Natuur

15 Natuur

Wat betekenen de alternatieven voor de natuur in het Maasdal? Een belangrijk effect is dat het oppervlak aan rivierecotopen toeneemt ten opzichte van de huidige situatie: er komen meer hectares waar de natuur de boventoon gaat voeren. Naast deze kwantitatieve vooruitgang is er ook sprake van een kwalitatieve verbetering, want er worden leefgebieden gecreëerd voor planten en dieren die van nature thuishoren in de omgeving van een rivier. De positieve effecten zijn het grootst in het Combinatie-alternatief en het Meest Milieuvriendelijke Alternatief. Tegenover de positieve effecten staan vrijwel geen negatieve effecten voor de natuur, ook niet in de basisalternatieven.
Om verdroging te voorkomen voorzien alle alternatieven namelijk in peilopzet. Per saldo neemt de verdroging daardoor zelfs af in vergelijking met de huidige situatie. De beperkte aantasting (als gevolg van vergravingen) van bestaande natuurwaarden wordt ruimschoots goedgemaakt via het verwerven van oeverstroken die een natuurfunctie krijgen.

15.1 Beoordelingscriteria

Het ontwikkelingsperspectief natuur uit de Visie Maasdal is de belangrijkste referentie voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven op natuur. Er zijn verschillende mogelijkheden om ontwikkeling van natuurwaarden te realiseren. De belangrijkste liggen in de realisering van grotere, aaneengesloten gebieden riviergebonden natuur en in de versterking van de verbindingsfunctie van het Maasdal voor bestaande en nieuwe natuur. Wanneer maatregelen die de rivier verruimen ook in het winterbed worden uitgevoerd, treedt een belangrijke meerwaarde voor de natuur op, omdat een gunstige nieuwe uitgangssituatie kan ontstaan voor de ontwikkeling van nieuwe natuur, die gebonden is aan het riviersysteem en de daarmee samenhangende processen.
Om te kunnen aangeven in hoeverre rivierverruimende maatregelen bijdragen aan het ontwikkelingsperspectief uit de Visie Maasdal, is een vijftal beoordelingscriteria gehanteerd, waaraan een relatief gewicht is toegekend ten behoeve van de afweging van alternatieven (tabel 15.1).

Tabel 15.1 Beoordelingscriteria natuur en het toegekende relatieve gewicht

Beoordelingscriterium	Relatief gewicht per criterium
gebieden met natuurfunctie	10%
verdrogingsgevoelige natuur	30%
rivierecotopen	25%
leefgebied voor riviersoorten	25%
doelsoorten van het beleid	10%

Het criterium 'gebieden met een natuurfunctie' geeft aan welk deel van de oppervlakte van de gebieden met een natuurfunctie wordt vergraven voor rivierverruiming en/of voor natuurontwikkeling. Dit criterium is gehanteerd om zichtbaar te maken in hoeverre vergravingen in zomer- of winterbed voor hoogwaterstandsverlaging of realisering van nieuwe natuur ten koste gaan van bestaande natuurkwaliteiten zoals stroomdalgraslanden en bestaand (moeras)bos. Het beleid van Rijk en provincie, zoals onder meer vastgelegd in de streekplannen, is immers gericht op instandhouding van bestaande natuurwaarden. Ook in het ontwikkelingsperspectief vervult de bestaande natuur een cruciale rol. Om die reden zijn deze gebieden in het project Zandmaas/Maasroute zoveel mogelijk ontzien. In het grootste deel van de te vergraven gebieden komt nieuwe natuur terug. Om deze redenen is aan dit beoordelingscriterium relatief weinig gewicht toegekend (10%).

Het criterium 'verdrogingsgevoelige natuur' geeft enerzijds aan in welke mate verdroging optreedt van natuurlijke vegetaties en anderzijds in hoeverre oppervlak van huidige vegetaties wordt vergraven. Rivierverruimende maatregelen leiden tot verdroging in het winterbed. De lagere rivierpeilen hebben dalende grondwaterstanden tot gevolg met nadelige effecten voor verdrogingsgevoelige natuur. Verdroging is al geruime tijd één van de belangrijkste oorzaken van achteruitgang van natuurwaarden. Het Rijks- en provinciaal beleid is er dan ook op gericht het areaal verdroogd gebied in 2010 met 40% terug te brengen ten opzichte van 1985. Het beleid van de Provincies Limburg, Gelderland en Brabant voorziet in gebiedsspecifieke maatregelen voor verdroogde natuurgebieden waarvan een deel in het plangebied is gelegen (onder andere Maasmeanders). Om het belang van de kwaliteit van bestaande natuurwaarden te benadrukken en vanwege het beleidsmatige gewicht van de verdrogingsproblematiek is aan dit criterium een relatief groot gewicht van 30% toegekend.

Het criterium 'rivierecotopen' geeft aan hoeveel van welke (nieuwe) ecotopen in het Maasdal zullen verschijnen als gevolg van hoogwaterstandsverlagende maatregelen en natuurontwikkelingsmaatregelen in het project. Voor de onderscheiden ecotopen wordt verwezen naar onderstaand kader. De combinatie van maatregelen voor hoogwaterstandsverlaging en natuurontwikkeling beoogt de riviergebonden natuur langs de Maas terug te krijgen. Een deel van het water van de Maas moet buiten de nauw begrensde zomerbedgeul weer in contact komen met de overstromingsvlakten, hetgeen leidt tot het ontstaan van bijvoorbeeld ondiep stromend water.
Het criterium geeft aan in hoeverre de voorgenomen maatregelen daadwerkelijk leiden tot extra oppervlak aan (nieuwe) ecotopen. Ook in het beleid wordt gestreefd naar behoud en integrale ontwikkeling van het watersysteem van de Maas. Hierdoor en doordat het criterium inzicht biedt in de kwantitatieve meerwaarde van natuurontwikkelingsmaatregelen in het project Zandmaas/Maasroute voor het rivierecosysteem als geheel, krijgt het criterium een relatief groot gewicht van 25%.

Ecotopen

Bij de beschrijving van de alternatieven en hun effecten voor natuur is gebruik gemaakt van ecotopen. Ecotopen zijn ruimtelijk begrensde ecologische eenheden waarvan de samenstelling en de ontwikkeling wordt bepaald door morfologie, hydrologie, ecologie en menselijke activiteiten ter plaatse. Voor de Nederlandse rivieren, de Maas inbegrepen, zijn inmiddels indelingen van ecotopen gemaakt. Eén van deze indelingen is aangepast ten behoeve van het project Zandmaas/Maasroute. Er worden daarin verschillende typen rivierecotopen onderscheiden:

- Zomerbed- en oeverecotopen: hieronder vallen diep en ondiep zomerbed, en de harde en de natuurlijke rivieroevers (zowel vlakke oevers als steilranden).
- Riviergeulecotopen: alle vormen van open water, waarvan het ontstaan samenhangt met activiteiten van de rivier (erosie, sedimentatie, meandering): nevengeulen, dynamische strangen, geïsoleerde strangen. Ook door vergraving ontstane plassen horen bij deze groep ecotopen.
- Bosecotopen: hieronder vallen alle typen bos en struweel die in het Maasdal kunnen voorkomen: zowel zachthout (wilgen-, populieren-)bos als hardhout (essen-, eiken- iepen-)bos en struweel. Daarnaast vallen ook de verschillende typen moerasbos (al dan niet met opkwellend grondwater) onder de bosecotopen.
- Ruigte- en moerasecotopen: hieronder vallen droge en natte ruigtes, en moerassen.
- Graslandecotopen: hieronder vallen de verschillende intensief en extensief gebruikte droge en natte graslanden.

Tabel 15.3 beschrijft aan de hand van deze indeling hoeveel van welke ecotopen er verschijnen of verdwijnen als gevolg van de maatregelen in de alternatieven.

Het criterium rivierecotopen geeft een beeld van de kwantitatieve verandering in de natuur in het Maasdal. Om daarnaast ook de verandering in natuurkwaliteit als gevolg van dit project te kunnen beoordelen, is *het criterium 'leefgebied voor riviersoorten'* gebruikt. Het ontwikkelingsperspectief Natuur uit de Visie Maasdal beoogt namelijk een versterking van de functie natuur zowel in kwantitatieve als in kwalitatieve zin. Kwalitatief: de Maas moet weer in contact komen met de overstromingsvlakte. Dit voegt kwaliteiten aan het gebied toe, die nu niet of maar beperkt aanwezig zijn, namelijk natuur die voor haar bestaan afhankelijk is van processen zoals stroming, erosie en sedimentatie. Kwantitatief: de oppervlakte aan natuur moet zodanig uitbreiden dat die kwaliteitsverhogende processen zich ook daadwerkelijk kunnen manifesteren en er kansen ontstaan voor de ontwikkeling van populaties van soorten die representatief zijn voor het rivierecosysteem. Daarnaast moet de bestaande waardevolle natuur zoveel mogelijk behouden blijven.

Het criterium 'leefgebied voor riviersoorten' geeft aan welke kwaliteiten de (nieuwe) natuur in het Maasdal krijgt als leefgebied voor instandhouding en ontwikkeling van soorten die kenmerkend zijn voor het rivierecosysteem. Aan de ene kant leidt de uitvoering van rivierverruimende maatregelen tot een kleinere rivierdynamiek: overstromingen zullen immers minder vaak voorkomen. Aan de andere kant kunnen rivierverruimende maatregelen zodanig worden ingericht, dat de kwaliteit van leefgebied voor riviersoorten toeneemt. De kwaliteit uit zich niet alleen in de kenmerken van de afzonderlijke gebieden, maar ook in de manier waarop de gebieden ten opzichte van elkaar zijn gerangschikt.
Dit criterium maakt inzichtelijk in hoeverre de aard en de situering van hoogwaterstandsverlagende maatregelen en natuurmaatregelen in het project inderdaad kansen biedt aan riviergebonden soorten om een duurzame populatie op te bouwen. Dit is belangrijk, omdat het beleid van Rijk en provincie is gericht op de totstandkoming van een samenhangende ecologische structuur in het Maasdal.
Omdat dit criterium een breed scala aan effecten voor soorten en populaties van soorten zichtbaar maakt, heeft het een relatief groot gewicht van 25% meegekregen.

Het criterium 'doelsoorten van het beleid' geeft aan in hoeverre de maatregelen ervoor kunnen zorgen dat een aantal geselecteerde doelsoorten van het beleid in aantal zullen toe- of afnemen.
Het voorkomen van de doelsoorten is gerelateerd aan de aanwezigheid van één of meerdere vegetatietypen en/of ecotopentypen, die deel uitmaken van het biotoop van de doelsoorten.
De verandering in het aantal doelsoorten is kwalitatief geanalyseerd.
Bij het criterium 'leefgebieden voor riviersoorten' zijn eveneens enkele doelsoorten van het beleid opgenomen. Aan beide criteria wordt tezamen een relatief groot gewicht van 35% toegekend.
Het criterium 'leefgebieden voor riviersoorten' weegt voor 25% mee. Aanvullend zijn doelsoorten van het beleid onderzocht. Deze wegen voor 10% mee.

15.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Rivier

De Maas is een regenrivier en heeft daardoor van nature wisselende waterstanden en een hoge dynamiek. Tot aan Neer (Maasplassen) heeft de Maas het karakter van een grindrivier. Stroomafwaarts daarvan is de Maas een zandrivier. Het zandige karakter is in de huidige gekanaliseerde en gestuwde Maas nauwelijks zichtbaar. Het huidige winterbed kenmerkt zich door een sterke beïnvloeding door de mens, die mede mogelijk is gemaakt door de kanalisatie. De Maas is in het Zandmaastraject gedurende bijna het hele jaar teruggetrokken in een eenvormig en diep zomerbed. Door de aanleg van stuwen zijn de stroomsnelheden in een groot deel van het jaar laag. De Zandmaas kent hierdoor een lage rivierdynamiek. Alleen bij hoogwater en bij ijsvorming, wanneer de stuwen niet meer in werking zijn, krijgt de Zandmaas zijn dynamische karakter terug.
Door het vaste stuwpeil en de steile oevers zijn het zomer- en winterbed van de Maas grote delen van het jaar fysiek en functioneel gescheiden; zowel ecologisch en landschappelijk als in de beleving van de mens.
Door de minder goede water- en (water)bodemkwaliteit van de Maas is een aantal plant- en diersoorten verdwenen of kwetsbaar. Vooral kleine dieren (macro-evertebraten), vissen en predatoren zoals de das hebben daar last van. Ook de relatief hoge watertemperatuur (door onder andere koelwater) is voor veel rivierorganismen niet gunstig.
Bovenstaande heeft ertoe geleid dat typische rivierorganismen zich nauwelijks hebben kunnen handhaven. Dit komt met name door het ontbreken van voldoende geschikte leefgebieden en in mindere mate door de water- en (water)bodemkwaliteit.

Winterbed

De sporen van eeuwenlange stroming, erosie en sedimentatie van de Maas zijn op veel plaatsen nog herkenbaar in het landschap. Door sedimentatie zijn hoger gelegen oeverwallen en laaggelegen kommen ontstaan. Op de hoge, weinig overstroomde, zandige delen zijn restanten van stroomdalvegetaties aanwezig. In de lager gelegen kommen van het Maasdal zijn waardevolle natte graslanden te vinden die aan steltlopers, ganzen en eenden een uitstekend rust- en voedselgebied bieden. Restanten moeras, natuurlijke ruigten en moerasstruweel zijn met name in de Maaskant nabij Keent en Lithoijen, in het Limburgse Maasplassengebied en in beperkte mate in de Venloslenk en op de Peelhorst (onder andere Dubbroek, Haelense Broek, Koelbroek, Vuilbeemden) aanwezig. Op enkele plaatsen in de Maasuiterwaarden komen kleine oppervlaktes bos voor. Plaatselijk stromen beken, omgeven door smalle stroken Elzenbroekbos, door het winterbed die uitmonden in de Maas.
Op diverse plaatsen langs de Maas komen kleiputten voor. Deze bieden leefgebieden voor water- en moerasplanten, vissen, vogels en amfibieën. Op de laagterrassen in de Venloslenk heeft zich het Maasheggengebied kunnen ontwikkelen. Dit oude cultuurlandschap is uniek in Nederland en heeft door zijn gaafheid een hoge cultuurhistorische waarde, maar is tevens een waardevol milieu voor kleine zoogdieren, zangvogels en zeldzame plantensoorten. Ook de das komt in dit gebied voor.
De bij grindwinning ontstane grote en diepe Maasplassen hebben op veel plaatsen steil oplopende oevers. Plaatselijk hebben deze plassen smalle, ondiepe, met waterplanten begroeide oeverzones waar vis kan paaien, of bestaan de oevers uit wilgenstruweel en nat grasland. De Maasplassen, de Maas zelf en het winterbed herbergen 's winters grote aantallen watervogels. Hierdoor is het totaal aan zomer- en winterbed een wetland van internationale betekenis voor vogels. Dit geldt met name voor overwinterende soorten als kleine zwaan, kolgans, wilde eend, krakeend, tafeleend, aalscholver en meerkoet.

Maasplassen als wetland voor vogels

Julianakanaal

Het Julianakanaal ligt op de overgang van de Limburgse hellingbossen naar het dal van de Grensmaas. Vooral ten zuiden van Born manifesteert deze overgang zich duidelijk in het landschap. Het kanaal kruist verschillende beken die in de Grensmaas uitmonden. Deze beken hebben deels een bijzondere ecologische kwaliteit. De kanaaldijken zelf hebben zich de afgelopen decennia kunnen ontwikkelen tot een waardevol leefgebied voor bijzondere planten en dieren.

Langs de Zandmaas en langs de kanalen liggen verschillende *gebieden met een natuurfunctie*. Deze zijn per traject geïnventariseerd. Naast de gebieden die in eigendom of beheer zijn bij een natuurbeherende instantie, zijn ook de gebieden die vanuit het natuurbeleid een bijzondere status hebben, gerekend tot de gebieden met een natuurfunctie (zoals de RBON-gebieden, zie paragraaf 5.2).

Verdrogingsgevoelige natuur komt op verschillende plaatsen voor in het winterbed van de Maas. Door grondwater beïnvloede (kwel)gebieden komen in het overstroomde deel van het winterbed vooral voor in oude stroomgeulen op de overgang van de lage Maasweerden naar de hoge zandgronden. Daarbuiten zijn kwelinvloeden in het Maasdal vooral beperkt tot Maasmeanders, veengebieden en beekdalen. Verdrogingsgevoelige natuur komt in een grote verscheidenheid aan vegetatietypen voor. Zo bevinden zich langs het Julianakanaal op verschillende plaatsen bronbossen (Bunderbos, Bruuk, dal Kingbeek). Tussen Maasbracht en Roermond zijn het Haegenbroek (voormalige kleinschalige kleiwinning) en Beegderheide (berkenbroekbos, vennetjes en veentjes) belangrijke verdrogingsgevoelige gebieden. Ten westen van het Lateraalkanaal liggen verschillende vochtige boscomplexen. In stuwpand Belfeld is de aanwezigheid van natte bostypen in beekdalen, veelal met kwelinvloed en plaatselijk ook met bronmilieus, kenmerkend (bijvoorbeeld Vuilbemden, Swalmdal, Leudal, Schellekensbeekdal). Oude Maasmeanders (zoals Dubbroek, Kaldenbroek, het Schuitwater) en vennen (Ravenvennen, Geijstersch Ven) vormen de belangrijkste typen verdrogingsgevoelige natuur in stuwpand Sambeek. Belangrijke verdrogingsgevoelige natuur langs stuwpand Grave vormen de vennen en natte heide in Quin/Zwarte Kamp, de begroeiingen in het dal van de Niers, het helling- en bronbos van de Jansberg en de Overasseltse en Hatertse vennen. Figuur 15.1 geeft een overzicht van de verspreiding van verdrogingsgevoelige natuur in het winterbed van de Maas. In de figuur zijn tevens de gebieden aangegeven die in het beleid zijn aangewezen Las prioritair gebied voor verdrogingsbestrijding. Dit zijn vaak beekdalen en grondwaterafhankelijke natuurgebieden die in de huidige situatie al last hebben van verdroging door de snelle afvoer van water.
Het voorkomen van *rivierecotopen* in zomer- en winterbed van de Maas is nader verkend en vergeleken met het ontwikkelingsperspectief Natuur voor het Maasdal. Verschillende ecotopen die in het ontwikkelingsperspectief aanwezig zijn, komen in de huidige situatie maar beperkt voor. Dit geldt met name voor hardhoutooibos, oeverwalruigte en moeras. Meestromende nevengeulen ontbreken.
De ecotopen 'dynamische strang' en 'stroomdalgrasland' komen daarentegen nu relatief veel voor in het Maasdal ten opzichte van het ontwikkelingsperspectief. Hoewel verschillende ecotopen in de huidige situatie ontbreken, zijn er wel grote potenties voor de ontwikkeling van rivierecotopen. Dit beeld is verkregen door in de gebieden waar de gemiddelde overstromingsfrequentie meer dan een dag per jaar is, te kijken naar de ontwikkelingsmogelijkheden wanneer het agrarisch gebruikt daar zou worden stopgezet. Tabel 15.2 geeft daarvan een beeld voor het traject Maasbracht-Mook. Uit de tabel blijkt, dat binnen de oppervlakte van ongeveer 5.200 ha die gemiddeld meer dan één dag per jaar wordt overstroomd vooral de potenties voor de ontwikkeling van ecotopen bij de aanleg van weerden, geulen, strangen en plassen groot zijn.

Tabel 15.2 De totale oppervlakte (in hectares) van het rivierecosysteem en daarbinnen het potentieel areaal van verschillende rivierecotopen in het traject Maasbracht-Mook (binnen de aangegeven 5.210 ha kan een gebied meer dan één potentie hebben, bijvoorbeeld stroomdalgrasland en hardhoutooibos).

Rivierecotopen	Oppervlakte in huidige situatie (hectares)
totaal rivierecosysteem (meer dan 1 d/jr overstroomd)	5.210
zomerbed	1.870
weerden, geulen, strangen en plassen	3.350
potentieel areaal ecotoop stroomdalgrasland	2.110
potentieel areaal ecotoop hardhoutooibos	2.170
potentieel areaal ecotoop moeras	65

Figuur 15.1 – Overzicht bestaande natuur en verdrogingsgevoelige natuur

In het verlengde van het voorgaande is het *leefgebied voor riviersoorten* in de huidige situatie beperkt. Zowel voor soorten in het zomerbed als voor overige riviersoorten is er nu maar weinig kwalitatief goede habitat beschikbaar. Dit geldt vooral voor soorten van ondiep stromend water en voor soorten die gebonden zijn aan strangen en moerassen. Voor sommige soorten, zoals de aalscholver, zijn er wel voldoende gelegenheden om te broeden, maar is het areaal voedselgebied de beperkende factor. Door het tekort aan geschikte habitat en door het (daarnaast) ontbreken van een netwerk van geschikte habitats, kan maar een beperkt aantal specifieke riviersoorten in de huidige situatie een levensvatbare populatie ontwikkelen.

Van de onderzochte *doelsoorten van het beleid* komt een aantal al in de huidige situatie veel voor, andere komen niet of nauwelijks voor. Veel voorkomende doelsoorten van het beleid, die zijn onderzocht, zijn; Levendbarende hagedis, Geelgors, Groene specht, Patrijs, Steenuil, diverse vleermuizen, Alpenwatersalamander en diverse dagvlindersoorten. Weinig voorkomende soorten zijn; Poelkikker, Visarend, Wespendief, Kleine zwaan, Kolgans, Grauwe Gors, Grutto, Kerkuil, diverse muizensoorten, Wild zwijn en Drijvend waterweegbree.

Autonome ontwikkeling

In de autonome ontwikkeling voor natuur wordt verwacht, dat in de periode tot 2015 delen van de Ecologische Hoofdstructuur in het Maasdal worden gerealiseerd met de inzet van het RBON-instrumentarium.

Over de omvang van de inzet van het RBON-instrumentarium (2.160 ha ontwikkeling nieuwe natuur en veiligstelling van 1.740 ha bestaande waardevolle natuur) is (procedureel en financieel) overeenstemming tussen LNV en de provincies. De mate waarin deze inzet ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd is afhankelijk van medewerking van de grondeigenaren. Wensen zij hun gronden niet te verkopen, dan wordt er geen nieuwe natuur gerealiseerd. Wanneer het huidige tempo van grondverwerving van de laatste jaren wordt doorgetrokken naar de toekomst, is het de vraag of de beoogde oppervlakte van 2.160 ha nieuwe natuur in 2015 daadwerkelijk zal zijn gerealiseerd. Dit maakt dat een realistische kwantitatieve inschatting van de verwachte autonome ontwikkeling voor het RBON-instrumentarium een grote bandbreedte zal kennen, met enerzijds de hoeveelheid anno 1998 gerealiseerde natuur als ondergrens en anderzijds de met inzet van het instrumentarium beoogde totale oppervlakte als bovengrens. Deze bovengrens (beoogde oppervlakte gebieden met een natuurfunctie in 2015) zal 3.900 ha bedragen (2.160+1.740). Daarbij moet nog een oppervlakte agrarisch gebied met beheersovereenkomsten worden opgeteld van ongeveer 1.980 ha.

Bij de beschrijving van de effecten voor het criterium rivierecotopen in relatie tot de autonome ontwikkeling wordt de oppervlakte gerealiseerde nieuwe natuur (rivierecotopen), die samenvalt met oppervlakten voorlopig en definitief begrensde RBON-gebieden in beschouwing genomen.

Wat betreft de kwaliteit van natuur in de autonome ontwikkeling wordt verwacht, dat met de RBON-hectares in de autonome ontwikkeling eerder terrestische (land) natuur dan aquatische (water) natuur wordt gerealiseerd, omdat het realiseren van aquatische natuur een zeer kostbare zaak is. Nieuwe natuur met een 'nat' karakter kan met behulp van het RBON-instrumentarium gerealiseerd worden na vergravingen (bijvoorbeeld ontgrondingen). Deze nieuwe natuur zal echter vooral gericht zijn op het scheppen van geschikte condities voor grond- of kwelwaterafhankelijke natuur.

In de autonome ontwikkeling zal het huidige verdrogingsbeleid worden voortgezet. Lokale knelpunten zullen in gebiedsgerichte projecten worden opgelost. De mate van verdroging van verdrogingsgevoelige natuur zal daardoor in de autonome ontwikkeling enigszins afnemen.

Omdat er nu geen financiering geregeld is voor verwerving en inrichting van natuurvriendelijke oevers, maken deze geen onderdeel uit van de autonome ontwikkeling die is gebruikt voor de beschrijving en

beoordeling van de effecten op natuur. Het realiseren van een groen lint langs de Maas door verwerving en inrichting van oevers is een onderdeel van dit project.
Op grond van het huidige ontgrondingenbeleid in Limburg mag worden verwacht dat er langs de Maas door koppeling van delfstoffenwinning aan natuurontwikkeling, de oppervlakte aan rivierecotopen zal toenemen. Ook de toename is echter onvoldoende duidelijk om als autonome ontwikkeling mee te nemen in de effectbeschrijving.

15.3 Effecten

Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste effecten op de natuur van de maatregelen die in de verschillende alternatieven worden uitgevoerd. De beschrijving vindt plaats aan de hand van de onderscheiden criteria. De effecten zijn beschreven voor de volgende deeltrajecten:

1. Eijsden-stuw Borgharen
3. Sluis Limmel-sluis Born
4. Sluis Born-sluis Maasbracht
5. Maasbracht-stuw Linne
6. Stuw Linne-stuw Roermond
8. stuw Roermond-stuw Belfeld
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek
10. Stuw Sambeek-stuw Grave
11. Maas-Waalkanaal
12. Stuw Grave-stuw Lith
13. Stuw Lith-Hedel

Gebieden met een natuurfunctie

In Basisalternatief 1 (verdiepings-alternatief) vinden op beperkte schaal vergravingen plaats door het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. Dit gebeurt in de trajecten Belfeld-Sambeek en Sambeek-Grave. Deze vergravingen zijn overwegend gesitueerd op plaatsen waar in RBON-kader natuurontwikkeling is voorzien.
In Basisalternatief 2 (verbredings-alternatief) vinden op grotere schaal vergravingen plaats van gebieden met een natuurfunctie als gevolg van verbreding van het zomerbed en het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. Verbreden van het zomerbed vindt lokaal plaats in beheers- en reservaatsgebieden met natuurwaarden, hetgeen als negatief wordt gewaardeerd. De aanleg van natuurvriendelijke oevers gebeurt met name in natuurontwikkelingsgebieden. Dit wordt als positief beoordeeld.
Per saldo is het totale effect voor zowel Basisalternatief 1 als 2 neutraal ten opzichte van de huidige situatie.
In het MMA vindt op uitgebreidere schaal aantasting plaats van gebieden met een natuurfunctie door vergraving plaats door zomerverbreding, de aanleg van natuurvriendelijke oevers en het realiseren van hoogwatergeulen met weerdverlagingen. Ook in het Combinatie-alternatief vindt op grotere schaal aantasting van gebieden met een natuurfunctie plaats door vergravingen als gevolg van hoogwatergeulen, nevengeulen, weerdverlagingen en retentiegebied.

De vergraven gebieden zijn vooral gelocaliseerd ter plaatse van beoogde natuurontwikkelingsgebieden, hetgeen positief wordt beoordeeld.Bij de ruimtelijke situering van de natuurmaatregelen zijn de bestaande reservaten en beheersgebieden zoveel mogelijk ontzien. De totale effecten van het MMA en het Combinatie-alternatief op gebieden met een natuurfunctie zijn eveneens neutraal. Wel zorgt verbreding van het zomerbed in het MMA lokaal voor een kleine afname van het oppervlak aan voorlopig begrensde reservaats- en beheersgebieden, natuurontwikkelingsgebieden en bestaande natuurgebieden, hetgeen als negatief wordt beoordeeld.

In alle alternatieven vindt aankoop van oeverstroken plaats. In Basisalternatief 1 en 2 gaat het om respectievelijk ongeveer 170 en 160 km, in het MMA om ongeveer 120 km en in het Combinatie-alternatief om ongeveer 180 km. In deze stroken vinden echter geen vergravingen plaats.
Deze oeverstroken liggen zoveel mogelijk in natuurontwikkelingsgebieden, terwijl beheers- en reservaatgebieden zijn ontzien. De effecten van de aan te kopen oeverstroken in natuurontwikkelingsgebieden zijn positief, die in gebieden met een natuurfunctie zijn neutraal.

Samenvattend scoren alle alternatieven op dit criterium neutraal. De zomerbedverbreding, die leidt tot het verdwijnen van kleine oppervlakten met een natuurfunctie, leidt echter niet tot een significant verschil in score tussen verbredings- en verdiepingsalternatieven.

Verdrogingsgevoelige natuur

De effecten op verdrogingsgevoelige natuur worden veroorzaakt door peilopzet en vergravingen. Ondanks de verschillen in de maatregelen tussen de alternatieven – verdiepen of verbreden van het zomerbed – vertonen de alternatieven geen noemenswaardige verschillen in effecten op verdrogingsgevoelige natuur. Dit is het gevolg van de in alle alternatieven toegepaste mitigerende maatregel peilopzet, waardoor verdroging door rivierverruiming niet optreedt.

Peilopzet
Het opzetten van het stuwpeil verhoogt de grondwaterstand zodanig dat bij veel verdrogingsgevoelige vegetaties ook de (bestaande) verdrogingseffecten sterk verminderen of verdwijnen. Door het opzetten van het stuwpeil zullen ook enkele gebieden vernatten, met name in het stuwpand Sambeek, waardoor aanwezige vegetatietypen zich ontwikkelen in de richting van nattere types.
Belangrijke verbeteringen voor verdrogingsgevoelige vegetaties ten opzichte van de huidige situatie treden op in de trajecten tussen Linne en Grave. Met name vochtige bossen en hoogveen- en venvegetaties, als ook heidevegetaties worden positief beïnvloed. In de waardevolle natuurgebieden Kaldebroek, Zwartwater, Dubbroek en het Leudal, die zijn aangewezen als prioritaire gebieden voor verdrogingsbestrijding, vindt door grondwaterstandverhoging ten opzichte van de huidige situatie een aanzienlijke verbetering van de hydrologische situatie plaats.
Verdiepen of verbreden is niet differentiërend voor de verdrogingsgevoelige vegetaties.
Per saldo treden voor alle alternatieven voor de Zandmaas/Maasroute positieve effecten voor verdrogingsgevoelige natuur op.

Vergraven
In het MMA en het Combinatie-alternatief vinden vergravingen van verdrogingsgevoelige natuur op grotere schaal plaats dan in Basisalternatief 1 of Basisalternatief 2, omdat de eerste twee alternatieven vele winterbedmaatregelen bevatten. In het Basisalternatief 1 is het oppervlak verdrogingsgevoelige vegetaties dat vergraven wordt geringer dan in Basisalternatief 2, omdat in Basisalternatief 1 verdieping plaatsvindt en geen verbreding.

Door het realiseren van rivierverruimende- en natuurmaatregelen gaan enkele bestaande verdrogingsgevoelige vegetaties verloren. De vegetatietypen die worden vergraven betreffen vooral kamgrasweiden, glanshavergraslanden en graslanden met grote vossestaart. Deze vegetaties hebben echter een matige tot grote vervangbaarheid en zullen zich spoedig elders kunnen ontwikkelen. Bos op natte standplaatsen met elzenzegge zal eveneens op enkele plaatsen door vergraving verdwijnen. Deze aantasting is ernstiger, omdat dit type moeilijk te vervangen is, maar deze oppervlakte is zeer beperkt.

Per saldo treden in de verschillende alternatieven dezelfde (positieve) effecten voor dit criterium op.

Rivierecotopen

Tabel 15.3 geeft een overzicht van de oppervlakte rivierecotoop die in de vier alternatieven verdwijnt dan wel tot ontwikkeling komt als gevolg van maatregelen in de vier alternatieven.
In alle alternatieven gaat door verbreding van het zomerbed of door de aanleg van natuurvriendelijke oevers vooral grasland verloren. In het Combinatie-alternatief en in Basisalternatief 1 gaat met name nat grasland verloren, in het MMA en Basisalternatief 2 vooral droog stroomdalgrasland. Het verlies aan bos is voor het grootste deel geen biotoopverlies, maar is een gevolg van verschuiving naar een natter vegetatietype als gevolg van vernatting. Het totale verlies is in het MMA en het Combinatie-alternatief iets groter dan in de beide Basisalternatieven, omdat niet overal was te voorkomen dat nieuw te realiseren elementen zouden overlappen met bestaande ecotopen.
Tegenover dit relatief kleine verlies staat een grote oppervlakte nieuw ecotoop in alle alternatieven. De ecotopen die in oppervlak toenemen zijn vooral stroomdalgrasland en uiterwaardgrasland ten gevolge van de, na verwerving, extensief te beheren oeverstroken. Deze toename is het grootst in het Combinatie-alternatief. Verder neemt het areaal aan ondiep zomerbed, moeras, uiterwaard- en oeverwalruigte, hardhoutooibos en -struweel toe door de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Deze toename is het grootst in het MMA. Deze oevers liggen in de trajecten Belfeld-Sambeek en Sambeek-Grave.

Tabel 15.3. Overzicht van oppervlak (ha) verloren gegane en nieuw te ontwikkelen ecotopen in de verschillende alternatieven (zie voor toelichting op het begrip ecotoop het tekstkader in paragraaf 15.1)

verlies (ha)					winst (ha)			
type ecotoop	**Ca**	**MMA**	**Ba 1**	**Ba 2**	**Ca**	**MMA**	**Ba 1**	**Ba 2**
ondiep zomerbed en steilrand	0	0	0	0	12	68	14	80
riviergeul	4	4	4	4	63	126	0	0
bos	11	3	4	5	273	314	195	152
ruigte en moeras	13	11	11	12	269	350	127	112
grasland	41	73	24	28	1.849	1.240	1.388	1.184
totaal	**79**	**91**	**43**	**49**	**2.466**	**2.098**	**1.724**	**1.528**

In tabel 15.4 is de oppervlakte nieuwe natuur in de verschillende alternatieven gegeven, die samenvalt met RBON-gebieden. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen defintief en voorlopig begrensde gebieden. De voorlopig begrensde gebieden liggen allemaal in de provincie Limburg. Door de oppervlakten aan nieuwe natuur te corrigeren met deze getallen, wordt inzicht verkregen in de daadwerkelijke meerwaarde van het project ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Tabel 15.4 Overzicht oppervlakten nieuwe natuur (ha), die samenvallen met RBON-gebieden (inclusief de voorlopig begrensde gebieden).

	Overlap in Ca (ha)	Overlap in MMA (ha)	Overlap in Ba 1 (ha)	Overlap in Ba 2 (ha)
Beheersgebied	7	35	0	11
Natuurontwikkelingsgebied	223	175	163	169
Reservaatsgebied	15	69	0	35
Voorlopig begrensd:				
Beheersgebied	87	65	38	48
Natuurontwikkelingsgebied	365	360	279	305
Reservaatsgebied	58	0	0	0
totaal	**755**	**704**	**480**	**568**

Uit tabel 15.3 blijkt ook, dat tussen de basisalternatieven verschillen optreden in de ontwikkeling van bos en ondiep zomerbed. Dit heeft te maken met verschillen in overstromingsduur. Doordat het winterbed in Basisalternatief 1 minder inundeert dan Basisalternatief 2 komt er in Basisalternatief 1 meer hardhoutstruweel tot ontwikkeling. Als gevolg van zomerbedverbreding in Basisalternatief 2 ontstaat hier echter meer ondiep zomerbed dan in Basisalternatief 1. Wanneer de overlap met te realiseren RBON-hectares wordt afgetrokken van de geconstateerde toename, dan bedraagt de netto-toename in beide basisalternatieven ongeveer 1200 ha.

In het MMA ontwikkelen zich aanzienlijk meer rivierecotopen dan in de basisalternatieven, omdat hier op uitgebreide schaal maatregelen in het winterbed plaatsvinden, zoals hoogwatergeulen en weerdverlagingen. In totaal neemt het oppervlak aan ecotopen toe met ongeveer 2100 hectare ten opzichte van de huidige situatie. Wanneer de overlap met te realiseren RBON-hectares hiervan wordt afgetrokken, bedraagt de netto-toename ongeveer 1400 ha. Dit betreft naast stroomdal- en droog uiterwaardgrasland in de extensief te beheren (aan te kopen) oeverstroken, dynamische strang, moeras en oeverwalruigte in en nabij de hoogwatergeulen. Aangezien de meeste ingrepen in de trajecten Belfeld-Sambeek en Sambeek-Grave plaatsvinden, is hier ook de grootste toename te constateren.

Koningssteen

In het Combinatie-alternatief neemt het oppervlak aan rivierecotopen toe met ongeveer 2.500 hectare ten opzichte van de huidige situatie. Wanneer de overlap met te realiseren RBON-hectares hiervan wordt afgetrokken, bedraagt de netto-toename ongeveer 1.700 ha. Met name de ecotopen nat en droog uiterwaardengrasland, stroomdalgrasland, moerasbos en hardhoutooibos nemen sterk in oppervlakte toe. De belangrijkste bijdrage aan deze toename komt tot stand door uitbreiding van de oppervlakte droog grasland als gevolg van verwerving en extensivering van oeverstroken en de uitbreiding van nat grasland als gevolg van de inrichting van retentiegebied. Daarnaast nemen ook de ecotopen riviergeul, bos en moeras toe, maar minder dan in het MMA. De grootste toename vindt plaats in de trajecten Linne-Roermond en Belfeld-Sambeek plaats. De in vergelijking met het MMA wat grotere oppervlakte nieuwe ecotopen wordt met name veroorzaakt door de inrichting van het retentiegebied ten westen van het Lateraalkanaal en de verwerving van vernatte landbouwgebieden met een natuurfunctie.

Leefgebieden voor riviersoorten

Hieronder worden de effecten van de diverse alternatieven beschreven voor riviersoorten. In tabel 15.4 zijn de effecten samengevat.

Habitatbeschikbaarheid

Voor soorten die gebaat zijn bij stroomdal- en uiterwaardgraslanden, zullen de omstandigheden in alle alternatieven aanzienlijk verbeteren door het op grote schaal aankopen van oeverstroken, die op natuurlijke wijze beheerd zullen worden. De mogelijkheden voor de ontwikkeling van waterplanten nemen toe in de alternatieven waar aanleg van natuurvriendelijke oevers plaatsvindt (Basisalternatieven 1 en 2 en MMA).

In het MMA vindt meer dan in de basisalternatieven een duidelijke verbetering plaats van de beschikbaarheid aan habitats door de realisatie van winterbedmaatregelen. Vooral voor de soorten die gebonden zijn aan moerassen en ooibossen en voor soorten van ondiepe waterzones (in hoogwatergeulen en ondiep zomerbed) zoals waterplanten en vissen, wordt het beschikbare leefgebied sterk vergroot. Aangezien de meeste maatregelen in de trajecten Belfeld-Sambeek-Grave-Lith plaatsvinden, is hier de verbetering het grootst.

In het Combinatie-alternatief neemt vooral de habitatbeschikbaarheid voor graslandsoorten sterk toe door weerdverlagingen en de aankoop van oeverstroken die als natuurlijk grasland worden beheerd. De beschikbaarheid aan habitat voor moerassoorten neemt in het Combinatie-alternatief in mindere mate toe. Dit komt omdat er minder hoogwatergeulen worden gerealiseerd dan in het MMA en er bovendien geen natuurvriendelijke oevers worden ingericht. Maar in het traject Belfeld-Sambeek en Linne-Roermond vindt in het Combinatie-alternatief de grootste toename in beschikbare leefgebieden plaats. Voor de Zandmaas als geheel is er een positief effect op de habitatbeschikbaarheid.

Habitatkwaliteit

Er treedt in de basisalternatieven enige verbetering op in de kwaliteit van de leefgebieden voor aan water gebonden soorten. Dit wordt veroorzaakt door de inrichting van natuurvriendelijke oevers. Het totale effect op de habitatkwaliteit is in de beide basisalternatieven matig positief.

In het MMA neemt de kwaliteit van leefgebieden voor waterplanten en voor macrofauna toe. Daarnaast neemt ook voor vissen de kwaliteit van hun leefgebied toe door de aanleg van oevers en hoogwatergeulen. Het totale effect op de kwaliteit van leefgebieden is voor de Zandmaas als geheel positief.

Evenals bij het MMA hebben de hoogwatergeulen in het Combinatie-alternatief een positief effect op waterplanten, vissen en macrofauna. Het aanleggen van nevengeulen in het Combinatie-alternatief heeft bovendien een positief effect op de kwaliteit van leefgebieden voor typische riviervissen als barbeel en serpeling. De grootste positieve veranderingen treden op in het traject Belfeld-Sambeek,

Sambeek-Grave en Grave-Lith. Van de sterke toename van droge graslanden in het Combinatie-alternatief profiteren vooral de terrestrische soorten. Het totale effect op de kwaliteit van leefgebieden voor de Zandmaas is positief.

Netwerkfunctie

Voor een twaalftal doelsoorten van de Zandmaas is nagegaan of er op basis van de beschikbaarheid van habitats en de ruimtelijke samenhang van (deel)habitats en leefgebieden mogelijkheden ontstaan voor de vestiging van levensvatbare populaties in het Zandmaasgebied; Boomkikker, Ringslang, Kwak, Kwartelkoning, Oeverzwaluw, Roerdomp, Visdief, Waterral, IJsvogel, Bever, Das, Otter.
In vrijwel alle alternatieven nemen de kansen toe ten aanzien van het voorkomen van levensvatbare populaties kwartelkoning vanwege de sterke toename van het oppervlak extensief droog grasland in de oeverstroken. Daarnaast geeft de aanleg van natuurvriendelijke oevers betere mogelijkheden voor populaties ringslang in de basisalternatieven en het MMA.
Het realiseren van winterbedmaatregelen heeft in het MMA positieve gevolgen voor het ontwikkelen van levensvatbare populaties van Boomkikker, Ringslang, Kwak, Kwartelkoning, Oeverzwaluw, Waterral, IJsvogel en Das. In de basisalternatieven ontstaan minder mogelijkheden voor de ontwikkeling van populaties dan in het MMA; Boomkikker, Ringslang, Kwartelkoning (uitsluitend in Basisalternatief 2), IJsvogel en Das. Voor een aantal andere in het riviersysteem thuishorende soorten (zoals de otter, de bever en roerdomp) blijven de maatregelen nog onvoldoende voor het tot stand brengen van duurzame populaties.
In het Combinatie-alternatief ontstaan er betere mogelijkheden voor de ontwikkeling van duurzame populaties Boomkikker, Ringslang, Kwartelkoning, Oeverzwaluw, IJsvogel en Das.

Oeverzwaluw

Ecotoxicologische risico's

In het algemeen nemen in de basisalternatieven, het MMA en het Combinatie-alternatief de ecotoxicologische risico's voor flora en fauna in en langs de Zandmaas af. Overigens zouden deze risico's ook zonder Zandmaas/Maasroute al kleiner zijn geworden (autonome ontwikkeling).

Het verdiepen of het verbreden van het zomerbed leidt in de basisalternatieven tot een kleine extra vermindering van de ecotoxicologische risico's voor flora en fauna door een geringe verbetering van de slibkwaliteit van de Maas ten gevolge van rivierverruiming.
Ook in het MMA en het Combinatie-alternatief nemen door het verbeteren van de kwaliteit van het rivierslib, de ecotoxicologische risico's voor soorten gebonden aan het zomerbed enigszins af. Daarentegen ondervinden soorten die gebonden zijn aan de verlaagde delen van het winterbed een iets verhoogd ecotoxicologisch risico, doordat de kwaliteit van de bodem ter plekke vermindert.
Deze vermindering is het gevolg van een toename in sedimentatie van verontreinigd slib op verlaagde delen van de weerd. Elders in het winterbed nemen de ecotoxicologische risico's af door afname van de overstromingsfrequentie na rivierverruiming.

In tabel 15.5 zijn de effecten samengevat van de maatregelen op leefgebieden van riviersoorten in de verschillende alternatieven. Per saldo neemt de kwaliteit van de nieuwe leefgebieden voor riviersoorten in het MMA meer toe dan in het Combinatie-alternatief. Dit komt vooral door de grotere omvang van het pakket aan hoogwatergeulen in het MMA. MMA en Combinatie-alternatief leiden tot een duidelijk hogere natuurkwaliteit dan de beide basisalternatieven.

Tabel 15.5 Overzicht effecten op leefgebieden voor riviersoorten per alternatief.

	Ca	MMA	Ba 1	Ba 2
Habitatbeschikbaarheid	met name toename habitat graslandsoorten (droog en nat), in mindere mate soorten moeras	met name toename habitat waterplanten, soorten moerassen, ooibossen, soorten ondiepe waterzones	toename habitat waterplanten	
	verbetering voor soorten van stroomdal- en uiterwaardgraslanden			
Habitatkwaliteit	impuls voor kwaliteit leefgebied vissen, waterplanten, macrofauna	impuls voor kwaliteit leefgebied vissen, waterplanten, macrofauna	enige kwaliteitsverbetering watergebonden soorten	
Netwerkfunctie	levensvatbare populaties Boomkikker, Ringslang, Oeverzwaluw, IJsvogel, Das	levensvatbare populaties Boomkikker, Ringslang, Kwak, Waterral, IJsvogel, Oeverzwaluw, Das	toename mogelijkheden voor levensvatbare populatie Boomkikker, Ringslang, IJsvogel, Das	
	toename kansen op levensvatbare populatie kwartelkoning			
Ecotoxicologische risico's	toename risico door toename afzetting slib in verlaagde delen winterbed		geen verandering voor risico's in winterbed	
	iets grotere afname risico's dan in autonome ontwikkeling door kleine verbetering slibkwaliteit in zomerbed			

Doelsoorten van het beleid

Tussen de drie alternatieven zijn weinig verschillen ten aanzien van de effecten op doelsoorten van het beleid. Voor de meeste doelsoorten treedt een positief effect op. Daarnaast blijft voor een aantal soorten de situatie gelijk. Voor slechts enkele soorten vindt een afname plaats. Over het geheel genomen hebben alle alternatieven positieve effecten voor de doelsoorten van het beleid.
De alternatieven zijn niet onderscheidend.

15.4 Mitigerende maatregelen

Verlaging van hoogwaterstanden en verbetering van de vaarroute kunnen effecten op de natuur hebben; verdroging (met name bij verdieping), afname rivierdynamiek, toename barrièrewerking voor overstekende diersoorten. Het nemen van gerichte maatregelen kan deze effecten verzachten, of zelfs geheel opheffen. De belangrijkste mitigerende maatregelen voor natuur worden hieronder kort beschreven.

Mitigeren van verdroging

Rivierverruiming heeft invloed op de rivier- en grondwaterstanden. Veranderingen hierin zijn van invloed op onder meer de natuur. Verruimingsmaatregelen hebben over het algemeen daling van de grondwaterstand tot gevolg. Hierdoor kan verdroging optreden in gebieden met bestaande natuurwaarden. Verdere verdroging als gevolg van rivierverruimende maatregelen is niet aanvaardbaar en de reeds opgetreden verdroging in het verleden zal teruggedrongen moeten worden. Daarom worden de negatieve effecten op het grondwaterpeil verminderd door hogere stuwpeilen te hanteren in de stuwpanden stroomafwaarts van Linne, waar de rivier wordt verruimd. Deze peilopzet is onderdeel van het ontwerp in alle alternatieven.

Verlaging van de grondwaterstanden treedt vooral op in het voorjaar bij afvoeren tussen 250 en 600 m^3/s. In de stuwpanden Belfeld, Sambeek en Grave zijn de meeste rivierverruimende maatregelen gepland; hierdoor is in deze panden de peilopzet het grootst. Met de peilopzet wordt niet alleen de verdroging gemitigeerd, maar wordt bovendien bereikt dat er voor de scheepvaart bij lage afvoeren een diepgang van 3,50 meter kan worden gerealiseerd. Door de peilopzet zal tot het eind van de zomer nergens daling van de grondwaterstand optreden als gevolg van rivierverruiming.

Sterker nog: in een uitgestrekt gebied zal de grondwaterstand omhoog gaan. Ook in de winter treedt er op veel plaatsen verhoging op. De peilopzet zorgt ervoor dat op verschillende plaatsen de al bestaande verdroging ongedaan wordt gemaakt. Door de stijgende grondwaterstanden kan er in bepaalde gebieden vernatting optreden. Dit is met name het geval in de buurt van de rivier, en dan vooral bovenstrooms van de stuwen. In het Noordelijk Maasdal liggen zes gebieden waar zowel in de zomer als in de winter ernstige vernatting optreedt. Deze vernatting kan leiden tot landbouwschade.

Hiervoor zijn de volgende maatregelen denkbaar:

- verbetering van de ontwateringssituatie in landbouwgebieden die deze functie ook in de toekomst behouden;
- schadeloosstelling aan betrokkenen;
- functieverandering van landbouw naar natuur; aankoop van gebieden met ernstige vernattingsschade in en direct grenzend aan gebieden met natuurfunctie, in te richten als natuurgebied.

In één van deze gebieden (Vuilbemden) is de natuurfunctie nu al sterk aanwezig. Van de overige vijf gebieden zijn er drie, waar kansen voor natuurontwikkeling te verwachten zijn en die ook al globaal zijn begrensd als RBON-gebied (Sambeek-oost, Heukelomse beek, Lateraalkanaal-west). Aangezien de gebieden Sambeek-oost en Lateraalkanaal-west tevens in aanmerking komen om een meestromende nevengeul te realiseren en bovendien laatstgenoemd gebied kan fungeren als retentiegebied, is aankoop van deze vernatte gebieden voor natuurontwikkeling opgenomen als onderdeel van het ontwerp van het Combinatie-alternatief.

Mitigeren afname rivierdynamiek

Door zomerbedverruiming (en vooral door verdieping) neemt de stroming, die in de huidige situatie door de stuwen toch al gering is, verder af. De Maas is gedurende langere perioden gestuwd en het winterbed overstroomt minder vaak en gedurende kortere perioden. De verminderde dynamiek doet ook de kansen en mogelijkheden afnemen voor handhaving en ontwikkeling van de specifieke riviernatuur. Het rivier-ecosysteem is immers gebaat bij het spel van stroming en daarmee

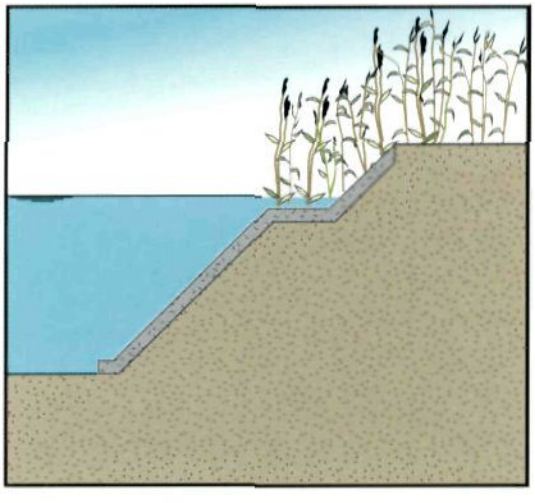
samenhangende erosie en sedimentatie en de afwisseling tussen permanent, frequent, periodiek en zelden overstroomde delen van de overstromingsvlakte in combinatie met grondwaterstromingen.
Het verval tussen twee stuwpanden is de 'motor' om stroming terug te brengen in de Maas. Stuwen zijn dan ook de plaatsen met kansen om de condities voor stromende nevengeulen aan te brengen.
Stromende nevengeulen brengen het leefgebied stromend water weer terug naar de Maas. Alleen in het Combinatie-alternatief is de realisatie van nevengeulen voorzien, bij Lateraalkanaal-west, en bij de stuwen Belfeld en Sambeek. Deze geulen kunnen verschillende functies vervullen:

- ze bieden ruimte aan stromingsminnende dieren en planten;
- ze bieden (weer) plaats aan bodembewonende organismen;
- er kunnen weer stromingsminnende waterplanten groeien in de ondiepe, en dus lichtdoorlatende waterkolom.

Wanneer op termijn ook bij de andere stuwen in de Maas nevengeulen worden gecreëerd kan er een keten van 'levende riviertjes' ontstaan tussen het Beneden-Rivierengebied en de Grensmaas en tussen de in de Maas uitmondende beken.
Behalve het terugbrengen van stroming in de rivier zullen ook de mogelijkheden worden verkend om oevers meer ruimte te geven en bloot te stellen aan stroming en door schepen veroorzaakte golven en turbulentie. Deze maatregelen zijn in beperkte mate onderdeel van de voorgenomen activiteit in het Combinatie-alternatief. Het vrij laten eroderen van de oevers kan ook als een vorm van mitigatie van dynamiekverlies worden gezien.
In eerste instantie zal erosie de overhand krijgen, gevolgd door een spel van erosie en sedimentatie en hiermee samenhangend een wisselend geheel van vestiging en weer verdwijnen van standplaatsen en leefgebieden voor planten en dieren. Indien dit proces perspectiefrijk blijkt, zullen de oevers hierdoor een structuurrijke, gevarieerde en meer natuurlijke aanblik krijgen.

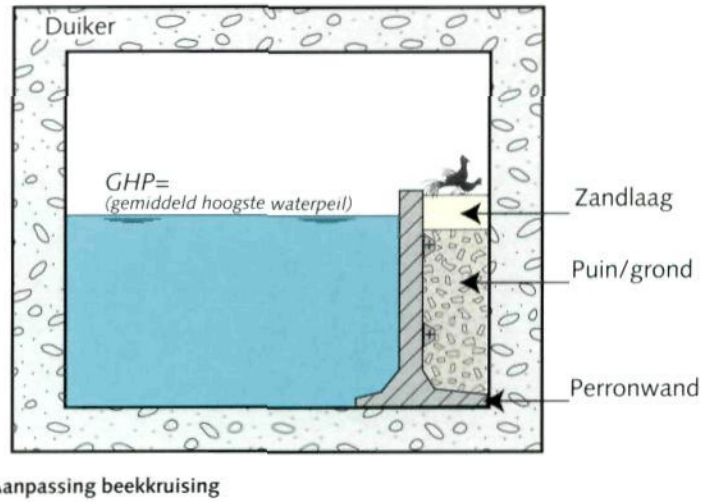
Mitigeren van barrièrewerking door het Julianakanaal
Bij verbetering van het Julianakanaal wordt het kanaal ten zuiden van Born verbreed. Het dwarsprofiel van het kanaal verandert hierdoor. Deze verandering kan plaatsvinden tussen de huidige kanaaldijken of daarbuiten door kanaaldijkverplaatsing. Als gevolg van de verbreding kan de barrièrewerking van het kanaal die in de huidige situatie al aanwezig is, nog vergroot worden (de oevers komen nog verder uit elkaar te liggen).
Wanneer de vaarweg wordt verbreed, zoals gebeurt bij het zuidelijk deel van het Julianakanaal, zullen de effecten van deze verbreding waar mogelijk worden gemitigeerd. Daartoe worden de volgende maatregelen genomen:

1. Aanbrengen doorgroeibare oeverdediging. Voor de aanleg van een geleidelijke overgang van water naar land is er te weinig ruimte. De ruimte die er is wordt bij verbreding wel benut voor de aanleg van een smalle natte strook met een doorgroeibare oeververdediging (figuur 15.3).



Figuur 15.3 – Doorgroeibare oeververdediging

2. Aanpassing beekkruising. Verschillende beken kruisen het Julianakanaal ondergronds. Voor de in beken levende vissen en macrofauna vormen de onderdoorgangen moeilijk neembare hindernissen. Met uitzondering van de Hemelbeek (die via een duiker onder het kanaal stroomt) passeren alle kruisende beken onder het Julianakanaal met een sifon. Bij een verbinding door middel van een sifon is de passage alleen geschikt voor waterorganismen. Er zijn daarom geen mogelijkheden om met aanpassing van deze kruisingen de barrièrewerking te verkleinen. Bij de Hemelbeek zal bij vervanging van de duiker naast een watervoerende ook een droge passage worden aangebracht, die oevergebonden organismen gebruiken (figuur 15.4). Dit verkleint de barrièrewerking van het Julianakanaal.



Figuur 15.4 – Aanpassing beekkruising

Herstel ecologische waarde kanaaldijk:
Bij kanaaldijkverplaatsing kunnen de vegetatiekundige en faunistische waarden van de huidige kanaaldijken worden behouden of zoveel mogelijk hersteld. De huidige toplaag met wortels, wortelstokken en zaden van de botanisch echt waardevolle delen kan worden geplagd en tijdelijk opgeslagen. Indien het in depot zetten onmogelijk is, moet men ernaar streven om de dijk met schrale grond af te werken, om de ontwikkeling van schrale vegetaties te bevorderen. Door een op verschraling gericht beheer kan trouwens op de gehele kanaaldijk de vegetatie zich tot een bloemrijk geheel ontwikkelen.

15.5 Natuurcompensatie

Het Structuurschema Groene Ruimte (SGR) beschrijft het ruimtelijk beleid van het Rijk voor een aantal functies van het landelijk gebied. Het SGR signaleert het steeds schaarser worden van de ruimte voor de functies natuur, bos en recreatie. Ter bescherming van deze functies is het compensatiebeginsel geïntroduceerd. Dit houdt in dat schade aan natuurwaarden door een ruimtelijke ingreep wordt gecompenseerd. Compensatie betekent hierbij: 'het creëren van nieuwe waarden die vergelijkbaar zijn met de verloren gegane waarden; indien het volledig onvervangbare waarden betreft, dan moeten zo vergelijkbaar mogelijke waarden worden gecreëerd'. Het compensatiebeginsel is van toepassing op een aantal gebiedscategorieën, te weten:

- kerngebieden van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS);
- gerealiseerde natuurontwikkelingsgebieden van de EHS;
- kleinere natuurgebieden buiten de EHS die als zodanig zijn aangewezen in het streekplan, onder de werking van de Natuurbeschermingswet vallen of zijn vastgelegd in een bestemmingsplan;
- biotopen van aandachtssoorten die op indicatie van de soortenbeschermingsplannen van het Rijk in streekplannen en/of bestemmingsplannen zijn opgenomen.

Aangezien het Maasdal volledig tot de EHS wordt gerekend en het projectgebied van Zandmaas/Maasroute in het Maasdal ligt, is het compensatiebeginsel ook van toepassing op dit project.

Voor de natuurcompensatie is in het project de volgende lijn gevolgd. Bij de totstandkoming van de alternatieven is zoveel mogelijk rekening gehouden met het voorkomen en vermijden van effecten op natuur. Indien dit niet mogelijk was, zijn effecten beperkt door het inplannen van mitigerende maatregelen (zie 15.4) zoals het opzetten van het stuwpeil om nieuwe verdroging te voorkomen en bestaande verdroging te beperken, het aanleggen van flauwe oevertaluds om barrièrewerking van kanalen op te heffen en het creëren van nevengeulen om stroming terug te brengen in de Zandmaas. Omdat deze maatregelen in de uitvoering direct worden gekoppeld aan de ingrepen, treden er geen tijdelijke effecten op.
Niettemin hebben deze maatregelen niet kunnen verhinderen, dat er bestaande of potentiële natuurwaarden verloren zullen gaan.
Bij de verkenning van de noodzaak voor natuurcompensatie in het project Zandmaas/Maasroute is gekeken naar het verdwijnen dan wel verschijnen van natuurwaarden. Uit deze verkenning komt naar voren, dat bij geen van de alternatieven extra maatregelen voor natuurcompensatie nodig zijn. Daarbij is ook rekening gehouden met de overlap van natuurmaatregelen in dit project met RBON-gebieden. De argumenten hiervoor worden hierna kort toegelicht.

Verdwijnen en verschijnen van natuurwaarden

In paragraaf 15.3 is onder het criterium rivierecotopen aangegeven dat er in alle alternatieven verschillende ecotopen verloren gaan als gevolg van de maatregelen (tabel 15.3). Anderzijds komt er ook een groot oppervlak aan ecotopen bij als gevolg van de realisatie van de Zandmaasalternatieven.

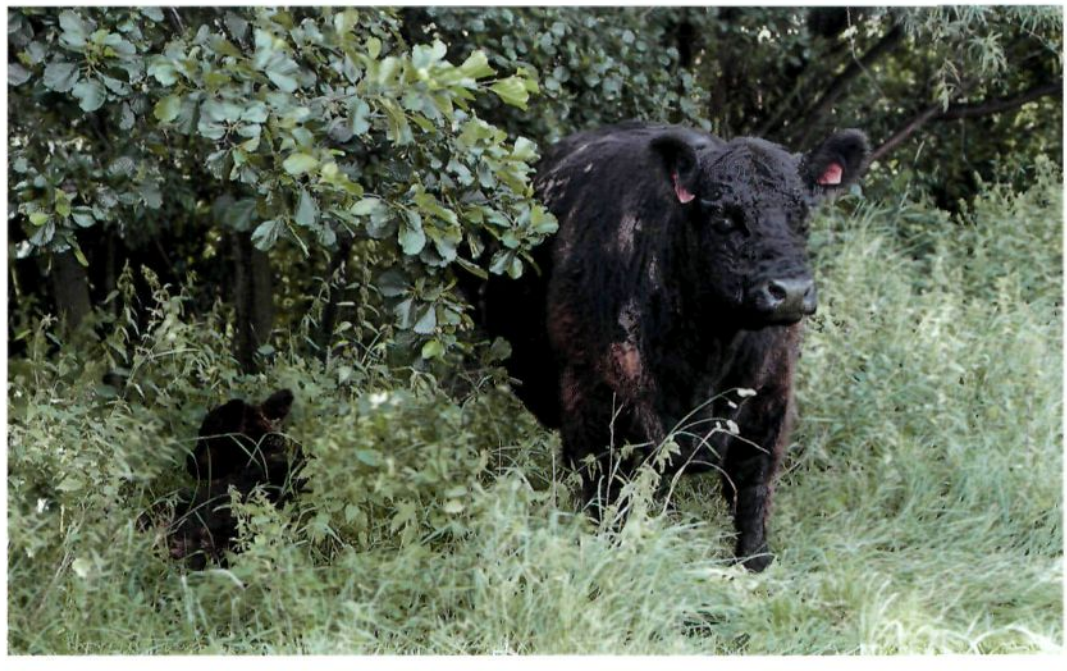
In beide basisalternatieven gaat ongeveer evenveel uiterwaardgrasland en ruigte verloren door het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, het verbreden van het zomerbed of het opzetten van het stuwpeil. In beperkte mate verdwijnt ook moerasbos, een moeilijk te vervangen vegetatietype. Dit betreft 'nat bos met zwarte els', dat echter door vernatting over zal gaan in 'nat bos met elzenzegge'. Tevens zal, in weliswaar beperkte mate, stroomdalgrasland verdwijnen. Stroomdalgraslanden zijn matig vervangbaar. In zowel Basisalternatief 1 als Basisalternatief 2 zal door het extensief beheren van aangekochte oeverstroken op grote schaal het ecotoop stroomdalgrasland echter opnieuw tot ontwikkeling komen. Er zal dus geen netto verlies optreden. Ook voor een aantal andere ecotopen zoals ruigtes en uiterwaardgrasland worden weliswaar enkele hectares vergraven, maar in de basisalternatieven zal hiervoor voldoende oppervlak aan ruigte terugkomen. Ook hier treedt dus netto geen verlies op.

In het MMA wordt vooral (droog) uiterwaardgrasland vergraven. Daar staat tegenover dat door het uitvoeren van de MMA-maatregelen in aanzienlijk grotere mate uiterwaardgrasland terugkomt. Dit geldt ook voor stroomdalgrasland, waarvan een beperkt oppervlak zal verdwijnen, maar waarvoor door de MMA-maatregelen een groter oppervlak aan dit waardevolle ecotoop opnieuw tot ontwikkeling zal komen. Evenals bij de basisalternatieven gaat ook bij het MMA het slecht vervangbare 'nat bos met zwarte els' verloren, waarvoor echter een natter en waardevoller vegetatietype 'nat bos met elzenzegge' terugkomt.

De in het oog springende vegetaties die in het Combinatie-alternatief verloren gaan, zijn moerasbos en nat uiterwaardgrasland. Door de uitvoering van maatregelen zoals weerdverlagingen en hoogwatergeulen en het extensief beheren van oeverstroken ontwikkelen zich echter grote oppervlakten aan natte en droge uiterwaardgraslanden en stroomdalgrasland. Daarnaast neemt het oppervlak aan moerasbos sterk toe. Ook hier treedt netto geen verlies aan natuur op.

Zoals blijkt uit tabel 15.4 gaan er in alle alternatieven enige tientallen ha's ecotoop verloren. Voor het grootste deel gaat het om graslandecotopen. Voor de oppervlakte ecotoop die verloren gaat komt steeds een aanzienlijk grotere oppervlakte terug. Met de realisering van deze oppervlakte door verwerving, inrichting en beheer wordt bovendien al in het begin van de uitvoeringsfase gestart. Hierdoor treden positieve effecten al relatief vroeg in de tijd op. In andere gevallen wordt het verloren gegane ecotoop vervangen door een oppervlakte van een vergelijkbaar,maar waardevoller ecotoop. Deze verschuivingen leiden niet tot een (tijdelijk dan wel blijvend) netto-verlies aan actuele natuurwaarden.
Uit paragraaf 15.3 blijkt dat voor de doelsoorten van het beleid in zijn totaliteit een toename optreedt. Uit oogpunt van soortenbeleid zijn daarom geen compenserende maatregelen nodig.
Wat er buiten overlap met RBON-gebieden aan nieuwe natuur in de alternatieven tot stand komt, is aanzienlijk meer dan de oppervlakte bestaande natuur die verloren gaat (zie tekst bij tabel 15.3).
Voor zover bestaande natuurwaarden verloren gaan, komen nieuwe natuurwaarden van vergelijkbare kwaliteit op nagenoeg dezelfde locatie terug.
Op plaatsen waar het project de realisering van potentiële natuurwaarden in de autonome ontwikkeling belemmert, bieden maatregelen in het kader van het project aanzienlijk grotere perspectieven voor de ontwikkeling van nieuwe, met name riviergebonden natuur in vergelijking met de autonome ontwikkeling.

De conclusie is daarom, dat specifieke aanvullende maatregelen voor natuurcompensatie in geen van de alternatieven nodig is.



Galloway

15.6 Vergelijkend overzicht

Het beoordelen van de effecten op de natuur is gebaseerd op de criteria, beschreven in paragraaf 15.1. Deze effecten zijn bepaald ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Voorzover er geen 'harde' en financieel gedekte besluiten zijn, valt de autonome ontwikkeling samen met de huidige situatie.
Voor het criterium 'rivierecotopen' is het effect bepaald met als referentie de overlap van maatregelen in dit project met (voorlopig en definitief) begrensde RBON-gebieden.
Per alternatief wordt in beeld gebracht wat er door dit project verandert. Dit gebeurt zowel kwantitatief (via de criteria Gebieden met natuurfunctie, Verdrogingsgevoelige natuur en Rivierecotopen) als kwalitatief (via de criteria Leefgebieden voor Riviersoorten en Doelsoorten van het beleid).
In het onderstaande overzicht (tabel 15.6) is de beoordeling van de ecologische effecten van de verschillende alternatieven van Zandmaas/Maasroute samengevat.

Tabel 15.6 Overzicht kwalitatieve beoordeling van de effecten op natuur ten opzichte van huidige situatie (op basis van een zevenpuntsschaal).

Natuur	Basisalternatief 1	Basisalternatief 2	Combinatie-alternatief	MMA
Gebieden met Natuurfunctie	0	0	0	0
Verdrogingsgevoelige natuur	++	++	++	++
Rivierecotopen	+	+	++	++
Leefgebieden voor riviersoorten	+	+	++	+++
Doelsoorten van het beleid	+	+	+	+
eindscore	+	+	+	+

De verschillen in effectscore tussen de alternatieven spitsen zich toe op de criteria 'rivierecotopen' en 'leefgebieden voor riviersoorten'. Voor de overige criteria verschillen de vier alternatieven niet significant van elkaar.
In het Combinatie-alternatief en het MMA worden grotere oppervlakten natuurmaatregelen gerealiseerd dan in de beide basisalternatieven. De belangrijkste verschillen betreffen de inrichtingsmaatregelen in het winterbed (hoogwatergeulen, nevengeulen, weerdverlagingen). Deze maatregelen leiden tot een grotere oppervlakte rivierecotopen in vergelijking met de basisalternatieven.
Daarnaast verschillen de alternatieven onderling in de kwaliteit van de te realiseren leefgebieden voor riviersoorten. Ook hier geldt, dat deze kwaliteit in Basisalternatief 1 en 2 minder is dan in de beide andere alternatieven. Het MMA scoort op dit criterium het hoogst.
De verschillen tussen de alternatieven op het criterium riviersoorten zijn terug te voeren op verschillen in score op de onderliggende subcriteria (zie paragraaf 15.3 en tabel 15.5). Het MMA scoort vergeleken met het Combinatie-alternatief relatief hoog op de subcriteria habitatkwaliteit, habitatbeschikbaarheid en netwerkfunctie. Dat betekent dat het MMA een meer samenhangend netwerk van rivierecotopen met ene hogere kwaliteit realiseert, vergeleken met het Combinatie-alternatief. Het Combinatie-alternatief scoort beter dan de basisalternatieven op het subcriterium netwerkfunctie. Het subcriterium ecotoxicologische risico's is niet onderscheidend.
In de eindscore voor het aspect natuur komen het Combinatie-alternatief en het MMA beide even goed naar voren. Deze alternatieven scoren beter dan de beide basisalternatieven, vanwege de grotere omvang en de hogere kwaliteit van de nieuw te realiseren ecotopen.

Landschap
A n
Noviomagi.
x. Arenatio.
iii. Ceuelum. xxii.
xii. voso Borgieoo. xvi.
xi. Buronum. x
Fixtuinum. xii.
Calagum. xxxi.
Bbe. xxii.
Riobe.
xv. Conbare.

16 Landschap

Het landschap langs de Maas is afwisselend. In het zuiden stroomt de Maas door een heuvelachtig landschap met hellingbossen, vervolgens slingert de Maas door het Maasplassengebied om zich stroomafwaarts van Neer diep in een zandige ondergrond in te snijden.
Ten noorden van Venlo/Arcen kronkelt de Maas zich weer door een breder overstromingsgebied dat onder andere wordt gekenmerkt door de Maasheggen en voorbij Cuijk stroomt de op veel plaatsen rechtgetrokken Maas door een bedijkt uiterwaardenlandschap.
Omdat bij de inzet van de rivierverruimingsmaatregelen ingespeeld is op die diversiteit van het landschap, zijn er over het algemeen geen grote effecten te verwachten.
De grootste effecten treden op als gevolg van maatregelen in het winterbed van de Maas in het noordelijke Maasdal tussen Neer en Cuijk (Peelhorst en Venloslenk). Door deze maatregelen kunnen beeldbepalende elementen zoals bomenrijen verdwijnen en kunnen historisch-geografisch, archeologisch en/of aardkundig waardevolle terreinen worden aangetast.
Er is overigens niet alleen sprake van negatieve effecten op het landschap. Natuurlijke oevers en geulen kunnen bijvoorbeeld een nieuw beeld van een meer natuurlijk rivierenlandschap doen ontstaan.

16.1 Beoordelingscriteria

Landschap
Het aspect landschap wordt beschreven aan de hand van het criterium landschapsbeeld.

De beschrijving van het landschapsbeeld richt zich op elementen die het landschap herkenbaar maken (een bomenrij, een molen, een kade of dijk) en op de schaal, de mate van openheid of geslotenheid van een landschap (kun je kilometers ver kijken of wordt de openheid onderbroken door bijvoorbeeld bomenrijen).

Bij landschapsbeeld kan de waardering van de effecten zowel negatief als positief zijn, bijvoorbeeld bij verdwijning van elementen respectievelijk bij beter herkenbare inrichting van een gebied.
Door ingrepen als verbreding en de aanleg van natuurvriendelijke oevers en geulen kunnen beelddragers zoals Maasbegeleidende bomen(-rijen), heggen of gebouwen aan het zicht worden onttrokken, worden aangetast of zelfs verdwijnen, of zullen functies van gebieden veranderen waardoor de herkenbaarheid van de ruimtelijke functies, de zogenoemde functionele herkenbaarheid in het gebied verandert. Ook de aanpassingen of nieuwe aanleg van constructies, zoals dijken, stuwen, sluizen en brugverhogingen beïnvloeden de herkenbaarheid.
Nieuwe elementen en functies betekenen niet per definitie een aantasting, maar kunnen ook een positieve bijdrage leveren aan het landschapsbeeld. Natuurvriendelijke oevers en geulen geven het Maasdal landschappelijk een ander karakter (van cultuurlandschap naar een meer natuurlijk landschap), maar kunnen de herkenbaarheid van de rivier ten goede komen.
Inrichtingsmaatregelen en functieverandering kunnen ook tot gevolg hebben dat de schaal van het landschap verandert, omdat de openheid van het gebied toe- of afneemt of het zicht op karakteristieke elementen wegvalt.
In het beleid zoals dat is geformuleerd in onder andere het Structuurschema Groene Ruimte wordt voor het Maasdal in hoofdlijnen de nadruk gelegd op behoud, herstel en verdere ontwikkeling van natuur- en landschappelijke waarden. De effecten worden dan ook gewaardeerd aan de hand van de ernst van de aantasting of zelfs het verdwijnen van die waarden dan wel de positieve bijdrage die de ingrepen aan het landschapsbeeld leveren.

Tabel 16.1 Overzicht beoordelingscriteria en gehanteerde wegingsfactoren landschap

beoordelingscriterium	wegingsfactor	sub-beoordelingscriterium	wegingsfactor
landschapsbeeld	100%	functionele herkenbaarheid van de beelddragers	50%
		karakteristieke schaal van het landschap	50%

Omdat er geen bijzondere reden is om een groter gewicht aan herkenbaarheid of schaal als bepalende aspecten voor het landschapsbeeld toe te kennen, krijgen de beide de sub-beoordelingscriteria een even groot gewicht (50%).

Scheepvaart en rozenteelt bij Lottum

Cultuurhistorie

Het aspect cultuurhistorie wordt beschreven aan de hand van drie criteria: historische geografie, archeologie en aardkundige waarden. Door verbreding, aanleg van natuurvriendelijke oevers en aanleg van een hoogwatergeul kunnen cultuurhistorische waarden worden aangetast of vernietigd, terwijl in het beleid de nadruk juist op behoud, herstel en verdere ontwikkeling van cultuurhistorische waarden wordt gelegd.

Historische geografie

De historische geografie richt zich op de beschrijving van de sporen van vroegere menselijke activiteiten die in het huidige landschap nog zichtbaar zijn en die buiten het terrein van historische bouwkunde en archeologie vallen. Het gaat daarbij om elementen als gebouwen, heggen, oude wegen en patronen als bijvoorbeeld verkaveling, sporen van oude bodemgebruiksvormen (hoogstamboomgaarden en heidevelden), wegenstructuur in hun onderlinge samenhang.

Bij historische geografie is geen sprake van positieve effecten, omdat aantasting of verdwijning van waardevolle historische elementen of patronen (heggen, gebouwen respectievelijk wegenstructuren en verkavelingspatronen) veelal onomkeerbaar en niet te compenseren is. Dit geldt ook voor directe effecten op bouwkundige monumenten, wanneer ze een ingreep geheel of gedeeltelijk moeten worden afgebroken.

Om de ernst van het effect te kunnen bepalen, is voor de beoordeling van de effecten voor iedere ingreep gekeken naar:

- het aantal en het type element/gebied dat verdwijnt of wordt aangetast;
- de waarde van die elementen/gebieden (gewaardeerd aan de hand van onder andere de criteria zeldzaamheid, gaafheid, kenmerkendheid, samenhang respectievelijk landschapstype);
- de omvang van de aantasting.

Archeologie

Archeologische waarden zijn overblijfselen uit het verleden die zich in de vorm van grondsporen en materiële resten in de bodem bevinden. Ze zijn over het algemeen niet zichtbaar aan de oppervlakte. Het kan hierbij bijvoorbeeld gaan om resten van nederzettingen, begraafplaatsen en infrastructurele werken. Slechts een kleine groep archeologische waarden is wel aan de oppervlakte zichtbaar, bijvoorbeeld terpen, grafheuvels, hunebedden, versterkingen en kasteelbergen.

Archeologische resten zijn onlosmakelijk verbonden met de bodem en zijn daardoor kwetsbaar voor ingrepen die tot verandering in de bodem leiden. Fysieke ingrepen in het kader van rivierverruiming leiden daardoor mogelijk tot schade aan eventueel aanwezige archeologische bodemsporen. Daarnaast kan daling van het grondwaterpeil achteruitgang van goed geconserveerde, organische archeologische resten tot gevolg hebben. Dit laatste criterium zal geen rol spelen, omdat er in de onderscheiden gebieden door de compenserende peilopzet nergens een verlaging van de gemiddeld laagste grondwaterstand is te verwachten.
Doordat het bij archeologie evenals bij historische geografie om onvervangbare waarden gaat, waarvan aantasting of verdwijning niet te compenseren is, wordt aantasting negatief gewaardeerd. Aantasting van vindplaatsen met een zogenoemde archeologische status wordt zeer negatief gewaardeerd. Voor gebieden waarin geen vindplaatsen bekend zijn, kan een verwachting worden uitgesproken over het aanwezig zijn van archeologische waarden. Zo zijn er gebieden met een hoge, een middelmatige en een lage verwachtingswaarde.

De brede rivierdalvlaktes (Maasplassengebied/Centrale Slenk, Venloslenk, Maaskant), die het meest onder invloed staan van de rivier, hebben meestal een lagere archeologische verwachtingswaarde dan de hogere gronden zoals terrassen, dekzandruggen, rivierduinen en oeverwallen), aangezien de mens zich in verband met de veiligheid nu eenmaal op de hogere (hoogwatervrije) gronden vestigde. Deze laatste liggen vooral in de trajecten van de Bovenmaas, het Julianakanaaltraject en de Peelhorst. De verwachte archeologische vondsten in het zomerbed zijn meestal losse voorwerpen die in het verleden in de rivier zijn terechtgekomen of meer structurele resten van bijvoorbeeld bouwwerken, zoals bruggen.

Aardkundige waarden

Bij aardkundige (geologische of geomorfologische) waarden in het winterbed van de Maas gaat het bijvoorbeeld om reliëfvormen zoals terrasranden, oeverwallen of beekdalen en om riviergebonden processen zoals erosie en sedimentatie, verstuiving en oeverafslag.

Bij aardkundige waarden kunnen ingrepen leiden tot negatieve effecten, bijvoorbeeld vergraving en doorsnijding van aardkundige elementen zoals terrasranden. Daarnaast kunnen door ontwikkeling van nieuwe aardkundige waarden ook positieve effecten optreden, bijvoorbeeld omdat de rivier door aanleg van hoogwater- of nevengeulen meer ruimte krijgt voor typisch riviergebonden processen als sedimentatie en erosie.

Tabel 16.2 Overzicht beoordelingscriteria en gehanteerde wegingsfactoren cultuurhistorie

beoordelingscriterium	wegingsfactor	sub-beoordelingscriterium	wegingsfactor
historische geografie	33%	punt-, lijn- en vlakelementen	100%
archeologie	33%	bodemsporen	100%
aardkundige waarden	33%	huidige waarden	75%
		nieuwe waarden	25%

16.2 Huidige situatie/autonome ontwikkeling

16.2.1 Inleiding

Landschap

Het Maasdal kent belangrijke landschapswaarden, met name waar de kenmerkende schaal van het landschap nog aanwezig is. Voorbeelden zijn het Maasheggenlandschap, gave delen van het terrassenlandschap in de Peelhorst en de Venloslenk en karakteristieke landschappen van bedijkte rivieren in de Maaskant. Ook liggen er langs de Maas vele karakteristieke dorps- en stadsgezichten. Het Maasplassengebied geeft door omvangrijke ontgrindingen echter een onsamenhangend landschapsbeeld en verschillende industriegebieden doen plaatselijk afbreuk aan de landschapswaarden.

In 1996 werd de aanleg van kaden de eerste fase van het Deltaplan Grote Rivieren afgerond. Dat betekent dat verspreid langs de Maas op lokale schaal grote veranderingen in het landschap hebben plaatsgevonden. De voor de aanleg van de kaden benodigde speciewinningen (ontgrondingen) hebben eveneens hun sporen in het landschap achtergelaten

Landschapsbeeld uit het Maasdal

Cultuurhistorie

Historische geografie
De cultuurgeschiedenis van het Maasdal is zeer rijk, kenmerkend voor een gebied dat vele transportroutes herbergt. Dit blijkt zowel uit de geschiedenis van de nederzettingen als uit die van de bedijking. Het landschap toont dan ook vele overblijfselen van menselijke cultuur. De belangrijkste waarden zijn de overblijfselen van gave cultuurlandschappen (Bovenmaas, Blerick/Tegelen, Maasheggen) en verspreide oude verkavelingspatronen, woningen, veerhuizen en kastelen, maar ook bruggen, sluizen en uitwateringen.

Archeologie
Het Maasdal is een van de oudst bewoonde gebieden van Nederland. Op de terrassen die door de insnijdende Maas zijn gevormd, zijn vuurstenen werktuigen gevonden van 250.000 jaar oud. Terrassen op enige afstand van de Maas herbergen over het algemeen belangrijke archeologische waarden. Dit in tegenstelling tot de recente overstromingsvlakte, die een veel lagere verwachtingswaarde heeft.

Aardkunde
Vooral in het gebied Broekhuizen-Boxmeer (Venloslenk) is er een hoge dichtheid aan aardkundige waarden. Voor het overige liggen de waarden redelijk uniform over het Maasdal verspreid.
Genoemd kunnen worden het Maasdal bij Borgharen-Itteren, het Roerdal, de rivierduinen tussen Heijen en Velden, het gebied Boxmeer-Maashees, de Diedensche Uiterdijk en het Spekswiel.

Autonome ontwikkeling
De autonome ontwikkeling voorziet in de aanleg van natuurvriendelijke oevers, uitvoering van landinrichtingsprojecten en de invulling van de Ecologische Hoofdstructuur uit het Natuurbeleidsplan en het Structuurschema Groene Ruimte. Deze ontwikkelingen, mede ingezet vanuit het natuur- en landschapsbeleid, dragen bij aan de vorming van een natuurlijker rivierenlandschap. Daarnaast zijn er geen andere grote ontwikkelingen te verwachten.
Met de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur door de aankoop van natuurontwikkelingshectares en het sluiten van beheersovereenkomsten, wordt met de autonome ontwikkeling de trend van een verandering van cultuurlandschap naar een meer natuurlijk landschap al ingezet..
Aangezien deze autonome trend slechts de rivierverruimings-maatregelen versterken, betekent dit dat de effecten daarvan voor een deel gerelativeerd kunnen worden.

16.2.2 Trajectgewijze beschrijving

Het landschap langs de Maas is divers. Er zijn verschillende landschappelijke trajecten te onderscheiden. Hieronder wordt ingegaan op die waarden en trajecten waar ook de meeste ingrepen en de grootste effecten zijn te verwachten (Julianakanaal, Peelhorst, Venloslenk). Bij de naamgeving van de trajecten is niet consequent vastgehouden aan de geologische of riviertrajectbenaming, maar is gekozen voor de meest ingeburgerde en ook elders in de Trajectnota gehanteerde benaming.

Bovenmaas
In het zuiden op het traject tot Borgharen stroomt de Maas snel en ongestuwd door een smal dal.
De Maas is ingeslepen in het mergelland. Het landschap is hier heuvelachtig. Er zit veel afwisseling in de schaal van het landschap. Typerend zijn de hoogstamboomgaarden en de stadsfronten van Eijsden en Maastricht.
In de Maas liggen resten van een Romeinse brug. Er zijn grote kansen op archeologische vondsten bij baggerwerkzaamheden.

Julianakanaal

Vanaf Limmel doorsnijdt het hoog in het landschap gelegen Julianakanaal het terrassenlandschap, dat is ontstaan doordat de Maas zich in de loop van de tijd steeds verder heeft teruggetrokken in haar bedding. Typerend zijn de regelmatig terugkerende rijen populieren aan de dijk en de boogbruggen die beide oevers verbinden. Aan weerszijden van de Maas is sprake van een open landschap, behalve ter hoogte van het Bunderbos en de bocht bij Elsloo, waar het kanaal hogere terrasranden en hellingbos doorsnijdt.

Julianakanaal

Op de plateaus is het kanaal aangelegd door het oude cultuurlandschap, waarbij nederzettingen, oude wegen en andere landschapselementen werden doorsneden. De ruilverkaveling heeft aan de oostzijde van het kanaal het oorspronkelijke landschapsbeeld veranderd. Het terrassenlandschap is archeologisch gezien zeer rijk. Verdrogingsgevoelige archeologische waarden kunnen bijvoorbeeld worden aangetroffen in de oude Maasgeulen.
Het Bunderbos is aardkundig waardevol vanwege de (relatief uniek) hoge, steile terrasrand.

Landschap

Figuur 16.1 – Landschapstrajecten

Maasplassengebied

In het Maasplassengebied kronkelt de Maas door een breed dal (de Centrale of Roerdalslenk). Aangezien hier in het verleden veel grind is afgezet, zijn er veel ontgrindingsplassen. Deze plassen en het Lateraalkanaal dat het gebied doorsnijdt hebben de samenhang van het landschap en de herkenbaarheid van de Maas daarin aangetast. Een groot deel van het gebied heeft mede hierdoor geen archeologische waarde meer.

Plas bij lus bij Linne

Ten westen van het kanaal is sprake van een halfopen landschap, waarin de terrasrand nog herkenbaar is. Het diep in het Maasterras ten zuiden van Roermond ingesneden Roerdal behoort tot de aardkundig meest waardevolle dalen in Nederland. In het noorden van het Plassengebied snijdt de bocht bij Neer een karakteristieke terrasrand aan.

Peelhorst

Op de overgang naar de Peelhorst wordt het Maasdal smaller. Stroomafwaarts van Neer snijdt de Maas zich relatief dieper in de ondergrond en heeft de rivier zich uit de breedte teruggetrokken en het in de diepte gezocht. De Maas heeft hier destijds met name zand afgezet.

Er is op de westoever sprake van een halfopen landschap met bomenrijen. Op de oostoever tekent zich een duidelijke terrasrand af, die op de meeste plaatsen bebost is, hetgeen een besloten landschapsbeeld oplevert. Deze terrasrand is een restant van een rivier die zich in de loop van de tijd steeds dieper heeft ingesneden.
Opvallend zijn de dichte bebouwing op de oostoever ter hoogte van Venlo en de kaden tussen Baarlo en Blerick. Doordat de Maas hier in een smalle diepe bedding loopt, liggen op de oostoever de dorpen vaak dichtbij de rivier. Opvallend zijn de stadsgezichten van Steyl en Arcen.
Juist omdat de Maas hier diep is ingesneden, hebben er ook in het verleden veel menselijke activiteiten dicht bij de rivier plaatsgevonden. Vandaar dat in de Peelhorst terreinen met een hoge archeologische

verwachting en veel bekende archeologische vindplaatsen dicht bij de rivier liggen. Voorbeelden hiervan zijn Barbara's Weerd, kasteel Grebben, resten van Romeinse wachtposten. Bij Kessel en Reuver en Venlo/Blerick bestaat een verhoogde kans op baggervondsten van vroeger aan de rivier grenzende vindplaatsen in het zomerbed.

Venloslenk

Vanaf Arcen kronkelt de Maas weer door een breder halfopen Maasdal, de Venloslenk. De Maas heeft hier vooral klei en zand afgezet. Typerend voor met name dit traject zijn de zowel cultuurhistorisch als ecologisch waardevolle Maasheggen.

Maasheggenlandschap

De terrasranden op de oostoever zijn minder goed te onderscheiden, omdat ze bedekt zijn met (beboste) rivierduinen en dekzandruggen. Speciale kenmerken zijn de afgesneden bocht bij Boxmeer, de plas en de stuwwal bij Mook en de bedijking op de westoever vanaf Boxmeer. Voorts zijn ook op dit traject kaden aangelegd; de daartoe benodigde speciewinningen hebben hun sporen in het landschap achtergelaten (o.a. bij Well).

Dit landschapstraject laat een gevarieerd wegenpatroon zien; de oude dorpskernen liggen op het terras en de oude landschappelijke structuur is nog herkenbaar.

De hoge rivierduinen en dekzandruggen op de terrassen hebben een hoge archeologische verwachting. De lager gelegen overstromingsvlakte heeft vanwege de dynamiek en de recentere afzetting van sediment door de rivier een lage verwachting. In het zomerbed zijn resten van een Romeinse brug in de Maas bij Cuijk en Katwijk. Verder is er een verhoogde kans op het vinden van archeologische resten bij landgoed De Hamert, bij Vierlingsbeek en bij Afferden (burcht). Ook bij beekmondingen bestaat een verhoogde kans op het aantreffen van baggervondsten.

Meest opvallende aardkundige waarden zijn de geul ten noordwesten van Wanssum, de reeds genoemde rivierduinen en de terrasrand op de oostoever ten zuiden van Nieuw-Bergen, het traject Boxmeer-Maashees met waardevolle oude meanders (rivierbochten) en rivierduincomplexen en het Niersdal.

Maaskant

Benedenstrooms van Cuijk/Mook stroomt de hier geheel bedijkte Maas door de Maaskant. Het betreft hier een oeverwallen- en kommenlandschap met oude rivierbeddingen en een aaneengesloten (kronkelige) bedijking. Kenmerkend zijn de afgesneden en veelal buitengedijkte oude Maasbochten (Keent) en wielen. Ook komen op dit traject diverse binnendijkse en buitendijkse zand- en kleiwinningen voor. Het buitendijkse gebied is voor een groot deel opgebouwd uit recente afzettingen van de Maas en heeft een lage verwachtingswaarde, maar de hoger gelegen oeverwallen en rivierduinen zijn rijk aan archeologische vondsten.

Bedijkt gebied bij Appeltern

Aardkundig waardevol zijn de Diedensche Uiterdijk, een uiterwaard met meanderruggen en -geulen en het Spekswiel, ontstaan door een natuurlijke oeverwaldoorbraak.

Maaskant/Getijdenmaas

Benedenstrooms van Lith hebben Maas en Waal in het verleden op verschillende plaatsen met elkaar in verbinding gestaan. Dit heeft een groot aantal kaden, dijken en overlaten opgeleverd. Waardevol zijn daarnaast de drie forten in dit gebied, alsmede het oude kanaal van St. Andries.

Door het gehele gebied spelen op dit moment landinrichtingsprojecten (autonome ontwikkeling). Aangezien deze projecten passen bij het landschapsbeleid, zullen zij aansluiten bij de gewenste ontwikkelingen van een totaal cultuurlandschap naar een meer natuurlijk rivierenlandschap. Evenals in de Maaskant hebben de uiterwaarden archeologisch gezien een lage verwachtingswaarde, maar de oeverwallen een hoge (fort De Voorne bijvoorbeeld). Voor vrijwel het gehele zomerbed tussen Lith en Hedel geldt een verhoogde kans op het aantreffen van baggervondsten.

16.3 Effecten

De ruimtelijke ingrepen concentreren zich hoofdzakelijk in gebieden direct grenzend aan het zomerbed of in de bredere overstromingsvlakten/laagvlakten (Maasplassengebied/ Lateraalkanaal, Venloslenk, Maaskant) en in mindere mate in de gebieden van de hogere zandgronden, de zogenoemde Maasterrassen (Peelhorst). Beïnvloeding van het landschap zal zich dan ook met name op die gebieden toespitsen. Daarnaast zullen enkele ingrepen plaatsvinden op de hogere gronden, die over het algemeen wat grotere effecten hebben.

16.3.1 Landschapsbeeld

Bij de Basisalternatieven verdiepen en verbreden vloeien de effecten met name voort uit de aanleg van natuurvriendelijke oevers, de aankoop van oeverstroken (natuurlijke oevers) en de verbreding. Hierdoor verandert het landschap enigszins van karakter. Het beeld van de rivier als cultuurmonument maakt plaats voor het beeld van een natuurlijke rivier. De effecten van de Basisalternatieven zijn overwegend gering.

In Basisalternatief 1, het verdiepingsalternatief, wordt het verlies aan landschapselementen als Maasbegeleidende bomen(rijen), stukjes Maasheggen of de in de Maas gelegen kribben, deels gecompenseerd door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en de aankoop van oeverstroken (natuurlijke oevers), die de herkenbaarheid van het rivierenlandschap vergroten; zij passen bij de gewenste overgang van een cultuurlandschap naar een meer natuurlijk rivierdal.

Maasbegeleidende bomen ter hoogte van Neerlangel. In dit gebied is men bezig met dijkverzwaring.

Bij Basisalternatief 2, het verbredingsalternatief, wordt een bredere strook langs de rivier aangepakt (natuurvriendelijke oevers en verbreding) en treedt meer verlies op van landschapselementen dan bij Basisalternatief 1. Tegenover Kessel (Peelhorst) gaat een deel van een oude Maasloop verloren. In de Venloslenk treden eveneens negatieve effecten op. Deze worden echter enigszins gecompenseerd door de aanleg van natuurvriendelijke oevers. In de Maaskant, waar veel karakteristieke rivierbegeleidende bomen verdwijnen, treedt een relatief groot negatief effect op de herkenbaarheid van het landschap op. Het kost namelijk enige tijd voordat de bomen na herbeplanting weer hetzelfde landschapsbeeld geven als in de huidige situatie, omdat het hier, anders dan bij het Julianakanaal, gaat om langzame groeiers. De populieren langs het Julianakanaal die als gevolg van kanaalverbreding verdwijnen, zullen overigens worden vervangen.

De beide Basisalternatieven hebben niet of nauwelijks effect op de schaal van het landschap. De openheid (zicht) van het landschap verandert namelijk niet, ook niet door de aanleg van natuurvriendelijke oevers met de lage vegetatie.
Uit bovenstaande volgt dat in Basisalternatief 1 nauwelijks effecten optreden. In Basisalternatief 2 treedt daarentegen een gering negatief effect op (zie tabel 16.3).

Rivierboslandschap in gevarieerd milieu

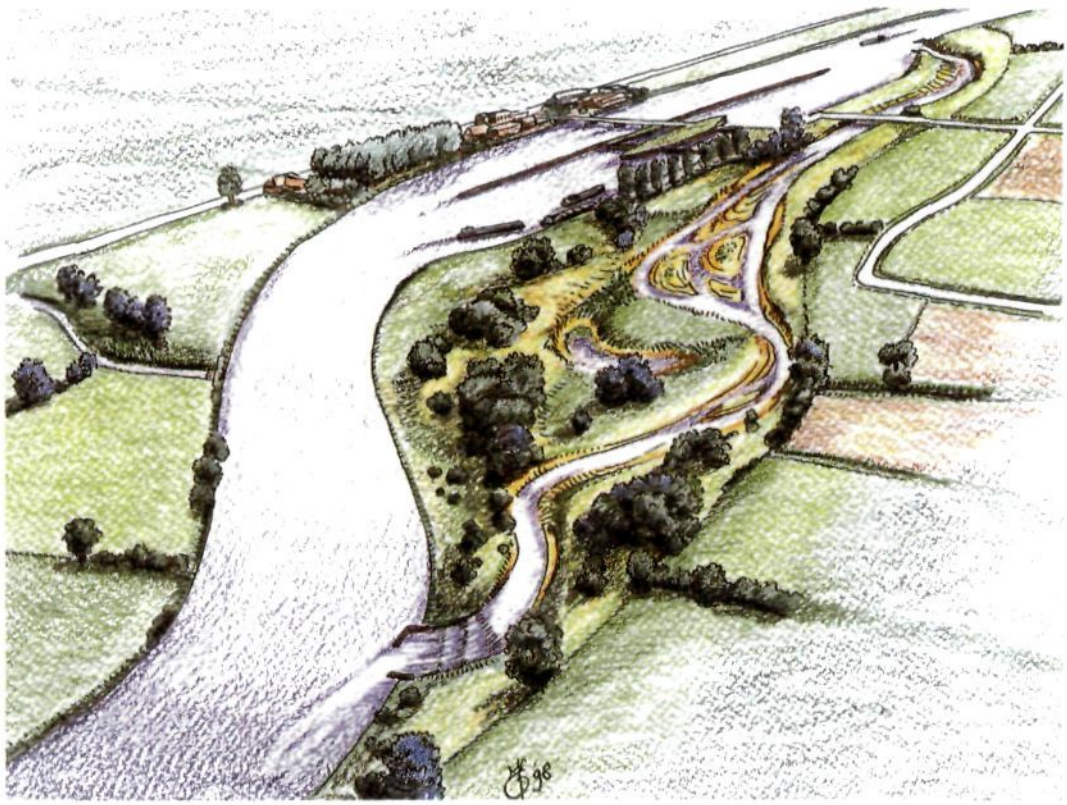
Bij het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) en het Combinatie-alternatief zijn de maatregelen in met name het winterbed omvangrijker dan bij de Basisalternatieven. Naast verbreding en de aanleg van natuurvriendelijke oevers, vindt in het MMA de aanleg van steilranden, hoogwatergeulen, retentiebekkens en weerdverlagingen plaats. In het Combinatie-alternatief zijn vergelijkbare maatregelen voorzien; verbreding van de rivier, aanleg van hoogwatergeulen, nevengeulen, retentiebekkens, vrije erosie van oevers en weerdverlagingen.

In het MMA worden in de Peelhorst steilranden gerealiseerd. Deze hebben een positief op de herkenbaarheid van de rivier in het landschap. Als gevolg van de verbreding van de rivier verdwijnen op

veel plaatsen echter karakteristieke bomenrijen, hetgeen een negatief effect op het landschapsbeeld heeft. In de Venloslenk zijn bij Ooijen, Wanssum, Well, Aijen, Maashees en Mook hoogwatergeulen gepland. Bij de aanleg van de hoogwatergeulen gaan op bepaalde plaatsen bomenrijen of beekrestanten verloren, waardoor een negatief effect op de herkenbaarheid optreedt. Daarnaast komt bij enkele geulen bos tot ontwikkeling, waardoor de openheid (schaalkenmerk) van het landschap wordt aangetast. De geul en de gecombineerde weerdverlaging bij Aijen tasten een aldaar stromend beekje aan. Bovendien vindt een negatief effect op het karakter van het landschap plaats. Tegenover genoemde negatieve effecten staan de positieve effecten als gevolg van een toename van het 'natuurlijke' karakter van de rivier.
Door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en verbreding van het zomerbed in de Venloslenk en de Maaskant verdwijnen Maasbegeleidende bomen. Bij Boxmeer leidt de aanleg tot aantasting of het verdwijnen van stukjes Maasheggen. Hierdoor wordt de herkenbaarheid van het landschap aangetast. Naast de negatieve effecten treden positieve effecten op door de aanleg van natuurvriendeijke oevers; de herkenbaarheid van het rivierenlandschap wordt vergroot en er ontstaat een meer natuurlijk rivierdal.

Het overall-effect van de maatregelen in het MMA heeft een positief effect op het landschapsbeeld.

In het Combinatie-alternatief worden behalve hoogwatergeulen, ook nevengeulen en een retentiebekken gerealiseerd. Evenals bij het MMA geldt dat de aanleg van hoogwatergeulen en de nevengeul bij Sambeek op het traject Belfeld-Sambeek voornamelijk een positief effect heeft, omdat de herkenbaarheid van het natuurlijke rivierenlandschap toeneemt.



Figuur 16.2 – Een bovenaanzicht van een nevengeul

Daarnaast veranderen de nevengeul ten westen van Belfeld en met name de hoogwatergeul bij Lomm in de Peelhorst het karakter van het landschap sterk. Geulen zijn bij Belfeld en Lomm echter minder logisch dan in de bredere overstromingsvlakte van de Venloslenk en dragen daarom nauwelijks bij aan de herkenbaarheid van het rivierenlandschap. Een negatief effect treedt evenwel niet op.

Voor het retentiegebied Lateraalkanaal-West is een globaal inrichtingsplan gemaakt. In het definitieve (landschaps-)plan voor dit gebied zal nadrukkelijk rekening worden gehouden met het bestaande landschap en landschapsbeeld. Oude Maasmeanders, steilranden en kenmerkende begroeiing zullen daarbij zoveel als mogelijk worden gerespecteerd. Met andere woorden: het definitieve inrichtingsplan voor het gebied ten westen van het Lateraalkanaal zal zoveel mogelijk aansluiten bij het huidige landschap. Er wordt van uitgegaan dat de in het retentiegebied Lateraalkanaal-West nagestreefde doelen (grindwinning, waterretentie en natuurontwikkeling) kunnen worden gerealiseerd met weinig tot geen negatieve effecten.

Overall heeft het Combinatie-alternatief een positief effect op het landschapsbeeld.

16.3.2 Cultuurhistorie

Historische geografie
Bij de Basisalternatieven 1 en 2 zijn de negatieve effecten op de historische geografie het gevolg van de aanleg van natuurvriendelijke oevers en de verbreding. De natuurvriendelijke oevers tasten namelijk een stukje van het historisch geografisch waardevolle Maasheggengebied aan, terwijl de verbreding bij Neer en Hasselt oude Maasbeddingen aantast. Waardevolle cultuurhistorische puntelementen als veerhuizen, vestingwerken en kapelletjes zijn in het ontwerp van de alternatieven overigens ontzien.
De meeste ingrepen in de Basisalternatieven zijn gepland in gebieden met een 'matig veranderd cultuurlandschap'; de hoofdlijnen van de landschapsstructuur zijn er nog herkenbaar, hoewel veel kavelgrenzen en begroeiingselementen reeds zijn verdwenen. Daarnaast tast de verbreding van het Julianakanaal een smalle strook aan met een in het verleden 'licht veranderd cultuurlandschap'.
Hier vindt een geringe aantasting van het beschermd dorpsgezicht Elsloo plaats.

Bij Basisalternatief 1 treedt ruimtebeslag op door de aanleg van natuurvriendelijke oevers. De aantasting van historisch-geografische waarden is kleiner dan bij Basisalternatief 2, waar de grote lengte aan zomerbedverbredingen extra aantasting veroorzaakt.
De eindbeoordelingen van de effecten van Basisalternatief 1 en 2 op de historische geografie zijn echter gelijk en 'licht' negatief.

De eindbeoordeling voor de effecten van het MMA op historisch-geografische waarden is eveneens 'licht' negatief. De ingrepen vinden met name plaats in reeds 'licht tot matig veranderd cultuurlandschap'. Bij het ontwerp van het MMA is bovendien rekening gehouden met cultuurhistorisch waardevolle puntelementen als veerhuizen en vestingwerken. Als gevolg van de verbreding en de aanleg van natuurvriendelijke oevers en geulen (in de Venloslenk) treedt echter wel aantasting op van de Maasheggen (bij Well, Aijen en Bergen), veerwegen en andere karakteristieke wegenpatronen (het bochtaangroeivolgend wegenpatroon bij Wanssum). Bovendien verdwijnt een voor de Maaskant karakteristiek vlakelement; een in de uiterwaarden gelegen akkerland.

Ook de eindbeoordeling voor het Combinatie-alternatief is 'licht' negatief, al zijn de negatieve effecten iets groter dan in de overige alternatieven. De negatieve effecten op historisch-geografische waarden treden met name op ten westen van het Lateraalkanaal en in de Peelhorst (Neer-Arcen). De aanleg van een nevengeul in combinatie met een retentiebekken (grootschalige weerdverlaging) westelijk van het

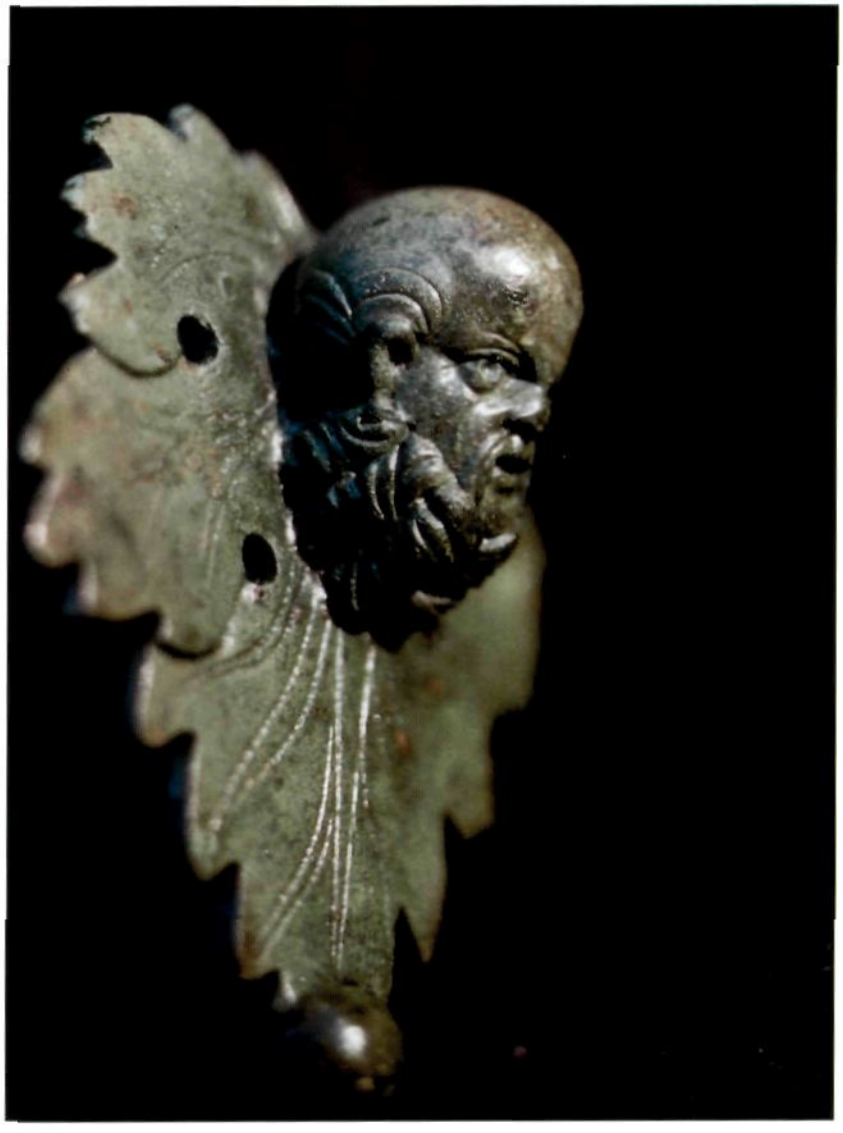
Lateraalkanaal tast de resten van twee oude Maasbeddingen en een oude Maasdijk in het zuiden aan.
In de Peelhorst treden de negatieve effecten met name op als gevolg van de omvangrijke weerdverlaging ten noorden van Grubbenvorst en de aanleg van de hoogwatergeul bij Lomm. De weerdverlaging tast een groot deel van het middeleeuwse bouwland aan bij Grubbenvorst en de hoogwatergeul tast vrijwel het hele middeleeuwse bouwlandgebied aan tussen Hasselt en Lomm; het onderscheid tussen het hoge bouwland en de lage graslandgebieden verdwijnt of het reliëf wordt omgekeerd.
De nevengeul Belfeld-west en de weerdverlagingen bij Hout-Blerick en op de linkeroever tegenover Arcen hebben geringe negatieve effecten, evenals de hoogwatergeulen bij Ooijen en Well.
De hoogwatergeulen bij Ooijen zijn gelokaliseerd in de Venloslenk, waar het Maasdal geleidelijk breder wordt en waar veel (oude) Maasmeanders liggen.
Ook de nevengeul Sambeek-oost met weerdverlaging heeft geringe gevolgen voor het bestaande landschap, omdat deze in en langs het tracé van de Leigraaf is gepland; in een oude Maasbedding die later als wetering is gebruikt.
De verbreding van het Julianakanaal tenslotte betekent een aantasting van een smalle strook, hoofdzakelijk al licht veranderd cultuurlandschap; er vindt een geringe aantasting van het beschermd dorpsgezicht Elsloo plaats.

Archeologie
Voor de Basisalternatieven is aantasting van archeologische waarden te verwachten door ingrepen als verbreding en verdieping van het zomerbed, de aanleg van natuurvriendelijke oevers, de verbreding van het Julianakanaal en de aanpassing van sluizen.
De meeste ingrepen in de Basisalternatieven vinden plaats in gebieden met een lage archeologische verwachting. Ingrepen in gebieden met een matige of hoge archeologische verwachting beslaan een veel geringere oppervlakte, maar zijn veel schadelijker. Terreinen met een archeologische status zijn overigens zoveel mogelijk gespaard.

De aanleg van natuurvriendelijke oevers en de verbreding vinden in hoofdzaak plaats in gebieden met een lage archeologische verwachting. De mogelijke aantasting bij Basisalternatief 2 is iets groter dan bij Basisalternatief 1.
Door aanleg van natuurvriendelijke oevers en de verbreding treden mogelijk grote effecten op in de Peelhorst, waar terrassen dicht bij de rivier liggen. Hier vindt een eventuele aansnijding van archeologische terreinen met een status plaats, zoals het archeologisch monument Barbara's Weerd.
In de Venloslenk treden mogelijk matig negatieve effecten op door aansnijding van de burcht van Afferden.
In de Maaskant tenslotte worden door de verbreding en de aanleg van natuurvriendelijke oevers met name gebieden met een lage archeologische verwachting aangesneden.

De verbreding van het Julianakanaal in beide Basisalternatieven vindt plaats in gebieden met een hoge archeologische verwachting. Ten zuiden van Born zijn bij de aanleg van het kanaal vele archeologische vondsten gedaan (o.a. Graetheide, waar ook een beschermd archeologisch monument ligt). Bovendien liggen in de omgeving van het kanaal vele bekende archeologische vindplaatsen. Ten noorden van Born liggen veel minder bekende vindplaatsen. Ook kunnen bij de aanpassing van de sluizen bij Heumen en Weurt gebieden met matige respectievelijk hoge archeologische verwachting worden aangesneden (sporen uit de Romeinse tijd).

Zowel in Basisalternatief 1 als 2 worden bij het zomerbed van Roermond tot voorbij Grave alle 'gebieden met een hoge archeologische verwachting' aangesneden. Het gaat hierbij om resten van Romeinse bruggen die verwacht worden bij Venlo en om resten in Katwijk bij Cuijk die met zekerheid aanwezig zijn.



Romeins kopje

Daarnaast bestaat de kans dat bij baggerwerkzaamheden tijdens rivierverruiming bij beekmondingen (Swalm, Niers, Neerbeek etc.) in de Maas vondsten worden gedaan. In de Maaskant worden over het algemeen gebieden met een lage archeologische verwachting aangesneden.

De effecten van de Basisalternatieven worden in hun geheel als 'licht' negatief beoordeeld.

In het MMA en het Combinatie-alternatief worden door de aanleg van geulen en de realisatie van weerdverlagingen in het winterbed naast de dalvlakte met een lage archeologische verwachting, gebieden met een hoge archeologische verwachting aangesneden. De effecten van de verbreding, de aanleg van natuurvriendelijke oevers en de kanaalverbreding komen overeen met die van de Basisalternatieven.

De effecten van het MMA op archeologische waarden worden in hun totaliteit als 'licht' negatief beoordeeld. In het ontwerp zijn overigens terreinen met een archeologische status zoveel mogelijk gespaard.

In de Peelhorst wordt evenals bij de Basisalternatieven het negatieve effect voor een klein deel bepaald door ingrepen in terreinen met status en bekende vindplaatsen en in belangrijke mate door de aantasting van gebieden met een hoge archeologische verwachting. In de brede dalvlakte van de Venloslenk liggen de archeologische waarden in het algemeen verder van de rivier af, behalve bij Sambeek (de Bergjes). Daar wordt door de ingrepen een gebied met een hoge archeologische verwachting aangesneden. Verder worden in de Venloslenk grote oppervlakten gebied met een lage archeologische verwachting aangesneden.

De eindbeoordeling voor het Combinatie-alternatief is 'licht' negatief, alhoewel de effecten iets negatiever zijn dat in de overige alternatieven.
De ingrepen in het stuwpand Sambeek (Peelhorst/Venloslenk) zijn verantwoordelijk voor meer dan de helft van het totale effect van het Combinatie-alternatief, onder meer doordat een terrein van zeer hoge archeologische waarde (ROB-classificatie) wordt aangesneden. De hoogwatergeul bij Lomm doorsnijdt gebieden met een hoge archeologische verwachting, hetgeen tot een matig negatieve tot negatieve waardering leidt.
De aanleg van het retentiebekken en de nevengeul ten westen van het Lateraalkanaal wordt door zijn grote oppervlakte en door het aansnijden van bekende archeologische vindplaatsen zonder status, eveneens negatief gewaardeerd.
Ook door de verbreding van het Julianakanaal wordt een terrein met een hoge archeologische waarde (ROB-classificatie) aangesneden. De effecten van de aanpassing van sluizen en bochten zijn relatief gering.

Aardkundige waarden
Bij de Basisalternatieven treden zowel negatieve als positieve effecten op. Bij Basisalternatief 1 heeft de ingreep verdiepen geen directe gevolgen voor de bestaande aardkundige waarden. Na verdieping treedt de rivier echter minder vaak en minder ver buiten haar oevers, waardoor processen als erosie, sedimentatie en oeverafslag minder vaak en intensief plaatsvindt dan in de huidige situatie.
Bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers wordt een strook langs de rivier afgegraven, die deel kan uitmaken van een aardkundig waardevol gebied; terrasranden, beekmondingen of beekdalen.
Hoewel door de aanleg van natuurvriendelijke oevers in principe weer nieuwe aardkundig waardevolle elementen zoals steilranden, gevormd kunnen worden, zal de aardkundige waarde van de natuurvriendelijke oevers gering zijn. In het verbreedde en verdiepte zomerbed zullen zich sowieso geen nieuwe aardkundige waarden ontwikkelen.

Basisalternatief 1 tast de aardkundige waarden in de Venloslenk het meest aan. De aanleg van natuurvriendelijke oevers leidt hier onder andere tot een kleine aantasting van de Galgenberg. Daarnaast worden door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en verbreding beekmondingen aangetast (Schellekensbeek, Everlose beek en Niers) en worden het dalvlakterras bij Wanssum, de terrasrand Maashees-Boxmeer en het terras bij Aijen aangesneden, hoewel dit al was aangetast door de aanleg van de Maaskaden ter plaatse.
Behalve de ingrepen in de Venloslenk heeft de verbreding van het Julianakanaal gevolgen voor aardkundige waarden. Deze ingreep leidt bij de bocht bij Elsloo en bij Berg tot verdere aantasting van rivierterrassen. De aanleg van het kanaal heeft in de jaren dertig reeds tot aantasting geleid. Een deel van de aardkundige elementen wordt gedeeltelijk aangetast. Het komt niet voor dat elementen compleet verdwijnen.
Bij Basisalternatief 2 treden de meest negatieve effecten op langs de Peelhorst. Het gaat hier onder meer om doorsnijding van de overgang tussen de rivier en aardkundig waardevolle elementen (bijvoorbeeld een terrasrand); deze elementen hangen samen met de rivier en vormen daarmee min of meer een eenheid die wordt aangetast.

De aantasting van de terrasranden ten westen en oosten van de diep ingesneden Maas tussen Kessel en Venlo/Blerick wordt zelfs zeer negatief beoordeeld.
De score stroomafwaarts van Venlo, langs de Venloslenk, is voor dit alternatief overigens negatiever dan voor het Basisalternatief 1, aangezien hier naast de strook voor natuurvriendelijke oevers ook nog ruimtebeslag plaatsvindt voor de verbreding.
Het Basisalternatief 2 scoort daarom negatiever dan Basisalternatief 1.

In het MMA is bij de invulling van de ingrepen rekening gehouden met de aardkundige opbouw van het Maasdal. Dit betekent dat in de Peelhorst waar de Maas diep is ingesneden in de ondergrond, natuurvriendelijke oevers niet worden aangelegd. Wel worden steilranden aangelegd.
Hoogwatergeulen zijn gepland in de brede dalvlakte van de Venloslenk, waar de rivier van oorsprong ook de ruimte had om te kronkelen.

De effecten van de ingreep verbreding komen overeen met die van de Basisalternatieven, terwijl de aanleg van hoogwatergeulen extra negatieve effecten tot gevolg heeft voor bijvoorbeeld de geul bij Blitterswijk, het dalvlakterras bij Wanssum, de terrasrand Maashees-Boxmeer en dergelijke. Wel is het zo dat door de aanleg van hoogwatergeulen, de invloed van de rivier door processen als erosie en sedimentatie toeneemt en daarmee de kans op de ontwikkeling van nieuwe aardkundige waarden.

Voor het Combinatie-alternatief geldt dat de effectscore negatiever is dan bij de overige alternatieven. Het Combinatie-alternatief leidt tot aantasting van aardkundige waarden langs het Julianakanaal, langs het Lateraalkanaal en in de Peelhorst en de Venloslenk. Het gebied langs het Lateraalkanaal wordt het meest aangetast: drie van de vijf zwaarst getroffen aardkundige elementen en patronen liggen bij Horn. In de overige trajecten is er zoals bij Basisalternatief 1 (het verdiepingsalternatief) slechts een afname van de dynamiek in het winterbed, die wordt veroorzaakt door de verdieping van het zomerbed. Oeverstroken voor natuurontwikkeling worden in het Combinatie-alternatief niet afgegraven, maar alleen aangekocht, zodat hierdoor geen aardkundige elementen worden aangetast.

De negatieve beoordeling van het Combinatie-alternatief komt deels voort uit het feit dat bij de ontwerpen van hoogwatergeulen, nevengeulen en retentiegebied weinig tot geen rekening is gehouden met de ligging van de bestaande aardkundige kwaliteiten.

16.4 Mitigerende en compenserende maatregelen

Aangezien bij het ontwerp van de ingrepen in de meeste alternatieven rekening is gehouden met de aanwezige waarden en de landschappelijke opbouw van de Maas, zijn mitigerende en compenserende maatregelen in de meeste gevallen niet nodig.

De hoogwatergeulen zijn met name gepland in Maastrajecten met brede dalbodems (Maasplassengebied en Venloslenk), waar het voorkomen van Maasmeanders en afgesneden bochten met lage vegetatie oplopend tot struweel en eventueel bosschages landschappelijk niet vreemd is. Verbreding in de Peelhorst, waar de Maas diep is ingesneden en de bedding relatief smal is, wordt uitgevoerd met natuurvriendelijke oevers in de vorm van steilranden (afkalvende oevers). De in de Peelhorst gelegen hoogwatergeul bij Lomm past niet in het beeld van een vrijwel niet kronkelende, ingesneden rivier, maar aangezien de natuurlijke vormgeving van het ontwerp van de hoogwatergeul, wordt het effect van een vergraving in een hooggelegen terras in feite enigszins verzacht (gemitigeerd).

16.5 Vergelijkend overzicht

Tabel 16.3 Overzicht vergelijking alternatieven voor landschap & cultuurhistorie

Beoordelingscriterium	Weging	Ba 1	Ba 2	Ca	MMA
Landschap:	50%				
• *Landschapsbeeld*	*100%*	*0*	–	+	+
Subtotaal					
Cultuurhistorie:	50%				
• historische geografie	33%	–	–	– –	– –
• archeologie	33%	0	–	–	–
• aardkundige waarden	33%	–	– –	– –	0
Subtotaal		–	–	– –	–
Totaal		**0**	**–**	**–**	**0**

Bij de Basisalternatieven treden negatieve effecten op het landschapsbeeld met name op door verbreding, waarbij bomenrijen, stukjes Maasheggen of Maasbegeleidende bomen verloren kunnen gaan. In een aantal gevallen wordt dit verlies gecompenseerd door de aanleg van natuurvriendelijke oevers, waardoor het landschap een meer 'natuurlijk' karakter krijgt. De negatieve effecten in Basisalternatief 2 zijn groter dan in Basisalternatief 1, waarvoor geldt dat de eindscore neutraal is.
Bij het MMA en het Combinatie-alternatief resulteren de winterbedingrepen in een nog 'natuurlijker' karakter dan in de beide Basisalternatieven, met name bij hoogwatergeulen en natuurvriendelijke oevers. In het MMA, waar de ingrepen meer dan bij het Combinatie-alternatief afgestemd zijn op de landschappelijke opbouw van het Maasdal, is het positieve effect groter. De kwalitatieve eindscores voor het MMA en het Combinatie-alternatief zijn echter gelijk.

De effecten van de Basisalternatieven op de historische geografie zijn beperkt van omvang.
Alleen verbreding en de aanleg van natuurvriendelijke oevers hebben beperkte negatieve gevolgen voor het cultuurlandschap. De gevolgen hiervan zijn het grootst in het Maasheggengebied.
Aangezien bij het ontwerp van het MMA nadrukkelijk rekening is gehouden met bestaande waarden, valt het oordeel licht negatief uit: de meeste ingrepen vinden plaats in reeds licht tot matig veranderd gebied.
De eindbeoordeling van de effecten van het Combinatie-alternatief op cultuurhistorische landschapswaarden is 'matig negatief'. De effecten zijn iets groter dan die van het MMA en beduidend groter dan die van de Basisalternatieven. Dit komt vooral doordat de ingrepen ten westen van het Lateraalkanaal en aan weerszijden van de Maas tussen Grubbenvorst en Lomm tot sterke aantasting van het historische cultuurlandschap leiden.

De aanleg van natuurvriendelijke oevers vindt overigens hoofdzakelijk plaats in gebieden met lage archeologische verwachtingswaarde.
De effecten van het MMA op archeologische waarden worden in hun totaliteit als beperkt negatief beoordeeld. Vanwege de grootschaliger ingrepen in het stuwpand Sambeek zijn de effecten matig negatief beoordeeld.
Door de grootschalige ingrepen in het Combinatie-alternatief, zoals in het hoogterras bij Lomm, is er een reële kans dat archeologisch bodemarchief verloren gaat.

De effecten voor aardkundige waarden zijn het sterkst in Basisalternatief 2 en het Combinatie-alternatief, met name in de Peelhorst. Het eindoordeel voor het Combinatie-alternatief als geheel over de effecten op aardkundige fenomenen is negatiever dan in de andere alternatieven. Daarbij moet worden bedacht dat de negatieve gevolgen van die andere alternatieven vooral voortkomen uit vergravingen voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers, terwijl het Combinatie-alternatief vooral slecht scoort door de ingrepen langs het Lateraalkanaal en in de Peelhorst (Belfeld-Arcen).

Oppervlaktewater en morfologie

17 Oppervlaktewater en morfologie

Door de voorgenomen maatregelen in de verschillende alternatieven treden veranderingen op in het hydraulisch systeem. Bij alle alternatieven wordt de hoogwaterdoelstelling gerealiseerd. De gevolgen voor oppervlaktewater en morfologie spitsen zich vooral toe op de tijdelijk optredende effecten voor de slibhuishouding en waterkwaliteit.
De effecten op het zandtransport in de rivier en bijgevolg het onderhoudsbaggerwerk zijn niet significant. Als gevolg van de baggerwerkzaamheden treedt in alle alternatieven gedurende een periode van 6 jaar een forse (tijdelijke) verhoging op van het zwevend stof gehalte in het oppervlaktewater. Daarnaast leidt ook het vrij laten eroderen van 6 kilometer oever tot een lichte verhoging van het gehalte zwevend stof. De (tijdelijke) verhoging van het gehalte zwevend stof kan mogelijk consequenties hebben voor de benedenstrooms gelegen innamepunten voor de drinkwatervoorziening. Bij de verdiepingsalternatieven, Basisalternatief 1 en het Combinatie-alternatief, wordt de stabiliteit van de rivierloop licht negatief beïnvloed. Met betrekking tot de waterkwaliteit wordt voor Basisalternatief 2 en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief een toename in algenconcentraties verwacht, voor beide andere alternatieven wordt als gevolg van de verdieping een reductie voor algenconcentraties berekend. In de totaalbeoordeling van de alternatieven voor oppervlaktewater en morfologie wordt geen onderscheid gevonden: alle alternatieven worden matig negatief beoordeeld, waarbij een belangrijk deel het gevolg is van tijdelijke effecten.

17.1 Beoordelingscriteria

Een groot deel van de effecten die optreden bij het uitvoeren van de alternatieven houdt verband met veranderingen in het hydraulische systeem van de Maas. Zo is een verandering in de extreem hoge waterstanden vanzelfsprekend van belang voor de veiligheid en eventuele schade bij overstromingen. Daarnaast is een verandering van de vaak voorkomende waterstanden van direct belang voor de scheepvaart en via het grondwater ook voor natuur en landbouw. Dit wordt echter in de betreffende hoofdstukken beschreven.

Door de ingrepen in de Zandmaas treden er benedenstrooms verhogingen van de waterstanden op van maximaal 25 centimeter, afhankelijk van de rivierwaterafvoer. Daarnaast treden de piekwaterstanden eerder op, ongeveer een halve dag. Bij extreme afvoeren die de veiligheid van de bedijkte gebieden in gevaar brengen worden deze verhogingen gecompenseerd, zodat ze niet zullen optreden.
Het versnellend en verhogend effect bij afvoeren die de afvoer van zijrivieren negatief beïnvloeden, moet ook worden gecompenseerd. Juist omdat de negatieve effecten van deze benedenstroomse waterstandsverhogingen dienen te worden gecompenseerd zijn deze effecten geen beoordelingscriteria meer. Benedenstroomse effecten zijn voor het thema veiligheid een randvoorwaarde en worden in dat hoofdstuk als zodanig behandeld.

Het aspect oppervlaktewater en morfologie beschrijft de veranderingen in het hydraulisch systeem en de daarvan afgeleide effecten die direct samenhangen met het oppervlaktewater. De veranderingen in het hydraulisch systeem vormen op zichzelf geen beoordelingscriterium. Voor de afgeleide effecten zijn de volgende criteria geformuleerd: zijrivieren (afwatering en stabiliteit), stabiliteit van de rivierloop (zomerbed, winterbed en de oevers), slibhuishouding en waterkwaliteit.

Tabel 17.1 Beoordelingscriteria oppervlaktewater en morfologie

Beoordelingscriterium	Relatieve gewicht per criterium
Zijrivieren	10%
Stabiliteit rivierloop	30%
Slibhuishouding	30%
Waterkwaliteit	30%

Zijrivieren
De afvoer van de zijrivieren wordt beïnvloed door het afvoerverloop van de Maas. Veranderingen van waterstanden op de Maas kunnen dus consequenties hebben voor waterstanden en afvoeren van zijrivieren. Hierdoor kan tevens de stabiliteit van de rivier worden beïnvloed. Doordat de effecten op de zijrivieren een lokaal karakter hebben en eventueel noodzakelijke mitigerende maatregelen met betrekkelijk geringe kosten kunnen worden gerealiseerd, wordt aan dit beoordelingscriterium een relatief lager gewicht toegekend.

Stabiliteit rivierloop
De stabiliteit van de rivierloop is op verschillende wijze te beïnvloeden. Verandering in stroomsnelheid door geometrieveranderingen, het toelaten van vrije erosie en veranderingen in sedimentatie in het winterbed kunnen de stabiliteit van de rivierloop in gevaar brengen. Het criterium stabiliteit is relatief sterk gerelateerd aan het beheer en onderhoud van de rivier en vormt als zodanig een belangrijk aandachtspunt.

Slibhuishouding en waterkwaliteit
Veranderingen in de slibhuishouding en de waterkwaliteit zijn van belang voor de ecologische potenties van het riviersysteem, voor gebruiksfuncties als drinkwatervoorziening en recreatie en voor de inlaat van water voor peilbeheer. Het voorkomen van planten- en diersoorten is o.a. afhankelijk van de kwaliteit van slib en water. Veranderingen daarin (bijv. concentraties zware metalen en microverontreinigeingen) zijn direct van invloed op de opbouw van levensgemeenschappen.
Door de baggerwerkzaamheden en het vrij laten eroderen van oevers kan een tijdelijke verhoging optreden van het slibgehalte in het oppervlaktewater. Dit kan de inname van oppervlaktewater door drinkwaterleidingbedrijven beïnvloeden. Daarnaast zijn sedimentatie en mate van verontreiniging van het slib sterk bepalend voor de kosten van onderhoudsbaggerwerk.

Tussen de criteria stabiliteit rivierloop, slibhuishouding en waterkwaliteit is geen onderscheid gemaakt in het toegekende gewicht; elk van deze drie criteria heeft een gewicht 30 gekregen. Aan het criterium zijrivieren is een geringer gewicht van 10 toegekend.

17.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Algemene beschrijving van het stroomgebied van de Maas

De Maas ontspringt in Noord-Frankrijk ten westen van de Vogezen, op een hoogte van ongeveer 400 m +NAP. Vervolgens stroomt de Maas door de Franse en Belgische Ardennen naar Nederland, waar zij via het Hollands Diep en het Haringvliet uitmondt in de Noordzee. De totale lengte van de rivier is 891 kilometer. De oppervlakte van het stroomgebied van de Maas bedraagt 33.000 km^2, waarvan 18% in Nederland.

Het stroomgebied is onderverdeeld in een bovenloop, een middenloop en een benedenloop.
De Zandmaas behoort tot de benedenloop. Het eerste deel van de Maas in Nederland is de Grensmaas. Hoogwatergolven planten zich nauwelijks gedempt voort naar de Zandmaas en hebben een korte looptijd.
De Grensmaas kenmerkt zich door steile oevers, een smalle bedding en een relatief groot bodemverhang (0,4 m/km). De Zandmaas is gestuwd, maar onbedijkt. Het bodemverhang neemt af tot 0,1 m/km, de breedte neemt toe van ongeveer 100 meter tot 150 meter. Het bodemmateriaal wordt in stroomafwaartse richting steeds zandiger.

Om de Maas goed bevaarbaar te maken zijn in Nederland in de eerste helft van deze eeuw stuwen en kanalen aangelegd. Stuwen en sluizen bevinden zich bij Borgharen, Linne, Roermond, Belfeld, Grave en Lith. De Grensmaas is ongestuwd gebleven: om de scheepvaart in dit traject doorgang te bieden is hier gekozen voor de aanleg van een kanaal parallel aan de Maas, het Julianakanaal.
Alleen tijdens hoogwaters is het noodzakelijk dat het water van de Maas ongehinderd kan wegstromen. Daarom worden de stuwen in de Maas dan 'getrokken' (of ook wel: 'gestreken'),

Afvoerverloop
Omdat de Maas een regenrivier is, kenmerkt de afvoer zich door sterke fluctuaties. Er komen hoge afvoerpieken voor als er in korte tijd veel regen valt in het stroomgebied. Omdat het stroomgebied van de Maas relatief klein is, is de kans groot dat overal in het stroomgebied tegelijkertijd veel neerslag valt en er een afvoerpiek ontstaat.

De gemiddelde afvoer over de periode 1911–1995 is redelijk constant en bedraagt ongeveer 250 m^3/s. De gemiddelde afvoeren van de in de Maas uitstromende zijrivieren; de Geul, de Geleenbeek, de Roer en de Niers bedragen respectievelijk 3 m^3/s, 3 m^3/s, 24 m^3/s en 9 m^3/s.

Hoogwaters

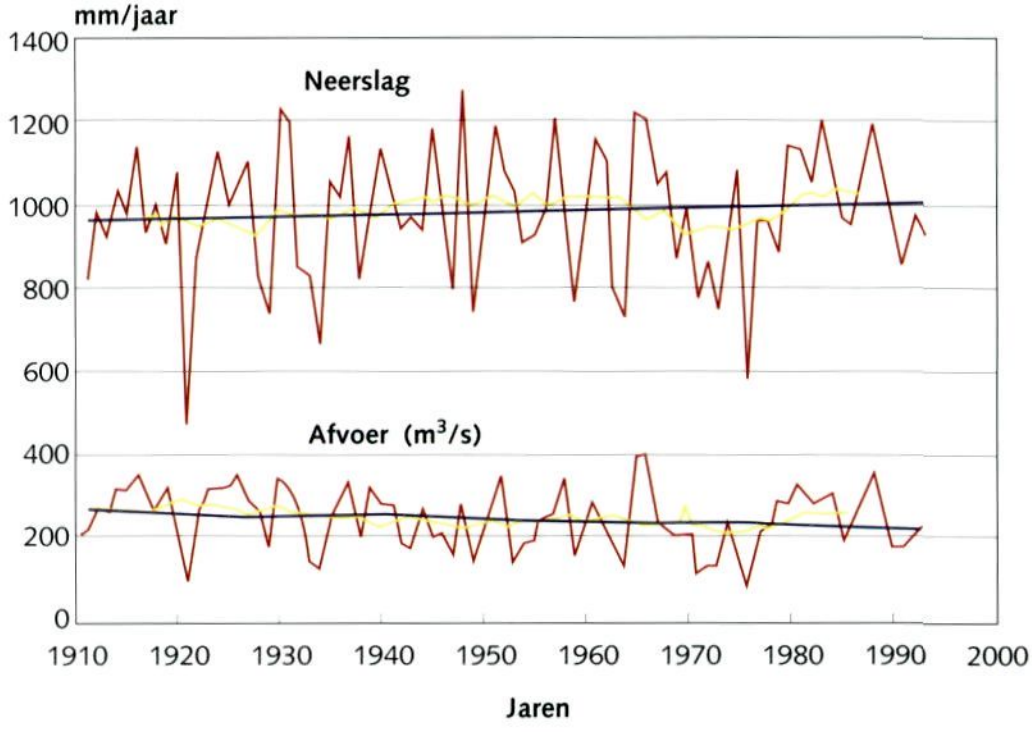
In Nederland wordt gesproken van een hoogwater in de Maas als de afvoer bij Borgharen hoger is dan 1.450 m^3/s. In dat geval zijn alle stuwen getrokken en overstromen grote delen van het winterbed. In tabel 17.1 is voor een aantal herhalingstijden de bijbehorende afvoer bij Borgharen weergegeven. Een afvoer met bijvoorbeeld een herhalingstijd van 250 jaar, komt gemiddeld eens in de 250 jaar voor. Herhalingstijden worden ook wel uitgedrukt in frequenties van voorkomen: een afvoer met een herhalingstijd van 250 jaar heeft een frequentie van voorkomen van 1/250 jaar. Hoge afvoeren op de Maas treden bijna uitsluitend op in de winter.

Tabel 17.2 Herhalingstijden en bijbehorende afvoeren van de Maas bij Borgharen

Herhalingstijd (jaar)	afvoer (m^3/s)
2	1.475
5	1.917
10	2.167
25	2.555
50	2.774
100	3.060
250	3.382
500	3.623
1.000	3.861
1.250	3.935

Trends in het afvoerregime van de Maas; autonome ontwikkeling

De gemiddelde jaarneerslagen en afvoeren van de Maas bij Borgharen over de periode 1911-1992 zijn weergegeven in figuur 17.1. Over de betreffende periode blijkt de variatie in neerslag en afvoer van jaar tot jaar zeer groot te zijn. Over de hele periode gezien vertoont de neerslag een licht stijgende trend en de afvoer een licht dalende trend. Dit laatste houdt vermoedelijk verband met de in de tijd toegenomen onttrekkingen bovenstrooms.



Figuur 17.1 – Gemiddelde jaarneerslagen (mm/j) en afvoeren van de Maas bij Borgharen in m³/s over de periode 1911-1992

Zijrivieren

De Geul, de Geleenbeek, de Roer en de Niers zijn zijrivieren van de Nederlandse Maas. Verder zijn er nog tal van beken die afwateren op de Maas, waarvan de Jeker, de Neerbeek, de Swalm, de Grote Molenbeek en de Dieze de grootste zijn.

Stabiliteit

De bedding van de Zandmaas bestaat voor een groot deel uit grindig materiaal. Tussen Venlo en Arcen komt meer zandig materiaal voor. In grote lijnen neemt de korreldiameter van het beddingmateriaal in benedenstroomse richting af.

De oevers van de Zandmaas zijn vrijwel overal beschermd door een oeververdediging en voldoende stabiel. Tijdens overstromingen kan materiaal dat uit het zomerbed of uit de oever wordt geërodeerd in het winterbed terechtkomen. Doordat de stroomsnelheid in het winterbed sterk afneemt, kan het meegevoerde materiaal daar sedimenteren. Als de waterstanden dalen en de rivier weer terugtreedt in het zomerbed, blijft het grootste deel van het gesedimenteerde materiaal achter op het winterbed. In de huidige situatie is deze morfodynamiek zeer gering en vormt nauwelijks een bedreiging voor de stabiliteit van de rivierloop.

Benedenstrooms van Lith ligt door baggerwerkzaamheden de bodem dieper dan de natuurlijke ligging. In de huidige situatie sedimenteert daar rivierzand dat door regelmatige onderhoudsbaggerwerkzaamheden wordt weggehaald. Jaarlijks betreft dat ongeveer 100.000 m³.

Slibhuishouding

Slibhuishouding en kwaliteit van het oppervlaktewater zijn van belang voor de ecologische potenties van het riviersysteem en voor gebruiksfuncties als recreatie en drinkwaterwinning. Voor de

drinkwaterwinning geldt dat bij hoge concentraties zwevend stof in de rivier (> 50 mg/l) waterleidingbedrijven de inname moeten staken. Bij een verhoging van het gehalte zwevend stof kan de concentratie van aan het zwevend stof geabsorbeerde verontreinigingen afnemen.
De slibhuishouding zal in de autonome ontwikkeling nagenoeg gelijk zijn aan die van de huidige situatie. Het gehalte zwevend stof en de netto sedimentatie blijven gelijk.

De toplaag van het winterbed is momenteel beperkt verontreinigd, omdat in de afgelopen decennia maar weinig verontreinigd slib (enkele centimeters) tot afzetting is gekomen. Ondanks verbeteringen in de kwaliteit van het zwevende stof zal sedimentatie ook in de toekomst nog leiden tot een geringe toename van de verontreinigingsgraad. Hoe geringer de sedimentatie, hoe kleiner deze toename is.

De gemiddelde jaarvracht aan zwevend stof over de periode 1976-1984 wordt geschat op circa 525.000 ton/jaar. De jaarlijkse netto sedimentatie in de Zandmaas bedraagt 98.000 ton/jaar.
Deze vindt voornamelijk plaats in de plassen en de voorhavens bij sluizen en stuwen en in mindere mate in het winterbed en de oevers. De rest bezinkt voor het grootste deel in het Hollands Diep. In het zomerbed vindt op jaarbasis netto geen sedimentatie plaats. Gedurende perioden met lage afvoeren vindt tijdelijke sedimentatie plaats, die in perioden met hoge afvoeren weer teniet wordt gedaan.

Waterkwaliteit
De Maas wordt vanuit verschillende typen bronnen gevoed met water. Met dit water komt ook een groot aantal stoffen in het oppervlaktewater terecht. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in stoffen die in het oppervlaktewater zijn opgelost en stoffen die aan slib zijn geabsorbeerd. Bij de eerste gaat het vooral om de in het water opgeloste voedingsstoffen (fosfor- en stikstofverbindingen). Bij de tweede groep gaat het vooral om verontreinigingen (organische microverontreinigingen en zware metalen).

In de huidige situatie ligt de concentratie van de opgeloste fosfor- en stikstofverbindingen ver boven de waarden van de algemene milieukwaliteit. Bij autonome ontwikkelingen nemen deze gehalten af, door het terugdringen van emissies. Ondanks de teruggang blijven de gehalten hoog en liggen met uitzondering van de plassen benedenstrooms nog aanzienlijk boven de algemene milieukwaliteit.

De groeisnelheid van algen is behalve van de beschikbaarheid aan nutriënten en de watertemperatuur afhankelijk van de lichtcondities in het water. Ook de soortensamenstelling wordt hierdoor beïnvloed, omdat ieder type alg zijn eigen optimale lichtcondities heeft. Zuurstofgehalte en doorzicht worden ook beïnvloed door de watertemperatuur. De temperatuur is een parameter die de snelheid van een groot aantal processen in het oppervlaktewater in meer of mindere mate bepaalt en is daardoor indirect van invloed op de gehalten van andere parameters. Algengroei en (de)nitrificatie zijn voorbeelden van dergelijke processen, die bij hoge temperaturen vervolgens tot sterke wisselingen in het zuurstofgehalte kunnen leiden. Bij hogere temperaturen groeien algen bijvoorbeeld sneller, terwijl voor zuurstof de verzadigingswaarde afneemt.

Bij aan slib geadsorbeerde verontreinigingen is onderscheid gemaakt naar gedrag. Er zijn concentraties berekend voor de representatief geachte parameters zink, het gewasbeschermingsmiddel lindaan en PCB-153. Zink en PCB-153 adsorberen voor een groot deel aan zwevend stof, lindaan echter nauwelijks. PCB-153 is in tegenstelling tot zink ook onderhevig aan vervluchtiging. Het sterk opgeloste lindaan is onderhevig aan vervluchtiging en afbraak.
Er wordt verwacht dat de afgesproken emissiereducties voor 1995 ingevolge de uitvoering van het Noordzee-Actie-Programma niet voor 2010 zullen zijn gerealiseerd. Dit betekent dat in de autonome ontwikkeling een geleidelijke verlaging van de gehalten zware metalen en organische microverontreinigingen zal optreden tot 50 à 75% van de huidige waarden.

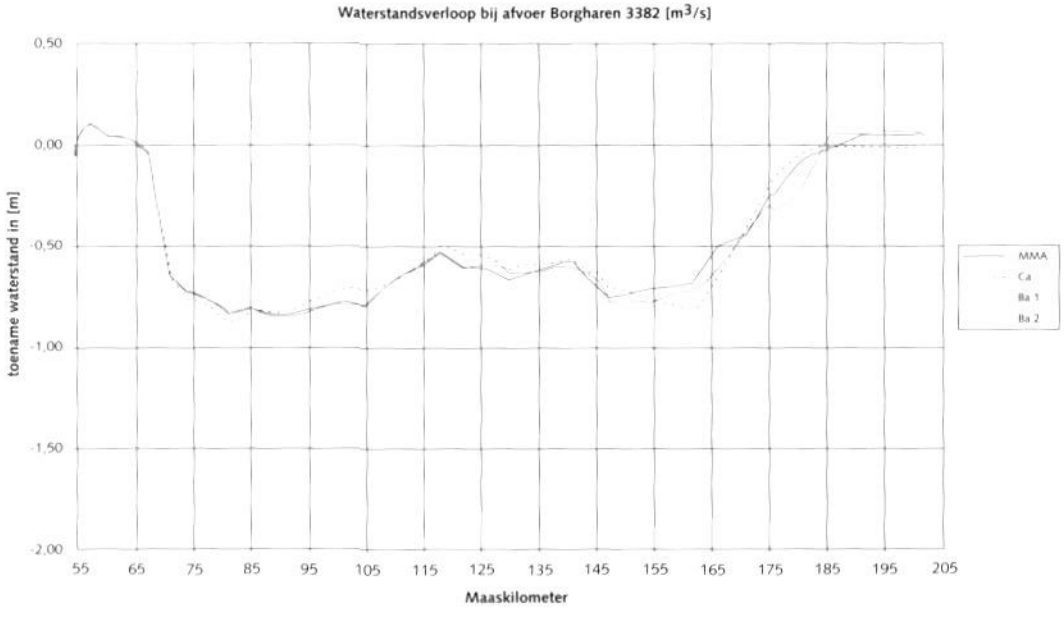
17.3 Effecten

Waterbeweging en waterstanden

Alvorens over te gaan tot een beoordeling van de effecten bij normaal voorkomende afvoeren, worden eerst de veranderingen in het hydraulische systeem beschreven, zonder dat daar direct een beoordeling aan koppelen. De veranderingen in het hydraulisch systeem worden beschreven voor hoogwater en voor normaal voorkomende afvoeren.

Hoogwater (ongestuwde situatie)

De doelstelling voor de waterstandsverlaging (hoofddoelstelling Zandmaas) is de verhoging van het beschermingsniveau tegen overstromingen tot een niveau van 1/250 per jaar achter de kaden. In figuur 17.2 is voor het hele projectgebied de waterstandsverandering ten opzichte van de referentiesituatie bij de 1/250 afvoergolf weergegeven. Door alle alternatieven wordt dezelfde waterstandsverlaging gerealiseerd. De gepresenteerde verschillen zijn het gevolg van het grove ontwerpproces. In de OTB-fase (Ontwerp Tracé Besluit) wordt het ontwerp meer gedetailleerd weergegeven.

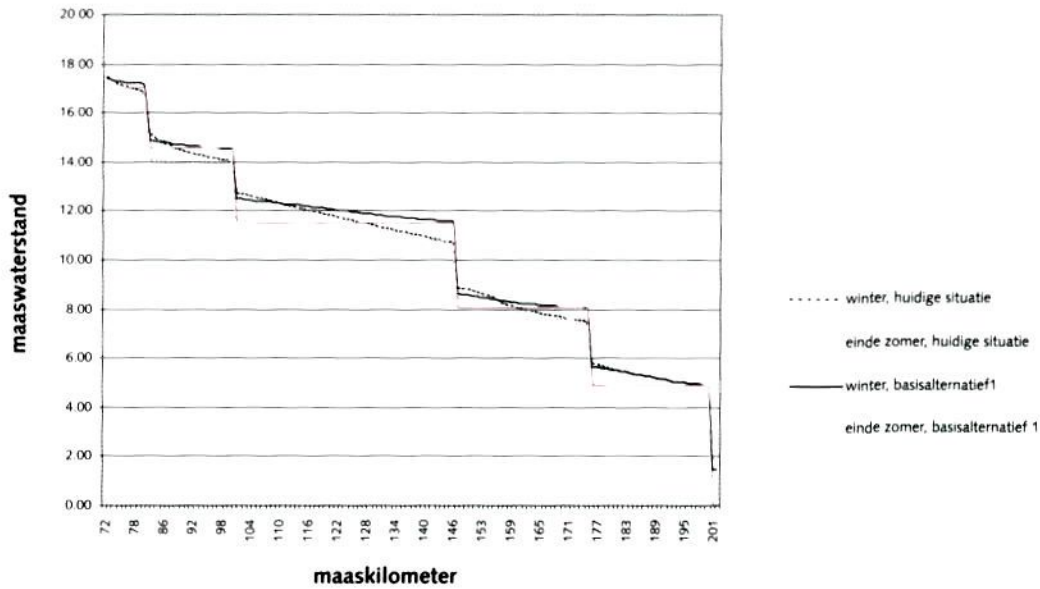


Figuur 17.2 – Waterstandsverandering bij afvoergolf 1/250 per jaar

Gestuwde rivier

Door de combinatie van verhoging van Maaswaterstanden door peilopzet en verlaging van Maaswaterstanden door het verminderen van het verhang als gevolg van zomerbedverruiming en winterbedmaatregelen, ontstaat een complex effect op de Maaswaterstanden. De maximale verhogingen van de Maaswaterstand ontstaan direct bovenstrooms van de stuw als gevolg van de peilopzet en de kleinste verhoging of verlaging van de Maaswaterstand direct benedenstrooms van de stuw. Hoe groot die minimale verhoging of zelfs verlaging is, hangt sterk af van de afvoer in de Maas. Bij hogere afvoeren die normaal in de winter plaatsvinden (600 – 800 m^3/s) is die verlaging aanzienlijk, zodat ondanks de peilopzet de Maaswaterstanden lager zijn dan in de huidige situatie. Bij lagere afvoeren die normaal in de zomer optreden (50-150 m^3/s), is die verlaging beduidend kleiner dan de peilopzet en verhoogt de peilopzet de Maaswaterstand dus in het hele stuwpand. In de zomer wordt de peilopzet gehandhaafd niet voor verdrogingsbestrijding, maar voor het realiseren van 3,5 m diepgang in de scheepvaartroute.

Ter illustratie geeft figuur 17.3 voor het Zandmaas traject vanaf stuw Linne tot aan stuw Lith het verloop van gemiddelde Maaswaterstanden in zowel de winter als het einde van de zomer voor de huidige situatie en Basisalternatief 1. In de einde-zomersituatie ligt de lijn van Basisalternatief 1 altijd boven die van de huidige situatie. In de winter slingert de lijn van Basisalternatief 1 rond die van huidige situatie; bovenstrooms van de stuw liggen de Maaswaterstanden bij Basisalternatief 1 boven die van de huidige situatie en benedenstrooms van de stuwen liggen ze eronder.



Figuur 17.3 – Het verloop van gemiddelde Maaswaterstanden in zowel winter als einde zomer voor stuw Linne – stuw Lith

Zijrivieren

De afvoeren op de zijrivieren correleren deels met de Maasafvoer. Hoge afvoeren op de zijrivieren gaan meestal samen met hoge afvoeren op de Maas. Hierbij daalt in alle alternatieven de waterstand van de Maas en is het effect op de afwatering dus gunstig. De stabiliteit van de erosiebasis kan voor alle alternatieven licht worden aangetast door veranderde waterstanden in de Maas, waardoor mogelijk op termijn mitigerende maatregelen moeten worden getroffen. De effecten voor de zijrivieren zijn voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

Stabiliteit rivierloop

De benodigde onderhoudsinspanning voor het zomerbed verschilt niet significant van die in de huidige situatie. Het realiseren van vrije erosie over een traject van 6 km leidt in alle alternatieven tot een lichte toename van het onderhoudsbaggerwerk. De verandering van zandbeweging in de rivier leidt niet tot toename van onderhoudsbaggerwerk.

Daar waar geen profielverruiming plaatsvindt (lokale obstructies als stuwen en onder bruggen), zal door de afname van de waterstanden de stroomsnelheid en daarmee de aanval op de oevers wel toenemen. Deze toename is gering (minder dan 10%) en verschilt nauwelijks per alternatief. Het risico van het aansnijden van fijne zand- en sliblagen is alleen aanwezig voor de alternatieven met zomerbedverdieping (Basisalternatief 1, Combinatie-alternatief). De beoordeling voor de stabiliteit van het zomerbed is voor de verdiepingsalternatieven matig negatief beoordeeld.

Benedenstrooms van Lith wordt een vermindering van de hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk verwacht. Doordat bovenstrooms van Lith de rivier wordt verdiept heeft de rivier in mindere mate de neiging om benedenstrooms van Lith zand af te zetten, zoals in de huidige situatie het geval is. De hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk zal daar bij benadering worden gehalveerd.

Bovenstrooms van Linne zou zonder tegenmaatregelen bij alle alternatieven terugschrijdende erosie plaatsvinden, doordat de rivier benedenstrooms van Linne wordt verdiept en bovenstrooms niet. Deze erosie wordt in de ontwerpen tegengegaan door een pleisterlaag van grover materiaal aan te brengen. Alternatief hiervoor zou extra onderhoudsbaggerwerk zijn ter grootte van het jaarlijks zandtransport.

Wijzigingen in de overstromingsduur door ingrepen in de rivier kunnen iets veranderen aan de hoeveelheid sediment die per overstroming op het winterbed wordt afgezet. Op grond van de beschikbare gegevens is geen schatting te maken van de hoeveelheid materiaal die in de huidige situatie tijdens een hoogwater op het winterbed wordt afgezet. Duidelijk is wel dat het om geringe hoeveelheden gaat, omdat de Maas in de huidige situatie maar zelden buiten haar oevers treedt.

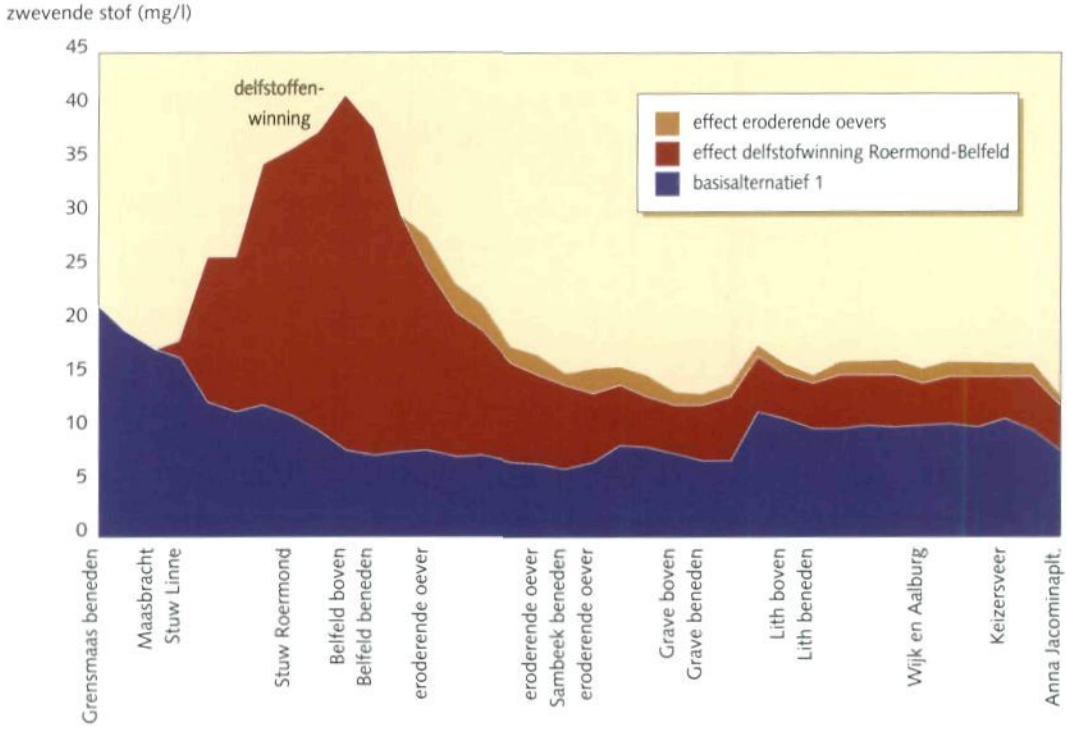
Sedimentatie van het winterbed kan op den duur een bedreiging vormen voor de stabiliteit van de rivierloop. Op plaatsen waar vrije erosie gaat optreden, kan de stabiliteit mogelijk in gevaar komen. De optredende afslag door erosie, bedraagt naar verwachting zo'n 3 m per jaar. De effecten van vrije erosie kunnen echter per locatie sterk verschillen; hoe zandiger de oever des te groter de erosie. Om mogelijke risico's te beperken zal aan de proeftrajecten voor vrije erosie een uitgebreid monitoring- en evaluatieplan worden gekoppeld.
Als uit de metingen blijkt dat bepaalde van tevoren vastgestelde randvoorwaarden overschreden dreigen te worden, zal worden ingegrepen. Het erosieproces zal hierdoor beheerst worden ingezet, waardoor de mogelijke risico's voor de stabiliteit van het winterbed beperkt zijn.

Tussen de alternatieven is geen significant onderscheid te maken ten aanzien van de stabiliteit van het winterbed.

Slibhuishouding
Voor de slibhuishouding wordt onderscheid gemaakt tussen tijdelijke en permanente effecten. Tijdelijke effecten voor de slibhuishouding hangen vooral samen met de baggerwerkzaamheden en de vrij eroderende oevers.

Verbreding, verdieping en opzetten van het peil leiden tot een afname in stroomsnelheden en daarmee tot een toename van de afzetting van slib. Bij verdieping neemt ook de invloed van de scheepvaart – als opwerveling van de bodem – op de sedimentatie af. Bij verdieping is de (toename in) sedimentatie derhalve groter dan bij verbreding. Naast deze permanente effecten is sprake van tijdelijke effecten voor de slibhuishouding (zie kader).

Oppervlaktewater en morfologie



Figuur 17.4 – Zwevend stofgehalte bij lage afvoeren weergegeven als gevolg van baggerwerkzaamheden in het stuwpand Roermond-Belfeld

Tijdelijke effecten door baggerwerkzaamheden en vrij eroderende oevers.

Door de uitvoering van de baggerwerkzaamheden en het vrij laten eroderen van 6 km oever zal er tijdelijk een verhoging van de jaarlijkse slibvracht van de Maas optreden. Hierdoor zal er tevens sprake zijn van verhoogde sedimentatie in plassen en voorhavens.

De uitvoering van de baggerwerkzaamheden vergt een periode van 6 jaar. Het proces van vrije erosie zal naar verwachting gedurende 10 tot 20 jaar tot een licht verhoogde slibvracht van de Maas leiden.

Vrije erosie op een beperkt traject (6 km) langs de natuurlijke oevers leidt tot een vergroting van het zwevend-stofgehalte van de rivier. De directe input vanuit de eroderende oevers blijft beperkt tot enkele mg/l.
De invloed van de baggerwerkzaamheden op het zwevend-stofgehalte is aanzienlijk groter. Bij de verdiepingsalternatieven treedt tijdens laagwaterafvoeren ongeveer een verdubbeling op van het gemiddeld zwevend-stofgehalte. Ter illustratie is in figuur 17.4 de gemiddelde toename van het zwevend-stofgehalte bij lage afvoeren weergegeven als gevolg van baggerwerkzaamheden in het stuwpand Roermond/ Belfeld. Hierbij is voor het stuwpand Roermond/ Belfeld uitgegaan van een vrijkomende slibvracht van bijna 300.000 ton in het eerste jaar van de baggerwerkzaamheden.

Het effect wordt kleiner naarmate verder benedenstrooms wordt gekeken. Gedurende de eerste hoogwatergolf direct na de periode van laag water zal gedurende enkele dagen vrijwel al het in het zomerbed gesedimenteerde slib weer in suspensie gaan. Doordat in de voorliggende periode meer is gesedimenteerd dan in de referentiesituatie is er sprake van aanzienlijke hogere concentraties voor zwevend stof. Bij de verbredingsalternatieven is de verwachte toename van het zwevend-stofgehalte sterk afhankelijk van de te kiezen uitvoeringsmethode. Bij droog ontgraven van de weerdspecie wordt de hoeveelheid slib die in de rivier terechtkomt zoveel mogelijk beperkt. Door de te baggeren delfstoffen, die zich onder de weerdspecie bevinden, zal evenals bij verdieping een aanzienlijke hoeveelheid slib in het oppervlaktewater terechtkomen. Bij concentraties hoger dan 50 mg/l wordt inname van Maaswater voor de drinkwaterwinning in de Biesbosch gestaakt. Door de baggerwerkzaamheden kan op sommige locaties voor inname van Maaswater tijdelijk een verdrievoudiging van het aantal dagen van normoverschrijding optreden. Mogelijke beïnvloeding van de omvang van de winning van drinkwater wordt niet waarschijnlijk geacht.

Doordat de inname van Maaswater in het algemeen is gekoppeld aan een of andere vorm van spaarbekken of inname-bekken, worden echter geen belangrijke problemen met de drinkwatervoorziening verwacht afgezien van een stijging van onderhouds en zuiveringskosten. Een uitzondering hierop zal ontstaan in het geval het Project Infiltratie Maaskant (PIM) zonder voorbezinkbekken aangelegd moet worden. Door het ontbreken van een bekken, waarin slib kan sedimenteren zal bij een toename van het zwevende stofgehalte de inname van Maaswater vaker en gedurende langere tijd gestopt moeten worden.
De Waterleidingmaatschappij Oost Brabant verwacht, dat dit ook zal leiden tot het tijdelijk stopzetten van de drinkwaterproductie. Dit zal moeten worden opgevangen door extra inzet van grondwater waarvoor uitbreiding van transportinfrastructuur noodzakelijk is.

De beleidsrelevantie van sedimentatie is hoog vanwege de hoge kosten van het onderhoudsbaggeren. Zij is vooral relevant voor plassen, voorhavens en voorbezinkbekkens van drinkwaterbedrijven. Afgezet sediment in de hoofdbaan wordt in alle alternatieven weer volledig geërodeerd tijdens hoogwater en is daarom niet onderscheidend tussen alternatieven.

Natuurvriendelijke oevers (NVO's) bestaan uit een verbreding van de rivier door het afgraven van een deel van het winterbed. De flauw oplopende oever die zo ontstaat, wordt door golfbrekers tegen erosie beschermd. NVO's leiden tot verruiming van het doorstroomprofiel met effecten gelijk aan verbreding. Daarbij bieden NVO's, afhankelijk van hun ontwerp, achter de golfbrekers en ook tussen waterplanten een 'luw milieu' waar slib ook meer permanent tot afzetting kan komen. NVO's komen in alle alternatieven voor behalve in het Combinatie-alternatief. Het Combinatie-alternatief bevat echter wel eroderende oevers.

Aanslibbing kan van invloed zijn op het ecologisch milieu. Sedimentatie tijdens de zomermaanden kan van invloed zijn op eieren en larven van bodembroedende vissen en op in de bodem levende macrofauna. Hierbij moet worden opgemerkt dat in het geval van de Zandmaas de frequente scheepvaartbewegingen in de vaargeul voortdurend leiden tot het omwoelen van de toplaag, waardoor deze ook nu al minder geschikt is voor eiafzetting en bodemleven. Dit blijkt onder meer ook uit de arme bodemfauna. Toename van de aanslibbing
in de hoofdbaan als gevolg van de verruiming van het profiel is daarom maar van beperkte ecologische betekenis en niet onderscheidend tussen de alternatieven.

De tijdelijke verhoging van het zwevend-stofgehalte van gemiddeld enkele mg/l door de vrij eroderende oevers leidt gedurende een periode van 10 tot 20 jaar tot een toename van de sedimentatie in voorhavens van lokaal maximaal 14%. De netto sedimentatie in voorhavens verschilt circa 7% tussen de alternatieven. Als gevolg van de baggerwerkzaamheden in de verdiepingsalternatieven treedt gedurende een periode van 6 jaar in plassen lokaal meer dan een verdubbeling op van de sedimentatie (maximaal 127% voor plassen Belfeld-Sambeek). De sedimentatie in voorhavens is gecorreleerd aan de veranderingen in de jaargemiddelde concentratie zwevend stof in de rivier. De grootste veranderingen voor sedimentatie in voorhavens zijn te verwachten in de bij Belfeld aanwezige voorhavens. Hier wordt een ruime verdubbeling van de sedimentatie verwacht. Benedenstrooms van Lith is de verwachte toename afgenomen tot circa 50%. Voor de verbredingsalternatieven is aangenomen dat de effecten in dezelfde orde van grootte liggen.

De effecten op de slibhuishouding worden voor alle alternatieven negatief beoordeeld, vooral vanwege de tijdelijk optredende negatieve gevolgen van de baggerwerkzaamheden voor het zwevend-stofgehalte en de verhoogde sedimentatie in plassen en voorhavens.

Kwaliteit zwevende stof
Doordat zwevende stof met name in het bovenstroomse deel van de Zandmaas tot bezinking komt, zijn er verschillen in de concentratie zwevende stof en daarmee samenhangende parameters tussen boven- en benedenstroomse delen van de Zandmaas. Bij een geringere beschikbaarheid van het zwevend materiaal kan de concentratie geabsorbeerde stoffen toenemen. Verruiming van het stroomprofiel leidt tot langere verblijftijden en verbreding tot een groter voor verdamping beschikbaar oppervlak. Stoffen die significant aan verdamping onderhevig zijn, zoals lindaan, zullen daarom ten gevolge van verdieping en verbreding een (grotere) afname in concentratie te zien geven.
Lindaan, zink en PCB-153, en de parameters cadmium, koper, lood, zink en benz(a)pyreen hebben in alle gevallen waarden die de grenswaarde in alle alternatieven ruimschoots overschrijden. In het geval van lindaan, zink totaal en zink geadsorbeerd, wordt een afname of ten hoogste een zeer geringe toename verwacht. Deze parameters zijn daarom niet relevant voor het vergelijken van alternatieven. De gehalten aan PCB-153 liggen rond de grenswaarde.

Waterkwaliteit
De effecten voor de waterkwaliteit worden beoordeeld op basis van de effecten voor blauwalgen in het zomerbed benedenstrooms en PCB-153 voor het zomerbed en plassen. Veranderingen in de waterkwaliteit zijn relevant voor de winning van oppervlaktewater voor drinkwatervoorziening benedenstrooms, de ecologische potenties van het riviersysteem, de recreatie en de inlaat van Maaswater voor peilbeheer.

Bij de alternatieven met verbreding vindt, vanwege toename in verblijftijden en verbeterde lichtcondities, een toename van blauwalgenconcentraties plaats met circa 30%. In de verdiepingsalternatieven Basisalternatief 1 en het Combinatie-alternatief is een reductie berekend van circa 20%. Het gebruikte model voor de bepaling van algenniveau's heeft en gering betrouwbaarheid omdat het ontbreekt aan voldoende veldgegevens voor een nauwkeurige ijking van het model. De berekende niveau's kunnen echter wel gebruikt worden voor het vergelijken van alternatieven. Of hogere of lagere gehalten aan blauwalgen tot significante effecten op drinkwaterwinning en recreatie zullen leiden, hangt af van de verblijftijden in respectievelijk innamebekkens en recreatieplassen. Bij lange verblijftijden (>2 à 3 weken) zijn vooral licht en voedingsstoffen bepalend voor de algengroei en niet de initiële concentraties.

De gehalten aan PCB-153 liggen rond de grenswaarde en vertonen voor alle alternatieven een lichte daling. Vanwege de blijvende zeer forse overschrijdingen van vele verontreinigingen in het Maaswater, is een lichte verbetering van het PCB-153 gehalte beperkt relevant.

17.4 Mitigerende maatregelen

Zijrivieren

Stabiliteit erosiebasis
Als er in de periode met veranderde waterstanden in de Maas gelijktijdig sedimenttransport optreedt in de zijrivieren, zal de bodem van de zijrivieren zich aanpassen aan de veranderde waterstand op de Maas. De erosie en/of sedimentatie zal mogelijk met lokale maatregelen gemitigeerd moeten worden.

De beoordeling voor alle alternatieven is licht negatief, omdat er in alle gevallen mogelijk op termijn mitigerende maatregelen nodig zijn. Er is geen onderscheid gemaakt tussen de alternatieven, omdat de grootte van de mitigerende maatregel van ondergeschikt belang is.

Stabiliteit rivierloop

Stabiliteit zomerbed
De gevolgen van sedimentatie en erosie kunnen worden beperkt door het nemen van gepaste maatregelen in de vorm van (onderhouds)baggerwerk, het plaatsen van dubbele palenrijen of het aanstorten op locaties met ongewenste erosie.

Waterkwaliteit
Bij de detaillering van de vormgeving van hoogwatergeulen en allerlei vormen van weerdverlaging zal speciaal aandacht geschonken worden aan het zoveel mogelijk voorkomen van gunstige groeicondities voor blauwalgen. Het gaat hierbij vooral om de situaties in de zomer bij lage Maasafvoeren.

17.5 Vergelijkend overzicht

In tabel 17.4 is een vergelijkend overzicht gegeven van de scores van de verschillende alternatieven voor de onderscheiden beoordelingscriteria. Alle effecten voor oppervlaktewater en morfologie worden neutraal of matig negatief beoordeeld, met uitzondering van de effecten voor de slibhuishouding. Deze laatste worden voor alle alternatieven negatief beoordeeld vanwege de tijdelijke effecten van de baggerwerkzaamheden op het gehalte zwevend stof. Verschillen in beoordeling treden met name op voor het criterium stabiliteit rivierloop. Voor de verdiepingsalternatieven Basisalternatief 1 en Combinatie-alternatief wordt dit matig negatief beoordeeld, omdat de stabiliteit van het zomerbed door de verdieping negatief wordt beïnvloed. Beide andere alternatieven kennen een neutrale beoordeling. Voor waterkwaliteit scoren Basisalternatief 2, het Combinatie-alternatief en het MMA matig negatief vanwege een lichte toename van de algenconcentraties. Basisalternatief 1 scoort neutraal. In de eindscore wordt voor het aspect oppervlaktewater en morfologie geen onderscheid gevonden: alle alternatieven worden matig negatief beoordeeld.

Tabel 17.3 Vergelijkend overzicht alternatieven voor de criteria van het aspect oppervlaktewater en morfologie

Beoordelingscriterium	Weging	Ba 1	Ba 2	Ca	MMA
Zijrivieren	30%	0	0	0	0
Stabiliteit rivierloop	10%	-	0	-	0
Slibhuishouding	30%	-	--	--	--
Waterkwaliteit	30%	0	-	-	-
Eindscore	**100%**	-	-	-	-