

Natuurbrug A50 Herperduin

Principeplan

Definitief

Provincie Noord-Brabant

Grontmij Nederland bv
Eindhoven, 23 maart 2009

Verantwoording

Titel : Natuurbrug A50 Herperduin

Subtitel : Principeplan

Projectnummer : 260334

Referentienummer : 260334.ehv.211.R024

Revisie : c

Datum : 23 maart 2009

Auteur(s) : A. Engelen, drs. M. Kegler, ing. R. Knobbe, ir. M. Kok, ing. R. van Schijndel, ir. M. Willekens

E-mail adres : martijn.kegler@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ir. M.E.M. Willekens

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : ir. F.M.M. Jenniskens

Paraaf goedgekeurd :

Contact : Zernikestraat 17
5612 HZ Eindhoven
Postbus 1265
5602 BG Eindhoven
T +31 40 265 12 11
F +31 40 244 37 97
zuid@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
2	Locatiebepaling.....	7
2.1	Algemeen.....	7
2.2	Ecologische overwegingen.....	7
2.3	Overige overwegingen.....	8
2.4	Locatiekeuze.....	8
2.4.1	Locatievarianten.....	8
2.4.2	Beoordeling locatievarianten.....	10
2.4.3	Voorkeurslocatie.....	11
3	Toelichting ontwerp.....	13
3.1	Algemeen.....	13
3.2	Ontwerp algemeen.....	13
3.3	Dimensionering en vormgeving.....	14
3.4	Grondwerk.....	14
3.5	Inrichting natuurbrug.....	15
3.6	Overig.....	16
4	Kostenraming.....	17
4.1	Algemeen.....	17
4.2	Bouwkosten.....	17
4.2.1	Bouwkosten, direct, bekend.....	17
4.2.2	Bouwkosten, direct, nader te detailleren.....	17
4.2.3	Bouwkosten indirect, bekend.....	18
4.2.4	Bouwkosten indirect, nader te detailleren.....	18
4.2.5	Onvoorzien.....	18
4.2.6	Objectonvoorzien.....	18
4.3	Vastgoedkosten.....	18
4.4	Engineeringkosten.....	18
4.5	Overige bijkomende kosten.....	18
4.6	Projectonvoorzien.....	18
4.7	Verzamelblad en grafiek.....	19
5	Afweging varianten.....	21
5.1	Varianten locatie.....	21
5.2	Varianten ontwerp.....	21
6	Risicoanalyse.....	23
7	Contractvorm.....	33

Bijlagen

Bijlage 1 Geraadpleegde literatuur.....	35
Bijlage 2 Verklarende woordenlijst	37
Bijlage 3 Kostenramingen	41
Bijlage 4 Tekeningen.....	43

1 Inleiding

In 2008 heeft de Provincie Noord-Brabant aan Grontmij Nederland bv opdracht gegeven voor de uitvoering van een planstudie en het vervaardigen van een principeplan voor de aanleg van faunapassages op een zestal locaties in de provincie Noord-Brabant en op een locatie gelegen in Vlaanderen. Twee van die locaties zijn gesitueerd in de natuurgebieden Herperduin (A50) en Maashorst (N324) in de gemeenten Oss en Landerd.

De A50 en N324 vormen forse ecologische barrières die opgeheven moeten worden. Daarmee wordt een doorgaande verbinding voor de uitwisseling van fauna gerealiseerd tussen de natuurgebieden Herperduin (noordzijde) en Maashorst (zuidzijde). Herinrichting van het daartussen gelegen gebied 't Mun speelt daarbij eveneens een essentiële rol. Voor beide faunapassages (A50, N324) wordt uitgegaan van de aanleg van natuurbruggen.

Als eerste onderdeel van de planstudie is een Programma van Eisen [1] voor de situering en inrichting van de faunapassages over de N324 opgesteld. In dit programma van eisen zijn vanuit verschillende invalshoeken (natuur, landschap, cultuurhistorie, bodem, water, infrastructuur, recreatie, beheer, overig) diverse randvoorwaarden en uitgangspunten voor de nieuwe natuurbruggen N324 Maashorst en A50 Herperduin vastgelegd. Dit programma van eisen is de basis voor onderhavige Principeplan, waarin het ontwerp voor de natuurbrug A50 is uitgewerkt.

Achtereenvolgens wordt in dit Principeplan ingegaan op:

- locatiebepaling voor de faunapassage (hoofdstuk 2);
- toelichting op het ontwerp (hoofdstuk 3);
- globale raming van de kosten (hoofdstuk 4);
- afweging van eventuele varianten (hoofdstuk 5);
- risicoanalyse (hoofdstuk 6);
- advies over contractvorm (hoofdstuk 7).

2 Locatiebepaling

2.1 Algemeen

Bij het bepalen van de meest geschikte locaties voor de natuurbrug over de A50 is rekening gehouden met diverse randvoorwaarden en uitgangspunten, zoals opgenomen in het programma van eisen dat voor deze faunapassages is opgesteld [1].

2.2 Ecologische overwegingen

Uiteraard vormen de randvoorwaarden en eisen die vanuit ecologie aan de nieuwe natuurbrug worden gesteld de kern voor de locatiebepaling (en inrichting) van deze faunapassage. Het gaat daarbij met name om de volgende zaken:

- Het zoekgebied is zodanig gekozen dat een optimale verbinding tussen de natuurgebieden Herperduin (noordzijde A50) en de Maashorst (zuidzijde N342) gerealiseerd kan worden;
- De twee natuurbruggen over de A50 en N324 dienen in onderlinge samenhang te worden gerealiseerd, waarbij tevens wordt uitgegaan van herinrichting van 't Mun;
- De lengte van de ecologische verbindingzone tussen Maashorst en Herperduin dient bij voorkeur zo kort mogelijk te zijn;
- In het westelijk deel van het zoekgebied is het gebied tussen de A50 en de N234 het smalst. Het creëren van een goede aanloopzone is daar niet mogelijk.
- De overspanning van de natuurbrug dient zo beperkt mogelijk te blijven in verband met een optimale passeerbaarheid voor fauna.
- Binnen het zoekgebied voor de natuurbrug A50 Herperduin is een aantal verstoringsbronnen aanwezig in de vorm van bebouwing, wegen en recreatieve voorzieningen, die een rol spelen bij de locatiekeuze:
 - Het zoekgebied wordt gekenmerkt door een hoge dichtheid aan infrastructuur; dit heeft invloed op de locatiekeuze van de natuurbrug;
 - In het westen van het zoekgebied ligt het knooppunt A50-A59 (Paalgraven). Vanuit ecologisch oogpunt gaat de voorkeur uit naar een locatie zo ver mogelijk van het knooppunt, omdat de verstoring op het knooppunt het grootst is;
 - In het oostelijk deel van het zoekgebied ligt een viaduct over de A50 (Rijsvenseweg) dat met name door landbouw- en fietsverkeer wordt gebruikt; de verstoring is hier beperkt.
 - In het gebied tussen de A50 en de N324 ('t Mun) liggen diverse particuliere woningen en boerderijen. Plaatselijk kan hierdoor sprake zijn van verstoring;
 - Ten noordwesten van de A50 en knooppunt Paalgraven ligt een motorcrossterrein, dat verstorend werkt op het ecologisch functioneren van een natuurbrug. Gestreefd wordt naar een zo groot mogelijke afstand tot de crossbaan.
- De natuurbrug moet beschikken over geschikte aanloopgebieden voor de aangegeven soortgroepen. De aanwezigheid van particuliere terreinen, parkeerterreinen of startpunten van wandelroutes in de aanloopgebieden dient zoveel mogelijk voorkomen te worden;
- Ten zuiden van de A50 ligt een bewoonde kunstdassenburcht die recent is aangelegd als compensatie voor de aanleg van de A50. Ter hoogte van hectometerpaal 131,5 ligt een dassentunnel onder de A50 die ook in de toekomst gehandhaafd blijft.
- De huidige natuurwaarden zijn in het hele zoekgebied min of meer gelijkwaardig en hebben derhalve geen wezenlijke invloed op de locatiekeuze.

2.3 Overige overwegingen

In aanvulling op bovengenoemde ecologische randvoorwaarden spelen echter ook andere overwegingen en uitgangspunten een rol bij de uiteindelijke locatiekeuze voor de natuurbrug A50 Herperduin. Het gaat dan met name om de volgende punten:

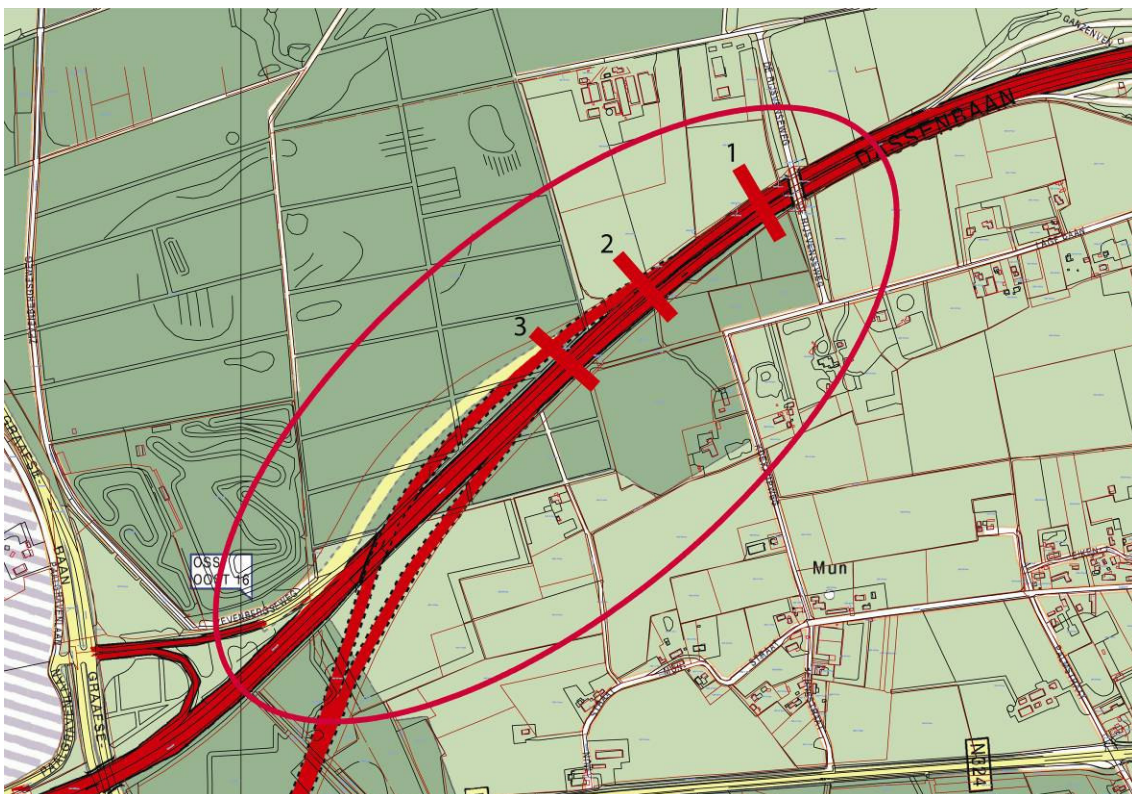
- In het gebiedsgericht uitvoeringsprogramma 't Mun [9] is reeds een indicatieve aanduiding van de gewenste locatie aangegeven;
- Cultuurhistorische waarden spelen geen rol in de locatiekeuze.
- Bij de locatiekeuze van de natuurbrug over de A50 wordt zo mogelijk rekening gehouden met eventueel aanwezige archeologische waarden:
 - In het westelijk deel van het zoekgebied is sprake van terreindelen met hoge- en middel-hoge archeologische verwachtingswaarde;
 - In het uiterste westen van het zoekgebied ligt een archeologisch monument (Paalgraven) dat ontzien dient te worden bij de locatiekeuze. De voorkeur gaat uit naar een locatie van de natuurbrug op ruime afstand van dit monument;
- Bij de locatiekeuze moet rekening worden gehouden met eisen en normen van Rijkswaterstaat voor het ontwerp van autosnelwegen (Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen [16]). Hierbij gelden onder meer de volgende voorwaarden:
 - minimale vrije afstand tot portalen met bebording: 165 meter [21];
 - een minimaal rijzicht van 165 meter en een minimaal stopzicht van 260 meter bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur [16];
 - permanent voldoende zicht op de weg. De bestaande bosranden langs de A50 kunnen daarbij als maatgevend worden beschouwd;
- Er dient zo min mogelijk bestaande beplanting verwijderd te worden voor de natuurbrug.
- Bij de situering van de natuurbrug wordt rekening gehouden met de huidige en toekomstige verkeersfunctie van de A50. Vanwege de nabijheid van het knooppunt A50-A59, met de daarbij behorende op- en afritten, leidt dit voor de locatiekeuze tot belangrijke verschillen in overbruggingslengte van de nieuwe natuurbrug;
- Het zoekgebied kent over het algemeen een diepe ontwatering, met uitzondering van een hoek in het noordoosten en een smalle strook in het noordwesten. Een locatie buiten deze gebiedsdelen heeft de voorkeur.
- Bij de locatiekeuze dient rekening gehouden te worden met een intensief stelsel van watergangen in het oostelijk deel van het tussengebied 't Mun, omdat deze mogelijk een belemmering kunnen vormen voor migrerende soorten.
- De (recreatieve) fietsverbinding tussen Maashorst en Herperduin (Munstraat, Koekampweg, Rijsvenseweg), dient gehandhaafd te blijven, zo nodig via een iets gewijzigde route;
- Recreatief medegebruik van de natuurbrug zelf is niet gewenst. De mogelijkheid voor beleving (op afstand) van de natuurbrug voor fietsers en wandelaars is een pré.
- Doorkruising van de aanloopgebieden door fiets-, wandel en/of ruiterroutes dient zoveel mogelijk voorkomen te worden.
- Bij de locatiekeuze wordt zo mogelijk ingespeeld op de eigendomssituatie van gronden:
 - De gronden ten noorden van de A50 die onderdeel uitmaken van natuurgebied Herperduin zijn in eigendom bij Staatsbosbeheer.
 - Ten noorden van de A50 zijn daarnaast twee particuliere agrarische bedrijven aanwezig. Deze bedrijven belemmeren de aanloopgebieden naar een natuurbrug.
 - In het gebied ten zuiden van de A50, 't Mun, zijn de gronden deels in handen van overheden of terreinbeherende organisaties en deels in handen van particulieren.
- Voor het ruimtebeslag van de aanloopgebieden naar de natuurbrug dient rekening te worden gehouden met een minimaal vereiste taludhelling van 1:10 (bij voorkeur nog flauwer);
- De ligging van kabels en leidingen speelt geen rol bij de locatiekeuze.

2.4 Locatiekeuze

2.4.1 Locatievarianten

Op verzoek van Rijkswaterstaat zijn in het kader van deze planstudie enkele alternatieve locaties voor de situering van de natuurbrug A50 Herperduin onderzocht, waartussen een nadere afweging heeft plaatsgevonden. Het gaat daarbij om de volgende drie locaties (zie figuur 2.1):

- Variant 1 (hm 131,95)**
 Betreft een locatie net ten westen van het bestaande viaduct van de Rijsvenseweg over de A50, ter hoogte van hectometer 131,95. Bij de keuze van deze locatie heeft de normering van Rijkswaterstaat ten aanzien van de minimaal vereiste afstand tot portalen / bebording (165 m) een belangrijke rol gespeeld. Verder zijn bundeling van kruisende infrastructuur, het beperken van de lengte van de overspanning en het benutten van mogelijkheden voor recreatief medegebruik (op afstand) belangrijke punten geweest bij keuze van deze locatie. De agrarische gronden ten noorden van de A50 zijn op deze locatie in particuliere handen, het bosperceel aan de zuidkant is in eigendom bij de overheid.
- Variant 2 (hm 131,6)**
 Bij de tweede variant is de natuurbrug wat verder naar het westen, dat wel zeggen in de richting van het knooppunt A50-A59, gesitueerd ter hoogte van hm 131,6. Dit betekent dat sprake is van een grotere overspanning van de natuurbrug, aangezien hier naast de hoofdrijbanen tevens sprake is van de afritten. Het dichtstbijzijnde portaal over de A50 rijdend in westelijke richting ligt op minder dan 85 meter afstand van deze locatie, hetgeen betekent dat het portaal verplaatst moet worden. Ook op deze locatie liggen ten noorden van de A50 particuliere agrarische gronden en ten zuiden van de A50 bossen. Deze zijn deels in eigendom bij de overheid en deels in particulier bezit.
- Variant 3 (hm 131,4)**
 De derde variant is nog meer naar het westen in de richting van het knooppunt gesitueerd ter hoogte van hectometer 131,4. Op deze locatie liggen beide hoofdrijbanen op enige afstand van elkaar liggen en is aan weerszijden sprake van op-/afritten. Bovendien gaat de rijbaan op deze locatie omhoog ten opzichte van het omringende maaiveld. Dit betekent dat op deze locatie sprake is van een nog grotere overspanning van de natuurbrug. Zowel aan de noord- als zuidzijde van de natuurbrug op deze locatie ligt bos dat in eigendom is bij de overheid of een terreinbeherende organisatie.



Figuur 2.1 Varianten voor situering van natuurbrug A50 Herperduin

2.4.2 Beoordeling locatievarianten

Voor de beoordeling en afweging van de verschillende locatievarianten voor de natuurbrug A50 is aangesloten bij eerder beschreven randvoorwaarden en dwangpunten die mede bepalend zijn voor de locatiekeuze. Op basis hiervan zijn beoordelingscriteria ontwikkeld waarmee de drie varianten tegen elkaar kunnen worden afgewogen. Aan de hand hiervan zijn de varianten beoordeeld en met elkaar vergeleken. De uitkomsten daarvan zijn samengevat in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Beoordeling locatievarianten natuurbrug A50 Herperduin

Beoordelingscriterium	Variant 1 (hm 131,95.)	Variant 2 (hm 131,6)	Variant 3 (hm 131,4)
ecologische verbindingfunctie	goed	goed	goed
lengte overspanning natuurbrug	65 meter	90 meter	130 meter
hoogteligging (in m +NAP): - rijbanen A50 (noord – zuid) - maaiveld (noord – zuid)	13,2 m – 12,5 m 11,8 m – 12,0 m	13,0 – 12,8 m 12,0 – 13,0 m	14,0 – 12,5 m 13,0 – 12,5 m
verstoringgevoeligheid: - verkeer knooppunt A50-A59 - motorcrossterrein	450 m afstand 1000 m afstand	70 m voor afrit 700 m afstand	op knooppunt 500 m afstand
ligging dassentunnel (hm 131,5)	450 m van bestaande dassentunnel	100 m van bestaande dassentunnel	100 m van bestaande dassentunnel
archeologische waarden	laag	middelhoog tot hoog	middelhoog tot hoog
behoud bestaande beplanting	beperkte aantasting bos zuidzijde	beperkte aantasting bos zuidzijde	aantasting bos noord- en zuidzijde
mogelijkheden voor recreatieve beleving natuurbrug	uitkijk vanaf fietsbrug mogelijk	geen	geen
eigendomssituatie - noordzijde A50 - zuidzijde A50	particulier overheid	particulier overheid	overheid overheid
verkeersveiligheid A50 - zicht op de weg - zicht op bebording - kruisende wegen	goed * goed bundeling	goed * verplaatsing nodig extra kruising	goed * goed extra kruising
kosten **	basisbedrag	1,5x het basisbedrag	2x het basisbedrag

* vanwege vrij zicht op de weg plaatsing van pilonen in de bosrand noodzakelijk

** het gaat hier alleen om een onderlinge vergelijking, niet op de exacte kosten

Om een wat meer inzichtelijke vergelijking en afweging van de drie varianten mogelijk te maken is de beoordeling van de locatievarianten uit tabel 2.1 vervolgens omgezet naar een onderlinge vergelijking waarbij gebruik is gemaakt van een aanduiding met + (positief), o (neutraal) en – (negatief). Hierbij is per criterium een onderlinge vergelijking tussen de varianten aangegeven. Een en ander leidt tot onderstaande afweging van locatievarianten (zie tabel 2.2). Nadrukkelijk wordt hierbij opgemerkt dat geen optelling van plussen en minnen mag plaatsvinden, aangezien geen onderlinge weging tussen de verschillende beoordelingscriteria heeft plaatsgevonden.

Tabel 2.2 Afweging locatievarianten natuurbrug A50 Herperduin

Beoordelingscriterium	Variant 1 (hm 131,95.)	Variant 2 (hm 131,6)	Variant 3 (hm 131,4)
ecologische verbindingfunctie	+	+	+
lengte overspanning natuurbrug	+	o	-
hoogteligging (in m +NAP):	o	o	o
verstoringgevoeligheid	+	o	-
ligging dassentunnel (hm 131,5)	+	o	o
archeologische waarden	+	-	-
behoud bestaande beplanting	o	o	-
recreatieve beleving natuurbrug	+	-	-
eigendomssituatie	o	o	+
verkeersveiligheid A50	+	-	o
kosten **	+	o	-

2.4.3 Voorkeurslocatie

De resultaten van de vergelijking en afweging van locatievarianten zoals opgenomen in tabel 2.2 heeft uiteindelijk geleid tot een duidelijke voorkeur voor situering van de natuurbrug op een zo groot mogelijk afstand van het knooppunt A50-A59. Dit betekent dat de voorkeurslocatie voor de natuurbrug over de A50 is gesitueerd in het noordoostelijk deel van het zoekgebied (hm 131,95), direct ten westen van de bestaande fietsbrug in de Rijsvenseweg. Voor deze locatie, met de kortste overspanning, is een ontwerp uitgewerkt.

De situering van deze voorkeurslocatie is nogmaals weergegeven in figuur 2.2.



Figuur 2.2 Voorkeurslocatie situering natuurbrug A50 Herperduin

3 Toelichting ontwerp

3.1 Algemeen

In het programma van eisen, dat voor de natuurbruggen en A50 Herperduin en N324 Maashorst is opgesteld [1], is een groot aantal randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp van de beide natuurbruggen opgenomen. Bij de uitwerking van het ontwerp, dat onderstaand nader wordt toegelicht, is hiermee nadrukkelijk rekening gehouden. Tevens is rekening gehouden met alle daarvoor geldende normen en richtlijnen [13, 14, 15, 16, 17].

Op basis hiervan is een ontwerp voor de natuurbrug A50 Herperduin op de gekozen voorkeurslocatie uitgewerkt. De tekeningen van het ontwerp zijn als A0-kaartbijlagen bij dit principeplan gevoegd. Van het ontwerp zijn de volgende principe-plantekeningen vervaardigd:

- een kaart en luchtfoto met de situering van de natuurbrug;
- situatietekeningen van de natuurbrug op maaiveldniveau, het grondwerk en de inrichting van de natuurbrug (schaal 1:500);
- een lengteprofiel en een dwarsdoorsnede (schaal 1:200);
- een aantal technische details (schaal 1:100);
- een artist impression van de natuurbrug.

In aanvulling op de plantekeningen wordt het ontwerp onderstaand puntsgewijs toegelicht. Daarbij wordt eerst stilgestaan bij de algemene kenmerken van de natuurbrug, waarna vervolgens wordt stilgestaan bij een aantal meer specifieke kenmerken.

3.2 Ontwerp algemeen

De natuurbrug A50 Herperduin vormt een belangrijke schakel in het realiseren van de brede ecologische verbinding tussen de natuurgebieden Maashorst en Herperduin. Essentiële voorwaarde daarbij is dat ook de natuurbrug over de N324 en de voorgenomen herinrichting van het tussenliggende gebied 't Mun zullen plaatsvinden. Zonder realisering van die onderdelen is immers geen sprake van een doorgaande ecologische verbinding.

Voor de aanleg van deze natuurbrug geldt als uitgangspunt dat bestaande bosbeplanting, met name ten zuiden van de A50, zoveel mogelijk gehandhaafd blijft. Bij het ontwerp is, conform het vastgestelde programma van eisen, uitgegaan van handhaving van het huidige wegprofiel van de A50. Aan weerszijden van de weg zal, ter afscherming van de aanloopgebieden, bestaande beplanting worden aangevuld of nieuwe beplanting worden aangebracht. Op de vier hoekpunten van de natuurbrug worden, als een bijzonder herkenningspunt langs de A50, binnen de cirkelvormige brughoofden van de natuurbrug vier grote markante bomen (bijv. eiken) aangeplant.

De natuurbrug heeft een gestroomlijnde vormgeving en een heldere, elegante constructie. In het ontwerp van deze natuurbrug wordt aansluiting gezocht bij de vormgeving van de natuurbrug N324 Maashorst. Beide natuurbruggen zullen als familie van elkaar herkenbaar zijn. Dit is onder meer terug te zien in de wijze van inrichting van de natuurbrug zelf, maar ook in de vormgeving van de betonconstructie en de pilonen van de natuurbrug. Daarvoor is aansluiting gezocht bij de vormgeving van een bestaande viaduct met een beperkte de natuurbrug nabij Son, iets verder zuidwaarts langs de A50.

Andere gemeenschappelijke kenmerken zijn de lengtegroeven in de betonnen pilonen, de keuze voor iets gegolfde opstaande randen van het brugdek en het toepassen van een houtprint in het beton onder de brug. Voor de aansluitingen van de pilonen aan de onderzijde van het brugdek is gezocht naar lichte en heldere constructie.

In het vorige hoofdstuk is toegelicht dat is gekozen voor een locatie van de natuurbrug in directe nabijheid van de bestaande fietsbrug in de Rijsvenseweg. Aangezien bij de natuurbrug is gekozen voor een haakse oversteeek, terwijl de fietsbrug een schuine oversteeek kent, is dus sprake van een toename van de afstand tussen beide bruggen van zuid naar noord. De minimale afstand, aan de zuidkant van de A50, bedraagt 15 meter.

Op de natuurbrug zelf, die alleen bedoeld is voor de uitwisseling van fauna tussen de gebieden ter weerszijden van de A50, is de inrichting zodanig vormgegeven dat voor alle aangegeven soortgroepen goede leef- en/of migratieomstandigheden worden geboden. Door het aanbrengen van microreliëf ontstaan droge en natte plekken, met beplanting worden lichte en donkere terreindelen gecreëerd. In de aanloopgebieden wordt voldoende dekking geboden en worden enkele poelen aangelegd. De aanloopgebieden en de randen van het brugdek worden met beplanting afgeschermd van de omgeving, zodat verstoring vanaf de weg wordt tegengegaan.

Om de natuurbrug ook in recreatief opzicht een meerwaarde te geven wordt voorgesteld om aan de noordzijde van de A50, in de oksel tussen de natuurbrug en de fietsbrug, tussen de nieuw aan te brengen beplanting een houten uitkijkhut te bouwen van waaruit men zicht heeft op de natuurbrug (vergelijk een vogelkijkhut). Op deze locatie is tevens voorzien in de aanleg van een dassenwissel onder de fietsbrug.

3.3 Dimensionering en vormgeving

- Bij de dimensionering van de natuurbrug wordt rekening gehouden met handhaving van de huidige wegbreedte van de A50;
- De vrije doorrijhoogte op de A50 onder de natuurbrug bedraagt minimaal 4,60 m.
- Breedte van de natuurbrug: minimaal 50 m;
- De totale overspanning van de natuurbrug bedraagt circa 65 meter;
- Constructiedikte brugdek: 1,00 m;
- Materiaalgebruik: beton;
- Vormgeving brugdek en pilonen afgestemd op vormgeving natuurbrug N324;
- Vormgeving brugdek (vergelijkbaar met natuurbrug Son): houtnerfprint in beton;
- Pilonen: beton met lengtegroeven; 'lichte' aansluiting op onderzijde brugdek,

3.4 Grondwerk

- Vooralsnog is in het ontwerp van de natuurbrug, evenals bij alle andere faunapassages uit de planstudie, uitgegaan van taludhellingen van de aanloopgebieden van ongeveer 1:10;
- Vanuit verschillende overwegingen kan het echter wenselijk zijn om bij de daadwerkelijke uitvoering van de natuurbrug te streven naar nog wat flauwere taluds in de aanloopgebieden (bijv. helling 1:15 tot 1:20). Indien hiervoor gronden beschikbaar zijn, kunnen deze wens en de consequenties daarvan in de volgende planfase worden meegenomen en uitgewerkt;
- Het talud van de natuurbrug sluit aan de oostzijde aan op het bestaande grondlichaam van de fietsbrug in de Rijsvenseweg;
- De vier brughoofden eindigen allen in halfcirkelvormige keerwanden;
- Gronddekking op de natuurbrug minimaal 1 meter;
- Aanbrengen van microreliëf (laagtes, heuveltjes) in de verbinding.
- Geen aanleg van permanent watervoerende waterpartijen op de natuurbrug;
- Overtollig hemelwaterafvoer zal zoveel mogelijk via het viaduct worden afgevoerd.

- Plaatselijk aanleggen van lagere natte plekken (0,60 cm) met leemlaag op de bodem, zodat regenwater langer wordt vastgehouden;
- Aanleg poelen onderaan het talud aan beide zijden van de natuurbrug;
- Verhoging ten behoeve van boomplanting langs de randen van het brugdek (2,0 m);
- De natuurbrug kan naar verwachting op maaiveld worden gefundeerd. Voor een meer gedetailleerde detailbeoordeling hiervan is echter nog nader onderzoek nodig.

3.5 Inrichting natuurbrug

- De inrichting van de natuurbrug sluit aan bij het landschap in de directe omgeving, dat als het ware doorloopt over de natuurbrug. Aan beide zijden van de A50 wordt gestreefd naar een half open landschap met bos en heide. Dit zijn dan ook de ecotopen die op de natuurbrug aanwezig zullen zijn;
- Op ecosysteemniveau gaat de natuurbrug A50 Herperduin alle droge heide- en boscotopen bevatten die met elkaar verbonden worden (bosstrook, mantelvegetatie, zoomvegetatie, heidevegetatie, heischraal grasland, open zand).
- Qua doelsoorten richt de natuurbrug zich op alle soorten planten en dieren van de ecosystemen Maashorst en Herperduin, te weten: kleine en grote zoogdieren, reptielen, amfibieën en insecten;
- De inrichting is zodanig vormgegeven dat alle gewenste ecotopen aanwezig zijn:
 - Bos en struweel ten behoeve van boomgebonden soorten (o.a. vleermuizen, eekhoorn en op termijn wellicht boomarter): aanbrengen van een strook met bomen aan de randen van de natuurbrug, zodat de verbinding zo rustig mogelijk is. Er wordt geen bos op de natuurbrug aangeplant omdat veel soorten dan in de doorgang worden beperkt.
 - Voor insecten van droge ecotopen is een doorlopende zone van lage, droge vegetatie voorzien, plaatselijk over korte afstanden doorbroken door lage vochtige vegetatie;
 - Voor soorten gebonden aan vochtige omstandigheden wordt voldoende microreliëf en beschutting aangebracht, zodat vochtige plekken voorhanden zijn. Daarnaast worden greppels en laagten aangelegd, eventueel voorzien van een leemlaag zodat regenwater zo lang mogelijk wordt vastgehouden.
 - Door beschaduwde delen en stobbenwanden zullen voldoende vochtige plekken aanwezig zijn voor insecten en amfibieën.
 - Voor insecten en reptielen wordt plaatselijk op de natuurbrug en in de aanloopgebieden open zand aangebracht. Daartoe wordt een aantal kleine zandduintjes aangelegd.
 - Obstakels in de vorm van opgaande beplanting in het midden van de natuurbrug zijn vermeden, omdat deze een barrière vormen voor insecten;
 - De ecotopen lopen op natuurlijke wijze in elkaar over en zijn zo gerangschikt dat een natuurlijk en afwisselend beeld ontstaat. Alle structuren lopen onafgebroken over de natuurbrug door;
 - De leeflaag van de natuurbrug zal uit gebiedseigen grond bestaan, van minimaal dezelfde kwaliteit als in de huidige situatie aanwezig is;
- Aanloopgebied aan beide zijden van de natuurbrug: half open landschap met bos, droge heide en plaatselijk open zandige delen;
- Aan beide zijden van de natuurbrug worden poelen aangelegd;
- Verankeren van de bomen op de randen aan het brugdek;
- Taluds worden ingezaaid met gras of bloemrijk kruidenmengsel;
- Referentiebeeld beplantingsranden: natuurbrug het Groene Woud;
- Voor de taluds bij de halfronde brughoofden wordt uitgegaan van verharding (betonklinkers)
- Om verstoring vanuit de omgeving (licht, geluid) te beperken wordt langs de randen van de taluds en de aanloopgebieden opgaande beplanting gehandhaafd c.q. aangebracht;
- De natuurbrug wordt dusdanig ingericht dat het monitoren van het gebruik mogelijk is. Benodigde voorzieningen hiervoor zullen worden aangebracht.

3.6 Overig

- Zowel de beide natuurbruggen (A50, N324) als de tussenliggende ecologische verbindingzone via 't Mun worden volledig uitgerasterd met een combiraster van 2 meter hoog om te voorkomen dat dieren op A50 of de N324 terecht komen (verkeersslachtoffers) en om te voorkomen dat grote grazers de landbouwgronden in het tussengebied kunnen bereiken.
- De combirasters worden aangebracht langs de zuidzijde van de N324 vanaf het kruispunt Slabroekseweg/Rijksweg tot aan de aansluiting Palmstraat (circa 1,5 km), aan weerszijden van de verbindingzone door 't Mun tussen de N324 en de A50 (totaal circa 5 km) en langs de noordzijde van de A50 vanaf de Rijsvenseweg tot aan het motorcrossterrein ten noorden van knooppunt Paalgraven (circa 2 km).
- Voor de maatvoering van de rasters geldt de ree als richtsoort. In dit geval wordt uitgegaan van rasters met een hoogte van 2,0 meter. Voor de overige soorten worden waar nodig aanvullende voorzieningen aangebracht (zie ontwerpkening).
- De rasters worden enkele meters vanaf de brugrand en vanaf de weg / greppel tussen de beplanting geplaatst, waardoor ze volledig aan het zicht worden onttrokken.
- De aanloopgebieden aan weerszijden van de weg moeten vrij zijn van obstakels en verstoringbronnen (o.a. wegen, wandelpaden, hekken, bebouwing). Eventuele obstakels in de aanloopgebieden worden daartoe verwijderd en recreatieve routes worden omgelegd.
- Er dienen zo nodig aanvullende maatregelen te worden getroffen om ongewenst gebruik van de faunapassage en de aanloopgebieden tegen te gaan (bv. stobben, greppels, hekken etc.)

4 Kostenraming

4.1 Algemeen

Als onderdeel van het principeplan is een kostenraming voor het ontwerp van de natuurbrug A50 Herperduin opgesteld. Voor deze raming is, conform de vereisten uit de Projectovereenkomst [3], gebruik gemaakt van de PRI 2003 ramingenmethodiek.

De PRI methodiek wordt door Rijkswaterstaat standaard gehanteerd voor alle ramingen voor infrastructurele werken. Over de basis van de ramingen (prijzen, risico's, opslagpercentages) heeft overleg plaatsgehad met Rijkswaterstaat. In dat kader heeft nadere afstemming plaatsgevonden over de uitgangspunten voor de ramingen en zijn concrete afspraken gemaakt over de invulling van onderdelen van de raming. De uitkomsten daarvan zijn tevens afgestemd met de Provincie Noord-Brabant.

De PRI –ramingen zijn opgebouwd uit de volgende kostensoorten:

- Bouwkosten
- Vastgoedkosten
- Engineeringkosten
- Overige bijkomende kosten
- Projectonvoorzien

Per kostensoort wordt onderscheid gemaakt in de volgende onderdelen:

- Directe kosten, bekend
- Directe kosten, nader te detailleren;
- Indirecte kosten, bekend
- Indirecte kosten, nader te detailleren;
- Onvoorzien (risicoblad)
- Objectonvoorzien

4.2 Bouwkosten

4.2.1 Bouwkosten, direct, bekend

De bouwkosten worden bepaald aan de hand van een hoeveelhedenstaat met circa 20 kostenposten. De hoeveelheden worden bepaald door berekening van de hoeveelheden vanaf de tekening met te maken werk en de profielen. In dit stadium gaat het daarbij om de tekeningen van het Voorlopig Ontwerp van de natuurbrug A50 Herperduin.

De eenheidsprijs per kostenpost wordt bepaald met GWW-calc en kengetallen volgens het prijsboek van Grontmij (zie bijlage 3).

De spreiding in hoeveelheden is gesteld op + en – 10%.
De spreiding in eenheidsprijzen is gesteld op + en – 10%.

4.2.2 Bouwkosten, direct, nader te detailleren

Aangezien de bouwkostenbegroting uit tenminste 20 posten is opgebouwd, kan het percentage nader te detailleren worden gesteld op 5% van het totaal van de bouwkosten direct, bekend.

4.2.3 Bouwkosten indirect, bekend

Deze kosten zijn gesteld op een percentage van de directe bouwkosten, te weten:

- Eenmalige kosten 5%
- Uitvoeringskosten 5%
- Kwaliteitsborging 1%
- Algemene kosten 7%
- Winst en risico aannemer 5%

Totaal	23%

4.2.4 Bouwkosten indirect, nader te detailleren

Deze post is niet ingevoerd. Deze kosten zijn al meegenomen doordat het percentage bouwkosten indirect al bepaald is over zowel de bekende als de nader te detailleren bouwkosten.

4.2.5 Onvoorzien

Dit betreft de kosten die volgen uit de risicoanalyse van de bouwkosten en die zijn bepaald aan de hand van de 8 belangrijkste kostenposten. De kans dat een risico zich voordoet is geschat in een percentage tussen 10 en 25%. De mogelijke gevolgschade die hieruit voortvloeit is geschat als een bedrag tussen de € 25.000,- en € 1 miljoen. De spreiding is gesteld tussen ½ en 2 maal het kanspercentage en schadebedrag.

4.2.6 Objectonvoorzien

Het percentage objectonvoorzien is gesteld op 5% over de voorgaande kosten.

4.3 Vastgoedkosten

Er zijn geen kosten voor grondverwerving meegenomen in de raming, ervan uitgaande dat de terreinen al in eigendom van natuurbeherende instanties c.q. op korte termijn verworven zullen worden, en om niet ter beschikking worden gesteld.

4.4 Engineeringkosten

De engineeringkosten zijn bepaald als opslag over de totale bouwkosten 1.1 t/m 1.6.

Het percentage is vastgesteld op 12%.

Omdat de engineeringkosten als een percentage over het totaal van de bouwkosten, inclusief nader te detailleren, indirect en onvoorzien is gerekend, worden deze opslagen niet nogmaals over de engineeringkosten berekend.

4.5 Overige bijkomende kosten

Het bedrag voor overige bijkomende kosten is als opslag over de totale bouwkosten gerekend.

Dit percentage is vastgesteld op 5%.

Omdat de overige bijkomende kosten als een percentage over het totaal van de bouwkosten, inclusief nader te detailleren, indirect en onvoorzien is gerekend, worden de opslagen voor indirect en onvoorzien niet nogmaals over de overige bijkomende kosten berekend.

4.6 Projectonvoorzien

Het percentage projectonvoorzien is gesteld op 5 % van de kosten die zijn opgenomen in de basisraming.

4.7 Verzamelblad en grafiek

De ramingen worden uitgewerkt in een computerprogramma op basis van Excel. In een verzameldblad worden alle kostencategorieën en kostensoorten aangegeven.

Aan de hand van de risicoanalyse en de afwijkingenpercentages wordt een grafiek opgemaakt waarin de spreiding van kosten wordt aangegeven.

De uitgewerkte kostenramingen en de grafiek met kostenspreiding zijn opgenomen in bijlage 4 van dit principeplan. Het verzameldblad is opgenomen op de volgende bladzijde

P.M.

5 Afweging varianten

5.1 Varianten locatie

Voor de situering van de nieuwe natuurbrug binnen het zoekgebied A50 Herperduin zijn in hoofdstuk 2 drie locatievarianten onderzocht en tegen elkaar afgewogen. Voor een nadere toelichting op deze afweging wordt verwezen naar genoemd hoofdstuk. Uit de vergelijking en afweging van locaties is naar voren gekomen dat de voorkeur uitgaat naar een situering van de natuurbrug in het oostelijk deel van het zoekgebied, direct ten westen van het viaduct Rijsvenseweg (hm 131,95). Op deze locatie is het mogelijk om de natuurbrug, met de bouw van een natuurkijkhut die toegankelijk is vanaf de fietsbrug, tevens een functie te laten vervullen in de recreatieve natuurbeleving. Bovendien zijn de benodigde overspanningslengte en kosten van een natuurbrug op deze locatie aanzienlijk lager dan bij beide andere locatievarianten.

5.2 Varianten ontwerp

In het programma van eisen voor de natuurbrug A50 [1] zijn diverse concrete uitgangspunten en randvoorwaarden voor de vormgeving van de nieuwe natuurbrug opgenomen. Deze hangen tevens samen met de eisen die aan de vormgeving van de natuurbrug N324 worden gesteld, aangezien beide natuurbruggen als 'familie' van elkaar worden gezien. Ook wordt voor de vormgeving aangesloten bij kenmerken van een viaduct met natuurfunctie elders over de A50 (bij Son). Tezamen met de ecologische eisen die aan de inrichting van de brug worden gesteld, betekent dit dat ook voor het ontwerp van deze natuurbrug nauwelijks of geen reële variaties meer mogelijk zijn. Een en ander heeft ertoe geleid dat, in overleg met de begeleidingsgroep, is besloten om voor deze natuurbrug één ontwerp uit te werken.

6 Risicoanalyse

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op mogelijke risico's die samenhang met de realisatie van de natuurbrug A50 Herperduin. Voor de meer uitgebreide inhoudelijke uitwerking van deze risico-inventarisatie verwijzen wij naar de tabellen op de volgende pagina's.

Bij de uitwerking van de risicoanalyse is onderscheid gemaakt in algemene risico's en risico's samenhangend met de uitvoering.

Bij algemene risico's gaat het met name om procedurele risico's en om mogelijke ongewenste effecten voor de omgeving. Dergelijke risico's zijn in veel gevallen niet een op een te vertalen in financiële gevolgen en worden derhalve in meer algemene zin beschouwd.

Uitvoeringsrisico's hebben met name betrekking op risico's tijdens de uitvoering, waarvan de gevolgen veelal direct vertaalbaar zijn in financiële consequenties. De inschatting hiervan vormt een belangrijk onderdeel als input voor de kostenraming.

De risico-inventarisatie is gebaseerd op de onderdelen die zijn opgenomen in de directe kosten van de faunapassage.

Per onderdeel is beoordeeld welke potentiële risico's er kunnen ontstaan en wat hiervan de oorzaak is. Aan de hand hiervan zijn mogelijke preventieve maatregelen opgenomen en effectbestrijdende maatregelen voor het geval zich een risico heeft voorgedaan.

De kans dat een risico zich voordoet is opgenomen in een schaal van 1 tot 10, variërend van uiterst klein tot bijna zeker.

Het effect wat een risico met zich meebrengt is vertaald in een schaal van 1 tot 10, variërend van een schadebedrag vanaf € 1.000, - tot meer dan € 5.000.000, -.

De bedreiging is berekend door de score van kans en effect met elkaar te vermenigvuldigen en ligt daarmee dus in de range van 1 tot 100.

De scores voor 'kans' zijn een subjectief gegeven. De scores voor 'effect' zijn gebaseerd op een inschatting van kosten voor herstel of voor ongevallen en de daarbij mogelijk te verwachten aansprakelijkheidsstellingen.

Deze risicoanalyse moet worden beschouwd als een eerste verkenning. De risicofactoren en de kans en effectscores dienen in een nader overleg met de opdrachtgever te worden vastgesteld.

Risico inventarisatie Natuurbrug A50 Herperduin - planvoorbereiding			
Fase:	Voorlopig Ontwerp		
Nr.	Onderdeel	Oorzaak potentiële risico's	Beheersmaatregelen
A	Uitgangspunten	Formuleren nieuwe uitgangspunten (o.a. locatie, ontwerp, overig) nadat de planstudie is afgerond	<ul style="list-style-type: none"> - Duidelijk vastleggen en communiceren naar alle betrokkenen en bevoegde partijen van de gezamenlijk vastgestelde uitgangspunten (PvE) en de daarbij gehanteerde peildatum. - Inzicht geven in de gevolgen voor de planning en het budget van het doorvoeren van tussentijdse wijzigingen.
B	Doelsoorten	Indien na vaststelling van de planstudie wijzigingen optreden in doelsoorten, kan dit gevolgen hebben voor het ontwerp van de faunavorzieningen	<ul style="list-style-type: none"> - Zodra eventuele wijzigingen in doelsoorten bekend zijn inzichtelijk maken wat dit betekent voor het ontwerp; - In beeld brengen van consequenties van aanpassing van het ontwerp voor planning en kosten
C	Compensatie	Specifieke eisen ten aanzien van benodigde (natuur-) compensatiemaatregelen	<ul style="list-style-type: none"> - Vroegtijdig in beeld brengen welke eisen gesteld worden aan eventuele compenserende maatregelen, de omvang daarvan en de inpasbaarheid - Het opstellen van een eventueel compensatieplan opnemen als onderdeel van de aanbesteding.
D	Passende Beoordeling	Als zich significante negatieve effecten voordoen voor kwalificerende habitats of soorten (Natura 2000) is het uitvoeren van een Passende Beoordeling nodig. Dit heeft gevolgen voor planning en kosten.	<ul style="list-style-type: none"> - In nauw overleg met het betrokken bevoegd gezag op zo kort mogelijk termijn bepalen of een Passende Beoordeling nodig is (m.b.v. een voortoets). - Voordat tot het aanbestedingstraject wordt overgegaan inzicht verkrijgen in de consequenties hiervan.
E	Hydrologie	Het optreden van ongewenste negatieve effecten voor de hydrologie in de omgeving door de bouw of de aanwezigheid van de faunapassages	<ul style="list-style-type: none"> - Het vroegtijdig in beeld brengen van eventuele hydrologische risico's. - Het zo nodig uitvoeren van nader hydrologisch onderzoek
F	Maatschappelijk draagvlak	Gebrek aan draagvlak bij betrokken organisaties, bewoners e.d., door: <ul style="list-style-type: none"> - onvoldoende kennis of informatie - tegenstrijdige belangen - gerichte lobby voor planwijzigingen 	<ul style="list-style-type: none"> - Het tijdig betrekken bij bewoners en overige partijen bij de totstandkoming van het ontwerp en de uitwerking van het voorkeursalternatief bevordert de maatschappelijke betrokkenheid (klankbordgroep) - Flexibiliteit bij de invulling en uitvoering en periodiek overleg met direct betrokkenen, maakt het inpassen van nieuwe ontwikkelingen vrijwel altijd haalbaar en nooit onverwacht

Fase:	Voorlopig Ontwerp		
Nr.	Onderdeel	Oorzaak potentiële risico's	Beheersmaatregelen
G	Bestuurlijk draagvlak	Gebrek aan bestuurlijk draagvlak, bijvoorbeeld door: <ul style="list-style-type: none"> - onvoldoende kennis of informatie - onvoldoende betrokkenheid - politieke gevoeligheid 	<ul style="list-style-type: none"> - Vroegtijdig en regelmatig informeren van bestuurders - Het sluiten van bestuurlijke intentieovereenkomst of convenant tussen diverse betrokken besturen kan een hulpmiddel zijn voor het verkrijgen en behouden van bestuurlijk draagvlak - Vooraf sonderen politieke aandachtspunten / verhoudingen - Voor cruciale beslismomenten enige uitloop inbouwen
H	Overeenstemming met eigenaren / gebruikers	Wanneer grondeigenaren / gebruikers niet akkoord gaan met het plan, het vergoedingstelsel of de voorstellen voor grondaankoop, kan dit leiden tot belemmeringen of vertragingen.	<ul style="list-style-type: none"> - Vroegtijdig starten met verkennen mogelijkheden grondaankoop / grondruil (Natuurorganisaties) - Op korte termijn duidelijkheid geven over wijze en voorwaarden van grondaankoop / vergoedingstelsel - Eén aanspreekpunt voor individuele onderhandelingen
I	Verwachtingspatronen	Mogelijke verschillen in verwachtingspatroon tussen de initiatiefnemers van de faunapassages (provincie, RWS, Vlaamse overheid) en belanghebbenden in de omgeving (bewoners, natuurorganisaties, recreanten) kunnen leiden meningsverschillen over het plan.	<ul style="list-style-type: none"> - Gedurende het totale traject dient sprake te zijn van een permanente en open communicatie naar belanghebbenden. - Over uitkomsten kunnen concrete afspraken worden vastgelegd tussen initiatiefnemer en direct betrokkenen.
J	Basisgegevens	Het niet tijdig beschikbaar zijn van basisgegevens of het niet bruikbaar zijn daarvan kan mogelijk leiden tot vertragingen in het aanbestedingstraject.	<ul style="list-style-type: none"> - Tijdig in beeld brengen van nog ontbrekende gegevens die wel nodig zijn voor het vervolgetraject.
K	Nieuwe wet- en regelgeving	Gedurende de planvoorbereiding en uitvoering kunnen veranderingen in wet- en regelgeving optreden, die van invloed kunnen zijn op het project.	<ul style="list-style-type: none"> - Zodra duidelijkheid bestaat over de inhoud van nieuwe wetten / regels de implicaties daarvan in beeld brengen. - Zo mogelijk anticiperen op wijzigingen in wet- en regelgeving.
L	Archeologie, cultuurhistorische en aardkundige waarden	Gebrek aan (detail-) informatie kan tot stagnatie en hoge kosten leiden.	<ul style="list-style-type: none"> - Zo nodig aanvullende onderzoeken laten verrichten - Vooraf afspraken maken met bevoegd gezag over onderzoeks- en uitvoeringsstrategie.
M	Explosieven	Gebrek aan (detail-) informatie kan tot stagnatie en hoge kosten leiden.	<ul style="list-style-type: none"> - Zo nodig aanvullend onderzoek laten verrichten - Vooraf afspraken maken met bevoegd gezag over onderzoeks- en uitvoeringsstrategie.
N	Bodemverontreinigingen	Gebrek aan (detail-) informatie kan tot stagnatie en hoge kosten leiden.	<ul style="list-style-type: none"> - Zo nodig aanvullend onderzoek laten verrichten - Vooraf afspraken maken met bevoegd gezag over onderzoeks- en uitvoeringsstrategie.

Fase: Voorlopig Ontwerp			
Nr.	Onderdeel	Oorzaak potentiële risico's	Beheersmaatregelen
P	Procedures	Te laat starten van een procedure of het optreden van vertraging door ontbrekende informatie, kan leiden tot (te) late start van de uitvoering.	<ul style="list-style-type: none"> - Tijdig in beeld brengen van alle benodigde vergunningen en de daarvoor vereiste documentatie - Voorafgaand aan het opstarten van procedures afstemming zoeken met betrokken overheden / vergunningverleners - Instellen van een apart vergunningenoverleg waarin alle vergunningverlenende partijen participeren, zodat onderlinge goede onderlinge afstemming direct mogelijk is
Q	Vergunningen	Vergunningvoorwaarden kunnen van invloed zijn op de uitwerking van het ontwerp en de uitvoeringswijze.	<ul style="list-style-type: none"> - Tijdig en volledig de vergunningvoorwaarden van toepassing verklaren in de vraagspecificatie en annexen. - Vergunningvoorwaarden toetsen op de technische en financiële impact op het project.
R	Legeskosten	Gebrek aan inzicht in deze kosten kan tot onaangename verrassingen leiden.	<ul style="list-style-type: none"> - Opstellen van een overzicht van te verwachten legeskosten die verbonden zijn aan verschillende procedures - Vooraf afspraken maken met bevoegd gezag over (afkoop van) legeskosten
S	Onzekerheid omtrent natuurbrug A50	Onzekerheid omtrent het al dan niet doorgaan van de (gelijktijdige) aanleg van een natuurbrug over de A50, kan aanleiding zijn om de aanleg van de natuurbrug N324 uit te stellen of af te blazen	<ul style="list-style-type: none"> - Tijdig in beeld brengen van alle benodigde planstappen - Vroegtijdig en regelmatig informeren van alle betrokken partijen - Het sluiten van intentieovereenkomst of convenant tussen diverse betrokken partijen kan een hulpmiddel zijn voor het tijdig verkrijgen en behouden van draagvlak - Voor cruciale beslismomenten uitloop inbouwen
T	Onzekerheid omtrent herinrichting 't Mun	Onzekerheid omtrent het al dan niet doorgaan van de (gelijktijdige) herinrichting van het tussengebied 't Mun, een essentiële voorwaarde voor het functioneren van de beide nieuwe natuurbruggen, kan aanleiding zijn om aanleg van de natuurbrug N324 uit te stellen of af te blazen	<ul style="list-style-type: none"> - Tijdig in beeld brengen van alle benodigde planstappen - Vroegtijdig en regelmatig informeren van alle betrokken partijen - Het sluiten van intentieovereenkomst of convenant tussen diverse betrokken partijen kan een hulpmiddel zijn voor het tijdig verkrijgen en behouden van draagvlak - Voor cruciale beslismomenten uitloop inbouwen
...

Risico inventarisatie Natuurbrug A50 Herperduin - uitvoering								
Fase:	Voorlopig Ontwerp						Maatregelen	
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
A	Directe kosten							
1	Vorbereidende werken							
1.1	Tijdelijke op- en afritten	Verkeersveiligheid, hinder, ongevallen	5	5	20	Afwijkende verkeersbewegingen	Geen op- en afritten toestaan	Bebording, bebakening, verlichting, snelheidslimieten
1.2	Wegomlegging 0-4 2x	Verkeersveiligheid, hinder, ongevallen.	5	5	25	Afwijkende verkeersbewegingen, beperkte werkruimte	Ontwerp van omleiding volgens normering. Werkruimte en omleiding in overeenstemming brengen met elkaar.	Bebording, bebakening, verlichting, snelheidslimieten, calamiteitenplan
1.3	Roaien bos	a) Verstoring flora en fauna, b) Maatschappelijk bezwaar	4	4	16	a) Verstoring gebied b) informatie en betrokkenheid belangengroepen	a) Vooronderzoek, seizoensgebonden roaien, selectief roaien.	Compenserende maatregelen, uitvangen fauna, verplaatsen flora.
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....
2	Grondwerken							
2.1	Grondaanvulling landhoofden	a) Nazakkingen, b) Wateroverlast c) Instabiliteit	4	4	16	a) Ongeschikte grond, onvoldoende verdichting, b) Te vette grond, verslapping, c) Te zware verdichting, te zware belasting	a) Eisen stellen aan materiaal en verdichting, b) eisen stellen aan materiaal en verdichting, c) vooronderzoek en stabiliteitsberekeningen	a) verder aanvullen of materiaal vervangen, b) losmaken of materiaal vervangen, c) monitoren en temporiseren.
2.2	Deklaag gebiedseigen grond op landhoofden	a) Deklaag geeft niet gewenst biotoop voor vegetatieontwikkeling b) Deklaag veroorzaakt verkeershinder c) Deklaag veroorzaakt wateroverlast of overmatige droogte	3	3	9	a) Materiaal is ongeschikt b) Materiaal is onvoldoende gebonden en te fijnkorrelig waardoor verstuipt c) Materiaal is te dicht of te grof van structuur en te arm aan humus en bodemleven	a) Vooronderzoek naar geschiktheid materiaal, b) Idem, c) Onderzoek naar verdichting en samenstelling	a) Deklaag vervangen b) Deklaag opmengen met groffer en pakkender materiaal c) Deklaag verdichten of losmaken en humus bijmengen.

Fase: Voorlopig Ontwerp						Maatregelen		
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
2.3	Leemlaag op betondek	a) Leemlaag heeft niet gewenst effect van vochtregulering	3	5	15	a) Leemlaag werkt onvoldoende afdichtend b) leemlaag neemt onvoldoende vocht op en geeft onvoldoende vocht af.	a) Onderzoek naar eigenschappen en verwerking van leem. b) Controle tijdens aanbrengen en verdichten op de juiste verwerking	a) Aanvullende maatregelen zoals folie of drainage toepassen, materiaal vervangen door ander vochtregulerend materiaal
2.4	Deklaag op leemlaag	zie 2.2; Bijkomend risico is de beperkte hoogte t.o.v. de leemlaag en de verankbaarheid van beplantingen.	6	4	24	zie 2.2. + beperkte werkingshoogte + meer wind en zoninvloeden door open terrein	zie 2.2, rekening houden met moeilijker werkomstandigheden op brug	zie 2.2, idem
2.5	Profileren deklaag	Microreliëf leidt niet tot gewenst biotoop	5	3	15	Te weinig variatie in bodem en hoogte	Voldoende verschil meenemen in ontwerp	Aanpassingen tijdens de uitvoering of in onderhoud.
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....
3	Leidingwerk							
3.1	HWA afvoer dek	Pakket is te verzadigd of te droog	5	2	10	a) Onvoldoende HWA-afvoer b) Te weinig vasthoudend pakket	a) Drainagesysteem goed dimensioneren op behoefte, b) Rekening houden met berging in een watervoerend pakket	a) Drainage bijleggen of greppels graven
3.3	Voorzieningen kabels	Breuk of schade aan kabels	7	5	35	Schade door machines of verhoogde gronddruk en vervorming	Geen werkzaamheden binnen de "gevaarzone" uitvoeren of verleggen.	Beschermende maatregelen treffen aan, rond en boven de leiding
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....

Fase: Voorlopig Ontwerp						Maatregelen		
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
4	Bouwwerken							
4.1	Betonwerk							
4.1.1	Paalfundering	Fundering vervormt of bezwijkt	4	6	24	a) Onvoldoende gedimensioneerd, b) Te zwaar belast, c) Ondeugdelijk aangebracht	a) Voldoende vooronderzoek uitvoeren en juiste berekeningen en veiligheids toepassen b) Geen hogere (tijdelijke) belastingen toelaten dan in de definitieve situatie is berekend, c) Het juiste materieel en werkwijze toepassen	Verzwaren of vervangen, naar gelang de schade en belastbaarheid
4.1.2	Betonvoet	Betonvoet vervormt of bezwijkt	4	5	20	Zie 4.1.1.	Zie 4.1.1.	Zie 4.1.1.
4.1.3	Pijlers	Pijler vervormt of bezwijkt	2	8	16	Zie 4.1.1.	Zie 4.1.1.	Vervangen
4.1.4	Betondek	Dek vervormt of bezwijkt	4	9	36	Zie 4.1.1.	Zie 4.1.1.	Vervangen of belasting verminderen
4.1.5	Beton borstwering	Borstwering vervormt of bezwijkt	2	6	12	a) Onvoldoende gedimensioneerd, b) Te zwaar belast, c) Ondeugdelijk aangebracht	Zie 4.1.1.	Versterken of vervangen of belasting verminderen
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....
4.2	Staalwerk							
4.2.1	Geleiderail	Vervorming, onvoldoende sterkte, aanrij schade	7	4	28	Verkeerd ontwerp, verkeerde materialen, aanrijding	Ontwerpen volgens normering nabij obstakels	Vervangen
4.2.2	Borstwering	Vervorming, onvoldoende sterkte, aanrij schade	7	5	35	Verkeerd ontwerp, verkeerde materialen, aanrijding	Ontwerp voldoende dimensioneren, preventieve maatregelen tegen aanrijden nemen.	Vervangen
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....

Fase: Voorlopig Ontwerp						Maatregelen		
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
4.3	Houtwerk							
4.3.1	Uitkijkpost	Vervormt, bezwijkt, hindert natuurfunctie, sociaal onveilig.	5	6	30	Onvoldoende gedimensioneerd, te zwaar belast, gebruik verstoort natuur, vandalisme verstoort fietsers, beperkt overzicht veroorzaakt sociale onveiligheid.	Voldoende vooronderzoek uitvoeren, de juiste berekeningen en veiligheidsmaatregelen toepassen, voldoende afschermen naar natuurbrug, voldoende afscherming naar fietsers en overzichtelijke situatie behouden	Constructie verzwaken of vervangen, beschermende maatregelen treffen naar natuur en fietser, post verwijderen.
4.3.2	Hardhouten hekwerk	Vervorming, bezwijken, onveilig voor fauna.	5	4	20	Onvoldoende gedimensioneerd,	Zie 4.2.1.	
5	Verhardingen							
5.1	Aanbrengen betonklinkers in taluds	Verharding voldoet niet	5	6	30	Onvoldoende ontwerp, onjuiste verwerking van materialen	Ontwerpen volgens normering, aanleg volgens ontwerp en uitgangspunten voor verharding onder talud.	Vervangen verharding en eventueel fundering.
5.2	Herstel rijbanen	Verharding voldoet niet	5	6	30	Zie 5.1, en ongunstige weersomstandigheden	Zie 5.1, en tijdig plannen in combinatie met afzetting	Vervangen verharding
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....

Fase: Voorlopig Ontwerp						Maatregelen		
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
6	Groenvoorzieningen							
6.1	Bomen met verankering op dek	Bomen slaan niet aan, bomen waaien om	7	5	35	Onjuiste boomkeuze, slecht plantmateriaal, onjuiste verankering, onvoldoende groeiplaats	Aandacht voor boomkeuze, keuring plantmateriaal, controle op verankering, groeiplaatsbevordering, water geven.	Vervangen boom, verankering en groeiplaatsverbetering
6.2	Bomen zonder verankering op landhoofden	Bomen slaan niet aan	7	4	28	Onjuiste boomkeuze, slecht plantmateriaal, onvoldoende groeiplaats	Aandacht voor boomkeuze, keuring plantmateriaal, groeiplaatsbevordering., water geven	Vervangen boom, groeiplaatsverbetering
6.3	Struweel op dek en omgeving	Struweel slaat niet aan	7	3	21	zie 6.2 + verdroging plantmateriaal	zie 6.2 + afdekken en inkuilen plantmateriaal	Vervangen struiken, groeiplaatsverbetering
6.4	Bermen en taluds	Gras slaat niet aan, taluds spoelen uit	7	2	14	Slechte, droge toplaag, onvoldoende graszaadmengsel, uitspoeling, onvoldoende ruwheid en vocht	Goede toplaag aanleggen, goed graszaad toepassen, eventueel met hydroseeding	Herstellen en opnieuw inzaaien.
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....
7	Inrichting en bebakening							
7.1	Faunarasters	Geven onvoldoende geleiding	5	4	20	Te laag, te grof, onvoldoende ingegraven, onvoldoende lengte, niet natuurlijk aansluitend op natuurbrug	Juiste materialen toepassen en verwerken, ontwerp toetsen aan buitensituatie.	Vervangen, verplaatsen
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....

Fase: Voorlopig Ontwerp						Maatregelen		
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
8	Werk van algemene aard							
8.1	T.B.S. werknemers, materieel, vervoer.	Gevaarlijke werksituaties, verkeerssituaties, ondeugdelijk werk	5	8	40	Onvoldoende gekwalificeerd personeel, onvoldoende instructies	Eisen stellen aan personeel en voorlichting	Personeel en materieel vervangen, calamiteitenplan
8.2	Directievoorzieningen	Gevaarlijke situaties	3	8	24	Onvoldoende veiligheidsvoorzieningen, instructies	Veiligheidsvoorzieningen en voorlichting	Calamiteitenplan
8.3	Werkplannen	Werkplannen voldoen niet	7	6	42	Onvoldoende eisen gesteld, onjuiste uitwerking, onvoldoende opvolging van plannen	Kwaliteitscertificering eisen, eisen stellen aan plannen, audits uitvoeren	Plannen herzien, uitvoering stilleggen
8.4	Onderhoud UAV	Schades aan het werk, verkeersveiligheid, verborgen gebreken	4	8	32	Schade door materieel, onvoldoende verkeersmaatregelen, verborgen gebreken	vakbekwaam personeel inzetten, goede verkeersmaatregelen treffen, opgeleverde onderdelen tijdig keuren	Personeel vervangen, verkeersmaatregelen herstellen, verborgen gebreken herstellen
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....
9	Stelposten							
9.1	Div. kleine leveringen	Overschrijding stelpost	9	5	45	Veel extra werk	Tijdig voorzien, voldoende budget opnemen	Kosten beperken
9.2	Keuringskosten	Overschrijding stelpost	9	4	36	Onvoorziene kosten	Vooraf begroten en vastleggen	Kosten beperken of verhalen op aannemer
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....

7 Contractvorm

Onderdeel van het principeplan voor de natuurbrug A50 Herperduin is een advies omtrent de meest geschikte contractvorm voor het realiseren van deze faunavoorziening.

Voor de contractvorm waarbinnen realisatie van de natuurbrug A50 Herperduin kan worden uitgevoerd behoort in principe een aantal varianten tot de mogelijkheden. Naast de traditionele vorm van een bestek, binnen de UAV-RAW, behoren de geïntegreerde contractvormen tot de mogelijkheden. De opdrachtgever heeft de voorkeur gegeven aan een geïntegreerde contractvorm volgens de UAV-GC.

Wij sluiten niet uit dat voor een eenvoudige faunapassage de traditionele besteksvorm niet de meest geëigende contractvorm zou zijn. Echter voor de natuurbrug A50 Herperduin adviseren wij voor een geïntegreerde contractvorm te kiezen om de volgende redenen:

- 1) Het Voorlopig Ontwerp van de natuurbrug heeft een dusdanige vorm dat door een goede vraagspecificatie aan de aannemer een vrijheid in innovatief ontwerpen kan worden gegeven, waarmee deze een optimale constructie kan uitwerken in relatie tot de vormgeving, de mogelijkheden van de techniek en de belemmeringen vanuit de verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en doorstroming.
- 2) Het in het uitvoeringsontwerp uitwerken van omleidingen voor de verkeersstromen op de rijksweg kunnen, in combinatie met een gefaseerde uitvoering, leiden tot een optimale match tussen verkeersmaatregelen en uitvoeringsmethodiek. De vrijheden die hierin aan de aannemer gegeven worden geven een positieve bijdrage aan de prijs-kwaliteit verhouding van de natuurbrug.
- 3) Het risico voor het Definitief Ontwerp kan ook het best bij de aannemer worden neergelegd, omdat deze het meeste invloed kan uitoefenen op de risico's, doordat de aannemer het beste de combinatie van techniek, ontwerp en verkeersveiligheid op elkaar kan afstemmen.
- 4) De kosten die de aannemer zal meenemen in zijn aanbieding voor het dragen van het risico worden gecompenseerd door de mogelijkheden die hij kan benutten in de ontwerpfase om zijn ontwerp zo economisch mogelijk te realiseren en te beheren.

De turnkey-variant is in dit geval niet meer aan de orde omdat het voorlopig ontwerp ten tijde van de aanbesteding al is vastgesteld. De turnkey-variant was voor de natuurbrug A50 Herperduin echter ook niet geschikt geweest, omdat er te veel onzekerheden over het eindproduct waren in de startfase om al een turnkey-opdracht uit te doen. De opdrachtgever zou daarmee al zijn invloed op de totstandkoming van het eindproduct hebben verloren en volledig afhankelijk worden van de opdrachtnemer.

Binnen de Design & Construct contractvormen zijn de volgende varianten mogelijk:

1. Design & Build (D&B);
2. Design, Build & Maintain (D, B&M)
3. Design, Build, Maintain & Finance (DBMF)
4. Design, Build, Maintain, Finance & Operate (DBMFO)

Voor de Natuurbrug A50 Herperduin adviseren wij om te kiezen voor de contractvorm **Design, Build & Maintain**.

Het onderdeel **Design** richt zich op de uitwerking van het Definitief Ontwerp en het Uitvoeringsontwerp. In het Uitvoeringsontwerp kan de aannemer al rekening houden met de mogelijkheden en beperkingen van techniek in de uitwerking, het uitsluiten van hydrologische risico's en tijdelijke oplossingen voor het verkeer tijdens de aanleg.

Voor het onderdeel **Build** kan de aannemer innovatieve technieken toepassen om de vormgeving van de natuurbrug optimaal in situ of als prefab onderdelen toe te passen. Tevens kan hij inspelen op de mogelijkheden en belemmeringen die de verkeerssituatie met zich meebrengen.

Het onderdeel **Maintain** biedt de opdrachtgever de mogelijkheid om de aannemer gedurende een aantal jaren het onderhoud aan de natuurbrug te laten verzorgen. Daarmee draagt de aannemer het risico voor een goed eindproduct en zal hij tevens in het Definitief Ontwerp rekening houden met de faciliteiten die voor het onderhoud van belang zijn.

Om een voorbeeld te noemen: de aannemer zal voor de borstwering van de natuurbrug de segmenten zo bouwen en bevestigen dat bij een eventuele schade zo eenvoudig en snel mogelijk en met zo beperkt mogelijke hinder voor het verkeer kan worden gerepareerd of vervangen.

Het ecologische functioneren van de faunapassage, en het onderhoud dat daarvoor benodigd is, gaat niet vallen onder het onderdeel Maintain. Door de opdrachtgever is reeds aangegeven dat de verantwoordelijkheid hiervoor bij de natuurorganisaties in het gebied komt te liggen.

Wij adviseren u om het onderdeel **Finance** niet in het contract op te nemen. Dit is voor de opdrachtgever geen risico, want er is reeds budget voor dit project gereserveerd. Bovendien een overheidsinstelling betere condities om de financiering te regelen dan een onderneming. Hier is dus voor de opdrachtgever geen voordeel te behalen uit de financiering.

Ook adviseren wij u om het operationeel beheer (**Operate**) van de faunapassage niet in het aanbestedingscontract op te nemen. Het dagelijks beheer kan het beste door de desbetreffende terreinbeheerder en wegbeheerder worden uitgeoefend. Te denken valt hierbij aan het plaatsen van kleine voorzieningen om wild of grote grazers over de natuurbrug te lokken, tellingen van migraties verrichten en terreinbewerkingen uitvoeren. Ook het dagelijks beheer van het kunstwerk kan het beste door de wegbeheerder worden meegenomen in het reguliere wegbeheer.

Bijlage 1 Geraadpleegde literatuur

- [1] Grontmij Nederland bv
Natuurbrug A50 Herperduin; Programma van eisen (eindconcept).
Doc.nr. 260334.ehv.211.R005c
Eindhoven, 29 september 2008.
- [2] Grontmij Nederland bv
Natuurbrug N423 Maashorst; Programma van eisen (eindconcept).
Doc.nr. 260334.ehv.211.R004c
Eindhoven, 26 september 2008.
- [3] Ingenieursdiensten; vakgebied bouw- en waterbouwkunde.
Projectovereenkomst voor planstudie en principeplan faunapassages.
Bijlage: Ecologische onderbouwing en natuurwetgeving natuurbruggen Maashorst en Herperduin.
Provincie Noord-Brabant, 2008.
- [4] Faunapassages Provincie Noord-Brabant; Ecologisch onderzoek
(110501/ZF2/3B0/2200458)
Arcadis, 16 juli 2002.
- [5] Ecologisch onderzoek en schetsontwerp faunapassages Noord-Brabant; samenvattend
rapport (110502/ZF2/2V8/200458).
Arcadis, 16 juli 2002.
- [6] Bureaustudie bodem en water,
Planstudie Faunapassages Noord-Brabant
Grontmij, 2008
- [7] Landschapsvisie Oss
Gemeente Oss, 2007
- [8] Robuuste ecologische verbinding Maashorst-Herperduin
Inrichtingsvisie
Grontmij, 2006
- [9] Gebiedsgericht Uitvoeringsprogramma 't Mun
Arcadis, 2008
- [10] Recreatieve analyse,
Planstudie Faunapassages Noord-Brabant
Grontmij, 2008
- [11] Quick-scan Archeologie,
Planstudie Faunapassages Noord-Brabant
Provincie Noord-Brabant, 2008.
- [12] A50 Eindhoven Oss Waarderend archeologisch onderzoek vindplaats 1,
RAAP archeologisch adviesbureau, 1998.

- [13] Quicksan verkeersaspecten ecoducten
Provinciale weg N324 (inclusief A50)
Provincie Noord-Brabant, 2008.
- [14] Handboek wegontwerp,
publicatie 164a: Basiscriteria,
CROW, 2002
- [15] Leidraad faunavoorzieningen bij wegen
Rijkswaterstaat, 2005.
- [13] Handboek wegontwerp,
publicatie 164a: Basiscriteria,
CROW, 2002
- [14] Handboek wegontwerp,
publicatie 164c: Gebiedsontsluitingswegen,
CROW, 2002
- [15] Handboek wegontwerp,
publicatie 164d: Erftoegangswegen
CROW, 2002
- [16] Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (NOA)
Rijkswaterstaat, 2007
- [17] Richtlijn Resultaatbeschrijving Tekenwerk
Rijkswaterstaat, 1997
- [18] Richtlijnen voor inspectie en onderhoud van faunavoorzieningen bij wegen.
Rijkswaterstaat, 2006
- [19] Provincie Noord-Brabant / BTL Planburo,
Ontsnippering Noord-Brabant. Studie naar de knelpunten voor de fauna langs het
provinciale wegennet. 's-Hertogenbosch, juli 1998.
- [20] Toetsing knelpuntenlijst en prioriteitstelling in het MJPO.
Alterra-rapport 1567,
Wageningen, oktober 2007.
- [21] CROW-Richtlijn, publicatie nr. 222
Richtlijn Bewegwijzering
CROW, juli 2005.

Bijlage 2 Verklarende woordenlijst

aanlooptalud	verbinding tussen het kunstwerk van een faunapassage en de omgeving
afrit	de verbindingsweg vanaf een autosnelweg naar een niet-autosnelweg
amfibieëntunnel	een tunnel (afgesloten of afgedicht met rooster) waarmee amfibieën van de ene kant van een weg naar de andere kant geleid kunnen worden
beheer	het systematisch plannen, budgetteren, voorbereiden en uitvoeren van activiteiten om een object blijvend zijn functie te laten vervullen.
beplantingsvrije zone	gebied langs verkeersbaan waarin geen hoogopgaande beplanting mag voorkomen
bewegwijzering	het geheel van visuele boodschappen die op, langs of boven de weg zijn aangebracht om de weggebruikers te helpen bij het bepalen van hun route.
biotoop	de plaats van voorkomen van een bepaalde levensgemeenschap of soort
compensatie	ontwikkelen van nieuwe natuur of verbetering van de kwaliteit van bestaande natuur ter vervanging van natuurwaarden die verloren gaan door een ruimtelijke ingreep.
corridor	lijnvormig landschapselement dat twee of meer gebieden met elkaar verbindt en uitwisseling van planten en dieren bevordert. Functioneel gezien: strook land die zodanig is ingericht, dat planten en dieren zich bij voorkeur via deze strook verplaatsen
deelpopulatie	kleine lokale populatie als onderdeel van een grotere populatie
design & construct	projectrealisatie waarbij de aannemer het bouwwerk ontwerpt (en berekent) en het tevens uitvoert, maar waarbij hij niet verantwoordelijk is voor het juist functioneren van het product in de eindfase
dispersie	ongerichte beweging van een individu dat op zoek is naar een (mogelijke) vestigingsplaats
doelsoort	soort die in het natuurbeleid of natuurbeheer met prioriteit aandacht krijgt vanwege zijn zeldzaamheid, bedreigdheid (nationaal/internationaal) en/of kenmerkendheid voor een ecosysteem
draagkracht (technisch)	druk van bijvoorbeeld grond die maximaal mogelijk is op een eco- of viaduct
dwarsprofiel	een verticale doorsnede loodrecht op de as van de weg
ecoduct (ook wel natuurbrug)	een als natuur ingericht viaduct, waarover leefgebieden van planten en dieren aan weerszijden van een weg met elkaar verbonden worden.
ecoduiker	prefab duiker waarin (betonnen) loopstroken zijn aangebracht
ecologische hoofdstructuur (EHS)	netwerk van natuurgebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingen waarbinnen planten- en diersoorten zich kunnen handhaven en uitbreiden; de ligging in omvang van de EHS is vastgelegd in de Nota Ruimte

ecologische verbindingszone	landschappelijke element van per diersoort of ecosysteemtype verschillend formaat, vorm en vegetatietype dat verbindingen in het landschap voor die diersoort of dat ecosysteemtype behoudt of verbetert
ecosysteem	levensgemeenschap in een functionele relatie met en gebonden aan specifieke abiotische omstandigheden.
ecosysteemtype	een of meer typen levensgemeenschappen of natuur, in een functionele relatie met en gebonden aan specifieke abiotische omstandigheden.
ecosysteemtype-verbinding	verbinding opgebouwd uit schakels en knopen, voldoet aan de eisen van een selectie van ecoprofielen die behoren tot de verbonden ecosystemen.
extensieve recreatie	vormen van recreatie waarbij geen of weinig kunstmatige voorzieningen noodzakelijk zijn en waarbij bezoek gespreid in plaats en tijd plaatsvindt.
faunabuis (of kleine faunatunnel)	faunapassage geschikt voor kleine diersoorten
faunapassage	doorgang voor dieren over, door of onder een barrière (bijvoorbeeld onder een (weg, een spoorbaan, een waterweg, door of langs een viaduct).
faunavoorziening	voorziening die het passeren door dieren van (water)wegen geleidt, bevordert of juist voorkomt.
geleidewand	scherm of wand van kunststof, beton of ander materiaal ter geleiding van amfibieën naar een passage
grote faunatunnel	tunnel geschikt voor passage van grotere diersoorten zoals edelhert en ree
habitat	een geheel van eisen die een soort stelt aan zijn leefgebied (o.a. voedselbronnen, schuilplaatsen, nestgelegenheid).
hop-over	een voor vleermuizen veilige vliegroute over en weg, die bijvoorbeeld gerealiseerd kan worden door aansluitende hoge boomkronen aan beide zijden van de weg
KLIC-melding	melding bij het 'Kabels en Leidingen Informatie Centrum' om de aanwezigheid van kabels en leidingen na te gaan
knooppunt	een ongelijkvloers kruispunt van autosnelwegen
leefgebied	concrete ruimtelijk afgrensbare plek, die voldoet aan de voorwaarden voor leven en voortplanten van (een individu van) een soort
lengteprofiel	een verticale doorsnede
loopstrook	betonnen of houten strook in een duiker of onder een brug om passage van dieren mogelijk te maken
microklimaat	klimaatomstandigheden in een zeer beperkt gebied; door bijvoorbeeld verschillen in expositie groeien bepaalde planten op de ene helling van een heuvel erg goed en op een andere helling nauwelijks
migratie	seizoensgebonden beweging heen en terug tussen delen van een leefgebied, o.a. bij amfibieën, vogels, edelhert en vissen.
monitoring	het systematisch volgen van de ontwikkeling van de waarde van een bepaalde variabele gedurende een langere periode

natuurbrug	ecoduct waar alle in de omgeving aanwezige biotooptypen overheen geleid worden
obstakelvrije zone	gebied langs het deel van de verkeersbaan waar geen obstakels mogen voorkomen
onderhoud	het uitvoeren van preventieve dan wel correctieve maatregelen om het object in goede staat te houden of te brengen
ontsnippering	het treffen van maatregelen tegen versnippering bijvoorbeeld aanleggen van fauna-passages, ruimtelijke (ordenings)maatregelen, (natuur)beheersmaatregelen, milieu-maatregelen en het stimuleren van dispersie van soorten
ontwerpsnelheid	gekozen snelheid die maatgevend is voor de vormgeving van de weg en de ontwerpelementen. Met deze snelheid kunnen voertuigbestuurders, wanneer ze niet gehinderd worden door het overige verkeer, veilig en comfortabel rijden over het ontwerp.
openheid	verhouding breedte maal hoogte gedeeld door lengte van een onderdoorgang of een duiker. Deze factor is voor veel soorten belangrijk voor het gebruik van faunapassages. Naarmate de openheid groter is maken meer soorten gebruik van de passage
populatie	functionele groep individuen waartussen voortplanting plaatsvindt in een bepaald gebied
raster	worden gebruikt om te voorkomen dat dieren slachtoffer worden van het verkeer
robuuste verbinding	uit een of meerdere ecosysteemtypen opgebouwde verbindingen tussen complexen van natuurgebieden. Geschikt voor vele doelsoorten die gebaat zijn bij dispersie en die behoren tot die ecosysteemtypen.
stapsteen	klein leefgebied binnen een verbinding
stobbenwal	wal, bestaande uit uitgegraven boomstobben
talud	een hellend vlak van een ingraving of ophoging
turnkey	project waarbij de aannemer belast is met ontwerp en uitvoering van een constructie en waarbij hij verantwoordelijk is voor het goed functioneren van het eindproduct
versnippering	doorsnijding van natuurgebieden, verbindingzones en leefgebieden van dieren
wildwissel	oversteekplaats voor wild
zichtafstand	de afstand waarover de bestuurder het direct voor hem liggende deel van de weg kan overzien
zichtlengte	benodigde afstand waarover de bestuurder het direct voor hem liggende deel van de weg moet kunnen overzien om veilig en comfortabel zijn rijtaak uit te kunnen voeren.

Bronnen:

- Handboek Robuuste Verbindingen, Alterra, december 2001.
- Leidraad faunavoorzieningen bij wegen, Rijkswaterstaat, mei 2005.
- Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (NOA), Rijkswaterstaat, januari 2007

Bijlage 3 Kostenramingen

Bijlage 4 Tekeningen

