

Natuurbrug N324 Maashorst

Principeplan

Definitief

Provincie Noord-Brabant

Grontmij Nederland bv
Eindhoven, 15 december 2008

Verantwoording

Titel : Natuurbrug N324 Maashorst

Subtitel : Principeplan

Projectnummer : 260334

Referentienummer : 260334.ehv.211.R020

Revisie : c

Datum : 15 december 2008

Auteur(s) : ing. A. Engelen, ir. 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.....	7
2.4	Locatiekeuze.....	8
3	Toelichting ontwerp.....	11
3.1	Algemeen.....	11
3.2	Ontwerp algemeen.....	11
3.3	Dimensionering en vormgeving.....	12
3.4	Grondwerk.....	12
3.5	Inrichting natuurbrug.....	13
3.6	Varianten recreatief (mede)gebruik.....	13
3.7	Overig.....	14
4	Kostenraming.....	15
4.1	Algemeen.....	15
4.2	Bouwkosten.....	15
4.3	Vastgoedkosten.....	16
4.4	Engineeringkosten.....	16
4.5	Overige bijkomende kosten.....	16
4.6	Projectonvoorzien.....	16
4.7	Verzamelblad en grafiek.....	17
5	Afweging varianten.....	21
5.1	Varianten locatie.....	21
5.2	Varianten ontwerp.....	21
6	Risicoanalyse.....	23
7	Contractvorm.....	39
	Bijlage 1 Geraadpleegde literatuur.....	41
	Bijlage 2 Verklarende woordenlijst.....	43
	Bijlage 3 Kostenramingen.....	47
	Bijlage 4 Tekeningen.....	49

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 Maashorst (N324) en Herperduin (A50) in de gemeenten Landerd en Oss.

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 Maashorst (zuidzijde) en Herperduin (noordzijde). Herinrichting van het daartussen gelegen gebied 't Mun speelt hierbij eveneens een belangrijke 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 N324 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 N324 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:

- De ligging van het zoekgebied is gekozen ten behoeve van het realiseren van een optimale verbinding tussen de natuurgebieden Maashorst (ten zuiden van N342) en Herperduin (ten noorden van A50).
- De twee natuurbruggen over de N324 en A50 dienen in nauwe 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.
- De natuurbrug dient te worden gerealiseerd westelijk van de Bernestraat. Bij een aanleg oostelijk van de Bernestraat raakt het gebied 't Mun te versnipperd en wordt de ecologische verbindingzone doorsneden door wegen;
- Binnen het zoekgebied voor de natuurbrug N324 is een aantal verstoringsbronnen aanwezig in de vorm van bebouwing en wegen, die een rol spelen bij de locatiekeuze:
 - In het uiterste westen van het zoekgebied ligt het knooppunt A50-A59;
 - In het westelijk deel ligt ten zuiden van de N324 de Rijksweg-Slabroekseweg. Aan deze weg ligt een druk bezochte parkeerplaats voor met name recreatief gebruik. Deze parkeerplaats moet gehandhaafd blijven;
 - Centraal in het zoekgebied, ten noorden van de N324, ligt een groot agrarisch bedrijf;
 - Aan de Munstraat, ten noorden van de N324, liggen diverse woningen en boerderijen;
 - In het oostelijk deel van het zoekgebied kruist de Palmstraat de N324. Langs de Palmstraat zijn particuliere woningen en boerderijen gelegen.
- 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;
- 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

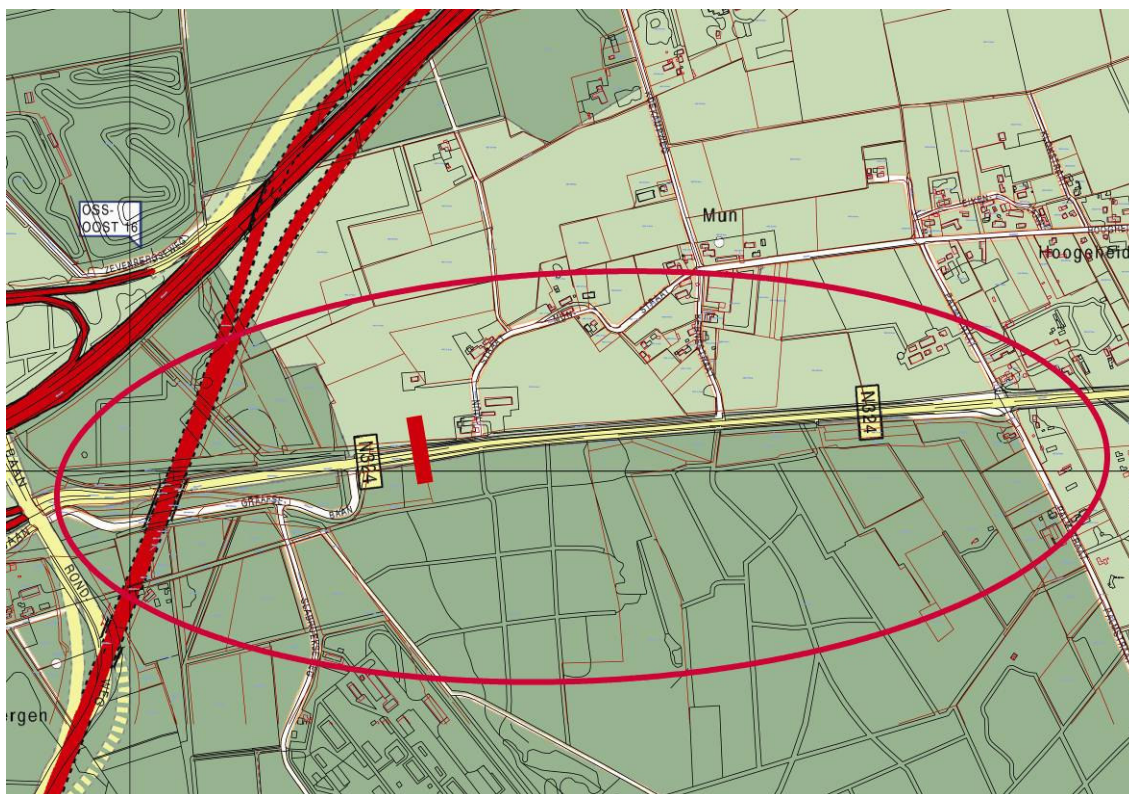
In aanvulling op bovengenoemde ecologische randvoorwaarden spelen daarnaast ook andere overwegingen en uitgangspunten een rol bij de uiteindelijke locatiekeuze. Het gaat dan met name om de volgende zaken:

- In het gebiedsgericht uitvoeringsprogramma 't Mun [9] is reeds een indicatieve aanduiding van de gewenste locatie aangegeven;
- Bij de locatiekeuze van de natuurbrug over de N324 wordt zo mogelijk rekening gehouden met eventueel aanwezige archeologische waarden:
 - In het centrale en oostelijke deel van het zoekgebied is sprake van terreindelen met een hoge tot middelhoge archeologische verwachtingswaarde;
 - In het uiterste westen van het zoekgebied ligt een archeologisch monument (Paalgraven) dat ontzien dient te worden bij de locatiekeuze
- Er dient zo min mogelijk bestaande beplanting verwijderd te worden voor de natuurbrug.
- De voorkeurslocatie voor de natuurbrug ligt oostelijk van de aansluiting van de N324 met de oude Rijksweg. Dit ter voorkoming van een tunneleffect op de N324, dat kan ontstaan door twee viaducten op relatief korte afstand van elkaar (A50, natuurbrug).
- De grondwaterstanden spelen geen rol bij de locatiekeuze aangezien het hele zoekgebied een diepe ontwatering kent;
- 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. Ten noorden van de N324 (noordoosten) is een schouwwatergang gelegen die moet worden meegenomen bij de locatiekeuze;
- 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);
- Bij de situering van de natuurbrug wordt rekening gehouden met de huidige en toekomstige verkeersfunctie van de N324. Voor de locatiekeuze leidt dit niet tot verschillen, aangezien geen bijzondere veranderingen in het wegprofiel te verwachten zijn.
- De (recreatieve) fietsverbinding tussen Maashorst en Herperduin (Munstraat, Koekampweg, Rijsvenseweg), dient gehandhaafd te blijven zo nodig via een iets gewijzigde route;
- De Stuurgroep Maashorst heeft een voorkeur uitgesproken voor gelijktijdige aanleg van een natuurbrug en een niet-gelijkvloerse kruising voor voetgangers en fietsers. Hierbij wordt gedacht aan een viaduct voor langzaam verkeer nabij de nieuwe natuurbrug;
- 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:
 - In het gebied ten noorden van de N324, 't Mun, zijn de gronden deels in handen van overheden of terreinbeherende organisaties en deels in handen van particulieren;
 - De gronden ten zuiden van de N324 zijn grotendeels in eigendom van de gemeente Oss en in beheer bij Staatsbosbeheer. Er is sprake van enkele particuliere grondeigenaren.
- De ligging van een de hoge druk gasleiding is mede bepalend voor de locatiekeuze.

2.4 Locatiekeuze

Bovenstaande randvoorwaarden, uitgangspunten en dwangpunten hebben uiteindelijk geleid tot de definitieve locatiebepaling van de natuurbrug N324 Maashorst. Met de keuze van deze voorkeurslocatie worden de bestaande recreatieve voorzieningen langs de Oude rijksweg ontzien, wordt optimaal rekening gehouden met particuliere bebouwing langs de Munstraat en wordt de lengte van de ecologische verbinding door 't Mun beperkt.

De nieuwe natuurbrug N324 is gesitueerd ter hoogte van hectometer 3.3 (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1 Situering natuurbrug N324

3 Toelichting ontwerp

3.1 Algemeen

In het programma van eisen, dat voor de natuurbruggen N324 Maashorst en A50 Herperduin 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].

Voor het ontwerp van de natuurbrug N324 Maashorst is een tweetal varianten uitgewerkt. Het gaat daarbij om een variant zonder (variant 1) en een variant met (variant 2) een aanvullende voorziening voor kruisend recreatief verkeer. De tekeningen van deze beide ontwerpen zijn als A0-kaartbijlagen bij dit principeplan gevoegd. Van beide ontwerpen zijn de volgende principeplantekeningen 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 lengtedoorsnede en een dwarsdoorsnede (schaal 1:200);
- een aantal technische details (schaal 1:100);
- een artist impression van de natuurbrug.

In aanvulling op de plantekeningen worden de ontwerpen 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 N324 Maashorst gaat een belangrijke schakel vervullen in het realiseren van de brede ecologische verbinding tussen de natuurgebieden Maashorst en Herperduin. Essentiële voorwaarde daarbij is dat ook de natuurbrug over de A50 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 de bestaande beplanting zoveel mogelijk gehandhaafd blijft. Dat geldt zowel voor de aanwezige zeer markante wegbeplanting van eiken langs de N324 zelf, als voor bossen en houtwallen aan de zuidzijde van de weg. Bij het ontwerp van de natuurbrug is uitgegaan van handhaving van het huidige wegprofiel, dus met een parallelweg aan de noordzijde en een fietspad aan de zuidzijde van de weg. Indien hierin wijzigingen optreden zal immers ook de bestaande laanbeplanting langs de N324 deels moeten verdwijnen, een situatie die niet gewenst wordt geacht.

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 A50 Herperduin. 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 bestaand viaduct met een beperkte natuurfunctie nabij Son, iets verder zuidwaarts langs de A50.

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.

Op de natuurbrug zelf, die alleen bedoeld is voor de uitwisseling van fauna tussen de gebieden ter weerszijden van de N324, 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.

3.3 Dimensionering en vormgeving

- Bij de dimensionering van de natuurbrug wordt rekening gehouden met handhaving van de bestaande parallelweg aan de noordzijde van de N324 (breedte 5,0 m) en het bestaande fietspad aan de zuidzijde van de weg (breedte 3,5 m).
- De vrije doorrijhoogte op de N324 onder de natuurbrug bedraagt minimaal 4,60 m.
- Breedte van de natuurbrug: minimaal 50 m;
- De totale overspanning van de natuurbrug bedraagt eveneens circa 50 meter;
- Constructiedikte brugdek: 1,00 m;
- Materiaalgebruik: beton;
- Vormgeving brugdek en pilonen afgestemd op vormgeving natuurbrug A50;
- Vormgeving brugdek (vergelijkbaar met natuurbrug Son): houtnerfprint in beton;
- Pilonen: beton met lengtegroeven; 'lichte' aansluiting op onderzijde brugdek;
- Gronddekking op de natuurbrug: minimaal 1 meter;
- Taludhellingen van aanloopgebieden: minimaal 1:10 maar bij voorkeur 1:15;
- Bij aanleg van een ongelijkvloerse fietsverbinding (variant 2) is rekening gehouden met een taludhelling van 1:20 tot 1:25.

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;
- Gronddekking op de natuurbrug minimaal 1 meter;
- Aanbrengen van microreliëf (laagtes, heuveltjes) in de verbinding.
- Geen aanleg van permanent wervoerende 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 van poelen in de aanloopgebieden aan beide zijden van de natuurbrug;
- Beschaduwde delen, stobbenwallen: vochtige omstandigheden (voor insecten, amfibieën);
- 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 N234 wordt gestreefd naar een half open landschap met bos en heide. Dit zijn ook de ecotopen op de natuurbrug;
- Op ecosysteemniveau gaat de natuurbrug N324 Maashorst 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 boommarter): 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;
- 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 laanbeplanting langs N324 wordt zo veel mogelijk gehandhaafd en waar nodig verder aangevuld ter versterking van de doorgaande laanstructuur.
- De natuurbrug wordt dusdanig ingericht dat het monitoren van het gebruik mogelijk is. Benodigde voorzieningen hiervoor zullen worden aangebracht.

3.6 Varianten recreatief (mede)gebruik

Conform de uitgangspunten uit het programma van eisen [1] is er in het ontwerp vanuit gegaan dat de natuurbrug N324 zelf geen recreatieve (medegebruik)functie vervult. Omdat langs de provinciale weg N324 echter sprake is van een knelpunt ten aanzien van oversteekbaarheid voor langzaam verkeer, is tevens gezocht naar een mogelijke oplossing voor dat vraagstuk. Door de Stuurgroep Maashorst is aangegeven dat daarbij de voorkeur uitgaat naar een ongelijkvloerse kruising.

Een en ander heeft ertoe geleid dat ten behoeve van de verbetering van de oversteekbaarheid van de N324, met name voor langzaam verkeer, een tweetal varianten is uitgewerkt, al dan niet in combinatie met de aanleg van de natuurbrug.

Variant 1 Natuurbrug en aparte recreatieve oversteek

Bij deze variant vindt geen combinatie van het ontwerp van de natuurbrug met een recreatieve oversteek plaats. Voor de verbetering van de recreatieve oversteekmogelijkheden wordt een afzonderlijke voorziening gerealiseerd. Op grond van de uitkomsten van enkele deelstudies [10, 12] kan hierbij worden gedacht aan de volgende opties:

- aanleg van een oversteekmogelijkheid in de vorm van een rotonde of VRI ter hoogte van de aansluiting van de Slabroekseweg/Rijksweg op de N324;
- aanleg van parallelweg langs de zuidzijde van de N324, gecombineerd met een oversteekmogelijkheid in de vorm van een rotonde ter hoogte van de aansluiting van de Palmstraat.

Variant 2 Natuurbrug gecombineerd met fietsbrug

Voor de variant gecombineerd met een recreatieve oversteekmogelijkheid is een ontwerp voor de natuurbrug uitgewerkt waarbij 'hangend aan de natuurbrug' is voorzien in een brug voor wandelaars en fietsers. Deze parallelle fietsbrug, die vanaf de zuidzijde toegankelijk is via een hellingbaan (helling 1:20) en aan de noordzijde, mede vanwege ruimtegebrek via een zogenoemde fietscarousel (helling 1:25), biedt een veilige oversteek voor langzaam verkeer zonder dat sprake is van verstoring op de natuurbrug zelf.

Het brugdek van de fietsbrug bestaat uit een staalconstructie, terwijl de leuning van de brug van hout zijn. Door de grondwal en de beplanting op de rand van de natuurbrug vindt geen verstoring van fauna door fietsers plaats. De fietscarousel aan de noordzijde van de fietsbrug wordt voorzien van een houten hut, waarmee tevens een uitkijkmogelijkheid op de natuurbrug wordt geboden (vgl. vogelkijkhut). Daartoe worden op enkele plaatsen en op verschillende hoogten in de toren openingen aangebracht zodat uitzicht ontstaat op de natuurbrug.

In hoofdstuk 5 vindt een nadere beoordeling en afweging tussen deze beide varianten plaats.

3.7 Overig

- Zowel de beide natuurbruggen (N324, A50) als de tussenliggende ecologische verbindingzone via 't Mun worden volledig uitgerasterd met een combiraster van 2 meter hoog om te voorkomen dat dieren op N324 of de A50 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 ontwerptekening).
- De rasters worden parallel aan de weg en in de beplanting geplaatst, waardoor ze grotendeels aan het directe 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 N324 Maashorst 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 N324 Maashorst.

De eenheidsprijs per kostenpost wordt bepaald met GWW-calc en kengetallen volgens het prijzenboek 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 natuurbehurende 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

PRI raming van NATUURBRUG N324 MAASHORST

Plaats en datum
de Bilt, 12 december 2008

Behoort bij
I&M

Kenmerk
PN 255593

Betreft
Natuurbrug N324 Maashorst

Pagina
1 van 1

Versie / wijziging: C01	Hoeveelheden: A. Engelen
Wijzigingsdatum:	Raming: R. Knobbe
Projectscope omschrijving (datum vaststelling scope): Prijzen gebaseerd op prijzenboek Hoeveelheden gebaseerd op tekening	

Kostensoorten Kostencategorieën	Voorziene kosten			Onvoorzien kosten (objectonvoorzien)	Totaal
	Directe Kosten		Indirecte kosten		
	Bekend	Nader te detailleren			
	5%	23%	5%		
Bouwkosten (BK):					
natuurbrug	€ 3.416.498,40	€ 170.824,92	€ 825.084,36	€ 220.620,38	
Totale Bouwkosten	€ 3.416.498,40	€ 170.824,92	€ 825.084,36	€ 220.620,38	€ 4.633.028,07
	5%	23%	5%		
Vastgoedkosten (VK):					
Grondverwerving buiten PRI:					
Totale Vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	5%	23%	5%		
Engineering (EK) - apparaatkosten					
natuurbrug	12,00% € 409.979,81	€ 20.498,99	€ 99.010,12	€ 26.474,45	
Totale Engineering	€ 409.979,81	€ 20.498,99	€ 99.010,12	€ 26.474,45	€ 555.963,37
	5%	23%	5%		
Overige Bijkomende Kosten (OK):					
natuurbrug	EUR € 280.824,92	€ 14.041,25	€ 67.819,22	€ 18.134,27	
Totale Overige Bijkomende Kosten	€ 280.824,92	€ 14.041,25	€ 67.819,22	€ 18.134,27	€ 380.819,65
Basisraming	€ 4.107.303,13	€ 205.365,16	€ 991.913,71	€ 265.229,10	€ 5.569.811,09
Projectonvoorzien:					
Bijzondere Gebeurtenissen risico's				€ -	
Projectonvoorzien	5%		€ 5.569.811,09	€ 278.490,55	
Totaal Onvoorzien				€ 278.490,55	€ 278.490,55
Onvoorzien kosten t.o.v. Voorzien kosten	10%		€ 5.304.581,99	€ 543.719,65	
Investeringskosten excl. BTW (T-waarde)					€ 5.848.301,64
BTW					
Laag percentage	6%		€ -		€ -
Hoog percentage	19%		€ 5.848.301,64		€ 1.111.177,31
Totaal BTW					€ 1.111.177,31
Investeringskosten EPK incl. BTW					€ 6.959.478,96
Probabilistische gegevens vanuit de statistiek					
Standaardafwijking				€ -	
Variatiecoëfficiënt				0,00%	
Onderschrijdingskans 15%				€ -	
Overschrijdingskans 15%				€ -	
Interne Kosten					
IK RWS-taken	0%		€ 7.000.000,00		€ -
Uitbestedingen RWS-taken	0%		€ 7.000.000,00		€ -
BTW over uitbestedingen	19%		€ -		€ -
Totale Interne Kosten incl. BTW					€ -
Totale Vastgoedkosten (VK) buiten PRI, incl. BTW	0%				€ -
Totale Investeringskosten (IK + EPK + BTW)					€ 6.959.478,96

PRI raming van NATUURBRUG N324 MAASHORST + Fietsbrug

Plaats en datum
de Bilt, 12 december 2008

Behoort bij
I&M

Kenmerk
PN 255593

Betreft
Natuurbrug N324 Maashorst + fietsbrug

Pagina
1 van 1

Versie / wijziging: C01	Hoeveelheden: A. Engelen	
Wijzigingsdatum:	Raming: R. Knobbe	
Projectscope omschrijving (datum vaststelling scope): Prijzen gebaseerd op prijzenboek Hoeveelheden gebaseerd op tekening		

Kostensoorten Kostencategorieën	Voorziene kosten			Onvoorziene kosten (objectonvoorzien)	Totaal
	Directe Kosten		Indirecte kosten		
	Bekend	Nader te detailleren			
	5%	23%	5%		
Bouwkosten (BK):					
natuurbrug	€ 4.041.032,84	€ 202.051,64	€ 975.909,43	€ 260.949,70	
Totale Bouwkosten	€ 4.041.032,84	€ 202.051,64	€ 975.909,43	€ 260.949,70	€ 5.479.943,61
	5%	23%	5%		
Vastgoedkosten (VK):					
Grondverwerving buiten PRI:					
Totale Vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	5%	23%	5%		
Engineering (EK) - apparaatkosten					
natuurbrug	12,00% € 484.923,94	€ 24.246,20	€ 117.109,13	€ 31.313,96	
Totale Engineering	€ 484.923,94	€ 24.246,20	€ 117.109,13	€ 31.313,96	€ 657.593,23
	5%	23%	5%		
Overige Bijkomende Kosten (OK):					
natuurbrug	EUR € 312.051,64	€ 15.602,58	€ 75.360,47	€ 20.150,73	
Totale Overige Bijkomende Kosten	€ 312.051,64	€ 15.602,58	€ 75.360,47	€ 20.150,73	€ 423.165,43
Basisraming	€ 4.838.008,42	€ 241.900,42	€ 1.168.379,03	€ 312.414,39	€ 6.560.702,27
Projectonvoorzien:					
Bijzondere Gebeurtenissen risico's				€ -	
Projectonvoorzien	5%		€ 6.560.702,27	€ 328.035,11	
Totaal Onvoorzien				€ 328.035,11	€ 328.035,11
Onvoorziene kosten t.o.v. Voorziene kosten	10%		€ 6.248.287,88	€ 640.449,51	
Investeringskosten excl. BTW (T-waarde)					€ 6.888.737,38
BTW					
Laag percentage	6%		€ -		€ -
Hoog percentage	19%		€ 6.888.737,38		€ 1.308.860,10
Totaal BTW					€ 1.308.860,10
Investeringskosten EPK incl. BTW					€ 8.197.597,49
Probabilistische gegevens vanuit de statistiek					
Standaardafwijking				€ -	
Variatiecoëfficiënt				0,00%	
Onderschrijdingskans 15%				€ -	
Overschrijdingskans 15%				€ -	
Interne Kosten					
IK RWS-taken	0%		€ 8.000.000,00		€ -
Uitbestedingen RWS-taken	0%		€ 8.000.000,00		€ -
BTW over uitbestedingen	19%		€ -		€ -
Totale Interne Kosten incl. BTW					€ -
Totale Vastgoedkosten (VK) buiten PRI, incl. BTW	0%				€ -
Totale Investeringskosten (IK + EPK + BTW)					€ 8.197.597,49

5 Afweging varianten

5.1 Varianten locatie

Voor de situering van de natuurbrug binnen het zoekgebied N324 Maashorst bleek een groot aantal dwangpunten vanuit het zoekgebied zelf aanwezig te zijn (o.a. bebouwing, archeologie, wegenstructuur, waterlopen, leidingen, eigendommen). Hierdoor bleven er in de praktijk nauwelijks reële keuzemogelijkheden over voor de situering van de natuurbrug. Dit beeld is door diverse betrokkenen bevestigd tijdens het veldbezoek van de klankbordgroep op 7 juli 2008 en de bijeenkomst van de klankbordgroep op 6 november 2008. Een en ander betekent dat voor de locatiekeuze van de natuurbrug geen varianten zijn uitgewerkt.

5.2 Varianten ontwerp

In hoofdstuk 4 is toegelicht dat ten behoeve van de recreatieve ontsluiting van het plangebied, en dan met name wat betreft de oversteekbaarheid van de N324 voor langzaam verkeer, een tweetal varianten voor het ontwerp van de natuurbrug N324, al dan niet gecombineerd met een recreatieve oversteekmogelijkheid, zijn uitgewerkt. Uitgangspunt daarbij is dat de natuurbrug zelf geen recreatieve (medegebruik)functie gaat vervullen. Onderstaand worden beide varianten nader toegelicht en tegen elkaar afgewogen.

- *Variante 1 Natuurbrug en aparte recreatieve oversteek*

Bij deze variant vindt geen combinatie van het ontwerp van de natuurbrug met een recreatieve oversteek plaats. Voor de verbetering van de recreatieve oversteekmogelijkheden wordt een afzonderlijke voorziening gerealiseerd. Op grond van de uitkomsten van enkele deelstudies [10, 12] kan hierbij worden gedacht aan de volgende opties:

- a) aanleg van een oversteekmogelijkheid in de vorm van een rotonde of VRI ter hoogte van de aansluiting van de Slabroekseweg/Rijksweg op de N324;
- b) aanleg van parallelweg langs de zuidzijde van de N324, gecombineerd met een oversteekmogelijkheid in de vorm van een rotonde ter hoogte van de aansluiting van de Palmstraat.

Belangrijk voordeel van deze variant, waarbij geen sprake is van gecombineerde aanleg van een natuurbrug met een fietsbrug, is dat op geen enkele wijze sprake zal zijn van ongewenste beïnvloeding van de fauna op de natuurbrug door licht, geluid of beweging.

Bij keuze van deze variant zal elders langs de N324 moeten worden voorzien in een veilige (ongelijkvloerse) oversteekmogelijkheid voor (recreatief) fietsverkeer.

Optie a), een oversteek bij de aansluiting Slabroekseweg/Rijksweg, biedt hiervoor een goede mogelijkheid in aansluiting op bestaande recreatieve voorzieningen langs de Slabroekseweg. Ook biedt een oversteek op deze locatie, zowel voor auto's als fietsers, een goede uitgangspositie voor de ontsluiting van het geplande kunstwerk in de driehoek direct ten oosten van het knooppunt A50-A59. Voordeel van een VRI is het beperkte ruimtebeslag en de kosten.

Optie b), een oversteek ter hoogte van de Palmstraat, heeft als nadeel dat het kruisend verkeer dat van deze oversteek gebruik wil maken, een langere afstand moeten afleggen omdat de kruising ter hoogte van de Slabroekseweg in dat geval wordt afgesloten. De parallelweg die in deze optie is voorzien biedt tevens ruimte voor gebruik door autoverkeer. Dit komt de veiligheid van het langzame verkeer echter niet ten goede.

- **Variant 2 Natuurbrug gecombineerd met fietsbrug**

Voor de variant gecombineerd met een recreatieve oversteekmogelijkheid is een ontwerp voor de natuurbrug uitgewerkt waarbij 'hangend aan de natuurbrug' is voorzien in een brug voor wandelaars en fietsers. Deze parallelle fietsbrug, die vanaf de zuidzijde toegankelijk is via een hellingbaan (helling 1:20) en aan de noordzijde via een zogenoemde fietscarrousel (helling 1:25), biedt een veilige oversteek voor langzaam verkeer zonder dat sprake is van verstoring op de natuurbrug zelf.

De gekozen combinatie van natuurbrug en fietsbrug biedt een uitgelezen mogelijkheid voor een nieuwe vorm van natuurbeleving in het zoekgebied. Met name de realisering van de fietscarrousel met uitkijkhut levert een extra dimensie aan de natuurbrug over de N324.

Bij deze gecombineerde oversteek is bijzondere aandacht besteed aan het voorkomen van verstoring van de fauna op de natuurbrug. Door de opstaande rand van de natuurbrug en de aanwezigheid van een grondwal met afschermdende beplanting, is er vanaf de fietsbrug zelf geen direct contact mogelijk met de natuurbrug.

Met deze gecombineerde oversteek is een extra voorziening voor kruisend langzaam verkeer elders langs de N324 overbodig. De oversteekmogelijkheden voor autoverkeer blijven wel aandacht vragen, evenals de sociale veiligheid ter plaatse van de oversteek.

Beoordeling varianten

Om een goede vergelijking te kunnen maken tussen de voor- en nadelen van beide varianten zijn verschillende beoordelingscriteria ontwikkeld. Deze criteria hebben onder meer betrekking op het ecologisch functioneren, verstoringgevoeligheid, natuurbeleving, veiligheid en kosten. Aan de hand van deze beoordelingscriteria zijn de varianten beoordeeld en met elkaar vergeleken. De uitkomsten daarvan zijn samengevat in tabel 5.1.

Tabel 5.1 Beoordeling varianten natuurbrug N324

Mogelijk gevolgen	Variant 1 zonder fietsbrug	Variant 2 met fietsbrug
ecologisch functioneren natuurbrug	goed	goed
verstoringgevoeligheid	geen verstoring	- mogelijke verstoring vanaf fietsbrug; - afschermdende voorzieningen.
mogelijkheden natuurbeleving voor recreanten	geen	mogelijk door middel van uitkijkhut
bereikbaarheid recreatieve voorzieningen	goed	goed
oversteekbaarheid N324	verbetering oversteekmogelijkheden voor alle verkeer	alleen verbetering oversteekmogelijkheden voor fietsers en wandelaars
sociale veiligheid	goed als verlichting langs de wegen aanwezig is	sociale veiligheid fietsoversteek is aandachtspunt
kosten	extra kosten: - VRI: ca. 300.000 euro - Ronde: circa 600.000 euro	extra kosten fietsbrug: - circa 1,2 miljoen euro

Uit bovenstaande vergelijkingstabel kan het volgende worden afgeleid:

- de variant zonder fietsbrug (variant 1) biedt eveneens goede aanknopingspunten voor de verbetering van de oversteekbaarheid voor kruisend verkeer, indien daarvoor aanvullende voorzieningen worden aangelegd;
- de variant met fietsbrug (variant 2) biedt, door de fietscarrousel met uitkijkhut, tevens een uitstekende mogelijkheid voor natuurbeleving van de nieuwe natuurbrug. Wel vraagt het voorkomen van verstoring daarbij aandacht;
- de kosten van de aanleg van een fietsbrug (variant 2) zijn hoger dan die van een oversteek in de vorm van een rotonde of VRI. Bij realisering van een oversteek ter hoogte van de Sla-broekseweg/Oude Rijksweg is bovendien geen parallelweg nodig.

6 Risicoanalyse

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op mogelijke risico's die samenhang met de realisatie van de natuurbrug N324 Maashorst. 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 N324 Maashorst - 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 faunavoorzieningen	<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 vervolgtraject.
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 N324 Maashorst, variant 1 zonder fietsbrug								
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	3	5	15	Afwijkende verkeersbewegingen	Geen op- en afritten toestaan	Bebording, bebakening, verlichting, snelheidslimieten
1.2	Wegomlegging (0-4)	Verkeersveiligheid, hinder, ongevallen.	4	5	20	Afwijkende verkeersbewegingen, beperkte werkruimte	Ontwerp van omleiding volgens normering. Werkruimte en omleiding in overeenstemming brengen met elkaar.	Bebording, bebakening, verlichting, snelheidslimieten, calamiteitenplan
1.3	Roeien bos	a) Verstoring flora en fauna, b) Maatschappelijk bezwaar	3	3	9	a) Verstoring gebied b) Informatie en betrokkenheid belangengroepen	a) Vooronderzoek, seizoensgebonden roeien, selectief roeien.	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, verslemping, 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 verstuijt 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
3.2	Voorzieningen waterleiding	Breuk of schade aan waterleiding	7	5	35	Schade door machines of door verhoogde gronddruk nabij de leidingen	Geen werkzaamheden binnen de "gevaarzone" uitvoeren of verleggen.	Beschermende maatregelen treffen aan, rond en boven de leiding
3.3	Voorzieningen kabels	Breuk of schade aan kabels	7	3	21	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 de juiste berekeningen en veiligheidsmaatregelen 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	.....	.....	.....
4.3	Houtwerk							

Fase: Voorlopig Ontwerp						Maatregelen		
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
5	Verhardingen							
5.1	Herstel fietspad	Verharding voldoet niet	5	5	25	Onvoldoende ontwerp, onjuiste verwerking van materialen, slechte weersomstandigheden	Ontwerpen volgens normering, aanleg volgens ontwerp en bij gunstige omstandigheden	Vervangen verharding en eventueel fundering
5.2	Herstel parallelweg	Verharding voldoet niet	5	6	30	Zie 5.1	Zie 5.1	zie 5.1
5.3	Herstel rijbaan	Verharding voldoet niet	5	6	30	Zie 5.1	Zie 5.1, en tijdig plannen in combinatie met afzetting	Vervangen verharding
..	.....	.....	0	0	0	.....	.....	.....
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	.....	.....	.....

Fase: Voorlopig Ontwerp						Maatregelen		
Nr.	Onderdeel	Potentiële risico's	K	E	B	Oorzaken	Preventief	Bestrijdend
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	.....	.....	.....
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	.....	.....	.....

Risico inventarisatie Natuurbrug N324 Maashorst, variant 2 inclusief fietsbrug								
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	3	5	15	Afwijkende verkeersbewegingen	Geen op- en afritten toestaan	Bebording, bebakening, verlichting, snelheidslimieten
1.2	Wegomlegging (0-4)	Verkeersveiligheid, hinder, ongevallen.	4	5	20	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	3	3	9	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 verstuijt 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 wattervoerend pakket	a) Drainage bijleggen of greppels graven
3.2	Voorzieningen waterleiding	Breuk of schade aan waterleiding	7	5	35	Schade door machines of door verhoogde gronddruk nabij de leidingen	Geen werkzaamheden binnen de "gevaarzone" uitvoeren of verleggen.	Beschermende maatregelen treffen aan, rond en boven de leiding
3.3	Voorzieningen kabels	Breuk of schade aan kabels	7	3	21	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 de juiste berekeningen en veiligheidsmaatregelen 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, hindert fietsers, 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 verzwaren of vervangen, beschermende maatregelen treffen naar natuur en fietser, post verwijderen.
4.3.2	Railing fietspad	Vervormt, bezwijkt, aanrijtschade.	6	5	30	Onvoldoende gedimensioneerd	Zie 4.2.1.	
5	Verhardingen							
5.1	Herstel fietspad	Verharding voldoet niet	5	5	25	Onvoldoende ontwerp, onjuiste verwerking van materialen, slechte weersomstandigheden	Ontwerpen volgens normering, aanleg volgens ontwerp en bij gunstige omstandigheden	Vervangen verharding en eventueel fundering
5.2	Herstel parallelweg	Verharding voldoet niet	5	6	30	Zie 5.1	Zie 5.1	zie 5.1
5.3	Herstel rijbaan	Verharding voldoet niet	5	6	30	Zie 5.1	Zie 5.1, en tijdig plannen in combinatie met afzetting	Vervangen verharding
5.4	Aanleg fietspad	Fietspad functioneert niet, "carroussel" voldoet niet, fietspad verstoort natuurfunctie	4	6	24	Onvoldoende ontwerp, onjuiste constructie van carroussel, sociale onveilig door beperkt overzicht, hinder voor natuur	In ontwerpen rekening houden met veilige en overzichtelijke situatie, voldoende afscherming maken naar natuurbrug	Verwijderen fietspad, alternatief voor constructie maken.
..	.....	.....	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 N324 Maashorst is een advies omtrent de meest geschikte contractvorm voor het realiseren van deze faunavoorziening.

Voor de contractvorm waarbinnen realisatie van de natuurbrug N324 Maashorst 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 N324 Maashorst 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 provinciale weg, de parallelweg en het fietspad kunnen in combinatie met een gefaseerde uitvoering leiden tot een optimale match tussen verkeersmaatregelen en uitvoeringsmethode. 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 N324 Maashorst 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 N324 Maashorst 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 N423 Maashorst; Programma van eisen (eindconcept).
Doc.nr. 260334.ehv.211.R004c
Eindhoven, 26 september 2008.
- [2] Grontmij Nederland bv
Natuurbrug A50 Herperduin; Programma van eisen (eindconcept).
Doc.nr. 260334.ehv.211.R005c
Eindhoven, 29 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] Quicksan verkeersaspecten ecoducten
Provinciale weg N324
Provincie Noord-Brabant, 2008

- [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] Ontwerptechnische zaken & Standaard details ,
Provincie Noord-Brabant, Bureau Infrastructuur, 15 mei 2007.

- [17] Leidraad faunavoorzieningen bij wegen
Rijkswaterstaat, 2005.

- [18] A50 Eindhoven Oss Waarderend archeologisch onderzoek vindplaats 1,
RAAP archeologisch adviesbureau, 1998.

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

