de ligging, de inrichting, het beheer en de monitoring kan het milieu zich zo optimaal mogelijk ontwikkelen (Waterschap Hollandse Delta, juni 2008).

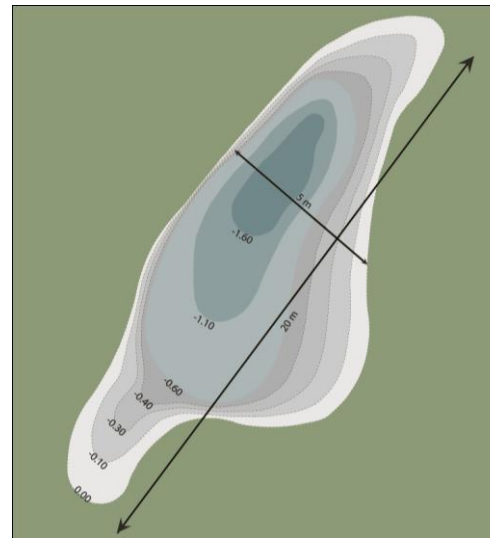
De poelen dienen ingericht te worden voor doelsoorten als reptielen en amfibieën. Poelen zijn voor kikkers, salamanders en padden van groot belang. Door geheel Nederland is wel genoeg landhabitat aanwezig voor deze diersoorten, maar voortplantingspoelen zijn er echter te weinig. Poelen nemen relatief gezien weinig oppervlakte in, maar kunnen garant staan voor een grote biodiversiteit.

Niet alleen de reptielen en amfibieën hebben profijt van een poel, ook water –en moerasplanten, insecten en ongewervelden gedijen hier goed. En natuurlijk dient het water ook als drinkplaats voor zoogdieren en vogels.

De poel moet geïsoleerd zijn van andere watergangen. Dit is nodig om de waterkwaliteit te garanderen. Ideaal zou zijn als het omringend maaiveld van de poel verlaagd zou liggen, vanwege een grotere waterbergingsfunctie en het dient tevens als buffer tegen afspoeling van nutriënten vanuit de omliggende akkers.

Technische eisen

Het is goed als de oever een variërend talud heeft, maar een deel daarvan (50-100%) moet beschikken over een flauw talud van 1:5 of lager. Dit kan het beste aan de noordzijde (zonnige kant) worden aangelegd.



Figuur 9.14 Afmetingen poel

Het diepste gedeelte van de poel moet minstens 1,5 meter (minimaal 1m²) zijn (figuur 9.14). Dit is om het dichtvriezen te voorkomen en het biedt tevens een overwinteringsplaats voor verschillende dieren. Daarnaast dient de oppervlakte van de poel minstens 100 m² te zijn, de optimale oppervlakte bedraagt 200-500 m² vanwege een bufferende werking. Dit is in deze situatie niet toe te passen vanwege ruimtegebrek en hierbij zal dus uit worden gegaan van het minimale. Het totale oppervlak van de stapsteen bedraagt echter 300 m².

Inrichtingseisen

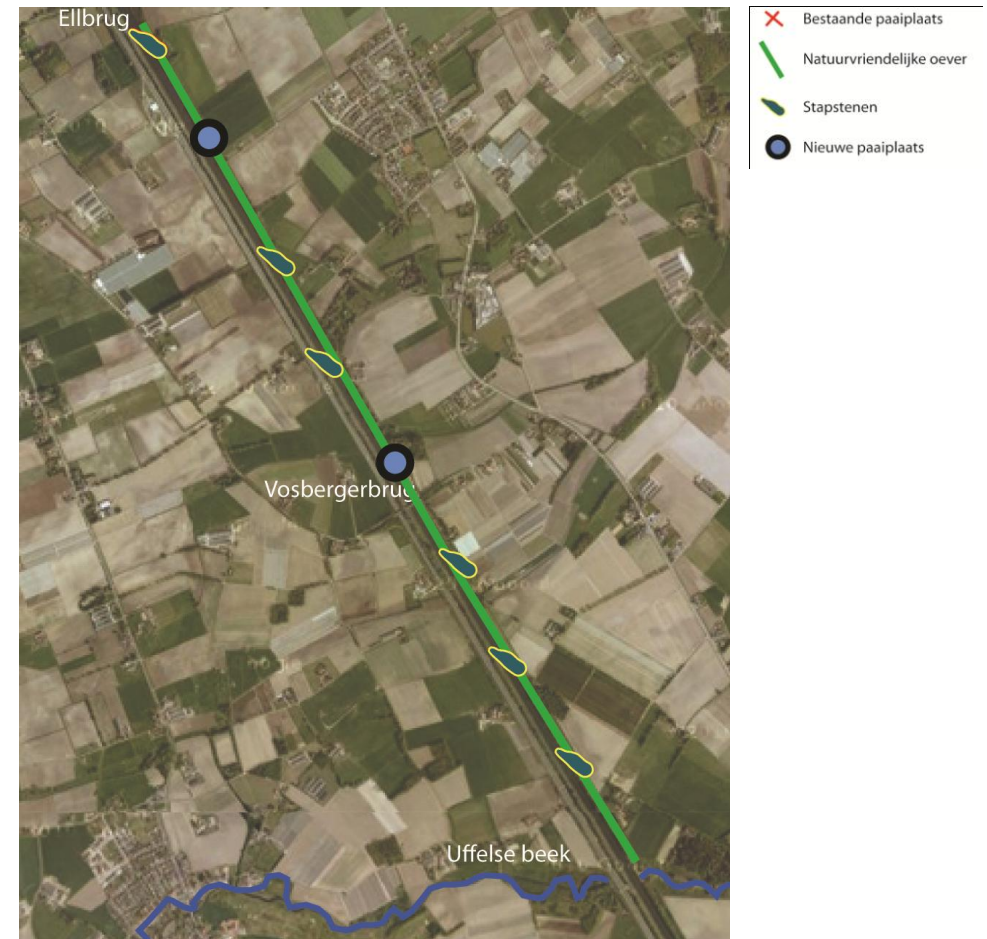
Bij het aanleggen van de poelen is het van belang dat deze binnen een straal van 50 meter de aanwezigheid hebben van bos, houtwallen of struweel. Dit komt ten goede voor veel soorten organismen. Daarnaast mogen de poelen niet dichters dan 10 meter van het bos aan de noordzijde worden aangelegd, dit in verband met het bladafval. Ook mag de poel niet teveel beschaduwd worden door omringende beplanting. Om de verspreiding van de verscheidene doelsoorten te kunnen garanderen dienen de poelen maximaal 500 meter van elkaar verwijderd te zijn. Daarnaast zal er gelet moeten worden op de waterkwaliteit die ter plekke aanwezig is. In dit geval zal de poel uit zoet water bestaan, dit komt voort uit het doel om een grotere biodiversiteit te creëren. De verhouding van inrichting bestaat uit 1/3 deel poel, 1/3 deel vegetatie en 1/3 deel kruiden/grasvegetatie. De oever van de poelen hebben een grillig karakter en worden, afhankelijk van de locatie, ingericht overeenkomstig met het achterliggend landschap.

Staalkaarten

Om de inrichting van de poelen te verduidelijken is een staalkaart in bijlage 8 verwerkt. De staalkaarten geven een beschrijving over de beplanting op het gebied van sfeer en functie, technische eisen, sortiment, aanleg, beheer en tijd. Ook zijn er aanzichten en sfeerplaatjes die de opzet van deze poelen helder maakt.

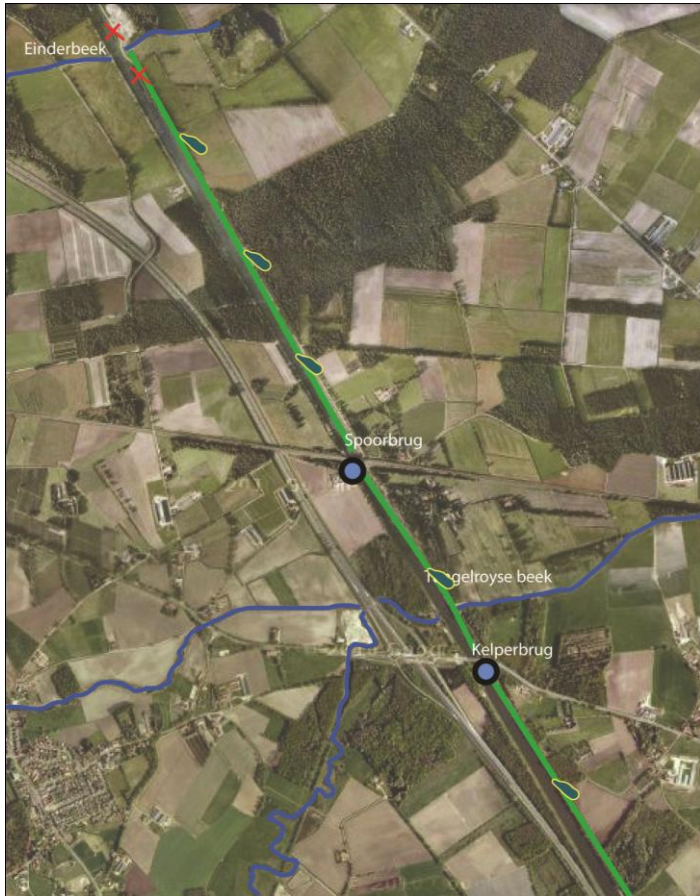
Locatie

Op bepaalde delen zal het toepassen van de poelen ingeleverd moeten worden op de bestaande wegen. Vanaf de Einderbeek tot aan de spoorbrug bestaat de ruimte uit een onverharde weg van ongeveer 5 meter breed die over de lengte voor de helft begeleid wordt door een verhard fietspad van ongeveer 1,20 meter. De onverharde weg zal



Figuur 9.15 Noordelijk deel Wessem-Nederweert

hierbij worden gebruikt voor de inrichting van de poelen. Er zal echter minimaal 1,20 meter breedte overblijven om het recreatief voet en fietsverkeer te behouden.



Figuur 9.16 Zuidelijk deel Wessem-Nederweert

9.6 Paaiplaatsen

Paaiplaatsen zijn plekken speciaal gecreëerd voor vissen. Deze plekken bieden een rustplek en een plek voor voortplanting van de vissen. Niet alleen vissen zijn hier te vinden, ook amfibieën en reptielen kunnen hier een plekje vinden. Hoewel de voortplanting van amfibieën en reptielen niet optimaal is vanwege de aanwezigheid van vissen.

Technische eisen

De paaiplaatsen (figuur 9.17) langs de oever zullen een flauw talud krijgen van ongeveer 1:8. Het diepste punt van de plasbermen bedraagt maximaal 1,5 meter. De doorsnede van een paaiplaats bedraagt ongeveer 12 meter, afhankelijk van wat de beschikbare ruimte is op de aangewezen plekken (figuur 9.15 en 9.16). Dit is de diepte tot waar lichtval nog beschikbaar is voor planten en dieren. De totale oppervlakte van een paaiplaats bedraagt 600 m².



Figuur 9.17 Bestaande paaiplaats bij Einderbeek

Inrichtingseisen

De inrichting van de paaiplaatsen zal bestaan uit waterplanten, moerasplanten en rietland (figuur 9.9) en (doorndragende) opgaande beplanting. De verdeling zal bestaan uit 1/4 deel beplanting en 3/4 deel

water. Bij de toepassing van rietland moet er voorkomen worden dat het gebied dichtgroeit. Dit dient volgens de beheermaatregelen, benoemd in de staalkaart bijlage X, te worden bijgehouden. Ook zal de vegetatie rondom de paaiplaats voornamelijk bestaan uit doorndragende struiken (meidoorn). Dit is nodig om ongewenste recreatieve activiteiten, zoals het vissen of het aanmeren van boten.

9.7 Natuurontwikkeling (OC)

Naar aanleiding van de verzamelde informatie, eerder toegelicht in paragraaf 8.3.3, is een lijst samengesteld van criteria per indicator.

Algemeen

Het tot stand komen van deze lijst ligt aan het concept natuurontwikkeling ten grondslag. Deze lijst zal een handige opzet geven voor andere organisaties die zich eveneens bezig houden met projecten op het gebied van natuurontwikkeling. Dat neemt niet weg dat de lijst ook ingezet kan worden op projecten met een ander uitgangspunt. Civiel technische projecten, participatieprojecten etc. De benoemde indicatoren en criteria zullen niet volledig zijn voor deze richtingen, maar kunnen een goede basis vormen voor het verder aanvullen van de lijst.

De lijst is een poging tot het integraal benaderen van natuurontwikkelingsprojecten en zal om die reden overal in Nederland toegepast kunnen worden. Dat wil echter niet zeggen dat de lijst volledig is. Een lijst op basis van enkel één project kan niet voldoen aan deze volledigheid.

De voordelen die het oplevert zijn gunstig voor komende projecten. Doordat er al indicatoren en criteria vastgelegd zijn kan er snel en adequaat gehandeld worden. Dit scheelt tegelijk in de tijd en de kosten.

De organisatie die een project uitvoert omtrent natuurontwikkeling selecteert tijdens een aanvangbijeenkomst welke indicatoren als uitgangspunt dienen. Binnen deze indicatoren kunnen criteria geselecteerd worden die betrekking hebben op het project. Deze criteria kunnen vervolgens in een enquête, zoals in bijlage X is opgezet, gewaardeerd worden door de betrokken actoren binnen het project. De criteria dienen bij ieder project echter kort uitgelegd te worden, zodat de betrekking van ieder criterium duidelijk wordt ten opzichte van het uit te werken project.

9.8 Conclusie

Nadat de varianten zijn getoetst aan de MCA is hier uitgekomen dat variant Centraal de meest geschikte oplossing is voor de aangewezen knelpunten. De reden hiervoor heeft onder andere te maken met de bediening en de geleiding van de meeste doelsoorten tevens biedt het een allesomvattende oplossing, gelegen op één centrale locatie. Het ontwerp van de natuurbrug aan de Ellbrug maakt het mogelijk dat de doelsoorten niet alleen genoeg beschutting vinden, maar ook een dubbele barrière kunnen oversteken, namelijk het kanaal Wessem-Nederweert en de snelweg A2. De doelsoorten die hiermee bedient worden zijn de landgebonden zoogdieren, watergebonden zoogdieren, vlinders en vleermuizen. De doelsoorten amfibieën en reptielen zullen profijt hebben van een amfibieënpassage. De natuurbrug zal echter niet breed genoeg zijn en geen genoeg beschutting bieden voor de grote hoefdieren, deze maken de oversteek via de FUP's die gebaseerd zijn op het model Edelhert.

Voordat deze dieren de oversteek kunnen maken bij de Ellbrug is er geleiding nodig in de vorm van stapstenen en natuurvriendelijke oevers. De stapstenen zorgen voor een grote biodiversiteit in het gebied en

maken het voor verscheidene doelsoorten mogelijk de oversteek bij de Ellbrug te bereiken. Ook de natuurvriendelijke oevers zijn hierbij functioneel in de geleiding langs de geheel oever. De paaiplaatsen bieden juist een rust voor vissen. Zodat ze, zonder verstoring van de scheepvaart, ongestoord kunnen voortplanten.

Bij de inrichting van de variant is per alternatief en verbindingsmaatregel gekeken naar de functionaliteit. Het dient functioneel te zijn voor de benoemde doelsoorten en het moet beschermd zijn tegen ander gebruik, zoals recreatief gebruik (vissen, aanmeren van boten)

10. Aanleg- en onderhoudskosten

Variante Centraal is gekozen als beste oplossingsvariant. In vervolg op de uitwerking van deze variant, zullen hier de aanlegkosten, beheer en de onderhoudskosten worden uitgewerkt.

10.1 Natuurbrug

Civieltechnische oplossing:

De natuurbrug is een civieltechnische oplossing, welke wordt gekoppeld aan de bestaande Ellbrug. De aanlegkosten van een dergelijke voorziening vereisen specialistische en civieltechnische kennis. Omdat binnen Rijkswaterstaat deze specialistische kennis niet beschikbaar is wordt hier gekozen voor een kostenraming. Rijkswaterstaat werkt recent met een nieuwe werkwijze bestaande uit het schrijven van functionele bestekken, hierbij komen kosten aspecten niet langer aan de orde. Daarom dient een accurate berekening van de natuurbrug uitbesteed te worden.

Aanlegkosten Natuurbrug

De aanlegkosten van deze natuurbrug zijn afhankelijk van de breedte en de overspanning van deze brug. De natuurbrug heeft een trechtervorm bestaande uit 8 – 3 – 8 meter breed met een overspanning van 180 meter. Het totale oppervlak van de voorziening, afhankelijk van het ontwerp, bestaat uit ongeveer 565 m².

De aanlegkosten zijn onder te verdelen in kosten voor het kunstwerk en overige kosten, zoals afscheiding en geleiding. De kosten voor eventuele grondaankopen en voorbereidingskosten worden niet meegenomen.

De aanlegkosten van de natuurbrug zijn gebaseerd op de aanlegkosten van een grote faunavoorziening uit Leidraad Faunavoorzieningen bestaande uit gemiddeld €3.000 m².

De kosten worden onderverdeeld in civieltechnische kosten en overige aanlegkosten bestaande uit een amfibieënpassage, geleidingschermen, afschermingen, boomstobben en de beplantingen. Deze kosten zijn bepaald aan de hand van het Prijzenboek van DHV BV. Tabel 10.1 geeft de aanlegkosten van de natuurbrug weer. Een accurate en gespecificeerde berekening van de civiele aanlegkosten dienen uitbesteed te worden.

Natuurbrug	Aantallen (stuks)	Lengte (meter)	Oppervlak (m ²)	Aanlegkosten (m ²)	Aanlegkosten (totaal)
Kunstwerk (inclusief gronddekking)	1	n.vt.	565	€ 3.000	€ 1.695.000
Totaal civieltechnische kosten					€ 1.695.000
Amfibieënpassage (PVC-buis 600 mm Ø)	1	180	n.vt.	€ 100	€ 18.000
Geleidingschermen	1	100	n.vt.	€ 63	€ 6.300
Afscheidingscherm	2	200	n.vt.	€ 103	€ 41.200
Boomstobben (geclusterd per 4m ²)	25	n.vt.	4	€ 61	€ 6.100
Beplantingskosten (40% van oppervlak)	1	n.vt.	226	€ 8	€ 1.808
Totaal overige kosten					€ 73.408
Totale kosten natuurbrug					€ 1.768.408

Tabel 10.1 Aanlegkosten natuurbrug.

Onderhoudskosten natuurbrug

De jaarlijkse kosten voor beheer en onderhoud van de civiele werken wordt geschat op 1% van de investeringskosten. Dit komt overeen met €17,000 per jaar. Dit omvat in hoofdlijnen de

onderhoudswerkzaamheden aan de grote faunapassage bestaande uit betonwerk, voegovergangen, leuningen en afscheidingen.

Het beheer en onderhoud van de groenvoorziening is ingeschat op €1,000 per jaar. Dit omvat de volgende werkzaamheden (Tabel 10.2):

Onderhoudsmaatregelen:

- Maaien en afvoeren van groenvegetatie (extensief en gefaseerd maaibeheer)
- Uitmaaien van poelen (frequentie: 1 x per 5 jaar)
- Maaien ruigte op en rondom grote faunapassage (frequentie: jaarlijks)
- Onderhoud stobbenwal (frequentie: jaarlijks)

Werkzaamheden Grote faunapassage	Jaarlijkse beheer en onderhoudskosten
Civieletechnisch onderhoud	€ 17.000
Onderhoud groenvoorziening	€ 1.000
Totaal	€ 18.000

Tabel 10.2 Beheer en onderhoudskosten natuurbrug

10.2 Fauna-uitstapplaats

Aanlegkosten FUP's

In paragraaf 7.7.4 is benoemd hoeveel de FUP's per stuk kosten, namelijk €32.000. In de variant brug worden 28 FUP's aangelegd, wat dus een totaalbedrag bedraagt van € 896.000. De kosten zijn inclusief het aanleggen van de constructie. Gezien de afmetingen benoemd in paragraaf 9.3 en de kosten met betrekking tot beplanting, benoemd in

EKOL, Effecten & Kosten van leefbaarheidsmaatregelen', komt het totaal aanlegkosten beplantingen op €17.472. De totale aanlegkosten bedragen €913.472 (Tabel 10.3)

Fauna-uitstapplaatsen	Aantallen (stuks)	Oppervlak (m2)	Aanlegkosten (m2)	Aanlegkosten totaal
Aanleg FUP's	28	n.v.t.	€ 32.000	€ 896.000
Aanleg Beplantingen	28	78	€ 8	€ 17.472
Totale aanlegkosten				€ 913.472

Tabel 10.3 Aanlegkosten fauna-uitstapplaats

Achterstallig onderhoud damwanden:

Volgens GOVA contract fase 2 worden de damwanden aan de oost -en westkant van het kanaal Wessem-Nederweert aangepakt, dit is vanwege achterstallig onderhoud. De damwanden vervang langs het kanaal zijn echter geschrapt wegens gekorte gelden. Naar verwachting zal dit niet plaatsvinden in de komende vijf jaar. RWS is inmiddels bezig om dit alsnog te bewerkstelligen tussen 2014 en 2018. Als dit alsnog behaalt wordt kan er werk met werk gemaakt worden en zo in de aanlegkosten van de FUP's worden bespaard.

Onderhoudskosten FUP's

Voor de berekening van de onderhoudskosten van de FUP zijn eerst de bijbehorende beheermaatregelen samengesteld. De beheerkosten hiervan zijn terug te vinden in het boek GWWKosten Groenvoorzieningen. Enkele kosten zijn gebaseerd op soortgelijk maatregelen, omdat de exacte maatregel niet terug te vinden was in het boek. Tijdens het berekenen van de onderhoudskosten moeten ook de afmetingen bekend zijn van de FUP. Deze staan vermeld in paragraaf

9.3 in figuur 9.3. Deze afmetingen zijn gebruikt voor de berekening van de totaalprijs van het onderhoud aan de FUP's (Tabel 10.4).

Beheer	Omschrijving volgens GWW	Frequentie (keer per jaar)	Bewerkingspercentage	oppervlakte (m2)	prijs/eenheid	prijs	bijzonderheden
FUP's							
Verwijderen (50%) van de begroeiing	Uitmaaien nat gedeelte watergang zonder oeververdediging	1,00	50	5	6,65 €/are	€ 0,17	waterdiepte tot 0,5 m en het maaisel op naastliggend terrein deponeren
Takken opgaande beplanting eens in de drie jaar terugzetten (25% ongemoeid laten)	Terugzetten beplanting	0,33	75	76	2,27 €/m2	€ 129,39	beplanting tot 5 m
Verwijderen van drijfvuil		5,00	100	35	0,59 €/are	€ 1,03	
Baggeren bij slibvertoning		0,10	100	35	1,90 €/m2	€ 6,65	1 keer in de 10 jaar
Totaal van 28 FUP's						€ 3.842,69	

Tabel 10.4 Overzicht onderhoudskosten FUP's

Onderhoudsmaatregelen:

De maatregelen (tabel 10.4) bestaan onder andere uit het uitmaaien van het riet op de overgang van het natte naar het droge gedeelte. Het terugzetten van struiken als de *Crateagus monogyna* (Meidoorn), *Alnus glutinosa* (Zwarte Els) en *Corylus avellana* (Hazelaar). Ook komt het vaak voor dat er drijfvuil terechtkomt in de FUP's deze dient dan 5 keer per jaar te worden schoongemaakt.

Het baggeren dient 1 keer in de 10 jaar gedaan te worden. Dit is nodig omdat er beplanting in de directe omgeving staat van de FUP. Het bladafval zorgt hierbij voor slibvorming.

De beheerkosten van totaal 28 FUP's komt uiteindelijk op een jaarlijks totaalbedrag van €3.842,69.

Aanlegkosten natuurvriendelijke oevers

De aanlegkosten van natuurvriendelijke oevers zijn totaal geraamd op € 543.690. Deze kosten zijn gebaseerd op eenheidsbedrag van € 63 (Tabel 10.5). Dit bedrag is afkomstig uit het document "EKOL, Effecten & Kosten van leefbaarheidsmaatregelen". Dit document is gemaakt voor een soortgelijk project 'Robuuste verbindingzone de Beerze'. In bijlage 17 'Onderbouwing kosten' staat in de uitwerking van DHV wat de kosten per eenheid zijn voor het aanleggen van een natuurvriendelijke oever per strekkende meter. Aan de hand van dit gegeven zijn de berekeningen voor de aanlegkosten tot stand gekomen.

Natuurvriendelijke oever (NVO)	Lengte (meter)	Oppervlak (m2)	Aanlegkosten (m1)	Aanlegkosten totaal
Aanleg NVO	8630	n.v.t.	€ 63	€ 543.690
Totale aanlegkosten				€ 543.690

Tabel 10.5 Aanlegkosten natuurvriendelijke oever

Beheerkosten

Om tot een totaal overzicht van de beheerkosten te komen zijn de afmetingen van de toepassing en de beheermaatregelen nodig. De afmetingen zijn gegeven in paragraaf 9.4. De plasberm bedraagt 3 meter en het rietland/ruigtekruiden heeft een breedte van 2 meter. De kosten zijn gebaseerd op de gegevens volgens het GWWkosten Groenvoorzieningen boek (Tabel 10.6).

Beheer	Omschrijving volgens GWW	Frequentie (keer per jaar)	Bewerkingspercentage (%)	oppervlakte (m2)	prijs/eenheid	prijs totaal	Bijzonderheden
NVO's							
Verwijderen (50%) van de begroeiing	Uitmaaien nat gedeelte watergang met oeververdediging	1,00	50	8630	8,15 €/are	€ 351,67	breedte 1 m
Maaien ruigtekruiden	Maaien droog talud van watergang of vijver	1,00	100	8630	3,17 €/m2	€ 27.357,10	tot 2 m en breedte 1 m de prijs is aangepast op één beurt per jaar
Jaarlijks verwijderen van darmwier en flab		0,20	100	25890	1,90 €/m2	€ 9.838,20	De afmeting van de plasberm bedraagt 3 meter
Verwijderen van drijfvuil		1,00	100	25890	0,59 €/are	€ 152,75	
Baggeren bij silbertoning		0,10	100	25890	1,90 €/m2	€ 49,19	
						totaal € 37.748,91	

Tabel 10.6 Overzicht onderhoudskosten natuurvriendelijke oevers

Onderhoudsmaatregelen:

De maatregelen (tabel 10.6) bestaan onder andere uit het uitmaaien van het natte gedeelte van de watergang. Hierbij wordt gedacht aan de rietvegetatie die zich langs de oevers ontwikkelen. Het maaien van de ruigtekruiden wordt uitgevoerd op het drogere deel van de oever. Hiervoor dient wel een werkruimte aanwezig te zijn van minimaal 3 meter. Het verwijderen van darmwier en flab is nodig om het dichtgroeien van de plasberm te voorkomen. Dit gebeurt echter 1 keer in de 5 jaar, aangezien het water zich achter de damwand bevindt en in beweging komt door het scheepvaart verkeer. Dit valt dus niet onder categorie volledig stilstaand water en zal om deze reden dan ook minder snel dichtgroeien.

10.4 Paaiplaatsen

Aanlegkosten

De aanlegkosten van de paaiplaatsen zijn gebaseerd op het document 'Biodiversiteit Lokaal Beken' van de universiteit van Antwerpen. Hierin is aangegeven dat het aanbrengen van paaiplaatsen met de afmeting 400 m² een kostenplaatje heeft van € 1.500. Dit gegeven is meegenomen in de berekening voor de aanleg van de paaiplaatsen aan het kanaal Wessems-Nederweert.

In totaal worden 4 nieuwe paaiplaatsen aangebracht van ieder 600 m². De totale aanlegkosten bedragen in dit geval € 9.000. Gezien de afmetingen benoemd in paragraaf 9.6 en de kosten met betrekking tot beplanting, benoemd in 'EKOL, Effecten & Kosten van leefbaarheidsmaatregelen', komt het totaal aanlegkosten beplantingen op €6.400. De totale aanlegkosten komen op €15.400 euro (Tabel 10.7).

Paaiplaatsen	Aantallen (stuks)	Oppervlakte (m2)	Aanlegkosten (per stuk)	Aanlegkosten (m2)	Aanlegkosten totaal
Paaiplaatsen	4	600	€ 2.250	-	€ 9.000
Beplantingen	4	200	-	€ 8	€ 6.400
Totale aanlegkosten					€ 15.400

Tabel 10.7 Aanlegkosten paaiplaatsen

Beheerkosten

De beheerkosten die hier vermeld worden zijn opgesteld voor de nieuwe paaiplaatsen. De bestaande paaiplaatsen zijn hier buiten beschouwing gelaten. De beheerkosten zijn wederom afgeleid uit het GWWkosten Groenvoorzieningen boek (Tabel 10.8).

Onderhoudsmaatregelen:

De beschrijving van de beheermaatregelen met de afmetingen en de verhoudingen, welke benoemd staan in paragraaf 9.6, zorgen in tabel 10.8 voor het overzicht voor de beheerkosten van de nieuwe paaiplaatsen.

Beheer	Omschrijving volgens GWW	Frequentie (keer per jaar)	Bewerkingspercentage (%)	oppervlakte (m2)	prijs/eenheid	prijs totaal (€)	Bijzonderheden
Paaiplaats							
Takken opgaande beplanting eens in de drie jaar terugzetten(25% ongemoeid laten)	Terugzetten beplanting	0,33	75	76	2,27 €/m2	€ 129,39	beplanting tot 5 m
Verwijderen (50%) van de begroeiing	Uitmaaien nat gedeelte watergang met oeververdediging	1,00	50	75	8,15 €/are	€ 3,06	
Maaien ruittekruiden	Maaien droog talud van watergang of vijver	1,00	100	75	6,52 €/m2	€ 489,00	vanaf 2 m
Jaarlijks verwijderen van darmwier en flab		1,00	100	450	1,90 €/m2	€ 855,00	
Verwijderen van drijfvuil		5,00	100	450	0,59 €/are	€ 13,28	
Baggeren bij slibvertoning		0,10	100	450	1,90 €/m2	€ 0,86	
Totaal van 4 paaiplaatsen						€ 5.962,31	

Tabel 10.8 Overzicht onderhoudskosten Paaiplaatsen

Het grote deel van de bovengenoemde maatregelen komt overeen met de maatregelen van de natuurvriendelijke oevers en fauna-uitstapplaatsen. Hier wordt echter wel gekozen om jaarlijks het darmwier en flab te verwijderen. De breedte van de paaiplaatsen zijn groter en zal dus minder effect ondervinden van zuigslag en golfslag van de voorbij varende schepen. Hierdoor zal het darmwier en flab meer de kans krijgen om zich te ontwikkelen.

10.5 Stapstenen

Aanlegkosten

De aanlegkosten van de stapstenen zijn gebaseerd op het document "EKOL, Effecten & Kosten van leefbaarheidsmaatregelen". Dit document is gemaakt voor een soortgelijk project 'Robuuste verbindingzone de Beerze'. In bijlage 17 'Onderbouwing kosten' is het kopje grondverzet t.b.v. het landschap aangehouden voor het berekenen van de aanlegkosten. De afmetingen van de stapstenen zijn te vinden in paragraaf 9.5.

In totaal zullen er 11 stapstenen worden aangebracht met ieder een oppervlak van 300 m². De totale aanlegkosten bedragen in dit geval € 26.400. De aanlegkosten van beplanting bedraagt 1/3 deel van het oppervlak (300 m²) zoals benoemd in paragraaf 9.5 bestaande uit een totaal van € 800. Bij het aanbrengen van poelen kan het zijn dat particuliere grond beschikbaar moet worden gemaakt. Daarbij is het mogelijk dat particulieren subsidie kunnen vragen voor het aanleggen van een poel. Informatie hierover is te krijgen bij provinciale stichting voor landschapsbeheer.

Stapstenen	Aantallen (stuks)	Oppervlak (m2)	Aanlegkosten (m2)	Aanlegkosten totaal
Aanleg stapstenen	11	300	€ 8	€ 26.400
Aanleg Beplantingen	11	100	€ 8	€ 8.800
Totale aanlegkosten				€ 35.200

Tabel 10.9 Overzicht onderhoudskosten Paaiplaatsen

Beheerkosten

De kosten voor het beheer van de stapstenen zijn ook hier uit het GWWkosten Groenvoorzieningen boek gehaald. Het terugzetten van de beplanting, eens in de drie jaar, is bevorderlijk voor nieuwe scheuten en zorgt ervoor dat de struiken niet te hoog en te breed worden en geen mogelijkheid krijgen om zich tot boom te vormen. Hierbij blijft 25% ongemoeid, omdat bepaalde doelsoorten beschutting kunnen vinden tijdens het overwinteren. Het weghalen van flab en darmwier zal in de poelen op zijn minst 1 keer per jaar weggehaald moeten worden. Dit heeft voornamelijk te maken met de begroeiing van beplanting in de directe omgeving van de pool en het water is stilstaand. De totale beheerkosten van de 11 stapstenen zullen uiteindelijk € 4.140,59

Beheer	Omschrijving volgens GWW	Frequentie (aantal per jaar)	Bewerkings-percentage (%)	oppervlakte (m2)	prijs(€)/eenheid	prijs totaal	bijzonderheden
Stapstenen							
Verwijderen (50%) van de begroeiing	Uitmaaien nat gedeelte watergang zonder oeververdediging	1	50	50	6,63 per are	€ 165,75	
Takken opgaande beplanting eens in de drie jaar terugzetten(25% ongemoeid laten)	Terugzetten beplanting	0,33	75	100	2,27 per m2	€ 0,57	beplanting tot 5 m
Jaarlijks verwijderen van darmwier en flab		1	100	100	1,90 per m2	€ 190,00	
Verwijderen van drijfvuil		1	100	100	0,59 per are	€ 0,59	
Baggeren bij		0,10	100	100	1,90 per m2	€ 19,00	1x per 10 jaar
Maaien grasveld	Maaien grasveld	1	100	100	0,51 per are	€ 0,51	exclusief bijmaaien
Totaal 11 stapstenen						€ 4.140,59	

Tabel 10.10 Overzicht onderhoudskosten Stapstenen

10.6 Kostenbesparende maatregelen

Voor het realiseren van variant Centraal zijn verscheidene kostenbesparende maatregelen die genomen kunnen worden. Voor de uitwerking van deze variant zijn de meest optimale oplossingsmogelijkheden getroffen voor het bedienen van de beoogde doelsoorten. De volgende besparende maatregelen zouden genomen kunnen worden:

Maatregelen natuurbrug

Versmallen van de brug:

De natuurbrug wordt aangelegd met een breedte van 3 meter, waarvan de entree 8 meter breed is, 8 – 3 – 8 meter. Dit zou gezien de kosten eventueel versmalt kunnen worden tot 5 – 2 – 5 meter. Hiermee verkrijgt je een oppervlak van ongeveer 390 m2 en kost daarmee €1.170.000 in aanlegkosten. Een besparing van 520.000 euro.

Uitwijken naar goedkopere oplossingsvarianten:

Mocht het blijken dat de kosten van de natuurbrug van variant Centraal alsnog te hoog blijken, dan kan altijd nog uitgeweken worden naar de alternatieven beschreven in de overige oplossingsvarianten (variant Brug en Doelsoorten). In plaats van een faunapassage aan de brug, zou een faunapassage over de brug aangelegd kunnen worden. De aanlegkosten van een faunapassage over de brug bedragen €76.500. Dit zou een grote kostenbesparing zijn. Wel is van belang te weten dat de uitgangspunten voor een dergelijke maatregel anders zullen zijn, andere doelsoorten zullen worden bediend en de verschillende functies (verkeer, recreatie en ecologie) zullen minder eenvoudig zijn te scheiden zijn. Bovendien zullen de verkeersfuncties beperkt moeten worden.

Aanpassing afschermingskosten:

Het aanbrengen van de afscherming is een vrij kostbare aangelegenheid. Om de kosten te besparen zou deze afscherming langs de snelweg A2 verwijderd kunnen worden of een goedkopere, kleinere voorziening aangebracht kunnen worden. Hiermee zou €20.600 euro bespaard kunnen worden.

Verminderen van beplantingen

De aanplanting van heesters en rietvoorziening is voor de fauna-uitstapplaatsen een relatief kostbare aangelegenheid gebleken. Voor alle oplossingsmaatregelen geldt dat de aanleg van beplantingen kan worden bespaard door minder beplantingen aan te leggen en spontane natuurlijke groei te stimuleren. Ook kunnen kleinere afmetingen van planten aangeplant worden. Het is wel van belang te bedenken dat kleinere soorten moeilijk stand houden en de aanleg van beplanting van belang is ter bescherming van migrerende dieren.

Natuurvriendelijke oevers inperken

Door natuurvriendelijke oevers (NVO) in te korten kunnen aanzienlijke aanleg- en onderhoudskosten bespaard worden. Het MJPO heeft gelden gereserveerd voor NVO's als verbindingsmaatregel tussen de beken, daarom is wordt deze oplossingsmaatregel als uitgangspunt genomen. Om kosten te besparen kunnen de volgende opties overwogen worden.

Natuurvriendelijke oevers zouden onderbroken kunnen worden met 100 meter brede gaten. Een afstand van 100 meter is overbrugbaar voor migrerende dieren.

Natuurvriendelijke oevers zouden eventueel gedeeltelijk of geheel vervangen kunnen worden door de stapstenen die poelen bevatten. Deze stapstenen bedienen alle doelsoorten, met uitzondering van de vissen. Hiermee zou de kostenbesparing aanzienlijk zijn.

Fauna uitstapplaatsen (FUP's)

De FUP's zijn geraamd op een Edelherten-fup. De aanlegkosten hiervan zijn bepaald in de budgettering van het MJPO HVWN 2009-2013 (Meerjarenprogrammering Hoofdvaarwegennet Infraprovider 2009-2013). Deze FUP's zijn geraamd op 32.000 euro per stuk. Naar verwachting zullen de aanlegkosten voor deze FUP's minder bedragen. Om kosten te besparen kunnen eventueel ook minder FUP's worden aangelegd.

Spreiding van kosten

Overwogen kan worden om de kosten te spreiden over een grotere periode. De verbindingsmaatregelen tussen de beken zouden in stappen gerealiseerd kunnen worden, zodat de kosten over verschillende periodes gespreid kunnen worden. Indien de verbindingsmaatregelen gerealiseerd zijn zou de aanleg van de natuurbrug gestart kunnen worden. Dit is weliswaar geen kostenbesparende maatregel, maar geeft wel tijd en ruimte voor het aanboren van nieuwe budgetten en eventueel werk met werk te maken met andere plannen en belanghebbenden.

10.7 Functioneel bestek variant Centraal

In opdracht van Rijkswaterstaat wordt voor het realiseren van variant

Centraal een functioneel bestek geschreven. Voor het opstellen van dit bestek zullen de functionele eisen van de variant worden opgesteld.

Een functioneel gespecificeerde (Design en Construct) bestek geeft een weergave met de algemene beschrijving van de uit te voeren werkzaamheden en/of gewenste functionaliteiten. Dit bestek geeft de basis eisen voor een aannemer aan. Het functioneel specificeren is een nieuwe werkmethode die bij Rijkswaterstaat wordt toegepast. De eisen dienen voldoende dekkend beschreven te worden, zodat de aannemer het gewenste naar behoren kan uitvoeren. Het voordeel van een dergelijk bestek is dat de aannemer voldoende ruimte krijgt om innovatieve oplossingen te bedenken en daarbij gebruik kan maken van de meest recente en moderne technieken.

Het functioneel bestek van variant Centraal staat opgenomen in bijlage 10.

10.8 Conclusie

De aanlegkosten van variant Centraal zijn afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp van de natuurbrug en de accurate aanlegkosten van deze faunavoorziening. Er zijn verscheidene maatregelen die genomen kunnen worden voor het besparen van de aanlegkosten.

Ontwerp natuurbrug:

Het uiteindelijke ontwerp van de natuurbrug, trechtervormig, zal het uiteindelijke oppervlak van de natuurbrug bepalen en daarmee ook het kostenplaatje beïnvloeden.

Aanlegkosten specificeren:

Er dient een accurate en gespecificeerde berekening van de civieltechnische aanlegkosten gemaakt te worden van de natuurbrug.

Naar verwachting zullen de aanlegkosten minder bedragen dan geraamd, aangezien op funderingskosten bespaard kan worden. Rijkswaterstaat dient de aanlegkosten van de natuurbrug uit te besteden te weten wat de accurate kosten zijn.

Kosten besparende maatregelen:

Er zijn verscheidene maatregelen die toegepast kunnen worden om de kosten te besparen, bestaande uit het verkleinen van het oppervlak van de natuurbrug, afschermingskosten te beperken, aanleg van beplantingen te verminderen, natuurvriendelijke oevers te beperken en FUP's te verminderen. Mochten deze oplossingen niet baten dan kan uitgeweken worden naar andere oplossingsvarianten.

11. Conclusies en aanbevelingen

Uit dit onderzoek blijkt dat ondergrondse oplossingen, met betrekking tot ontsnippering van de Midden-Limburgse kanalen, geen optie zijn voor de aangewezen knelpunten. Dit vanwege de aanzienlijke diepteligging van het kanaal Wessem-Nederweert, benodigde gronddekking, het hoge oppervlaktewaterpeil van de beken en de hoge grondwaterstanden.

Vanwege het te kort aan gelden kunnen dure constructies als een ecoduct, grote faunatunnel en viaduct natuurbrug niet als optie dienen binnen de beschikbare gelden van € 1.200.000 (faunapassages) en € 1.515.000 (FUP's, NVO's en paaiplaatsen) (figuur 7.16).

De overgebleven alternatieven zijn aan de hand van de doelsoorten, verschillen tussen de knelpunten en specifieke eigenschappen (paragraaf 7.3) samengevoegd tot mogelijke oplossingsvarianten. De hieruit verkregen oplossingsvarianten bestaan uit 'Variant Brug', 'Variant Centraal' en 'Variant Doelsoort'.

Binnen deze varianten is per alternatief en verbindingsmaatregel gekeken naar de functionaliteit. Het dient functioneel te zijn voor de benoemde doelsoorten en het moet beschermd worden tegen andere vormen van gebruik, zoals recreatief gebruik (vissen, aanmeren van boten).

De beste oplossingsvariant voor de ontsnippering wordt verkregen aan de hand van de multicriteria-analyse. De multicriteria-analyse is uitgevoerd met behulp van de Evamix-methode. Dit geeft een betrouwbaar oordeel. Ten eerste vindt beoordeling plaats op basis van criteria die de definitie van het concept 'Natuurontwikkeling' meetbaar

maken. Deze criteria betreffen scheiding van functies, dispersie van doelsoorten, migratie van doelsoorten, overeenkomstige eigenschappen met het achterliggend landschap, biodiversiteit van de fauna, bediende aandachtsoorten, aantasting van de huidige natuurwaarde tijdens werkzaamheden, toegankelijkheid van recreatie, omvang ten opzichte van het bestaande recreatief netwerk, verscheidenheid van functies, aantasting huidige recreatieve voorzieningen tijdens werkzaamheden, werk met werk maken, aanlegkosten en onderhoudskosten.

Ten tweede is het belang van de criteria bepaald door werknemers van RWS en externen. De resultaten van dit onderzoek geven aan dat ecologie belangrijker wordt bevonden dan recreatie. De kosten voor implementatie en onderhoud wordt als laagste gewaardeerd. Om de robuustheid van deze bevinding te toetsen zijn de waarderingen van de indicatoren vergeleken met de waarderingen van de criteria. Hierdoor kan worden vastgesteld dat de respondenten eenduidig zijn over de rangschikking van de indicatoren.

Ten slotte zorgt de Evamix-methode ervoor dat er kwantitatieve en kwalitatieve informatie kan worden gecombineerd tot 1 oordeel, waarbij er geen informatie over de kwantitatieve verschillen tussen varianten verloren gaat. Hierin is de Evamix-methode uniek ten opzichte van andere multicriteria beoordelingstechnieken.

De doelstelling van het MJPO is omgezet in een hoofdvraag die als uitgangspunt dient voor het onderzoek en de opdracht. In het kader van het onderzoek leidt het opstellen van een boomdiagram tot het concreet maken van de criteria voor natuurontwikkeling. Toetsingscriteria maken het mogelijk om oplossingsvarianten eenduidig en snel te beoordelen. Dit draagt bij aan de realisatie van de doelstelling van het MJPO.

Het onderzoek wijst uit dat er 2 oplossingsvarianten zijn waarbij de kosten opwegen tegen de baten, namelijk 'Variant Doelsoort' en 'Variant Centraal'. Variant Centraal is op basis van de beoordelingscriteria de beste oplossing. Deze oplossing heeft de eisen van de opdrachtgever meegewogen en realiseert het beste resultaat voor natuurontwikkeling in dit plangebied. Deze variant bedient en geleidt de meeste doelsoorten en biedt tevens een allesomvattende oplossing, gelegen op één centrale locatie. Bovendien zorgt deze oplossingsvariant ervoor dat de huidige gebruiksfuncties stand houden, waarbij de ecologische, recreatieve en verkeersfuncties gescheiden blijven. De verbindingsmaatregelen zijn van groot belang voor het slagen van deze variant

Het ontwerp van de natuurbrug aan de Ellbrug maakt het mogelijk dat de doelsoorten niet alleen genoeg beschutting vinden, maar ook een dubbele barrière kunnen oversteken, bestaande uit kanaal Wessem-Nederweert en de snelweg A2. De doelsoorten die hiermee bediend worden zijn de landgebonden zoogdieren, watergebonden zoogdieren, vlinders en vleermuizen. De doelsoorten amfibieën en reptielen zullen profijt hebben van een amfibieënpassage die op de natuurbrug wordt aangelegd. De natuurbrug is echter ongeschikt voor grote hoefdieren, aangezien de brug niet breed genoeg is en onvoldoende beschutting biedt. Grote hoefdieren kunnen de oversteek maken via de fauna uittreedplaatsen die gedimensioneerd zijn tot FUP's voor Edelherten.

Voordat de dieren de oversteek kunnen maken bij de Ellbrug is er een goede verbinding en geleiding nodig tussen de knelpunten. Dit kan in de vorm van natuurvriendelijke oevers, fauna-uittreedplaatsen, stapstenen, poelen en paaiplaatsen. Poelen vormen een onderdeel van de stapstenen. Daarmee zijn deze stapstenen goede drinkwatervoorzieningen voor alle doelsoorten, zorgen voor een grote biodiversiteit en maken de oversteek mogelijk naar de natuurbrug. De paaiplaatsen bieden een rustplaats voor de vissen, zodat deze vissen

zonder verstoring van de scheepvaart zich ongestoord kunnen voortplanten.

De aanlegkosten van natuurbrug zijn afhankelijk van het oppervlakte van het uiteindelijke ontwerp en de accurate berekening van de aanlegkosten. Deze berekening zal door Rijkswaterstaat worden uitbesteed. Naar verwachting zullen de aanlegkosten minder bedragen dan geraamd, aangezien funderingskosten bespaard kunnen worden.

Er zijn verscheidene maatregelen die toegepast kunnen worden om de aanlegkosten van deze variant te verlagen. Kostenbesparende maatregelen kunnen bestaan uit verkleining van het oppervlak van de natuurbrug, de aanleg van afschermingswanden te beperken, aanleg van beplantingen te verminderen, natuurvriendelijke oevers te verwijderen of in delen aan te leggen en het aantal van de fauna uittreedplaatsen te verminderen. Mochten deze oplossingen niet baten dan kan altijd gekozen worden naar een goedkopere oplossingsvariant. Eventueel kan er overgestapt worden op een andere combinatie van alternatieven uit de oplossingsvarianten.

Het project van Rijkswaterstaat heeft hier gefungeerd als testcase voor het onderzoek. Het resultaat van het onderzoek zijn positief bevonden. In antwoord op de hoofdvraag "Hoe zijn de vastgestelde gelden zo efficiënt mogelijk in te zetten, zodat de doelstelling van het MJPO wordt behaald?", kan deze positief worden beantwoord. De baten wegen op tegen de kosten bij 'Variant Centraal' en dit bewijst dus dat de gelden efficiënt ingezet zullen worden zodat de doelstelling alsnog kan worden behaald.

Aanbevelingen

Uit de toegepaste toetsingsmethodiek van het onderzoek is gebleken dat variant Centraal het beste heeft gescoord. Deze toetsingsmethodiek is betrouwbaar bevonden, omdat alle relevante informatie (aangedragen door Rijkswaterstaat) wordt gewogen en meegenomen. Variant Centraal wordt daarmee aanbevolen als beste oplossingsmaatregel voor het oplossen van de knelpunten in de Midden-Limburgse kanalen, omdat de baten opwegen tegen de investeringskosten.

Aanbevolen wordt deze oplossingsvariant als één geheel te implementeren, omdat kleine aanpassingen zullen resulteren in achteruitgang van de functionaliteit hiervan.

Geadviseerd wordt de investeringskosten voor de natuurbrug uit te besteden, zodat accurate aanlegkosten verkregen kunnen worden. Hieruit volgt een gedetailleerde raming van de aanlegkosten. Daaruit blijkt of de natuurbrug realiseerbaar is binnen de gestelde gelden.

Kostenbesparende maatregelen kunnen op verscheidene manieren worden gerealiseerd. Rijkswaterstaat dient waakzaam te zijn dat een andere keuze ten koste zal gaan van de functionaliteit van de oplossing. Hierbij zullen, op basis van de vastgestelde criteria, de baten niet opwegen tegen de kosten. Dit kan tevens negatieve consequenties opleveren voor het bedienen van de doelsoorten. Om deze redenen dient een weloverwogen keuze gemaakt te worden.

De resultaten van de toetsingsmethodiek heeft een rangschikking aangegeven van de beste oplossingsvarianten, daarin scoort variant Doelsoort als tweede alternatief. Indien variant Centraal niet volstaat, wegens hoge aanlegkosten, dan wordt aanbevolen variant Doelsoort te realiseren.

Knelpunt Li 14 – KZW (kanaal Zuid-Willemsvaart) wordt geadviseerd in een later stadium op te lossen in samenwerking met Provincie Limburg. Een faunapassage onder het viaduct wordt aanbevolen. Dit kan gerealiseerd worden wanneer de havenuitbreiding en de aanpassing van de Provinciale weg N564 plaatst zullen vinden. Door werk met werk te maken kan een kostenbesparende oplossing gerealiseerd worden.

Voor het realiseren van een verbinding tussen de beken zijn de verbindingsmaatregelen opgesteld. Door een combinatie van natuurvriendelijke oevers, paaiplaatsen, fauna uittreedplaatsen en stapstenen (ingericht met poelen) toe te passen, zal een goede verbinding tussen de beken kunnen worden bewerkstelligd. Aanbevolen wordt deze combinatie van maatregelen te hanteren, omdat deze ervoor zorgt dat alle doelsoorten zullen worden bediend. Indien het budget ontoereikend wordt bevonden kan ervoor gekozen worden de natuurvriendelijke oevers in de breedte en/of lengte in te korten.

Er wordt aan Rijkswaterstaat Noord-Brabant geadviseerd een databank voor ervaringsgegevens van aanleg- en onderhoudskosten op te stellen. Een dergelijke databank kan digitaal worden opgesteld, waar alle medewerkers toegang tot hebben. Deze databank vergemakkelijkt het uitwisselen van interne informatie en zorgt voor behoud van relevante informatie. Hiermee kan interne communicatie worden versneld en verbeterd.