

733-390

Zandmaas/Maasroute Trajectnota/MER

Basisalternatieven Deel 2 | Scheepvaart



Werken aan
de Maas van morgen

Basisalternatieven deel 2: Scheepvaart



De Trajectnota/MER Zandmaas/Maasroute is opgesteld door projectorganisatie De Maaswerken.

De Maaswerken is een samenwerkingsverband van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, de Provincie Limburg en het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

De Maaswerken verzorgt de planvorming en uitvoering van de deelprojecten Zandmaas/Maasroute en Grensmaas.

**Werken aan
de Maas van morgen**

Colofon

De Trajectnota/MER Zandmaas/Maasroute is opgesteld door projectorganisatie De Maaswerken

Informatie

De Maaswerken
Afdeling Communicatie
Postbus 1593
6201 BN Maastricht
telefoon 0800 - 62 27 93 75
e-mail inspraak@demaaswerken.nl
<http://www.demaaswerken.nl>

Concept en vormgeving

Total Design, Maastricht

Prepress

Baston Prepress, Den Haag

Druk

Koninklijke De Swart, Den Haag

Fotografie

Meetkundige Dienst, ANP, Van Sloun/Ramaekers, Harry Meesters, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVb), Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB)

Illustraties

Kees Nuijten illustraties, Rijk Meerbeek

De Trajectnota/MER is tot stand gekomen in samenwerking met IWACO en DHV met bijdragen van WL | delft hydraulics, CSO, Grontmij, Arcadis, Witteveen+Bos en HKV

Maastricht, januari 1999

Inhoudsopgave

	Samenvatting	6
Hoofdstuk 1	Inleiding	17
Deel A	Ontwerpbeschrijving	19
Hoofdstuk 2	Visie op de basisalternatieven	21
2.1	Alternatieven voor de scheepvaart in het totaal van basisalternatieven	21
2.2	De uitgangspunten voor de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6	24
Hoofdstuk 3	Ontwerpmaatregelen	26
3.1	Inleiding	26
3.2	Zandmaasmaatregelen	26
3.3	Maasroutemaatregelen scheepvaartverbetering	27
3.4	Peilbeheer	31
Hoofdstuk 4	Afgeleide activiteiten	36
4.1	Algemeen	36
4.2	Verbreiding Julianakanaal	36
4.3	Vergraving van puntverontreinigingen	37
Hoofdstuk 5	Uitvoeringsmaatregelen	38
5.1	Uitvoering sluisaanpassingen	38
5.2	Uitvoering stuwaanpassingen	39
5.3	Uitvoering verbreding Julianakanaal	40
Deel B	Effectbeschrijving	43
Hoofdstuk 6	Algemeen	45
Hoofdstuk 7	Scheepvaart	48
7.1	Inleiding	48
7.2	Effecten op hoofdlijnen	49
7.3	Effecten in detail	52
Hoofdstuk 8	Natuur	73
8.1	Inleiding	73
8.2	Gebieden met een natuurfunctie	75
8.3	Verdrogingsgevoelige natuur	75
8.4	Rivier ecotopen	78
8.5	Leefgebied voor rivierdoelsoorten	80

Hoofdstuk 9	Landschap	83
9.1	Inleiding	83
9.2	Landschap	83
9.3	Cultuurhistorie en bodemarchief	84
Hoofdstuk 10	Oppervlaktewater en morfologie	90
10.1	Inleiding	90
10.2	Waterbeweging en waterstanden	90
10.3	Zijrivieren	94
10.4	Stabiliteit rivierloop	96
10.5	Slibhuishouding en oppervlaktewaterkwaliteit	98
Hoofdstuk 11	Grondwater	102
11.1	Inleiding	102
11.2	Effectbeschrijving	103
11.3	Grondwaterstanden	105
11.4	Afvoer naar oppervlaktewater	109
11.5	Grondwaterkwaliteit	111
11.6	Intrekgebied onttrekkingen	112
11.7	Verspreiding puntverontreinigingen	113
Hoofdstuk 12	Woon- en leefmilieu	115
12.1	Algemeen	115
12.2	Hinder	115
Hoofdstuk 13	Ruimtegebruik	118
13.1	Effecten op hoofdlijnen	118
13.2	Landbouw	118
13.3	Recreatie	125
13.4	Wonen, werken en infrastructuur	131
Hoofdstuk 14	Economie	132
Hoofdstuk 15	Kosten	142
	Begrippenlijst	144
	Bijlagen	159

Samenvatting



Overzicht van het studiegebied

Samenvatting

Inleiding

Het project Zandmaas/Maasroute heeft als hoofddoelstellingen het verlagen van hoogwaterstanden op de Zandmaas en het verbeteren van de Maasroute voor de scheepvaart. Daarnaast is het realiseren van beperkte natuurontwikkeling een doelstelling.

De belangrijkste keuzen met betrekking tot de hoofddoelstellingen van het project worden in een aantal basisalternatieven in beeld gebracht. De basisalternatieven in dit document zijn ontwikkeld om de hoofdkeuzes met betrekking tot de verbetering van de scheepvaartroute te kunnen maken.

Deze keuzes betreffen de te realiseren scheepvaartklasse en de te realiseren diepgang.

Welke scheepvaartklasse: Va of Vb?

Bij deze keuze gaat het erom of de Maasroute geschikt wordt gemaakt voor tweebaksduwvaart (klasse Vb), of dat de huidige vaarwegklasse van de Maas (Va) gehandhaafd blijft.

Welke diepgang?

In de huidige situatie heeft de Maasroute een diepgang van 3,0 m. Bij handhaving van de Maasroute als Va-vaarweg kan ervoor gekozen worden de diepgang te vergroten tot 3,5 m, waardoor een volwaardige Va-vaarweg wordt gerealiseerd. Bij een keuze voor het realiseren van een Vb-vaarweg moet de diepgang van de vaarweg minstens 3,5 m zijn. Voor een volwaardige Vb-vaarweg is echter een diepgang van 4,0 m vereist. Dit brengt echter extra investeringskosten met zich mee doordat meer sluizen en stuwen aangepast moeten worden. Waarschijnlijk zullen er ook meer effecten op de omgeving optreden.

Basisalternatieven voor de scheepvaart

Combinatie van de hierboven aangegeven keuzes leidt tot de basisalternatieven voor de scheepvaart:

- in Basisalternatief 4 blijft de huidige situatie gehandhaafd: een Va-vaarweg met een diepgang van 3,0 m;
- in Basisalternatief 5 wordt de Maasroute een volwaardige Va-vaarweg met een diepgang van 3,5 m;
- in Basisalternatief 2 wordt de Maas opgewaardeerd tot Vb-vaarweg, maar blijft de diepgang maximaal 3,5 m;
- in Basisalternatief 6 wordt de Maasroute tot een volwaardige Vb-vaarweg opgewaardeerd met een diepgang van 4,0 m.

Basisalternatief 6 wordt ook wel het streefalternatief genoemd, Basisalternatief 2 het streefalternatief met beperkte diepgang. Basisalternatief 5 wordt als terugvalalternatief gezien en Basisalternatief 4 is het nulalternatief.

Maasroutemaatregelen

Om de alternatieven te realiseren komen verschillende maatregelen aan de orde. Van een aantal sluizen zal de drempel verlaagd worden of wordt het sluishoofd vervangen, waardoor de doorvaartdiepte wordt vergroot. Enkele sluizen moeten worden verlengd om ze geschikt te maken voor tweebaksduwvaart. Uit capaciteitsoogpunt zullen enkele nieuwe sluisgolken aangelegd moeten worden. Het zuidelijk deel van het Julianakanaal is erg smal. In de basisalternatieven, met uitzondering van Basisalternatief 4, zal het kanaal worden verbreed. In principe gebeurt dit door verplaatsing van de kanaaldijken, met uitzondering van de bocht bij Elsloo, hier wordt een halfbakprofiel toegepast. Als gevolg van de verbreding zal een aantal bruggen moeten worden aangepast. Aanpassingen van bruggen zijn overigens ook aan de orde in verband met de doorvaarthoogte die verlangd wordt voor vierlaagscontainervaart en die mogelijk

beïnvloed wordt door peilopzet. Ten behoeve van een vlotte en veilige doorgang van de scheepvaart zullen de bocht bij Neer en bij Heerewaarden worden verruimd. Tenslotte zal peilopzet en de hiervoor benodigde aanpassingen van stuwen noodzakelijk zijn. In Basisalternatief 6 zal de meeste peilopzet plaatsvinden, in Basisalternatief 4 het minste. Om de keuzen voor scheepvaartmaatregelen zo duidelijk mogelijk in beeld te brengen, is bij de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6 geen variatie aangebracht in de maatregelen ten behoeve van rivierverruiming en natuurontwikkeling.

Rivierverruiming

Basisalternatief 2 is in deel 1 van dit rapport beschreven als rivierverruimingsalternatief. In dit alternatief wordt verhanglijn 2 gerealiseerd door middel van verbreding van het zomerbed. Om de scheepvaartalternatieven vergelijkbaar te houden is ervoor gekozen om in de Basisalternatieven 4, 5 en 6 rivierverruiming ook op deze wijze in te vullen.

Natuurontwikkeling

De basisalternatieven bevatten een minimum aan natuurontwikkelingsmaatregelen, deze blijven beperkt tot de aankoop van oeverstroken en de aanleg van natuurvriendelijke oevers over een lengte van bijna 37 km.

Het realiseren van rivierverruiming brengt verschillende afgeleide effecten en processen met zich mee, die, net als de hoofdactiviteiten, effecten op het milieu kunnen hebben. Het gaat om het vrijkomen van delfstoffen en verontreinigde specie en het aanpassen van kabels en leidingen.

Delfstoffen en vervuilde specie

Met het uitvoeren van de voorgestelde maatregelen komt in alle alternatieven een hoeveelheid delfstoffen vrij. Het gaat hierbij om verschillende soorten zand en grind. Ook komt er een bepaalde hoeveelheid vervuilde specie vrij. Dit kan zowel droge specie zijn, die vrijkomt bij verbreding en de aanleg van natuurvriendelijke oevers, als natte specie die bij verbreding uit het huidige zomerbed vrijkomt. Bij zomerbedverdieping is het vrijkomen van vervuilde specie niet aan de orde. Het materiaal dat bij de verbreding van het Julianakanaal vrijkomt kan bij aanleg van de nieuwe situatie voor een groot deel weer worden hergebruikt. Van het in de loop der jaren in het kanaal gesedimenteerde slib en de klei, die is aangebracht als ondoorlatende laag, wordt aangenomen dat zij verontreinigd zijn. In het achtergronddocument 'Grond' wordt nader aangegeven om welke hoeveelheden het gaat en hoe met de vrijkomende materialen wordt omgegaan.

Kabels en leidingen

In het projectgebied van de Zandmaas en Maasroute ligt een groot aantal (bundels van) kabels en leidingen evenwijdig aan of haaks op de rivier. Ook liggen er objecten in het winterbed zoals riooloverstorten en hoogspanningsmasten. Ten gevolge van de maatregelen aan de Zandmaas en het Julianakanaal zal een groot aantal van deze kabels en leidingen aangepast moeten worden. Het gaat hierbij om 160 tot 180 aanpassingen, afhankelijk van het alternatief. De aanpassingen betreffen verlegging of het aanbrengen van een beschermingsconstructie.

Effecten algemeen

De basisalternatieven hebben over het algemeen geen grote effecten op de omgeving. De effecten doen zich vooral voor in de stuwpanden Sambeek en Grave. In deze stuwpanden wordt in de vier basisalternatieven een belangrijk deel van de maatregelen voorzien, terwijl zich in deze stuwpanden tevens een aantal belangrijke waarden bevindt. Zoals verwacht kan worden doen zich positieve effecten voor bij de thema's die gekoppeld zijn aan de hoofddoelstellingen van het project: veiligheid en bescherming, scheepvaart en natuur. Uitzondering vormt Basisalternatief 4, dit alternatief is voor de

scheepvaart een nulalternatief; ten opzichte van de autonome ontwikkeling vinden voor de scheepvaart geen veranderingen plaats. De basisalternatieven brengen positieve economische effecten met zich mee. Deze betreffen vooral reductie van de jaarlijkse verwachtingswaarde van de hoogwaterschade. Er treedt wel een afname van de werkgelegenheid in de landbouw op.

De basisalternatieven leiden tot verlies van karakteristieke beeldragers in het landschap, met name rivierbegeleidende bomenrijen. De basisalternatieven zullen in stuwpand Sambeek over een grote lengte terrasranden aansnijden, dit wordt als duidelijk negatief effect beoordeeld. De basisalternatieven brengen uitsluitend tijdelijke (geluid)hinder met zich mee; in de eindsituatie is er geen toename van hinder te verwachten.

De omvang van de effecten van de basisalternatieven loopt niet sterk uiteen, hoewel wel enkele accenten gelegd kunnen worden. De effecten van Basisalternatief 5 komen in grote lijnen overeen met die van Basisalternatief 2. Basisalternatief 4 heeft vanwege de geringere omvang van de peilopzet een geringere afname van verdrogingsschade in de zomer tot gevolg, terwijl Basisalternatief 6 vanwege de grotere omvang van de peilopzet tot een grotere afname van verdroging leidt, maar ook tot meer vernatting en verdrassingsschade.

De effecten van de basisalternatieven worden hierna per thema nader toegelicht.

Bescherming tegen hoogwater

Na realisatie van de basisalternatieven is de afvoercapaciteit van de rivier zodanig verruimd, dat de waterstanden in de rivier bij een afvoer van 3382 m³/s (1/250 per jaar) niet hoger komen dan de waterstanden die in de huidige situatie optreden bij een afvoer van 2774 m³/s (1/50 per jaar). Het gegarandeerde beschermingsniveau is daarmee, in termen van hoogwaterstanden vijf keer zo hoog geworden. Een toename van het beschermingsniveau vertaalt zich in een afname van de verwachte jaarlijkse overstromingsschade. Ook de kans op een levensbedreigend hoogwater is afgenomen, dit vertaalt zich in een kleinere kans dat iemand om reden van een bedreigend hoogwater moet evacueren.

Scheepvaart

Basisalternatief 4, het nulalternatief voor de scheepvaart, brengt nauwelijks effecten voor de scheepvaart met zich mee, de overige basisalternatieven hebben positieve effecten op de scheepvaart en verschillen met name in de scheepvaartklasse waarvoor de route geschikt gemaakt wordt. Tijdens de uitvoering van de alternatieven zijn tijdelijk en op beperkte schaal negatieve effecten te verwachten.

Vlotheid

De vlotheid van de vaarweg neemt met name toe op het Julianakanaal door de verbreding en bij de sluiscomplexen Heel en Grave door de nieuwbouw van twee sluizen. Bij Basisalternatief 6 neemt de vlotheid bovendien toe door de sloop van de sluis bij Limmel. De vlotheid neemt meer toe voor grotere schepen dan voor kleinere schepen. Tijdens de uitvoering zal er gedurende 1½ à 2 jaar sprake zijn van afname van de vlotheid, met name daar waar aanpassingen van de vaarweg worden voorzien. Ook de afvoer van bodemmaterialen heeft een tijdelijke afname van de vlotheid tot gevolg. Het gaat hierbij om een geringe toename van de passeertijd van sluizen.

Veiligheid

In de referentiesituatie is de Maasroute een relatief veilige vaarroute. Bij Basisalternatief 4 is er een kleine verbetering. Door uitvoering van Basisalternatieven 5, 2 en 6 neemt de veiligheid van de Maasroute nog verder toe, met name door de profielverruiming van het Julianakanaal en de verruiming van enkele bochten. Tijdens de uitvoering van de aanpassingen aan de sluizen zal de ongevalskans tijdelijk, in geringe mate toenemen.

Kwaliteit van de vaarweg

Basisalternatief 4 heeft geen invloed op de kwaliteit van de vaarweg. De Basisalternatieven 2, 5 en 6 leiden per definitie tot een toename van de diepgang van de vaarweg. De beschikbaarheid van de vaarweg voor tweebaksduwvaart neemt in de drie basisalternatieven toe. Door de bouw van een tweede sluis bij Grave en een derde sluis bij Heel neemt de kans op stremmingen bij deze sluiscomplexen af. Tweebaksduwvaart kan via de nieuwe sluis bij Heel over het Lateraalkanaal varen en hoeft niet meer om te varen over de lus van Linne.

Toekomstmogelijkheden

Basisalternatief 4 levert geen verbetering van de toekomstmogelijkheden van de Maasroute op. Voor de andere basisalternatieven geldt dat de Maasroute aangepast wordt tot een evenwichtige vaarweg zonder al te grote problemen. Het sterkst geldt dit voor Basisalternatief 6. De scheepvaart op de Maasroute kan verder groeien tot vervoersvolumina van 30 miljoen ton per jaar over het noord-zuid-gedeelte van de route en 15 miljoen ton per jaar over het oost-west gedeelte van de route. Bij groei boven deze volumina zal de bocht bij Elsloo, maar ook de breedte van het Julianakanaal steeds meer een knelpunt vormen. De passeertijden bij de hoogbelaste sluizen beginnen bij verdere groei van de scheepvaart verder op te lopen. Ook zullen de beroeps- en de recreatievaart steeds vaker in elkaars vaarwater komen.

Modal-split

Modal-split geeft de verdeling aan van de totale vervoersstroom over verschillende vormen van vervoer (weg, spoor en water). Basisalternatief 4 leidt niet tot een wijziging in de modal-split ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Op basis van voorspellingen voor de lange termijn wordt voor de overige basisalternatieven een significante wijziging van de modal-split ten gunste van de scheepvaart verwacht.

Natuur

De effecten van de basisalternatieven op natuur zijn in grote lijnen neutraal of positief, hoewel zich voor afzonderlijke criteria plaatselijk wel negatieve effecten voor kunnen doen. De positieve effecten doen zich met name voor tussen Eijsden en Borgharen, tussen stuw Linne en stuw Grave en langs het Maas-Waalkanaal. Deze effecten kunnen enerzijds worden toegeschreven aan de positieve invloed van peilopzet op verdrogingsgevoelige natuur, anderzijds aan de toename van de hoeveelheid riviernatuur ter plaatse van de natuurvriendelijke oevers, die worden aangelegd.

Gebieden met een natuurfunctie

Ten behoeve van zomerbedverbreding en de aanleg van natuurvriendelijke oevers worden op beperkte schaal gebieden met een natuurfunctie vergraven. Het overall effect van deze vergravingen is voor alle basisalternatieven neutraal, hoewel zich plaatselijk positieve of juist negatieve effecten voor kunnen doen. Ter plaatse van het Julianakanaal onderscheidt Basisalternatief 4 zich enigszins van de andere drie, omdat bij dit basisalternatief geen verbreding van het kanaal voorzien wordt.

Verdrogingsgevoelige natuur

Per saldo treden voor alle basisalternatieven positieve effecten op voor de verdrogingsgevoelige natuur, het minst bij Basisalternatief 4 en het meest bij Basisalternatieven 2 en 5. Het opzetten van het stuwpelil leidt tot het verhogen van grondwaterstanden. Hierdoor worden de verdrogingseffecten bij veel verdrogingsgevoelige vegetatiecomplexen sterk verminderd of opgeheven. Dit treedt met name op langs het Lateraalkanaal. Als gevolg van de peilopzet vernatten enkele gebieden bovenstrooms van de stuwen zodanig, dat de aanwezige vegetatietypen overgaan in een natter type. Plaatselijk worden verdrogingsgevoelige vegetaties vergraven, het meest in stuwpand Sambeek.

Rivierecotopen

De totale oppervlakte aan riviernatuur neemt bij uitvoering van de basisalternatieven toe, het minst bij Basisalternatief 5 (18,7%) en het meest bij Basisalternatief 6 (ruim 26%). Hiermee wordt een stap gezet in de richting van het streefbeeld dat voor de Zandmaas is opgesteld. De toename van riviernatuur vindt vooral plaats tussen Belfeld en Grave, waar de natuurvriendelijke oevers worden aangelegd.

Bij Basisalternatief 6 neemt ook tussen Roermond en Belfeld de hoeveelheid riviernatuur toe, met name veroorzaakt door peilopzet. Ondanks het feit dat de totale oppervlakte van de natuur toeneemt en een stap in de richting van het natuurstreefbeeld wordt gezet, nemen de potenties voor riviernatuur in het gebied af. Riviernatuur kan zich alleen ontwikkelen in gebieden die vaker dan éénmaal per jaar overstromen, door de rivierverruiming die in de basisalternatieven is opgenomen neemt dit gebied in oppervlakte af. Uitzondering vormen de potenties voor moeras die dankzij de peilopzet toenemen. Deze toename is het sterkst bij Basisalternatief 6 waarin het meeste peilopzet opgenomen is.

Leefgebieden voor rivierdoelsoorten

Met de aanleg van natuurvriendelijke oevers neemt ook de beschikbaarheid van habitats voor een aantal doelsoorten in de Zandmaas toe. De beschikbaarheid van habitats voor moerassoorten loopt sterk uiteen: bij Basisalternatief 4 neemt deze nauwelijks toe, bij Basisalternatief 6 het meest. De kwaliteit van de habitats neemt niet noemenswaardig toe. Ook de verbetering van de netwerkfunctie van de rivier is minimaal, vooral vanwege de beperkte schaal waarop natuurontwikkelingsmaatregelen worden getroffen. Door de rivierverruiming neemt de kwaliteit van water en slib in de Maas toe, hierdoor nemen de ecotoxicologische risico's voor natuur af.

Landschap, cultuurhistorie en bodemarchief

De basisalternatieven hebben geen grote effecten op het landschap. Door de rivierverruiming wordt de schaal van het landschap nergens aangetast. Plaatselijk wordt de functionele herkenbaarheid van het landschap beïnvloed door het verlies van beeld dragers, met name rivierbegeleidende bomenrijen. Deze verliezen worden niet gecompenseerd, waardoor zij negatief scoren. Door de aanleg van natuurvriendelijke oevers verandert het landschap plaatselijk van karakter.

De effecten van de basisalternatieven op cultuurhistorie en bodemarchief worden eveneens bepaald door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en de zomerbedverbreding. De effecten worden met name verwacht tussen stuw Roermond en stuw Belfeld en tussen stuw Grave en stuw Lith. De ingrepen vinden overwegend plaats in gebieden met een matig veranderd cultuurlandschap, met een middelmatige archeologische verwachtingswaarde. Historisch geografische en archeologische effecten kunnen niet gecompenseerd worden en worden daarom negatief beoordeeld. De effecten van de basisalternatieven op de aardkundige waarden worden ook negatief beoordeeld, aangezien er geen compensatie plaatsvindt in de vorm van de ontwikkeling van nieuwe aardkundige waarden. De basisalternatieven hebben tussen stuw Belfeld en stuw Sambeek zeer negatieve effecten op aardkundige waarden, omdat over een grote lengte terrasranden aangesneden worden.

Bij Basisalternatief 4 is geen verbreding van het Julianakanaal aan de orde, dit Basisalternatief brengt dus geen effecten langs dit kanaal met zich mee. Bij de andere basisalternatieven is verbreding van het Julianakanaal wel aan de orde. Dit heeft geen blijvend effect op het landschap.

Hoewel kanaalbegeleidende bomenrijen zullen moeten wijken voor de kanaalverbreding, worden zij volledig vervangen door nieuwe, waardoor er slechts sprake is van een tijdelijk effect op het landschap. Dit tijdelijke effect wordt niet negatief beoordeeld. De verbreding van het kanaal brengt echter vanuit historisch geografisch en archeologisch oogpunt wel negatieve effecten met zich mee. De verbreding vindt plaats in een licht veranderd cultuurlandschap en snijdt op een aantal plaatsen bebouwde kommen aan, waaronder die van het beschermd dorpsgezicht van Elsloo. Bovendien worden met de verbreding gebieden

met een middelmatig tot hoge archeologische verwachtingswaarde aangesneden. De kanaalverbreding tast slechts in beperkte mate aardkundige waarden aan; er worden nergens aardkundige waarden doorsneden. Effecten op aardkundige waarden worden daarom niet als negatief beoordeeld.



Maasheggen en Oeffeltsche Weiden bij Oeffelt met stuwwal Nijmegen op de achtergrond

Oppervlaktewater en morfologie

Waterbeweging

Bij de effecten van de basisalternatieven op de waterbeweging in de Maas is onderscheid gemaakt tussen situaties met relatief hoge waterstanden, waarin de rivier niet gestuwd is en situaties waarin de rivier wel gestuwd is. In de basisalternatieven wordt op identieke wijze vorm gegeven aan de profielverruiming om de hoogwaterdoelstelling te bereiken. Dit leidt ertoe dat de basisalternatieven in niet gestuwde situaties geen verschillende effecten vertonen. Bij piekafvoeren tot ongeveer $1750 \text{ m}^3/\text{s}$ zal door de profielverruiming van het zomerbed het water sneller afgevoerd worden en treedt er minder topvervlakking op. Dit leidt tot een verhoging van de waterstanden bij Lith ten opzichte van de huidige situatie. Bij hogere afvoeren gaat het water ook door het winterbed stromen en treedt een daling van de hoogwaterstanden bij Lith op. Bij de allerhoogste afvoeren (hoger dan $3000 \text{ m}^3/\text{s}$) valt dit effect weer weg, en treedt uitsluitend nog versnelling van de afvoer van het water op. Er treedt dan weer een stijging van de waterstanden op ten opzichte van de huidige situatie.

In een gestuwde situatie verschillen de basisalternatieven met name in de peilopzet die toegepast wordt in de zomer, bij lage afvoeren. Bij Basisalternatief 6 vindt de meeste peilopzet plaats, bij Basisalternatief 4 de minste. Bij lage afvoeren is er vrijwel geen verhang aanwezig in de stuwpanden, en wordt de waterstand bij alle basisalternatieven over de gehele lengte van het stuwpand bepaald door het stuwpeil. Bij hogere afvoeren wordt de waterstand met name bepaald door de wens verdrogingsverschijnselen tegen te gaan. Alleen in stuwpand Sambeek wordt bij Basisalternatief 6 meer ten behoeve van de scheepvaart een hoger stuwpeil ingesteld dan noodzakelijk is om ongewenste verdrogingsverschijnselen tegen te gaan. Bij afvoeren boven $600 \text{ m}^3/\text{s}$ verdwijnen de verschillen tussen de basisalternatieven.

Morfologie

In alle alternatieven nemen de hoogwaterstanden door profielverruiming af, terwijl bij gestuwde afvoeren de waterstanden door peilopzet toenemen. De veranderingen van de waterstanden hebben invloed op de morfologie van de zijrivieren door veranderingen in erosie- en sedimentatieprocessen. De basisalternatieven verschillen niet in de omvang van deze morfologische effecten in de zijrivieren. Deze effecten moeten met lokale maatregelen gemitigeerd worden.

De basisalternatieven verschillen ook niet in hun effecten op de stabiliteit van de rivierloop zelf. Er worden geen significante effecten verwacht op de stabiliteit van zomer- en winterbed. Door de maatregelen nemen de stroomsnelheden over het algemeen af en de golfaanval van de oevers loopt terug. De bestaande oeverbescherming biedt daarom voldoende bescherming tegen erosie. Erosie van de natuurvriendelijke oevers zal naar verwachting geen omvangrijke vormen aannemen.

Slibhuishouding en oppervlaktewaterkwaliteit

Sedimentatie treedt vooral op in de verbrede en verdiepte bovenstroomse trajecten. Hierdoor daalt de concentratie zwevend stof en treedt verder benedenstrooms minder sedimentatie op. De netto sedimentatie in de hoofdbaan is voor Basisalternatief 6 iets hoger dan bij de andere basisalternatieven, vanwege een hoger stuwpeil en de geringere invloed van de scheepvaart. Het zwevend stof gehalte benedenstrooms is bij dit Basisalternatief iets kleiner. De netto sedimentatie die in de voorhavens optreedt ligt bij de basisalternatieven in gelijke orde van grootte. De kwaliteit van het zwevend stof is beoordeeld aan de hand van de concentraties van linaan, zink en PCB-153. De concentraties van linaan en zink (totaal en geadsorbeerd) liggen in de huidige situatie ver boven de grenswaarden en zullen naar verwachting niet sterk veranderen. Dit ligt anders voor de gehalten van PCB-153. Deze gehalten liggen dichtbij de grenswaarde en zullen naar verwachting door sedimentatie en verdamping benedenstrooms in de Zandmaas duidelijk afnemen ten opzichte van de referentiesituatie. Doordat bij Basisalternatief 6 het gehalte zwevend stof iets lager ligt, is er mogelijk sprake van iets hogere concentraties gebonden verontreinigingen.

De basisalternatieven hebben geen effecten op de kwaliteit van het zomerbed. Dit is anders voor de kwaliteit van het winterbed. Momenteel is de toplaag van het winterbed nauwelijks verontreinigd, omdat er in de afgelopen decennia weinig verontreinigd slib tot bezinking is gekomen. Hoewel de kwaliteit van het zwevend stof toeneemt, zal sedimentatie in het winterbed in de toekomst nog kunnen leiden tot een geringe toename van de verontreinigingsgraad.

Wat betreft de groei van algen geldt, dat verdieping tot een afname van deze groei leidt: ondanks de lagere zwevend stof concentraties is over de gehele waterkolom minder licht beschikbaar voor de groei van algen. Verbreding leidt tot een toename van de algengroei, met name benedenstrooms, waar de concentratie zwevend stof lager is. Voor Basisalternatieven 2, 4 en 5 worden geen verschillen in de algengroei verwacht, zij omvatten dezelfde ingrepen. Bij Basisalternatief 6 is echter sprake van een hoger stuwpeil, waardoor een lagere concentratie aan algen wordt verwacht. Dit is vooral van belang in verband met blauwalgen. Deze algen scheiden toxische stoffen af, hetgeen van belang is voor de winning van oppervlaktewater bij Lith.

Grondwater

Grondwaterstanden

De basisalternatieven hebben effect op grondwaterstanden, vooral tussen Belfeld en Grave. De omvang van deze effecten varieert niet alleen in de loop van het jaar, maar ook van jaar tot jaar. In een relatief droog jaar zijn de effecten op de grondwaterstanden over een groter oppervlak merkbaar dan in een relatief nat jaar.

De gemiddeld laagste grondwaterstanden, die zich aan het eind van de zomer voordoen worden door de maatregelen bij geen van de alternatieven verlaagd, maar plaatselijk verhoogd. Dit effect treedt zowel in relatief droge als relatief natte jaren op. Er is hierdoor sprake van een positief effect uit oogpunt van bestrijding van verdroging. De omvang van het effect is het kleinst bij Basisalternatief 4, omdat bij dit alternatief de minste peilopzet plaatsvindt. Bij Basisalternatief 6 worden grotere verhogingen van de grondwaterstanden berekend dan bij de overige basisalternatieven. Met name Basisalternatief 6 leidt ook in de winter tot verhoging van de grondwaterstanden. Dit is bij de overige basisalternatieven in veel geringere mate het geval.

Afvoer van grondwater naar het oppervlaktewater

De basisalternatieven hebben ongeveer gelijke, positieve effecten op de grondwaterkwantiteit. Het verhogen van het waterpeil in de Maas en de Maasplassen leidt tot hogere grondwaterstanden in gebieden langs de Maas. Hierdoor zal bij de aanwezigheid van drainerende waterlopen, zoals beken en sloten, meer grondwater naar deze waterlopen toe stromen. De infiltratie van water uit de kleine watergangen naar het grondwater neemt bovendien af. Deze combinatie van effecten wordt positief gewaardeerd, omdat zij mogelijkheden bieden om verdroging tegen te gaan en de oppervlaktekwaliteit in de kleine waterlopen te verbeteren. Voor de Maas en de Maasplassen, die de hoge grondwaterstanden veroorzaken, geldt dat het grondwater voor een deel niet meer naar de Maas, maar naar de kleine waterlopen gaat stromen. De effecten doen zich vooral voor tussen Maasbracht en Grave en zijn het grootst tussen Sambeek en Grave.

Grondwatersystemen en grondwaterkwaliteit

Grondwatersystemen vormen verbindingen tussen gebieden waar oppervlaktewater in de bodem wegzakt en gebieden waar het grondwater weer aan de oppervlakte komt. Grote, regionale grondwatersystemen bevatten grondwater van betere en constantere kwaliteit dan kleinere, lokale grondwatersystemen. De basisalternatieven hebben overwegend positieve effecten op bestaande grondwatersystemen. De omvang van de effecten is het geringst bij Basisalternatief 4. Alleen tussen Grave en Lith worden enkele negatieve effecten verwacht. Naar verwachting zullen grotere, regionale systemen meer invloed krijgen in kwelgebieden, waarvan velen met grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Er vindt op veel plaatsen een omslag van infiltratie naar kwel plaats, waardoor de invloed van verontreinigingen op het grondwater afneemt, terwijl door de afgenomen diepte van de grondwaterspiegel het natuurlijk vermogen tot afbraak van overtollig stikstof in het grondwater (denitrificatie) enigszins toeneemt.

Intrekgebied onttrekkingen

De basisalternatieven leiden voor enkele grondwateronttrekkingen voor drink- en industriewater tot significante veranderingen die negatief gewaardeerd worden.

Verspreiding van puntverontreinigingen

De invloed van de basisalternatieven op de verspreiding van puntverontreinigingen door veranderingen in grondwaterstromen is beperkt. Voor de meeste trajecten wordt een neutraal effect verwacht.

Woon- en leefmilieu

De effecten op het woon- en leefmilieu zijn beschreven aan de hand van de hinder die als gevolg van het project op kan treden en aan de hand van de externe veiligheid.

Hinder

De basisalternatieven brengen met name in de aanlegfase tijdelijke hinder met zich mee. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen geluidhinder en hinder door stof en trillingen. De totale hoeveelheid hinder

is uitgedrukt in zogenaamde hindermensdagen. Dit is een vermenigvuldiging van het aantal gehinderden met de duurtijd van de hinder. Basisalternatieven 2, 5 en 6 verschillen niet in de hoeveelheid hinder die zij met zich mee brengen. Basisalternatief 4 veroorzaakt minder hinder, vanwege het feit dat bij dit alternatief het Julianakanaal niet verbreed wordt.

Externe veiligheid

Er doen zich in de huidige situatie op de Maasroute nergens problemen voor op het gebied van externe veiligheid. Bij Basisalternatief 4 blijft deze situatie gelijk, terwijl bij de Basisalternatieven 2, 5 en 6 de situatie op meerdere plaatsen verbetert ten opzichte van de huidige situatie. Er is daarom bij de basisalternatieven sprake van een gelijkblijvende of zelfs verbeterde veiligheidssituatie.

Ruimtegebruik

Landbouw

Veruit het grootste deel van het winterbed wordt gebruikt voor de landbouw. Bij uitvoering van de basisalternatieven zullen er enkele bedrijven verdwijnen. Uitvoering van de basisalternatieven legt beslag op de landbouwgronden. Dit effect treedt vooral op in stuwpand Sambeek. Basisalternatief 4 leidt tot de minste afname van het landbouwareaal, vanwege het feit dat er bij dit alternatief geen verbreding van het Julianakanaal wordt voorzien. Buiten het winterbed leiden de Basisalternatieven 2, 5 en met name Basisalternatief 6 in de meeste trajecten tot afname van de droogteschade. Tegelijkertijd neemt als gevolg van de basisalternatieven de oppervlakte graslanden met ernstige wateroverlast toe, vooral bij Basisalternatief 6, vanwege het feit dat hier de meeste peilopzet plaatsvindt.

Recreatie

Het effect op de recreatie wordt uitgedrukt in de mate waarin een alternatief bijdraagt aan het realiseren van de meest gewenste ontwikkelingen voor recreatie en toerisme (streefbeeld). De verschillende maatregelen zoals voorgenomen bij de Basisalternatieven 2, 4, 5, 6 dragen bij in geringe mate bij aan het realiseren van het streefbeeld. Voor de beoordeling is dit effect te gering om dit als wezenlijk positieve ontwikkeling aan te geven.

Wonen, werken en infrastructuur

De basisalternatieven leiden tot het amoveren van woningen en/of bedrijven. Bij Basisalternatief 4 gaat het slechts om één woning. Door de verbreding van het Julianakanaal gaan er bij de andere basisalternatieven 15 woningen en 2 bedrijven verloren. De jaarlijkse verwachtingswaarde van de schade voor particulieren en bedrijven is beperkt. De basisalternatieven hebben geen belangrijke effecten op de infrastructuur en de bereikbaarheid van objecten langs de wegen zal nergens in het geding zijn.

Economie

Uitvoering van de basisalternatieven leidt tot een reductie van de hoogwaterschade van circa 200 miljoen gulden. Deze reductie treedt vooral op in stuwpand Sambeek. Door de maatregelen aan de vaarweg dalen de kosten van transport over de Maasroute met 229 miljoen gulden bij Basisalternatief 5, ruim 330 miljoen gulden bij Basisalternatief 2 en circa 380 miljoen gulden bij Basisalternatief 6. Basisalternatief 4 brengt geen daling van de transportkosten met zich mee (berekend wordt zelfs een lichte stijging van 5 miljoen gulden). Ruim de helft van deze daling wordt gerealiseerd door vergroting van de diepgang, de andere helft kan toegerekend worden aan aanpassingen van sluizen en modal-splitverschuivingen.

De basisalternatieven brengen per saldo een geringe afname van de toegevoegde waarde met zich mee, met name door een negatief effect op de landbouw, terwijl de delfstoffensector juist enige toename vertoont. Bij alle basisalternatieven treedt er een daling van de werkgelegenheid in de landbouw op, het sterkst in stuwpand Sambeek. Dit verlies wordt gecompenseerd door projectwerkgelegenheid.

Kosten

De totale kosten voor Basisalternatief 4 zijn geraamd op 1521-1899 (respectievelijk toutvenant-separaat) miljoen gulden. Deze kosten zijn lager dan bij de andere basisalternatieven omdat bij alternatief vier bijvoorbeeld het Julianakanaal niet wordt verbreed. Basisalternatief 6 brengt de hoogste kosten met zich mee

omdat in dit alternatief onder andere de grootste verdieping (tot 4,0 m) plaatsvindt. De kosten van Basisalternatief 6 bedragen 2682-3060 (respectievelijk toutvenant-separaat) miljoen gulden.

De kostenramingen voor de Basisalternatieven 5 en 2 zijn respectievelijk 2296-2674 miljoen gulden en 2358-2736 miljoen gulden (respectievelijk toutvenant-separaat).

1 Inleiding

In dit achtergronddocument 'Basisalternatieven' deel 2 worden de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6 beschreven (de basiskeuzes scheepvaart). De besluiten omtrent Zandmaas en Maasroute zullen apart worden genomen. Daarom is ervoor gekozen de basisalternatieven in twee deelrapporten te beschrijven. In het eerste deel worden de basiskeuzes rivierverruiming beschreven en in dit tweede deel de basiskeuzes scheepvaart. Het doel van de basisalternatieven is tweeledig. Allereerst geven de basisalternatieven een inzicht in de belangrijkste verschillen in effecten met betrekking tot de basiskeuzes. Bij scheepvaart gaat het om een Va-vaarweg versus een Vb-vaarweg en een diepgang van 3,50 meter versus 4,00 meter. Door het uitwerken van deze basisalternatieven met telkens dezelfde Zandmaasmaatregelen en het tot een minimum beperken van allerlei natuurontwikkelingsmaatregelen kunnen de verschillen tussen bovenstaande basiskeuzes helder in beeld worden gebracht. Daarnaast moet het Basisalternatief (als voorkeuze op basis van effecten en kosten) als een reëel alternatief worden gezien naast het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) en het Combinatie-alternatief om in meer of minder mate aan de projectdoelstellingen te kunnen voldoen.

De basisalternatieven dienen:

1. om een helder inzicht te geven in de basiskeuzes binnen het project wat betreft rivierverruiming en scheepvaart
2. als 'kaal' alternatief naast het MMA en het Combinatie-alternatief

Het achtergronddocument is verdeeld in twee onderdelen: een deel A gericht op het beschrijven van de maatregelen en een deel B gericht op het beschrijven van de effecten. In deel A wordt allereerst kort de plaats van de basisalternatieven in het palet van combinaties van keuzes besproken. De achterliggende visie daarbij komt meer in detail aan de orde in deel 1 van het rapport 'Basisalternatieven'. Vervolgens worden de uitgangspunten van de te beschrijven basisalternatieven gepresenteerd, waarna meer in detail de verschillende ontwerpmaatregelen worden beschreven. Na het ontwerp komen achtereenvolgens een aantal afgeleide activiteiten als het vrijkomen van delfstoffen en vervuilde grond, het omgaan met kabels en leidingen in het gebied, de maatregelen tijdens uitvoering en het beheer en onderhoud aan de orde. In deel B worden de effecten beschreven aan de hand van 10 thema's: bescherming tegen hoog water, scheepvaart, natuur, landschap, oppervlaktewater en morfologie, grondwater, woon- en leefmilieu, ruimtegebruik, economie en kosten. Niet alle thema's komen daarbij aan de orde. Daar waar de effecten van Basisalternatieven 4, 5 en 6 niet afwijken van Basisalternatief 2 wordt verwezen naar deel 1 van het rapport 'Basisalternatieven'.

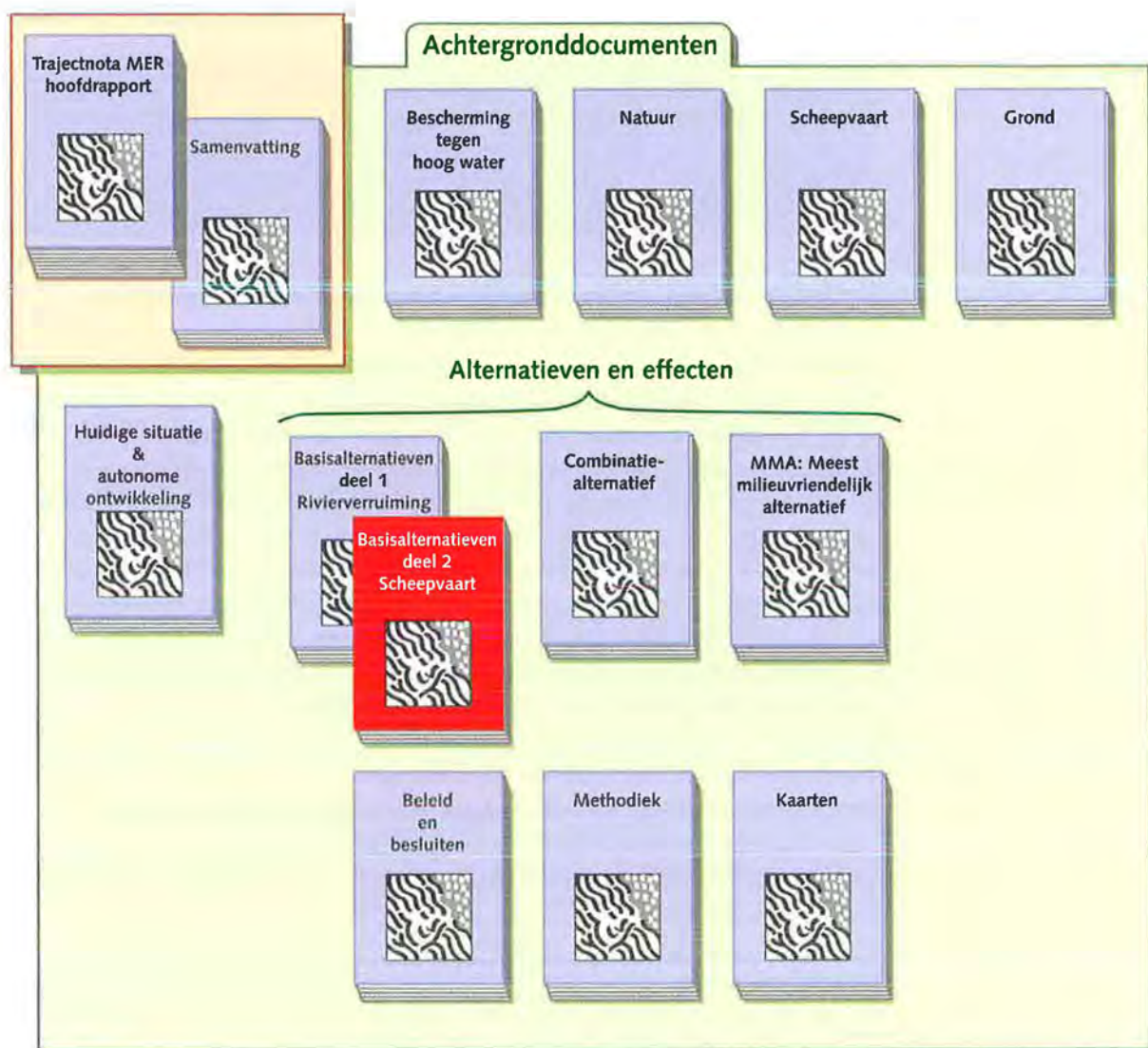
Plaats van het achtergronddocument 'Basisalternatieven' deel 2 in de Trajectnota/MER.

Dit achtergronddocument maakt deel uit van de reeks achtergronddocumenten die in het kader van de Trajectnota/MER Zandmaas/Maasroute zijn opgesteld. Deze achtergronddocumenten vormen de basis voor de Hoofdnota. Een overzicht van documenten waaruit de Trajectnota/MER is opgebouwd, is weergegeven in figuur 1.1.

De rapporten 'Basisalternatieven' deel 1 en 2 vormen samen met de rapporten 'Combinatie-alternatief' en 'Meest Milieuvriendelijk Alternatief' het totaal aan alternatieven en effecten. De alternatieven- en effectenrapporten bevatten technische informatie over het ontwerp en de daaruit voortkomende effecten. De referentiesituatie waartegen de meeste effecten worden afgezet zijn beschreven in het

Inleiding

achtergronddocument 'Huidige situatie en autonome ontwikkeling'. Achtergronden bij gebruikte effectbeschrijvingen of gebruikte modellen komen aan de orde in 'Methodiek'. Het project Zandmaas/Maasroute heeft als hoofddoelstellingen het verlagen van hoogwaterstanden op de Zandmaas en het verbeteren van de Maasroute voor de scheepvaart. Daarnaast is tevens het realiseren van beperkte natuurontwikkeling een doelstelling.



Figuur 1.1 – Plaats van het Achtergronddocument Basisalternatieven deel 2 in de Trajectnota/MER

Deel A

Ontwerpbeschrijving

Visie op de basisalternatieven

2 Visie op de basisalternatieven

2.1 Alternatieven voor de scheepvaart in het totaal van basisalternatieven

Het Achtergronddocument Basisalternatieven bestaat uit twee delen. In deel 1 worden de alternatieven met betrekking tot rivierverruiming besproken. In dit deel, deel 2, wordt ingegaan op de alternatieven met betrekking tot verbetering van de scheepvaartroute.

In deel 1 van het Achtergronddocument Basisalternatieven is de visie op de basisalternatieven besproken. Voor een weergave daarvan wordt verwezen naar dit document. In deze paragraaf wordt de hoofdlijn van deze visie kort samengevat.

Visie

Op basis van de drie doelstellingen van het project Zandmaas/Maasroute: hoogwaterstandsverlaging, verbetering van de scheepvaartroute en beperkte natuurontwikkeling, moeten een aantal hoofdkeuzes gemaakt worden. Met de basisalternatieven beoogt het project de belangrijkste keuzen zodanig voor te bereiden dat op hoofdlijnen een keus kan worden gemaakt. Deze keuzen betreffen de hoofdvorm, de mate van rivierverruiming en de toe te laten capaciteit van schepen. In de basisalternatieven zijn bewust alleen de hoofdkeuzes meegenomen. Dit om de verschillende keuzes helder naast elkaar te kunnen zetten en te vergelijken en deze niet te laten beïnvloeden door allerlei neveneffecten. De basisalternatieven bevatten daarom een minimum aan natuurontwikkelingsmaatregelen.

Met de basisalternatieven worden de ingrepen en effecten van de belangrijkste keuzes in beeld gebracht, te weten: verbreden of verdiepen, verhanglijn 1 of verhanglijn 2, de gewenste scheepvaartklasse en de gewenste diepgang.



Vrachtschip boven een bietenveld tegenover Aijen

Maasroute – keuzes voor scheepvaartverbetering

Prognoses geven aan dat op lange termijn (tot 2050) het goederenvervoer over de Maas aanzienlijk zal toenemen wanneer de vaarroute wordt verbeterd. Hierdoor kan de groei van het wegtransport enigszins worden beperkt. Gezien de milieuvoordelen van het transport over water in grotere schepen (minder uitstoot van schadelijke gassen, minder aantasting van woon- en leefmilieu) en de lagere kosten wordt aan een verschuiving van het transport over de weg naar transport over water veel waarde toegekend. Deze overheveling van transport zal kleiner zijn wanneer de vaarweg niet de verwachte groei van het goederentransport door een toereikende schaalvergroting in de scheepvaart kan opvangen, omdat de vaarweg dat verhindert.

De hoofdkeuzes voor scheepvaartverbetering bestaan uit:

- a) keuze voor scheepvaartklasse Va of Vb (tweebaksduwvaart);
- b) indien men kiest voor tweebaksduwvaart, wil men dan ook 4,00 m diepgang of is 3,50 m voldoende,

Wanneer de keuze op tweebaksduwvaart is gevallen zal de diepgang van de vaarweg minstens 3,50 m moeten zijn. Met minder diepgang kunnen tweebaksdwuscheperen onvoldoende worden beladen en wordt er dus inefficiënt gevaren. De beoogde schaalvergroting komt daardoor niet uit de verf. Aan de andere kant leidt een grotere diepgang dan 3,50 m tot een sterke toename van de investeringskosten, terwijl de baten verhoudingsgewijs veel minder stijgen. Zo maakt een grotere diepgang veel grotere investeringen in sluisaanpassingen nodig, of een hoger opzetten van het peil in de stuwpanden. Dit laatste heeft weer nadelige gevolgen voor allerlei functies.

De visie op het ontwerp van de basisalternatieven vraagt om het inzichtelijk maken van de belangrijkste alternatieven voor de scheepvaart in het Maasrouteproject:

- Va-vaarweg met diepgang 3,00 m (het nulalternatief voor de scheepvaart)
- Va-vaarweg met diepgang 3,50 m
- Vb-vaarweg met diepgang 3,50 m
- Vb-vaarweg met diepgang 4,00 m

Ba 4: Va-vaarweg, diepgang 3,00 m – Nulalternatief voor de scheepvaart

Het nulalternatief houdt in dat binnen het project geen maatregelen worden genomen voor de scheepvaart. Aangezien er nog geen definitieve beslissing is gevallen dat de scheepvaartverbetering wordt uitgevoerd is een nuloptie een reële mogelijkheid, die moet worden onderzocht. Dit betekent het handhaven van de huidige situatie, een Va-vaarweg met een diepgang van 3,00 m.

Ba 5: Va-vaarweg, diepgang 3,50 m

Bij het Basisalternatief 5 gaat het om de veilige en vlotte vaart van schepen met een lengte tot 110 meter, een breedte tot 11,4 meter en een diepgang tot 3,5 meter. Het terugvalalternatief (Va en 3,50 meter diepgang) voor de scheepvaart betekent concreet dat er wel een opwaardering plaatsvindt van de maximale diepgang op de Maasroute (van 3,00 meter naar 3,50 meter), maar niet van de bevaarbaarheidsklasse (van 'volwaardig Va' naar 'volwaardig Vb'). Desalniettemin zal door de verbeterde bevaarbaarheid voor klasse Va, ook de klasse Vb, die momenteel ook al incidenteel vaart, profiteren. Het Basisalternatief 5 zal minder effecten op de omgeving hebben.

In Basisalternatief 5 is sluis Maasbracht het enige sluiscomplex op de Maasroute dat niet geschikt is voor passage van klasse Vb-eenheden. Alle overige complexen waar het in 'autonoom 2010' niet mogelijk is om met deze eenheden te passeren, zijn in Basisalternatief 5 door aanpassingen om andere reden wel toegankelijk voor Vb (sluis Heel en Grave omwille van capaciteitsuitbreiding; sluis Born ten gevolge van een nieuw bovenhoofd ten behoeve van diepgangsvergroting). In principe is het dan ook mogelijk dat er naast Vb-eenheden, die slechts op de deeltrajecten Maasbracht-Weurt of Maasbracht-Ternaaien de

Maasroute bevaren, ook Vb eenheden de hele route bevaren, waarbij ze lokaal te Maasbracht 'ontkoppelen' om de sluis te passeren. Bij het opstellen van de verkeersprognoses en deze effect-beschrijving is er van uitgegaan dat van deze mogelijkheid geen gebruik gemaakt zal worden.

Ba 6: Vb-vaarweg, diepgang 4,00 m

Dit streefalternatief richt zich op een vlotte vaart van schepen met een lengte tot 190 meter, een breedte tot 11,40 meter en een diepgang tot 4,00 meter. Bij het streefalternatief wordt de toegankelijkheid van de vaarweg vergroot. Er is daarbij dan ook nadrukkelijk aandacht voor voortdurende schaalvergroting van de scheepvaart.

Ba 2: Vb-vaarweg, diepgang 3,50 m

Het streefalternatief Vb met beperkte diepgang is gelijk aan bovenstaand alternatief behalve dat de diepgang beperkt blijft tot 3,5 meter. Het garanderen van een maximale diepgang van 3,5 meter in plaats van de streefwaarde voor de diepgang van 4 meter wordt ingegeven door de kosten en baten die voor het bepalen van de uiteindelijke diepte een belangrijke rol spelen.

Zandmaas – keuzes voor rivierverruiming

Qua rivierverruiming en (beperkte) natuurontwikkeling gaat het om het inzichtelijk maken van keuzes voor het Zandmaasproject:

- 1) de afweging verhanglijn 1 versus verhanglijn 2;
- 2) de afweging verdiepen versus verbreden;
- 3) hoe beperkt is beperkte natuurontwikkeling.

De afweging verhanglijn 1 versus verhanglijn 2 wordt inzichtelijk gemaakt met behulp van aan de ene kant het verhanglijn-1-alternatief (Basisalternatief 3) en aan de andere kant de verhanglijn-2-alternatieven (Basisalternatieven 1 en 2). De afweging verdiepen versus verbreden wordt in de basisalternatieven inzichtelijk gemaakt door het zomerbedverdiepingsalternatief (Basisalternatief 1) en zomerbedverbredingsalternatief (Basisalternatief 2). De derde vraag wordt inzichtelijk gemaakt met behulp van andere alternatieven (MMA, Combinatie-alternatief). Om de hoofdkeuzes binnen het project zo helder mogelijk naast elkaar te zetten en te vergelijken is binnen de basisalternatieven de hoeveelheid natuurontwikkeling tot een minimum beperkt. De hoeveelheid natuurontwikkeling is één van de hoofdkeuzes voor het project Zandmaas. Deze keuze heeft echter veel implicaties die een keuze voor één van de basisalternatieven niet helder maken. Dat betekent dat in de basisalternatieven wordt afgezien van weerddverlagingen en hoogwatergeulen. De natuurontwikkelingsmaatregelen worden binnen de basisalternatieven beperkt tot de aanleg van 37 kilometer natuurvriendelijke oevers.

Een verdere toelichting bij bovenstaande keuzes wordt gegeven in het Achtergronddocument Basisalternatieven deel 1.

Matrix van combinatiemogelijkheden op basis van de hoofdkeuzes

	Scheepvaartverbetering			
	nulalternatief	Va 3,50	Vb 3,50	Vb 4,00
Rivierverruiming				
verdieping			Basisalternatief 1	
verbreding	Basisalternatief 4	Basisalternatief 5	Basisalternatief 2	Basisalternatief 6
verhanglijn 1			Basisalternatief 3	

Om uiteindelijk een goede en onderbouwde keuze uit alle combinatiemogelijkheden te maken, zoals deze in bovenstaand schema zijn aangegeven, is het niet nodig om alle combinaties ook geheel te beschrijven qua ontwerp en effecten. Het uitwerken van de gearceerde combinaties uit het schema houdt in dat de meest interessante en voor de hand liggende combinaties aan de orde komen. Daarnaast kunnen op basis van uitwerkingen van deze combinaties de omvang en richting van de effecten van de overige combinaties eenvoudig worden afgeleid. Door deze werkwijze blijft het aantal uit te werken alternatieven beperkt en overzichtelijk.

In dit document worden de ontwerpen en effecten van Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6 beschreven als basisalternatieven voor de scheepvaart (waarbij wat betreft rivierverruiming wordt uitgegaan van verbreding). De Basisalternatieven 1, 2 en 3 zijn gericht op rivierverruiming (waarbij voor de scheepvaart wordt uitgegaan van een Vb-vaarweg met een diepgang van 3,50 m). Ze zijn uitgewerkt in ontwerp en effecten en komen aan de orde in Achtergronddocument Basisalternatieven deel 1.

Hierna zullen de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6 worden uitgewerkt. Basisalternatief 2 is eveneens beschreven bij de beschrijving van de Basisalternatieven 1, 2 en 3. Dit alternatief vormt dan ook het hart van het kruis uit de matrix van mogelijke combinaties. Voor de ontwerpen van de alternatieven op kaart wordt verwezen naar het Achtergronddocument Kaarten.

2.2 De uitgangspunten voor de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6

Voordat de verschillende ontwerpmaatregelen van de basisalternatieven worden besproken worden in deze paragraaf eerst de belangrijkste uitgangspunten voor de ontwerpen op een rij gezet. Deze uitgangspunten vormen de randvoorwaarden waarbinnen de basisalternatieven ontwikkeld zijn.

Op basis van de hiervoor besproken keuzes zijn een viertal basisalternatieven geformuleerd. De basisalternatieven zijn onderscheidend in:

- scheepvaartklasse
- diepgang

Tabel 2.1 Het onderscheid tussen de basisalternatieven op hoofdlijnen

Alternatief	Basisalternatief 4 nulalternatief scheepvaart	Basisalternatief 5	Basisalternatief 2	Basisalternatief 6
Uitgangspunt	Va-vaarweg, diepgang 3,00 meter	Va-vaarweg, diepgang 3,50 meter	Vb-vaarweg, diepgang 3,50 meter	Vb-vaarweg, diepgang 4,00 meter
Ontwerpmaatregel	geen maatregelen			
– standaard afmetingen sluizen:	– 142 x 16 meter	– 142 x 16 meter	– 210 x 18 meter	– 210 x 18 meter
– kielspeling:	– 1,2 m	– 1,4 m	– 1,4 m (diepte 4,90 m)	– 1,6 m (diepte 5,60 m)
– kielspeling bij sluisdrempels:	– min 0,5 m/ nieuwe sluis 1 m	– min 0,5 m/ nieuwe sluis 1 m	– min. 0,5 m nieuwe sluis 1 m	– min. 0,5 m nieuwe sluis 1 m
– minimale breedte vaarweg op (on)geladen kielvlak:	– 30 m	– 60 m	– 60 m	– 60 m
– breedte vaarweg bocht Elsloo op waterspiegel:	– 48 m	– 60 m halfbakprofiel	– 60 m halfbakprofiel	– 60 m halfbakprofiel

Verder wordt bij deze basisalternatieven rekening gehouden met het verruimen van de rivier door verbreding.

In het kader worden de overige uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het ontwerpen van de basisalternatieven puntsgewijs weergegeven.

Uitgangspunten Basisalternatieven 4, 2, 5 en 6

Bij het ontwerpen van de basisalternatieven zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd. Deze worden hieronder vermeld. De uitgangspunten zijn voor alle vier de basisalternatieven hetzelfde geweest.

Algemeen:

- Alle maatregelen die in de basisalternatieven worden opgenomen vallen onder de competentie van de initiatiefnemer (maatregelen waarop de Rivierenwet van toepassing is);
- De basisalternatieven richten zich niet op zaken die buiten het plangebied vallen, ofschoon het geïnspireerd kan zijn door ontwikkelingen daarbuiten;
- Bij de basisalternatieven wordt geen nieuw beleid ontwikkeld, maar blijft men binnen de kaders van het bestaande ruimtelijke, milieu- en natuurbeleid

Rivierverruiming:

- Er mag geen verandering van de grondwaterstand optreden in de gemiddelde voorjaars situatie;
- Als 'ontwerp golf' wordt de hoogwatergolfvorm van december 1993 genomen, die is aangepast op een top van 3382 m³/s bij Borgharen; werklijn voor de afvoer van 1995 (inclusief hoogwaters 1993 en 1995);
- Vanuit het oogpunt van betrouwbaarheid wordt bij de invulling van maatregelen gestreefd naar een overschrijding van 0,10 m van verhanglijn 2. Bij verhanglijn 1 wordt gestreefd naar een maximale over- of overschrijding van 0,10 m;
- Huidige bodemligging volgens peilingen april 1995;
- Hoogwatermaatregelen van het project Grensmaas zijn uitgevoerd conform Commissie Boertien, strategie 2B (autonome ontwikkeling);
- Kaden conform plannen Directie Limburg, d.d. 01-10-'95 zijn uitgevoerd (autonome ontwikkeling);
- Bodemligging van de Maas moet zo stabiel mogelijk zijn;

Randvoorwaarden:

- verhanglijn 2 conform beschermingsniveau 1/250 achter de kaden; bij verhanglijn 1 zal het beschermingsniveau hoger zijn;
- morfologische randvoorwaarden ten aanzien van de stabiliteit zomerbed;
- nautische randvoorwaarden vaarweg scheepsklasse Vb, 3,50 m.

3 Ontwerpmaatregelen

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt voor de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6 aangegeven welke maatregelen op welke plaatsen worden uitgevoerd. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen Zandmaasmaatregelen (maatregelen die gericht zijn op hoogwaterstandsverlaging), Maasroutemaatregelen (gericht op scheepvaartverbeteringen) en maatregelen met betrekking tot peilbeheer. Deze laatste maatregelen zijn zowel voor de waterstandsverlaging als de voor scheepvaart van belang.

Per basisalternatief wordt aangegeven waar welke maatregelen worden uitgevoerd.

De belangrijkste Zandmaasmaatregelen worden samengevat weergegeven en betreffen de maatregelen van Basisalternatief 2 zoals ook is te zien in de matrix in hoofdstuk 2. Alternatieven voor rivierverruiming staan verder beschreven in het Achtergronddocument Basisalternatieven deel 1.

Intermezzo: rivierkilometers

Bij een aantal ingrepen wordt aangegeven bij welke rivierkilometer de ingrepen worden uitgevoerd. Op een aantal plaatsen komt deze kilometrerings niet overeen met de werkelijke afstand. Na het afsnijden van een bocht is de oude kilometrerings gewoon gehandhaafd. Het gaat daarbij om het traject tussen kilometer 81 en 84: hier ontbreken de kilometers 82 en 83 geheel. Tussen kilometer 89 en 90 ontbreekt 600 meter. Tussen kilometer 148 en 150 ontbreekt de eerste 1500 meter.

3.2 Zandmaasmaatregelen

Besluiten omtrent Zandmaas en Maasroute zullen los van elkaar worden genomen maar de maatregelen zullen elkaar wel beïnvloeden. Daarom worden de basisalternatieven gericht op de scheepvaart niet geheel zelfstandig bekeken maar tezamen met een aantal basisingrepen voor rivierverruiming.

De Zandmaasmaatregelen uit Basisalternatief 2 zijn uitgangspunt geweest bij het uitwerken van de Maasroutemaatregelen in Basisalternatief 4, 5 en 6. De maatregelen omvatten het verdiepen van het zomerbed, het verbreden van het zomerbed, de aankoop en aanleg van (natuurvriendelijke) oevers en maatregelen met betrekking tot peilbeheer. Hieronder worden de Zandmaasmaatregelen uit Basisalternatief 2 samengevat weergegeven. Maatregelen met betrekking tot peilbeheer komen aan de orde in paragraaf 3.4. Deze laatste maatregelen zijn zowel voor de waterstandsverlaging als voor de scheepvaart van belang.

Tabel 3.1 Samenvattend overzicht Zandmaasmaatregelen uit Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6

Traject	Stuwpaand	Verdiepen lengte	Verbreden lengte	Natuurvriendelijke oevers lengte	Aankoop oeverstroken lengte
6	St Linne – St Roermond	10.800 m	–	–	
8	St Roermond – St Belfeld	–	14.050 m	–	
9	St Belfeld – St Sambeek	–	41.250 m	24.500 m	
10	St Sambeek – St Grave	–	23.500 m	11.950 m	
12	St Grave – St Lith	–	9.700 m	–	
	Totaal	10.800 m	88.500 m	36.450 m	157.000 m

Om verlaging van hoogwaters te realiseren kan gekozen worden voor het verruimen van de Maas door verbreden of verdiepen van het zomerbed. In Basisalternatief 2 wordt de verruiming in principe zoveel mogelijk gerealiseerd door verbreding. In het stuwpand Roermond wordt verdiept omdat er geen ruimte is om te verbreden.

In het kader van de doelstelling beperkte natuurontwikkeling worden oeverstroken aangekocht en natuurvriendelijke oevers in de stuwpanden Sambeek en Grave ingericht. De keuze voor het aanleggen van de natuurvriendelijke oevers in deze stuwpanden heeft te maken met de invloed van de zomerbedmaatregelen op het grondwater. De stuwpanden Sambeek en Grave zijn de langste stuwpanden. Door de uitvoering van de zomerbedingrepen ontstaan in deze stuwpanden de grootste dalingen van de grondwaterstand. De natuurvriendelijke oevers hebben ook een (beperkte) waterstandsdalende werking, maar hebben minder invloed op de grondwaterstand dan de andere waterstandverlagende maatregelen. Door natuurvriendelijke oevers te plannen in de stuwpanden Sambeek en Grave kan de mate van verdieping en/of verbreding worden beperkt. Hierdoor neemt het negatieve effect op de grondwaterstand in deze (lange) stuwpanden af.

3.3 Maasroutemaatregelen

De Maasroutemaatregelen zijn gericht op het verbeteren van de scheepvaart. De basisalternatieven onderscheiden zich in scheepvaartklasse (wel of geen tweebaksduwvaart) en in toegestane diepgang. Het vergroten van de diepgang op het gehele traject kan bereikt worden door het verlagen van de sluisdrempel bij een aantal sluizen of door het verhogen van het stuwpeil in bepaalde stuwpanden. Afhankelijk van de maatregelen van peilopzet zullen aanpassingen aan stuwen, sluizen en bruggen noodzakelijk zijn. Naast het vergroten van de diepgang zullen voor het moderniseren van de vaarweg ook aanpassingen nodig zijn aan het Julianakanaal (verbreding) en aan een aantal bochten. De verschillende maatregelen voor sluizen en vaarweg (verbreding, bochten) worden hierna beschreven. Wijzigingen in stuwpeilen bij de verschillende basisalternatieven en de aanpassing aan stuwen worden beschreven in paragraaf 3.4.

Sluisaanpassingen

Voor de modernisering van de vaarweg worden verschillende sluizen aangepast. Deze aanpassingen bestaan onder andere uit het verbeteren van de doorvaartdiepte door middel van drempelverlaging of vervanging van een heel sluishoofd, het verlengen van sluiskolken om deze geschikt te maken voor tweebaksduwvaart of het, vanuit capaciteitsoogpunt, aanleggen van nieuwe sluiskolken. In tabel 3.2 zijn de verschillende aanpassingen aan de verschillende sluizen aangegeven. In de tabel zijn alleen de belangrijkste aanpassingen aangegeven. Naast vermelde aanpassingen zijn bij een aantal sluizen nog andere aanpassingen noodzakelijk zoals het verhogen van steigers of het aanpassen van bewegingskelders. Vanwege het detailniveau van deze aanpassingen in relatie tot de overige ingrepen worden deze aanpassingen verder niet uitgewerkt.

Het aanpassen van sluizen kan ook nodig zijn in verband met maatregelen van peilopzet.

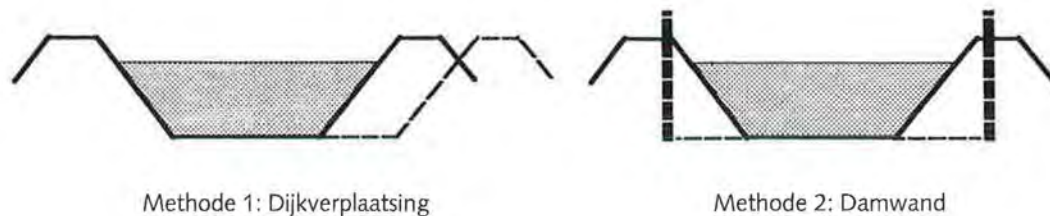
In paragraaf 3.4 worden de keuzes van peilverhoging of de bouw van nieuwe sluizen voor het realiseren van de gewenste diepgang toegelicht.

Tabel 3.2 Sluisaanpassingen bij Basisalternatief 2, 4, 5 en 6

Sluis	Basisalternatief 4 nulalternatief	Basisalternatief 5 Va, 3,50 m	Basisalternatief 2 Vb, 3,50 m	Basisalternatief 6 Vb, 4,00 m
SL Limmel	–	drempel verlagen	drempel verlagen	sloop sluis Limmel
SL Born	–	nieuw bovenhoofd van een van de nieuwe sluiscolken	nieuw bovenhoofd van een van de nieuwe sluiscolken	nieuw bovenhoofd van een van de nieuwe sluiscolken
SL Maasbracht	–	aanpassen sluisdeuren	verlenging sluiscolk aan bovenstroomse zijde. Aanpassen sluisdeuren	aanpassen sluisdeuren nieuwe sluiscolk
SL Linne	–	aanpassen sluisdeuren	aanpassen sluisdeuren	–
SL Heel	–	nieuwe sluiscolk	nieuwe sluiscolk	nieuwe sluiscolk
SL Roermond	–	–	colkwanden en sluisdeuren ophogen	–
SL Belfeld	colkwanden ophogen	colkwanden ophogen	colkwanden ophogen	verlengen een van de nieuwe sluisen
SL Sambeek	colkwanden ophogen	colkwanden ophogen	verlengen een van de nieuwe sluisen, colkwanden ophogen	nieuwe sluis colkwanden ophogen
SL Grave	colkwanden en sluisdeuren ophogen	nieuwe sluiscolk colkwanden en sluisdeuren ophogen	nieuwe sluiscolk, colkwanden en sluisdeuren ophogen	nieuwe sluiscolk, colkwanden ophogen
SL Heumen	–	bouw keersluis	bouw keersluis	bouw keersluis
SL Weurt	–	stalen damwand westzijde verhogen	stalen damwand westzijde verhogen	stalen damwand westzijde verhogen

3.3.1 Verbreding Julianakanaal

Het zuidelijk deel van het Julianakanaal (Limmel – Born) is erg smal (46 meter op de waterspiegel). Een dergelijke geringe breedte levert voor de scheepvaart een belemmering op voor een vlotte afwikkeling van de scheepvaart. Om deze reden dient het Julianakanaal tussen Limmel en Born verbreed te worden. Dit verbreden kan gebeuren door het verplaatsen van de bestaande dijk, (taludprofiel) of door het plaatsen van een damwand aan een zijde (halfbakprofiel) of aan beide zijden (bakprofiel). Voor de wijze van verbreden bestaat binnen de basisalternatieven geen onderscheid.

**Figuur 3.1** – Schematische weergave taludprofiel en (half)bakprofiel

Voor de verbreding van het Julianakanaal wordt bij de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6 uitgegaan van een taludprofiel met uitzondering van de bocht bij Elsloo. Verbreding met een bakprofiel of halfbakprofiel wordt als variant op het taludprofiel beschouwd (zie Achtergronddocument Scheepvaart). Na verbreding zal het Julianakanaal een breedte hebben op het kielvlak van 60 meter. De verbreding vindt plaats aan de oostkant. De keuze voor een taludprofiel houdt in dat er iets meer ruimte verloren zal gaan dan bij de keuze voor een damwand. Het voordeel, naast lagere kosten, is echter dat er meer flexibiliteit is voor uitbreidingen in de toekomst.

De bocht bij Elsloo wordt verbreed door het plaatsen van een damwand (net achter de bestaande dijk) aan de westkant van het kanaal, zodat een halfbakprofiel ontstaat van 60 meter breed (op de waterspiegel). Hierdoor zal een strook van circa 10 meter breed verloren gaan over een lengte van 2100 meter.

Als variant op de beschreven verbreding wordt in het Achtergronddocument Scheepvaart gekeken naar een verbreding naar drie vaarstroken wat inhoudt een verbreding naar 80 meter (kielvlak).

Tabel 3.3 Verbreding Julianakanaal Limmel – Born

	Ba 4 (Va, 3,00 m, nulalternatief)	Ba 5 (Va, 3,50 m)	Ba 2 (Vb, 3,50 m)	Ba 6 (Vb, 4,00 m)
Limmel-Born	geen verbreding	taludprofiel	taludprofiel	taludprofiel
Bocht Elsloo	geen verbreding	halfbakprofiel	halfbakprofiel	halfbakprofiel

Naast verbreding zou het Julianakanaal in Basisalternatief 6 ook verdiept moeten worden tussen Limmel en Born. De gewenste diepte van het Julianakanaal bij een diepgang van 4,00 m is 5,60 m. De huidige diepte is 5,00 meter. Vanwege te verwachten (hydrologische) effecten bij verdieping wordt niet uitgegaan van verdieping. Het traject tussen Limmel en Born haalt daarom de gewenste diepgang van 4,00 m niet waardoor de kielspeling geringer is dan gewenst. Dit kan consequenties hebben voor belading en snelheid voor bepaalde schepen.

Als gevolg van de verbreding zullen een aantal bruggen moeten worden vervangen. Dit komt aan de orde in paragraaf 3.3.4.

3.3.2 Bocht aanpassingen

Ten behoeve van een vlotte en veilige doorgang van de scheepvaart zullen een aantal bochten in het Maastraject moeten worden verbreed: de bocht bij Neer en de bocht bij Heerewaarden. De binnenbocht bij Neer zal met 40 meter worden verruimd. Om de bocht bij Heerewaarden geschikt te maken voor tweebaksduwvaart zal de binnenbocht verdiept worden. De bocht bij Heerewaarden vormt thans een knelpunt voor de scheepvaart, omdat de vaardiepte in de binnenbocht onvoldoende is, zodat de effectieve breedte van de vaarweg te smal is gelet op de beperkte bochtstraal. Door de binnenbocht te verdiepen wordt de effectieve breedte van de vaarweg groter en kan zonder verdere verplaatsing van de oever, dus zonder ruimtebeslag, het knelpunt voor de scheepvaart worden weggenomen.

De bocht aanpassingen zijn niet onderscheidend voor de verschillende Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6.

3.3.3 Aanpassingen aan bruggen

Als gevolg van maatregelen in het kader van rivierverruiming of scheepvaartverbetering zullen aanpassingen aan bruggen over de Maas of het Julianakanaal nodig zijn. Deels zullen aanpassingen nodig zijn om aan de doelstellingen voor de scheepvaart te kunnen voldoen, bijvoorbeeld het realiseren van drie- of vierlaagscontainervaart zal een minimale doorvaarthoogte verlangen die mogelijk in de huidige situatie niet overal aanwezig is. Tot aan Born gebeurt dit al in de autonome ontwikkeling. Maar door ingrepen in het kader van rivierverruiming of ter verbetering van de scheepvaart kunnen ook indirect maatregelen aan bruggen nodig zijn. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om:

- peilverhoging, waardoor de doorvaarthoogte te gering kan worden;
- verbreding van de Maas en het Julianakanaal, waardoor bruggen verlengd moeten worden.

In onderstaande tabel wordt per traject aangegeven waar aanpassingen aan bruggen nodig zijn.

Tabel 3.4 Aanpassingen aan bruggen bij Basisalternatief 2, 4, 5 en 6

Traject		Basisalternatief			
		4 (Va, 3,00 m)	5 (Va, 3,50 m)	2 (Vb, 3,50 m)	6 (Vb, 4,00 m)
1,3	brug sluis Limmel	–	–	–	vervangen
3	brug Itteren	–	nieuwe brug	nieuwe brug	nieuwe brug
	brug Bunde	–	nieuwe brug	nieuwe brug	nieuwe brug
	brug Geulle	–	nieuwe brug	nieuwe brug	nieuwe brug
4	verhogen brug Illikhoven	nvt	0,15 m	0,15 m	0,65 m
	verhogen brug Born	nvt	nvt	nvt	0,45 m
10	verhogen brug bij Mookse plassen	nvt	ja	ja	ja
	verkeersbrug Gennep: pijlers verhogen	nvt	ja	ja	ja
11	verhogen brug Dukenburg	0,15 m	0,45 m	0,45 m	0,45 m
	verhogen Graafse brug	0,15 m	0,45 m	0,45 m	0,45 m
	verhogen Hatertse brug		0,40 m	0,40 m	0,40 m

In de basisalternatieven wordt standaard uitgegaan van een taludprofiel bij verbreding van het Julianakanaal. Bij een taludprofielverbreding zullen de drie genoemde bruggen in traject 3 vervangen moeten worden. Mocht er gekozen worden voor een bakprofiel of een halfbakprofiel dan zou vervangen niet direct noodzakelijk zijn al zou de situatie bij een halfbakprofiel met de bestaande bruggen niet ideaal zijn.

Bovenstaande gegevens voor trajecten 3 en 4 zijn gebaseerd op een verbreding van het Julianakanaal tot 60 meter (met uitzondering van Basisalternatief 4: geen verbreding). Naast verbreding tot 60 meter wordt in het Achtergronddocument Scheepvaart ook gekeken naar een verbredingsvariant tot 80 meter. Bij verbreding tot 80 meter zullen voor Basisalternatieven 2, 5 en 6 zeven bruggen vervangen moeten worden. Het gaat hierbij om de bruggen bij Itteren, Bunde, Geulle, Urmond, Stein, Berg aan de Maas en Obbicht.

3.4 Peilbeheer

3.4.1 Peilopzet

Peilopzet is voor de scheepvaart van belang en als mitigerende maatregel tegen verdroging bij rivierverruiming. Het peilbeheer in de Maas is voornamelijk in het voorjaar van groot belang voor de scheepvaart omdat middels het peilbeheer een bepaalde diepgang kan worden gegarandeerd. Door bij de stuwen een hoger peil in te stellen wordt de vaarweg geschikt gemaakt voor schepen met grotere diepgang. Problemen met de diepgang treden op bij de laagste waterstanden en dus bij de laagste afvoeren. Via het grondwater heeft het peilbeheer invloed op de natuurwaarden en landbouw.

Voor de natuurwaarden is de doorwerking van de peilen op de grondwaterstand van belang, met name die in het groeiseizoen (begin voorjaar tot einde zomer). Hierbij geldt voor beiden dat verlaging van deze waterstanden leidt tot verdroging. Peilverhoging wordt als positief ervaren, en leidt pas in extreme vorm tot schade. Voor de basisalternatieven wordt het uitgangspunt gehanteerd dat nergens verdroging ontstaat als gevolg van de maatregelen: niet in een verlaging van de voorjaarsgrondwaterstand en niet in een verlaging van de grondwaterstand aan het einde van de zomer. De peilverhoging nodig voor de scheepvaart leidt ook tot verhoging van de grondwaterstanden einde zomer, omdat dan normaliter de afvoer laag is.

Voor de landbouw geldt dat het juist gunstig is de schommelingen in de grondwaterstand zoveel mogelijk te dempen. Zowel de hoogste grondwaterstanden (einde winter) als de laagste (einde zomer) zijn hierbij ongewenst. Peilverhoging zijn dus bij lage grondwaterstanden (einde zomer) gunstig en aan het einde van de winter ongunstig (hoge grondwaterstand). Ook peilverhoging in het voorjaar zal kunnen leiden tot vernattingsschade, omdat ook dan de grondwaterstanden hoog zijn, soms hoger dan voor de landbouw wenselijk.

In tabel 3.5 en 3.6 worden de stuwpeilen en de bijbehorende peilopzetten voor de verschillende basisalternatieven weergegeven zowel voor de zomer- als voor de voorjaarssituatie. Om de omvang van de ingrepen inzichtelijk te maken zijn ook de stuwpeilen in de huidige situatie weergegeven. Basisalternatief 4 betreft het nulalternatief qua scheepvaartmaatregelen. Peilopzet in dit alternatief wordt ten behoeve van rivierverruimingsmaatregelen uitgevoerd (op basis van alleen verbreding).

Om voldoende diepgang te realiseren bij de verschillende basisalternatieven is in plaats van peilverhoging soms gekozen voor het aanpassen of nieuw bouwen van sluizen. Na de presentatie van de tabellen worden de keuzes op verschillende stuwpanen voor peilverhoging of nieuwbouw van sluizen toegelicht.

Tabel 3.5 Stuwpeilen

Traject	Stuwpeilen (in m +NAP)									
	huidige situatie		Ba 4		Ba 5		Ba 2		Ba 6	
	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar
1 Borgharen	44,05		44,05	44,05	44,15	44,15	44,15	44,15	44,05	44,05
2 Grensmaas										
3 Julianakanaal	44,05		44,05	44,05	44,15	44,15	44,15	44,15	44,05	44,05
4 Julianakanaal	32,65		32,65	32,65	32,90	32,90	32,90	32,90	33,40	33,40
5 Linne	20,80		20,80	20,80	20,95	20,95	20,95	20,95	20,80	20,80
6 Roermond	16,85		16,85	17,25	17,05	17,25	17,05	17,25	17,05	17,25
7 Lateraalkanaal	14,10		14,10	14,45	14,60	14,45	14,60	14,45	15,10	14,45
8 Belfeld	14,10		14,10	14,45	14,60	14,45	14,60	14,45	15,10	14,45
9 Sambeek	10,85		10,85	11,55	11,35	11,55	11,55	11,55	11,85	11,55
10 Grave	7,60	7,50	7,60	8,00	8,10	8,00	8,10	8,00	7,60	8,00
11 Maas-Waalkanaal	7,60		7,60	8,00	8,10	8,00	8,10	8,00	7,60	8,00
12 Lith	4,90		4,90	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90
13 Hedel	4,90		4,90	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90

Tabel 3.6 Peilopzet

Traject	Stuwpeil (m + NAP) peilopzet (in m)									
	huidige situatie		Ba 4		Ba 5		Ba 2		Ba 6	
	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar	zomer	voorjaar
1 Borgharen	44,05		–	–	0,10	0,10	0,10	0,10	–	–
2 Grensmaas										
3 Julianakanaal	44,05		–	–	0,10	0,10	0,10	0,10	–	–
4 Julianakanaal	32,90		–	–	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,75
5 Linne	20,80		–	–	0,15	0,15	0,15	0,15	–	–
6 Roermond	16,85		–	0,40	0,20	0,40	0,20	0,40	0,20	0,40
7 Lateraalkanaal	14,10		–	0,35	0,50	0,35	0,50	0,35	1,00	0,35
8 Belfeld	14,10		–	0,35	0,50	0,35	0,50	0,35	1,00	0,35
9 Sambeek	10,85		–	0,70	0,50	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70
10 Grave	7,60	7,50	–	0,40	0,50	0,40	0,50	0,40	–	0,40
11 Maas\Waalkanaal			–	0,40	0,50	0,40	0,50	0,40	–	0,40
12 Lith	4,90		–	–	–	–	–	–	–	–
13 Hedel	4,90		–	–	–	–	–	–	–	–

Toelichting bij de keuze peilverhoging of bouw van nieuwe sluisen

Voor het vergroten van de diepgang voor de scheepvaart van 3,00 meter naar 3,50 meter of 4,00 meter zijn er in beginsel twee oplossingen mogelijk: peilverhoging of de bouw van nieuwe sluiscolken.

De beperkende factor bij diepgang is namelijk in de meeste gevallen de sluisdrempel bij een aantal sluisen.

Bij Basisalternatief 2 en 5 (een vaarweg met diepgang 3,50 meter) voldoet op het Zandmaatraject de peilverhoging ten behoeve van de Zandmaas (rivierverruimingsmaatregel) veelal reeds om de benodigde diepgang te realiseren. In deze situatie ligt een voorkeur voor peilverhoging dus voor de hand. Buiten het Zandmaatraject moeten op een aantal plaatsen keuzes worden gemaakt.

Bij een Vb 4,00 m vaarweg voldoet peilverhoging op het Zandmaastraject ten behoeve van de Zandmaas niet altijd om de benodigde diepgang voor schepen te realiseren. Hier zijn dus zowel binnen als buiten het Zandmaastraject keuzes te maken.

De verschillende afwegingen worden hieronder kort besproken.

Traject 1: Eijsden – stuw Borgharen

Vanwege hoge kosten van een eventuele verhoging van de brug over de A76 en de daarmee gepaard gaande overlast op een belangrijke verbindingsweg met België, is peilverhoging groter dan 0,10 m geen goede oplossing. Grotere peilverhoging zou bovendien ongewenste internationale gevolgen hebben op de Maas ten zuiden van Maastricht (zoals minder opbrengsten voor de waterkrachtcentrale bij Lixhe) en mogelijk ook wateroverlast in Maastricht. Om deze redenen wordt peilverhoging groter dan 0,10 m niet overwogen. Bij Basisalternatief 5 en 2 wordt uitgegaan van beperkte peilverhoging met aanpassing van de sluizen Limmel en Born. Bij Basisalternatief 6 (Vb 4,00 m) gaat het om de sloop van sluis Limmel en het verlengen van sluis Born.



Stuw Borgharen

Traject 4: Julianakanaal, Born – Maasbracht

In dit kanaalpand is zowel voor Basisalternatief 5 als voor 6 gekozen voor peilverhoging. Aanpassing van sluizen is hier geen goede oplossing omdat zonder peilverhoging ook de diepgang op het kanaal zelf onvoldoende is voor grotere diepgang dan 3,40 meter.

Traject 5: Maasbracht – stuw Linne

Een diepgang van 3,50 m kan worden gerealiseerd met een bescheiden peilverhoging van 0,15 m. Peilverhoging ligt in deze situatie dan ook meer voor de hand dan de kostbare bouw van een nieuwe sluiskolk te Maasbracht.

Voor het realiseren van een diepgang van 4,00 m is verdergaande peilverhoging problematisch omdat dan ook een brug van de A2 moet worden verhoogd. Dit zou hoge kosten en gedurende langere tijd

stremming van verkeer inhouden. Grotere diepgang kan in deze situatie ook bereikt worden door de bouw van een nieuwe sluis te Maasbracht naast de bestaande sluizen. Deze laatste oplossing heeft daarom bij diepgang 4,00 m de voorkeur.

Traject 8: stuw Roermond – stuw Belfeld

Door de bouw van een nieuwe sluiskolk te Heel om capaciteitsredenen blijft als knelpunt voor de diepgang van 4,00 m alleen de vaardiepte boven het stort in het Lateraalkanaal bestaan. Zowel peilverhoging als het weghalen van dit stort zijn te overwegen oplossingen. Gekozen is in Basisalternatief 6 voor peilverhoging omdat peilverhoging in dit traject voor een aantal aspecten gunstig werkt en voor andere aspecten relatief weinig problemen oplevert. Het weghalen van het stort daarentegen is een dure oplossing waarbij een grotere hoeveelheid vervuilde grond vrijkomt die opgeruimd moet worden.

Traject 9: Belfeld – stuw Sambeek

Zowel peilverhoging als de bouw van een nieuwe sluiskolk te Belfeld zijn te overwegen oplossingen om een diepgang van 4,00 m te realiseren. Gezien de nadelige effecten van grote peilverhogingen (verdrassing) ligt het voor de hand de peilverhoging enigszins te beperken (tot 1,00 m in plaats van 1,20 m) door het verlengen van één van de nieuwere sluizen te Belfeld. Tweebaksduwvaart kan dan via deze verlengde sluis in plaats van via de oude sluis die een 0,20 m hogere vloer heeft.

Traject 10: stuw Sambeek – stuw Grave

Het realiseren van 4,00 m diepgang via peilverhoging ligt in dit stuwband niet zo voor de hand omdat dan een kostbare verhoging van de spoorbrug bij Nijmegen nodig is en aanpassing van de voorzieningen in de havens van Nijmegen veel overlast zou geven. Er wordt daarom uitgegaan van het realiseren van 4,00 m diepgang door de bouw van een nieuwe sluiskolk bij Sambeek.

Bij een Vb-vaarweg met een diepgang van 3,90 m zou de spoorbrug bij Nijmegen niet verhoogd hoeven worden. Deze variant is echter niet beschouwd omdat over de gehele vaarroute beschouwd het voordeel van een Vb-3,90 m vaarweg relatief beperkt is.

Traject 12: stuw Grave – stuw Lith

Peilverhoging (zowel voor diepgang 3,50 m als voor 4,00 m) wordt in dit stuwband niet overwogen omdat de bouw van een nieuwe sluiskolk te Grave om capaciteitsredenen, tevens het knelpunt voor de diepgang oplost.

3.4.2 Aanpassingen aan stuwen

Ten behoeve van de peilopzet zullen er een aantal aanpassingen aan sponningen en schuiven van de stuwen moeten plaatsvinden. In tabel 3.7 is aangegeven om welke aanpassingen per stuw het gaat.

3.4.3 Overige maatregelen als gevolg van peilopzet

Als gevolg van peilopzet zijn naast aanpassingen aan sluizen en stuwen ook nog andere aanpassingen noodzakelijk. Deze maatregelen zijn divers van karakter en zijn in grote lijnen in te delen in maatregelen voor de aanpassing van nautische voorzieningen (bijvoorbeeld het ophogen van loskaden of het verstevigen van damwanden), het aanpassen van oevers, het verdiepen van voorhavens en het aanpassen van industriële, recreatieve en overige voorzieningen. Het gaat hierbij om lokale ingrepen.

Tabel 3.7 Aanpassingen aan stuwen

Stuw	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
ST Borgharen	–	aanpassen sponningen en schuiven	aanpassen sponningen en schuiven	aanpassen sponningen
ST Linne	–	aanpassen schuiven	aanpassen schuiven	–
ST Roermond	aanbrengen damwand, aanpassen schuiven, versterken Poiree-deel, verhogen kraanbaan	aanbrengen damwand, aanpassen schuiven, versterken Poiree-deel, verhogen kraanbaan	aanbrengen damwand, aanpassen schuiven, versterken Poiree-deel, verhogen kraanbaan	aanbrengen damwand, aanpassen schuiven, versterken Poiree-deel, verhogen kraanbaan
ST Belfeld	aanbrengen damwand	aanbrengen damwand	aanbrengen damwand, aanpassen en versterken Stoney-schuiven, nieuwbouw Poiree-deel	nieuwbouw Poiree-deel, nieuwbouw Stoney-gedeelte, verhogen kraanbaan
ST Sambeek	aanbrengen damwand, nieuwbouw Poiree-deel, versterken Stoney-gedeelte, verhogen kraanbaan	aanbrengen damwand, nieuwbouw Poiree-deel, versterken Stoney-gedeelte, verhogen kraanbaan	nieuwbouw Poiree-deel, nieuwbouw Stoney-deel	aanbrengen damwand, nieuwbouw Poiree-deel, versterken Stoney-gedeelte, verhogen kraanbaan
ST Grave	aanpassen schuiven	aanpassen schuiven	aanpassen schuiven	aanpassen schuiven

Intermezzo: Stuwen

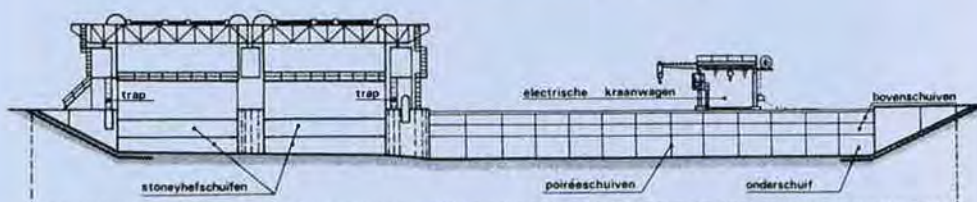
De Maas is in het studiegebied ingedeeld in een aantal 'stuwpanen'. Elk pand is aan de benedenzijde afgesloten door een beweegbare stuw. Door een stuw kan het afstromende water bij lagere afvoer worden tegengehouden waardoor het mogelijk is de waterstand van het bovenpand te regelen en op een zoveel mogelijk gelijke stand te houden; deze min of meer vaste stand van het water heet het stuwpeil.

Om een verhoging van het stuwpeil te voorkomen worden openingen in de stuw aangebracht.

Dit kan gebeuren door uitneembare schuiven te verwijderen (Poiree-schuiven) of door het omhoog hijsen van schuifdeuren (Stoney-schuifdeuren). De grootte van de openingen hangt af van de Maasafvoer en heeft het effect dat het stuwpeil gehandhaafd blijft. Wordt de afvoer van water te groot dan is het soms noodzakelijk om alle beweegbare delen uit een stuw te verwijderen, de stuw is dan 'gestreken'. In dergelijke situaties kan het peil in de stuwpanen niet meer worden beheerst en is weer sprake van een vrij afstromende rivier.

In onderstaande figuur is het aanzicht van een stuw weergegeven met een Stoney- en een Poiree- gedeelte. Het Stoney-gedeelte betreft een fijnregeling. Het Poiree-gedeelte kent een grofregeling.

aanzicht bovenstrooms stuw



4. Afgeleide activiteiten

4.1 Algemeen

Bij de uitvoering van de voorgestelde maatregelen zijn verschillende afgeleide effecten en processen aan de orde die ook effecten voor milieu en omgeving te zien geven. Daarbij gaat het om het vrijkomen van delfstoffen, het vrijkomen van vervuilde grond, het verleggen van in het gebied aanwezige kabels en leidingen en het tegengaan van ongewenste morfologische ontwikkelingen in het zonerbed als gevolg van de ingrepen. Veel van deze afgeleide activiteiten zijn het gevolg van de rivierverruimingsmaatregelen. Een aantal van de afgeleide activiteiten zal ook het gevolg zijn van de maatregelen voor verbetering van de scheepvaart. De beschrijving van de afgeleide activiteiten is in het geheel opgenomen in deel 1 van dit achtergronddocument Basisalternatieven daar de afgeleide activiteiten voornamelijk bepaald worden door rivierverruiming. Alleen de verbreding van het Julianakanaal is als specifieke scheepvaartmaatregel ook in dit deel 2 opgenomen.

Overige activiteiten die moeten worden uitgevoerd die een meer gedetailleerd en lokaal karakter kennen worden in dit stadium van de studie nog niet beschreven. Gedacht kan daarbij worden aan het verhogen van steigers, het aanpassen van vistrappen, het verhogen van loswallen of het verhogen van bepaalde terreinen zoals campings. Het beschrijven van dergelijke activiteiten komt in het stadium van het Ontwerp-Tracébesluit aan de orde.

4.2 Verbreding Julianakanaal

Bij de verbreding van het Julianakanaal zal eveneens grond vrijkomen. De hoeveelheden die vrijkomen bij verbreding zijn voor de basisalternatieven gelijk. Het Julianakanaal is qua wijze van verbreding onder te verdelen in drie trajecten: tussen Stein en Born zal verbreding plaatsvinden aan de oostzijde via dijkverplaatsing (taludprofiel), de bocht bij Elsloo wordt verbreed via een damwandprofiel, ten zuiden van Elsloo tot Limmel vindt verbreding plaats door dijkverplaatsing.

In tabel 4.1 wordt de hoeveelheid vrijkomende grond weergegeven. De hoeveelheden klei, slib en deklaag zullen moeten worden afgevoerd (keuzes voor de wijze van afvoer worden besproken in paragraaf 2.4 van deel 1). De vrijkomende hoeveelheden zand/grind en materiaal uit het dijklichaam zullen naar verwachting voor een groot deel kunnen worden hergebruikt bij het aanleggen van de nieuwe situatie.

Tabel 4.1 Vrijkomen van grond bij verbreding Julianakanaal tot 60 m

Type materiaal	Hoeveelheden (x 1.000 m ³)
zand/grind	175
klei	143
slib	92
teelaarde	124
dijklichaam	1.981
Totaal	2.515

In de tabel genoemde hoeveelheid slib betreft slib dat in het Julianakanaal in de loop der jaren is gesedimenteerd. Aangenomen wordt dat het hier gaat om verontreinigd slib, klasse 4. De klei betreft materiaal dat is aangebracht als ondoorlatende laag. Van dit materiaal wordt aangenomen dat het gaat om klasse 3 vervuild materiaal. Het zand en grind betreft materiaal dat op de bodem en op de onderwatertaluds is aangebracht ter voorkoming van erosie van de onderliggende kleilaag.



Brug over Julianakanaal bij Geulle

4.3 Vergraving van puntverontreinigingen

Verschillende ingrepen uit de basisalternatieven leiden tot het afgraven van bodem of waterbodem. Het betreft het verbreden van het zomerbed van de Maas (alle basisalternatieven), het verbreden van het Julianakanaal (Basisalternatieven 5 en 6) en de aanleg van natuurvriendelijke oevers (alle alternatieven, trajecten 9 en 10). Bij dit afgraven kunnen puntverontreinigingen worden doorsneden. Naast puntverontreinigingen komen in het zomer- en winterbed van de Maas diffuse verontreinigingen van de (water-)bodem voor. Als gevolg hiervan zal bij het uitvoeren van de ingrepen van de basisalternatieven een zekere hoeveelheid diffuus verontreinigd bodemmateriaal vergraven worden.

Samenvattend kan worden gesteld dat de effecten van de Basisalternatieven 5 en 6 op de vergraving van puntverontreinigingen dezelfde zijn als in Basisalternatief 2. Basisalternatief 4 is in dit opzicht iets gunstiger door het achterwege blijven van de verbreding van het Julianakanaal.

5 Uitvoeringsmaatregelen

Naast een beschrijving van de ingrepen die onderdeel uitmaken van de verschillende basisalternatieven, is het ook van belang te kijken naar de activiteiten die in de aanlegfase plaatsvinden. De aanlegfase kent een aantal specifieke (veelal tijdelijke) effecten. In deze paragraaf komen de belangrijkste activiteiten tijdens de uitvoeringsfase aan de orde. Daarbij gaat het om activiteiten met betrekking tot rivierversuiming, het verleggen of beschermen van kabels en leidingen, het aanpassen van sluizen en stuwen en het verbreden van het Julianakanaal.

De uitvoeringsmaatregelen met betrekking tot rivierversuiming komen aan de orde in deel 1 van het Achtergronddocument Basisalternatieven, gericht op rivierversuiming (Ontwerp en effecten Basisalternatieven 1, 2 en 3). Ook de uitvoering met betrekking tot het verleggen van kabels en leidingen wordt in deel 1 besproken. Hierna wordt ingegaan op de uitvoering van een aantal werkzaamheden die meer specifiek horen bij de maatregelen ter verbetering van de scheepvaart.

5.1 Uitvoering sluisaanpassingen

Schutsluis of keersluis

Grofweg bestaan er twee typen sluizen, de keersluis en de schutsluis. De belangrijkste functie van beide typen sluizen is het keren van het water aan de bovenstroomse zijde van de sluis. Voor de keersluis is dit ook de enige taak. Een keersluis is in principe niet meer dan een grote deur die gesloten kan worden wanneer het waterpeil aan de bovenstroomse zijde te hoog dreigt te worden.

De schutsluis heeft naast de waterkerende taak een tweede, minstens even belangrijke taak voor de scheepvaart. Een schutsluis overwint namelijk het hoogteverschil tussen de bovenstroomse en benedenstroomse zijde van de sluis. Via een schutkolk worden de schepen naar een hoger of lager waterniveau gebracht, afhankelijk van de richting van hun reis. Een keersluis is voor de scheepvaart alleen een optie wanneer zij slechts af en toe gesloten hoeft te worden omdat er normaal geen hoogteverschil is aan beide zijden van de sluis.

Voor de Maasroute is de keersluis alleen een optie te Limmel en Heumen, op de overige sluislocaties zijn de hoogteverschillen te groot.

Vergeleken met de schutsluis is een keersluis relatief eenvoudig te bouwen omdat het benodigde bouwoppervlak vele malen kleiner is. Aan beide oevers van de sluis dient een landhoofd te worden gebouwd. Meestal zullen hierop heftorens worden gebouwd, waarin een deur wordt gehangen, die het water bij hoogwater moet keren. Voor de landhoofden zijn slechts kleine bouwkuipen nodig, het scheepvaartverkeer heeft er weinig last van. De deur van de sluis moet op een drempel komen te rusten. Deze drempel wordt vaak vanaf het water aangelegd en bestaat dan uit grote betonnen tegels. Deze techniek is onder andere toegepast bij de Hartelkering in het Hartelkanaal (Rotterdam). Meestal wordt voor een keersluis met een hefdeur gekozen, maar er zijn ook andere mogelijkheden zoals roldeuren, kleppen, balgstuw en dergelijke.

De bouwtijd van een keersluis bedraagt circa 1 jaar.

Vervanging van een bestaande schutkolk

Voor het beschrijven van de werkzaamheden bij de vervanging van een bestaande sluis kolk wordt als voorbeeld sluis Grave gebruikt. Sluis Grave bestaat momenteel uit twee kolken, de nieuwste is in gebruik, de oudste sluis kolk niet. In het kader van het project Maasroute is het de bedoeling om op de

plaats van de oude sluiskolk, een nieuwe, grotere sluis aan te leggen. De oude sluis zal dus moeten worden gesloopt, alvorens de nieuwe kolk gebouwd kan worden. Om de oude sluis in den droge te kunnen slopen wordt er eerst een ringdijk of een kistdam rond het gebied waar de nieuwe sluis moet komen aangelegd. Vervolgens moet de bouwput tijdens de sloop met bemaling droog worden gehouden. Na sloop en uitgraving van de bouwput tot het gewenste aanlegniveau kan de put van een waterdichte bodem worden voorzien, zodat er geen bemaling meer nodig is. De nieuwe sluis kan nu op conventionele wijze in den droge worden gebouwd. De waterdichte bodemafdichting kan eventueel als sluisvloer worden gebruikt, zeker wanneer het om een betonnen afdichting gaat. Na de oplevering van de sluis kan de kistdam of ringdijk worden verwijderd. Na aanleg van de voorhavens en de remmingwerken is de sluis klaar voor gebruik.

De totale bouwtijd bedraagt circa 3 jaar.

Verlenging sluis

Een aantal sluizen binnen de Maasroute is te kort voor het schutten van tweebaksduwvaart. Bij deze sluizen is het voorstel om een van de bestaande kolken te verlengen. Omdat er in het kanaalpand geen ruimte is voor een normale bouwput met hellingen wordt er rondom het bouwgebied een kistdam, twee onderling verbonden damwanden, opgevuld met grond, aangebracht, zodat de bestaande kolk kan worden drooggezet en er een terp voor het nieuwe sluishoofd kan worden aangelegd. Door deze terp tot boven waterniveau op te trekken kan het nieuwe sluishoofd in den droge gebouwd worden en vervolgens pneumatisch tot het gewenste niveau worden afgezonken. Om het pneumatisch afzinken mogelijk te maken wordt de betonnen bak aan de onderkant van snijranden voorzien. De open zijden van de bak worden afgedicht en via uitsparingen in de vloer wordt het zand van de terp losgespoten en afgevoerd. Zodra de bak alleen nog op de snijranden staat zakt hij vanzelf de grond in. Door het lossputten te blijven herhalen zakt de bak tot de gewenste diepte. Om grondwaterstroming tegen te gaan wordt er een verhoogde druk aangebracht in de werkkamer tussen de snijranden. Als de juiste diepte bereikt is wordt de werkkamer met beton gevuld.

Om de kolk in den droge te bouwen kan het gebied binnen de ringdijk van een injectielaag worden voorzien of van een onderwaterbetonvloer die tevens als kolkvloer dienst zal doen. De oude kolk kan in den droge gesloopt worden en tussen oude kolk en nieuw sluishoofd kan na het ontgraven tot de juiste diepte het nieuwe kolkgedeelte worden opgetrokken. Na realisatie van de vernieuwde kolk kan de ringdijk verwijderd worden en kan de scheepvaart de kolk weer in gebruik nemen.

De totale operatie duurt ongeveer 1 jaar.

5.2 Uitvoering stuwaanpassingen

Langs de Maas zijn er twee typen stuw aanwezig, die bovendien regelmatig gecombineerd worden, de zogenaamde Stoney-stuwen en Poiree-stuwen. De Stoney stuwen zijn van veraf goed waarneembaar door de heftoren en de kraanbaan die erover heen loopt. De Poiree-stuwen daarentegen zijn nauwelijks waarneembaar, zij steken nauwelijks boven het water uit. De Stoney stuwen dienen bij uitvoering van de Maasroutewerken op een aantal plaatsen vervangen te worden. Om de stuwcomplexen zo goed mogelijk te laten functioneren tijdens de werkzaamheden is het het beste om de stuwdeuren een voor een te vernieuwen. Daartoe wordt om beurten een deel van de stuw afgesloten aan de bovenstroomse zijde. Hiervoor zijn meestal reeds voorzieningen aanwezig ten behoeve van groot onderhoud. Nu kan in den droge de oude deur worden verwijderd, de heftoren en kraanbaan kan worden aangepast en de nieuwe of vernieuwde deur kan worden teruggeplaatst.

Voor de benodigde aanpassingen aan de Poiree-gedeeltes geldt dezelfde werkwijze. Door de kleppen een voor een aan te passen kan de stuw blijven functioneren.

5.3 Uitvoering verbreding Julianakanaal

Voor de verbreding van het Julianakanaal zijn er twee mogelijkheden: of het huidige dijklichaam wordt aan één zijde naar achteren verplaatst, of aan één of beide zijden van het kanaal worden damwanden aan de waterzijde geslagen, terwijl de dijk eventueel gedeeltelijk wordt verplaatst.

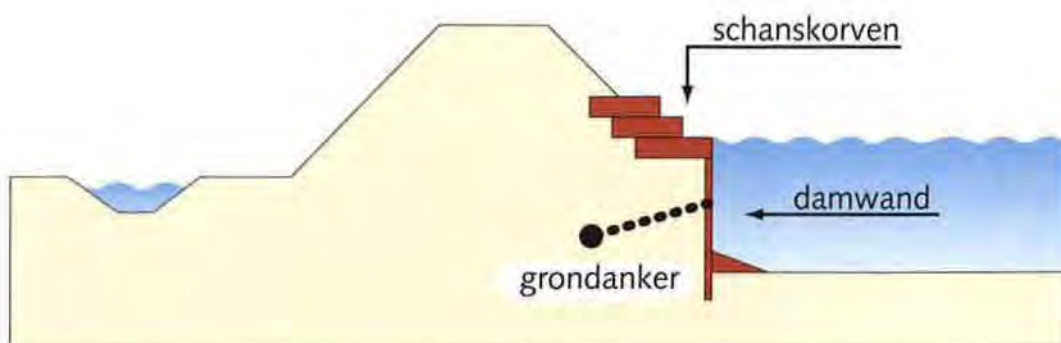
Verplaatsen van kanaaldijk

Wanneer er bij de verbreding van het Julianakanaal gekozen wordt voor het handhaven van het huidige taludprofiel dan dient aan een van de kanaalzijden de dijk naar achteren verplaatst te worden. Zolang de nieuwe dijk nog niet gereed is, moet de oude dijk het water van het kanaal nog keren. De bouw zal daarom als volgt plaatsvinden. Achter de oude dijk wordt de nieuwe dijk opgeworpen. Wanneer deze dijk gereed is kan de oude dijk worden afgegraven. Tijdens het ontgraven ontstaat echter het gevaar dat het kanaal leegloopt, doordat zich op de plaats van de oude dijk geen waterdichte bekleding meer bevindt. Daarom zal de oude dijk stapsgewijs worden afgegraven en zal er onmiddellijk na het ontgraven een waterdichte klei-afdichting op de bodem worden aangebracht. Aan de waterzijde van de nieuwe dijk wordt tot slot over de waterdichte bekleding geotextiel en breuksteen aangebracht, om de waterdichte bekleding te beschermen.

Aanleggen van een (half)bakprofiel

Wanneer er in plaats van het taludprofiel voor een halfbak- of bakprofiel wordt gekozen, dan betekent dit minder ruimtebeslag doordat aan één of aan beide zijden van het kanaal het talud aan de waterzijde wordt vervangen door een damwand. Toch moet bij een halfbak de kanaaldijk nog steeds aan één zijde verplaatst worden. Daarom wordt eerst achter de oude dijk een nieuwe kanaaldijk aangelegd. Wanneer in deze nieuwe dijk geen zettingen (verzakkingen) meer optreden wordt er een twaalf meter lange damwand ingetrild tot beneden het kanaalpeil. Drie meter onder de kop van de damwand worden ten behoeve van de stabiliteit ankers aangebracht.

Om het in- en uitreden van dieren te vergemakkelijken kunnen op de damwandkop stapsgewijs schanskorven worden geplaatst, grote roestvrijstalen netten, gevuld met steen. Als de damwand gereed is kan de oude dijk worden afgegraven, evenals de grond van de nieuwe dijk die voor de damwand ligt. Opnieuw moet dit ontgraven voorzichtig en stapsgewijs gebeuren om leegstromen van het kanaal te voorkomen. De bodem wordt wederom van een waterdichte kleilaag voorzien. Aan de voet van de damwand wordt steenbestorting aangebracht.



Figuur 5.1 – Uittree-vriendelijk bakprofiel

Bij het verbreden van het kanaal in den natte is het bijna onvermijdelijk dat er tijdelijk geen bodemafdicthting aanwezig is. Alleen door het van te voren aanbrengen van een afdichtende laag. Het totaal voorkomen van lekkage is echter geen eis. Wel dient de lekkage tot een acceptabel niveau te worden beperkt. Om de lekkage te beperken is het nodig om de tijdsduur dat lekkage optreedt te minimaliseren en ook het lekkende oppervlak te beperken. Om dit te realiseren is het nodig om in compartimenten te werken. De lengte van de compartimenten is afhankelijk van de breedte van de verbreding. Er zijn bij het ontgraven 3 hoofdgrondstromen te onderscheiden: te ontgraven en af te voeren slib, te ontgraven en af te voeren materiaal en te ontgraven en her te verwerken materiaal. Het slib zal worden afgevoerd naar een baggerspeciedepot. Het te ontgraven en af te voeren materiaal zal over water in noordelijke richting worden afgevoerd. In tabel 5.1 zijn de verschillende werkzaamheden opgesomd die moeten worden uitgevoerd bij verbreding volgens bakprofiel of volgens kanaaldijkverplaatsing.

Tabel 5.1 Uit te voeren werkzaamheden

werkzaamheden bij verbreden volgens bakprofiel

- verwijderen stortsteen/toplaag
- heien damwanden
- gedeeltelijk ontgraven voor de damwand
- aanbrengen ankers
- verwijderen slib
- ontgraven kanaalverbreding
- aanbrengen bodemafdicthting
- aanbrengen deksloof

werkzaamheden bij kanaaldijkverplaatsing

- opschonen maaiveld
- aanbrengen drainage systeem
- ontgraven toekomstig talud
- opbouwen nieuwe kanaaldijk
- verwijderen slib
- verwijderen stortsteen/toplaag
- ontgraven dijk
- aanbrengen bodemafdicthting
- afwerken terrein

De werkzaamheden die maatgevend zijn voor de planning bestaan uit de ontgravingen, voornamelijk het ontgraven van de dijk. De mogelijkheden en onmogelijkheden hierbij worden grotendeels bepaald door de oppervlakte van de bodem die tijdelijk zonder waterafdicthting gelaten kan worden. Dit bepaalt de lengte van de compartimenten die gelijktijdig in bewerking kunnen zijn. De lengte van deze ontgraving bepaalt ook het aantal machines dat tegelijkertijd in bedrijf kan zijn.

In dit stadium van het project is het niet goed mogelijk een inschatting van de uitvoeringstijd te geven. Er zullen werkzaamheden kunnen samenvallen maar welke is op dit moment niet aan te geven.



Zand-/Grondwinning Asseltse Plassen

Deel B

Effectbeschrijvingen

Algemeen

6 Algemeen

Het Achtergronddocument Basisalternatieven is opgesplitst in twee delen. In het eerste deel is een effectbeschrijving opgenomen van Basisalternatieven 1, 2 en 3 en in dit tweede deel van Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6. In de vergelijking van de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6 worden de effecten van de verschillende basiskeuzes voor verbetering van de scheepvaartroute naast elkaar gezet. In de vergelijking van de Basisalternatieven 1, 2 en 3 gaat het om de specifieke verschillen tussen rivierverruimingsalternatieven. Deze splitsing in twee delen is gemaakt vanwege deze onderverdeling en de omvang van de effectbeschrijvingen.

Tabel 6.1 Overzicht van de thema's, aspecten en beoordelingscriteria

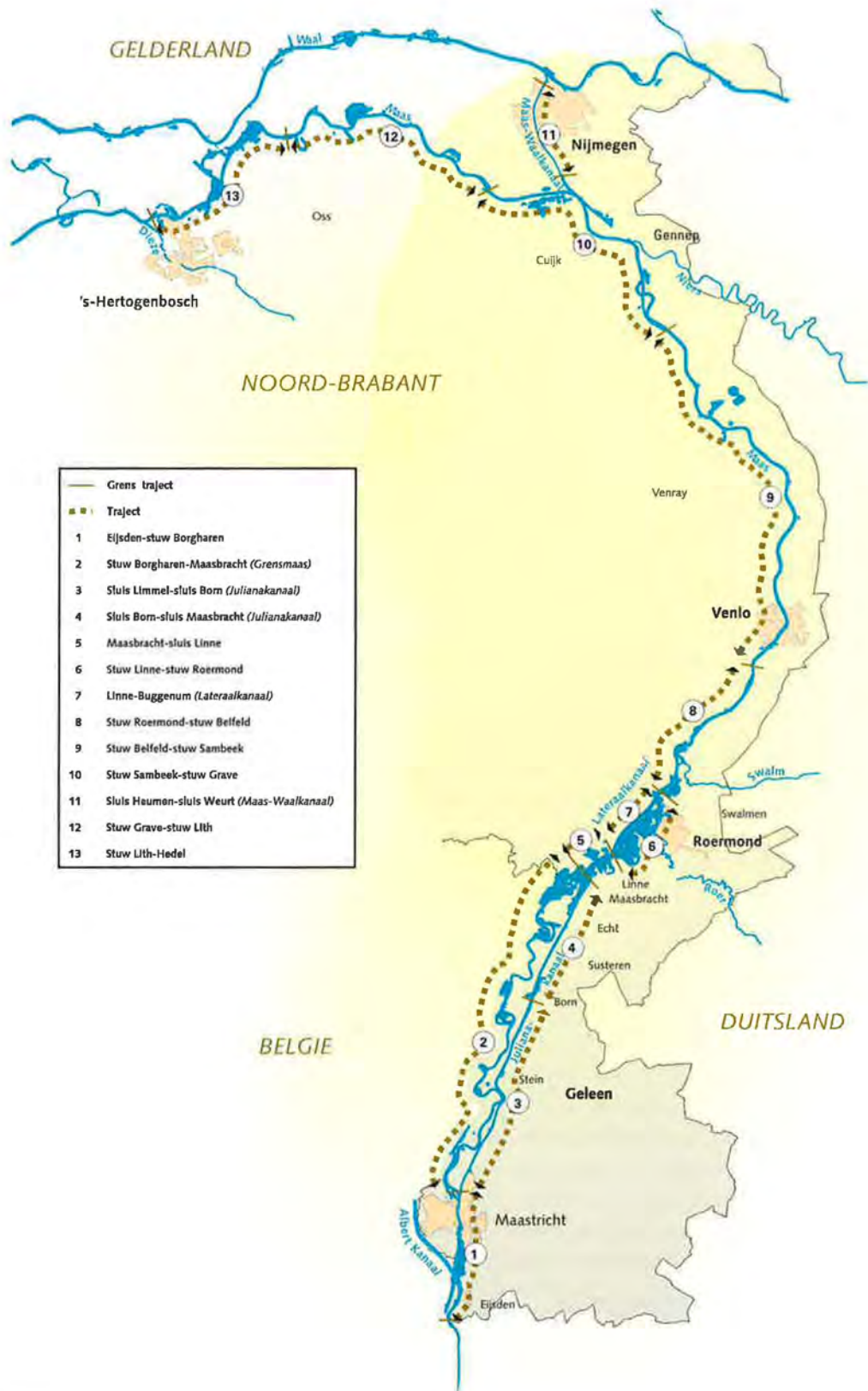
Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Bescherming tegen hoog water	Veiligheid	Kans op evacuatie. Schaderisico.
Scheepvaart	Beroeps- en recreatievaart	Modal split. Vlotheid. Verkeersveiligheid. Kwaliteit vaarweg. Toekomstvastheid vaarweg.
Natuur	Natuur	Gebieden natuurfunctie. Rivierecotopen. Leefgebieden riviersoorten. Verdrogingsgevoelige natuur. Doelsoorten van het beleid.
Landschap	Landschap Cultuurhistorie en bodemarchief	Landschapsbeeld. Historische geografie. Archeologie. Aardkundige waarden.
Oppervlaktewater en morfologie	Oppervlaktewater en morfologie	Zijrivieren. Stabiliteit rivierloop. Slibhuishouding. Oppervlaktewaterkwaliteit.
Grondwater	Grondwater	Afvoer naar oppervlaktewater. Grondwaterkwaliteit. Intrekgebied onttrekkingen. Verspreiding puntverontreinigingen.
Woon- en leefmilieu	Hinder Externe veiligheid	Geluid. Stof. Trilling. Risico.
Ruimtegebruik	Landbouw Recreatie	Afname landbouwgrond. Verdwijnen bedrijven. Landbouwschade. Gebruikswaarde. Belevingswaarde. Toekomstwaarde.
Economie	Wonen, werken en infrastructuur Monetaire effecten Werkgelegenheid	Amoveren woningen/bedrijven. Hoogwaterschade. Vervoerskosten. Toegevoegde waarde. Projectkosten. Landbouw. Delfstoffen. Recreatie. Project.
Kosten	Kosten	Investeringskosten.

De alternatieven en varianten worden beoordeeld op basis van 13 verschillende aspecten. Deze aspecten zijn ingedeeld in 9 clusters, de zogenaamde thema's. Per hoofdstuk worden hierna de beoordelingsresultaten van één thema besproken. Per aspect worden de effecten beoordeeld aan de hand van verschillende criteria. In tabel 6.1 is een overzicht opgenomen van de thema's, aspecten en beoordelingscriteria. Niet alle thema's of aspecten worden in dit deel 2 van de basisalternatieven uitgewerkt. Daar waar bij bepaalde effecten geen onderscheid optreedt tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6 en Basisalternatief 2, reeds beschreven in deel 1, zal geen beschrijving van de betreffende effecten worden gegeven. Op een aantal plaatsen in de tekst wordt dit aangegeven. De effecten voor het thema veiligheid zijn voor Basisalternatieven 4, 5 en 6 in het geheel gelijk aan Basisalternatief 2. Dit thema blijft bij de beschrijvingen dan ook geheel achterwege. Voor een onderbouwing van de eindbeoordeling voor veiligheid wordt verwezen naar deel 1. De effectbeschrijvingen zijn zoveel mogelijk geordend naar de deeltrajecten van de Zandmaas/Maasroute waarop ze betrekking hebben. Het gehele traject is ingedeeld in 13 trajecten, overeenkomend met de stuwpanden. In tabel 6.2 is een overzicht gegeven van de trajecten. Traject 2 ontbreekt vaak in de effectbeschrijvingen. Dit is namelijk de Grensmaas, wat geen onderdeel uitmaakt van het studietraject. Voor de Grensmaas wordt een aparte studie uitgevoerd.

Tabel 6.2 Overzicht van de trajecten

Trajectindeling elders in deze Trajectnota/MER		Landschapstraject	
Nummer	Omschrijving	Rivierdeel	Stuwpanddeel
Traject 1	Eijsden – stuw Borgharen	Bovenmaas	Eijsden – stuw Borgharen
Traject 2	Stuw Borgharen – Maasbracht (Grensmaas)		
Traject 3	Sluis Limmel – sluis Born (Julianakanaal)	Julianakanaal	Sluis Limmel – sluis Born
Traject 4	Sluis Born – sluis Maasbracht (Julianakanaal)		Sluis Born – sluis Maasbracht
Traject 7	Lateraalkanaal (Linne-Buggenum)	Lateraalkanaal	Linne – Buggenum
Traject 5	Maasbracht – stuw Linne	Plassenmaas	Maasbracht – stuw Linne
Traject 6	Stuw Linne – stuw Roermond		Stuw Linne – stuw Roermond
Traject 8	Stuw Roermond – stuw Belfeld		Stuw Roermond – Neer
		Middenmaas	Neer – stuw Belfeld
Traject 9	Stuw Belfeld – stuw Sambeek		Stuw Belfeld – Arcen
		Noordelijke Maas	Arcen – stuw Sambeek
Traject 10	Stuw Sambeek – stuw Grave		Stuw Sambeek – Cuijk
Traject 11	Maas-Waalkanaal (sluis Heumen – sluis Weurt)	Maas-Waalkanaal	Maas-Waalkanaal
Traject 10	Stuw Sambeek – stuw Grave	Benedenmaas	Cuijk – stuw Grave
Traject 12	Stuw Grave – stuw Lith		Stuw Grave – stuw Lith
Traject 13	Stuw Lith – Hedel	Getijdenmaas	Stuw Lith Hedel

De criteria zijn voor het project geoperationaliseerd, zodat de effecten kwalitatief en voor zover mogelijk kwantitatief kunnen worden weergegeven. Voor de kwalitatieve beoordeling wordt een zevenpuntsschaal gebruikt. Deze loopt in zeven stappen van een 'driemaal min' (---) voor een sterk negatief effect, via een 'nul' (0) voor geen effect tot een 'driemaal plus' (+++) aan het andere uiterste van de schaal voor een als sterk positief te waarden effect (zie ook het Achtergronddocument 'Methodiek'). Omdat niet alle aspecten binnen een thema, noch alle criteria binnen de verschillende aspecten even belangrijk zijn, zullen gewichten worden toegekend die het relatieve belang van het aspect of criterium weerspiegelen. Op deze wijze is het mogelijk op een navolgbare wijze tot een eindscore in de effectbeoordeling per thema te komen.



Overzicht van de indeling in trajecten

7 Scheepvaart

7.1 Inleiding

Anders dan in de Basisalternatieven 1, 2 en 3, die allen verbetering van de vaarweg naar Vb-3,50 m beogen en onderscheidend waren naar de uitvoeringsvorm van de bedding van de Maas, geven de hier beschreven Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6 het palet aan alternatieven voor de scheepvaart. Ieder alternatief geeft de scheepvaart in principe wezenlijk andere mogelijkheden. Om dit palet duidelijk zichtbaar te maken is het Basisalternatief 2, dat al uitvoerig is beschreven in deel 1, in dit deel 2 opnieuw meegenomen.

Het vervoer ontwikkelt zich verder. De scheepvaart over de Maas speelt daarbij een rol. Voor het vervoer, het verkeer en de daarbij gebruikte schepen op de Maas zijn prognoses gemaakt voor 2010 en een globale verkenning tot 2050. De scheepvaartprognose voor 2010 is gebruikt bij het bepalen van de effecten voor de scheepvaart in deze studie. Voor het bepalen van de 'toekomstvastheid' is gebruik gemaakt van de verwachte groei in 2030 voor het scenario 'tarieven en Incentives' (zie paragraaf 7.1.3). De effectbeschrijving zal plaatsvinden aan de hand van een vijftal beoordelingscriteria:

Gewicht	Beoordelingscriterium
20%	vlotheid (snelheid en reistijd)
10%	veiligheid op de vaarweg
30%	modal-split verschuiving (verschuiving van bijvoorbeeld vervoer over weg of spoor naar vervoer over water)
20%	kwaliteit van de vaarweg
20%	toekomstvastheid (de ruimte voor verdere groei van de scheepvaart na 2010 op de verbeterde Maasroute)

De economische voor- en nadelen voor het vervoer en de scheepvaart komen in deze paragraaf niet aan de orde. Deze effecten worden beschreven in het hoofdstuk economie en in het achtergronddocument scheepvaart.

De effecten zijn beschreven aan de hand van de verschillende trajecten en zijn gewaardeerd conform de methodiek zoals beschreven in het achtergronddocument 'Methodische Verantwoording'.

Naast effecten na uitvoering zal er ook sprake zijn van effecten voor de scheepvaart tijdens uitvoering van werkzaamheden. Bij de werkzaamheden valt te denken aan:

- de aanpassingswerkzaamheden aan de sluiscomplexen;
- de baggerwerkzaamheden op de rivier;
- kanaalverruimingswerken Julianakanaal;
- afvoer van extra hoeveelheden vervoerde delfstoffen.

Deze tijdelijke effecten worden alleen op hoofdlijnen besproken.

7.2 Effecten op hoofdlijnen

Vlotheid

Permanent

Het Basisalternatief 4 betekent voor de vlotheid van de scheepvaart geen wezenlijk verschil. Er zijn slechts geringe 'vlotheidswinsten' (enkele minuten) op vaarwegvakken door de profielverruiming. Basisalternatieven 2, 5 en 6 betekenen voor de vlotheid van de scheepvaart vooral winst op het Julianakanaal door de profielverruiming (orde 30 minuten), en bij de sluiscomplexen Heel en Grave door de bouw van nieuwe sluisen (zo'n 10 minuten bij Heel en 35 minuten bij Grave).

Daarnaast zijn er bij de Basisalternatieven 2, 5 en 6 nog geringe 'vlotheidswinsten' bij overige sluiscomplexen (door sluisverlenging en/of wijziging scheepsaanbod, en bij Ba 6 ook door de verwijdering van sluis Limmel) en op vaarwegvakken door profielverruiming. In al deze gevallen geldt dat de toename van de vlotheid voor de grotere schepen groter is dan voor de kleinere schepen.

Tijdelijk

Het vervoer van diverse bodemmaterialen levert geringe vertragingen op bij een aantal sluiscomplexen. Over het algemeen blijven deze vertragingen per sluiscomplex beperkt tot enkele minuten (tussen 0 en 5 minuten), behalve in de gevallen Roermond (± 15 minuten) en Grave (± 15 à 20 minuten).

De uitvoering van Basisalternatief 5 en 6 betekent voor de vlotheid van de scheepvaart vooral een afname op het Julianakanaal door de verruimingswerkzaamheden (orde 10 tot 25 minuten, duur ± 2 jaar). Bij de sluiscomplexen Born en bij Ba 6 ook bij Belfeld bij de variant peilverhoging (orde 10 minuten per complex, duur ± 1 à 2 jaar) door de verlengingswerkzaamheden en bij sluis Limmel (orde 10 minuten) door drempelverlaging bij Ba 5 en bij Ba 6 door de verwijdering van de huidige sluis.

Veiligheid

Permanent

De veiligheid voor opvarenden op de Maasroute is momenteel al zodanig hoog dat er vrijwel nooit slachtoffers vallen. In geval van uitvoering van Basisalternatief 2, 4, 5 en 6 wordt deze veiligheid lokaal nog verhoogd door verruiming van het zomerbed van de rivier en in een aantal scherpe bochten (onder andere bij bochten Neer en Steijl).

Door uitvoering van Basisalternatieven 2, 5 en 6 wordt deze veiligheid verder verhoogd door verbreding van het Julianakanaal.

Tijdelijk

Tijdens uitvoering van Basisalternatief 4 treden er geen wijzigingen op voor het aspect veiligheid.

Tijdens uitvoering van Basisalternatief 2, 5 en 6 worden er een aantal werkzaamheden uitgevoerd die een kleine verhoging van de kans op ongevallen met zich meebrengen. Dit betreft met name sluisverlengingen, kanaalverbreding en verdieping van het zomerbed.

Modal-split

Het Basisalternatief 4 geeft in 2010 geen verschuiving van de modal-split. Na 2010 heeft Ba 4 geen ruimte voor een significante verschuiving van wegtonkm naar watertonkm langs de Maas-corridor.

De Basisalternatieven 5, 2 en 6 leiden tot een kleine modal-split wijziging in 2010 (minder dan 1% van het vervoersvolume op de Maas, en orde 20% voor het containervervoer). Op langere termijn echter komt naar voren dat de infrastructuraanpassingen aan de Maasroute noodzakelijk zijn om de in globale verkenningen verwachte significante verschuiving van weg naar water te kunnen accommoderen.

Alle alternatieven behalve Ba 4 zijn in staat tot het afwikkelen van een grote hoeveelheid intermodaal vervoer als deze hoeveelheid eenmaal aangeboden zal zijn. Uiteraard scoren de ruimere alternatieven Ba 6 en 2 daarop beter dan de minder ruime Ba 5.

Belangrijke verschillen tussen de alternatieven zijn er wel op het aspect 'perspectief'. Dit wordt bepaald door het beeld van de vaarweg over de ontwikkeling en de mogelijkheden op lange termijn. Hier scoort Basisalternatief 6 goed; een ruime vaarweg en verbeterde sluisen over de gehele route en mogelijkheden voor het inzetten van diepe schepen en laten zo lang ruimte voor het beeld van een efficiënte vaarweg. Hetzelfde geldt voor Basisalternatief 2. De kleinere diepgang van dit alternatief zal in de praktijk de beeldvorming nauwelijks beïnvloeden. Een andere beeldvorming is wel goed denkbaar bij Basisalternatief 5. Schepen van de grootte van klasse Va kunnen efficiënt grote stromen aan, zeker in het intermodale vervoer. Niettemin doet het feit dat de route geen tweebaksroute is afbreuk aan de beeldvorming. Voor het jaar 2002 wordt het aspect modal-split niet relevant geacht.

Kwaliteit

Permanent

Kwaliteit van de vaarweg wordt beschreven aan de hand van de criteria bereikbaarheid, beschikbaarheid en betrouwbaarheid.

Het Basisalternatief 4 heeft vrijwel geen invloed op de kwaliteit van de vaarweg. Slechts een geringe verhoging van de beschikbaarheid van voldoende brughoogte voor vierlaagscontainervaartroute op de route Born-Weurt kan hier genoemd worden (van $\pm 90\%$ naar $\pm 95\%$ van de tijd; de brug Venlo is maatgevend).

In kwaliteitsopzicht leveren Basisalternatieven 2, 5 en 6 per definitie een toename van de bereikbaarheid door het harmoniseren van de route tot de grootste klasse (2 en 6: Vb) en door diepgangvergroting (Ba 2 en 5: 3,50 m, Ba 6: 4 m). Bij sluiscomplex Grave neemt de betrouwbaarheid toe door de bouw van een tweede sluis; bij Heel in relatief geringere mate door de bouw van een derde sluis.

Tijdelijk

Bij Ba 5 geldt dat bij de sluiscomplexen Born en Limmel (en bij Ba 6 bij één of twee sluiscomplexen (Born, en bij de variant peilverhoging ook bij Belfeld)) de betrouwbaarheid afnemen door de stremming van een kolk tijdens verlenging c.q. drempelverlaging en de daaruit voortkomende extra drukte in de voorhavens.

Toekomstmogelijkheden: ruimte voor groei

De Maasroute is na verbetering conform 2, 5 en 6 een evenwichtige vaarweg zonder al te grote knelpunten. Er is ruimte voor verdere groei tot tenminste een hoeveelheid lading van circa 30 miljoen ton per jaar langs de noord-zuid tak en 15 miljoen ton lading per jaar langs de oost-west tak. Bij groei tot boven deze volumina wordt de bocht bij Elsloo een knelpunt. Recreatievaart en beroepsvaart zitten in toenemende mate in elkaars vaarwater. De passeertijden bij de hoogbelaste sluisen in de route beginnen bij verder doorzettende groei op te lopen. Het Basisalternatief 4 heeft een restrictieve invloed op het aspect 'toekomstmogelijkheden/toekomstvastheid'. De capaciteit van de vaarweg is op een aantal knelpunten al ruim beneden de genoemde volumina onvoldoende. In de Basisalternatieven 5 en 6 komt er door aanpassingen aan sluiscomplexen extra (schut)capaciteit beschikbaar te Born en Heumen en bij Ba 6 ook te Limmel, Maasbracht, Belfeld en Sambeek. Voor het jaar 2002 is het aspect niet relevant.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de beoordeling voor het thema scheepvaart.

Tabel 7.1 Overzicht beoordeling scheepvaart per criterium

Beoordelingscriteria	gewicht (%)	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Vlotheid	20	0	+	+	+
Veiligheid	10	0	+	+	+
Modal split	30	0	+	++	++
Kwaliteit	20	0	+	++	++
Toekomstvastheid	20	0	+	+	+
Eindscore		0	+	++	++
		0	2,5	3,75	3,75

Aandachtspunt bij tabel 7.1

Basisalternatief 4 betreft het nulalternatief voor scheepvaart. Dit houdt in dat in dit alternatief wel rivierverruimingsmaatregelen plaatsvinden, maar dat met betrekking tot de scheepvaart geen maatregelen worden genomen anders dan die maatregelen die zullen plaatsvinden in de autonome ontwikkeling. Het nul-alternatief (de autonome ontwikkeling voor de scheepvaart) is tevens de referentiesituatie waartegen de andere (scheepvaart)alternatieven worden afgezet. Om deze reden worden de verschillende criteria bij scheepvaart met een 0 gescoord.

Gezien de wensen en verwachtingen voor het vervoer over water is een stand-still situatie voor vervoer over water te beschouwen als een achteruitgang. Ten aanzien van de huidige situatie zullen wachttijden bij sluizen sterk toenemen en op langere termijn zal ook een deel van de vervoerstromen die traditioneel over water worden vervoerd verschuiven naar de weg. De verschillen tussen het nulalternatief en de overige scheepvaartalternatieven worden hier in beeld gebracht door de alternatieven met verbeteringen voor de scheepvaart ten opzichte van Basisalternatief 4 duidelijk positief te scoren. Dit geldt voornamelijk voor de criteria modal-split en toekomstvastheid.

Onderlinge verschillen tussen de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6*Permanent*

Na het gereedkomen van het totale project zijn er behalve de bochtverbredingen bij Basisalternatief 4 géén scheepvaartverbeteringen gerealiseerd, zodat de diverse knelpunten aanwezig blijven, en een modal-split wijziging ten gunste van de scheepvaart niet verwacht wordt. Grotere en kleine knelpunten ontstaan spoedig na 2010. De maatregelen geven een aanzienlijke verruiming aan de mogelijkheden van de scheepvaart. Bij Ba 5, 2 en 6 zijn het vooral de nieuwe sluizen te Grave en Heel, en de kanaalverruiming van het Julianakanaal die grote effecten hebben. De nieuwe sluizen te Grave en Heel verhogen de vlotheid in hoge mate, en bieden daarnaast nog extra mogelijkheden doordat er ook tweebaksduwvaart kan passeren. De kanaalverruiming leidt tot een substantiële toename van zowel de vlotheid, als de veiligheid. De gehele Maasroute is bij Basisalternatief 6 geschikt geworden voor klasse Vb met 4,00 meter diepgang.

Op langere termijn geven Basisalternatief 5, 2 en 6 de mogelijkheden tot een (aanzienlijke) toename van het vervoer over water, ten koste van het aandeel van vrachtvervoer over de weg in de modal-split.

Tijdelijk

Tijdens de uitvoering geeft het vervoer van 'schone grond' naar stuwpand Roermond (en de afvoer van vervuilde grond), aanleiding tot passeertijdtoenames van orde 15 minuten bij de sluiscomplexen Roermond en Grave. Bij de Basisalternatieven 5 en 6 zullen, tijdens de uitvoering, op diverse trajecten de vlotheid en de kwaliteit van de vaarweg een – over het algemeen zeer geringe – vermindering te zien geven.

De meest negatieve gevolgen van de uitvoeringswerkzaamheden treden voor de scheepvaart op door de verbreding van het Julianakanaal en de kolkverlenging te Born (en bij Ba 6 wellicht Belfeld) en bij Ba 5 door de drempelverlaging te Limmel. De verkeerssituatie tijdens kanaalverbreding, en de stremming van één van de sluiskolken van de genoemde complexen tijdens de verlengings- en drempelverlagingswerkzaamheden leidt tot een duidelijk merkbare toename van de passeertijden.

Hierna worden de effecten per beoordelingscriterium per traject beschreven. Daar waar dit relevant is wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende basisalternatieven.

De Maas is opgedeeld in 13 trajecten. De trajecten volgen de stuwpanden. Dus een bepaald traject omvat een bepaalde stuw en het bijbehorende stuwpand.

Ter beschrijving van de scheepvaarteffecten wordt deze indeling ook gevolgd maar is aan de stuwpandindeling toegevoegd welke sluis daarbij hoort. In het algemeen is dat de benedenstroomse sluis. Daarop zijn vier uitzonderingen: Limmel, Heel, Heumen en Grave.

Traject 1: Eijsden-Borgharen

Stuw Borgharen betekent voor de scheepvaart sluis Limmel. Sluis Limmel is een meestal openstaande sluis en ligt in de zuidelijke toegang tot het Julianakanaal. Deze sluis wordt besproken in traject 3 sluis Limmel-sluis Born.

Traject 5: Maasbracht-stuw Linne

Het stuwpand Linne heeft twee toegangen: via de Maas langs sluis Linne en via het Lateraalkanaal langs sluis Heel. De route langs Heel is het hoofdvaarwater en trekt het leeuwendeel van de scheepvaart. De route langs de Maas is het nevenvaarwater. De effecten voor de scheepvaart door sluis Heel gelden dus voor de scheepvaart door het Lateraalkanaal. Sluis Heel wordt daarom daar besproken (traject 7). Sluis Linne wordt besproken in traject 5.

Traject 10: Sambeek-stuw Grave

Het stuwpand Grave heeft twee toegangen: via het Maas-Waalkanaal langs sluis Heumen voor het leeuwendeel van het verkeer en via de oost-west tak van de Maasroute langs sluis Grave. De effecten voor de scheepvaart door sluis Heumen gelden dus voor het gedeelte van de scheepvaart op stuwpand Grave die het Maas-Waalkanaal passeert. Sluis Heumen wordt daarom besproken bij traject 11, Maas-Waalkanaal. Een zelfde situatie geldt voor sluis Grave. Het effect van deze sluis wordt besproken bij traject 12, Lith-Grave.

7.3 Effecten in detail

7.3.1 Vlotheid

Bij vlotheid wordt onderscheid gemaakt tussen

- vlotheid bij passage van *kunstwerken* (sluizen en voor zover van toepassing een incidentele brug), en
- vlotheid op *vaarwegvakken*.

De vlotheid bij passage van kunstwerken betreft het verschil in passeertijd door veranderingen in het scheepsaanbod en/of de sluisafmetingen/-capaciteit.

De vlotheid op de vaarwegvakken wordt hoofdzakelijk bepaald door een tweetal aspecten.

Ten eerste bepaalt de hydraulische weerstand die schepen ondervinden op een vaarweg, de maximum vaarsnelheid. Op kanalen met een kleine dwarsdoorsnede is de weerstand groter en zijn de bereikte snelheden lager dan op een kanaal met een grotere doorsnede. Deze snelheid kan verder worden

beperkt door oever- en bodemschade die (te) snel varende (grote) schepen door een relatief (te) klein kanaal veroorzaken. Een krappere vaarwegprofiel geeft minder vlotheid. Ten tweede dwingen in een (te) smal kanaal langzamer schepen hun tempo op aan snellere schepen omdat er niet kan worden opgelopen ('inhalen'); een bredere vaarweg geeft meer oplooptmogelijkheden en heeft ook om die reden een grotere vlotheid. Ten derde geeft de profielverruiming een verlaging van de stroomsnelheid. Dit leidt per saldo over de stroomopwaartse en de stroomafwaartse reis tot reistijdwinst. In het vervolg worden de drie aspecten samengenomen onder 'profielverruiming' indien van toepassing.

Tabel 7.2 Overzicht beoordeling vlotheid per traject

Traject	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
1. Eijsden-Borgharen	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	0	++	++	++
4. Born-sluis Maasbracht	0	0	0	0
5. Maasbracht-sluis Linne	0	0	0	0
6. Linne-sluis Roermond	0	0	0	0
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	0	+	+	+
8. Roermond-sluis Belfeld	0	0	0	0
9. Belfeld-sluis Sambeek	+	+	+	+
10. Sambeek-Grave	0	0	0	0
11. Maas-Waalkanaal (sluis Heumen-sluis Weurt)	0	+	+	+
12. Sluis Grave-sluis Lith	0	++	++	++
Totaal	0	+	+	+

Effectbeschrijving per traject

Traject 1: Eijsden – Borgharen

Bij Basisalternatief 2 en 5 neemt door peilverhoging de doorvaarthoogte van de beweegbare St. Servaasbrug af met 10 cm. De wat hogere schepen zullen daardoor een grotere kans lopen dat ze afhankelijk zijn van een brugopening. Bij een peilverhoging van 10 cm betekent dit naar schatting een toename van schepen die een brugopening nodig hebben van $\pm 20\%$ (voor ongeveer 3% van de schepen die de brug passeren is daardoor dan wel – en in de autonome situatie niet – een opening nodig). De verhoging van de waterstand met 10 cm speelt ongeveer 99% van het jaar. Afhankelijk van het bedieningsregime van de brug zal dit al dan niet tot vertragingen voor de scheepvaart leiden. Bij Basisalternatief 6 zou de vlotheid op dit vaarwegvak iets af kunnen nemen doordat hier voor de tweebaksduwvaart een vorm van verkeersregeling nodig is. Dit kan er in resulteren dat bij wat hogere afvoeren een schip soms even zal moeten wachten om een ontmoeting op een geschikte plaats te laten plaatsvinden. Dit betreft maximaal enkele procenten van het scheepsaantal, en een vertraging van niet meer dan enkele minuten.

Traject 3: sluis Limmel – sluis Born

Bij Basisalternatief 2 en 5 betekent de verdieping van sluis Limmel voor veel van de geladen schepen dat er extra kielspeling aanwezig is, zodat passage van de (openstaande) sluis net iets vlotter kan verlopen (orde minuut). De verwijdering van sluis Limmel bij Basisalternatief 6 betekent voor alle schepen een tijdswinst van enkele minuten, doordat er nu met normale snelheid doorgevaaren kan worden, en niet met lage snelheid de open sluis gepasseerd hoeft te worden. Een ander voordeel is dat er in voorkomende gevallen ook meer mogelijkheden zijn om in dit deel van het traject oplooptmanoeuvres uit te voeren.

Bij de Basisalternatieven 2, 5 en 6 leidt de verlenging van één van de sluiskolken in Born, in een week met een gemiddeld aanbod, tot een passeertijdswinst van gemiddeld 4 minuten (kleine schepen iets minder; grote schepen iets meer). De kanaalverruiming leidt tot hogere vaarsnelheid door minder hydraulische weerstand, en tot meer mogelijkheden voor oploopmanoeuvres. De verbreding leidt tot een tijdswinst van ongeveer 27 minuten voor een enkele reis. De reistijdswinst is het grootst voor de grote geladen schepen, en het kleinst voor kleine lege schepen. De totale reistijdswinst voor Ba 2 en 5 over het traject is gemiddeld per schip 35 minuten voor de verbreding naar 60 m. Voor Ba 6 is het enkele minuten minder door snelheidsbeperking voor diepe schepen als gevolg van een te kleine kielspeling. Als Ba 4 (met de autonome verkeersbelasting in 2010) met betrekking tot vlotheid wordt vergeleken met de vlotheid in de huidige situatie dan verslechterd deze aanzienlijk. Vooral door de grotere gemiddelde scheepsgrootte neemt de gemiddelde vaarsnelheid over het onverbeterde kanaal flink af. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling is er geen wijziging in vlotheid.



1-baks duwvaart op het Lateraalkanaal bij Roermond

Traject 4: Born – sluis Maasbracht

De vlotheid op vaarwegvakken verandert niet bij Basisalternatief 4. De peilopzet op het traject leidt tot iets hogere snelheden: Ba 6 circa 1,5 minuut, Ba 2 en 5 circa 0,5 minuut. De passeertijden bij Maasbracht veranderen nauwelijks in Ba 4 (0), Ba 5 (0) en Ba 2 (-1). Alleen door de bouw van een nieuwe kolk in Ba 6 neemt de passeertijd iets af (gemiddeld 3 minuten). De reistijdswinst over het traject bedraagt gemiddeld Ba 4: 0 minuten, Ba 5: 0,5 minuut, Ba 2: 1,5 minuut en Ba 6: 4,5 minuten. De vlotheid van Ba 4 ten opzichte van de huidige situatie neemt iets af door de gemiddeld iets lagere snelheid van de ingezette grotere schepen.

Traject 5: Maasbracht – sluis Linne

Door de verruiming van het profiel in het stuwpand maken diepe en grote schepen enkele minuten reistijdswinst. De vlotheid bij sluis Linne verandert niet.

Traject 6: Linne – sluis Roermond

Door de profielverruiming van de vaarweg zullen diep geladen schepen enkele minuten reistijdswinst kunnen boeken. Dit geldt voor de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6.

Traject 7: Lateraalkanaal (sluis Heel)

Door de profielverruiming bij de Basisalternatieven 5, 2 en 6 van de vaarweg zullen geladen schepen enkele minuten reistijdwinst boeken. De vlotheid verbetert iets. Bij Basisalternatief 4 is er geen verandering in vlotheid op het vaarwegvak. De uitbreiding van het sluiscomplex in Heel met een nieuwe sluis leidt (bij de Basisalternatieven 5 en 6), tot een passeertijdwinst van gemiddeld zo'n 10 minuten per schip (voor de thans voorkomende scheepstypen van klasse I t/m Va).

Traject 8: Roermond – sluis Belfeld

Door de verruiming van de vaarwegdwarsdoorsnede ontstaat een reistijdwinst van gemiddeld enkele minuten. Vooral de grotere geladen schepen profiteren hiervan.

De verbredingen van het zomerbed in de Basisalternatieven 5, 2 en 6 in het algemeen en van bocht Neer in het bijzonder, zullen de mogelijkheden voor bepaalde oploop- en ontmoetingsmanoeuvres iets verruimen. Vooral de snellere schepen zullen hierdoor gemiddeld enkele minuten reistijdwinst extra kunnen boeken.

De afname van de stroomsnelheid gedurende een groot deel van het jaar leidt tot een gemiddelde reistijdwinst van 1 à 2 minuten. Bij een hoge afvoer wordt de stuw pas getrokken bij een afvoer van ongeveer 1100 m³/s (Ba 2) tot ongeveer 1600 m³/s (Ba 3) in plaats van ongeveer 750 m³/s. Schepen hebben minder dagen per jaar een vrije doorvaart via de stuw en moeten ook op die dagen schutten. Dit betekent voor ongeveer 5% van het jaar (gemiddeld circa 20 dagen per jaar) een reistijdverlies van ongeveer 25 minuten. Daar staat tegenover dat, door het grotere profiel, de gemiddelde stroomsnelheid in het stuwpannd in deze periode met hoge afvoer relatief veel afneemt. De daaruit voortkomende reistijdwinst compenseert voor een gedeelte de schuttijd.

De reistijdwinst op de gemiddelde passeertijd bij sluis Belfeld is klein en van de ordergrootte 0-2 minuten voor Ba 4, 5 en 2 en van circa 2 minuten voor Ba 6 door verlenging van een kolk.

Tabel 7.3 Vlotheidseffecten traject 8 (in minuten gemiddeld per schip)

	snelheid	oplopen	stroom	stuw	sluis	totaal
Ba 4	2	0	1	-1	0	3
Ba 5	2	1	1	-1	0	3
Ba 2	2	1	1	-1	0	3
Ba 6	2	1	1	-1	2	5

Traject 9: Belfeld – sluis Sambeek

De verbredingen van het zomerbed in het algemeen, en van bocht Steijl in het bijzonder, zullen de mogelijkheden voor bepaalde oploop- en ontmoetingsmanoeuvres iets verruimen. Vooral de snellere schepen zullen hierdoor gemiddeld enkele minuten reistijdwinst kunnen boeken. Ook geeft de profielverruiming een reistijdwinst van enkele minuten omdat een ruimer profiel tot hogere snelheden leidt. Doordat de stuw pas bij hogere afvoeren getrokken wordt (bij ongeveer 1750 in plaats van ongeveer 1000 m³/s), zullen schepen minder vaak het complex via de stuwopening kunnen passeren; dit betekent voor ongeveer 2% van de scheepvaart (namelijk zo'n 7 dagen per jaar) een reistijdverlies van ongeveer 25 minuten. Het schuttijdverlies wordt geheel gecompenseerd door het per saldo positieve effect op de reistijd van een lagere stroomsnelheid onder deze omstandigheden. De verlenging van één van de 142 meter sluiskolken in Sambeek (Ba 2 en 6 peilopzet) leidt in een week met een gemiddeld aanbod niet tot een verandering van passeertijden. Door uitbreiding van het complex met een nieuwe kolk bij

de betreffende variant van Basisalternatief 6 is er, in een week met een gemiddeld aanbod, bij sluis Sambeek een passeertijdwinst van ongeveer 5 minuten voor de grotere – thans voorkomende – schepen (van klasse III t/m Va). Het effect op vlotheid voor de verschillende alternatieven is per saldo gemiddeld per schip.

Tabel 7.4 Vlotheidseffecten traject 9 (in minuten gemiddeld per schip)

	snelheid	oplopen	stroom	verlengde kolk	nieuwe kolk	totaal
Ba 4	3	1	2	nvt	nvt	6
Ba 5	4	1	2	nvt	nvt	7
Ba 2	4	1	2	0	nvt	7
Ba 6	5	1	2	nvt	5	13

Traject 10: Sambeek – Grave

Het effect van sluis Grave wordt besproken in traject 12. De profielverruiming van het stuwpand geeft een kleine vlotheidswinst van circa drie minuten voor Ba 4, 5, 2 en 6. De verschillen in vlotheid tussen de alternatieven die ontstaan door verschillen in peilopzet zijn verwaarloosbaar.

Traject 11: Maas-Waal-kanaal (sluis Heumen – sluis Weurt)

Doordat naast de (meestal openstaande) schutsluis een nieuwe keersluis wordt gebouwd, is er gedurende vrijwel het gehele jaar bij de passage van Heumen tweerichtingsverkeer mogelijk. De momenteel in gebruik zijnde verkeerslichten ('automatische verkeersregeling') zullen dan niet meer nodig zijn. Bovendien zullen de schepen het complex met vrijwel normale vaarsnelheid kunnen passeren (in plaats van de aanzienlijke snelheidsvermindering in de autonome ontwikkeling). Inschatting is dat dit alles gemiddeld voor elk schip zo'n 10 minuten reistijdwinst oplevert.

Daar komt bij dat de huidige situatie bijzonder gevoelig is voor een toename in de scheepvaartintensiteit. Verdergaande groei in het scheepvaartverkeer na 2010 geeft snel groeiende wachttijden. De keersluis geeft een zeer veel grotere capaciteit. Door het veranderende stuwregime door de Maaswerken zullen de hoogwaterstanden op de Maas waarbij sluis Heumen in bedrijf moet nauwelijks meer voorkomen (is thans circa 3% per jaar). Ten opzichte van de situatie tijdens dagen waarbij sluis Heumen thans gebruikt moet worden (circa 10 dagen per jaar) is de passeertijdwinst onder het nieuwe stuwregime circa 1/2 uur tot enkele uren voor alle scheepvaart.

Door wijzigingen in het scheepsaanbod is er, in een week met een gemiddeld aanbod, bij sluis Weurt voor vrijwel alle thans voorkomende scheepstypen een passeertijdwinst van 1 minuut. Daarnaast zullen de bruggen over het complex worden verhoogd. Bij hoge waterstanden op de Waal kunnen hoge schepen door beide kolken worden geschut. Het verhoogt de vlotheid en de betrouwbaarheid.

Door de profielverruiming van de vaarweg ten gevolge van de peilopzet zullen geladen schepen enkele minuten reistijdwinst kunnen boeken. De vlotheid op het vaarwegvak verbetert iets. De verschillende effecten geven per saldo een reistijdwinst.

Behalve bij Basisalternatief 4 zijn de verschillen tussen de alternatieven op vlotheid klein. Omdat in Ba 6 geen peilverhoging is voorzien wordt de gemiddelde snelheid iets lager en neemt de vlotheid iets af, de andere voordelen blijven bestaan.

Tabel 7.5 Vlotheidseffecten traject 11 (in minuten gemiddeld per schip)

	Weurt	kanaal	Heumen	totaal
Ba 4	0	1	0	1
Ba 5	1	1	10	12
Ba 2	1	1	10	12
Ba 6	1	0	10	11

Traject 12: sluis Grave – sluis Lith

De vlotheid bij sluis Lith en op vaarwegvakken verandert nauwelijks bij de vier alternatieven. De bouw van een tweede kolk bij Grave voorkomt het ontstaan van grote passeertijdverliezen bij Grave of extra reistijd indien over de Waal wordt omgevaren. De passeertijdwinst ten opzichte van de autonome ontwikkeling is gemiddeld 35 minuten.

Tabel 7.6 Vlotheidseffecten traject 12 (in minuten gemiddeld per schip)*)

	snelheid	stroom	Sluis Grave	totaal
Ba 4	1	0	0	1
Ba 5	1	0	35	36
Ba 2	1	0	35	36
Ba 6	1	0	35	36

7.3.2 Veiligheid

De invloed van diverse maatregelen op de verkeersveiligheid op de vaarweg, is voor enkele andere alternatieven berekend met het landelijk verkeers- en ongevalmodel. Hierin wordt aan de hand van vaarwegkenmerken, aantallen en elgenschappen van passerende schepen en weerskenmerken per vaarwegdeel de kans op een ongeval (aanvaring) berekend. Dit model is gevalideerd met praktijkgegevens over aanvaringen.

Voor de hier beschreven alternatieven is, gebruik makend van onder andere de aanwezige kennis over verkeersveiligheid en de eerdere berekeningen, kwalitatief aangegeven welke wijzigingen in veiligheidsniveau te verwachten zijn.

Er moet echter wel bedacht worden dat het menselijk gedrag bij veel ongevallen een belangrijke factor blijkt te zijn. Zo zullen bij duidelijk herkenbare 'gevaarlijke locaties' schippers hun gedrag daarop aanpassen, zodat de uiteindelijke ongevalskans hier toch relatief laag kan zijn. In zo'n geval zullen schippers door voorzichtig te varen in feite wat vlotheid inruilen voor wat extra veiligheid.

Bovendien moet bedacht worden dat het jaarlijks aantal slachtoffers in het scheepvaartverkeer zeer laag is. Een dodelijk ongeval vindt in de huidige situatie op de totale Maasroute dan ook zelden tot nooit plaats.

*) Deze winst is representatief voor de oost-west tak Heumen – Lith

Tabel 7.7 Overzicht beoordeling veiligheid per traject

Traject	lengte	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
1. Eijsden-Borgharen	13	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	+	+	+
4. Born-sluis Maasbracht	13	0	0	0	0
5. Maasbracht-sluis Linne	5	0	0	0	0
6. Linne-sluis Roermond	6	0	+	+	+
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	6	0	0	0	0
8. Roermond-sluis Belfeld	16	+	+	+	+
9. Belfeld-sluis Sambeek	41	+	+	+	+
10. Sambeek- Grave	24	+	+	+	+
11. Maas-Waalkanaal (sluis Heumen-sluis Weurt)	11	0	0	0	0
12. Sluis Grave-sluis Lith	22	+	+	+	+
Totaal		0	+	+	+

Effectbeschrijving per traject

Trajecten 1, 3, 4, 5, 6 en 7: Eijsden – Borgharen, sluis Limmel – sluis Born, Born – sluis Maasbracht, Maasbracht – sluis Linne, Linne – sluis Roermond, en Lateraalkanaal (sluis Heel)

Bij Basisalternatief 4 treden hier geen veranderingen op in het veiligheidsniveau.

Traject 1: Eijsden – Borgharen

Bij Basisalternatief 5 treden hier geen veranderingen op in het veiligheidsniveau. De aanwezigheid van tweebaksduwvaart bij Basisalternatief 2 en 6 op dit traject met een aantal bochten en bruggen, vraagt om een of andere vorm van 'verkeers-informering'. Het is belangrijk dat vooral de grotere schepen goed op de hoogte zijn van de overige vaart op het traject en verkeerssituaties zonodig op elkaar afstemmen. Gegeven dat hierin voorzien wordt, zal de verkeersveiligheid zeker niet afnemen (en mogelijk zelfs licht verbeteren).

Traject 3: sluis Limmel – sluis Born

Bij de Basisalternatieven 5, 2 en 6 neemt door de verbreding van dit deel van het Julianakanaal de kans op ongevallen aanzienlijk af. De kans op slachtoffers daalt hierdoor op dit traject met ongeveer 30%. De berekening door een rekenmodel overschat de ongevalskans. De veiligheid op het traject zal licht verbeteren.

Ook de verwijdering van sluis Limmel bij Basisalternatief 6 zal de kans op ongevallen doen dalen; de verwachting is echter dat dit geen effect heeft op de kans op slachtoffers.

Trajecten 4 en 5: Born – sluis Maasbracht, Maasbracht – sluis Linne

In de trajecten 4 en 5 treden geen veranderingen op in het veiligheidsniveau bij de Basisalternatieven 5, 2 en 6.

Trajecten 6 en 7: Linne – sluis Roermond, en Lateraalkanaal (sluis Heel)

De bouw van een nieuwe kolk bij het sluiscomplex Heel maakt het Lateraalkanaal én geschikt voor tweebaksduwvaart én geeft een belangrijke capaciteitsvergroting van het complex. De nieuwe mogelijkheden van Heel trekken veel beroepsvaart van de route langs Roermond. Een nieuwe kolk bij Heel leidt tot een natuurlijke scheiding van recreatie en beroepsvaart. De effecten op de veiligheid voor traject 6 Linne-Roermond wordt positief ingeschat.



Scheepvaart op het Julianakanaal bij sluis Born

Trajecten 8, 9 en 10: Roermond – sluis Belfeld, Belfeld – sluis Sambeek en Sambeek – Grave

De verbredingen van het zomerbed in het algemeen, en van de bochten Neer en Steijl in het bijzonder, leiden tot een afname van de ongevalskans. De rivierkundige maatregelen gelden voor de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6. De daling van de kans op slachtoffers die hieruit voortkomt bedraagt over dit totale traject gerekend naar schatting zo'n 10%.

Traject 11: Maas-Waalkanaal (sluis Heumen – sluis Weurt)

Hier treden geen veranderingen op in het veiligheidsniveau.

Traject 12: stuw Grave – stuw Lith

De verbredingen van het zomerbed leiden tot een afname van de ongevalskans. De daling van de kans op slachtoffers die hieruit voortkomt bedraagt over dit totale traject gerekend naar schatting zo'n 10%. De maatregelen gelden voor de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6.

7.3.3 Modal-split verschuiving

Algemeen

Op basis van onderzoek*) blijkt dat het directe effect van de infrastructuraanpassingen (Ba 5, 2 en 6) op de modal-split verschuiving voor het jaar 2010 in absolute zin beperkt is. Er worden zo'n 1,8 miljoen tonkilometers (beladen toestand) overgeheveld van weg naar water (dit is minder dan 1% van de autonome vervoersprestatie over de Maas). Los daarvan worden specifiek in het containervervoer zo'n 30.000 containers op de relatie Rotterdam-Born op jaarbasis overgeheveld van weg naar water (totaal aantal binnenvaart-containers op deze relatie bedraagt in 2010 ongeveer 90.000).

*) 'Lange termijn effecten Maasroute', eindrapport, november 1996, KPMG, Bureau voor Economische Argumentatie

Daarnaast is een studie uitgevoerd naar de effecten op de vervoerswijze-keuze in de jaren ná 2010. Hierbij is, uitgaande van verschillende aannamen, een drietal scenario's ontwikkeld voor groei van de vervoersomvang in de binnenvaart op de Maasroute tot het jaar 2050. De studie stelt dat de extra capaciteit op de Maasroute beschikbaar moet komen willen de 'duurzame' scheepvaartscenario's tot ontwikkeling kunnen komen. De hoeveelheid extra vervoer waar de Maasroute in 2050 op moet rekenen is afhankelijk van het scenario 20, 35 of 65 miljoen ton per jaar (een toename met respectievelijk 50%, 90% of 170%).

De hoeveelheid vervoer die de verbeterde Maas op een vlotte en veilige manier kan verwerken voor Ba 2 is van de ordegrrootte van 60 miljoen ton lading per jaar, voor Ba 5 iets minder en Ba 6 iets meer (beide richtingen, aan-, af-, in-, en doorvoer, alle bestemmingen). Als we deze hoeveelheid lading afzetten tegen de scenario's dan blijkt het volgende:

- scenario 1, Vernieuwende binnenvaart kan op de Maas worden afgewikkeld tot 2050;
- scenario 2, Tarieven & Incentives kan op de Maas worden afgewikkeld tot 2035;
- scenario 3, Afstandsverplichting kan op de Maas worden afgewikkeld, tot circa 2025.

Modal-split als criterium

Tussen alle factoren die een rol spelen bij de ontwikkeling van intermodaal vervoer tot een belangrijke manier van transport spelen de factoren die door de vaarweg worden beïnvloedt een bescheiden maar niettemin essentiële rol.

De vaarweg speelt zowel een rol bij ontwikkeling van intermodaal vervoer als vervoerswijze als bij afwikkeling van het intermodale vervoer als vervoersactie. Bij afwikkeling moet de Maas in staat zijn het totale vervoersaanbod (waarvan het intermodale vervoer over water dus deel uitmaakt) vlot, veilig en efficiënt af te wikkelen. Bij ontwikkeling gaat het erom of het beeld over de toekomst van de route consistent is, perspectief biedt en wordt ondersteund. Beide aspecten moeten bij de keuze van de subcriteria worden afgedekt.

Subcriteria binnen modal-split

De volgende subcriteria zijn gedefinieerd:

Bereikbaarheid

Geeft aan of de vaarweg over de (economische) levensduur van de maatregelen kan worden bevaren met schepen of units die in deze periode het watervervoer van het intermodale vervoer zullen verzorgen. Het subcriterium wordt bepaald door scheepsgrootte, diepgang en hoogte van de schepen.

Afwikkelingskwaliteit

Geeft aan de mate waarin de vaarweg over de (economische) levensduur van de maatregelen een vlotte en veilige vaart van alle scheepvaart, waaronder de intermodale vaart, mogelijk maakt.

Nationale en internationale aspecten

Geeft aan of de vaarweg past en blijft passen in het totaal aan nationale en internationale routes met belangrijke intermodale stromen of intermodale potentie.

Geloofwaardigheid

Geeft aan of de naar buiten gebrachte visie over rol en perspectief overeenstemmen met planvorming en uitvoering en of zij investeerders in intermodaal vervoer kunnen overtuigen.

De subcriteria bereikbaarheid en afwikkelingskwaliteit zijn vooral belangrijk voor het aspect afwikkeling.

De subcriteria nationale en internationale aspecten en geloofwaardigheid bepalen hoe de route en de maatregelen aan de vaarweg in perspectief worden gehanteerd en (mede) de ontwikkeling van intermodaal vervoer (en dus de modal-split verschuiving stimuleren, ondersteunen en mogelijk maken.

Metten en vergelijken per subcriterium

Adequate bereikbaarheid

De route moet bevaarbaar zijn voor een scheepstype met goede kansen in de intermodale markt. In algemene zin geldt daarbij het volgende. Intermodaalvervoer op een route als de Maas vraagt minimaal Va met een diepgang van 3,30 m. De route moet bevaarbaar zijn voor deze schepen met minimaal 3-hoog gestapelde containers. Drielaagscontainervaartr geeft een concurrentiepositie die goede mogelijkheden biedt tot het opbouwen van marktaandeel. Tweelaagscontainervaartr is mogelijk in niche-markten, vierlaagscontainervaartr geeft mogelijkheden tot compleet uitnuttan van de intermodale potentie.

Beoordelingsaspecten:

	scheepsklasse		diepgang		hoogte	
	dimen	waarde	dimen	waarde	dimen	waarde
referentie (standaard)	Va	0	3,50 m	0	3-laags	0
beneden-standaard	<Va	-	3,00 m	-	2-laags	-
boven-standaard	Vb	+	4,00 m	blijft 0	4-laags	+

opmerking: één (-) in de waardering brengt de totaalscore naar (-)

Als score voor bereikbaarheid volgt nu:

	Ba 2	Ba 4	Ba 5	Ba 6
klasse	+Vb	0/Va	0/Va	0/Vb
diepgang	0/3,50	-/3,00	0/3,50	0/4,00
hoogte/traject	+/4/0,5	+/4/0,5	+/4/0,5	+/4/0,5
	0/3/0,5	0/3/0,5	0/3/0,5	0/3/0,5
eindwaardering	+	-	0	+

Afwikkelingskwaliteit

Intermodaal vervoer heeft naast adequate bereikbaarheid een behoorlijke mate aan vlotheid en voorspelbaarheid nodig voor opbouw, uitbouw en instandhouding van marktaandeel. Daarbij is goed goed en is de meerwaarde van beter beperkt. Minder goed daarentegen is direct veel minder goed want zelfs de kans op een significante storing op het reisschema is nadelig in deze fase en bovendien moet een systematische toename zich ook niet beginnen af te tekenen.

Dit geeft aanknopingspunten voor een beoordeling van alternatieven. Adequate vlotheid (redelijk vlot en vooral voorspelbaar) wordt beoordeeld onder het criterium toekomstvastheid. Daar is immers per traject en per sluis nagegaan wanneer een volgens een bepaald scenario groeiend (traject-conform) ladingvolume een bepaalde passeertijd overschrijdt. Deze passeertijd is zo gekozen dat uitschieters in de wachttijd nog beperkt zullen zijn. Onder die omstandigheden wordt de voorspelbaarheid adequaat geacht.

De Basisalternatieven 2 en 5 liggen zeer dicht bij elkaar. Basisalternatief 6 kan door de grotere capaciteitsuitbreiding bij een aantal sluiscomplexen een grotere intensiteit aan. Basisalternatief 4 komt capaciteit tekort. Basisalternatief 5 leidt door de kwalificatie Va tot een kleinere gemiddelde scheepsgrootte en minder tweebaksduwvaart. Dit geeft iets hogere intensiteiten en een gemiddeld minder goede kolkbezetting en dus eerder een tekort aan schutcapaciteit dan in Basisalternatief 2.

De beoordeling wordt dan als volgt:

	Ba 2	Ba 4	Ba 5	Ba 6
totaal	+	—	0	++

Nationale en internationale aspecten

Het subcriterium moet onderscheiden in welke mate een alternatief een adequate schakel is in een route voor potentieel grote stromen aan intermodaal vervoer tussen grote bevolkingscentra. Dit kan zowel spelen op nationaal als op internationaal niveau. Voor de Maasroute is op nationaal niveau vooral de route tot Born bepalend, internationaal is de gehele route van belang. De mogelijkheden voor intermodaal vervoer zijn op de Maas als doorgaande route een ordegrrootte groter dan op een Maas die intermodaal doodloopt voorbij Born of Maastricht, maar zij liggen in de verdere toekomst. Beide invalshoeken wegen daarom even zwaar. De Basisalternatieven 2 en 6 zijn op het sub-criterium niet onderscheidend van elkaar en adequaat. Basisalternatief 5 geeft een goede waterverbinding internationaal maar is beperkt in de klassegrootte. Basisalternatief 4 heeft nationaal een aantal knelpunten in de route en is internationaal onder de maat.

De beoordeling wordt dan als volgt:

	Ba 2	Ba 4	Ba 5	Ba 6
Nationale perspectief	+	—	0	+
Internationaal perspectief	+	—	0	+
waardering	+	—	0	+

Geloofwaardigheid

Producenten, verladers en vervoerders moeten er absoluut zeker van zijn dat reorganisatie en investeringen voor intermodaal vervoer in een lange termijn strategie kunnen worden gedaan. De overheid moet in haar beleid laten zien dat het haar ernst is met modal-shift en lange termijn zwaar laten meewegen bij beslissingen van nu. De infrastructuur plannen over de Maas in het licht van zich ontwikkelend intermodaal vervoer is zo'n issue. Het belang van dit criterium is groot, maar moeilijk te kwantificeren. Met betrekking tot de Maasroute wordt gecheckt of de uitstraling van de plannen de verwachtingen over intermodaalvervoer bij vervoerders en het bereiken van de beleidsdoelstelling tot modal-split verschuiving ondersteunt. De rangorde van de alternatieven is daarbij maatgevend. Basisalternatief 4 toont geen visie en durf, mist uitstraling en klopt niet met uitspraken in het verkeer en vervoer beleid. De Basisalternatieven 2, 5 en 6 hebben het bovenstaande allemaal wel en liggen met betrekking tot geloofwaardigheid dicht bij elkaar. Tussen deze alternatieven kan 6 de indruk geven van overkill, omdat 4 m diepgang meer is dan nodig zal zijn voor bij de modal-shift betrokken commoditeiten. Het alternatief heeft hier geen meerwaarde. Basisalternatief 5 scoort op geloofwaardigheid minder dan Basisalternatief 2 door het ontbreken van een Vb kwalificatie voor de vaarweg. Basisalternatief 2 geeft meer breedte bij een (zeer) adequate diepte. Meer breedte bij voldoende diepte geeft op een vaarweg meer en ruimere mogelijkheden. Capaciteit, veiligheid en (multi)functionaliteit stijgen. De maatregelen stroken naadloos met de eisen aan de rivier in de toekomst. De geloofwaardigheid is groot.

Als score volgt nu:

	Ba 2	Ba 4	Ba 5	Ba 6
Totaal	++	--	0	++

Overzicht waardering van alternatieven op het criterium Modal-split

	Ba 2	Ba 4	Ba 5	Ba 6
bereikbaarheid totaal	+	-	0	+
afwikkeling totaal	+	--	0	+
nationale en internationale aspecten totaal	+	--	0	+
geloofwaardigheid totaal	++	--	0	++

7.3.4 Kwaliteit van de vaarweg

De kwaliteit van de vaarweg wordt bepaald door middel van een drietal criteria. Het gaat daarbij om:

bereikbaarheid: Met welke scheepsklasse en diepgang kan over het betreffende traject worden gevaren.

beschikbaarheid: Wat is de gegarandeerde tijd dat de vaarweg open is voor de scheepvaart binnen het geldende toelatingsregime.

betrouwbaarheid: Hoe groot is de kans dat door al of niet voorziene omstandigheden de vaarweg geheel of gedeeltelijk moet worden gestremd.

Algemeen

Bereikbaarheid en beschikbaarheid

Op een gestuwde rivier is de diepte direct beneden een sluis in het algemeen bepalend voor de maximum diepgang. Verdroging dreigt in de lente en vaak is er dan een behoorlijke afvoer.

Het grondwater staat hoog. Door de verruiming voor de Zandmaas wordt het verhang vlakker.

Om dan bij de gemiddeld hoge afvoer in de lente het oorspronkelijke rivierpeil te halen moet het peil over het hele pand worden opgestuwd. Na de lente is een lagere grondwaterstand minder schadelijk en kan de peilopzet worden teruggebracht. In Basisalternatief 4 geldt het hier beschreven stuwregime.

Het betekent dat Basisalternatief 4 ten opzichte van de autonome ontwikkeling geen winst boekt.

De maatgevende diepgang beneden de sluis is in beide situaties gelijk.

In Basisalternatief 5, 2 en 6 worden de peilopzetten gedurende het gehele jaar vastgehouden.

De beschikbare diepgang neemt structureel toe.

In de tweebaks-alternatieven 2 en 6 gaat de bereikbaarheid in twee stappen omhoog. De verbreding van een aantal nauwe bochten verlaagt de stroomsnelheid in de bocht. In de autonome situatie is drie maanden per jaar tweebaksduwvaart mogelijk, na de verbreding neemt de beschikbaarheid toe tot 12 maanden per jaar. In de tweede stap wordt door peilopzet of sluisaanpassingen de diepgang vergroot van 2,80 m naar 3,50 m (Ba 2), respectievelijk 4,00 m (Ba 6).

Voor alle alternatieven geldt dat de bouw van een vierde kolk in Ternaaien (B) gezien wordt als een autonome ontwikkeling. Dit betekent dat het traject Ternaaien-Maasbracht vanuit het zuiden bereikbaar wordt voor tweebaksduwvaart in de Basisalternatieven 5, 2 en 6.

Doorgaande vaart langs sluis Maasbracht is in Ba 5 niet mogelijk. Sluis Grave kan in Basisalternatief 5, 2 en 6 worden gepasseerd met een diepgang van 4,00 m.

Bij Basisalternatief 6 geldt voor de totale route dat de route bereikbaar wordt voor schepen met een diepgang tot 4,00 meter (was 3,00 m). Beschikbaarheid voor tweebaksduwvaart met een diepgang tot 2,80 meter, neemt op de route Weurt-Maasbracht in principe toe van 9 maanden per jaar tot vrijwel het gehele jaar. De route wordt bereikbaar voor tweebaksduwvaart met een diepgang van 4,00 meter op de totale Maasroute (Weurt-Ternaaien en de oost-west tak).

Tabel 7.8 Overzicht beoordeling kwaliteit vaarweg per traject voor Basisalternatief 4

Traject	Bereikbaarheid		Beschikbaarheid	Beschikbaarheid
	Klasse	Diepgang	(tijdsaspect)	
1. Eijsden-Borgharen	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	0	0	0	0
4. Born-sluis Maasbracht	0	0	0	0
5. Maasbracht-sluis Linne	0	0	0	0
6. Linne-sluis Roermond	0	0	0	0
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	0	0	0	0
8. Roermond-sluis Belfeld	0	0	0	0
9. Belfeld-sluis Sambeek	0	0	+	0
10. Sambeek- Grave	0	0	+	0
11. Maas-Waalkanaal (sluis Heumen-sluis Weurt)	0	0	0	0
12. Sluis Grave-sluis Lith	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	0

Tabel 7.9 Overzicht beoordeling kwaliteit vaarweg per traject

Traject	Bereikbaarheid		Beschikbaarheid	Betrouwbaarheid
	Klasse	Diepgang	(tijdsaspect)	
1. Eijsden-Borgharen	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	+	+	0	+
4. Born-sluis Maasbracht	0	+	0	0
5. Maasbracht-sluis Linne	0	+	0	0
6. Linne-sluis Roermond	0	+	0	0
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	+	+	0	+
8. Roermond-sluis Belfeld	0	+	0	0
9. Belfeld-sluis Sambeek	0	+	+	0
10. Sambeek- Grave	0	+	+	+
11. Maas-Waalkanaal (sluis Heumen-sluis Weurt)	0	+	+	+
12. Sluis Grave-sluis Lith	+	++	0	0
Totaal	0*)	+	0	+

*) geen doorgaande vaarweg

Tabel 7.10 Overzicht beoordeling kwaliteit vaarweg per traject voor

Traject	Bereikbaarheid		Beschikbaarheid	Betrouwbaarheid
	Klasse	Diepgang	(tijdsaspect)	
1. Eijsden-Borgharen	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	+	+	0	+
4. Born-sluis Maasbracht	+	+	0	0
5. Maasbracht-sluis Linne	0	+	0	0
6. Linne-sluis Roermond	0	+	0	0
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	+	+	0	+
8. Roermond-sluis Belfeld	0	+	0	0
9. Belfeld-sluis Sambeek	0	+	++	+
10. Sambeek- Grave	0	+	+	+
11. Maas-Waalkanaal (sluis Heumen-sluis Weurt)	0	+	+	+
12. Sluis Grave-sluis Lith	+	++	0	0
Totaal	+	+	+	+

Tabel 7.11 Overzicht beoordeling kwaliteit vaarweg per traject

Traject	Bereikbaarheid		Beschikbaarheid	Betrouwbaarheid
	Klasse	Diepgang	(tijdsaspect)	
1. Eijsden-Borgharen	0	++	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	+	++	0	+
4. Born-sluis Maasbracht	+	++	0	0
5. Maasbracht-sluis Linne	0	++	0	0
6. Linne-sluis Roermond	0	+	0	0
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	+	++	0	+
8. Roermond-sluis Belfeld	0	++	+	+
9. Belfeld-sluis Sambeek	0	++	++	0
10. Sambeek- Grave	0	++	+	+
11. Maas-Waalkanaal (sluis Heumen-sluis Weurt)	0	++	+	+
12. Sluis Grave-sluis Lith	+	++	0	0
Totaal	+	++	+	+

Effecten vaarwegkwaliteit per traject

Traject 1, 3 en 4: Eijsden – Borgharen, sluis Limmel – sluis Born en Born – sluis Maasbracht
Er zijn bij Basisalternatief 4 geen veranderingen qua bereikbaarheid, beschikbaarheid of betrouwbaarheid.

Traject 1: Eijsden – Borgharen

Er zijn geen veranderingen qua betrouwbaarheid bij Basisalternatieven 2, 5 en 6.

Bij Basisalternatief 5 neemt de beschikbaarheid van de doorvaart voor de hogere schepen van de St. Servaasbrug te Maastricht af indien deze brug niet 24 uur per etmaal bediend wordt (zie opmerking bij aspect vlotheid).

Bij Basisalternatief 6 neemt de beschikbaarheid voor tweebaksduwvaart op dit traject toe ($\pm 98\%$, in de overige 2% van de tijd wordt voor deze schepen passage van de St.Servaas-, Wilhelmina- en Spoorbrug niet meer acceptabel geacht).

De aanwezigheid van tweebaksduwvaart op dit traject met een aantal bochten en bruggen, vraagt om een of andere vorm van 'verkeers-informering'. Het is belangrijk dat vooral de grotere schepen goed op de hoogte zijn van de overige vaart op het traject, en verkeerssituaties zonodig op elkaar afstemmen.

Traject 3: sluis Limmel – sluis Born

De relatief grote verbreding van het Julianakanaal (Basisalternatief 5, 2 en 6) maakt het kanaal minder kwetsbaar. De betrouwbaarheid neemt toe bij de Basisalternatieven 5, 2 en 6. Het traject wordt door de verbreding bereikbaar voor klasse Vb in de Basisalternatieven 5, 2 en 6. De verbetering van sluis Ternaaien (autonome ontwikkeling voor het Maasproject) opent het traject voor Vb vanuit het zuiden. In Basisalternatief 5 is Maasbracht echter voor tweebaksduwstellen niet zonder ontkoppelen te passeren. In Basisalternatief 2 en 6 is een van de kolken in Maasbracht verlengd (Ba 2) of een nieuwe kolk gebouwd (Ba 6) en is ontkoppelen niet nodig.

De aanwezigheid van tweebaksduwvaart bij Basisalternatief 2 en 6 op dit traject met de bocht van Elsloo, vraagt om een of andere vorm van 'verkeers-informering' of 'verkeersregeling'. Het is hierbij belangrijk dat vooral de grotere schepen goed op de hoogte zijn, van de overige vaart op het traject, en verkeerssituaties zonodig op elkaar afstemmen.

Traject 4: Born – sluis Maasbracht

De maatregelen in de diverse alternatieven maken het traject bereikbaar voor de beoogde scheepsgrootte en diepgang in die alternatieven (Ba 4: Va-3,00 m; Ba 5: Va-3,50 m; Ba 2: Vb-3,50 m; Ba 6: Vb-4,00 m). Voor Basisalternatief 5 betekent dit dat het pand met tweebaksduwvaart alleen vanuit het zuiden te bereiken is. Doorgaande tweebaksduwvaart is niet mogelijk.

Bij Basisalternatief 4, 5 en 2 zijn er geen veranderingen qua beschikbaarheid en betrouwbaarheid.

Bij Basisalternatief 6 is de toename van de betrouwbaarheid door de bouw van een vierde sluis te Maasbracht in de praktijk verwaarloosbaar klein (Voor Vb-eenheden is bovendien slechts één kolk beschikbaar).

Traject 5: Maasbracht – sluis Linne

De maatregelen in de diverse alternatieven maken het traject bereikbaar voor de beoogde scheepsgrootte en diepgang in die alternatieven. Bovendien maakt de peilopzet op het stuwpand Roermond ten behoeve van de Zandmaas in de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6 een diepgang van 3,00 m mogelijk bij passage van sluis Linne. Er zijn geen veranderingen in beschikbaarheid en betrouwbaarheid bij Basisalternatief 4. Bij al de alternatieven neemt de beschikbaarheid van voldoende doorvaarthoogte enigszins toe bij de brug van Wessems voor vierlaagscontainervaart van $\pm 98\%$ tot $\pm 99\%$; bij de brug over het benedenhoofd van sluis Heel neemt deze toe van ongeveer 95% tot ongeveer 98%. Het effect op beschikbaarheid door de nieuwe kolk bij Heel wordt gewaardeerd in traject 7.

Traject 6: sluis Linne – sluis Roermond

Het traject wordt door peilopzet ten behoeve van de Zandmaas bij Linne bereikbaar voor scheepvaart (Vb) met een diepgang van 3,00 m in Basisalternatief 4, 5, 2 en 6. Deze diepgang is ook bij sluis Roermond door peilopzet op het stuwpand Belfeld vrijwel steeds aanwezig echter niet bij Basisalternatief 4. Er zijn geen veranderingen qua betrouwbaarheid bij de vier basisalternatieven.

Traject 7: Lateraalkanaal (sluis Heel)

Het effect op bereikbaarheid van een nieuwe kolk bij Heel speelt vooral op dit traject en wordt daarom hier gewaardeerd. De nieuwe kolk bij sluis Heel vergroot de bereikbaarheid van Va tot Vb. In de Basisalternatieven 5, 2 en 6 wordt de diepgang vergroot van 3,00 m naar 3,50 m respectievelijk 4,00 m in de Basisalternatieven 5 en 2, respectievelijk 6. De betrouwbaarheid neemt toe in Basisalternatief 5, 2 en 6 door de bouw van de derde kolk in Heel.

Traject 8: sluis Roermond – sluis Belfeld

De maatregelen in de diverse basisalternatieven maken het traject bereikbaar voor de beoogde scheepsgrootte en diepgang in die basisalternatieven. De verbreding van bocht Neer vergroot de beschikbaarheid voor tweebaksduwvaart van drie naar twaalf maanden per jaar. Bij Basisalternatief 6 neemt de betrouwbaarheid voor Vb-eenheden toe doordat er nu twee lange kolken zijn (zij het een met een beperktere maximale diepgang dan 4,00 meter).

Traject 9: Belfeld – sluis Sambeek

De maatregelen in de diverse basisalternatieven maken het traject bereikbaar voor de beoogde scheepsgrootte en diepgang in die basisalternatieven. De verbreding van bocht Steijl vergroot de beschikbaarheid voor tweebaksduwvaart van drie naar twaalf maanden per jaar. Bij Basisalternatief 4, 5, 2 en 6 neemt de beschikbaarheid van de doorvaarthoogte voor vierlaagscontainervvaart bij de stadsbruggen van Venlo toe van $\pm 90\%$ tot 95% . De betrouwbaarheid voor Vb-eenheden neemt bij Basisalternatief 6 iets toe doordat er nu twee lange kolken bij complex Sambeek zijn (zij het een met een beperktere maximale diepgang dan 4,00 meter). De toename van de betrouwbaarheid door de bouw van de vierde sluis te Sambeek zal in de praktijk verwaarloosbaar klein zijn.

Traject 10: Sambeek – Grave

Op dit traject bepaalt stuw Grave het stuwpeil en dus de diepgang. Sluis Grave is vooral van belang voor de oost-west tak en in veel mindere mate op dit traject. Daarom worden de effecten van de bouw van de nieuwe kolk in Grave besproken bij traject 12 Grave-Lith. De bereikbaarheid op dit traject met betrekking tot scheepsgrootte verandert dan niet in de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6. De bereikbaarheid op diepgang wordt conform beoogd in de alternatieven (Ba 4: 3,00 m; Ba 5: 3,50 m; Ba 2: 3,50 m; Ba 6: 4,00 m). De beschikbaarheid van de doorvaarthoogte voor vierlaagscontainervvaart bij Basisalternatief 4, 5, 2 en 6 bij de brug van Gennep neemt toe ($\pm 95\%$ tot 100%). Door de nieuwe sluis bij Grave neemt bij Basisalternatief 5, 2 en 6 de betrouwbaarheid op de oost-west tak toe doordat er nu twee sluizen beschikbaar zijn in plaats van één.

Traject 11: Maas-Waal-kanaal (sluis Heumen – sluis Weurt)

De maatregelen in de diverse alternatieven maken het traject bereikbaar voor de beoogde scheepsgrootte en diepgang in die alternatieven. Bij Basisalternatief 4 zijn er geen wijzigingen met betrekking tot betrouwbaarheid.

Weliswaar wordt (de schutfunctie van) sluis Heumen nu pas bij zeer extreme afvoeren buiten gebruik genomen, maar omdat er dan elders op de route toch al niet meer gevaren kon of mocht worden, heeft dit geen effect op de beschikbaarheid.

De beschikbaarheid van doorvaarthoogte voor vierlaagscontainervvaart tot aan de Waal neemt bij Basisalternatief 4, 5 en 2 toe van 90% tot 96% en bij Ba 6 tot 100% . De betrouwbaarheid bij Heumen neemt toe, omdat er na realisering van een keersluis naast de huidige sluis, twee doorvaartopeningen beschikbaar zijn.

Traject 12: sluis Grave – sluis Lith

Er zijn geen veranderingen qua beschikbaarheid en betrouwbaarheid. De bereikbaarheidseffecten van de nieuwe kolk Grave worden onder dit traject gescoord.

7.3.5 Toekomstmogelijkheden

Toekomstvastheid geeft aan in hoeverre een verbeterde Maasroute in staat is om ontwikkelingen in het scheepvaartvervoer op langere termijn adequaat op te vangen.

Nagegaan wordt tot wanneer een zich volgens een bepaald scenario*) ontwikkelende hoeveelheid lading nog adequaat kan worden vervoerd. Deze check vindt plaats op de sluiscomplexen omdat (afgezien van bocht Elsloo) de vaarwegvakken minder maatgevend zijn. Per sluiscomplex wordt uit een scenario een traject-conforme hoeveelheid lading afgeleid (BEA, Tarieven & Incentives, 2030).

Vervolgens is nagegaan wanneer de gemiddelde passeertijd in een complex de 35 minuten overschrijdt (bij de open sluis te Heumen circa 10 minuten). Gescoord wordt als volgt:

• tot 2015	--
• tot 2025	-
• tot 2035	0
• tot 2045	+
• na 2045	++

De resultaten zijn gepresenteerd in de volgende tabellen:

Tabel 7.12 Overzicht beoordeling toekomstvastheid per traject

Traject	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
3. Sluis Limmel-sluis Born	-	0	0	0
4. Born-sluis Maasbracht	0	0	0	+
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	--	+	+	+
8. Roermond-sluis Belfeld	0	0	0	+
9. Belfeld-sluis Sambeek	0	0	+	++
11. Maas-Waalkanaal Heumen	--	++	++	++
11. Maas-Waalkanaal Weurt	0	0	0	0
12. Sluis Grave	--	++	++	++
12. Sluis Lith		++	++	++
Totaal	--	0	--	+

*) Referentie is het BEA scenario Tarieven & Incentives

Tabel 7.13 Overzicht jaartallen toekomstvastheid

Traject - kolken	T&I 2030 (in miljoenen ton)	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
3. Sluis Limmel-sluys Born	27	2020	2030	2033	2035
4. Born-sluys Maasbracht	33	2030	2030	2035	2045
7. Lateraalkanaal (sluis Heel)	35	2005	2038	2040	2042
8. Roermond-sluys Belfeld	38	2030	2030	2032	2040
9. Belfeld-sluys Sambeek	40	2030	2030	2040	2050
11. Maas-Waalkanaal Heumen	39	2010	2050	2050	2050
11. Maas-Waalkanaal Weurt	39	2028	2028	2030	2032
12. Sluis Grave	14	< 2010	> 2050	> 2050	> 2050
12. Sluis Lith	15	> 2050	> 2050	> 2050	> 2050

Overzicht basisalternatieven

Basisalternatief 4

Basisalternatief 4 heeft onvoldoende capaciteit om het scheepvaartverkeer vlot en veilig te kunnen afwikkelen. Dit gebeurt al ruim voor 2030 en bij vervoersvolumina die kleiner zijn dan het toetsingsvolume. De eerste knelpunten ontstaan bij Grave (is te vermijden en zal daarom minder prominent zichtbaar zijn) en bij Heel. Later volgen Heumen en de route naar het zuiden vanaf Maasbracht.

Basisalternatief 5

In Basisalternatief 5 wordt gemikt op een volwaardige Va-vaarweg met een maximale diepgang van 3,50 m. Om deze diepgang te bereiken zijn maatregelen nodig die leiden tot sluisen die in veel gevallen geschikt zijn voor Vb en tot een ruimer vaarwegprofiel waarin ook tweebaksduwvaart toelaatbaar is. De vaarweg geeft de scheepvaart ruimere mogelijkheden tot het inzetten van passende scheepsgroottes en een flinke capaciteit vergroting. De mogelijkheden voor adequaat vervoer liggen onder, maar dichtbij de Vb-alternatieven.

Basisalternatief 2

Basisalternatief 2 maakt de vaarweg geschikt voor klasse Vb en een diepgang van 3,50 m. De vaarwegvakken hebben veel capaciteit. Knelpunten zullen als eerste voelbaar worden in de bocht van Elsloo. Daarna wordt de capaciteit van de route bepaald door de sluiscomplexen. Het tot 60 m verbrede Julianakanaal heeft een grote vervoerscapaciteit. Mogelijk ontstaat hinder door interacties op het kanaal met recreatievaart. Het profiel heeft te weinig breedte om oplopen van grote schepen mogelijk te maken.

Basisalternatief 6

Basisalternatief 6 maakt de route geschikt voor Vb en een maximale diepgang van 4,00 m. Zoals in Basisalternatief 2 geldt ook hier dat de vaarwegvakken veel capaciteit aankunnen en dat bocht Elsloo als eerste daarin een knelpunt zal worden. Zeker als de ontwikkeling van internationaal verkeer relatief snel zal groeien. En ook in dit alternatief zijn het de sluiscomplexen die het eerst als knelpunt zullen worden ervaren. Het verschil met Basisalternatief 2 is dat de grotere maximum diepgang het inzetten van grotere schepen toelaat. Dit leidt tot minder reizen en verplaatst daarmee het optreden van een knelpunt naar een iets later tijdstip.

Effectbeschrijving per traject

Traject 1: Eijsden – Stuw Borgharen

Bij Basisalternatief 5 en Basisalternatief 6 zijn er geen wijzigingen qua toekomstmogelijkheden.

Traject 3: sluis Limmel – sluis Born (Julianakanaal)

Bij Basisalternatief 5 en Basisalternatief 6 betekent de verbreding van het Julianakanaal naar 60 meter, dat de scheepvaart hier soepeler afgewikkeld kan worden, wat zich zowel voor beroeps- als recreatievaart uit in veiligheid, vlotheid en aantrekkelijkheid. Uiteraard betekent deze verbreding ook dat er meer mogelijkheden zijn om in de toekomst extra verkeer op het kanaal te verwerken. Bij Basisalternatief 5 wordt de sluis te Born verlengd om met voldoende diepgang te kunnen passeren. Daarnaast levert deze verlenging echter de fysieke mogelijkheid voor passage van Vb-eenheden, en een capaciteitsvergroting op, welke een significant effect begint te krijgen op passeertijden bij vervoersvolumes vanaf zo'n 60 miljoen ton laadvermogen per jaar (passerend laadvermogen in '2010 autonoom': 34 miljoen ton). Bovendien kan het bij Basisalternatief 5, door verlaagde aanlegdiepte van de nieuwe bovendrempel, in de toekomst eenvoudiger worden om een (verdere) diepgangsvergroting te realiseren.



Sluis Maasbracht, recreatie- en beroepsvaart, Julianakanaal

Traject 4: sluis Born – sluis Maasbracht

Bij Basisalternatief 5 zijn er geen wijzigingen qua toekomstmogelijkheden.

De bouw van een vierde sluis te Maasbracht bij Basisalternatief 6 wordt uitgevoerd om met tweebaksduwvaart met voldoende diepgang te kunnen passeren. Daarnaast levert deze nieuwe sluis echter een capaciteitsvergroting op, die een significant effect begint te krijgen op passeertijden bij vervoersvolumes vanaf zo'n 60 miljoen ton laadvermogen per jaar (passerend laadvermogen in '2010 autonoom': 41 miljoen ton).

Traject 5: sluis Maasbracht – stuw Linne

De nieuwbouw van een derde sluis te Heel bij Basisalternatief 5 en Basisalternatief 6 wordt uitgevoerd om een capaciteitsprobleem op te lossen. Daarnaast levert deze nieuwe sluis de mogelijkheid om het complex met tweebaksduwvaart te kunnen passeren.

Uiteraard betekent de capaciteitsuitbreiding dan ook dat er meer mogelijkheden zijn om een eventuele groei in vervoersvolume op te vangen. Bij een vervoersvolume vanaf zo'n 30 miljoen ton laadvermogen per jaar is deze capaciteitsuitbreiding al merkbaar in passeertijden; vanaf zo'n 45 à 50 miljoen ton leidt dit tot zeer forse verschillen in passeertijd (passerend laadvermogen in '2010 autonoom': 43 miljoen ton).

Traject 6, 7, 8 en 9: stuw Linne – stuw Roermond, Lateraalkanaal (Linne – Buggenum), stuw Roermond – stuw Belfeld, en stuw Belfeld – stuw Sambeek

Er zijn geen wijzigingen qua toekomstmogelijkheden bij Basisalternatief 5.

De mogelijkheden voor groei zijn aangegeven in de tabel.

Traject 6 en 7: stuw Linne – stuw Roermond, Lateraalkanaal (Linne – Buggenum), stuw Roermond – stuw Belfeld

Bij Basisalternatief 6 zijn er voor deze trajecten geen wijzigingen qua toekomstmogelijkheden.

Er is ruimte voor groei.

Traject 8: stuw Roermond – stuw Belfeld

Bij Basisalternatief 6 geldt dat de verlenging van de sluis te Belfeld wordt uitgevoerd om tweebaksduwvaart met voldoende diepgang te kunnen laten passeren. Deze verlenging of nieuwbouw levert echter eveneens een capaciteitsvergroting op, die significant effect heeft bij vervoersvolumes vanaf zo'n 70 miljoen ton laadvermogen per jaar (passerend laadvermogen in '2010 autonoom': 47 miljoen ton). Er is ruimte voor groei.

Traject 9: stuw Belfeld – stuw Sambeek

De bouw van een nieuwe sluis te Sambeek bij Basisalternatief 6 wordt uitgevoerd om tweebaksduwvaart met voldoende diepgang te kunnen laten passeren. Deze nieuwe sluis levert echter eveneens een capaciteitsvergroting op, die significant effect heeft bij vervoersvolumes vanaf zo'n 70 miljoen ton laadvermogen per jaar (passerend laadvermogen in '2010 autonoom': 49 miljoen ton). Er is ruimte voor groei.

Traject 10: stuw Sambeek – stuw Grave

De bouw van een nieuwe sluis te Grave bij Basisalternatief 5 en Basisalternatief 6 wordt uitgevoerd om het capaciteitsknelpunt van het complex weg te werken. Daarnaast geeft deze nieuwe sluis direct de mogelijkheid voor de passage van tweebaksduwvaart (zelfs met 4,00 meter diepgang). Door de nieuwe sluis ontstaan er ook mogelijkheden om in de toekomst een (verdere) vervoerstoeiname op te vangen.

Traject 11: Maas-Waal-kanaal (sluis Heumen – sluis Weurt)

De bouw van een keersluis naast de huidige sluis te Heumen bij Basisalternatief 5 en Basisalternatief 6, betekent dat er ruimte ontstaat om hier met grotere diepgang te passeren. Bovendien levert deze maatregel een capaciteitsvergroting op, doordat er niet langer sprake is van een vernauwing met wisselend éénrichtingsverkeer, die al direct significant effect heeft op vlotheid bij vervoersvolumes vanaf zo'n 20 miljoen ton laadvermogen per jaar, en in de zin van capaciteitsvoordelen vanaf zo'n 70 miljoen ton (passerend laadvermogen in '2010 autonoom': 50 miljoen ton).

Traject 12: stuw Grave – stuw Lith

Er zijn bij Basisalternatief 5 en Basisalternatief 6 geen wijzigingen qua toekomstmogelijkheden.

Er is ruimte voor groei.

8 Natuur

8.1 Inleiding

De effecten van de basisalternatieven op de natuur worden beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- gebieden met een natuurfunctie;
- verdrogingsgevoelige natuur;
- rivierecotopen;
- leefgebieden voor rivierdoelsoorten.

Het effect op doelsoorten van het beleid is niet bepaald, in tegenstelling tot de Basisalternatieven 1 en 2, het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en het Combinatie-alternatief. Dit levert geen problemen op ten aanzien van de beoordelingssystematiek. Naar verwachting treden er namelijk dermate kleine verschillen op tussen de scheepvaart-alternatieven voor het criterium 'doelsoorten van het beleid', dat de vergelijking tussen de scheepvaart-alternatieven niet anders zou uitpakken.

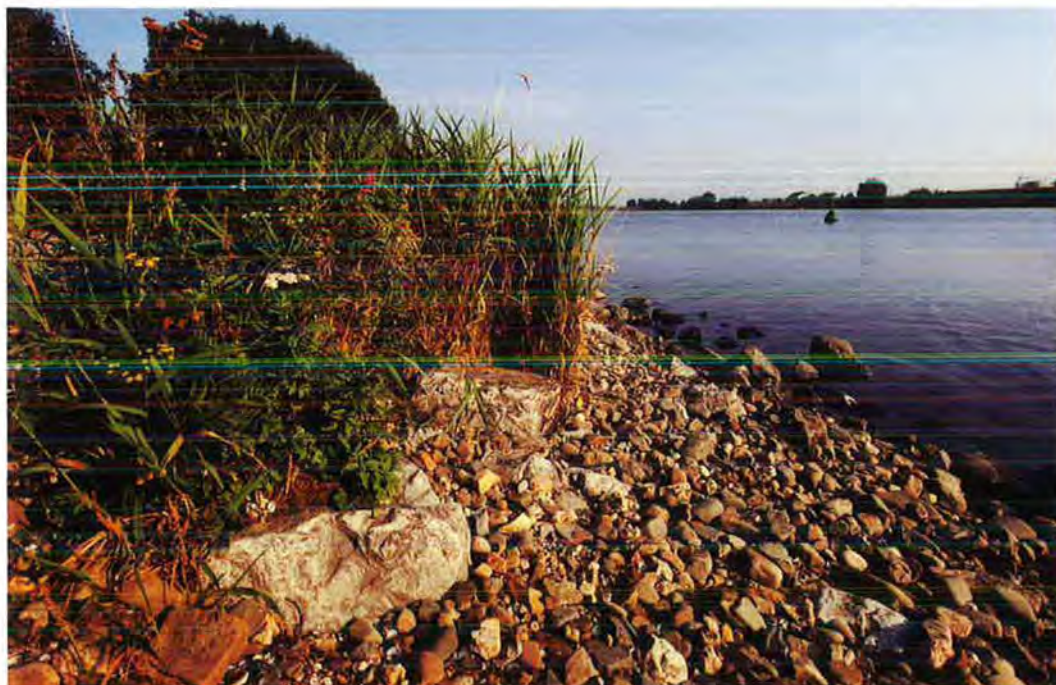
De effecten zijn afgezet tegen de huidige situatie. Voor een overzicht van de meerwaarde van de alternatieven ten opzichte van de autonome ontwikkeling (overlap met RBON-gebieden) wordt verwezen naar Basisalternatief 2 in het achtergronddocument 'Basisalternatieven deel 1: Rivierverruiming'. Het ruimtebeslag van de Basisalternatieven 4, 5 en 6 is namelijk gelijk aan het ruimtebeslag in Basisalternatief 2.

Gebieden met een natuurfunctie zijn gebieden waaraan door landelijke, provinciale of lokale overheden een natuurbestemming is toegekend. De effecten op gebieden met een natuurfunctie hebben betrekking op vergraving. Vanuit het oogpunt van natuurbeheer heeft vergraving van gebieden met een natuurfunctie een negatief effect. Uitzondering hierop zijn vergravingen ten behoeve van natuurvriendelijke oevers, weerdverlaging en hoogwatergeulen die in natuurontwikkelingsgebieden plaatsvinden.

De effecten op verdrogingsgevoelige natuur worden beschreven aan de hand van verdrogingsgevoelige vegetatietypen. Dit zijn vegetaties die in het studiegebied voorkomen en gegroepeerd zijn in een aantal vegetatiecomplextypen. Daarnaast is een aantal aandachtsgebieden waar verdrogingsgevoelige vegetatietypen voorkomen kwalitatief geanalyseerd.

Het criterium rivierecotopen beschrijft de verandering in de verdeling van de ecotopen langs de Zandmaas die vanuit het oogpunt van natuurbeheer van belang zijn. Deze ecotopen worden aangeduid als natuurecotopen. Ook de veranderingen in de totale oppervlakte natuur en de potenties voor riviernatuur worden beschreven.

Bij de bepaling van de effecten van de scheepvaart-alternatieven is geen rekening gehouden met de aankoop van oeverstroken. Wel is voor de Basisalternatieven 2 en 5 aangegeven wat de scores zouden zijn geweest indien de aankoop van oeverstroken wel zou zijn meegenomen. Naar verwachting zou de vergelijking van alternatieven overigens niet anders uitpakken indien genoemde maatregel wel zou worden meegenomen.



Maasoever bij Broekhuizen

De effecten van de maatregelen op het criterium leefgebied voor rivierdoelsoorten worden kwalitatief beschreven aan de hand van de ecotopenverdeling. Het criterium leefgebied voor rivierdoelsoorten is voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 niet gekwantificeerd vanwege de relatief beperkte onderlinge verschillen tussen de ecotopenverdelingen van deze basisalternatieven en die van Basisalternatief 2. Er wordt in 8.5 volstaan met een kwalitatieve beschrijving van de te verwachten effecten.

In de volgende paragrafen worden de bovenstaande criteria besproken. In de tabel 8.1 en tabel 8.2 is een overzicht van de beoordeling voor het aspect natuur gegeven, zowel per traject als per criterium.

Tabel 8.1 Overzicht beoordeling natuur per traject

Traject	lengte (km)	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
1. Eijsden-Borgharen	13	+	+	+	+
3. Sluis Limmel-sluys Born	21	0	0	0	0
4. Sluis Born-sluys Maasbracht	13	0	0	0	0
5. Maasbracht-stuw Linne	5	0	0	0	0
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	+	+	+	+
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	+	+	+	+
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	++	++	++	+
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	+	+	+	+
11. Maas-Waalkanaal	11	+	+	+	+
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	0	0	0	0
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	0	0	0
Totaal (gewogen)		+	+	+	+

Tabel 8.2 Overzicht beoordeling natuur per criterium

Beoordelingscriteria	Ba 4	Ba 5	Ba 6
Natuurfunctie	0	0	0
Rivierecotopen	+	+	+
Verdrogingsgevoelige natuur	+	+	+
Leefgebieden rivierdoelsoorten	+	+	+
Eindscore	+	+	+

De Basisalternatieven 4, 5 en 6 hebben allen een positief effect op de natuur. De verschillen tussen de basisalternatieven zijn gering.

8.2 Gebieden met een natuurfunctie

Bij gebieden met een natuurfunctie gaat het om de volgende gebieden:

- beheersgebied (aandachtsgebied relatienota)
- reservaatgebied (aandachtsgebied relatienota)
- natuurbeschermingsgebied
- natuurontwikkelingsgebied (aandachtsgebied natuurontwikkeling)
- gebieden van Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Stichting Ark, Limburgs landschap, Brabants landschap
- nat bos
- overig bos- en natuurgebied

In de basisalternatieven hebben vergravingen betrekking op verruiming van de rivier of maatregelen zoals het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. Indien vergravingen plaatsvinden in gebieden met een natuurfunctie treedt een negatief effect op (reservaatgebieden, beheersgebieden of natuurbeschermingsgebieden). Bij vergravingen in gebieden waar natuurontwikkeling nagestreefd wordt, treedt een positief effect op.

De vergravingen die in de Basisalternatieven 4, 5 en 6 plaatsvinden resulteren in geringe negatieve, maar ook positieve effecten. Het effect voor het hele traject is evenwel neutraal voor de drie alternatieven. In de Basisalternatieven 4, 5 en 6 treden dezelfde vergraving op als in Basisalternatief 2, met uitzondering van het traject 3 (zie ook het achtergronddocument 'Basisalternatief 1, 2, 3'). In dit traject vinden in Basisalternatief 4 geen vergravingen plaats; in Basisalternatief 4 wordt namelijk de scheepvaartroute, waaronder het Julianakanaal, niet verbeterd.

8.3 Verdrogingsgevoelige natuur

Effecten op hoofdlijnen

De ontwerpen van de basisalternatieven verschillen met name ten aanzien van de peilopzet. Ondanks de verschillen in peilopzet zijn er voor het projectgebied als geheel geen verschillen waarneembaar in effecten op verdrogingsgevoelige vegetatietypen tussen de alternatieven (zie tabel 8.3). Wijzigingen in de grondwaterstanden treden niet alleen op door verhoging van het stuwpeil maar ook door riviervverbreding, die overigens ook gelijk is in de alternatieven.

Door peilopzet stijgen de grondwaterstanden waardoor er positieve effecten op de vegetatie optreden. De peilopzet kan echter ook zo groot zijn, dat de standplaats te nat wordt voor een bepaalde vegetatie, waardoor deze op den duur zal verdwijnen. Peilopzet heeft dan een negatief effect. Een dergelijk effect vindt in traject 9 plaats. In traject 9 kunnen door een sterke verhoging van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddelde voorjaars grondwaterstand (GVG) de vegetatiecomplexen zich in geen van de alternatieven meer ontwikkelen.

Opmerkelijk is de grote invloed van de verhogingen van het peil in het Lateraalkanaal in traject 6 in alle basisalternatieven. In dit traject lijkt een optimale situatie te zijn ontstaan: de GLG en de GVG worden verhoogd, maar niet zodanig dat vegetatiecomplexen zullen verdwijnen.

Voor Basisalternatief 4 vindt peilopzet ten behoeve van natuur alleen plaats in de trajecten 6 t/m 13.

Voor de trajecten 1 t/m 5 zijn de effecten op verdrogingsgevoelige natuur neutraal.

Op trajectniveau geldt dat voor de drie basisalternatieven alleen in traject 12 een negatief effect optreedt. Dit komt door vergravingen en een verlaging van de GLG.

Tabel 8.3 Overzicht beoordeling verdrogingsgevoelige natuur per traject

Traject	lengte	Ba 2 en 5	Ba 4	Ba 6
1. Eijsden-Borgharen	13	+++	0	+++
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	0	0
4. Sluis Born-sluis Maasbracht	13	+	0	+
5. Maasbracht-stuw Linne	5	+	0	+
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	++	++	+++
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	++	+	++
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	++	+	+
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	++	++	++
11. Maas-Waalkanaal	11	+++	++	+
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	–	–	–
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	0	0
Totaal (gewogen)		+	+	+

Effecten verdrogingsgevoelige natuur per traject

Trajecten 1: Eijsden – stuw Borgharen, 3: Sluis Limmel – sluis Born, 4 sluis Born – sluis Maasbracht

Door verbreding van het Julianakanaal in Basisalternatief 4 verdwijnen er slechts enkele vegetatiecomplexen.

Door peilopzet vinden verder geen veranderingen plaats. Het effect op verdrogingsgevoelige vegetaties in Basisalternatief 4 is in deze trajecten neutraal.

De effecten in Basisalternatief 6 en Basisalternatief 2 zijn gelijk en veelal positief door peilopzet.

Traject 5: Maasbracht – stuw Linne

Voor Basisalternatief 4 is ook in dit traject geen peilopzet opgenomen; het effect is dan ook neutraal.

De effecten in Basisalternatief 6 zijn gelijk aan die in Basisalternatief 2 en 5; door peilopzet treden positieve effecten op. In Basisalternatief 6 zijn de hoge waarden voor de GLG en een toename van de kwelflux bij de stuw van Linne de oorzaak voor de positieve effecten.

Traject 6: stuw Linne – stuw Roermond

Basisalternatief 6 scoort positiever dan de overige basisalternatieven. Bij Basisalternatief 6 wordt, als gevolg van een peilverhoging in de zomer in traject 8, het peil in het Lateraalkanaal verhoogd. Hierdoor is voor Basisalternatief 6 naast een verhoogde GVG, een aanzienlijk verhoogde GLG (soms circa 60 cm) de reden voor de positieve score. Aangezien er bij Basisalternatief 4 alleen in de winter en in het voorjaar het peil wordt opgezet, is voor dit basisalternatief alleen een verhoging van de GVG de reden van het positieve effect.

Traject 8: stuw Roermond – stuw Belfeld

Voor alle drie de basisalternatieven treden positieve effecten op. De Basisalternatieven 2 en 6 scoren beter dan Basisalternatief 4, omdat bij de laatste peilopzet in de zomer achterwege blijft. Zomerpeilopzet zorgt voor een verhoging van zowel de voorjaars- als de laagste grondwaterstand waardoor de omstandigheden voor verdrogingsgevoelige vegetaties verbeteren. Voor alle drie de basisalternatieven wordt in dit traject een aantal vegetatiecomplextypen vergraven als gevolg van verbreding van de Maas. Dit heeft echter een gering negatief effect wat weinig invloed heeft op de uiteindelijke beoordeling van de verdrogingsgevoelige natuur.

Traject 9: stuw Belfeld – stuw Sambeek

In alle drie de basisalternatieven treden positieve effecten op. De verschillen die tussen de alternatieven aanwezig zijn worden veroorzaakt door verschillen in peilopzet in de zomer. Als gevolg van deze zomerpeilopzet wordt de grondwaterstand dusdanig verhoogd dat enkele vegetatiecomplextypen zich niet kunnen handhaven en zullen verdwijnen. Dit speelt met name in Basisalternatief 6 en minder in Basisalternatief 2 waardoor Basisalternatief 2 positiever scoort.

Voor alle drie de basisalternatieven wordt een aantal vegetatiecomplexen vergraven als gevolg van verbreding van de Maas en de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Dit heeft echter een gering negatief effect op de verdrogingsgevoelige natuur. De uiteindelijke beoordeling is positief voor zowel Basisalternatief 5, Basisalternatief 4 als Basisalternatief 6.

Traject 10: stuw Sambeek – stuw Grave

Voor alle drie de basisalternatieven wordt een aantal vegetatiecomplextypen vergraven door verbreding van de Maas en de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Hierdoor treden negatieve effecten op. Daarnaast treden er positieve effecten op omdat de standplaatsfactoren verbeteren door grondwaterstandverhogingen. Dit effect weegt zwaarder dan het negatieve effect.

Traject 11: Maas – Waalkanaal

In dit traject treden voor de Basisalternatieven 4 en 6 dezelfde effecten op. De twee vegetatiecomplexen die in dit traject voorkomen, worden beïnvloed door een lichte verhoging van de GLG en in minder mate de GVG. In Basisalternatief 2 treden positievere effecten op, voornamelijk door de grotere verhoging van de GLG en de GVG.

Traject 12: stuw Grave – stuw Lith

In alle drie de basisalternatieven wordt een aantal vegetatiecomplexen vergraven door verbreding van de Maas. Daarnaast worden enkele vegetatiecomplexen matig negatief beïnvloed als gevolg van verlaging van de voorjaarsgrondwaterstand.

Traject 13: stuw Lith – Hedel

In dit traject treden in de basisalternatieven zowel positieve als negatieve effecten op. Het totale effect is neutraal. Er vindt geen vergraving van vegetatiecomplexen plaats.

8.4 Rivierecotopen

In deze paragraaf worden de effecten op rivierecotopen beschreven. Veranderingen in de ecotopenverdeling worden in zeer belangrijke mate bepaald door veranderingen in de overstromingsduur en grondwaterstand. Voor het bepalen van de ecotopenverdeling is een globale analyse uitgevoerd. Behalve de effecten op de aanwezige rivierecotopen zijn ook de potenties voor rivierecotopen berekend.

Effecten op hoofdlijnen

Door het aanleggen van natuurvriendelijke oevers neemt de totale oppervlakte ecotopen met ongeveer 380-440 ha toe. Vooral de ecotopen ondiep zomerbed, hardhoutoibos, hardhoutstruweel, moeras, oeverwalruigte en uiterwaardruigte nemen in oppervlakte toe. Tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6 bestaan verschillen in de ontwikkeling van ecotopen, met name in de ontwikkeling van het ecotoop moeras. Deze verschillen zijn het gevolg van verschillen in de verwachte overstromingsduur en grondwaterstanden als gevolg van uiteenlopende peilregimes in de stuwpanden.

Tabel 8.4 Overzicht beoordeling rivierecotopen per traject

Traject	lengte (weging)	Ba 4	Ba 5	Ba 5*)	Ba 2	Ba 2*)	Ba 6
1. Eijsden-Borgharen	13	0	0	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	0	0	0	0	0
4. Sluis Born-sluis Maasbracht	13	0	0	0	0	0	0
5. Maasbracht-stuw Linne	5	0	0	0	0	0	0
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	0	0	0	0	0	0
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	0	+	+	+	+	++
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	++	++	++	++	++	++
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	+	++	+++	++	+++	++
11. Maas-Waalkanaal	11	0	0	0	0	0	0
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	0	++	++	++	++	0
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	+	+	+	+	0
Totaal (gewogen)		+	+	+	+	+	+

* Scores bij aankoop van oeverstroken; in de vergelijking van alternatieven zijn deze scores niet meegenomen

Uitwerking effecten rivierecotopen

Totale oppervlakte riviernatuur

In de Basisalternatieven 4, 5 en 6 neemt de totale oppervlakte rivierecotopen langs de Zandmaas toe ten opzichte van de huidige situatie. Dit is voor een zeer groot deel het gevolg van het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. Ook het opzetten van het stuwpeil draagt aan de toename bij. De grootste toename van de totale oppervlakte aan rivierecotopen vindt plaats in Basisalternatieven 5 en 6 (circa 430 respectievelijk 440 ha). In Basisalternatief 4 bedraagt de toename van de natuur ongeveer 380 ha (zie tabel 8.5).

Tabel 8.5 De totale oppervlakte van de natuurecotopen (in ha) in de huidige situatie en de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6.

ecotopen	huidige situatie	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 5/Ba 2*)	Ba 6
Ondiep zomerbed	634	849	849	849	714	859
Natuurlijke rivieroever	11	11	11	11	11	11
Zachthoutoibos	114	112	113	113	113	113
Hardhoutoibos	60	96	96	96	91	96
Hardhoutstruweel	35	152	151	151	151	151
Moerasbos	58	58	58	58	58	58
Moeras	31	46	95	89	95	115
Oeverwalruigte	6	28	33	33	33	33
Uiterwaardruigte	62	84	77	89	89	70
Stroomdalgrasland	125	97	97	97	703	97
Droog uiterwaardgrasland	0	0	0	0	606	0
Nat uiterwaardgrasland	16	16	16	16	16	16
Nevengeul	0	0	0	0	0	0
Dynamische strang	1010	1010	1010	1010	1010	1010
Geïsoleerde strang	57	57	57	16	57	57
Totaal natuurecotopen	2219	2616	2523	2697	3747	2686

*) Scores bij aankoop van oeverstroken; in de vergelijking van alternatieven zijn deze scores niet meegenomen.

Ecotopenverdeling

De Basisalternatieven 4, 5 en 6 resulteren in een toename in de oppervlakte ondiep zomerbed, moeras, hardhoutstruweel, hardhoutoibos, uiterwaardruigte en oeverwalruigte. Deze toename is voornamelijk het gevolg van het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. De belangrijkste veranderingen in de ecotopenverdeling zullen optreden in de trajecten Belfeld-Sambeek en Sambeek-Grave.

In Basisalternatief 6 zullen natuurecotopen ook in het traject Roermond-Belfeld toenemen door het opzetten van het stuwpeil.

De verschillen tussen de basisalternatieven worden veroorzaakt door de verschillen in het opzetten van het stuwpeil. De verschillen zullen vooral tot uitdrukking komen in een toename in oppervlakte van het ecotoop moeras. De grootste toename van de oppervlakte moeras treedt op in Basisalternatief 6, terwijl in Basisalternatief 4 de oppervlakte moeras in beperkte mate toeneemt.

De afname van de oppervlakte stroomdalgrasland is het gevolg van vergraving door zomerbedverbreding. De afname is vergelijkbaar met Basisalternatief 2.

Potenties voor riviernatuur

Het rivierecosysteem is gedefinieerd als het gebied waarvan de ecologische ontwikkelingsrichting wordt bepaald door de rivier. De kansen die rivier-karakteristieke vegetaties zoals stroomdalgraslanden, oibossen en moeras hebben in dit rivierecosysteem worden 'potenties voor riviernatuur' genoemd. Andere functies in het rivierdal zoals landbouw en wonen die hierop van invloed kunnen zijn worden hier buiten beschouwing gelaten. In de weerden is de overstromingsduur met rivierwater de belangrijkste factor voor de ontwikkelingsrichting van dit deel van het rivierecosysteem. Gebieden waar de overstromingsduur gemiddeld minder dan 1 dag per jaar is, worden niet gerekend tot het rivierecosysteem. In deze gebieden is de invloed van de rivier niet sturend voor de ecologische ontwikkelingsrichting.

Bij de analyse van de potenties voor de riviernatuur is ervan uitgegaan dat de begrenzing van het rivierecosysteem in de Basisalternatieven 4, 5 en 6 overeenkomt met de situatie in Basisalternatief 2. Dit houdt in dat aangenomen wordt dat de totale oppervlakte van het rivierecosysteem tussen Maasbracht en Mook zal afnemen met ongeveer 225 ha ten opzichte van de huidige situatie. De potenties voor stroomdalgrasland, hardhoutooibos, zachthoutooibos en moeras in de Basisalternatieven 4 en 5 zullen sterk overeenkomen met de situatie in Basisalternatief 2. Dit houdt in dat in vergelijking met de huidige situatie de potenties voor stroomdalgrasland en hardhoutooibos sterk afnemen (zie tabel 8.6). De potenties voor moeras nemen daarentegen toe. In Basisalternatief 6 zullen in vergelijking met de huidige situatie de potenties voor hardhoutooibos en stroomdalgrasland drastisch afnemen ten gunste van moeras.

Tabel 8.6 De potenties voor riviernatuur (de totale oppervlakte in ha) in de huidige situatie en de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6.

	huidige situatie	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
rivierecosysteem	5211	4985	4985	4985	4985
zomerbed, oevers	1866	2889	2889	2889	2889
weerd, geulen, strangen	3345	2096	2096	2096	2106
zone stroomdalgrasland	2107	1221	1223	1053	374
zone hardhoutooibos	2165	1067	1032	1225	176
zone zachthoutooibos	*)	45	27	28	24
zone moeras	65	417	433	430	1285

*) Het potentiële areaal van ecotoop zachthoutooibos in de huidige situatie is niet bepaald, vanwege het ontbreken van gegevens.

Rivierverruimingsmaatregelen en het opzetten van het stuwpeil kunnen het realiseren van de natuurdoelstellingen langs de Zandmaas beïnvloeden. Zo zullen de potenties voor stroomdalgraslanden en hardhoutooibossen als gevolg van rivierverbreding (Ba 2) afnemen ten opzichte van de huidige situatie. Zeker wanneer in het kader van de Zandmaas/Maasroute in beperkte mate natuurontwikkeling plaatsvindt, is het voor de natuur van belang dat het pakket van maatregelen het realiseren van de natuurdoelstellingen niet onmogelijk maakt.

8.5 Leefgebieden voor rivierdoelsoorten

De leefgebieden voor rivierdoelsoorten worden beschreven aan de hand van de beschikbaarheid van habitats, de kwaliteit van de habitats, de netwerkfunctie en de ecotoxicologische risico's. De effecten op de leefgebieden voor rivierdoelsoorten zijn voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 niet berekend, maar op basis van 'expert judgement' geanalyseerd met Basisalternatief 2 als referentiealternatief.

Op basis van de ecotopenverdeling kan worden verwacht dat de habitatbeschikbaarheid voor rivierdoelsoorten in de Basisalternatieven 4, 5 en 6 grotendeels overeenkomt met de situatie in Basisalternatief 2. Wel is in Basisalternatief 4 de habitatbeschikbaarheid voor moerassoorten (zoals Fuut, Rietgors, Waterral, Otter) geringer dan in Basisalternatief 2 door een beperkter oppervlak aan ecotoop moeras. Daarentegen is de habitatbeschikbaarheid voor moerassoorten in Basisalternatief 6 iets groter dan in Basisalternatief 2.

De gemiddelde habitatkwaliteit voor aquatische organismen is in Basisalternatief 4 en 5 min of meer vergelijkbaar met Basisalternatief 2. Tussen de Basisalternatieven 4 en 5 enerzijds en Basisalternatief 6 anderzijds treden mogelijk verschillen in de waterkwaliteit op, hetgeen van invloed is op de gemiddelde habitatkwaliteit van aquatische organismen.

De netwerkfunctie van de Zandmaas is in de Basisalternatieven 4, 5 en 6 sterk vergelijkbaar met de situatie in Basisalternatief 2. Dit houdt in dat van de twaalf soorten aan de hand waarvan de netwerkfunctie wordt beoordeeld slechts voor een viertal soorten mogelijkheden aanwezig zijn voor ontwikkeling van levensvatbare populaties, namelijk Boomkikker, Ringslang, IJsvogel en Das. Ook in de huidige situatie zijn voor deze soorten mogelijkheden aanwezig voor het vormen van een levensvatbare populatie.

De ecotoxicologische risico's voor rivierdoelsoorten nemen in de basisalternatieven duidelijk af als gevolg van een toename van de kwaliteit van het rivierslib (autonome ontwikkeling). De ecotoxicologische risico's zijn in de Basisalternatieven 4 en 5 naar verwachting vergelijkbaar met de situatie in de Basisalternatief 2. Tussen de Basisalternatieven 4 en 5 enerzijds en Basisalternatief 6 anderzijds treden mogelijk verschillen in de water- en waterbodembodemkwaliteit op, hetgeen van invloed is op de gemiddelde habitatkwaliteit van aquatische organismen. De ecotoxicologische risico's in Basisalternatief 6 zijn waarschijnlijk vergelijkbaar met de risico's in Basisalternatief 3 (zie Achtergronddocument 'Basisalternatieven deel 1: Rivierverruiming').

Landschap



9 Landschap

9.1 Inleiding

Het thema landschap is verdeeld in twee aspecten, te weten: landschap en cultuurhistorie & bodemarchief. Het aspect landschap wordt beschreven aan de hand van het criterium landschapsbeeld. Het aspect cultuurhistorie en bodemarchief wordt beschreven aan de hand van drie criteria, namelijk historische geografie, archeologie en aardkundige waarden. In het onderstaande overzicht staan de criteria opgesomd met bijbehorende gewichten.

<i>Gewicht</i>	<i>Beoordelingscriterium</i>
50%	Landschap
100%	Landschapsbeeld
50%	Cultuurhistorie en bodemarchief
33%	Historische geografie
33%	Archeologie
33%	Aardkundige waarden

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de totaalscores per aspect en op het thema landschap.

Tabel 9.1 Overzicht beoordeling landschap per aspect

Aspecten	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Landschap	—	—	—	—
Cultuurhistorie en bodemarchief	—	—	—	—
Totaalscore	—	—	—	—

9.2 Landschap

9.2.1 Landschapsbeeld

Het landschap kan worden opgevat als de resultante van de wisselwerking van menselijke activiteiten en de natuurlijke omstandigheden in een gebied. Door ingrepen in een gebied kunnen beeld dragers zoals bomenrijen, heggen of gebouwen worden aangetast waardoor de herkenbaarheid van de ruimtelijke functies in het gebied verandert. Ook functies kunnen veranderen waardoor het landschapsbeeld wijzigt. Grootschalige ingrepen en activiteiten kunnen ook tot gevolg hebben dat de schaal van het landschap verandert bijvoorbeeld omdat de openheid van het gebied toeneemt of omgekeerd juist sprake is van verdichting en het zicht op karakteristieke elementen wegvalt. De effecten qua landschapsbeeld zijn bepaald aan de hand van de criteria functionele herkenbaarheid en schaal van het landschap.

De belangrijkste effecten van de basisalternatieven vloeien voort uit de zomerbedverbredingen enerzijds en uit de aanleg van natuurvriendelijke oevers anderzijds. De verbredingen leiden veelal tot een verlies aan karakteristieke landschapselementen, vooral bomenrijen en kribben.

Bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers verandert het karakter van het rivierdal. De beoordeling van deze veranderingen hangt af van de landschappelijke context.

Met uitzondering van de effecten langs het Julianakanaal zijn de effecten voor landschapsbeeld bij de Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk aan de effecten voor het Basisalternatief 2. Alleen langs het Julianakanaal zullen anders dan bij het Basisalternatief 2 bij Basisalternatief 4 geen effecten optreden als gevolg van verbreding van het Julianakanaal omdat in Basisalternatief 4 geen sprake is van verbreding van het kanaal. In traject 3 tussen Limmel en Born worden bij de verbreding van het Julianakanaal bomenrijen verwijderd. Aangezien op de nieuwe dijk weer bomen worden geplant en het om snelgroeiende soorten gaat, is het effect op de functionele herkenbaarheid van het landschap slechts tijdelijk. De beoordeling is hiermee neutraal en wordt slechts pro memorie opgenomen. Het verplaatsen van de kanaaldijk heeft geen gevolgen voor de schaal van het landschap. Daarmee is de uiteindelijke beoordeling voor Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6 niet onderscheidend.

Tabel 9.2 **Overzicht beoordeling Landschapsbeeld per traject**

Traject	lengte	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
1. Eijsden-Borgharen	13	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	0	0	0
4. Sluis Born-sluis Maasbracht	13	0	0	0	0
5. Maasbracht-stuw Linne	5	0	0	0	0
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	0	0	0	0
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	–	–	–	–
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	–	–	–	–
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	–	–	–	–
11. Maas-Waalkanaal	11	0	0	0	0
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	–	–	–	–
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	0	0	0
Totaal Maasroute*)		0	0	0	0
Totaal Zandmaas		–	–	–	–
Totaal (gewogen)		–	–	–	–

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

9.3 Cultuurhistorie en bodemarchief

Het aspect cultuurhistorie en bodemarchief bestaat uit de beoordelingscriteria historische geografie, archeologie en aardkundige waarden. De effecten die zullen optreden bij het realiseren van de Basisalternatieven 4, 5 of 6 zullen niet significant afwijken van de effecten van Basisalternatief 2. Uitzondering hierop is het traject Limmel – Born waar in Basisalternatief 4 niet wordt uitgegaan van verbreding van het Julianakanaal. Hierdoor zullen in dit traject bij Basisalternatief 4 geen effecten optreden die te maken hebben met de verbreding van het kanaal. Deze effecten treden wel op bij Basisalternatief 2 en alle andere basisalternatieven.

Hieronder wordt een samenvattend overzicht gegeven van de scores voor het aspect als geheel.

Tabel 9.3 Overzicht beoordeling cultuurhistorie en bodemarchief per traject

Traject	lengte (km)	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
1. Eijsden-Borgharen	13	0	0	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	–	–	–
4. Sluis Born-sluis Maasbracht	13	0	0	0	0
5. Maasbracht-stuw Linne	5	0	0	0	0
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	0	0	0	0
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	–	–	–	–
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	–	0	0	0
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	–	–	–	–
11. Maas-Waalkanaal	11	0	0	0	0
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	0	–	–	–
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	0	0	0
Totaal Maasroute*)	13	0	0	0	0
Totaal Zandmaas		–	–	–	–
Totaal (gewogen)		–	–	–	–

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

Tabel 9.4 Samenvatting beoordeling cultuurhistorie en bodemarchief

Aspect	Basisalternatief 4			Basisalternatief 2, 5 en 6		
	Maasroute	Zandmaas	Totaal	Maasroute	Zandmaas	Totaal
Historische geografie	0	–	–	–	–	–
Archeologie	0	–	–	–	–	–
Aardkundige waarden	0	–	–	0	–	–
Cultuurhistorie en bodemarchief	0	–	–	–	–	–

Kort worden hierna de effecten beschreven met betrekking tot historische geografie, archeologie en aardkundige waarden. Daarbij ligt sterk de nadruk op de situatie langs het Julianakanaal.

9.3.1 Historische geografie

De historische geografie richt zich op de oorspronkelijke kenmerken en patronen in het landschap die het gevolg zijn van menselijke bewoning en het in cultuur brengen van het gebied. De interactie met natuurlijke fenomenen en processen speelt daarbij een grote rol. Men was in vroeger dagen gedwongen goed rekening te houden met de gegevenheden van de natuur.

De voor historische geografie ingrijpende activiteiten van Basisalternatief 4, 5, 2 en 6 betreffen de verbreding van het Julianakanaal en de aanleg van een aantal natuurvriendelijke oevers tussen Broekhuizen en Mook. Daarnaast geldt als belangrijke ingreep de verbreding op diverse plaatsen.

De verbreding van het Julianakanaal betekent een aantasting van een smalle strook, die voornamelijk bestaat uit licht veranderd cultuurlandschap. Het enige knelpunt is de (lichte) aantasting van het beschermd dorpsgezicht Elsloo.

Van de werkzaamheden aan de Maas hebben alleen de zomerbedverbredingen en de aanleg van natuurvriendelijke oevers aantoonbare gevolgen voor het cultuurlandschap. De zomerbedverbredingen omvatten een smallere strook dan de natuurvriendelijke oevers. De werkzaamheden met betrekking tot natuurvriendelijke oevers betreffen een smalle strook in gebieden die al matig of sterk veranderd zijn. Het meeste beïnvloedde gebied valt in de categorie 'matig veranderd cultuurlandschap'. De gevolgen van de aanleg van natuurvriendelijke oevers zijn het ernstigste in het Maasheggengebied. Positief is, dat nauwelijks puntelementen worden aangetast.

In tabel 9.5 is een overzicht gegeven van de scores per landschapstraject/stuwpaand. In het Achtergronddocument 'Basisalternatieven deel 1 - Rivierverruiming' wordt kort aangegeven hoe de beoordeling van de effecten plaatsvindt.

Tabel 9.5 Overzicht scores Basisalternatieven 4, en 2, 5, 6 per traject

Landschapstraject	Stuwpaand	Totaalscore Basisalternatief 4	Totaalscore Basisalternatieven 2, 5 en 6
Julianakanaal	Limmel – Born (3)	-	322
Maasplassen/Peelhorst	Roermond – Belfeld (8)	343	343
Peelhorst/Venloslenk	Belfeld – Sambeek (9)	1403	1403
	Arcen – Sambeek (9 b)		
Venloslenk/Maaskant	Sambeek – Grave (10)	1068	1068
	Sambeek – Cuijk (10 a)		
Maaskant	Grave – Lith (12)	296	296
Totaal		3110	3432

Voor verdere toelichting bij de scores zie Achtergronddocument 'Methodiek'.

De scores zijn vertaald naar de volgende beoordeling voor historische geografie.

Tabel 9.6 Overzicht beoordeling Historische geografie per traject

Traject	lengte	Ba 4	Ba 2, 5, 6
1. Eijsden-Borgharen	13	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	-
4. Sluis Born-sluis Maasbracht	13	0	0
5. Maasbracht-stuw Linne	5	0	0
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	0	0
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	-	-
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	-	-
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	-	-
11. Maas-Waalkanaal	11	0	0
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	0	0
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	0
Totaal Maasroute*)		0	0
Totaal Zandmaas		-	-
Totaal		-	-

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

De effectbepaling heeft plaatsgevonden per Basisalternatief. Omdat de effecten van de Basisalternatieven 2, 5 en 6 voor de cultuurhistorische waarden gelijk zijn, worden deze samen gepresenteerd. In deel 1 wordt uitgebreider ingegaan op de beschrijving van historische geografie per traject. Met uitzondering van traject 3 voor Basisalternatief 4 zijn de beschrijvingen per traject voor Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk aan de beschrijving van Basisalternatief 2.

9.3.2 Archeologie

In het algemeen geldt bij de beoordeling dat archeologische resten onlosmakelijk zijn verbonden met de bodem en daardoor kwetsbaar zijn voor ingrepen die tot verandering in de bodem leiden. Fysieke ingrepen leiden daardoor tot schade aan archeologische bodemsporen. Daarnaast kan daling van het grondwaterpeil achteruitgang van goed geconserveerde, organische archeologische resten tot gevolg hebben. De archeologische waarde (verwachtingskaart) en de beschermingsstatus van archeologisch waardevolle terreinen is vastgelegd en is betrokken bij de beoordeling van de verwachte aantasting.

Indirecte effecten op archeologische resten als gevolg van grondwaterstandsverlaging treden in geen enkel Basisalternatief op, omdat in de betreffende gebieden geen verlaging van de GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) wordt voorzien. Het beoordelingscriterium beïnvloeding grondwatergevoelige bodemsporen zal dan ook geen rol spelen in de beschrijving.

Ook bij archeologie ligt het onderscheid tussen Basisalternatief 2 (5 en 6) en Basisalternatief 4 alleen in het niet verbreden van het Julianakanaal in Basisalternatief 4. Hierna wordt kort aangegeven welke effecten in traject 3 zullen optreden bij Basisalternatieven 2, 5 en 6 en die achterwege blijven in Basisalternatief 4. Daarna wordt een overzicht gegeven van de beoordeling van archeologie per traject.

Effecten in traject 3: Landschapstraject Julianakanaal: traject Limmel – Born

In het gebied ten zuiden van Born ligt het Julianakanaal grotendeels te midden van pleistocene rivierterrassen met een grote archeologische rijkdom. Hier zijn bij de aanleg van het kanaal reeds vele archeologische vondsten gedaan en liggen in de omgeving van het kanaal vele bekende archeologische vindplaatsen.

In de drie Basisalternatieven 2, 5 en 6 vindt verbreding van het zuidelijke deel van het Julianakanaal (Limmel – Born) plaats, met name aan de oostzijde van het kanaal. Vooral in het gebied ten noorden van Elsloo liggen veel bekende archeologische vindplaatsen langs het Julianakanaal. Hier zullen zich negatieve effecten voordoen. Ter hoogte van het gehucht Graetheide wordt een uitgestrekt terrein met een archeologische status door de verbreding aangesneden. Het betreft een terrein van hoge archeologische waarde (terrein met sporen van bewoning uit het Neolithicum en de Late IJzertijd). Het overige deel van de kanaalverbreding overlapt vrijwel geheel met een gebied met een hoge archeologische verwachting. Vooral op de oostoever van het kanaal tussen Limmel en Geulle en Stein en Born worden relatief grote gebieden met een hoge archeologische verwachting aangesneden. De negatieve effecten van de verbreding zijn daardoor, in vergelijking met de totale omvang van de ingreep, relatief groot. Meer dan 90% van de ingreep omvat gebieden met een hoge archeologische verwachting en een deel van een terrein met status.

Tabel 9.7 Overzicht beoordeling Archeologie per traject

Traject	lengte	Ba 4	Ba 2, 5, 6
1. Eijsden-Borgharen	13	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	–
4. Sluis Born-sluis Maasbracht	13	0	0
5. Maasbracht-stuw Linne	5	0	0
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	0	0
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	–	–
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	–	–
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	–	–
11. Maas-Waalkanaal	11	0	0
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	–	–
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	0
Totaal Maasroute*)		0	0
Totaal Zandmaas		–	–
Totaal		–	–

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

9.3.3 Aardkundige waarden

Langs de Maas bevinden zich een aanzienlijk aantal elementen en gebieden die aardwetenschappelijk waardevol zijn. Het gaat om reliëfvormen die een geologische of geomorfologische betekenis hebben zoals terrasranden, oeverwallen of beekdalen. Ook riviergebonden processen zoals erosie en sedimentatie, verstuiving en oeverafslag kunnen tot de aardkundige waarden worden gerekend.



Dal Niers, tussen Gennep en Milsbeek

In de Basisalternatieven 4, 5 en 6 vinden drie soorten ingrepen plaats die effecten hebben op de aardkundige waarden, namelijk zomerbedverbreding, natuurvriendelijke oevers en verbreding van het Julianakanaal (deze laatste niet in Basisalternatief 4).

Het enige relevante verschil met betrekking tot aardkundige waarden tussen Basisalternatieven 4, 5 en 6 en Basisalternatief 2 is het niet verbreden van het Julianakanaal in Basisalternatief 4. Hieronder wordt kort aangegeven welke effecten optreden bij verbreding van het Julianakanaal. Daarmee worden de verschillen tussen Basisalternatieven 2, 5 en 6 enerzijds en Basisalternatief 4 anderzijds aangegeven. Voor een onderbouwing van de effectscores zoals weergegeven in tabel 9.8 wordt verwezen naar deel 1.

Julianakanaal

In de drie Basisalternatieven 2, 5 en 6 wordt het Julianakanaal op dezelfde wijze verbreed. Door de verbreding worden drie aardkundige fenomenen langs het kanaal aangetast. Bij geen van de aardkundige fenomenen vindt doorsnijding plaats. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de verbreding direct aansluit op het Julianakanaal, dat in de huidige situatie al een verstorende werking heeft.

Tabel 9.8 Overzicht beoordeling aardkundige waarden per traject

Traject	lengte	Ba 4	Ba 2, 5, 6
1. Eijsden-Borgharen	13	0	0
3. Sluis Limmel-sluis Born	21	0	0
4. Sluis Born-sluis Maasbracht	13	0	0
5. Maasbracht-stuw Linne	5	0	0
6. Stuw Linne-stuw Roermond	6	0	0
8. stuw Roermond-stuw Belfeld	16	—	—
9. Stuw Belfeld-stuw Sambeek	41	---	---
10. Stuw Sambeek-stuw Grave	24	—	—
11. Maas-Waalkanaal	11	0	0
12. Stuw Grave-stuw Lith	22	0	—
13. Stuw Lith-Hedel	17	0	0
Totaal Maasroute*)		0	0
Totaal Zandmaas		--	--
Totaal (gewogen)		—	—

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

10 Oppervlaktewater en morfologie

10.1 Inleiding

Oppervlaktewater en morfologie wordt beschreven aan de hand van de volgende onderwerpen: waterbeweging, zijrivieren, stabiliteit rivierloop, slibhuishouding en waterkwaliteit. Het onderwerp waterbeweging beschrijft veranderingen in het hydraulische systeem zonder dat hier een beoordeling aan wordt gehangen. Een oordeel voor het aspect oppervlaktewater en morfologie wordt bepaald op basis van de criteria voor zijrivieren (afwatering en stabiliteit), stabiliteit van de rivierloop (zomerbed, winterbed en de oevers), slibhuishouding en waterkwaliteit. Effecten op de morfologie, oppervlaktewaterkwaliteit en de slibhuishouding zijn het gevolg van de manier van rivierverruiming (verdiepen, verbreden, winterbedmaatregelen).

Tabel 10.1 Totaalbeoordeling oppervlaktewater en morfologie

Beoordelingscriterium	gewicht	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Zijrivieren	10%	0	0	0	0
Stabiliteit rivierloop	30%	0	0	0	0
Slibhuishouding	30%	–	–	–	–
Waterkwaliteit	30%	0	0	0	0
Eindscore	100%	–	–	–	–

10.2 Waterbeweging en waterstanden

Een groot deel van de effecten die optreden bij het uitvoeren van de basisalternatieven is verbonden aan veranderingen in het hydraulische systeem van de Maas. Zo is bijvoorbeeld een verandering in de extreem hoge waterstanden natuurlijk van belang voor de veiligheid en eventuele schade bij overstromingen. Daarnaast is een verandering van de frequenter voorkomende hoogwaterstanden van direct belang voor scheepvaart en via het grondwater ook voor de natuur en landbouw.

De Basisalternatieven 4, 5 en 6 zijn qua hoogwaterdoelstelling identiek aan Basisalternatief 2. Dit geldt tevens voor de effecten bij hoogwater waaronder benedenstroomse effecten. De beschrijving van het aspect waterbeweging in de situatie van hoogwater (ongestuwde situatie) wordt hier dan ook niet beschreven. Hiervoor wordt verwezen naar deel 1.

Gestuwde rivier

Zowel de scheepvaartdoelstelling als de effecten op het grondwater (en daarmee natuur en landbouw) worden voornamelijk bepaald door de situatie waarbij de rivier gestuwd is.

De Basisalternatieven 4, 5 en 6 verschillen in de peilopzet die wordt toegepast bij met name de lagere afvoeren (tot 250 m³/s), dus de zomerperiode. De rivierverruiming is voor deze basisalternatieven gelijk. De peilopzet bij zeer lage afvoeren wordt bepaald door de scheepvaarteis (Maasroute) met betrekking tot de diepgang. De Basisalternatieven 4, 5 en 6 verschillen in de scheepvaart-doelstelling (diepgang) en dus ook in de toegepaste peilopzet bij met name lage afvoeren. Bij Basisalternatief 4, de nuloptie scheepvaart, is de vaardiepte het hele jaar 3 meter, bij Basisalternatief 5 is dat 3,50 meter en bij

Basisalternatief 6 is de vaardiepte het hele jaar 4 meter. De maximale peilopzet bij de lage afvoeren is voor Basisalternatief 6 (1 meter), groter dan die bij Basisalternatief 5 (0,5 meter), die op haar beurt weer groter is dan bij Basisalternatief 4 (geen peilopzet voor scheepvaart, maar wel voor verdroging).

Bij wat hogere afvoeren wordt peilopzet toegepast om de grondwaterstandsverlaging ten gevolge van de rivierverruiming ongedaan te maken. Het ontwerp van de basisalternatieven is erop gericht om bij de meest voorkomende afvoeren (tot ongeveer 500 m³/s), in het groeiseizoen, een (verdere) verdroging van het gebied in de directe omgeving van de Maas te voorkomen. Bij zeer lage afvoeren in de zomer is in principe geen peilopzet nodig om verdroging te voorkomen.

De peilopzet die wordt toegepast bij afvoeren in het voorjaar (Zandmaas) wordt bepaald door de benodigde ingrepen voor de hoogwaterdoelstelling, en is dus in beginsel voor elk van de Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk aan die voor Basisalternatief 2. Als uitzondering hierop moet voor Basisalternatief 6 worden vermeld dat voor stuwpand Belfeld, en in mindere mate voor stuwpand Sambeek, de peilopzet ook in het voorjaar bepaald wordt door de scheepvaarteis.

De waterstandsverandering is dus afhankelijk van de afvoer. In de figuren 10.1 t/m 10.3 is een overzicht gegeven van de waterstandsverandering bij verschillende afvoeren. In de figuren kan de peilopzet worden teruggevonden door de situatie net bovenstrooms van de stuwen te beschouwen: hier wordt de waterstand volledig bepaald door het stuwpeil (en is dus onafhankelijk van de verruimingsingrepen).

In figuur 10.1 is te zien dat bij lage afvoeren de waterstand volledig wordt bepaald door de toegepaste peilopzet (scheepvaart), en is er een groot verschil tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6. Bij deze lage afvoer is er vrijwel geen verhang in de stuwpanden aanwezig, en werkt de peilopzet in het hele stuwpand volledig door.

Bij grotere afvoer, zie figuur 10.2 en 10.3, neemt het verhang in de stuwpanden toe.

De waterstandsverandering wordt bepaald door de combinatie van peilopzet en verhangverandering.

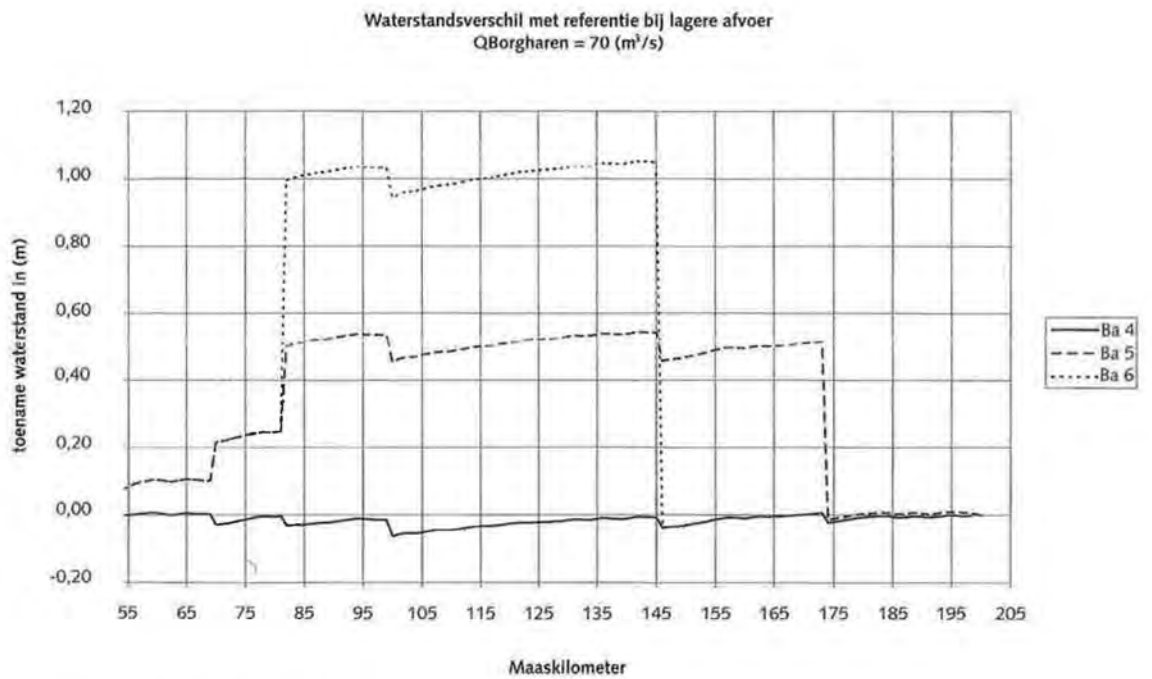
De peilopzet die wordt toegepast bij wat grotere afvoeren (voorjaar) wordt bepaald door de benodigde ingrepen voor de hoogwaterdoelstelling, en is dus in beginsel voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 hetzelfde (en gelijk aan die voor Basisalternatief 2).

Voor stuwpand Belfeld, en in mindere mate voor stuwpand Sambeek, is te zien dat ook bij wat hogere afvoer Basisalternatief 6 een verhoogde waterstand laat zien ten opzichte van Basisalternatieven 4 en 5 (die vrijwel dezelfde waterstandsverandering laten zien). De scheepvaarteis (diepgang 4 meter) domineert hier de anti-verdrogingseis. Voor nog hogere afvoeren (600 m³/s en hoger) verdwijnen ook hier de verschillen tussen de basisalternatieven.

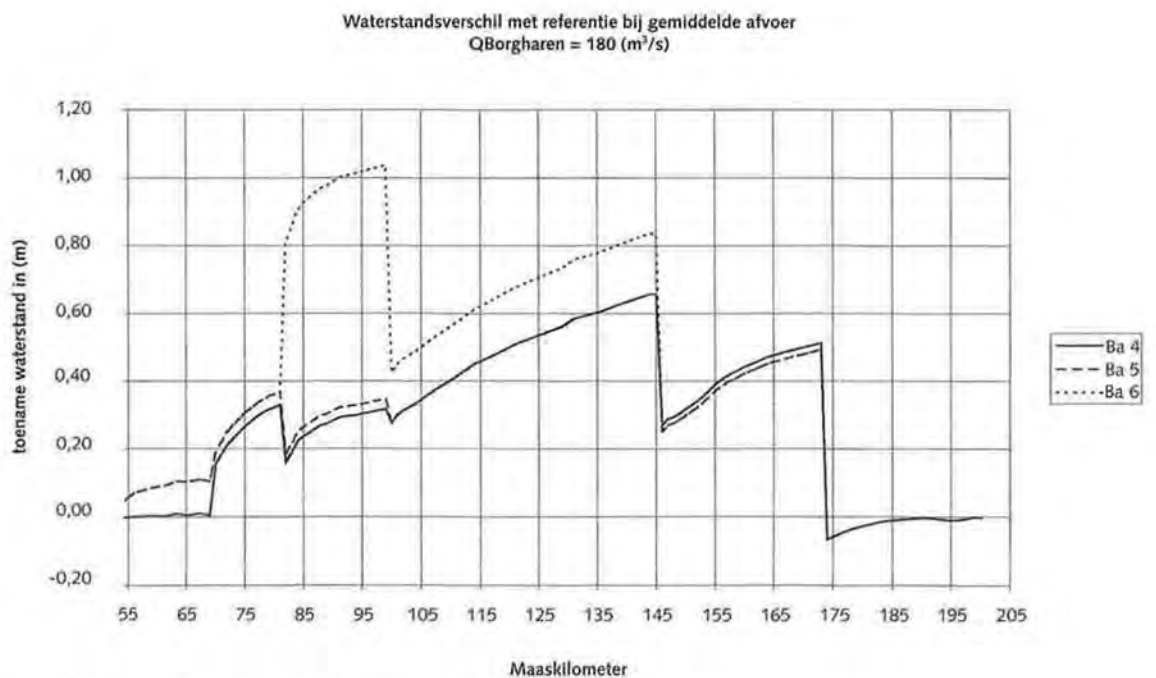
Voor de scheepvaart is naast de mogelijke diepgang en de beschikbare doorvaarthoogte (beide direct gekoppeld aan de waterstand) ook de stroomsnelheid van belang. Over het algemeen zal door de rivierverruiming en de peilopzet de stroomsnelheid afnemen, zeker in de gestuwde situatie.

De belangrijkste verandering in de stroomsnelheden wordt veroorzaakt door de verruiming van het profiel, en deze is voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 hetzelfde (gelijk aan Basisalternatief 2).

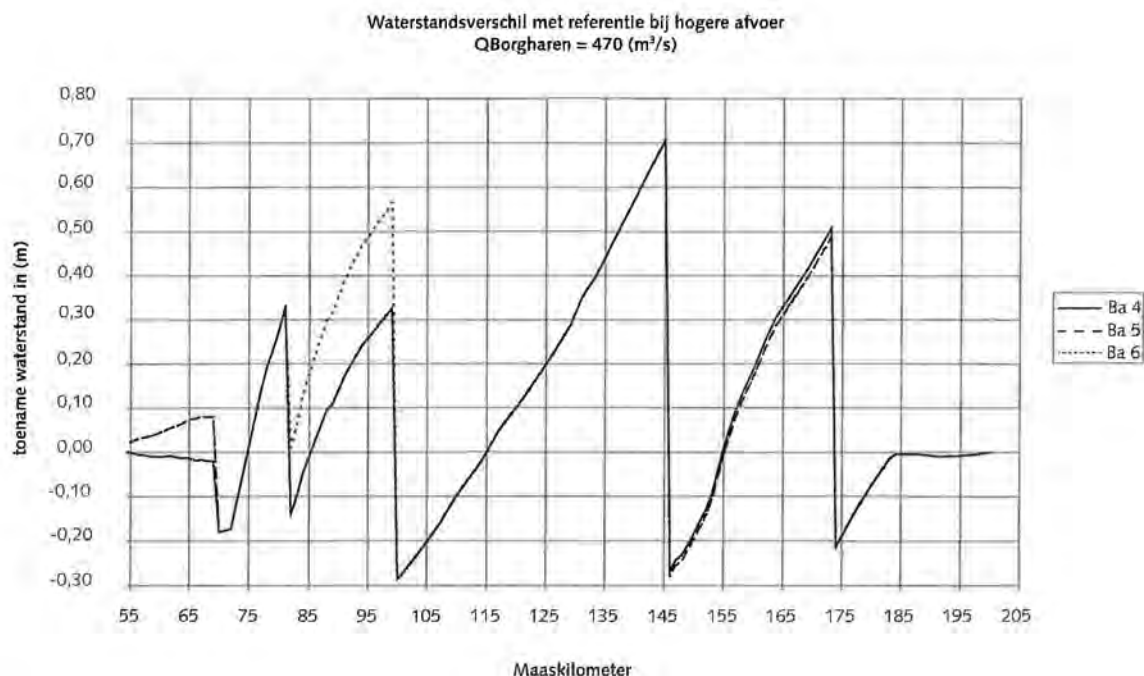
De grootte van de peilopzet is pas in tweede instantie bepalend voor de grootte van de afname van de stroomsnelheden. Hierbij geldt dat hoe groter de peilopzet, hoe groter de afname in de stroomsnelheden. Hiermee is dus wel een onderscheid tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6 te maken, maar dit wordt niet als een relevant onderscheid gezien.



Figuur 10.1 – Waterstanden bij lagere afvoer



Figuur 10.2 – Waterstanden bij gemiddelde afvoer



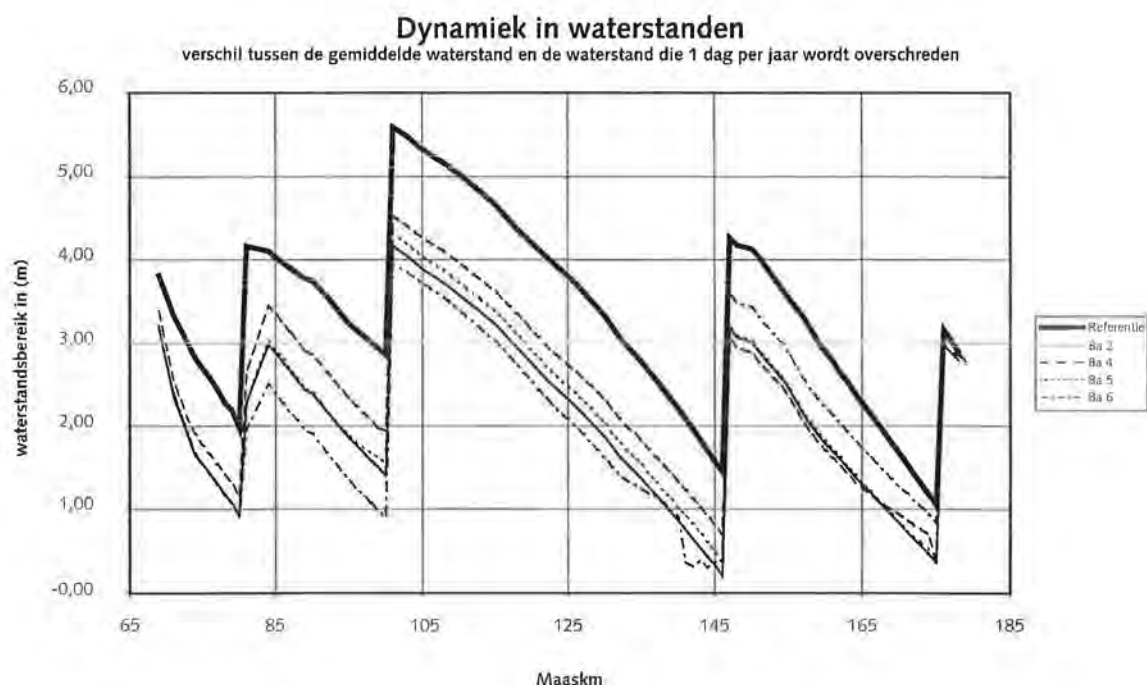
Figuren 10.3 – Waterstanden bij hogere afvoer

In de ongestuwde situatie is over het algemeen sprake van een waterstandsval. Daar waar geen profielverruiming plaatsvindt zullen dus de stroomsnelheden toenemen. In deze situatie is er geen onderscheid meer tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6; allen geven hetzelfde resultaat als Basisalternatief 2.

Van belang voor de scheepvaart zijn ook de afvoeren waarbij de stuwen worden getrokken: naarmate er meer profielverruiming wordt uitgevoerd zullen de stuwen later worden getrokken. Er is ook wat dit onderdeel betreft geen onderscheid te maken tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6; allen geven hetzelfde resultaat als Basisalternatief 2.

Dynamiek in waterstanden

Een van de aspecten van de rivierdynamiek is de mate waarin de waterstanden gedurende het jaar wisselen. Dit aspect van de rivierdynamiek wordt hier (arbitrair) gekarakteriseerd met het verschil tussen de waterstand die gemiddeld 1 dag per jaar wordt overschreden en de gemiddelde waterstand (voornamelijk bepaald door het stuwpeil). Voor elk basisalternatief wordt deze karakteristiek per Maaskilometer uitgezet tegen de referentiesituatie, zie figuur 10.4.



Figuur 10.4 – Dynamiek in waterstanden

Naarmate de peilopzet en/of de riververruiming groter is neemt de waterstandsvariatie verder af ten opzichte van de referentiesituatie. De riververruiming is voor de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6 gelijk, maar er is wel een onderscheid in peilopzet. Dit verklaart waarom bij Basisalternatief 6 (met de grootste peilopzet) de waterstandsvariatie het sterkst afneemt, gevolgd door Basisalternatieven 2, 5 en 4.

10.3 Zijrivieren

Door de ingrepen in de Maas zullen de waterstanden op de Maas veranderen. Ook bij de monding van de zijrivieren/beken is dit het geval. Een verandering van deze waterstanden bij de monding werkt ook verder bovenstrooms op de zijrivier door, maar dempt wel uit naarmate de afstand tot de monding toeneemt. De mate waarin deze verandering uitdempt, is vooral afhankelijk van het verhang in de zijrivier: bij een steil verhang is de demping groot, bij een klein verhang is de demping gering.

Afwatering

De zijrivieren verzorgen een deel van de afwatering van de omgeving. Een verhoging van de waterstanden op deze zijrivier maakt een afwatering moeilijker. Bij hoge afvoeren in de zijrivier kan de afwatering problematisch zijn (ook in de huidige situatie).

De afvoeren op de zijrivieren zijn deels gecorreleerd met de Maasafvoer. Hoge afvoeren gaan op de zijrivieren gaan meestal samen met hoge afvoeren op de Maas. In dit geval neemt de waterstand op de Maas af en is het effect op de afwatering dus gunstig.

Hoewel onwaarschijnlijk, is het niet uit te sluiten dat de afvoer op de zijrivieren samenvalt met een niet al te hoge afvoer op de Maas (gestuwde afvoer). In dat geval is er sprake van peilopzet op de Maas en deze zal deels ook bij de mondingen van de zijrivieren merkbaar zijn, resulterend in een waterstandsverhoging bij de mondingen. Dit betekent dat in deze gevallen de afwatering op de zijrivieren moeilijker wordt. Het effect van de ingrepen op de afwateringsmogelijkheden op de zijrivieren is dus meestal positief, maar kan in sommige gevallen ook verkeerd uitpakken.



Zijrivier de Swalm bij Wieler

Een inschatting van de effecten van de ingrepen op de afwatering op de zijrivieren wordt gekoppeld aan de waterstandsverandering in de monding en de mate waarin het effect op de zijrivier uitdempt. De waterstandsverandering in de monding is afhankelijk van de afvoer op de Maas en kent een onder- en een bovengrens. De ondergrens (een waterstandsval) treedt op bij hoge Maasafvoeren en de bovengrens bij de gestuwde situatie.

In tabel 10.2 is voor de belangrijkste zijrivieren/beken weergegeven wat de grenzen aan de waterstandsverandering in de monding zijn.

Tabel 10.2 Waterstanden zijrivieren

Zijrivier	Maaskm	Verandering		Maaswaterstanden		(m)	
		Ba 4		Ba 5		Ba 6	
		min	max	min	max	min	max
Vloedgraaf	65.20	-0.09	0.11	-0.09	0.11	-0.09	0.02
Roer	78.20	-0.92	0.42	-0.92	0.37	-0.92	0.37
Swalm	88.20	-0.89	0.31	-0.89	0.53	-0.89	1.03
Neerbeek	89.30	-0.90	0.32	-0.90	0.53	-0.90	1.03
Groote Molenbeek	133.10	-0.78	0.67	-0.78	0.58	-0.78	1.04
Niers	157.20	-0.81	0.59	-0.81	0.49	-0.81	0.36
Dieze	221.00	0.02	0.25	0.02	0.25	0.02	0.25

De mogelijke waterstandsvalingen bij de Basisalternatieven 4, 5 en 6 zijn gelijk (en hetzelfde als bij Basisalternatief 2), wat verklaarbaar is uit het feit dat in al deze alternatieven dezelfde rivierverruiming is opgenomen. De mogelijke waterstandsstijgingen zijn direct gekoppeld aan de peilopzet: Basisalternatief 4 laat hier de kleinste verhogingen zien, gevolgd door Basisalternatief 5 en 6.

De mogelijke waterstands dalingen worden bepaald door de mate van rivierverruiming, en verschillen dus niet voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6. De mogelijke waterstandsstijgingen zijn afhankelijk van de peilopzet en verschillen wel voor de basisalternatieven. Voor Basisalternatief 6 zijn de stijgingen dus groter dan bij Basisalternatief 5 en 4. De veranderinge voor de Dieze zijn niet het gevolg van peilopzet maar van de vermindering van de topvervlakking.

Voor het totale effect op de afwatering op de zijrivieren is er geen zinvol onderscheid te maken tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6, anders dan dat bij Basisalternatief 6 de kans op een vergroting van de afwateringsproblematiek groter is dan voor respectievelijk Basisalternatief 4 en 5. Ondanks dit onderscheid worden de effecten op de afwateringsmogelijkheden op de zijrivieren voor Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk als licht positief beoordeeld.

Stabiliteit erosiebasis

De veranderingen in het regime van waterstanden op de Maas heeft mogelijk gevolgen voor de morfologie van de zijrivieren, omdat daarmee de erosiebasis voor de zijrivieren verandert. Het wel of niet optreden van erosie of sedimentatie van de zijrivieren is namelijk onder meer afhankelijk van de waterstand bij de samenvloeiing van de zijrivieren met de Maas. Tijdens hoogwater, wanneer de stuwen getrokken zijn, nemen de waterstanden op de Maas af. Bij gestuwde afvoeren daarentegen, nemen door het toepassen van peilopzet de waterstanden toe. 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 met lokale maatregelen gemitigeerd moeten worden. Deze maatregelen zijn in principe alleen afhankelijk van de veranderingen in het regime van waterstanden op de Maas (verhanglijn 1 versus verhanglijn 2). De grenzen voor de veranderingen van de erosiebasis zijn gelijk gesteld aan de grenzen van de verandering van de Maaswaterstanden bij de monding. Deze grenzen zijn weergegeven in tabel 10.2. De beoordeling voor de vier basisalternatieven is licht negatief, omdat er in alle gevallen mogelijk op termijn mitigerende maatregelen moeten worden getroffen. Er is geen onderscheid gemaakt naar de basisalternatieven, omdat de grootte van de mitigerende maatregel van ondergeschikt belang is.

Beoordeling

Tabel 10.3 criterium zijrivieren

subcriterium	gewicht	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Afwatering	75%	+	+	+	+
Stabiliteit erosiebasis	25%	-	-	-	-
Score		0	0	0	0

10.4 Stabiliteit rivierloop

Stabiliteit zomerbed

Uitvoering van de profielverruiming moet leiden tot een situatie waarbij het morfologisch onderhoud voor de Maas vergelijkbaar is met het huidige morfologisch onderhoud. Ook na profielverruiming zullen lokaties met erosie en sedimentatie elkaar afwisselen.

Substantiële sedimentatie zal leiden tot een toename van de waterstanden, zodat de geboden bescherming tegen overstroming op termijn wordt aangetast (Dit verschijnsel doet zich in de huidige riviergeometrie reeds voor in het riviergedeelte tussen km 205 en km 220).

Substantiële erosie kan gevaar opleveren voor de in het gebied aanwezige kunstwerken. Bovendien kunnen kabels en leidingen bloot komen te liggen.

De gevolgen van sedimentatie en erosie kunnen worden beperkt door het nemen van gepaste maatregelen in de vorm van (onderhouds)baggerwerk en het aanstorten van locaties met ongewenste erosie.

Ten aanzien van het bestorten van de locaties met erosie kunnen in principe twee wegen worden bewandeld, namelijk het direct aanleggen van de gehele bestorting of het geleidelijk opbouwen van de benodigde bestorting door na elk hoogwater te beoordelen waar bestorting noodzakelijk is, zodat de benodigde bestorting in de loop van enige jaren geleidelijk wordt opgebouwd. De effecten vallen daarmee in de categorie goed mitigeerbaar door onderhoud.

De eerste optie resulteert in een veilige oplossing die relatief snel kan worden bereikt. De tweede oplossing brengt meer risico's met zich mee, omdat pas door inventarisatie ná het hoogwater wordt vastgesteld welke gedeelte moet worden bestort. Over het algemeen zal deze werkwijze echter belangrijk goedkoper zijn indien de erosieprocessen relatief traag verlopen.

Het onderscheid dat tussen de alternatieven kan worden gemaakt is gebaseerd op een inschatting van de onderhoudsinspanning en in termen van risico's gemoeid met het aansnijden van lagen met fijn sediment.

Daar de rivierverruiming voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk is aan die van Basisalternatief 2 zullen ook de onderhoudsinspanning en de risico's op het aansnijden van fijne lagen gelijk zijn aan die bij Basisalternatief 2. Er is dus voor dit subcriterium geen onderscheid te maken tussen de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6.

Stabiliteit oevers

De maximale belasting van de oevers vindt plaats bij zomerbedvullende afvoer (stroming) gecombineerd met scheepvaart (golven en stroming). Door de ingrepen zullen over het algemeen de stroomsnelheden afnemen en neemt ook de golfaanval licht af (het gaat hierbij om de maximale golfaanval; de frequentie van de golfaanval is hierbij niet van belang). De maatgevende situatie, waarbij de stroomsnelheden maximaal zijn, treedt op bij hoge afvoeren. Bij deze hoge afvoeren is er geen sprake meer van peilopzet, en is alleen de rivierverruiming nog van belang. De Basisalternatieven 4, 5 en 6 verschillen voor deze situatie niet van elkaar en hetzelfde geldt voor Basisalternatief 2.

Stabiliteit winterbed

Door de realisatie van de in de basisalternatieven voorgestelde ingrepen, zal de morfodynamiek (het patroon van sedimentatie en erosie) in het winterbed kunnen veranderen. Vanuit het oogpunt van een natuurlijk riviersysteem wordt een versterking van deze morfodynamiek positief ervaren. Voor de stabiliteit van het winterbed is dit echter niet het geval. Vooral sedimentatie van het winterbed kan op den duur een bedreiging vormen voor de stabiliteit van de rivierloop.

Eventuele verandering in de stabiliteit van het winterbed wordt veroorzaakt door verandering in de situaties waarbij het winterbed onder water staat. Voor deze situatie (ongestuwde situatie) zijn de Basisalternatieven 4, 5 en 6 hetzelfde, en gelijk aan Basisalternatief 2. Vanuit het oogpunt van de stabiliteit van het winterbed is er dus geen onderscheid tussen deze basisalternatieven te maken. Daar in de huidige situatie al geen sprake is van een reële kans op verandering in de stabiliteit en deze kans voor elk van de Basisalternatieven 4, 5 en 6 alleen maar verder afneemt zijn de effecten met betrekking tot de stabiliteit winterbed verwaarloosbaar voor de basisalternatieven.

Beoordeling

Tabel 10.4 Stabiliteit rivierloop

subcriterium	gewicht	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Stabiliteit zomerbed	50%	0	0	0	0
Stabiliteit oevers	30%	–	–	–	–
Stabiliteit winterbed	20%	0	0	0	0
Score		0	0	0	0

10.5 Slibhuishouding en oppervlaktewaterkwaliteit

De slibhuishouding en de kwaliteit van het oppervlaktewater vormen twee criteria binnen het aspect oppervlaktewater en morfologie en worden hier tezamen besproken.

Slibhuishouding en de kwaliteit van het oppervlaktewater zijn van belang voor het ecologisch functioneren van de Zandmaas en zijn medebepalend voor de aanwezigheid van planten en dieren. De sedimentatie en daarbij ook de kwaliteit van het afgezette slib zijn bepalend voor de kosten van baggeronderhoudswerken in voorhavens, kanalen en zo mogelijk ook natuurvriendelijke oevers. Recreatie stelt eisen aan de waterkwaliteit met betrekking tot verontreinigingen, maar ook het doorzicht, dat mede door de aanwezigheid van algen wordt bepaald. De drinkwaterwinning stelt eveneens eisen met betrekking tot de concentraties verontreinigingen maar is ook kritisch ten aanzien van de aanwezigheid van blauwalgen.

Bij de effectbeschrijving van Basisalternatieven 4, 5 en 6 worden dezelfde parameters beschreven als in deel 1: de netto sedimentatie in voorhavens en op oevers, de groei van blauwalgen in de hoofdbaan en het gehalte aan PCB-153 in de plassen. Voor een onderbouwing hiervan wordt verwezen naar deel 1 en het achtergronddocument 'Methodiek'.

Effecten op hoofdlijnen

Slibhuishouding

Ten gevolge van verbreding en verdieping neemt de sedimentatie toe vooral in de verdiepte bovenstrooms gelegen trajecten. Als gevolg hiervan nemen de concentraties zwevende stof alsmede de sedimentatie af in stroomse richting.

De slibhuishouding is in hoofdlijnen gelijk aan Basisalternatief 2. In Basisalternatief 6 wordt vanwege de iets hogere stuwpeilen in de zomer en de minder grote invloed van de scheepvaart, ten gevolge van een grotere kielspeling, een iets grotere sedimentatie verwacht en daardoor ook lagere zwevende stofconcentraties in de hoofdbaan benedenstrooms. Als gevolg hiervan zal de (netto) sedimentatie op de natuurvriendelijke oevers iets kleiner kunnen zijn. De netto sedimentatie in de voorhavens ligt in Basisalternatief 6 in dezelfde orde van grootte als in Basisalternatief 2 en 5 omdat vanwege de plaatselijke verhoging van het stuwpeil in het geval van enkele voorhavens sprake zal zijn van een grotere uitwisseling tussen hoofdbaan en voorhavens.

Tijdelijke aanslibbing kan van invloed zijn op het ecologisch milieu.

Tijdelijke sedimentatie gedurende de zomermaanden kan van invloed zijn op eieren en larven van bodembroedende vissen en op in de bodem levende macrofauna. Een sliblaag kan leiden tot een zuurstofloze toplaag, waardoor de voornoemde organismen stikken. In het geval van de Zandmaas komen maar beperkt of zelfs geen vissen voor welke afhankelijk zijn van een zuurstofrijke bovenlaag voor paaien en eiafzetting. Hierbij dient te 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. De toename van de slibafzetting vindt vooral plaats op die trajecten waar de bodem onder de omwoelende werking van scheepsschroeven komt te liggen. Wat betreft de macrofauna wordt op deze plaatsen een verschuiving in algemene soorten verwacht, waarbij de biomassaproductie gelijk blijft. Vanwege het wegvallen van de omwoelende werking wordt op deze plaatsen onder andere de vestiging van schelpdieren verwacht. Deze organismen zijn mede vanwege hun afmetingen (enkele centimeters) niet erg gevoelig voor de tijdelijke sedimentatie zoals die wordt voorspeld (enkele millimeters).

Het toenemen van de tijdelijke 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.

Kwaliteit zwevende stof

Ten gevolge van sedimentatie neemt het gehalte aan zwevende stof in de waterkolom af, waardoor er minder zwevende stof beschikbaar is waaraan toestromende verontreinigingen zich kunnen binden. Als gevolg hiervan neemt de concentratie aan gebonden verontreinigingen iets toe. Basisalternatieven 2, 4 en 5 zullen wat dit aspect betreft onderling niet veel verschillen. In Basisalternatief 6 kan vanwege de (iets) lagere gehalten aan zwevende stof sprake zijn van iets hogere concentraties gebonden verontreinigingen. Aangezien wat betreft de meeste verontreinigingen ook in de toekomst sprake zal zijn van hoge concentraties geadsorbeerd aan het zwevend stof, zijn de verschillen zoals die optreden tussen de basisalternatieven niet direct relevant en onderscheidend.

Stoffen welke aan verdamping onderhevig zijn, zoals onder andere lindaan en PCB zullen vanwege het toenemen van de verblijftijden en het toenemen van het natte oppervlak van de Maas in lagere concentraties voorkomen dan in de autonome ontwikkeling. Ook voor deze parameters geldt dat geen grote verschillen aanwezig zullen zijn tussen de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6. In Basisalternatief 6 worden vanwege de iets langere verblijftijden iets lagere concentraties verwacht. De verschillen zijn echter niet significant.

Kwaliteit zomerbed

De kwaliteit van het zomerbed is een afgeleide van de kwaliteit van het zwevende stof. Gezien de hoge concentraties van vele verontreinigingen en de, verhoudingsgewijs, beperkte veranderingen die hierin worden verwacht, is in alle basisalternatieven nog steeds sprake van saneringsklassen, zoals die nu worden aangetroffen. Dit houdt in dat verschillen in de kosten van baggeronderhoudswerkzaamheden vooral gerelateerd zullen zijn aan de baggerhoeveelheden.

Kwaliteit winterbed

De toplaag, welke van belang is voor planten en dieren, is op dit moment licht verontreinigd. De concentraties verontreinigingen aan zwevende stof en nieuw sediment zijn aanzienlijk hoger. Elke afzetting van nieuw sediment zal daarom leiden tot een verdere verslechtering van de toplaag van het winterbed. De afzetting van slib wordt vooral bepaald door de inundatieduur en inundatiefrequentie. Deze zullen niet verschillen tussen Basisalternatief 2, 4, 5 en 6 en liggen voor alle basisalternatieven lager dan in de autonome ontwikkeling. De kwaliteit van het winterbed is daarmee niet onderscheidend voor een vergelijking tussen de varianten. In vergelijking met de autonome ontwikkeling is in alle basisalternatieven sprake van een minder snelle verslechtering van de toplaag.

Kwaliteit oppervlaktewater

In de autonome ontwikkeling is sprake van een reductie in emissies, ten gevolge waarvan de meeste verontreinigingen een sterke daling in concentraties laten zien. Echter ingeval van vele stoffen wordt ook in de toekomst de norm nog steeds overschreden. In de basisalternatieven is hiervan ook nog

steeds sprake. In orde van grootte gaat het om eenzelfde mate van overschrijding van de normen. Wel is het zo dat ten gevolge van de verruiming van het profiel enkele opgeloste stoffen die aan verdamping en afbraak onderhevig zijn in concentratie teruglopen in de hoofdbaan. In van de hoofdbaan geïsoleerd gelegen plassen is doorgaans sprake van een afname in de concentraties van deze stoffen. In die plassen waar als gevolg van hogere stuwpeilen sprake is van een toename in de uitwisseling met de hoofdbaan kan sprake zijn van een lichte stijging in concentraties. Wat betreft PCB-153 liggen de waarden welke verwacht worden in de verschillende basisalternatieven rond de norm.

De Basisalternatieven 4 en 5 zijn wat betreft deze effecten vergelijkbaar met Basisalternatief 2. Bij Basisalternatief 6 zijn de gehalten in de hoofdbaan iets lager vanwege de iets langere verblijftijden op het traject, maar in enkele bovenstrooms gelegen plassen mogelijk iets hoger vanwege een iets toegenomen uitwisseling met de hoofdbaan. De verschillen tussen de basisalternatieven zijn echter niet onderscheidend tussen de basisalternatieven.

Eutrofiëring en algengroei

De groei van algen is in de hoofdbaan in hoofdzaak lichtgelimiteerd. Verdieping leidt tot een verslechtering van lichtcondities en daarmee tot een afname in algenconcentraties. Verbreding leidt daarentegen tot een toename in algen vanwege verbeterde lichtcondities. Wat betreft algen worden geen grote verschillen verwacht tussen de Basisalternatieven 2, 4 en 5, omdat sprake is van dezelfde verbreding en beperkte verdieping en vergelijkbare stuwpeilen. In Basisalternatief 6 is sprake van hogere stuwpeilen in de zomer, als gevolg waarvan ook iets lagere concentraties aan algen worden verwacht.

In tegenstelling tot de hoofdbaan is de algengroei in de plassen vooral gelimiteerd door de beschikbaarheid van voedingsstoffen. Bepalend voor het gehalte aan algen is hier vooral de uitwisseling met de hoofdbaan waarmee voedingsstoffen worden aangevoerd. Aangezien de basisalternatieven verschillen in stuwpeil zal sprake zijn van verschillen in de mate van uitwisseling tussen de voedselrijke hoofdbaan en de voedselarmere plassen. Basisalternatieven 2, 4 en 5 zullen in dit opzicht niet veel verschillen. In Basisalternatief 6 is echter sprake van hogere stuwpeilen op enkele trajecten, waardoor in plassen die een uitwisseling kennen met de hoofdbaan het gehalte aan algen kan toenemen. Wat betreft de meer van de hoofdbaan geïsoleerd gelegen plassen zullen de verschillen tussen de basisalternatieven onderling niet onderscheidend zijn.

Tabel 10.5 Samenvattende tabel slibhuishouding en waterkwaliteit

	Autonoom 2010	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Slibhuishouding					
Totale netto sedimentatie voorhavens en oevers (kton/jaar)	45	72	72	72	<72
Waterkwaliteit					
blauwalgen (gC/m ³)	0,32	0,42	0,42	0,42	ca 0,30
PCB-153 (mg/kg)	0,0032	0,0028	0,0028	0,0028	ca 0,0028

De basisalternatieven verschillen vrijwel niet wat betreft deze parameters. Het gehalte aan blauwalgen is hierop een uitzondering. In het Basisalternatief 6 kan sprake zijn van lagere waarden vooral in die trajectdelen waar sprake is van hogere stuwpeilen.

Voor de relevante parameters zijn maatlatten opgesteld welke het mogelijk maken een effect te scoren in een beperkt aantal klassen, welke uitdrukking geven aan de ernst van het effect. Uit bovenstaand

overzicht volgt dat er op hoofdlijnen geen sprake is van relevante verschillen tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6 omdat de invloed van scheepvaart en andere stuwpeilen minder sterk doorklinken dan de verruiming. De score is op hoofdlijnen identiek aan Basisalternatief 2.

Tabel 10.6 Scores slibhuishouding en waterkwaliteit per criterium

Criterium	autonoom	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Slibhuishouding totaalscore	0	–	–	–	–
Waterkwaliteit					
– blauwalgen	0	0	–	–	0
– PCB-153	0	0	0	0	0
Waterkwaliteit totaalscore	0	0	0	0	0

11 Grondwater

11.1 Inleiding

De beschrijving van de effecten vindt plaats aan de hand van het beoordelingskader. De beoordelingscriteria zijn vermeld in tabel 11.1. Hoewel de veranderingen van de grondwaterstanden en de verandering van de Maaswaterstand niet in het beoordelingskader zijn opgenomen, worden deze veranderingen toch beschreven aangezien deze de 'drijvende kracht' vormen voor een aantal afgeleide effecten. Tezamen met de verandering van de afvoer naar en aanvoer vanuit het oppervlaktewater worden de verandering van de grondwaterstanden beschreven vanuit de optiek van de kwantitatieve effecten op het grondwatersysteem.

De verandering van de ligging van kwel- en infiltratiegebieden, de verandering van stroombanen en de verandering van de denitrificatie zijn deelaspecten die bepalend zijn voor de grondwaterkwaliteit. De veranderingen van de stijghoogte ter plaatse van grondwateronttrekkingen voor drink- en industriewater en de veranderingen van het intrekgebied van deze grondwateronttrekkingen worden besproken. Tenslotte worden ook de mogelijke veranderingen van verspreiding van verontreinigingen besproken.

Tabel 11.1 Beoordelingscriteria

Beoordelingscriterium	Gewichten	Sub-beoordelingscriterium
Afvoer naar oppervlaktewater	20%	– grondwaterafvoer naar kleine watergangen (excl. Maas) einde winter – grondwaterafvoer naar kleine watergangen (excl. Maas) einde zomer – grondwaterafvoer naar Maas en Maasplassen einde zomer – wateraanvoer
grondwaterkwaliteit	30%	– kwelveranderingen – verblijftijden – diepte – herkomst kwelwater – denitrificatie
Intrekgebied onttrekkingen	25%	– drinkwater – industrie
Verandering puntverontreinigingen	25%	– verandering verspreiding verontreinigingen

De directe effecten zijn bepaald met behulp van grondwatermodellen.

Middels tijdsafhankelijke berekeningen worden de verandering van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) bepaald. De berekeningen zijn afhankelijk van de afvoer in de Maas en de hoeveelheid neerslag in een bepaald jaar. Daarom wordt voor de berekeningen uitgegaan van een drietal hydrologische situaties: een relatief droog jaar, waarbij de afvoer van de Maas en de neerslaghoeveelheid in slechts 30% van de jaren worden onderschreden (het 30%-nat jaar), een relatief nat jaar, waarbij de afvoer van de Maas en de neerslaghoeveelheid in 70% van de jaren worden onderschreden (het 70%-nat jaar), en een gemiddeld jaar (50%-nat jaar).

Daarnaast zijn de resultaten van de berekeningen van een gemiddelde situatie (50%-nat jaar) gebruikt voor het bepalen van de kwelintensiteit en voor het berekenen van stroombanen van het grondwater. De modelberekeningen worden nader toegelicht in het achtergronddocument 'Methodiek'.

Voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 zijn geen complete berekeningen en effectbepalingen uitgevoerd, zoals bij de Basisalternatieven 1, 2 en 3 zijn uitgevoerd. Uit de analyse van de effecten van de Basisalternatieven 1, 2 en 3 is gebleken, dat de effecten van deze basisalternatieven voor het aspect grondwater slechts beperkte onderlinge verschillen vertonen. Voor Basisalternatief 4 zijn alleen stroombanen en kwelintensiteiten berekend, de overige resultaten zijn afgeleid uit de effecten van Basisalternatief 2. Basisalternatief 5 verschilt slechts zo weinig van Basisalternatief 2, dat hiervoor helemaal geen extra berekeningen zijn gemaakt en de verschillen met Basisalternatief 2 alleen kwalitatief worden afgeleid. Bij Basisalternatief 6 zijn de verschillen groter, zodat voor dit Basisalternatief een meer volledige set van berekeningen is gemaakt.

In tegenstelling tot de Basisalternatieven 1, 2 en 3 zijn voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 de beoordelingen van het aspect grondwater kwalitatief bepaald op basis van de verschillen en overeenkomsten met de effecten van de overige basisalternatieven.

Op de trajecten 1 t/m 5 zijn de grondwatereffecten geheel of grotendeels het gevolg van ingrepen behorende bij het project Maasroute. Op trajecten 6 t/m 13 zijn de effecten het gevolg van ingrepen van zowel Zandmaas als Maasroute; in de resultaten van de uitgevoerde berekeningen kunnen de effecten van Zandmaas en Maas-route niet worden gescheiden. Besloten is de effecten op traject 6 t/m 13 geheel toe te rekenen aan Zandmaas. Deze verdeling kan terug worden gevonden in de tabellen met effecten.

11.2 Effectbeschrijving

Effecten op hoofdlijnen

Grondwaterstanden

Als gevolg van de peilopzet hebben ook de Basisalternatieven 4, 5 en 6 vanuit het gezichtspunt van bestrijding van verdroging een positief effect op de grondwaterstanden. In de einde-zomersituatie treden voor de drie basisalternatieven in het geheel geen verlagingen op en in de voorjaarssituatie alleen op zeer beperkte schaal in traject 12 (Grave-Lith). De verhogingen van de grondwaterstand zijn voor Basisalternatief 4 kleiner dan voor de overige Basisalternatieven, omdat in Basisalternatief 4 alleen in de winter en het voorjaar peilopzet wordt toegepast. Veranderingen van de grondwaterstanden in Basisalternatief 5 zijn vrijwel gelijk aan die van Basisalternatief 2. Bij Basisalternatief 6 worden voor de trajecten 8 (Roermond-Belfeld), 9 (Belfeld-Sambeek) en opmerkelijk genoeg ook traject 6 (Linne-Roermond) belangrijk grotere verhogingen van de grondwaterstand berekend dan in Basisalternatief 2. Deze extra verhogingen van de grondwaterstanden in Basisalternatief 6 worden niet alleen berekend voor de zomer, maar ook in mindere mate voor het voorjaar en de winter.

Afvoer naar sloten, beken en kleine rivieren

Als gevolg van de verhogingen van de grondwaterstanden neemt in alle trajecten bij alle basisalternatieven de afvoer van grondwater naar sloten, beken en andere watergangen (exclusief Maas en Maasplassen) toe. Hiermee wordt een positieve bijdrage geleverd aan de verdrogingsbestrijding door verbetering van mogelijkheden voor oppervlaktewaterkwantiteitsbeheer (onder andere peilopzet) en -kwaliteitsbeheer.

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

Grondwater

11.3 Grondwaterstanden

Effecten op hoofdlijnen

Als gevolg van de peilopzet hebben ook de Basisalternatieven 4, 5 en 6 vanuit het gezichtspunt van bestrijding van verdroging een positief effect op de grondwaterstanden. In de einde-zomersituatie treden voor de drie basisalternatieven in het geheel geen verlagingen op en in de voorjaarssituatie alleen op beperkte schaal in traject 12 (Grave-Lith). De verhogingen van de grondwaterstand zijn voor Basisalternatief 4 kleiner dan voor de overige basisalternatieven, omdat in Basisalternatief 4 alleen in de winter en het voorjaar peilopzet wordt toegepast. Door na-ijling van het grondwatersysteem zijn de effecten van de peilopzet in het voorjaar en het begin van de zomer nog merkbaar aan het einde van de zomer. Veranderingen van de grondwaterstanden in Basisalternatief 5 zijn vrijwel gelijk aan die van Basisalternatief 2. Alleen in traject 9 (Belfeld-Sambeek) zijn de verhogingen van grondwaterstanden voor Basisalternatief 5 met name in de zomer iets minder groot dan bij Basisalternatief 2.

Bij Basisalternatief 6 worden voor de trajecten 8 (Roermond-Belfeld), 9 (Belfeld-Sambeek) en ook traject 6 (Linne-Roermond) belangrijk grotere verhogingen van de grondwaterstand berekend dan in Basisalternatief 2. Deze extra verhogingen van de grondwaterstanden in Basisalternatief 6 worden niet alleen berekend voor de zomer, maar ook in minder mate voor het voorjaar en de winter. Dit is het gevolg van een combinatie van het peilbeheer en de na-ijling van het grondwatersysteem.

Maaswaterstanden en grondwaterstanden

De effecten op het grondwater zijn het gevolg van de veranderingen in de Maaswaterstanden.

De veranderingen van de Maaswaterstanden worden weer veroorzaakt door de rivierverruiming enerzijds en het gehanteerde peilbeheer anderzijds. In deel 1 van dit achtergronddocument wordt bij de beschrijving van de Basisalternatieven 1, 2 en 3 uitgebreid ingegaan op de invloed van rivierverruiming en voorjaarspeilopzet op de Maaswaterstanden.

De rivierverruiming is voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk aan die van Basisalternatief 2. Ook de peilopzet in de voorjaarssituatie is voor al deze basisalternatieven gelijk aan die van Basisalternatief 2 met uitzondering van traject 8 (Roermond-Belfeld) bij Basisalternatief 6. Voor de beschrijving van de veranderingen van de Maaswaterstanden en grondwaterstanden als gevolg van rivierverruiming en voorjaarspeilopzet wordt daarom verwezen naar hoofdstuk 13 van deel 1. In de nu volgende beschrijving van de effecten van Basisalternatieven 4, 5 en 6 wordt de aandacht volledig gericht op de invloed van de verandering van de zomerpeilopzet ten behoeve van scheepvaart inclusief de veranderde voorjaarspeilopzet op traject 8 Roermond-Belfeld bij Basisalternatief 6.

Basisalternatief 4 is het zogenaamde nulalternatief voor scheepvaart. Voor de Maaswaterstanden betekent dit dat er nergens peilopzet plaats vindt ten behoeve van de scheepvaart. Peilopzet vindt bij Basisalternatief 4 dus alleen plaats vanuit het oogpunt van voorkomen van verdroging (verlaging van grondwaterstanden) op de trajecten waar de Maas verruimd wordt (verbreding en verdieping voor traject 6). Dit betekent dat er alleen peilopzet plaats vindt in traject 6 (Linne-Roermond), traject 8 (Roermond-Belfeld), traject 9 (Belfeld-Sambeek), traject 10 (Sambeek-Grave) en traject 11 (Maas-Waalkanaal, wat peil betreft verbonden met traject 10). Bovendien is deze peilopzet alleen echt van belang bij hogere afvoeren, wanneer de rivierverruiming tot verlagingen van Maaswaterstanden leidt. De peilopzet vindt daarom alleen plaats in periode met hogere afvoeren (winter en voorjaar). In de zomer zijn de Maaswaterstanden bij Basisalternatief 4 gelijk aan die van de referentiesituatie. Door de afwezigheid van peilopzet in de zomer zijn de resultaten van Basisalternatief 4 niet alleen relevant als nulalternatief voor het verbeteren van de scheepvaartroute. Het vergelijken van de effecten van Basisalternatief 4 (zonder peilopzet) met de effecten van Basisalternatief 2 (met zomerpeilopzet) geeft een goede indruk van de invloed van zomerpeilopzet op onder andere huidige verdrogingsgevoelige natuurwaarden (vegetatiecomplexen).

Basisalternatief 5 is wat betreft peilopzet volledig gelijk aan Basisalternatief 2, met als enige uitzondering dat de peilopzet in traject 9 Belfeld-Sambeek 0,5 m bedraagt in plaats van 0,7 m bij Basisalternatief 2. De veranderingen van de grondwaterstanden bij Basisalternatief 5 zullen hierdoor vrijwel gelijk zijn aan die van Basisalternatief 2. Er is daarom besloten om deze veranderingen van grondwaterstanden niet verder uit te rekenen.

In Basisalternatief 6 wordt de scheepvaartvariant met een diepgang van 4 meter onderzocht. Om diverse redenen wordt voor dit scheepvaartalternatief gekozen voor een nieuwe sluis bij Sambeek, waardoor peilopzet voor de scheepvaart in traject 10 (Sambeek-Grave) en daarmee ook in traject 11 (Maas-Waalkanaal) niet meer nodig is. Dit traject krijgt daarmee in Basisalternatief 6 dezelfde peilopzet als in Basisalternatief 4, waardoor ook de veranderingen van de grondwaterstand gelijk zullen zijn.

In de trajecten 8 (Roermond-Belfeld) en 9 (Belfeld-Sambeek) wordt de extra diepgang voor de scheepvaart wel gerealiseerd door 1,0 m peilopzet in de zomer. In traject 9 heeft dit verder nauwelijks invloed op de gemiddelde Maaswaterstanden in het voorjaar, die dus min of meer gelijk blijven aan die van Basisalternatief 2. In traject 8 (Roermond-Belfeld) moet ook bij lagere afvoeren in het voorjaar het peil nog extra opgezet worden om voldoende diepgang (in met name het Lateraalkanaal) te handhaven. Bij hogere afvoeren (wintersituatie) zijn de Maaswaterstanden weer gelijk aan die van Basisalternatief 2. In de overige trajecten zijn de Maaswaterstanden verder gelijk aan die van Basisalternatief 2.

Einde Zomersituatie (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand)

De veranderingen van de glg ten opzichte van de referentie-situatie, als gevolg van de voorgestelde ingrepen, zijn berekend voor Basisalternatief 6 voor zowel een 30%- en 70%-nat jaar. Voor Basisalternatief 6 is per traject het oppervlak van de gebieden met de berekende grondwaterstandsverlaging per verlagingssklasse opgenomen in bijlage A voor een 30%-nat jaar en in bijlage B voor een 70%-nat jaar. Een overzichtstabel met Basisalternatieven 6 en 2 is voor respectievelijk een 30%-nat jaar en een 70%-nat jaar gegeven als tabel 11.3 en 11.4. Voor Basisalternatieven 4 en 5 is het beeld van de veranderingen van de grondwaterstanden niet berekend, maar afgeleid uit de resultaten van de overige basisalternatieven. De glg wordt verhoogd over een groot gebied aan weerszijden van de Maas. De verandering van de glg laat vooral de invloed van peilopzet zien.

In Basisalternatief 4 vindt in het trajectdeel Maasroute (trajecten 1 t/m 5) geen peilopzet plaats en in het trajectdeel Zandmaas (de trajecten 6 t/m 11) alleen in het voorjaar en de winter. In het Maasroute deel treden hierdoor geen verhogingen van de glg op. In de trajecten 6 t/m 11, waar wel peilopzet in de winter en het voorjaar plaatsvindt, blijven ook aan het einde van de zomer (glg-situatie) nog verhogingen van de grondwaterstanden over als gevolg van na-ijling van het grondwatersysteem.

Dit effect van na-ijling van het grondwatersysteem blijkt heel duidelijk uit de berekeningsresultaten voor de trajecten 10 (Sambeek-Grave) en 11 (Maas-Waalkanaal) voor Basisalternatief 6. Omdat in deze trajecten de Maaswaterstanden in Basisalternatieven 4 en 6 gelijk zijn, geven de berekende grondwaterstanden van Basisalternatief 6 voor deze trajecten ook een goed beeld van de grondwaterstanden van Basisalternatief 4.

Uit bijlagen A en B blijkt, dat in trajecten 10 en 11 in de GLG situatie nog een verhoging van de grondwaterstand tussen 0,05 en 0,1 m wordt berekend van in totaal circa 2500 ha voor de 30% situatie en 3850 ha in de 70% nat jaar situatie. Het oppervlak is groter in de 70% situatie omdat de afvoer hier in de zomer langer hoog blijft en het effect van de peilopzet dus langer doorwerkt in de zomer. Er wordt hier in de 70% situatie zelfs een zeer geringe verlaging (36 ha tussen 0,05 en 0,1 m) berekend, waaruit blijkt dat de peilopzet eigenlijk net niet lang genoeg in de zomer wordt doorgezet.

De veranderingen van de glg van Basisalternatief 5 zijn vrijwel gelijk aan die van Basisalternatief 2 met uitzondering van traject 9, waar de verhogingen van de grondwaterstand iets kleiner zullen zijn. Naar verwachting zal hierdoor vooral het totale oppervlak met verhogingen groter dan 0,25 m iets kleiner zijn (minder dan 10%).

Bij Basisalternatief 6 leidt de grote peilopzet in de zomer in de trajecten 8 (Roermond-Belfeld) en 9 (Belfeld-Sambeek) tot een aanzienlijke extra verhoging van de grondwaterstanden aan het einde van de zomer in vergelijking tot Basisalternatief 2, zoals met name blijkt uit de tabellen in bijlage A en B. In traject 9 (Belfeld-Sambeek) ontstaat in de 30% nat jaar situatie een verhoging van meer dan 0,25 m in een gebied van meer dan 14.000 ha.

Het meest opvallende resultaat wordt gevonden in traject 6 Linne-Roermond. De Maaswaterstanden zijn hier in Basisalternatief 6 gelijk aan de Maaswaterstanden in Basisalternatief 2. De berekeningsresultaten laten echter zowel in de zomer als in de winter en het voorjaar in een aanzienlijk groter gebied (tot meer dan twee maal groter) verhogingen van de grondwaterstand zien dan bij Basisalternatief 6. Deze verhogingen worden veroorzaakt door de hogere Maaswaterstanden in traject 8 (Roermond-Belfeld) die via het Lateraalkanaal doorwerken in traject 6 (Linne-Roermond). Uit de omvang van het effect blijkt duidelijk de enorme drainerende invloed van het Lateraalkanaal in traject 6 (Linne-Roermond).

De breedte van het beïnvloedingsgebied*) is voor Basisalternatieven 5 en 6 maximaal in het traject Born-Maasbracht/Maasbracht-Linne (11,5 km) en het traject Belfeld-Sambeek (11,5 tot 13 km) en zijn het grootst voor Basisalternatief 6. Voor Basisalternatief 4 is het beïnvloedingsgebied kleiner dan van de overige basisalternatieven.

Grensoverschrijdende invloeden zijn voor Basisalternatieven 5 en 6 vergelijkbaar met die van Basisalternatief 2. Voor Basisalternatief 4 zijn de grensoverschrijdende effecten minder groot. Bij Basisalternatief 6 treden echter aan de oost-zijde grotere grensoverschrijdende invloeden op ten noordoosten van Well in het Gocher Veen en Baaler Bruch, over een strook van circa $4 \times 10,5 \text{ km}^2$, begrensd door de lijn Groote Horst (halverwege Siebengewald en Nieuw Bergen) – Baal (D) – Wemb (D). De invloed van de ingrepen op de glg reikt hier tot 10 km ten oosten van de Maas.

*) Het beïnvloedingsgebied (waarin een significante beïnvloeding van de grondwaterstand plaatsvindt) wordt begrensd door de lijn van 0,05 m verhoging of verlaging van de grondwaterstand.

Tabel 11.3 Verandering van grondwaterstand 30%-nat jaar voor Basisalternatief 6

			Basisalternatief 6 (ha)
Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand	Oppervlak met verhoging	> 0,25 m	15.169
		0,10 – 0,25 m	19.881
		0,05 – 0,10 m	23.939
		Totaal	58.989
	Oppervlak met verlaging	0,05 – 0,10 m	445
0,10 – 0,25 m		125	
> 0,25 m		0	
Totaal		570	
Gemiddeld Laagste Grondwaterstand	Oppervlak met verhoging	> 0,25 m	21.443
		0,10 – 0,25 m	19.194
		0,05 – 0,10 m	20.874
		Totaal	61.511
	Oppervlak met verlaging	0,05 – 0,10 m	863
0,10 – 0,25 m		0	
> 0,25 m		0	
Totaal		863	

Tabel 11.4 Verandering van grondwaterstand 70%-nat jaar voor Basisalternatief 6

			Basisalternatief 6 (ha)
Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand	Oppervlak met verhoging	> 0,25 m	3.193
		0,10 – 0,25 m	15.252
		0,05 – 0,10 m	20.522
		Totaal	38.967
	Oppervlak met verlaging	0,05 – 0,10 m	2.494
0,10 – 0,25 m		5.629	
> 0,25 m		1.294	
Totaal		9.417	
Gemiddeld Laagste Grondwaterstand	Oppervlak met verhoging	> 0,25 m	17.677
		0,10 – 0,25 m	14.873
		0,05 – 0,10 m	21.629
		Totaal	54.179
	Oppervlak met verlaging	0,05 – 0,10 m	36
0,10 – 0,25 m		0	
> 0,25 m		0	
Totaal		36	

Einde wintersituatie (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand)

De berekende veranderingen van de GHG voor Basisalternatief 6 ten opzichte van de referentiesituatie zijn opgenomen in bijlagen A en B voor respectievelijk een 30%- en een 70%-nat jaar. Een overzicht voor Basisalternatief 6 voor een 30%-nat jaar en een 70%-nat jaar wordt gegeven als tabel 11.3 en 11.4. Voor Basisalternatieven 4 en 5 is het beeld van de veranderingen van de grondwaterstanden niet berekend, maar afgeleid uit de resultaten van de overige basisalternatieven.

Peilopzet in de winter en het voorjaar is voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk aan die van Basisalternatief 2. Uitzondering worden gevormd door de peilopzet in de het trajectdeel Maasroute, die afwezig is in Basisalternatief 4, en de peilopzet in traject 8 (Roermond-Belfeld), die alleen bij Basisalternatief 6 ook in de winter gemiddeld iets groter is dan bij Basisalternatief 2.

Als gevolg van na-ijling van het grondwatersysteem zijn in het traject-deel Zandmaas de verhogingen van de grondwaterstand bij Basisalternatief 4 kleiner dan bij de overige basisalternatieven. In de winter is het effect van de na-ijling van het grondwatersysteem in dit geval namelijk tegengesteld aan het effect in de zomer (in de zomer zijn de grondwaterstanden bij Basisalternatief 4 dus hoger dan de referentiesituatie en in de winter lager dan bij Basisalternatief 2).

Ook bij Basisalternatief 6 blijkt het effect van na-ijling van het grondwatersysteem. Hoewel de Maaswaterstanden in de winter voor de trajecten 6, 8 en 9 min of meer gelijk zijn aan die van Basisalternatief 2, zijn de gebieden met verhogingen van de grondwaterstanden beduidend groter in Basisalternatief 6.

De breedte van het beïnvloedingsgebied is maximaal ter hoogte van de stuw bij Linne (12 km) en op de trajecten Belfeld-Sambeek (10 km) en Sambeek-Grave (11km). De maximale beïnvloeding is een verhoging van grondwaterstanden en wordt steeds bereikt in een 30%-nat jaar.

De grensoverschrijdende invloeden zijn ook voor de ghg situatie vergelijkbaar met die van Basisalternatief 2. Bij Basisalternatief 6 treden in de 30%-nat jaar situatie echter aan de oost-zijde grotere grensoverschrijdende invloeden op ten noord-oosten van Well in het Gocher Veen en Baaler Bruch, over een strook van circa $2 \times 10,5 \text{ km}^2$, begrensd door de lijn Groote Horst (halverwege Siebengewald en Nieuw Bergen) – Baal (D) – Wemb (D). De invloed van de ingrepen op de ghg reikt hier tot 8 km ten oosten van de Maas.

11.4 Afvoer naar oppervlaktewater

De veranderingen van de grondwaterstanden ten opzichte van de referentiesituatie, als gevolg van de maatregelen voorgesteld in Basisalternatief 4, 5 en 6, hebben consequenties voor de uitwisseling tussen grond- en oppervlaktewater. De volgende effecten kunnen optreden:

- 1) een toe- of afname van afvoer naar het oppervlaktewater (uit het grondwater);
- 2) een toe- of afname van de infiltratie vanuit het oppervlaktewater (naar het grondwater).

Bovengenoemde effecten zijn met behulp van het grondwatermodel bepaald voor Basisalternatief 6, voor een einde-winter- en een einde-zomer-situatie. De effecten voor de Basisalternatieven 4 en 5 zijn vervolgens afgeleid uit de berekeningsresultaten voor de Basisalternatieven 1, 2, 3 en 6, door de onderscheidende karakteristieken van de varianten in een vergelijkingskader te plaatsen.

Bij de effectbepaling is voorts onderscheid gemaakt tussen de volgende twee veranderingen:

- de veranderingen van de uitwisseling tussen grond- en oppervlaktewater buiten de Maas en de Maasplassen; het betreft hier een breed scala aan sloten, beken en watergangen; in het vervolg aangeduid als 'klein' oppervlaktewater;
- de veranderingen van de directe uitwisseling tussen grondwater enerzijds en de Maas en Maasplassen anderzijds.

Een toename van de afvoer van grondwater naar oppervlaktewater wordt positief gewaardeerd, een afname van de afvoer van grondwater naar oppervlaktewater wordt negatief gewaardeerd. Een verandering in de afvoer van grondwater naar kleine rivieren, beken en overige watergangen heeft een belangrijke invloed op de waterhuishouding. Een vermindering van de afvoer van grondwater naar oppervlaktewater vormt een beperking bij het realiseren van belangrijke beleidsdoelen zoals vermindering van verdroging en verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit in beken en kleine rivieren. De verandering van afvoer van grondwater naar Maas en Maasplassen is minder relevant voor de waterhuishouding, omdat deze verandering altijd beperkt is ten opzichte van de afvoer in de Maas.

Effecten op hoofdlijnen

In het algemeen leiden hogere Maaswaterstanden (als gevolg van peilopzet) tot hogere grondwaterstanden in de gebieden langs de Maas. Bij een hogere grondwaterstand en een situatie van drainerende waterlopen komt de grondwaterstand verder boven het waterpeil in de watergangen (beken, sloten, kleine rivieren) te liggen. Hierdoor zal er meer grondwater naar deze watergangen toe stromen. In geval van infiltratie vanuit de watergangen naar het grondwater liggen de grondwaterstanden beneden het waterpeil in de watergangen. Een stijging van de grondwaterstanden betekent in dit geval een afname van de infiltratie van water vanuit de watergangen naar het grondwater.

Voor de Maas en Maasplassen zelf, die de stijging van de grondwaterstanden veroorzaken, geldt precies het omgekeerde. Hier leidt het stijgen van de Maaswaterstanden tot een afname van de hoeveelheid grondwater die naar de Maas en Maasplassen toe stroomt. Een deel van dit grondwater zal nu, in plaats van naar de Maas, naar de andere watergangen in het gebied stromen.

Als gevolg van de verhogingen van de grondwaterstanden neemt voor alle basisalternatieven en in vrijwel alle trajecten de afvoer van grondwater naar sloten, beken en andere watergangen (exclusief Maas en Maasplassen) toe in zowel de zomer als de winter.

In de winter is de toename van de afvoer naar 'klein' oppervlaktewater in Basisalternatief 6 ongeveer gelijk aan die in Basisalternatief 2. Omdat in Basisalternatief 4 geen peilopzet plaatsvindt, is de winterafvoer naar klein oppervlaktewater ongeveer gelijk aan de huidige situatie. Basisalternatief 5 leidt ten opzichte van de huidige situatie tot een toename van de winterafvoer, tot iets onder het niveau van Basisalternatieven 2 en 6. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat het ruimtelijke zwaartepunt van het oppervlak waarover afvoer veranderingen optreden in de omgeving van traject 9 ligt. In Basisalternatief 5 wordt het zomerpeil minder hoog opgezet dan in de Basisalternatieven 2 en 6. Het na-ijleffect is daardoor eerder verdwenen.

In de zomer is de afvoer (als afvoersom) in Basisalternatief 6 kleiner dan in Basisalternatief 2, omdat zij slechts optreedt over een oppervlak dat circa 15% kleiner is dan in Basisalternatief 2. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat het traject waarover de zomerpeilen worden opgezet kleiner is.

De zomerafvoer naar 'klein' oppervlaktewater zal in Basisalternatief 5 iets kleiner zijn dan in Basisalternatief 2, en dat geconcentreerd rond traject 9 (lager zomerpeil). In Basisalternatief 4 is de zomerafvoer onveranderd ten opzichte van de huidige situatie vanwege overeenkomstig peilregime.

De afvoer van grondwater naar Maas en Maasplassen neemt echter voor elk Basisalternatief in vrijwel alle trajecten af. Het meest geprononceerd gebeurt dit in Basisalternatief 6, en wel in de zomer. Basisalternatief 5 is in dit opzicht vergelijkbaar met Basisalternatief 2. De afname is het geringst in Basisalternatief 4, dat daarmee uitkomt tussen de huidige situatie en Basisalternatief 2.

Geen van de Basisalternatieven 4, 5 en 6 heeft een significante invloed op de wateraanvoer ten behoeve van infiltratie in wateraanvoergebieden.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de beoordeling van het criterium afvoer naar oppervlaktewater, in totalen voor de Maasroute-trajecten respectievelijk de Zandmaas-trajecten.

Tabel 11.5 Overzicht beoordeling Afvoer naar oppervlaktewater

Traject	Ba 4	Ba 5	Ba 6
Totaal Maasroute*)	0	0	0
Totaal Zandmaas	0	+	0
Totaal (gewogen)	0	0	0

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

11.5 Grondwaterkwaliteit

Grondwatersystemen geven, eenvoudig gezegd, de verbinding aan tussen infiltratiegebieden (plaatsen waar regen- of oppervlaktewater in de bodem wegzakt) en kwelgebieden, waar het grondwater weer naar boven komt en uittreedt in beken, sloten, greppels of aan het maaiveld. Er bestaat een grote variatie in grondwatersystemen. Er zijn hele kleine lokale systemen, waarin bijvoorbeeld water in een weiland infiltreert en weer opkwelt in de sloot die langs het weiland loopt. Er zijn ook heel grote systemen, waarbij het grondwater in hooggelegen gebieden infiltreert, heel diep in de bodem doordringt (soms meer dan 100 m) en vele tientallen kilometers verderop in een laaggelegen gebied of rivier weer opkwelt. In de kleine, lokale systemen is het grondwater vanaf het punt van infiltratie tot het punt waar het water opkwelt niet meer dan enkele jaren onderweg. In de grote regionale systemen is het water vaak vele honderden tot enkele duizenden jaren onderweg.

Grondwater met een lange verblijftijd heeft een andere kwaliteit (in termen van concentraties aan opgeloste stoffen) dan grondwater dat nog maar heel kort onderweg is. Vooral regionale grondwatersystemen zijn dan ook zeer waardevol, omdat het 'oude' grondwater een zeer constante en betrouwbare kwaliteit heeft met een relatief groot bufferend vermogen (vermogen om veranderingen, vooral verzuring van het water te compenseren). Daarbij komt dat dit oude grondwater niet verontreinigd is door menselijke activiteiten boven de grond (verzuring, vermesting, bestrijdingsmiddelen). De ligging van grondwatersystemen bepaalt in belangrijke mate de verspreiding van verschillende typen grondwater met bijbehorende kwaliteit.

Ingrijpende veranderingen van systemen zullen dus op termijn leiden tot veranderingen van grondwaterkwaliteit en zijn in die zin in algemene termen als negatief te beschouwen. Vooral de afname van diepe regionale grondwatersystemen ten gunste van een toename van lokale grondwatersystemen is daarbij van belang, aangezien dit in het algemeen gepaard gaat met een 'verslechtering' van de grondwaterkwaliteit.

Om inzicht te krijgen in de invloed van voorgenomen ingrepen op de grondwaterkwaliteit en de ligging van bestaande grondwatersystemen worden verschillende zaken bekeken:

- kwel (-stroming);
- verblijftijden;
- diepte (van kwelstroombanen);
- herkomst (van kwelstroombanen);
- denitificatie.

Voor Basisalternatief 6 is modelmatig gerekend aan de verblijftijden van het grondwater, de diepte van kwelstroombanen en de herkomst van kwelwater. De effecten voor de Basisalternatieven 4 en 5 zijn vervolgens afgeleid uit de berekeningsresultaten voor de Basisalternatieven 1, 2, 3 en 6, door de onderscheidende karakteristieken van de varianten in een vergelijkingskader te plaatsen.

Effecten op hoofdlijnen

Voor Basisalternatief 6 worden voor het gehele projectgebied, met uitzondering van de trajecten 4 (Maasroute), 12 en 13 (Zandmaas), significante veranderingen berekend in de verdeling van de verblijftijden, de verdeling van de maximale diepte en de verandering van het punt van herkomst van de kwelstroombanen. Dit wijst op een duidelijke beïnvloeding van het bestaande grondwatersysteem. In sommige trajecten wijzigen een behoorlijk aantal kwelstroombanen (tot 17% van de stroombanen), hetgeen als een belangrijke verstoring beschouwd kan worden. Het totale effect op het grondwatersysteem en de algemene grondwaterkwaliteit is echter overwegend positief met uitzondering van enkele (geringe) negatieve effecten in traject 12 (Grave-Lith). Grotere, regionale grondwatersystemen met niet verontreinigd en gebufferd grondwater krijgen meer invloed in kwelgebieden, waarvan velen met grondwaterafhankelijke natuurwaarden.

De effecten in Basisalternatief 6 zijn voor wat betreft de verandering in verblijftijden iets groter dan in Basisalternatief 2 en voor wat betreft de maximale diepte van de stroombanen vergelijkbaar. Beoordeeld naar de verandering in herkomst werkt Basisalternatief 6 minder versturend op het grondwatersysteem dan Basisalternatief 2.

Op grond van hun onderling vrijwel identieke peilregime worden voor Basisalternatief 5 dezelfde effecten op grondwaterkwaliteit en -systeem verwacht als voor Basisalternatief 2. Basisalternatief 4 werkt in alle opzichten minder versturend dan de Basisalternatieven 2, 5 en 6.

Een belangrijke conclusie is, dat er weliswaar verschillen bestaan tussen gevolgen van de ingrepen van de basisalternatieven, maar dat die verschillen niet erg groot zijn. In het algemeen geldt dat Basisalternatief 4 de geringste verandering tot gevolg heeft.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de beoordeling van het criterium grondwaterkwaliteit, in totalen voor de Maasroute-trajecten respectievelijk de Zandmaas-trajecten.

Tabel 11.6 Overzicht beoordeling Grondwaterkwaliteit

Traject	Ba 4	Ba 5	Ba 6
Totaal Maasroute*)	0	0	0
Totaal Zandmaas	0	0	0
Totaal (gewogen)	0	0	0

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

11.6 Intrekgebied onttrekkingen

De effecten op de grondwateronttrekkingen voor drink- en industriewater worden in principe bepaald door de veranderingen van de waterniveaus in de pompputten en door de veranderingen in intrekgebieden. De stijghoogteverandering bij de drink-waterwinningen binnen het modelgebied is voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 niet opnieuw berekend.

Gezien het feit dat voor de Basisalternatieven 1, 2 en 3 rond de drinkwateronttrekkingen uitsluitend verhogingen van de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket worden berekend, is de verwachting gerechtvaardigd dat ook voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 nergens problemen zullen ontstaan ten aanzien van opvoerhoogten van pompen of de effectiviteit van filters in de pompputten. De effecten van de Basisalternatieven 4, 5 en 6 op de stijghoogten in pompputten kunnen dus als neutraal beoordeeld worden. Hetzelfde geldt voor eventuele effecten op industriële grondwateronttrekkingen, vanwege de onderlinge vergelijkbaarheid van veranderingen in grondwaterstand en/of intrekgebied. Hierbij kan nog worden opgemerkt, dat de meeste industriële grondwateronttrekkingen relatief klein zijn ten opzichte van de onttrekkingen voor drinkwater. Beperkte veranderingen van de stroombanen leiden hierdoor snel tot een aanzienlijke verschuiving van het intrekgebied, zonder dat er een grondwaterkwaliteitsverandering van betekenis plaats zal vinden. Verder bestaat er momenteel nog geen formele bescherming van (een deel van) intrekgebieden van grondwateronttrekkingen voor industrie. Bovendien is de verandering van de grondwaterkwaliteit voor een deel van de industriële toepassingen van grondwater minder problematisch dan voor drinkwater.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de beoordeling van het criterium intrekgebied onttrekkingen, in totalen voor de Maasroute-trajecten respectievelijk de Zandmaas-trajecten.

Tabel 11.7 Overzicht beoordeling Intrekgebied onttrekkingen

Traject	Ba 4	Ba 5	Ba 6
Totaal Maasroute*)	–	–	–
Totaal Zandmaas	–	–	–
Totaal (gewogen)	–	–	–

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

11.7 Verspreiding puntverontreinigingen

De veranderingen in de grondwaterstroming ten gevolge van de basisalternatieven kunnen invloed hebben op de verspreiding van puntverontreinigingen in het grondwater. Daarbij kunnen verschillende gevallen voorkomen:

- de verontreiniging verspreidt zich momenteel met een bepaalde snelheid en richting die wordt gewijzigd door de realisatie van de basisalternatieven;
- de verontreiniging verspreidt zich momenteel niet door bodem- en stofeigenschappen en zal dat na uitvoering van de basisalternatieven ook niet doen.

De verspreiding van de puntverontreinigingen wordt primair bepaald door de grondwaterstroming. De verandering van de grondwaterstroming is voor Basisalternatief 6 berekend met het grondwatermodel voor Zandmaas/Maasroute. De stof- en bodemeigenschappen zijn in een eerder stadium (Basisalternatieven 1, 2 en 3) bepaald op basis van de gegevens uit de databank van puntverontreinigingen, die is opgezet voor Zandmaas/Maasroute. Een en ander is nader uitgewerkt in het achtergronddocument 'Methodiek'.

Voor de Basisalternatieven 1, 2 en 3 zijn de resultaten van de verspreidingsberekeningen uit puntverontreinigingen voor alle drie de basisalternatieven hetzelfde.

De verschillen in grondwaterstanden en grondwaterstromingssnelheid zijn zo gering, dat deze niet doorwerken in de berekende verspreiding van verontreinigende stoffen uit puntverontreinigingen.

Gezien het feit dat de Basisalternatief 5 slechts voor wat betreft het zomerpeil op traject 9 verschilt van Basisalternatief 2, worden ook voor dit alternatief neutrale effecten verwacht. Ook Basisalternatief 4 zal neutraal scoren, omdat dit alternatief qua karakteristieken nog dichterbij de huidige situatie ligt dan Basisalternatief 2. Voor Basisalternatief 6 kunnen op de trajecten 8 en 9 matig negatieve effecten worden verwacht. Dit gold al binnen Basisalternatief 2, terwijl in Basisalternatief 6 de zomerpeilen nog iets hoger worden.

Samenvattend kan gesteld worden dat de effecten van alle drie de basisalternatieven op de verspreiding van verontreinigende stoffen uit puntverontreinigingen beperkt is.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de beoordeling van het criterium bodemkwaliteit, in totalen voor de Maasroute-trajecten respectievelijk de Zandmaas-trajecten.

Tabel 11.8 Overzicht beoordeling Verspreiding puntverontreinigingen

Traject	Ba 4	Ba 5	Ba 6
Totaal Maasroute*)	0	0	0
Totaal Zandmaas	–	–	–
Totaal (gewogen)	0	0	0

*) De trajecten 1 t/m 5 worden aan de Maasroute toegerekend en de trajecten 6 t/m 13 aan de Zandmaas.

12 Woon- en leefmilieu

12.1 Algemeen

Het thema woon- en leefmilieu bestaat uit de aspecten hinder en externe veiligheid. De effecten van deze aspecten wijken voor Basisalternatieven 4, 5 en 6 niet significant af van Basisalternatief 2 met uitzondering van Basisalternatief 4 voor het traject 3 sluis Limmel - sluis Born. Op dit traject wordt voor alle basisalternatieven een verbreding van het Julianakanaal voorzien behalve voor het Basisalternatief 4 (het nul-alternatief voor de scheepvaart).

In deel 1 was voor het aspect externe veiligheid al geconstateerd dat de effecten van de basisalternatieven niet veranderen ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Gezien de geringe hoeveelheid vervoer van toxische stoffen in het algemeen en het toekomstig transport van ammoniak over spoor in plaats van over de Maas in het bijzonder, is geconcludeerd dat ook na autonome ontwikkeling geen sprake is van knelpunten ten aanzien van externe veiligheid. Aangezien bij de basisalternatieven het vervoer van gevaarlijke stoffen niet zal veranderen en dat, als gevolg van het verbreden van de vaarweg op meerdere plaatsen in het geval van Basisalternatieven 5 en 6 zelfs een veiliger vaarroute ontstaat, kan geconcludeerd worden dat de situatie voor de basisalternatieven gelijk blijft aan de autonome ontwikkeling (geen knelpunten) (Basisalternatief 4) of zelfs nog verder geoptimaliseerd wordt (Basisalternatief 5 en 6). Om deze reden wordt het aspect externe veiligheid voor de basisalternatieven niet verder uitgewerkt.

Qua hinder zal er in traject 3 voor Basisalternatief 4 wel een verandering in effecten optreden. Doordat het Julianakanaal in dit alternatief niet verbreed wordt zal er in de aanlegfase geen hinder optreden.

Tabel 12.1 Overzicht beoordeling woon- en leefmilieu per aspect

Aspecten	Gewicht	Ba 4	Ba 2	Ba 5	Ba 6
Hinder	50%	0	–	–	–
Externe veiligheid	50%	0	0	0	0
Totaalscore		0	–	–	–

12.2 Hinder

Bij het beschrijven van hinder gaat het met name om de hinder die door ingrepen in de aanlegfase wordt veroorzaakt. Daarbij gaat het dan om hinder die ontstaat bij het verruimen van de Maas of verbreding van het Julianakanaal, het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, het verbouwen of aanleggen van sluizenkolken of stuwen. Permanente hindereffecten in de toekomstige gebruikssituatie wijken naar verwachting (door het nagenoeg gelijk blijven van het aantal scheepvaartbewegingen) niet of nauwelijks af van de autonome situatie (2010).

Bij de hinderstudie is per ingreep het aantal gehinderden bepaald. Voor de bepaling van deze aantallen wordt gebruik gemaakt van bridgis-gegevens inzake inwonersaantallen per 6-cijferig postcodegebied. Op deze manier wordt een zo groot mogelijke nauwkeurigheid bereikt. Het nadeel van deze werkwijze is dat een aantal objecten waar mensen aanwezig kunnen zijn niet worden meegeteld. Het betreft dan recreatiegebieden, campings, scholen, ziekenhuizen en dergelijke. Omdat de bezettingsgraad van deze objecten niet bekend is, worden ze niet meegenomen bij de bepaling van de hindermensdagen.

Het wettelijk kader voor het aspect geluid is geregeld in de Wet Geluidhinder en de Wet Milieubeheer. Per lokale ingreep kan derhalve worden getoetst of de geluidhinder door de ingreep eventueel hoger is dan toelaatbaar op basis van de bestaande wet- en regelgeving. Bij een overschrijding van het wettelijk kader voor geluid, worden mitigerende maatregelen aangegeven.

Overigens moet over het wettelijk kader het volgende worden opgemerkt. Voor de Grensmaas is vanwege de grindwinning indertijd aansluiting gezocht bij de Circulaire Natte grindwinning. Gebleken is echter dat wellicht voor een aantal Zandmaasingrepen de Circulaire Natte Grindwinning vooralsnog niet mag worden toegepast, omdat er formeel geen sprake is van grindwinning door het te gering zijn van de te winnen hoeveelheden grind. Voor deze ingrepen is wellicht de Circulaire Industrielawaai van toepassing. Deze circulaire kent voor nieuwe inrichtingen een maximale grenswaarde van 50 dB(A). Alleen voor bestaande inrichtingen is ontheffing tot 55 dB(A) mogelijk. Onduidelijk is op dit moment welke grenswaarde moet worden aangehouden. Totdat het wettelijk kader voldoende is uitgekristalliseerd, wordt er van uitgegaan dat de project-activiteiten en -effecten vooralsnog binnen het (nog te formuleren) wettelijk kader passen. Voor de bepaling van het aantal gehinderden bij deze afwijkende grenswaarden wordt verwezen naar bijlage F.

Hindermensdagen

Voor de ingrepen die hinder veroorzaken wordt de mate van deze hinder bepaald. Bij de effectbeschrijving wordt voor de verschillende hindersoorten het aantal hindermensdagen als uniforme beoordelingsgrootheid gehanteerd. Deze grootheid beschrijft zowel de intensiteit als de duur van de hinder en wordt gebruikt voor de 3 hindersoorten die worden beschouwd: geluidhinder, stofhinder en trillinghinder. De eenheid hindermensdagen is gedefinieerd als het aantal gehinderden door een ingreep, vermenigvuldigd met de duurtijd (in dagen) van de hinder. De eenheid hindermensdagen is een goed instrument om de effecten van de ingrepen (eventueel per hindersoort) onderling te vergelijken. Tevens kunnen de alternatieven worden vergeleken op basis van deze eenheid. Een nadeel van deze eenheid is echter dat niet op voorhand kan worden aangegeven vanaf welk aantal hindermensdagen de hinder 'alarmerend' begint te worden. De verschillende alternatieven zullen ten opzichte van elkaar worden vergeleken.

Effecten op hoofdlijnen

Teneinde een goede onderlinge vergelijking tussen de effecten voor hinder voor de verschillende basisalternatieven mogelijk te maken, zijn in tabel 12.2 de aantallen hindermensdagen per Basisalternatief weergegeven. Omdat in Basisalternatief 4 geen verbreding van het Julianakanaal zal plaatsvinden zal het aantal hindermensdagen in Basisalternatief 4 iets lager zijn dan bij Basisalternatief 2, 5 en 6. De verschillen in hindermensdagen zijn aangegeven in de volgende tabellen.

Tabel 12.2 Het aantal hindermensdagen per stuwpaand per Basisalternatief

Stuwpaand	Hindermensdagen	
	Basisalternatief 4	Basisalternatief 2, 5 en 6
Born	0	20.995
Roermond	16.558	16.558
Belfeld	0	0
Sambeek	56.944	56.944
Grave	18.233	18.233
Lith	0	0
Totaal	91.735	112.730

In tabel 12.2 valt te lezen dat het totaal aantal hindermensdagen voor Basisalternatief 2, 5 en 6 het hoogst aantal gehinderden kent.

Tabel 12.3 Overzicht beoordeling hinder (in hindermensdagen)

Beoordelingscriteria		Ba 4		Ba 2, 5 en 6	
geluidhinder	60%	38.019	0	48.924	–
stofhinder	30%	50.856	–	58.488	–
trillingen	10%	2.860	0	5.318	0
totaal		91.735		112.730	
Score hinder	100		0		–

In deel 1 is aangegeven dat de meeste hindermensdagen zullen optreden in Basisalternatief 3. De hier gepresenteerde hinderscores geven aan dat Basisalternatief 4 beter scoort dan Basisalternatief 2, 5 of 6.

Hierna worden de effecten van Basisalternatief 4 verder toegelicht per traject.

Overzicht van de effecten per traject

Navolgend wordt in tabel 12.4 een overzicht gegeven van het totaal aantal hindermensdagen voor Basisalternatief 4. Hierbij is onderscheid gemaakt in stuwpland, eerste orde ingreep en hinderstype.

Tabel 12.4 Hindermensdagen Basisalternatief 4

Stuwpland (Traject)	Ingerep	Hindermensdagen			
		geluid	trilling	stof	totaal
Roermond	verdiepen zomerbed	16558	0	0	16.558
Belfeld	verbreden zomerbed	0	0	0	0
Sambeek	verbreden zomerbed	16354	2860	35054	54.268
	aanleg nvo	710	0	1966	2.676
Grave	verbreden zomerbed	2807	0	8077	10.884
	aanleg nvo	1590	0	5759	7.349
Lith	verbreden zomerbed	0	0	0	0
Totaal	Basisalternatief 4	38019	2860	50856	91.735

13 Ruimtegebruik

13.1 Effecten op hoofdlijnen

In dit hoofdstuk worden voor het thema ruimtegebruik de effecten beschreven van de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6. De drie onderscheiden aspecten bij dit thema zijn 'landbouw', 'recreatie' en 'wonen, werken en infrastructuur'.

De beschrijving is opgezet aan de hand van de onderscheiden beoordelingscriteria. De effecten zijn vervolgens zoveel mogelijk op trajectniveau beschreven. In tabel 13.1 zijn de belangrijkste resultaten van de effectbepaling van het thema ruimtegebruik samengevat weergegeven.

Tabel 13.1 Overzicht beoordeling ruimtegebruik per criterium

Beoordelingscriteria	gewicht (%)	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Landbouw:					
– afname landbouwgrond (Nge's) ¹	50%	1197	–	1233	–
– verdwijnen bedrijven (aantal)	25%	3	–	3	–
– landbouwschade toename (% * ha/jaar) ²	25%	42700	–	-9300	+
totaalgewicht landbouw	50%				
Recreatie:					
– gebruikswaarde	40%	0,10	0	0,25	0
– belevingswaarde	40%	0,10	0	0,30	0
– toekomstwaarde	20%	0,20	0	0,55	+
totaalgewicht recreatie	30%				
Wonen, werken en infrastructuur:					
– verdwijnen bedrijven/woningen		1	0	17	–
totaalgewicht wonen, werken en infrastructuur	20%				

¹) Bij het areaalafname landbouwgrond is rekening gehouden met de aftrek van begrensdde en voorlopig begrensdde RBON gebieden.

²) De landbouwschade in %/ha/jaar gesommeerd voor de gebieden binnen en buiten het winterbed.

13.2 Landbouw

De landbouw speelt een belangrijke rol in het Maasdal. De gronden langs de rivier zijn veelal in gebruik als grasland en bouwland en hebben een aanzienlijke landbouwkundige en economische betekenis. De voorgenomen rivierverruiming en natuurontwikkeling in de Basisalternatieven 1, 2 en 3 leggen beslag op ruimte die onder andere in gebruik is als landbouwgrond. De ingrepen in de basisalternatieven hebben ook invloed op de waterhuishouding waardoor de productieomstandigheden en de gewasopbrengsten voor de landbouw bij de rivier veranderen.

Voor de beoordeling van de gevolgen voor de landbouw zijn relevant; de afname van oppervlakte landbouwgrond, het verdwijnen van agrarische bedrijfsgebouwen, opbrengstveranderingen ten gevolge van veranderingen in de grondwaterstand en schade door overstromingen.

De effecten zijn per traject beschreven. Uitzondering hierop vormt de alinea waar wordt ingegaan op de schade door overstroming. Deze schade is berekend per gemeente.

Bij de *afname van oppervlakte landbouwgrond* wordt onderscheid gemaakt naar grasland, bouwland en vollegrondstuinbouw. De uitkomsten worden in eerste instantie uitgedrukt in hectares. Omdat verschillende landbouwkundige waarden worden toebedacht aan verschillende typen landbouwkundige gebruik wordt het verlies aan landbouwgrond tevens gepresenteerd via de zogenoemde Nederlandse grootte eenheid (Nge). Vervolgens worden de uitkomsten per traject nog vermenigvuldigd met een factor, die de economische betekenis en de landbouwstructuur in het betreffende traject weergeeft. Hierbij ontstaat een indexcijfer dat maatgevend is voor de afname van oppervlakte landbouwgrond. Besloten is om in de vergelijking van alternatieven het aantal hectares als beoordelingscriterium mee te nemen. Het aantal Nge's en de index worden ter informatie gepresenteerd.

Naast de oppervlakte wordt ook het aantal *agrarische bedrijfsgebouwen dat verdwijnt* bepaald. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt naar bedrijfstype, omdat tijdens de inventarisatie is gebleken dat het onderscheid tussen veeteelt en niet-veeteelt bedrijven niet consequent kon worden vastgesteld op basis van de beschikbare basisgegevens.

Als volgend criterium is gekeken naar *opbrengstverandering door grondwaterstandswijzigingen*. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar gronden buiten het winterbed en gronden (zonder grondwatertrap-aanduiding) in het winterbed. De gebieden buiten het winterbed zijn veruit het omvangrijkste. Daarom treden hier de belangrijkste effecten op. Hier zijn berekeningen gemaakt van de veranderingen in de '*opbrengstdepressies*' als gevolg van wijzigingen van de grondwaterstanden. Voor landbouwgronden in het winterbed zijn alleen de *areaalveranderingen* bepaald van gronden die vallen binnen een bepaalde grondwaterstandsdiepteklasse en die als gevolg van de ingrepen bij de drie basisalternatieven van klasse gaan veranderen. Voor de gronden in het winterbed, waarvoor geen grondwatertrap-aanduidingen zijn vastgesteld, zijn de directe oppervlaktes gepresenteerd waar een ernstige mate van wateroverlast gewaardeert onrendabel maakt.

Opbrengstdepressieveranderingen zijn beoordeeld in termen van productieafname ('negatief effect') en productietoename ('positief effect') ten opzichte van de huidige situatie (referentie). Winterbedgronden zijn beoordeeld op basis van overschrijding van de kritische grondwaterstandsdiepte. Een toename van het oppervlak landbouwgrond, dat als gevolg van de maatregelen te nat is geworden, is als negatief beoordeeld. Een toename van het oppervlak landbouwgrond in een 'drogere' grondwaterstandsdiepte-klasse is als positief beoordeeld.

De *schade door overstroming* (in het winterbed) is vastgesteld met behulp van het overstromings- en schademodel MAASGIS. Schade door overstroming is niet als criterium meegenomen binnen het aspect landbouw en het thema ruimtegebruik. In het hoofdstuk Economie wordt deze informatie meegenomen in het beoordelingscriterium hoogwaterschade. De jaarlijkse verwachtingsschade voor de landbouw is ter illustratie wel in dit hoofdstuk opgenomen. Voor een uitgebreidere beschrijving van de toegepaste methode voor beoordeling van de effecten wordt verwezen naar het 'Achtergronddocument Methodiek'.

Intermezzo: landbouwschade

Landbouwschade bestaat uit de onderdelen

- veranderingen in gewasopbrengsten, uitgedrukt in guldens/jaar
- veranderingen in opbrengstdepressie, uitgedrukt in %ha/jaar

De eenheid waarin gewasopbrengsten worden uitgedrukt (guldens per jaar) spreekt voor zich.

De opbrengstdepressie wordt uitgedrukt in %/ha/jaar. De uitdrukking '%ha' hangt samen met de gebruikelijke opgave van gewasprijzen in geval van opbrengstdervingen, namelijk in **guldens per procent per hectare per jaar**.

De fundamentele eenheid in de '%ha' is het **percentage opbrengstdepressie**. Dit is een verliesgedeelte van de maximaal haalbare productie van een gewas, die modelmatig wordt uitgerekend. Om deze waarde nu rechtstreeks om te kunnen rekenen naar een gewasopbrengst, wordt het percentage vermenigvuldigd met de hoeveelheid landoppervlak waarover een bepaalde groep van gewassen (grasland, akkerbouw, tuinbouw) dit percentage opbrengstdepressie ondergaat.

Voorbeeld

Als een **graslandgebied** van 900 hectare groot een verandering in opbrengstdepressie ondergaat tussen de 1% en 3%, moet uitgezocht worden welk percentage bij welke hoeveelheid oppervlak gras behoort (dit gebeurt in de modellering en er wordt altijd uitgegaan van hele procenten). Zo kan bijvoorbeeld 500 ha gras 1% opbrengst-depressie ondergaan, 300 hectare gras 2% en 100 hectare 3%. Deze bedragen worden nu vermenigvuldigd:

$$(500 \cdot 1) + (300 \cdot 2) + (100 \cdot 3) = 1400 \text{ '%ha' grasland}$$

De verandering in **gewasopbrengst**, is dan de **gewasprijs**, uitgedrukt in **guldens per % per hectare per jaar**, vermenigvuldigd met de opbrengstdepressieverandering:

$$1400 (\% \text{ hectare}) \cdot 26 (\text{gulden}/\%/\text{ha}/\text{jaar}) = 36.400 \text{ gulden/jaar over een totaal van 900 ha. Grasland}$$

Effecten op hoofdlijnen

De effecten voor de landbouw bij Basisalternatieven 4, 5 en 6 zijn deels vergelijkbaar met de effecten van Basisalternatief 2. Afwijkingen ten opzichte van Basisalternatief 2 zullen wat betreft afname landbouwgrond en verdwijnen bedrijven bij Basisalternatief 4 optreden bij het Julianakanaal. Als gevolg van afwijkingen in peilopzet bij Basisalternatieven 4, 5 en 6 ten opzichte van Basisalternatief 2 zullen er wel veranderingen optreden bij de voorspelde opbrengstdepressies.

Bij de uitvoering van de Basisalternatieven 4, 5, 2 en 6 zullen met name als gevolg van het verbreden van het Julianakanaal, verruimingsmaatregelen, aanleg van natuurvriendelijke oevers en de aanwijzing van natuurlijke oevers landbouwgronden verloren gaan. In totaal gaat het in Basisalternatief 2, 5 en 6 om 1233,3 ha en in Basisalternatief 4 om 1196,7 ha waar het landbouwkundig gebruik geheel of grotendeels stopt (gebieden die definitief of voorlopig zijn aangewezen als RBON-gebied zijn hierbij niet meegeteld).

In Basisalternatief 2, 5 en 6 vindt ca 47% van de aantasting van de landbouwgrond plaats op grasland, ca 34% op bouwland en ca 19% op vollegrondstuinbouw. In Basisalternatief 4 vindt ca ca 48% van de aantasting van de landbouwgrond plaats op grasland, ca 33% op bouwland en ca 19% op vollegrondstuinbouw.

Het aantal hectares dat verloren gaat leidt omgerekend tot 2293,2 Nge's en een indexgetal van 5308,5 in Basisalternatief 2, 5 en 6 (na verrekening correctiefactor voor economisch belangrijke gebieden en gebieden met landbouwkundig voldoende schaalgrootte). In Basisalternatief 4 leidt het verlies aan hectares tot 2240,1 Nge's en een indexgetal van 5202,3. Tevens zullen ook enkele landbouwbedrijven verdwijnen.

Vernatting als gevolg van peilopzet in het winterbed heeft in het algemeen een negatieve invloed op de gewasopbrengsten van de overblijvende landbouwgronden in het winterbed. Veranderingen in de frequentie of omvang van overstromingen leiden tot een toename van de schade aan landbouwgewassen.

Binnen het winterbed neemt de schade door wateroverlast (vernatting in de winterperiode) per saldo toe met respectievelijk met 3200% ha/jaar bij Basisalternatief 2, 4 en 5 en met 4800% ha/jaar bij Basisalternatief 6.

De gevolgen van de ingrepen in de verschillende Basisalternatieven voor de landbouw zijn weergegeven in tabel 15.2.

Tabel 15.2 Overzicht beoordeling landbouw per subcriterium

Beoordelingscriteria		Basisalternatief 4	Basisalternatief 2, 5	Basisalternatief 6
Afname landbouwgrond	50%	1197	1233	1233
Verdwijnen bedrijven	25%	3	3	3
Landbouwschade	25%	42700	-9300	-5500

De landbouwschade in %/ha/jaar gesommeerd voor de gebieden binnen en buiten het winterbed

Afname oppervlakte landbouwgrond en het verdwijnen van bedrijfsgebouwen

Afname van landbouwgrond is bij Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk aan Basisalternatief 2 met uitzondering van de situatie langs het Julianakanaal bij Basisalternatief 4, omdat in dit basisalternatief geen sprake is van kanaalverbreding.

Verbreding van het Julianakanaal vindt tussen Limmel en Born in het algemeen plaats middels kanaaldijkverplaatsing. In de bocht bij Elsloo wordt een damwand geplaatst net achter de bestaande dijk aan de westkant van het kanaal. Ten zuiden van Elsloo wordt uitgegaan van verbreding aan de oostzijde.

Ten opzichte van Basisalternatief 2, 5 en 6 gaat bij Basisalternatief 4 als gevolg van het niet verbreden van het Julianakanaal 10.9 hectare grasland, 20.2 hectare bouwland en 5.5 hectare vollegroendsgroenteteelt minder verloren gaan. Het totaal aantal hectares komt hiermee op 1197. Het aantal Nge's dat verloren gaat bedraagt 2249. Het indexgetal bedraagt 5202.

Verandering van opbrengstdepressies

Berekeningen voor verandering opbrengstdepressies geven voor de gronden buiten het winterbed een prognose van de te verwachten veranderingen in de gewasopbrengstschade, gemiddeld over een periode van 30 jaar. Voor een dergelijke periode moet worden uitgegaan van de gemiddelde hydrologische situatie in het Maasdal van de Zandmaas. Deze wordt echter met een 50%-benadering onvoldoende bereikt. Derhalve zijn alle berekeningen uitgevoerd voor een relatief droge situatie en een relatief natte situatie, uitgedrukt in respectievelijk een 30%-nat jaar en een 70%-nat jaar. De daadwerkelijk optredende schades (gemiddeld over 30 jaar) zullen zich in de praktijk daartussenin bevinden. Berekend worden opbrengstdepressieveranderingen.

Intermezzo: opbrengstdepressieveranderingen

Opbrengstdepressieveranderingen zijn produktieverminderingen ten opzichte van de in de gemiddelde landbouwkundige praktijk haalbare produktie van gewassen, als gevolg van te natte en te droge omstandigheden. Deze produktieverminderingen worden uitgedrukt in een percentage van de Praktische Potentiële Produktie: dit is de onder de gegeven omstandigheden maximaal haalbare produktie (= 100% opbrengst). De depressiepercentages, die voorkomen over een bepaalde oppervlakte met een bepaald gewasstype, worden vertaald in depressies, uitgedrukt in % * ha per jaar (procent-hectare per jaar). Bij de berekeningen is onderscheid gemaakt naar de processen die specifiek in het gebied van de Zandmaas voorkomen. Het betreft toename van schade door wateroverlast en afname van schade door droogte. Belde vormen worden onderscheiden omdat ze in verschillende perioden in het jaar optreden en vaak op verschillende percelen voorkomen.

Het grondgebruik is in 3 klassen onderverdeeld: grasland, akkerbouw en tuinbouw. De berekende depressie-percentages (%) zijn voor akkerbouw en tuinbouw gelijk. De daarvan afgeleide depressies zijn uiteraard verschillend (verschillende oppervlaktes akkerbouw en tuinbouw). Ten behoeve van een totaalindruk zijn de opbrengstveranderingen voor grasland, akkerbouw en tuinbouw per traject bij elkaar opgeteld.

Hierna worden de effecten voor Basisalternatieven 4, 5 en 6 kort besproken. Voor de effectbeschrijving van Basisalternatief 2 wordt verwezen naar deel 1. Bij de presentatie van de effecten in tabel 12.2 zijn de effecten van Basisalternatief 2 wel opgenomen. De bespreking van de opbrengstdepressieveranderingen gebeurt aan de hand van de basisalternatieven.

Voor het bepalen van de opbrengstdepressieveranderingen zijn de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) de belangrijkste parameters. In het Zandmaasgebied bestaan opbrengstveranderingen in grote lijnen uit:

- een toename van de wateroverlast als gevolg van een verhoging van de GHG en GVG (gemiddelde voorjaars grondwaterstand)
- een afname van de droogteschade als gevolg van verhogingen van de GLG door peilopzet

Voor de landbouw geldt dat het gunstig is de schommelingen in de grondwaterstand zoveel mogelijk te dempen. Zowel de hoogste grondwaterstanden (einde winter) als de laagste (einde zomer) zijn hierbij ongewenst. Peilverhoging zijn dus bij lage grondwaterstanden (einde zomer) gunstig en aan het einde van de winter ongunstig (hoge grondwaterstand). Peilverhoging in het voorjaar zal kunnen leiden tot vernattingsschade, omdat ook dan de grondwaterstanden hoog zijn, soms hoger dan voor de landbouw wenselijk. Voor natuur kan de beoordeling van de effecten anders zijn.



Maïs bij Lottum

Basisalternatief 4

In Basisalternatief 4 zijn de veranderingen in GHG en GVG in het voorjaar ongeveer gelijk aan de veranderingen in Basisalternatief 2. Dit is het gevolg van het peilopzet in het voorjaar. Peilopzet in het voorjaar (groeiseizoen) wordt gerealiseerd als mitigerende maatregel tegen verlaging van het grondwaterpeil waardoor verdroging zou optreden in het groeiseizoen. Als gevolg van naijling van het grondwatersysteem zullen de grondwaterstandsverhogingen in winter en voorjaar iets minder zijn dan in Basisalternatief 2. De netto toename van de wateroverlast is iets minder, maar toch nog vergelijkbaar met Basisalternatief 2.

Bij Basisalternatief 4 wordt in de zomer de peilopzet niet gehandhaafd. Door de rivierverruiming zal in deze situatie in principe de GLG marginaal lager worden dan in de huidige situatie, anderzijds zal door het eerder genoemde naijleffect van het grondwatersysteem de verlaging minder sterk zijn. Gesteld kan worden dat de situatie in de zomer vergelijkbaar is met de huidige situatie. Bij Basisalternatief 4 treedt dus geen afname van droogteschade op in de zomer.

Basisalternatief 5

Voor Basisalternatief 5 is eveneens de peilopzet bepalend voor de verandering van de opbrengstdepressies. Qua peilopzet wijkt Basisalternatief 5 niet af van Basisalternatief 2 met uitzondering van het stuwpand Sambeek waar in de zomerperiode 50 cm peilopzet plaatsvindt tegen 70 cm bij Basisalternatief 2. Dit verschil heeft te maken met de keuze voor de sluis bij Belfeld. Bij Basisalternatief 2 zullen Vb-schepen (tweebakduwvaart) gebruik maken van een oude langere sluis met een minder grote diepgang. Om de diepgang van 3,50 m in deze sluis te halen is extra peilopzet van 20 centimeter noodzakelijk. In het voorjaar wordt zowel bij Basisalternatief 2 als Basisalternatief 5 70 centimeter peilopzet gerealiseerd als maatregel tegen verdroging.

De 20 centimeter lagere peilopzet in de zomer heeft geen consequenties voor vernatting (wat zoals hiervoor is aangegeven voornamelijk speelt in het voorjaar). Door de geringere peilopzet zal afname van verdroging ten opzichte van Basisalternatief 2 kleiner zijn. Dit toch geringe verschil van 20 centimeter in één stuwpand geeft overall gezien een marginaal negatiever effect dan in

Basisalternatief 2. In tabel 12.2 is het marginale verschil tussen Basisalternatief 2 en 5 niet in beeld gebracht. Voor Basisalternatief 5 worden dus dezelfde waarden aangehouden als bij Basisalternatief 2.

Basisalternatief 6

De effecten van Basisalternatief 6 op de opbrengstdepressies is voor de trajecten 1, 3, 4, 12 en 13 grotendeels vergelijkbaar met de effecten van Basisalternatief 2. Voor de overige trajecten zijn de effecten afwijkend van Basisalternatief 2. Ten opzichte van Basisalternatief 2 nemen in de trajecten 6, 7 en 8 zowel de afname van de droogteschade toe (positief effect), alsook de toename van de wateroverlast (negatief effect) als gevolg van de grote extra peilopzet in deze trajecten. In de trajecten 10 en 11 is het bovenbeschreven effect juist omgekeerd. Beide schadevormen nemen juist drastisch af (tot meer dan 90% afname droogteschade in traject 10 in droge jaren). De effecten zijn het sterkst in droge (30%) jaren. Overall gezien is er sprake van een positief effect. Het netto positieve effect van de afname van droogteschade overheerst, met name ten gunste van de akkerbouw. Alleen op grasland heeft de toename van wateroverlast de overhand, voornamelijk vanwege het voorkomen van oppervlaktes gras van enige omvang onder relatief ongunstige condities, waar de wateroverlast al bij geringe grondwaterstandsverhogingen sterk toeneemt.

Tabel 13.3 Opbrengstdepressies in %*ha per jaar voor Basisalternatief 6, ten opzichte van de huidige situatie

	30% jaar (droog jaar)				70% jaar (nat jaar)			
	gras	akkerbouw	tuinbouw	totaal	gras	akkerbouw	tuinbouw	totaal
netto toename (wateroverlast)	20.337	38.311	275	58.923	13.998	24.028	151	38.177
netto afname (droogteschade)	-13.449	-52.256	-366	-66.071	-11.191	-40.072	-318	-51.581
Totaal	6.900	-14.000	-100	-7.148	2.800	-16.000	-160	-13.404

- = afname van de schade

Gewasschade in het winterbed van de Maas

De berekeningen geven voor de gronden binnen het winterbed een prognose van de te verwachten veranderingen in de gewasopbrengstschade, gemiddeld over een periode van 30 jaar. Hiervoor zijn strikt genomen berekeningen noodzakelijk ten aanzien van optredende veranderingen in grondwatertrappen, gebaseerd op de gemiddelde hydrologische situatie in het Maasdal van de Zandmaas. Echter, binnen het winterbed zijn grondwatertrappen niet gedefinieerd.

De schadeverwachting binnen het winterbed is daarom gebaseerd op berekende verschuivingen in grondwaterstandsklassen (voor winter en zomer apart), die globaal worden gekoppeld aan de opbrengstdepressie-percentages volgens de HELP-tabel (zie de toelichting onder Veranderingen opbrengsten buiten het winterbed). De depressiepercentages die voorkomen over een bepaalde oppervlakte met een bepaald gewastype, worden vertaald in depressies uitgedrukt in %*ha per jaar.

Het grondgebruik is in 3 klassen onderverdeeld: grasland, akkerbouw en tuinbouw.

De depressiepercentages zijn voor akkerbouw en tuinbouw gelijk. De berekende depressies zijn uiteraard verschillend vanwege de verschillende oppervlaktes akkerbouw en tuinbouw. Ten behoeve van het totaalbeeld zijn de opbrengstveranderingen voor grasland, akkerbouw en tuinbouw per traject bij elkaar opgeteld. Op basis van de gemiddelde gewasprijzen per jaar per gewastype worden vervolgens opbrengstveranderingen berekend, uitgedrukt in guldens per jaar.

In het winterbed is alleen de vernattingsschade relevant. Deze zal vanwege de seizoensvariatie met name in de winterperiode van belang zijn. Om deze reden is de vernatting bepaald voor zowel grasland, bouwland als tuinbouw waarbij een verrekenningsfactor is gehanteerd die corrigeert voor het type grondgebruik. De resultaten zijn weergegeven in tabel 15.4.

In het winterbed van de Maas treedt voor het totaal van alle trajecten een geringe toename van gewasschade op. Deze ligt in de orde van respectievelijk 3200% ha voor Basisalternatieven 2, 4 en 5 en 4800% ha voor Basisalternatief 6. De omgerekende kosten bedragen respectievelijk f 390.000,-, f 390.000,- en f 700.000,- per jaar.

Tabel 13.4 Schadetoename vernatting in het winterbed per traject en agrarisch bodemgebruiks-type in de wintersituatie Basisalternatief 2, 4, 5 en 6

Verrekening	grasland	26	f/%ha/j					
	bouwland	50	f/%ha/j					
	tuinbouw	340	f/%ha/j					
Winter	(toename schade (+) in %ha)							
Traject	Grasland		Bouwland		Tuinbouw		Subtotaal	
	Ba 2, 4, 5	Ba 6	Ba 2, 4, 5	Ba 6	Ba 2, 4, 5	Ba 6	Ba 2, 4, 5	Ba 6
Borgharen	16	18	8	13	5	6	29	37
Linne	75	64	21	23	76	63	172	150
Roermond	65	113	52	98	232	296	349	507
Belfeld	40	232	57	373	146	791	243	1396
Sambeek	1706	1898	121	138	472	586	2299	2622
Grave	51	61	6	12	27	39	84	112
Lith	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAAL (%ha)	1953	2386	265	657	958	1781	3176	4824
TOTAAL (f)	50778	62036	13250	32850	325720	605540	389748	700426

13.3 Recreatie

De effecten op toerisme en recreatie zijn gerelateerd aan de meest gewenste ontwikkeling voor toerisme en recreatie in het Zandmaasgebied, het zogenoemde streefbeeld Toerisme en Recreatie. Dit streefbeeld gaat met name uit van een verdere versterking van de sector toerisme en recreatie, onder meer door verbetering van de recreatieve kwaliteiten van het gebied. Daartoe behoren onder andere een verbetering van de kwaliteit en omvang van de recreatieve voorzieningen. Daarnaast zijn gebieden onderscheiden waar de recreatieve functie een belangrijke rol dient te vervullen. Dit betreft de *recreatiekerngebieden* (Maasplassengebied, omgeving Arcen, omgeving Leukermeer, de Mookse Plas en de Kraaijenbergse Plassen, de Gouden Ham, de Lithse Ham en de Zandmeren) en de *recreatieve ontwikkelingszones* (omgeving Neer, Maasarmen Gennep). De effectbeschrijving is er op gericht om na te gaan welke bijdrage de maatregelen uit de alternatieven aan het streefbeeld leveren.

In het Basisalternatieven 4, 5 en 6 zijn geen maatregelen opgenomen voor het aanbrengen of verbeteren van recreatieve voorzieningen. Wel bieden de maatregelen kansen en bedreigingen voor de ontwikkeling van toerisme en recreatie in een later stadium. Dit betekent dat de werkelijke effecten van het Basisalternatieven 4, 5 en 6 voor toerisme en recreatie afhankelijk zijn van het benutten van de kansen en het vermijden van bedreigingen. Deze effectbeschrijving gaat er vanuit dat de kansen daadwerkelijk worden benut.

Bij de effectbeschrijving is onderzocht in hoeverre Basisalternatieven 4, 5 en 6 een bijdrage leveren aan de gewenste recreatieve ontwikkeling in het studiegebied. Als criteria zijn daarvoor gehanteerd de begrippen gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde. Voor een nadere toelichting op de gehanteerde systematiek wordt verwezen naar het achtergronddocument 'Methodiek'.

Als gevolg van de maatregelen in Basisalternatieven 4, 5 en 6 zullen bepaalde recreatieve voorzieningen zoals stranden, jachthavens, loswallen, recreatieve routes en dergelijke hiervan effecten ondervinden, die in het algemeen als negatief kunnen worden bestempeld. Door peilopzet lopen stranden onder water, moeten kaden worden verhoogd en steigers veranderd. Het verbreden van de rivier leidt op bepaalde plaatsen tot doorsnijdingen van routes. Het verbeteren van deze negatieve effecten wordt gezien als een onderdeel van het initiatief, waarvoor binnen het project ook gelden zijn gereserveerd. De effecten zijn dus tijdelijk. Na uitvoering van de werkzaamheden zijn de effecten ten opzichte van de huidige situatie te verwaarlozen.

Effecten op hoofdlijnen

In Basisalternatief 4 worden geen of weinig maatregelen genomen aangezien dit alternatief wordt gezien als het nul-alternatief. De effecten op toerisme en recreatie zijn in dit alternatief dan ook verwaarloosbaar.

In Basisalternatief 5 worden beperkte maatregelen genomen ten behoeve van de scheepvaart, de verbreding van de vaarweg en de aanleg van natuurvriendelijke oevers. De invloed hiervan is wel positief maar te beperkt om in de eindscore tot een positieve beoordeling te kunnen komen.

In Basisalternatief 6 worden met name de scheepvaartmaatregelen zwaarder aangezien, hetgeen leidt tot een positieve waardering van met name de toekomstwaarde. Ondanks deze positieve invloed is dit te beperkt om de eindscore ook als positief te kunnen beoordelen.

Gebruikswaarde

De verdieping van het zomerbed heeft voor toerisme en recreatie geen effecten. Baggerwerkzaamheden zouden tijdelijk eventueel enige hinder kunnen opleveren voor de recreatievaart, maar dit is van ondergeschikt belang. Overigens wordt alleen verdieping voorzien in het Maasplassengebied.

Verbreding van de rivier kan gunstig uitwerken voor de recreatievaart, zowel de recreatietoervaart als de gebiedsgebonden recreatievaart. Door de verbreding ontstaat er een verruiming van de rivier, waardoor de capaciteit van de rivier voor de scheepvaart toeneemt en de veiligheid op het water wordt bevorderd. Een grotere capaciteit betekent dat meer recreatievaartuigen gelijktijdig van de rivier gebruik kunnen maken. Omdat de capaciteit van de vaarweg wordt vergroot, wordt ook de capaciteit van het vaargebied als geheel vergroot (rivier + aanliggende plassen). Dit houdt in dat het aantal vaste ligplaatsen zonder grote bezwaren kan worden uitgebreid. Overigens geldt deze situatie niet voor het Maasplassengebied omdat juist in dit gedeelte geen mogelijkheden voor verbreding aanwezig zijn. Hier moet de Maas worden verdiept.

De aanleg van natuurvriendelijke oevers zal naar alle waarschijnlijkheid een beperking in houden van de bereikbaarheid van de oevers voor recreatie. Dit is met name van belang voor extensieve vormen van oeverrecreatie en de sportvisserij. De aanleg van recreatieve paden langs de natuurvriendelijke oevers (langs de landkant) blijft mogelijk. De daadwerkelijke uitvoering zal bepalen in hoeverre de effecten negatief zijn voor de oeverrecreatie. Vooralsnog is er hier vanuit gegaan dat kansen voor recreatief medegebruik zullen worden benut.

Achter de golfbrekers en tussen de waterplanten zal een luw milieu ontstaan dat gunstige condities bevat voor de aanwezigheid van paaiplaatsen en voedselgebieden. Voor de visstand in de Maas zijn de natuurvriendelijke oevers als gunstig te beschouwen.

Door verschillende maatregelen, zoals de verbreding van de rivier, de aanleg van natuurvriendelijke oevers en de aankoop van oeverstroken worden recreatieve routes doorsneden. Door de verbreding van het Julianakanaal worden 5 regionale fietsroutes en 1 recreatieve autoroute doorsneden. In de Basisalternatieven 5 en 6 worden in totaal 10 routes doorsneden. In Basisalternatief 4 is dit beperkt tot 4 routes omdat hier de verbreding van het Julianakanaal niet wordt uitgevoerd. Overigens zijn de effecten van de doorsnijdingen van recreatieve routes van tijdelijke aard omdat de routes weer hersteld zullen worden.

De scheepvaartmaatregelen in de Basisalternatieven 5 en 6 hebben onder meer betrekking op sluisaanpassingen, bochtanpassingen, aanpassingen aan bruggen, aanpassingen aan stuwen en verbreding van het Julianakanaal. In Basisalternatief 4 zijn geen maatregelen opgenomen ten behoeve van de scheepvaart. De scheepvaartmaatregelen kunnen met name van betekenis zijn voor de recreatiotoervaart. Door grotere sluisen bijvoorbeeld zullen de wachttijden bekort kunnen worden. Bij renovatie en vernieuwing is het mogelijk ook rekening te houden met de functie van de sluis voor de recreatiotoervaart. De toename van tweebaksduwvaart zou mogelijk negatieve gevolgen kunnen hebben voor wat betreft de veiligheid en de golfslag. De noodzaak om veilige en rustige passantenhavens aan te leggen worden er door versterkt.

Belevingswaarde

Een bredere rivier heeft invloed op het landschapsbeeld en daarmee op de belevingswaarde van de rivier. Het landschapsbeeld verandert wel, maar het is niet mogelijk hier een positieve of negatieve waarde aan toe te kennen. Een brede rivier kan als aantrekkelijk worden beoordeeld, maar dat kan een smallere rivier ook.

Het realiseren van natuurvriendelijke oevers zal een meer natuurlijk beheer van die stroken bevorderen. Het landschappelijke beeld zal daardoor veranderen en mogelijk ook wel verbeteren, hetgeen in algemene zin gunstig is voor toerisme en recreatie. In het bijzonder geldt dit voor de recreatiotoervaart, de gebiedsgebonden recreatievaart en de extensieve vormen van oeverrecreatie (fietsen, wandelen, paardrijden, sportvissen).

Peilopzet zal er toe leiden dat de hoogteverschillen tussen het bestaande maaiveld en het wateroppervlak zullen verminderen. Voor de belevingswaarde kan dit als licht positief worden beoordeeld. De verschillen in peilopzet tussen de Basisalternatieven 4, 5 en 6 zijn zodanig gering dat dit niet zal leiden tot een verschil in belevingswaarde.

Toekomstwaarde

Verbreding van de rivier draagt bij aan een versterking van de toekomstwaarde. Het water kan voor langere tijd een verbeterde functie vervullen voor zowel de beroepsvaart als de recreatievaart.

De scheepvaartmaatregelen hebben tot doel de economische groei door de beroepsvaart te bevorderen. In Basisalternatief 4 worden geen maatregelen genomen voor de scheepvaart, de bijdrage aan de toekomstwaarde is hier dan ook beperkt. In Basisalternatief 5 wordt uitgegaan van een Va-vaarweg met een diepgang van 3,5 m. Ten opzichte van de huidige diepgang (3,00 m) betekent dit een lichte verbetering. In Basisalternatief 6 wordt gestreefd naar een volwaardige Vb-vaarweg met een diepgang van 4,00 m. Dit alternatief voldoet het meest aan de ontwikkeling van de scheepvaart en zal voor de economische groei ook het beste scoren. Voor toerisme en recreatie wordt dat als een positieve ontwikkeling beschouwd.

Beoordeling van de effecten

De directe effecten van maatregelen als peilopzet, verbreding, aankoop van oevers, het maken van natuurvriendelijke oevers op bijvoorbeeld doorsnijdingen van routes, het onder water lopen van oevers en problemen met steigers zijn tijdelijk van aard, omdat ze binnen het project hersteld zullen worden. Dit betekent dat de effecten op toerisme en recreatie vooral betrekking hebben op de kansen die ontstaan na uitvoering van de maatregelen. Ten behoeve van de beoordeling is er bij de meeste maatregelen vanuit gegaan dat de kansen naderhand inderdaad worden benut.

In tabel 13.4 t/m 13.6 is voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 de beoordeling per maatregel gegeven. De beoordeling is gebaseerd op de voorgaande beschrijving van de effecten. Er is voor de beoordeling in principe uitgegaan van een 7-puntsschaal, in plussen en minnen uitgedrukt van --- tot +++ en in getallen uitgedrukt van -3 tot +3. Maatregelen die niet in het alternatief voorkomen worden op 0 gewaardeerd. De maatregelen zijn beoordeeld naar de gebruikswaarde, de belevingswaarde en de toekomstwaarde.

De effectbeoordeling wordt gecompliceerd doordat niet alle maatregelen in alle basisalternatieven voorkomen, terwijl ook de reikwijdte of het belang van de maatregel verschillend is. Zo is er sprake van 37 km natuurvriendelijke oevers en 6 km eroderende oevers. De natuurvriendelijke oevers hebben daarom een grotere reikwijdte dan de eroderende oevers. Om ook de basisalternatieven onderling met elkaar te kunnen vergelijken is per maatregel in een percentage de reikwijdte vastgelegd. Omvangrijke maatregelen krijgen daarbij een hoger percentage. Alle maatregelen tezamen komen uit op 100%.

De totaal beoordeling ontstaat door de waarderungen te vermenigvuldigen met het percentage en dit te relateren aan een categorie-indeling voor de totaalscore. Deze categorie-indeling ontstaat door het traject van -3 naar +3 in 7 gelijke delen te verdelen.

Tabel 13.4 Waardering van de effecten per maatregel voor Basisalternatief 4

Maatregelen	Perc. naam	Gebruikswaarde	Belevingswaarde	Toekomstwaarde
Verdlepning	10	0	0	0
Verbreding	10	1	0	1
Retentie	5	0	0	0
Hoogwatergeul	10	0	0	0
Weerdverlaging	10	0	0	0
Natuurvriendelijke oevers	10	0	1	1
Eroderende oevers	5	0	0	0
Verontdieping Maasplassen	5	0	0	0
Aankoop oeverstroken	15	0	0	0
Nevengeulen	5	0	0	0
Scheepvaartmaatregelen	15	0	0	0
Totaal in getal gemiddeld		0,10	0,10	0,20
Totaal in 7-puntschaal		0	0	0
Totaal in 7-puntschaal		0	0	0

Tabel 13.5 Waardering van de effecten per maatregel voor Basisalternatief 5

Maatregelen	Perc. naam	Gebruikswaarde	Belevingswaarde	Toekomstwaarde
Verdieping	10	0	0	0
Verbreiding	10	1	0	1
Retentie	5	0	0	0
Hoogwatergeul	10	0	0	0
Weerdverlaging	10	0	0	0
Natuurvriendelijke oevers	10	0	1	1
Eroderende oevers	5	0	0	0
Verontdieping Maasplassen	5	0	0	0
Aankoop oeverstroken	15	0	0	0
Nevengeulen	5	0	0	0
Scheepvaartmaatregelen	15	1	0	1
Totaal in getal gemiddeld		0,25	0,10	0,35
Totaal in 7-puntschaal		0	0	1
Totaal in 7-puntschaal		0	0	+

Tabel 13.6 Waardering van de effecten per maatregel voor Basisalternatief 6

Maatregelen	Perc. naam	Gebruikswaarde	Belevingswaarde	Toekomstwaarde
Verdieping	10	0	0	0
Verbreiding	10	1	0	1
Retentie	5	0	0	0
Hoogwatergeul	10	0	0	0
Weerdverlaging	10	0	0	0
Natuurvriendelijke oevers	10	0	1	1
Eroderende oevers	5	0	0	0
Verontdieping Maasplassen	5	0	0	0
Aankoop oeverstroken	15	0	0	0
Nevengeulen	5	0	0	0
Scheepvaartmaatregelen	15	1	0	2
Totaal in getal gemiddeld		0,25	0,10	0,50
Totaal in 7-puntschaal		0	0	1
Totaal in 7-puntschaal		0	0	+

Om de totaalscore per basisalternatief te kunnen bepalen is tevens de zwaarte aangegeven van de gebruikswaarde, de belevingswaarde en de toekomstwaarde. Deze is gesteld op respectievelijk 40%, 40% en 20%. De gebruikswaarde en de belevingswaarde worden beide van groot belang geacht voor toerisme en recreatie. Het betreft hier de waarde op relatief korte termijn. De toekomstwaarde heeft meer betrekking op de lange termijn. Het lange-termijn effect is niet onbelangrijk maar is hier iets minder belangrijk gevonden dan de effecten op de kortere termijn.

Tabel 13.7 Overzicht beoordeling van effecten Basisalternatief 4 op toerisme en recreatie

Criteria	Beoordeling Basisalternatief 4			
	criterium	gewicht	gestandaardiseerde	beoordeling
	score		score	
Gebruikswaarde	0,10	40%	0,04	0
Belevingswaarde	0,10	40%	0,04	0
Toekomstwaarde	0,20	20%	0,04	0
Totaal				0

De maatregelen in Basisalternatief 4 zijn zeer beperkt in omvang. De effecten zijn daarom ook zeer beperkt en leiden niet tot een positieve score voor het totaalbeeld.

Tabel 13.8 Overzicht beoordeling van effecten Basisalternatief 5 op toerisme en recreatie

Criteria	Beoordeling Basisalternatief 5			
	criterium	gewicht	gestandaardiseerde	beoordeling
	score		score	
Gebruikswaarde	0,25	40%	0,10	0
Belevingswaarde	0,10	40%	0,04	0
Toekomstwaarde	0,35	20%	0,07	0
Totaal				0

De maatregelen in Basisalternatief 5 zijn beperkt in omvang. Voor zover aanwezig zijn ze in het algemeen positief voor toerisme en recreatie. De effecten zijn evenwel te gering om voor het alternatief als geheel een positief effect te veroorzaken.

Tabel 13.9 Overzicht beoordeling van effecten Basisalternatief 6 op toerisme en recreatie

Criteria	Beoordeling Basisalternatief 6			
	criterium	gewicht	gestandaardiseerde	beoordeling
	score		score	
Gebruikswaarde	0,25	40%	0,10	0
Belevingswaarde	0,10	40%	0,04	0
Toekomstwaarde	0,50	20%	0,10	+
Totaal				0

In Basisalternatief 6 worden ruime maatregelen voorgesteld voor de verbetering van de vaarweg. Tezamen met de andere maatregelen levert dit een positieve waardering op de toekomstwaarde. Voor de eindscore is dit evenwel onvoldoende om voor het basisalternatief als geheel tot een positief effect te geraken.

13.4 Wonen, werken en infrastructuur

De effecten voor wonen, werken en infrastructuur zijn in het algemeen gesproken gering van omvang. Voor het vervallen van wegen of het verleggen van wegen kan geconcludeerd worden dat de effecten marginaal zijn. Een aantal wegen zal vervallen of zal worden verlegd. Daarbij gaat het in de meeste gevallen om wegen waaraan geen objecten liggen of waarvoor goede alternatieve routes bestaan. In het algemeen kan worden gesteld dat de bereikbaarheid niet zal worden aangetast. Gezien de omvang van het studiegebied kan ook voor wonen en werken geconcludeerd worden dat de effecten gering van omvang zijn. Echter het amoveren van woningen of bedrijven kan voor individueel betrokkenen toch als groot effect worden beschouwd.

Voor wonen, werken en infrastructuur treden ten opzichte van Basisalternatief 2 alleen verschillen op in traject 3 voor Basisalternatief 4, vanwege het niet verbreden van het Julianakanaal. Basisalternatief 5 en 6 zijn voor deze criteria gelijk aan Basisalternatief 2.

Hieronder worden kort de effecten van Basisalternatief 2, 5 en 6 voor traject 3 beschreven. Deze effecten treden, vanwege het niet verbreden van het Julianakanaal in Basisalternatief 4, bij dit alternatief dus niet op. Daarmee is het verschil tussen Basisalternatief 4 enerzijds en Basisalternatieven 2, 5 en 6 anderzijds gegeven. De totale effecten voor de vier alternatieven zijn weergegeven in tabel 13.10.

Tabel 13.10 Overzicht effecten wonen, werken en infrastructuur voor het totale studiegebied

	Basisalternatief 4	Basisalternatief 5	Basisalternatief 2	Basisalternatief 6
Verdwijnen woningen	1 woning	15 woningen	15 woningen	15 woningen
Verdwijnen bedrijven	geen	2 bedrijven	2 bedrijven	2 bedrijven
Verplaatsen of amoveren wegen	Bij alle alternatieven zal de bereikbaarheid gehandhaafd worden			

Beschrijving van de effecten voor traject 3

Hieronder wordt de effectbeschrijving van traject 3 gegeven, omdat in dit traject de verschillen optreden tussen Basisalternatief 4 en Basisalternatieven 2, 5 en 6. Voor een beschrijving van de overige trajecten wordt verwezen naar deel 1 (beschrijving Basisalternatief 2).

Wonen en werken

De voorgenomen verbreding van het Julianakanaal leidt tot het verlies van 2 bedrijven en 2 woningen ter noorden van Urmond, 1 woning ten zuiden van Geulen en 11 woningen ter hoogte van Geulle.

Infrastructuur

Een aantal (delen van) wegen vervallen geheel of gedeeltelijk of worden doorsneden. Meestal zijn er alternatieve verbindingen aanwezig en liggen er geen objecten aan deze wegen.

14 Economie

In het onderdeel Economie wordt het project beoordeeld op de bijdrage aan de regionale economie. Deze beoordeling vindt plaats op basis van monetaire en werkgelegenheids-effecten. De monetaire aspecten die aan de orde komen zijn de financiële gevolgen van hoogwaterschade, vervoerskosten en de blijvende en tijdelijke verandering van de bijdrage aan de regionale economie (toegevoegde waarde) van diverse sectoren. De toegevoegde waarde kan ook in werkgelegenheid worden omgezet.

De volgende aspecten worden beoordeeld:

Monetaire effecten (uitgedrukt in guldens)

Reductie hoogwaterschade

Verandering vervoerskosten

Toegevoegde waarde (blijvend effect)

- landbouw

- recreatie

Toegevoegde waarde (tijdelijk effect)

- delfstoffen

- overige projectuitvoering

Werkgelegenheid (uitgedrukt in arbeidsjaren)

Blijvende effecten

- landbouw

- recreatie

Tijdelijke effecten

- delfstoffen

- overige projectuitvoering

In tabel 14.1 worden de effecten samengevat weergegeven.

Tabel 14.1 Beoordeling economie, monetaire effecten in miljoen guldens, werkgelegenheid in arbeidsjaren

Aspect	Gewicht	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
monetaire effecten					
– hoogwaterschade	33,3%	206	206	206	206
– vervoerskosten	33,3%	-5	229	336	380
– toegevoegde waarde	33,3%	169	298	310	366
MCA subscore	70%				
werkgelegenheid					
– landbouw	25%	-4772	-4607	-4607	-4645
– recreatie	25%	61	61	61	61
– delfstoffen	25%	216	216	218	216
– project	25%	4471	5993	6148	6881
MCA-subscore	30%				
	100				

Hieronder worden de effecten van Basisalternatieven 4, 5 en 6 op hoofdlijnen samengevat. Slechts de effecten die afwijken van de effecten van Basisalternatief 2 worden in dit hoofdstuk beschreven. De effecten die niet verschillen met Basisalternatief 2 zijn: verandering hoogwaterschade, toegevoegde waarde van de recreatieve sector en toegevoegde waarde van de delfstoffensector en de werkgelegenheid voor recreatie en delfstoffen. De overige bovengenoemde beoordelingscriteria worden hierna op hoofdlijnen besproken.

Effecten op hoofdlijnen

De voornaamste conclusies omtrent de economische effecten van de Basisalternatieven 4 tot en met 6 worden hierna puntsgewijs besproken. De belangrijkste kwantitatieve gegevens zijn samengevat in tabel 14.2:

Tabel 14.2 Overzicht economische effecten, 1995-2040

Beoordelingscriterium	Maasroute			Zandmaas			Totaal		
	Ba 4	Ba 5	Ba 6	Ba 4	Ba 5	Ba 6	Ba 4	Ba 5	Ba 6
reductie hoogwaterschade (f mln)	–	–	–	206	206	206	206	206	206
wijziging vervoerskosten (f mln)	0	190	277	–5	39	103	–5	229	380
– grotere aflaaddiepte	0	68	112	12	56	120	12	124	232
– sluizen & Julianakanaal	0	58	77	0	0	0	0	58	77
– verschuiving vervoerswijze	0	68	90	0	0	0	0	68	90
– vertragingskosten door uitvoering project	0	–2	–2	–17	–17	–17	–17	–19	–19
toegevoegde waarde (f mln)	2	125	193	207	213	209	209	338	406
– landbouwareaal	0	–2	–4	–213	–213	–213	–213	–215	–217
– landbouwopbrengstdepressies	0	0	0	–8	3	3	–8	3	3
– recreatie	0	0	0	7	7	7	7	7	7
– delfstoffenwinning, incl. prijseffecten	0	0	0	60	60	60	60	60	60
– overige projectuitvoering	2	127	197	361	356	356	363	483	553
totaal monetaire effecten (f mln)	2	315	470	408	458	518	410	773	992
werkgelegenheid (arbeidsjaren)									
– landbouw	0	–43	–79	–4055	–3832	–3833	–4055	–3875	–3912
– recreatie	–	0	0	61	61	61	61	61	61
– delfstoffenwinning	–	0	0	216	216	216	216	216	216
– project	25	1622	2510	4446	4371	4371	4471	5993	6881
Totaal werkgelegenheidseffecten	25	1579	2431	668	816	815	693	2395	3246

Overzicht van de belangrijkste conclusies

- De reductie van hoogwaterschade door de Zandmaas bedraagt 206 miljoen (identiek aan Basisalternatief 2).
- De daling van de vervoerskosten door de Zandmaas/Maasroute bedraagt 229 miljoen gulden bij Basisalternatief 5 en 380 miljoen gulden bij Basisalternatief 6. Hiervan wordt het grootste deel (40 respectievelijk 50%) gerealiseerd door diepgangvergroting en de overige baten door verbetering van sluizen, verbreding van het Julianakanaal en door modal-splitverschuivingen. Bij Basisalternatief 4 stijgen de vervoerskosten per saldo licht.
- De Basisalternatieven 4, 5 en 6 verschillen duidelijk in de toegevoegde waarde voor de regionale economie. De bijdrage aan het regionale inkomen loopt uiteen van circa f 400 mln bij Basisalternatief 6 tot ruim f 200 mln bij Basisalternatief 4. Onderscheidend element is de overige projectuitvoering. Voor wat betreft het verlies aan toegevoegde waarde in de landbouw, geldt als nuancerend, dat ook in de autonome ontwikkeling de landbouw in economische betekenis afneemt.

- Gekoppeld aan de toegevoegde waarde daalt ook de werkgelegenheid in de landbouw fors (circa 4000 arbeidsjaren). Dit wordt echter meer dan volledig gecompenseerd door de projectwerkgelegenheid (geconcentreerd in de periode 1999-2010).
- In de drie Basisalternatieven is in de periode 1995-2020 sprake van een netto toename van de werkgelegenheid. Deze is volledig te danken aan de projectuitvoering, waarbij het gaat om tijdelijke werkgelegenheid. Na afronding van het project resteren alleen positieve werkgelegenheidseffecten voor de recreatieve sector van een beperkte omvang. Daar tegenover staan forse werkgelegenheidsverliezen in de landbouw. Meer dan de helft van deze verliezen kan worden aangemerkt als consequentie van natuurontwikkeling. De onttrekking van landbouwareaal door het Maasrouteproject is marginaal en betreft alleen de verbreding van het Julianakanaal.

14.1 Monetaire effecten

14.1.1 Wijziging vervoerskosten

Het project Zandmaas/Maasroute heeft als een der hoofddoelstellingen het verhogen van de veiligheid, de vlotheid en de toegankelijkheid van de Maas voor de scheepvaart. Dit gebeurt door de diepgang te vergroten, waar nodig de vaarweg te verbreden en sluisen aan te passen. Realisatie hiervan betekent dat de Maas toegankelijk wordt voor grotere en/of zwaardere beladen schepen, wat resulteert in een daling van de vervoerskosten.

Deze kostendalingen vormen de vervoersbaten van het project Zandmaas/Maasroute, welke worden onderverdeeld in:

1. de baten van een grotere aflaaddiepte en van verruiming van de vaarweg tot CEMT-klasse Vb;
2. de baten van de verbetering van de sluisen en van verbreding van het Julianakanaal (kortere passeertijden);
3. de baten als gevolg van een verschuiving in vervoerswijze van weg naar water (modal-splitbaten).

De sluispassage- en modal-splitbaten (alleen van toepassing bij Basisalternatief 5 en 6) kunnen worden toegerekend aan de ingreep Maasroute, de diepgangsbaten aan de gecombineerde ingreep Zandmaas/Maasroute. Concreet is de diepgangvergroting ten zuiden van Linne een Maasroute-effect en ten noorden van Linne een Zandmaaseffect. Naast deze positieve baten treden tijdens de projectuitvoering van Zandmaas/Maasroute negatieve baten op. Bij Zandmaas gaat het hierbij om het extra transport van delfstoffen en vervuilde grond, wat leidt tot extra drukte op de vaarweg en om verdiepings- en verbredingswerkzaamheden die tot vertragingen kunnen leiden. Bij Maasroute gaat het om reisvertragingen tijdens de werkzaamheden aan de te verlengen sluisen. Deze kunnen dan immers maar ten dele worden benut (één in plaats van twee kolken dan wel twee in plaats van drie).

In tabel 14.3 worden de vervoersbaten van Zandmaas/Maasroute gepresenteerd in 2010 en over de periode 1995-2040 (contante waarde). Doordat een indeling van vervoersbaten naar stuwpand mogelijk noch zinvol is, zullen de vervoersbaten alleen voor het gehele tracé gepresenteerd worden. Bij het berekenen van de contante waarde is verondersteld dat de vervoersbaten pas na beëindiging van de ingreep zullen optreden, i.c. vanaf 2010. Dit betekent dat sprake is van een conservatieve inschatting. Immers, een deel van de maatregelen kan al voor 2010 zijn uitgevoerd en dus dan reeds baten genereren. Onbekend is echter in welke mate dit het geval zal zijn.

Na 2010 zullen de vervoersbaten op jaarbasis toenemen, omdat het vervoer over de Maas dankzij het project zal toenemen. In navolging van het BEA-onderzoek 'Lange termijn effecten Maasroute' wordt

verondersteld dat er dankzij het project in de periode 2010-2050 een extra jaarlijkse vervoersgroei zal zijn van ruim 1% *). Met deze vervoersgroei is rekening gehouden bij de berekening van de contante waarde over de periode 1995-2040 en de periode 1995-2050. Eerstgenoemde periode wordt gehanteerd om in deze effectrapportage de vervoersbaten optelbaar te maken met de andere gemonetariseerde effecten, die immers ook tot 2040 zijn gekapitaliseerd. Laatsgenoemde periode wordt alleen in deze paragraaf gepresenteerd en in het Achtergronddocument 'Scheepvaart'. Deze periode doet meer recht aan de verwachtingen, zoals die uit het BEA-onderzoek naar voren komen.

Diepgangsbaten

Bij Basisalternatief 4 wordt de Maasroute niet opgewaardeerd en treden er dus alleen mogelijk diepgangsbaten als gevolg van peilopzet ter compensatie van Zandmaas. Indicatief worden deze geraamd op 1/8 deel van de diepgangsbaten van Basisalternatief 5**). Bij de Basisalternatieven 5 en 6 bedragen de baten als gevolg van diepgangvergroting respectievelijk 6 en 13 miljoen gulden op jaarbasis. Niet bekend is welk deel van genoemde bedragen aan Zandmaas dan wel aan Maasroute moet worden toegeschreven. Wel ligt het voor de hand een groter deel van de baten toe te rekenen aan de Zandmaasingrepen (diepgangvergroting ten noorden van Linne) en een kleiner deel aan de Maasroute-ingrepen (diepgangvergroting ten zuiden van Linne). Ten noorden van Linne wordt immers meer extra diepgang gecreëerd dan ten zuiden van Linne en bovendien is er daar meer scheepvaart. Als vuistregel wordt daarom 40% van de diepgangsbaten aan Maasroute toegekend en 60% aan Zandmaas.

Sluispassagebaten

De sluispassagebaten bij de Basisalternatieven 5 en 6 worden gerealiseerd doordat er bij Grave en Heel een extra kolk komt, terwijl een der sluizen bij Born verlengd wordt. Bij Basisalternatief 6 komen er bovendien extra kolken bij Heumen, Sambeek, Belfeld en Maasbracht.

Modal-splitbaten

De modal-splitbaten bij Basisalternatief 5 en 6 treden op doordat in de huidige situatie coasters en containerschepen nog niet volledig kunnen afladen als gevolg van een te beperkte diepgang. Door diepgangvergroting naar 3,50 meter of 4,00 meter is dit wel mogelijk, waardoor de vervoersprijs kan dalen en meer transport zal gaan plaatsvinden over het water in plaats van over de weg (huidige situatie). Voor containers zijn er bovendien bij Basisalternatief 6 meer baten dan bij Basisalternatief 5, omdat in eerstgenoemde Basisalternatief met tweebakkers (Vb) kan worden gevaren.

*) Voor een onderbouwing wordt verwezen naar BEA, 'Lange termijn effecten Maasroute' november 1996, waaruit het scenario 'Tarieven en incentives' is overgenomen.

**) Deze factor is als volgt beredeneerd: de baten treden alleen op bij laagwater (de helft van de tijd: $\frac{1}{2}$); treden alleen op ten noorden van Linne (de helft van de totale Maasroute) en de feitelijke diepgang is dan 3,25 meter (de helft van diepgangvergroting van 3 meter naar 3,25 meter) $\frac{1}{2}$ maal $\frac{1}{2}$ maal $\frac{1}{2}$ is $\frac{1}{8}$.

Tabel 14.3 Vervoersbaten als gevolg van Zandmaas (ZM) en Maasroute (MR), (mln.gld, prijspeil 1995)

	grotere Aflaaddiepte		sluizen en Julianakanaal	verschuiving vervoerswijze	totaal		
	ZM	MR	MR	MR	ZM	MR	TOT
Basisalternatief 4							
jaarlijkse baten							
1995	0	0	0	0	0	0	0
2010	0,8	0	0	0	0,8	0	0
contante waarde							
1995-2040	12	0	0	0	12	0	12
1995-2050	16	0	0	0	16	0	16
Basisalternatief 5							
jaarlijkse baten							
1995	0	0	0	0	0	0	0
2010	3,7	2,5	6,7	2,6	3,7	11,8	15,5
contante waarde							
1995-2040	56	68	58	66	56	192	248
1995-2050	98	65	79	101	98	245	343
Basisalternatief 2							
jaarlijkse baten							
1995	0	0	0	0	0	0	0
2010	6,9	4,6	6,9	3,5	6,9	15,0	21,9
contante waarde							
1995-2040	104	101	62	90	104	253	357
1995-2050	166	110	85	137	166	332	498
Basisalternatief 6							
jaarlijkse baten							
1995	0	0	0	0	0	0	0
2010	7,8	5,2	7,8	3,5	7,8	16,5	24,3
contante waarde							
1995-2040	120	112	77	90	120	279	399
1995-2050	188	126	106	137	188	369	557

Vertragingen door werkzaamheden

Zoals aangegeven zullen tijdens de uitvoering van Zandmaas/Maasroute reistijdverliezen ontstaan als gevolg van het binnenvaarttransport van delfstoffen en vervuilde grond (Zandmaas), van verdiepings- en verbredingswerkzaamheden en als gevolg van werkzaamheden aan sluizen (Maasroute). In het hoofdstuk scheepvaart worden de aard en omvang van deze vertragingen beschreven. Deze paragraaf beperkt zicht tot een indicatieve inschatting van de kosten van deze vertragingen. Deze dienen immers op de vervoersbaten in mindering te worden gebracht. De vertragingen als gevolg van de Zandmaasingrepen zijn vergelijkbaar zijn met de vertragingen, en dus de kosten, van Basisalternatief 2.

Voor wat betreft de vertragingen als gevolg van Maasroute, is verondersteld dat sluisaanpassingen in de periode 2006-2007 plaatsvinden. Uit tabel 14.4 blijkt dat de vertragingkosten als gevolg van Zandmaas 17 miljoen gulden bedragen (contante waarde). De vertragingen als gevolg van Maasroute corresponderen met een contante waarde van 2 miljoen gulden (Basisalternatieven 5 en 6).

Dit betreffen vertragingen als gevolg van de sluisverlenging bij Born. Bij een aantal andere sluiscomplexen vindt uitbreiding met een extra kolk plaats. Verondersteld wordt dat de scheepvaart daarvan geen vertragingen ondervindt. Derhalve zijn de vertragingkosten bij Basisalternatief 5 en 6 geringer dan bij Basisalternatief 1, 2 en 3, waarbij meer kolken verlengd worden (in plaats van uitbreiding met extra kolken).

Tabel 14.4 Monetaire waardering van reistijdverliezen (mln.gld prijspeil 1995)

	Maasroute				Zandmaas
	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6	
2002	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-4,0
contante waarde 1995-2040	0	-2	-4	-2	-17,0

14.1.2 Blijvende effecten voor de regionale economie (toegevoegde waarde)

Voor de landbouw wijken de Basisalternatieven 4 en 6 af van Basisalternatief 2.

Landbouw

Het project Zandmaas/Maasroute beïnvloedt de toegevoegde waarde van de landbouwsector op twee manieren: door onttrekking van hectares landbouwareaal en door beïnvloeding van de grondwaterstanden en daarmee de opbrengsten per hectare. Beide effecten komen hier achtereenvolgens aan de orde.

Areaalverlies in de landbouw

Het verlies aan landbouwareaal is voor Basisalternatieven 5 en 6 gelijk aan Basisalternatief 2: 1233 ha verlies aan landbouwgrond. Bij Basisalternatief 4 vindt geen opwaardering van de Maasroute plaats en dus ook geen verbreding van het Julianakanaal, het verlies beperkt zich daardoor tot 1197 ha. Hierbij dient te worden opgemerkt dat in de autonome ontwikkeling al 433 ha landbouwgrond aan het gebied wordt onttrokken waardoor een gedeelte van de effecten niet aan het Zandmaas/Maasroute-project kan worden toegerekend.

Verandering in het grondwaterpeil

De wijziging van het waterpeil als gevolg van het project Zandmaas/Maasroute resulteert in andere landbouwopbrengsten per hectare en daarmee ook in een wijziging van de toegevoegde waarde voor de sector. Om een indicatie te krijgen van de gevolgen van de verandering van het waterpeil voor de landbouwopbrengsten zijn twee situaties in kaart gebracht, 30%-nat jaar en 70%-nat jaar. De eerste geeft een relatief droge situatie weer, de tweede een relatief natte. Omdat de economische effecten voor een lange reeks van jaren (1995-2040) worden vastgesteld, zijn de berekende opbrengsten voor de 30% en 70% situatie gemiddeld. De verkregen waarden zijn vervolgens omgerekend van omzet naar toegevoegde waarde.

In tegenstelling tot het verlies aan landbouwareaal worden de gevolgen van veranderingen in het waterpeil tussen de alternatieven alleen relatief gepresenteerd. De reden hiervan is dat de autonome ontwikkeling voor dit beoordelingscriterium niet berekend kan worden. De toe- of afname van de opbrengst per hectare landbouwareaal als gevolg van verandering in waterpeil, is met behulp van specifieke ratio's voor bouwland (= 50 per hectare per jaar), grasland (= 26) en tuinbouw (= 340) omgezet in miljoenen guldens opbrengstverlies of -toename per jaar.

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van kengetallen voor het jaar 1996. De verandering van het waterpeil en daarmee het effect voor de landbouw zal pas optreden na afronding van de Zandmaasingreep, dat wil zeggen vanaf 2005. Het effect wordt volledig toegerekend aan de ingreep Zandmaas en niet aan Maasroute. De verandering van het waterpeil heeft op sommige locaties een positief effect, op andere locaties een negatief effect. In tabel 14.5 wordt in het bovenste deel het saldo van de effecten gepresenteerd. Een positieve waarde duidt op baten (toenemende opbrengsten door het project), een negatieve waarde op schade (afnemende opbrengsten door het project).

Uit de tabel blijkt dat voor Basisalternatief 6 de peilveranderingen per saldo positief uitwerken op de landbouw. De contante waarde van de toegevoegde waarde neemt toe met 3,2 miljoen gulden (contante waarde over 1995-2040), met name in de akkerbouw. De veeteelt wordt per saldo met een lichte daling van de toegevoegde waarde geconfronteerd. Voor Basisalternatief 4 zijn alleen berekeningen voor de totale landbouw beschikbaar (geen uitsplitsing naar bedrijfstype). Daaruit blijkt dat er per saldo sprake is van een toename van de wateroverlast, waardoor de toegevoegde waarde in de landbouw met 7,8 miljoen gulden afneemt.

De saldi van opbrengsttoenames en opbrengstafnames kunnen weliswaar als economisch effect worden opgevoerd, maar kunnen door de overheid niet gekapitaliseerd worden. Voor de overheid is daarom de omvang van de opbrengstafnames van belang in verband met schadeloosstellingen. Het tweede deel van tabel 14.5 geeft daarom alleen de negatieve effecten weer. Daaruit blijkt voor Basisalternatief 6 dat de negatieve effecten, ondanks een per saldo positief resultaat, toch nog 10,3 miljoen gulden bedragen (contante waarde over 1995 - 2040) en met name de akkerbouw treffen. Omdat er bij Basisalternatief 4 geen positieve effecten optreden, geeft het eerder genoemde totaaleffect tevens het niveau weer van de negatieve effecten.

Tabel 14.5 Toegevoegde waarde-effect in de landbouw door verandering in het waterpeil, contante waarde 1995-2040

Miljoen gulden	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Saldo van toe- en afnames				
– akkerbouw		3,3	3,3	3,8
– veeteelt		-0,1	-0,1	-0,7
– tuinbouw		0,1	0,1	0,1
totaal	-7,8	3,4	3,4	3,2
Alleen afnames				
– akkerbouw		-5,7	-5,7	-7,8
– veeteelt		-2,2	-2,2	-2,3
– tuinbouw		-0,3	-0,3	-0,2
totaal	-7,8	-8,2	-8,2	-10,3

14.1.3 Tijdelijke effecten voor de regionale economie (toegevoegde waarde)

De delfstofwinning is voor de Basisalternatieven 4, 5 en 6 gelijk aan die in Basisalternatief 2. De overige projectuitvoering verschilt wel van Basisalternatief 2 en ook onderling tussen de drie basisalternatieven.

Overige projectuitvoering

De totale extra toegevoegde waarde varieert van f 360 mln contante waarde over de periode 1995-2040 tot f 550 mln. In Basisalternatief 6 wordt het meest verdient aan de uitvoering gedurende het project, vooral in de GWW- en de transportsector.

Tabel 14.6 Extra toegevoegde waarde als gevolg van overige projectuitvoering (contante waarde 1995-2040)

In f mln	Basisalternatief 4	Basisalternatief 5	Basisalternatief 6
GWW-sector	303	423	493
Transportsector	30	30	30
Overheid	30	30	30
Totaal	363	483	553

14.2 Werkgelegenheid

Naast de blijvende werkgelegenheidseffecten in de landbouw, is een inschatting gemaakt van de tijdelijke werkgelegenheid die direct voortvloeit uit de uitvoering van het project.

Blijvende effecten

Landbouw

In subparagraaf 14.1.2. is aangegeven dat het areaalverlies in de landbouw bij Basisalternatieven 5 gelijk is aan Basisalternatief 2. De werkgelegenheidseffecten door het areaalverlies zijn analoog aan de monetaire affecten.

In tabel 14.7 worden de effecten van een veranderend waterpeil op de werkgelegenheid in de landbouw gepresenteerd. Uit de tabel blijkt voor de Basisalternatieven 5 en 6 dat de peilveranderingen per saldo positief uitwerken op de landbouw. De werkgelegenheid neemt toe met circa 701 arbeidsplaatsen. Bij Basisalternatief 4 daarentegen is per saldo sprake van schade voor de landbouw. Dit komt tot uitdrukking in een verlies van werkgelegenheid ter grootte van 160 arbeidsjaren.

Tabel 14.7 Werkgelegenheidseffect in de landbouw door verandering in het waterpeil in arbeidsjaren, 1995-2020

In f mln	Basisalternatief 4	Basisalternatief 5	Basisalternatief 2	Basisalternatief 6
Totaal	-156	67	67	65

Tijdelijke effecten

Projectwerkgelegenheid

De feitelijke uitvoering van het project Zandmaas/Maasroute levert behalve in de delfstoffenwinning ook een niet onaanzienlijke hoeveelheid werkgelegenheid op in de grond-, weg- en waterbouw (GWW) en de transportsector. Hoewel het hier een tijdelijk effect betreft, wordt daaraan toch aandacht besteed, vanwege de omvang van het effect en het maatschappelijk belang dat aan werkgelegenheid wordt gehecht. De werkgelegenheid in de GWW-sector wordt geschat via de omvang van de fysieke

investeringen. Fysiek wil hier zeggen, dat niet zijn meegenomen de kosten van grondaankoop en evenmin de vergoedingen voor landbouwschade. Wat resteert zijn grosso modo de GWW-werken die uitbesteed gaan worden. De werkgelegenheid in de transportsector als gevolg van Zandmaas wordt berekend aan de hand van de vervoerde tonnen delfstoffen en vervuilde grond vermenigvuldigd met de vervoersafstand en de vervoersprijs per tonkm. Daarnaast is de werkgelegenheid bij de overheid en de ingehuurd adviesbureaus voor de voorbereiding en begeleiding van het project meegenomen.

GWW-sector

Uit tabel 14.8 blijkt dat uitvoering van Maasroute afgerond 1500 tot 2400 arbeidsjaren werkgelegenheid genereert (afhankelijk van de keuze voor Basisalternatief 5 of 6). Uitgaande van een uitvoeringsperiode van 11 jaar (2000-2010) komt dit overeen met gemiddeld 140 tot 220 volledige arbeidsplaatsen per jaar. De arbeidsjaren in 2002 en 2010 zijn geraamd onder de veronderstelling dat de werkzaamheden gelijkmatig over de jaren zijn gespreid. Door een toenemende arbeidsproductiviteit zijn voor dat werk in 2010 minder arbeidskrachten nodig dan in 2002.

Uitvoering van het project Zandmaas levert ongeveer 3700 arbeidsjaren werkgelegenheid op (identiek aan Basisalternatief 2). Uitgaande van een uitvoeringsperiode van 7 jaar komt dit overeen met ongeveer 500 volledige arbeidsplaatsen per jaar.

Tabel 14.8 Werkgelegenheid in de GWW-sector als gevolg van de uitvoering van Zandmaas/Maasroute (arbeidsjaren)

	Maasroute				Zandmaas	Totaal			
	Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6		Ba 4	Ba 5	Ba 2	Ba 6
Totaal	0	1520	1680	2410	3670	3670	5190	5350	6080

Transport van zand en grind en vervuilde grond

Het vervoer van delfstoffen en vervuilde grond als gevolg van Zandmaas levert in de binnenvaart in de periode 1999-2005 circa 380 arbeidsjaren additionele werkgelegenheid op, ofwel gemiddeld 65 volledige arbeidsplaatsen per jaar. Voor het wegtransport is bedraagt de werkgelegenheidstoename in de genoemde periode 20 arbeidsjaren, zodat voor de totale transportsector een werkgelegenheidsgroei van 400 arbeidsjaren kan worden genoteerd, ofwel gemiddeld 70 volledige arbeidsplaatsen per jaar.

Tabel 14.9 Werkgelegenheid in arbeidsjaren als gevolg van delfstoffenvervoer door binnenvaart en wegtransport

	Basisalternatief 4	Basisalternatief 5	Basisalternatief 6
Arbeidsjaren 1995-2005			
Binnenvaart	380	380	380
Wegtransport	20	20	20
Totaal	400	400	400

Overheid

De werkgelegenheid ten behoeve van de voorbereiding en begeleiding van het project Zandmaas/Maasroute door de overheid (inclusief inhuur van derden) bedraagt op jaarbasis 40 arbeidsjaren gedurende de periode 1996-2005. De totale werkgelegenheid bedraagt derhalve 400 arbeidsjaren. Omdat het project Zandmaas meer studie en voorbereiding blijkt te vergen, wordt hieraan een groter aandeel

werkgelegenheid toegerekend, gemakshalve driekwart tegenover één kwart voor Maasroute. Omdat deze werkgelegenheid vrijwel niet is gesitueerd op de feitelijke uitvoeringslocatie, is een uitsplitsing naar stuwpand niet zinvol.

Tabel 14.10 Totale projectwerkgelegenheid in arbeidsjaren 1995-2010

	Basisalternatief 4	Basisalternatief 5	Basisalternatief 6
GWW-sector			
– Zandmaas	3670	3670	3670
– Maasroute	0	1520	2410
Transportsector			
– Zandmaas	400	400	400
Overheid			
– Zandmaas	300	300	300
– Maasroute	100	100	100
Totaal Zandmaas	4370	4370	4370
Totaal Maasroute	100	1620	2510
Totaal	4470	5990	6880

15 Kosten

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de raming van de kosten van de Basisalternatieven 2, 4, 5 en 6. Een alternatief is onderverdeeld in de deelraming Zandmaas en de deelraming Maasroute. In het hier onderstaande schema is aangegeven hoe de raming van de kosten van een deelraming is opgebouwd.

Directe kosten	
Indirecte kosten	+
Primaire kosten	
Bijkomende kosten	
Diversen	+
Basisraming	
Onvoorzien	+
Subtotaal	
B.T.W.	+
Raming van de kosten	
(marge voor de onzekerheid)	

De genoemde kosten zijn investeringskosten en hebben het prijspeil van januari 1998. Voor elk alternatief zijn voor twee strategieën de kosten geraamd;

- strategie A: waarbij de niet vermarktbare grond gescheiden wordt ontgraven, getransporteerd en gestort;
- Strategie C: waarbij de niet vermarktbare grond toutvenant (ongescheiden) wordt ontgraven, getransporteerd en gestort.

De raming van de kosten zijn in de volgende tabel weergegeven. De marge voor de onzekerheid bedraagt 20%, met een trefzekerheid van 68%.

Tabel 15.1 Raming van de kosten deelraming Zandmaas en Maasroute (bedragen in miljoenen guldens)

ALTERNATIEF	Ba 2		Ba 4		Ba 5		Ba 6	
VARIANT	A	C	A	C	A	C	A	C
(Seperaat of Toutvenant behandeling niet vermarktbaar grond)								
DEELRAMING ZANDMAAS								
Subdeelraming verdiepingen	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
Subdeelraming verbredingen	911	644	911	644	911	644	911	644
Subdeelraming natuurvriendelijke oevers	409	321	409	321	409	321	409	321
Subdeelraming hoogwatergeulen								
Subdeelraming weerdverlagingen								
Subdeelraming steilranden								
Subdeelraming nevengeulen								
Subdeelraming natuurlijke oevers	159	159	159	159	159	159	159	159
Subdeelraming afdekken zomerbedlagen	10	10	10	10	10	10	10	10
Subdeelraming benedenstroomse & bovenstroomse effecten	101	101	101	101	101	101	101	101
Subdeelraming kabels & leidingen kruisende verdiepingen/verbredingen	30	30	30	30	30	30	30	30
Subdeelraming peilopzetten	189	189	189	189	189	189	189	189
Subdeelraming meestromen Lateraalkanaal								
Subdeelraming retentiegebied Lateraalkanaal West								
Subdeelraming verdraste gebieden								
Subdeelraming algemeen	98	75	98	75	98	75	98	75
RAMING V/D KOSTEN DEELRAMING ZANDMAAS	1.899	1.521	1.899	1.521	1.899	1.521	1.899	1.521
DEELRAMING MAASROUTE								
Subdeelraming verbredingsmaatregelen Julianakanaal	209	209	0	0	209	209	209	209
Subdeelraming verbredingsmaatregelen bocht Elsloo	82	82	0	0	82	82	82	82
Subdeelraming verbredingsmaatregelen bocht Neer	3	3	0	0	3	3	3	3
Subdeelraming verbredingsmaatregelen bocht Steijl	2	2	0	0	2	2	2	2
Subdeelraming diepgangmaatregelen Limmel-Born	58	58	0	0	58	58	58	58
Subdeelraming diepgangmaatregelen Born-Maasbracht	22	22	0	0	22	22	71	71
Subdeelraming diepgangmaatregelen Maasbracht-Linne	190	190	0	0	159	159	309	309
Subdeelraming diepgangmaatregelen Heel-Belfeld	4	4	0	0	4	4	6	6
Subdeelraming diepgangmaatregelen Belfeld-Sambeek	4	4	0	0	4	4	35	35
Subdeelraming diepgangmaatregelen Sambeek-Grave	35	35	0	0	4	4	158	158
Subdeelraming diepgangmaatregelen Heumen-Weurt	59	59	0	0	59	59	59	59
Subdeelraming diepgangmaatregelen Grave-Lith	169	169	0	0	169	169	169	169
RAMING V/D KOSTEN DEELRAMING MAASROUTE	837	837	0	0	775	775	1.161	1.161
RAMING V/D KOSTEN ZANDMAAS/MAASROUTE	2.736	2.358	1.899	1.521	2.674	2.296	3.060	2.682

Begrippenlijst

A

Aandachtssoorten:	nationaal/regionaal bedreigde en/of kwetsbare soorten waarvoor binnen het natuur- en landschapsgebied speciale beschermingsmaatregelen getroffen worden
Abiotisch:	tot de niet-levende natuur behorend (lucht, water en bodem)
Adsorptie:	het verbonden worden van gas of opgeloste stof aan het oppervlak van vaste stof
Aflaaddiepte:	actuele diepte van een beladen schip. Deze wordt bepaald door de hoeveelheid lading en wordt begrensd door de vaarwegdiepte of maximale capaciteit van het schip.
Afvoer:	zie Rivierwaterafvoer
Afvoercapaciteit:	maximale hoeveelheid water die de rivier kan afvoeren per tijdseenheid
Afvoergolf:	de meer dan gewone hoeveelheid water die de rivier afvoert tijdens een hoogwaterperiode
Afvoerregime:	wijze waarop water in een gebied wordt afgevoerd
Afwateringsstelsel:	stelsel van sloten, rivieren en andere waterwegen die water uit een gebied afvoeren
ALARA:	As Low As Reasonable Achievable; ofwel, zo laag als redelijkerwijs mogelijk. In de Wet Milieubeheer is vastgelegd dat bij vergunningverleningen moet worden voldaan aan het beginsel dat de milieubelasting zo laag als redelijkerwijs mogelijk is
Amovering:	verwijdering
Aquatisch:	tot het water behorend, bij of aangepast in het water levend
Arbeidsproductiviteit:	staat normaliter gelijk aan de productiewaarde per werkzaam persoon, maar de in deze studie gepresenteerde waarden hebben betrekking op de toegevoegde waarde per persoon
Arbeidsvolumina:	werkgelegenheid uitgedrukt in arbeidsjaren
Archeologie:	wetenschap van oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen
Areaal:	verspreidingsgebied van een planten- of diersoort
Autonome ontwikkeling:	ontwikkelingen op basis van vastgesteld beleid. De ontwikkelingen treden op los van de als onderdeel van het project Zandmaas/Maasroute te nemen maatregelen. Daarbij wordt alleen rekening gehouden met de uitvoering van beleidsvoornemens waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden.

B

Bakprofiel:	rechthoekig profiel van een rivier of kanaal, waar bij de uitvoering vaak damwanden worden gebruikt
Begrazing:	beheersmaatregel om een natuurgebied tot ontwikkeling te brengen, door het laten grazen van primitieve paard- en runderrassen in natuurlijk kuddeverband en in natuurgetrouwe dichtheden
Benedenhoofd:	toegang tot de sluis aan de benedenstroomse, stroomafwaartse zijde van de sluis; zie ook bovenhoofd
Benedenstrooms:	kant waarheen de stroom vloeit, het stroomafwaartse gebied

Bescherming:	deze term wordt in dit MER gebruikt voor de bescherming tegen wateroverlast. Kades bieden deze bescherming. Beleidsmatig staat bescherming tegenover veiligheid die wordt geboden door dijken. Deze veiligheid is vastgelegd in de Wet op de waterkering, bescherming niet.
Beschermingsniveau:	niveau tot waar bescherming tegen schade door wateroverlast wordt bereikt, uitgedrukt in kans per jaar Beschermingsniveau
1/250 per jaar:	een dergelijk beschermingsniveau betekent dat een rivierwaterstand als gevolg van een afvoer die voorkomt met een kans van gemiddeld eens in de 250 jaar nog net geen wateroverlast veroorzaakt. Overigens is deze kans ongeveer gelijk aan 27% in een mensenleven van 80 jaar.
Bestortingen:	kunstmatige verstevigingen van oevers en kusten
Beunschepen:	schepen met bakken voor diverse doeleinden, bijvoorbeeld voor de afvoer van slib en zand
Biotisch:	tot de levende natuur behorend (planten, dieren)
Biotoop:	leefgebied. De woorden habitat en biotoop worden vaak door elkaar gebruikt. Het is een ruimtelijke eenheid met een karakteristieke homogeniteit, beschouwd vanuit de daarin levende organismen. Ook wel: levensruimte, d.w.z. het gebied dat wordt bewoond door een groep van organismen, die met elkaar een levensgemeenschap vormen.
Bodemsanering:	herstellen van de kwaliteit van de bodem om het gewenste maatschappelijke gebruik mogelijk te maken
Bovenhoofd:	toegang tot de sluis aan de bovenstroomse zijde van de sluis. Zie ook: benedenhoofd
Bovenstrooms:	kant waar de stroom vandaan komt; stroomopwaarts
Breuklijnen:	lijnen op kaarten die de ligging van geologische breuken weergeven
Bronbos:	bos dat voorkomt op plekken met uittredend grondwater van goede kwaliteit
Brongebied:	herkomstgebied
BRTN:	Beleidsvisie recreatietoervaart in Nederland

C

CBS:	Centraal Bureau voor de Statistiek
CEMT-klasse:	klasse-indeling van vaarwegen volgens het klassenstelsel van de 'Conference of European Ministers of Transport'
Chlorofyl:	stof die is opgeslagen in de bladgroenkorrels van planten; zorgt voor de groene kleur en is van essentieel belang bij het opzetten van lichtenergie in chemische energie tijdens de fotosynthese
Combinatie-alternatief:	alternatief dat onder andere ontwerpelementen van de basisalternatieven en het MMA integreert
Commissie Boertien II:	commissie ingesteld in 1993 om te adviseren over de mogelijkheden om toekomstige wateroverlast te beperken (oorspronkelijk Commissie Watersnood Maas)
Compensatie beginsel:	het uitgangspunt om geen netto verlies aan bos, natuur en recreatiewaarden te laten ontstaan en de effecten van een ingreep te vereffenen door herstel van bos, natuur en recreatie elders. Hydraulische of rivierkundige compensatie: indien bepaalde ingrepen in het gebied dat tot de rivier behoort elders waterstandverhogend uitwerken, dienen volgens de Rivierenwet extra maatregelen te worden getroffen om deze waterstandeffecten teniet te doen.

Constance waarde:	waarde van toekomstige kosten en opbrengsten in een referentiejaar, waarbij rekening is gehouden met een tijdvoorkeur
Cultuurlandschap:	landschap dat voor een belangrijk deel onder invloed van menselijke activiteiten is ontstaan
CWM:	Commissie Watersnood Maas (Commissie Boertien II)
D	
Dagrecreatie:	het verblijf buiten de woning – voor recreatieve doeleinden – zonder dat er een overnachting elders mee gepaard gaat dB(A): maat voor geluidsniveau. Meetmethode waarbij d.m.v. meetinstrumenten het geluid zoals dat door het menselijk oor wordt waargenomen, wordt geregistreerd. De waarde die hierbij wordt aangegeven geeft het geluidsdrukkniveau in decibel aan; eenheid voor het uitdrukken van geluidsbelasting (gemeten of berekend).
Damwand:	aangesloten rij van ingeheid damplanken of stalen of betonnen platen, dienend voor grond- of waterkering in bijvoorbeeld een kanaal
Debiet:	hoeveelheid water die per tijdseenheid wordt afgevoerd (m ³ /s)
Deklaag:	bovenste laag van de bodem in het winterbed, die voornamelijk bestaat uit een mengsel van zand en klei
Dekzand:	fijnzandige afzettingen die gedurende de laatste ijstijden door de wind verspreid zijn
Delfstof:	uit de bodem te winnen grondstoffen zoals klei, zand en grind
Denitrificatie:	omzetting in de bodem van nitraat en nitriet tot stikstof en stikstofoxyde (onderdeel van de stikstofkringloop)
Depositie:	hoeveelheid (van een stof) die neerslaat per tijdseenheid en per oppervlakte-eenheid
Diepgang:	diepte waarmee een schip onder de waterspiegel ligt
Diepteklasse:	indeling van schepen naar diepgang
Diepwand:	in de grond gevormde betonnen wanden, veelal tientallen meters diepverspreid.
Diffuus:	Gebruikt in de term diffuse verontreiniging; een verontreiniging die zich verspreidt over een groot gebied en waarvoor meestal niet één bron is aan te wijzen. In het bovenstroomse gebied zorgen lozingen van industrieën, meststoffen en bestrijdingsmiddelen uit de landbouw voor verontreiniging van de waterbodem en het winterbed van de Maas.
Dijk:	grondlichaam dat dient om hoge waterstanden tegen te houden en veiligheid biedt aan het achterliggende gebied. In deze milieueffectrapportage wordt deze term vaak gebruikt als betiteling voor een primaire waterkering die, anders dan kades, valt onder de Wet op de waterkering.
Doelsoort:	soort die vanuit het natuurbeleid bijzondere aandacht heeft en die als toetssteen dient voor realisatie van de ecologische hoofdstructuur
Doorlatendheid:	het vermogen van de grond om een vloeistof door te laten
Doorstroomprofiel:	beeld van de dwarsdoorsnede van een rivier
Drielaagscontainervaart:	containerschepen geladen met drie op elkaar gestapelde lagen containers met een vereiste doorvaarthoogte van 7,0 m (zie ook vierlaagscontainervaart.)
Dwarsraai:	denkbeeldige lijn loodrecht op de rivier waarop meetpunten liggen, t.b.v. grondwaterstandmeting of vegetatiekartering

E

Ecohydrologie:	wetenschap die gericht is op het verwerven en toepassen van kennis van grondwater in de ecologie
Ecologie:	wetenschap die de relaties tussen levende organismen bestudeert en de niet levenden elementen in hun omgeving
Ecosysteem:	samenhangend systeem van dieren en planten en de abiotische omgeving
Ecotoop:	homogene gebiedseenheid met een eigen ecosysteem of een complex van ecosystemen; de grootte van dergelijke gebieden varieert gewoonlijk van enkele vierkante meters tot enkele hectaren
Ecotoxicologie:	wetenschap die de invloed van giftige (toxische) stoffen op flora en fauna bestudeert
Effluent:	water uit een afvalwaterzuiveringsinrichting dat wordt geloosd op het oppervlaktewater
EHS:	Ecologische Hoofdstructuur; netwerk van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven en uitbreiden
EOW:	Ecologische ontwikkeling watersysteem
Erosie:	het uitschuren van de bodem en/of oevers onder invloed van stromend water, of afwisselend kou en warmte
Eroderen:	term die binnen het project in verband wordt gebracht met het laten ontwikkelen van natuurlijke oevers. Het rivierwater vormt de natuurlijke oever na verwijdering van de harde oeverbeschoeiing.
Eutrofiëring:	het verrijken van een watersysteem met bemeste stoffen (o.a. stikstof en fosfaat)
Extensivering:	verlaging van de produktiviteit in de landbouw, waardoor natuur en milieu meer kansen krijgen
Eénbakkers:	duwschepen gekoppeld met één bak; lengte tot 137 meter

F

Filterlaag:	laag in de bodem die als filter fungeert (bijv. een zandlaag bij infiltrerend water)
Fluviaal:	door stromend water ontstaan
Flux:	hoeveelheid verontreiniging die per tijdseenheid uit de kleischermen treedt
Fourageerhabitat:	verblijfplaats van een planten- of diersoort voor het zoeken van voedsel
Freatisch:	ondiep grondwater
Freatisch vlak:	vrije grondwaterspiegel (lijn)

G

GEA-object:	in nationaal/regionaal opzicht zeer waardevol geologisch, geomorfologisch en/of bodemkundig object
Gebiedsgebonden recreatievaart:	recreatievaart die wordt bedreven binnen het vaargebied van de thuishaven
Geluidbelasting:	etmaalwaarde van het gemiddelde geluidsniveau in dB(A) op een bepaalde plaats, veroorzaakt door bepaalde geluidbronnen
Geohydrologie:	wetenschap die de samenhang tussen de bodem van een gebied en het voorkomen van grondwaterstroming bestudeert
Geologie:	wetenschap die de aardkorst en haar ontstaan bestudeert

Geomorfologie:	wetenschap die de natuurlijke vorm van het landschap bestudeert, zoals die is ontstaan door geologische processen
Getijdenmaas:	deel van de Maas stroomafwaarts van de stuw bij Lith, waarbij waterstand in de rivier beïnvloed wordt door het tij. Dit i.t.t. de gestuwde Maas, daar wordt de waterstand geregeld door stuwen.
GHG:	Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand.
GLG:	Gemiddelde Laagste Grondwaterstand
Griend:	vegetatie van vooral houtige gewassen (meestal wilgen) die vlak boven de grond geknot zijn
Grindbanken:	ondiepe gedeelten (eilanden) in een rivier (banken) die uit grind bestaan
Grindgat:	gat langs de rivier dat ontstaan is door afgraving/uitbaggeren van grind
Groen Netwerk:	samenhangend netwerk van fiets-, wandel- en ruiterpaden
Grondverzet:	verzetten of verplaatsen van aarde door graven en kruien
Grondwaterpeil:	hoogte van het water dat zich onder of in de grond bevindt
Grondwaterregime:	wisseling van de grondwaterstand
Grondwaterspiegel:	(= freatisch vlak) oppervlak door de punten, waar het grondwater een waterdruk heeft die gelijk is aan de atmosferische druk
Grondwatersysteem:	verbinding tussen infiltratiegebieden (plaatsen waar regen- of oppervlaktewater in de bodem wegzakt) en kwelgebieden
Grondwatertrap:	diepteklasse-indeling van de grondwaterstanden
GVG:	Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand
GWW:	Grond-, weg- en waterbouwsector

H

Habitat:	typische woon- of verblijfplaats van een planten- of diersoort
Halfbakprofiel:	profiel van een kanaal waarbij een oever uit een dijk met een talud bestaat en de andere oever uit een damwand
Hardhoutooibos:	een gevarieerd, gelaagd rivierbos, dat minder dan 50 dagen per jaar overstroomt. Karakteristieke soorten voor de boomlaag zijn zomereik en es.
Hardhoutstruweel:	tussenstadium in spontane bosontwikkeling dat onder invloed van begrazing ontstaat; kenmerkende soorten zijn meidoorn, sleedoorn en de kardinaalsmuts
Hellingbos:	bos wat op een helling groeit
Hindercirkel:	cirkel rond een hinderbron waarbinnen een bepaalde hinderbelasting voorkomt. Buiten de cirkel is de hinder aanvaardbaar of zelfs nihil.
Hindercontour:	lijn getrokken door een aantal punten van gelijke geluidbelasting
Hindermensdagen:	gecumuleerd aantal dagen waarbij mensen enige vorm van hinder ondervinden
Holoceen:	jongste geologische periode in de aardgeschiedenis (10.000 jaar geleden tot nu)
Hoogwaterbed:	zie winterbed
Hoogwatergeul:	eenzijdig aangetakte geul (meestal aan de benedenstroomse zijde), waar water alleen bij hoge afvoeren meestroomt
Hoogwatergolf:	piek in de waterstand die zich stroomafwaarts verplaatst tijdens hoogwater
Horst:	relatief hoog gelegen gedeelte van een terrein, ontstaan door verschuivingen in de aardkorst (zie ook slenk)

I

ICBM:	Internationale Commissie voor de Bescherming van de Maas
Infiltratie:	naar beneden gerichte verticale grondwaterstroming als gevolg van potentiaalverschillen; het indringen van water in de bodem
Ingrep-effectrelatie:	relatie tussen de aard en grootte van een ingrep en de aard en de grootte van effecten op specifieke aspecten
Intermodaal vervoer:	vervoer van goederen in eenzelfde verpakkingseenheid (bijv. container of wisselbak), waarbij achter elkaar verschillende vervoerswijzen worden gebruikt (trein, schip, vrachtwagen)
Interventiewaarde:	waarde waarbij een norm (in dit geval met betrekking tot de veiligheid) wordt overschreden, zodat er ingegrepen moet worden
Intrekgebied:	infiltratiegebied; gebied waar het water het grondoppervlak van de grond binnentreedt (zie ook kwelgebied)
Inundatie:	overstroming
Invloedsgebied:	gebied dat de reikwijdte van een effect behelst
IBC:	depot voor verontreinigde stoffen moet voldoen aan de uitgangspunten isoleren, beheersen, controleren
IVB:	Integrale Verkenning Maas
IVM:	Integrale Verkenning Maas
IVR:	Integrale Verkenning Rijntakken

K

Kade:	grondlichaam dat dient om het achterliggende gebied te beschermen tegen wateroverlast door hoge rivierstanden. In Limburg zijn door nieuwe aanleg na 1995 veel nieuwe bekade gebieden ontstaan. Deze kades hebben een andere wettelijke status dan dijk en, omdat de gevolgen van falen kleiner zijn dan in bedijkte gebieden.
Kadeplan:	plan voor aanleg van kades om overstroming van woonkernen te vermijden (n.a.v. Commissie Boertien II)
Kanaalpand:	deel van het kanaal tussen twee sluizen; stuwpan
Keersluis:	sluis die hoogwater tegen houdt
Kielsingel:	kleinste afstand tussen de onderkant van een schip en de vloer van een sluis of de bodem van de vaarweg (bijv. 0,5 meter)
Kielvlak:	(horizontale) onderzijde van een schip
Kleischerm:	ontgraving waarin het kleidek dat aan de oppervlakte van de Maasoeveren ligt, wordt opgeborgen en dat een grondwateropstuwend effect heeft.
Kolkverlenging:	verlenging van de ruimte in een sluis tussen de sluisdeuren, om grotere, langere schepen te kunnen toelaten
Kribben:	dammen in een rivier die loodrecht op de stroomrichting zijn geplaatst ter voorkoming van bodem- en oevererosie
Kruinhoogte:	hoogteligging van de top van een dijk of een kade
Kwel:	opwaarts gerichte grondwaterstroming, waarbij grondwater aan het oppervlakte uittreedt.
Kwelgebied:	gebied waar (de kans bestaat dat) grondwater uittreedt
Kwelsloot:	sloot aan de binnenzijde van de dijk die tot doel heeft de kans op piping – doordrenking en daarmee destabilisering van het dijklichaam – te verminderen en de macrostabiliteit te verhogen

L

Laagwaterbed:

zie zomerbed

Leefgebied:

Gebied waar een individu, populatie of soort leeft
(zie ook habitat, biotoop)**M**

Maaiveld:

oppervlakte van het natuurlijke of aangelegde terrein

MAASGIS:

inundatie- en schaalmodel ontwikkeld in het Onderzoek Watersnood
Maas (Commissie Boertien II)

Maasregio:

regionale afbakening ten behoeve van deze studie, bestaande uit de
agglomeraties Arnhem en Nijmegen, oost-Noord Brabant en Limburg

Maasroute:

benaming van het deel van de Maas, dat als vaarweg wordt gebruikt en
dat deel uitmaakt van de Maas dat als vaarweg wordt gebruikt alsmede
het Julianakanaal, Lateraalkanaal Linne-Buggenum en Maas-Waalkanaal.
De Maasroute bestaat uit 13 deeltrajecten.

Marina:

drijvende woning

MCA:

Multicriteria-analyse: een methode voor het afwegen van alternatieven
op basis van criteria (natuur, landschap, hinder etc.), waarbij het relatieve
belang van een criterium bij de vergelijking wordt betrokken door
verschillende wegingsfactoren te hanteren

Meanderen:

zich bochtig door het landschap slingeren van een rivier of beek. Meestal
verplaatst een meander zich langzaam door de erosie- en
sedimentatieprocessen, die ontstaan door het stromende rivierwater.

m.e.r.:

milieu-effectrapportage (de procedure)

MER:

milieueffectrapport: het rapport dat als hulpmiddel dient bij de
besluitvorming over ingrepen die grote gevolgen voor het milieu kunnen
hebben

MHW:

Maatgevende Hoogwaterstand

Mioceen:

op één na jongste formatie van het Tertiair (24 tot 5 miljoen jaar geleden,
geologisch tijdvak voor het Pleistoceen)

Mitigeren:

verzachten, matigen of verlichten van de negatieve gevolgen
(milieu-effecten) van een ingreep

MMA:

Meest Milieuvriendelijke Alternatief; het alternatief waarbij de best
bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden
toegepast. Het MMA moet verplicht in iedere m.e.r. onderzocht worden.

Modaliteit:

wijze van transport (wegtransport, spoor, water, lucht, pijpleiding etc.)

Modal-shift:

verschuiving van een goederenstroom van de ene naar de andere
modaliteit

Modal-split:

de verdeling over de vervoerswijze (auto, trein, binnenvaartschip etc.);
zie intermodaal vervoer

Morfologie:

wetenschap die vormeigenschappen van het landschap bestudeert
(zie ook Riviermorfologie)

Morfodynamiek:

het proces van sedimentatie en erosie dat veroorzaakt wordt door het
stromend water van de rivier

Monitoring:

het geregeld meten van één of meer factoren of grootheden, zodat een
eventueel verloop daarin zichtbaar wordt. Daarbij wordt gebruik gemaakt
van vergelijkbare en reproduceerbare methoden voor het beschrijven van
de factoren en het verzamelen van gegevens.

N

NAP:	Normaal Amsterdams Peil
Natuurkerngebied:	gebieden die hun natuurwaarden ontfanen aan het vóórkomen van planten en/of diersoorten die (inter)nationaal zeldzaam of bedreigd zijn
Natuurlijke oever:	aangekochte (Maas)oever die wordt gereserveerd voor toekomstige rivierverruiming en natuurontwikkeling (op termijn)
Natuurvriendelijke oever:	aangelegde oever, (eventueel met beschermingsconstructie) om flora en fauna op de rand van water en land te laten ontwikkelen; resultaat van een inrichtingsconcept
NEI:	Nederlands Economisch Instituut
NER:	Nederlands Emissie Richtlijn
Nevengeul:	parallel aan de hoofdgeul lopende, aan twee kanten aangetakte, geul in het winterbed, veelal stroomvoerend
NGE:	Nederlandse Grootte Eenheid (een landbouw-economisch kental voor de omvang van een agrarisch bedrijf)
Normalisatie:	dient om ook bij lage afvoeren een goede vaarweg met voldoende vaardiepte te houden. Voor Nederlandse rivieren komt dit neer op realisatie van bochtafsnijdingen, het opruimen van drempels en de aanleg van kribben en strekdammen.
Nulalternatief:	het alternatief waarbij er geen ingreep wordt gepleegd. Dit alternatief wordt als referentiekader voor de effectbeschrijvingen van de alternatieven gebruikt.
Nutriënten:	meststoffen (fosfaten en nitraten)

O

Oeverafslag:	eroderen van de oever
Oeverbescherming:	bescherming van de oever tegen oeverafslag
Oeverrecreatie:	die vormen van recreatie, welke in hoofdzaak gericht zijn op het gebruik van de oeverzone van land en water
Oeverwallen:	door de rivier afgezette (zandige) ruggen direct langs de rivierloop
Omzet:	monetair gewaardeerde productie, vanuit bedrijfseconomische optiek (zie productiewaarde)
Onderhoudsbaggeren:	baggerwerkzaamheden om havens en vaarwegen op diepte te houden t.b.v. de scheepvaart
Ontwerpcriteria:	voorwaarden waaraan het plan-ontwerp tenminste moet voldoen
Ontwerpgolf:	waterhoogte op basis waarvan de dijkhoogte en -dikte worden bepaald
Ontwerpwaterstand:	gewenste waterstand op basis waarvan de aanpassing van het rivierprofiel ontworpen is
Ontgronding:	winning van delfstoffen als klei, zand en grind
Ooibos:	bos dat groeit op waterrijke plekken, zoals rivieroevers
Ophoogzand:	zand dat niet geschikt is voor hoogwaardige toepassingen en daarom als ophoging wordt toegepast bij de aanleg van infrastructurele werken
Oploopmanoeuvre:	inhaalmanoeuvre door schip
Opbrengstdepressie	productievermindering ten opzichte van de in de gemiddelde landbouwkundige praktijk haalbare produktie van gewassen, als gevolg van te natte en te droge omstandigheden
Overhoogte:	extra veiligheidshoogte bij de dijk, bovenop de berekende hoogte

Overschrijdingsfrequentie:	het gemiddeld aantal keren per jaar dat de rivierwaterstand hoger kan komen dan een bepaalde normwaterstand (de MHW). Deze frequentie is gesteld op 1/1250 jaar, ofwel gemiddeld eens per 1250 jaar; dit begrip is zeer verwant met de overschrijdingskans.
Overschrijdingskans:	de kans dat een hoogwater hoger komt dan een bepaalde kritische waterstand, bijvoorbeeld kritiek voor de sterkte van een kade of een dijk. Een kans van gemiddeld 1/50 per jaar betekent een kans van ongeveer 80% in een mensenleven van 80 jaar. Een kans van gemiddeld 1/250 per jaar betekent een kans van ongeveer 27% in een mensenleven van 80 jaar. Een kans van gemiddeld 1/1250 betekent een kans van ongeveer 6% in een mensenleven van 80 jaar.

P

Paaien:	voortplanting bij vissen. Dit gebeurt in zogenaamde paaihabitats, een voor de soort geschikte omgeving om te paaien.
Paaisubstraat:	ondergrond voor vissen op eieren op af te zetten
PAK's:	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen; groep van chemische stoffen (o.a. benzenen) die één van de belangrijke verontreinigingen vormt in de waterbodem
Passeertijd:	totale extra tijd voor het afzonderlijke schip die de passage van een sluis vergt t.o.v. de denkbeeldige toestand zonder dit kunstwerk, waarbij het schip zonder snelheidsvermindering zou hebben kunnen doorvaren
PCB:	Polychloorbifenyyl
Peelhorst:	het geomorfologische en landschapstraject tussen Neer en Arcen
Peilbeheer:	monitoring, beheersing en controle van het waterpeil in de rivier met behulp van stuwen
Peilopzet:	waterpeil verhogen door middel van een aangepast stuwbeheer
Piekafvoer:	hoogwaterafvoer
PKB:	Planologische kernbeslissing
Pleistoceen:	geologische periode tussen 2,5 miljoen en 10.000 jaar geleden gekenmerkt door het voorkomen van ijsstijden
Poireschuiven:	stuwgedeelte dat voor de grofregeling van een stuw zorgt
Productie:	hoeveelheid geproduceerde goederen/diensten in fysieke eenheden (tonnen, tonkilometers, etc.)
Productiewaarde:	productie monetair gewaardeerd, vanuit macro-economische optiek
Profielverruiming:	verruiming van de dwarsdoorsnede van de rivier
Puntverontreiniging:	verontreiniging geconcentreerd op een plaats (bijv. een lozingspijp), in tegenstelling tot een diffuse verontreiniging (bijv. mest van de landbouw)

R

RBN:	Regeling Begrenzing Natuurontwikkelingsprojecten
RBO:	Regeling Beheersovereenkomsten
RBON:	Regelingen Beheersovereenkomsten en begrenzing Natuurontwikkelingsprojecten
Recreatiekerngebieden:	gebieden waar de functie recreatie als een van de hoofdfuncties te beschouwen is
Recreatieve ontwikkelingszones:	gebieden die in principe geschikt zijn voor een verdere ontwikkeling van toerisme en recreatie

Recreatieve verbindingszone:	smalle en bredere groenzones met recreatieve voorzieningen (met name paden), die de recreatieve recreatiekerngebieden en de recreatieve ontwikkelingszones met elkaar verbinden
Recreatietoervaart:	het maken van een tocht van één of meer dagen met een pleziervaartuig waarbij het vaargebied in de omgeving van de thuishaven wordt verlaten
Referentiesituatie:	situatie die gebruikt wordt als vergelijkingsbasis ter beschrijving van effecten
Relatienota:	nota, uitgebracht in 1975, waarin maatregelen worden voorgesteld die kunnen leiden tot een verbetering van de relatie tussen landbouw en natuur- en landschapsbehoud
Restruimte:	de nog resterende gereserveerde ruimte voor natuurontwikkeling in de Zandmaas alternatieven
Retentie:	het vasthouden of bufferen van water in een bepaald gebied, hetgeen leidt tot afvlakking van een hoogwatergolf en dus tot lagere waterstanden benedenstrooms van het retentiegebied
Rheofiel:	stroming minnend. Sommige organismen zijn afhankelijk van stroming, omdat stroming de omstandigheden creëert voor hun habitat, hun voedsel aanvoert en voor de juiste zuurstofhuishouding zorgt.
Riooloverstort:	overstort van (ongezuiverd) rioolwater; treedt op bij hevige regenval en wateroverlast om terugstroming van ongezuiverd rioolwater naar de huizen en putten te vermijden
Rivierduin:	onder invloed van de wind uit rivierzand ontstane duin
Rivierdynamiek:	breed begrip, omvat aspecten als overstromingsdynamiek (overstromingsduur, waterstandsschommelingen) en erosie- en sedimentatieprocessen
Riviermorfologie:	beweging en afzetting van sediment (voornamelijk zand, klei en slib) door de krachten van het rivierwater
Rivierpeil:	waterstand in de rivier
Rivierwaterafvoer:	de hoeveelheid water per tijdseenheid die op een bepaald punt van de rivier passeert, zowel het afvoerend deel als het bergend deel. Voor de Limburgse Maas wordt als kenmerkende afvoer vaak het aantal kubiek meter per seconde bij Borgharen aangegeven.
RIZA:	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
RPD:	Rijksplanologische Dienst
Ruigte:	vegetatie; bestaande uit hoge twee- of meerjarige grassen en kruiden, soms met klimplanten en lage stuiken
RWS:	Rijkswaterstaat
RWZI:	RioolwaterZuiveringsInstalatie

S

Schadeverwachting:	toekomstverwachting voor schade die men kan oplopen door hoge waterstanden. Deze schade kan worden uitgedrukt in guldens voor een bepaalde periode. Dat kan zijn een bedrag dat men nu apart moet zetten of sparen om, rekening houdende met rente en prijsstijgingen, in de eerst komende tientallen jaren alle schade door hoogwaters te kunnen betalen.
Schutsluis:	kunstwerk dat tot functie heeft om de scheepvaart een waterstandsverschil te laten overwinnen. Uitgerust als een nivelleerbak die door twee deurstellen van de aansluitende vaarwegen is afgesloten.

Sedimentatie:	uitzakken en op de (water)bodem terechtkomen van gesuspendeerde deeltjes (zand en slib)
Sedimenttransport:	transport van sediment door het water of door wind.
SGR:	Structuurschema Groene Ruimte
Shift en share:	methode waarbij de werkgelegenheidsontwikkeling ontleend wordt in een tweetal componenten. De 'share' geeft een indicatie van de nationale ontwikkeling van de werkgelegenheid in een bepaalde sector, terwijl de 'shift' een weerspiegeling van de regionale afwijking vormt.
Slenk:	relatief laag gelegen gedeelte van het terrein, ontstaan door verschuivingen in de aardkorst (zie horst)
Sluisbelasting:	het aantal schepen dat in een bepaalde tijdsperiode van een sluis gebruik maakt
Sluisdrempel:	vloer ter plaatse van de invaart van de sluis
Sluishoofd:	het verzwaarde gedeelte van een schutsluis, waarin de sluisdeuren hangen
Sluiskolk:	ruimte tussen binnen de sluisdeuren
Specie:	door afgraving verkregen en/of opgebaggerde grond
Speciedepot:	opslagplaats voor grondstoffen, bagger of slib afkomstig uit de rivier
Stand-stillbeginsel:	beleidsbeginsel waarin het uitgangspunt is, dat er in ieder geval geen verslechtering van de milieukwaliteit (nationaal, regionaal) mag optreden
Steilrand:	steile oever die ontstaan is door stroming en golfslag
Stijghoogte:	het niveau dat het grondwater inneemt in een open peilbuis, gemeten ten opzichte van een referentieniveau
Stoney:	stuwgedeelte dat zorgt voor de fijnregeling van een stuw
Stoorlagen:	fijnere afzettingen in de vorm van lenzen, in zand- en grindpakketten
Strang:	niet stromende oude rivierloop, gelegen in de uiterwaard
Streefwaarde:	waarde die correspondeert met een kwaliteitsdoelstelling op korte of lange termijn
Stroomdalflora:	planten uit de bovenloop van een rivier die meegevoerd worden en door windverstuiving zich over het stroomgebied hebben verspreid. Ze vestigen zich meestal op de drogere plaatsen in de uiterwaarden zoals oeverwallen, rivierduinen en dijken.
Stroomgebied:	gebied dat afwatert op eenzelfde oppervlaktewater; het gebied van waaruit een rivier water afvoert.
Stroomgeulverbreding:	verbreding van de hoofdgeul (het zomerbed) van de Maas door het weggraven van de oevers
Struweel:	vegetatie gedomineerd door struiken, soms met klimplanten en een zoom van kruiden
Studiegebied:	gebied waar relevante effecten op kunnen treden. De omvang van dit gebied kan verschillen per milieuaspect (zie ook invloedsgebied).
Stuwdrempels:	vloerconstructie waarop de schuiven van een stuw rusten
Stuwband:	deel van de rivier tussen twee stuwen
Stuwpeil:	hoogte waartoe het water door een stuw wordt opgestuwd
Stuwregime:	wijze waarop de waterstanden in een rivierband beheerst en geregeld worden
Stuwwal:	door landijs gestuwde heuvelrug, bestaande uit materiaal van de ondergrond
Substraat:	onderlaag, de onderliggende laag
SVV II:	Structuurschema Verkeer en Vervoer II; hierin wordt door het kabinet het landelijke beleid verwoord omtrent verkeer en vervoer

T

Talud:	helling of glooiing van een weg, dijk of oever
TAW:	Technische Adviescommissie Waterkeringen
Terrasrand:	geologische eenheid gevormd door rivierinsnijding
Terrestrisch:	op de grond voorkomend, in tegenstelling tot soorten op bomen of in het water
Topafvoer:	maximale waterafvoer tijdens hoogwater
Toutvenant:	het ongesorteerde mengsel van opgebaggerde of afgegraven delfstoffen (klei, zand en/of grind), bagger en slib
Topvervlakking:	het vlakker worden van de hoogwatergolf in stroomafwaartse richting door weerstand en berging
Transportmodaliteit:	wijze van transport (over weg, spoor of water)
Tweebaksduwvaart:	schepen met twee bakken, totale lengte tot 190 m, waarvoor een Vb-vaarweg vereist is

U

Uiterwaard:	grond buitendijks, tussen bandijk en zomerkade van de rivier gelegen, dat in de winter onderloopt
Uitslagwater:	water dat afkomstig is uit een polder en door een gemaal wordt weggepompt

V

Vaarwegklasse:	uniforme, internationale indeling die duidelijkheid verschaft over de toegankelijkheid van een vaarweg voor typen schepen. Bijvoorbeeld vaarwegklasse Va: vaarweg geschikt voor schepen tot 110 meter lang en maximaal 11,4 meter breed. Voor de diepgang van deze schepen wordt een streefwaarde van 3,5 meter gehanteerd. Vaarwegklasse Vb: vaarweg geschikt voor schepen tot 190 meter en hooguit 11,4 meter breed. Meestal wordt deze klasse aangeduid als tweebaksduwvaart. De streefwaarde voor de diepgang is daarbij 4 meter.
Vegetatiesuccessie:	spontane ontwikkeling van de vegetatie. Die begint met de pionierbegroeiing en via grasland-, ruigte-, en struweelstadium eindigt in bos.
Vegetatietype:	ruimtelijke groepering van elkaar beïnvloedende planten, die in een zeker evenwicht verkeert, en een bepaalde, min of meer eenvormige, standplaats bevolkt
Veiligheidsniveau:	het niveau van veiligheid wordt uitgedrukt in een overschrijdingskans van een maximale waterstand. De veiligheid van dijkkringgebieden in Nederland is vastgelegd in de wet op de waterkering. De waterkeringen rondom het dijkkringgebied moeten onder invloed van de genoemde maximale waterstanden, tezamen met de invloeden van wind en dergelijke, niet falen.
Venloslenk:	het geomorfologische en landschapstraject tussen Arcen en Mook
Verblijfsrecreatie:	het verblijf buiten de eerste woning – voor recreatie doeleinden – waarbij tenminste één overnachting wordt gemaakt, met uitzondering van overnachtingen bij familie of kennissen, hostels of pensions
Verbindingszone:	Zone die deel uitmaakt van de ecologische hoofdstructuur. Ze doet dienst als migratieroute voor flora en fauna tussen kerngebieden en natuurontwikkelingsgebieden.

Verdroging:	alle ongewenste effecten als gevolg van vocht tekort, toename van de mineralisatie en verandering van invloed van kwel en neerslag. Vocht tekort en toename van mineralisatie treden onder andere op bij structurele verlaging van de grondwaterstand.
Verhang:	hoogteverschil per lengte-eenheid van de rivier (bijv. 10 cm/km)
Verhanglijn:	lijn die op een bepaald riviertraject in theorie getrokken kan worden tussen de maximale waterstanden die optreden op verschillende plaatsen langs dat traject bij een bepaalde rivierafvoer. In de praktijk wordt deze lijn weergegeven in een tabel met de hoogste waterstanden tijdens hoogwater.
Verlader:	ondernemer die zich bezighoudt met het overhevelen van goederen tijdens het transport
Vermarktbaar:	materiaal (grond) dat op de markt afzetbaar is
Vermesting:	alle ongewenste effecten als gevolg van de toevoeging van meststoffen aan bodem en water ten gevolge van maatschappelijke activiteiten
Vernatting:	alle ongewenste effecten als gevolg van een verhoging van de grondwaterstand, waardoor vernatting van de grond optreedt
Vervoersbaten:	opbrengsten uit vervoer en transport
Verwachtingswaarde:	wordt verkregen door de breedte van een kansinterval voor een afvoer te vermenigvuldigen met de overstromingsschade die bij die afvoer wordt berekend, en vervolgens de resultaten over het volledige kansinterval (van 0 tot 100%) op te tellen
Verwerkingsinstallatie:	installatie waarmee het toutvenant wordt verwerkt tot bruikbaar zand, grind en klei
Verzuring:	alle ongewenste effecten als gevolg van stijging van de zuurgraad in het milieu, onder meer door zure regen
Vierlaagscontainervaart:	containerschepen geladen met vier lagen containers, met een vereiste doorvaarthoogte van 9,1 m
VINEX:	Vierde Nota Ruimtelijk Ordening-extra
Vistrap:	constructie waardoor vissen een stuw redelijk ongehinderd kunnen passeren, in de vorm van een waterval
Voorhavens:	toegang tot sluiscomplex
Voorjaarsgrondwaterstand:	grondwaterstand in het voorjaar
Vooroeververdediging:	waterbouwkundige constructie op enige afstand tot de oever om deze tegen erosie te beschermen
Voortplantingshabitat:	een gebied dat geschikt is voor een soort om zich voort te kunnen planten
VROM:	Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
VVM:	Verkenning Verruiming Maas

W

Waterfront:	aaneengesloten bebouwing aan de rivieroever; ook wel stadsfront
Waterrecreatie:	die vormen van recreatie die in hoofdzaak op het gebruik van water zijn gericht
Weerd:	winterbed
Weerdverlaging:	winterbedverlaging
Werkgelegenheid:	wanneer het om steekjaren gaat, wordt de werkgelegenheid in werkzame personen uitgedrukt. In geval van periodes wordt de werkgelegenheid in arbeidsjaren uitgedrukt.

Werkzame personen:	alle personen (werknemers, zelfstandigen en meewerkende gezinsleden) die 15 uur of meer per week werken
WHM:	Werkgroep Hoogwater Maas
Winterbed:	ook wel hoogwaterbed. De term winterbed is ontstaan doordat hoogwaters meestal in de winterperiode optreden; de oppervlakte die onderloopt als de rivier buiten de oevers van het zomerbed treedt. Juridisch wordt de begrenzing van het winterbed van de Limburgse Maas bepaald door het oppervlak dat onderloopt bij een rivierwaterafvoer die voorkomt met een kans van 1/1250 per jaar te Borgharen.
Winterdijk:	hoogste dijk die het verst van de rivier verwijderd is, om de hoge waterafvoeren in de winter te keren
Winterpeil:	waterstand in de rivier in de winter, welke hoger is dan het zomerpeil
WSV:	Water Systeem Verkenning
Wwk:	Wet op waterverkenning

Z

Zachthoutoobos:	rivierbos dat gemiddeld 100 tot 150 dagen per jaar overstroomt; karakteristieke soorten zijn: zwarte populier en schietwilg
Zandmaas(traject):	gebied benedenstrooms van de stuw te Linne
Zinker:	buis of koker die onder water, dammen of dijken doorgaat
Zomerbed:	dat deel van de rivierbedding waar het water in de normale situatie stroomt. In zeldzame situaties kan ook in de zomer het water zo hoog worden dat de rivier buiten het zomerbed komt. De term laagwaterbed zou dus eigenlijk beter zijn.
Zoöplankton:	dierlijke, in het water zwevende organismen
ZWENDL:	model voor beschrijving van waterbewegingen
ZWENDL-vakken:	plaatsaanduidingen langs de rivieras (Eijsden=0 km)

Bijlagen

Bijlagen

Bijlage A Veranderingen van grondwaterstanden 30%-nat jaar

Bijlage A1: Verandering van grondwaterstand 30%-nat jaar voor Basisalternatief 2

Traject	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand						Gemiddeld Laagste Grondwaterstand					
	Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)			Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)		
	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)
Maasroute												
1	0	1.117	3.794	0	0	0	0	1.996	3.540	0	0	0
3	0	0	65	0	0	0	0	0	122	0	0	0
4	0	470	2.618	0	0	0	0	0	3.289	0	0	0
5	0	1.137	2.775	0	0	0	0	932	3.443	0	0	0
Subtotaal	0	2.724	9.252	0	0	0	0	2.928	10.394	0	0	0
Zandmaas												
6	616	3.167	1.893	0	0	0	893	3.146	2.070	0	0	0
8	442	3.235	2.323	0	0	0	2.862	2.384	1.952	0	0	0
9	6.270	8.694	5.194	0	0	0	11.584	8.032	5.186	0	0	0
10	2.312	4.327	3.316	0	0	0	6.183	5.338	2.908	0	0	0
11	13	2.902	1.736	0	0	0	197	3.916	2.039	0	0	0
12	0	7	8	334	93	0	0	107	173	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotaal	9.653	22.332	14.470	334	93	0	21.719	22.923	14.328	0	0	0
Totaal	9.653	25.056	23.722	334	93	0	21.719	22.923	14.328	0	0	0
	58.431			427			72.292			0		

Bijlage A2: Verandering van grondwaterstand 30%-nat jaar voor Basisalternatief 6

Traject	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand						Gemiddeld Laagste Grondwaterstand					
	Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)			Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)		
	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)
Maasroute												
1	0	1.097	3.865	0	0	0	0	2.556	3.378	0	0	0
3	0	0	65	0	0	0	50	239	500	510	0	0
4	0	0	2.465	0	0	0	0	1.839	2.086	353	0	0
5	0	320	3.245	0	0	0	70	1.726	2.989	0	0	0
Subtotaal	0	1.417	9.640	0	0	0	120	6.360	8.953	863	0	0
Zandmaas												
6	1.584	2.753	2.031	0	0	0	2.415	2.653	1.965	0	0	0
8	3.908	2.424	2.653	0	0	0	4.727	2.820	2.656	0	0	0
9	7.840	8.595	5.045	0	0	0	14.181	7.361	4.859	0	0	0
10	1.837	3.628	2.720	0	0	0	0	0	954	0	0	0
11	0	1.057	1.847	0	0	0	0	0	1.896	0	0	0
12	0	7	3	445	125	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotaal	15.169	18.464	14.229	445	125	0	21.323	12.834	11.921	0	0	0
Totaal	15.169	19.881	23.939	445	125	0	21.443	19.194	20.874	863	0	0
	58.989			570			61.511			863		

Bijlage B Veranderingen van grondwaterstanden 70%-nat jaar

Bijlage B1: Verandering van grondwaterstand 70%-nat jaar voor Basisalternatief 2

Traject	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand						Gemiddeld Laagste Grondwaterstand					
	Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)			Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)		
	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)
Maasroute												
1	0	781	3.781	0	0	0	0	1.253	3.885	0	0	0
3	0	0	65	0	0	0	0	0	75	0	0	0
4	0	0	2.288	0	0	0	0	0	2.171	0	0	0
5	0	252	2.305	149	326	87	0	867	3.154	0	0	0
Subtotaal	0	1.033	8.439	149	326	87	0	2.120	10.285	0	0	0
Zandmaas												
6	0	210	2.599	251	869	58	648	3.296	1.748	0	0	0
8	54	1.125	2.107	496	528	6	2.576	2.075	1.583	0	0	0
9	2.816	7.774	5.215	422	1560	342	9.904	7.077	4.764	0	0	0
10	22	1.939	2.336	714	1.705	676	5.669	4.731	2.667	0	0	0
11	0	1.814	2.008	0	0	0	139	3.197	2.459	0	0	0
12	0	0	2	508	710	0	0	53	155	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotaal	2.892	12.862	14.267	2.391	5.372	1.082	18.936	20.429	13.376	0	0	0
Totaal	2.892	13.895	22.706	2.540	5.698	1.169	18.936	22.549	23.661	0	0	0
		39.493			9.407			65.146		0		

Bijlage B2: Verandering van grondwaterstand 70%-nat jaar voor Basisalternatief 6

Traject	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand						Gemiddeld Laagste Grondwaterstand					
	Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)			Oppervlak met verhoging (ha)			Oppervlak met verlaging (ha)		
	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)	> 0,25 (m)	0,10- 0,25 (m)	0,05- 0,10 (m)
Maasroute												
1	0	121	4.042	0	0	0	0	1.904	3.472	0	0	0
3	0	0	21	0	0	0	0	0	99	0	0	0
4	0	0	845	0	0	0	0	17	17	0	0	0
5	0	0	1.021	154	368	91	0	946	3.112	0	0	0
Subtotaal	0	121	5.929	154	368	91	0	2.867	9.935	0	0	0
Zandmaas												
6	0	571	3.016	196	850	117	1.568	2.984	1.702	0	0	0
8	834	3.847	3.074	98	36	6	4.149	2.343	1.971	0	0	0
9	2.337	9.750	4.916	440	1.739	383	11.960	6.679	4.172	0	0	0
10	22	963	2.097	1.054	1.822	697	0	0	1.387	36	0	0
11	0	0	1.488	0	0	0	0	0	2.462	0	0	0
12	0	0	2	552	814	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotaal	3.193	15.131	14.593	2.340	5.261	1.203	17.677	12.006	11.694	36	0	0
Totaal	3.193	15.252	20.522	2.494	5.629	1.294	17.677	14.873	21.629	36	0	0
	38.967			9.417			54.179			36		

Bijlage C Verandering van verblijftijden grondwater

Bijlage C1: Verandering van verblijftijden van grondwater voor Basisalternatief 2

Traject	Berekend aantal stroombanen	Aantal stroombanen	Verandering in %	Samenvattend effect op verblijftijden
Maasroute				
1 (Eijsden-Borgharen)	nvt	–	–	–
3 (Borgharen-Born)	nvt	–	–	–
4 (Born-Maasbracht)	128	2	1,6	toename
5 (Maasbracht-Linne)	57	4	7,0	toename
Subtotaal	185	6	3,2	toename
Zandmaas				
6 (Linne-Roermond)	86	2	2,3	gemengd
8 (Roermond-Belfeld)	240	4	1,7	toename
9 (Belfeld-Sambeek)	332	24	7,2	toename
10 (Sambeek-Grave)	252	9	3,6	gemengd
11 (Maas-Waalkanaal)	43	4	9,3	toename
12 (Grave-Lith)	359	4	1,1	afname
13 (Lith-Hedel)	20	0	0	geen
Subtotaal	1.332	47	3,5	gemengd
Gehele projectgebied	1.517	53	3,5	gemengd

Bijlage C2: Verandering van verblijftijden van grondwater voor Basisalternatief 6

Traject	Berekend aantal stroombanen	Aantal stroombanen met verandering			Verandering in %	Samenvattend effect
		afname	toename	totaal		
Maasroute						
1 (Eijsden-Borgharen)	nvt	–	–	–	–	
3 (Borgharen-Born)	nvt	–	–	–	–	
4 (Born-Maasbracht)	128	0	1	1	1%	geen
5 (Maasbracht-Linne)	57	0	4	4	7%	toename
Subtotaal	185	0	5	5	3%	
Zandmaas						
6 (Linne-Roermond)	86	1	2	3	3%	gemengd
8 (Roermond-Belfeld)	240	0	8	8	3%	toename
9 (Belfeld-Sambeek)	332	0	26	26	8%	toename
10 (Sambeek-Grave)	252	0	11	11	4%	toename
11 (Maas-Waalkanaal)	43	1	3	4	9%	toename
12 (Grave-Lith)	359	4	0	4	1%	geen
13 (Lith-Hedel)	20	0	0	0	0%	geen
Subtotaal	1.332	6	50	56	4%	
Gehele projectgebied	1.517	6	55	61	4%	

Bijlage D Verandering van maximale diepte grondwatersystemen

Bijlage D1: Verandering van maximale diepte van grondwatersystemen voor Basisalternatief 2

Traject	Berekend aantal stroombanen	Aantal stroombanen	Verandering in %	Samenvattend effect op maximale diepte
Maasroute				
1 (Eijsden-Borgharen)	nvt	–	–	–
3 (Borgharen-Born)	nvt	–	–	–
4 (Born-Maasbracht)	128	1	0,8	afname
5 (Maasbracht-Linne)	57	6	10,5	gemengd
Subtotaal	185	7	3,8	gemengd
Zandmaas				
6 (Linne-Roermond)	86	10	11,6	gemengd
8 (Roermond-Belfeld)	240	5	2,1	toename
9 (Belfeld-Sambeek)	332	36	10,8	gemengd
10 (Sambeek-Grave)	252	32	12,7	gemengd
11 (Maas-Waalkanaal)	43	11	25,6	gemengd
12 (Grave-Lith)	359	5	1,4	gemengd
13 (Lith-Hedel)	20	0	0	geen
Subtotaal	1.332	99	7,4	gemengd
Gehele projectgebied	1.517	106	7,0	gemengd

Bijlage D2:.0 Verandering van maximale diepte van grondwatersystemen voor Basisalternatief 6

Traject	Berekend aantal stroombanen	Aantal stroombanen met verandering			Verandering in %	Samenvattend effect
		afname	toename	totaal		
Maasroute						
1 (Eijsden-Borgharen)	nvt	–	–	–	–	
3 (Borgharen-Born)	nvt	–	–	–	–	
4 (Born-Maasbracht)	128	1	0	1	1%	geen
5 (Maasbracht-Linne)	57	1	4	5	9%	toename
Subtotaal	185	2	4	6	3%	
Zandmaas						
6 (Linne-Roermond)	86	7	13	13	15%	gemengd
8 (Roermond-Belfeld)	240	0	11	11	5%	toename
9 (Belfeld-Sambeek)	332	0	40	40	12%	toename
10 (Sambeek-Grave)	252	7	14	21	8%	toename
11 (Maas-Waalkanaal)	43	1	3	4	9%	toename
12 (Grave-Lith)	359	5	2	7	2%	geen
13 (Lith-Hedel)	20	0	0	0	0%	geen
Subtotaal	1.332	20	83	96	7%	
Gehele projectgebied	1.517	22	87	102	7%	

Bijlage E Verandering herkomst van kwelstroombanen

Bijlage E1: Verandering van punt van herkomst van kwelwater voor Basisalternatief 6

Traject	Berekend aantal stroombanen	Aantal stroombanen met verandering (verplaatsing > 250 m)	Verandering in %	Samenvattend effect
Maasroute				
1 (Eijsden-Borgharen)	nvt	–	–	
3 (Borgharen-Born)	nvt	–	–	
4 (Born-Maasbracht)	128	4	3%	
5 (Maasbracht-Linne)	57	3	5%	
Subtotaal	185	7	4%	
Zandmaas				
6 (Linne-Roermond)	86	10	12%	
8 (Roermond-Belfeld)	240	17	7%	
9 (Belfeld-Sambeek)	332	55	17%	
10 (Sambeek-Grave)	252	32	13%	
11 (Maas-Waalkanaal)	43	3	7%	
12 (Grave-Lith)	359	6	2%	
13 (Lith-Hedel)	20	0	0%	geen
Subtotaal	1.332	123	9%	
Gehele projectgebied	1.517	130	9%	

Bijlage F Hinder

In de hinderbepaling voor de alternatieven van de Zandmaas is voor geluid uitgegaan van een wettelijk kader waarvan de maximale ontheffingswaarde 60 dB(A) bedraagt. Dit wettelijk kader is gebaseerd op de Circulaire Natte Grindwinning en ook voor de Grensmaas gehanteerd. VROM heeft voor de Grensmaas aan deze normstelling haar goedkeuring gegeven.

Inmiddels heeft VROM aangegeven dat de Circulaire Natte Grindwinning niet zonder meer mag worden toegepast voor de Zandmaas. Dit zou betekenen dat de grenswaarde geen 60 dB(A) mag bedragen maar wellicht 55 of 50 dB(A). Over het te hanteren wettelijk kader is echter nog geen overeenstemming bereikt.

Indien het wettelijk kader verlaagd wordt naar 55 of 50 dB(A) betekent dit feitelijk dat voor die ingrepen waarvoor deze grenswaarde wordt overschreden, aanvullende mitigerende maatregelen benodigd zijn zodanig dat aan de grenswaarde wordt voldaan. Pas als aan deze voorwaarde wordt voldaan, kan het aantal gehinderden en hindermensdagen worden bepaald.

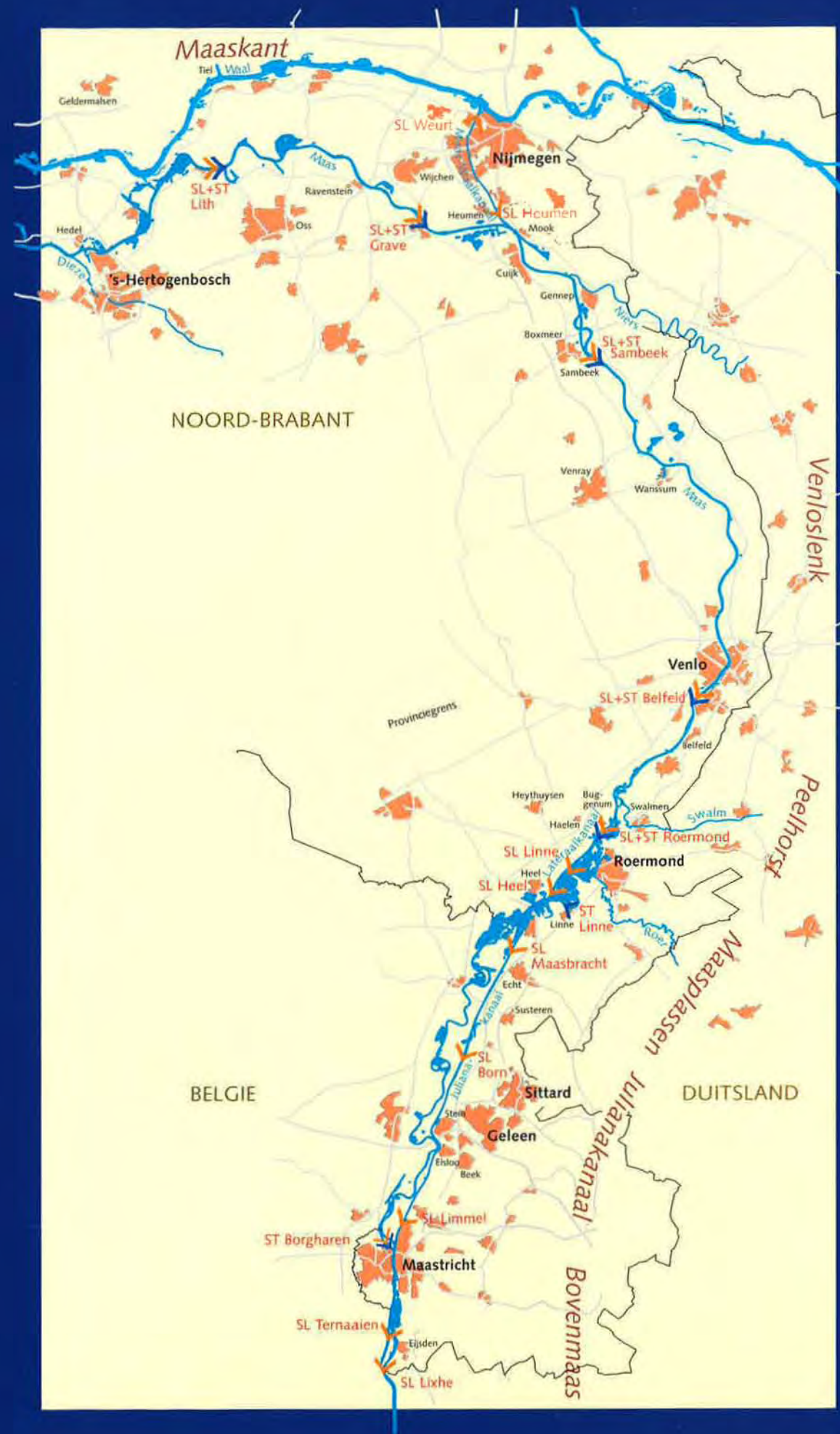
Overigens moet worden opgemerkt dat het op voorhand niet zeker is dat voor alle ingrepen de geluidbelasting zodanig kan worden verlaagd (door middel van realistische maatregelen) dat voldaan kan worden aan een grenswaarde van 55 of 50 dB(A). Tevens zullen de kosten voor deze maatregelen gezien de akoestische eisen hoog zijn. De vraag die hierbij gesteld kan worden is of deze aanvullende mitigerende maatregelen nog als redelijk kunnen worden bestempeld.

In de navolgende tabellen wordt per alternatief en per stuwpand aangegeven hoeveel gehinderden een geluidbelasting ondervinden van 50 dB(A) of meer. Voor de classificatie is gebruik gemaakt van de verdeling in geluidschillen zoals die door Miedema in zijn hinderstudies is gehanteerd. Dit betekent dat voor 50 dB(A) de schil tussen 48 en 52 dB(A) is gehanteerd, en voor 55 dB(A) de schil van 52 tot 57 dB(A) en voor 60 dB(A) de schil van 57 tot 61 dB(A). Een geluidbelasting hoger dan 60 dB(A) is op basis van het wettelijk kader niet mogelijk hetgeen betekent dat alle gehinderden in de schil tussen 57 en 61 dB(A) een geluidbelasting ondervinden van ten hoogste 60 dB(A).

Tabel 1: Aantal gehinderden geluidbelasting 50 dB(A) of meer.

Alternatief	Stuwpland	Geluidbelasting dB(A)		
		48 - 52	52 - 57	57 - 61
Ba 1	Born	323	116	13
	Born*)	403	72	13
	Roermond	280	111	116
	Belfeld	167	54	33
	Sambeek	1294	213	348
	Grave	380	317	30
	Lith	80	0	45
	totaal	2524	811	585
	totaal*)	2604	767	585
Ba 2	Born	323	116	13
	Born*)	403	72	13
	Roermond	280	111	116
	Sambeek	122	257	39
	Grave	0	0	0
	totaal	725	484	168
	totaal*)	805	440	168
MMA	Born	13	6	0
	Roermond	9	24	0
	Belfeld	0	0	0
	Sambeek	14	0	0
	Grave	93	0	0
	Lith	9	0	0
	totaal	138	30	0
Ca	Born	403	72	13
	Lateraalkanaal	305	151	20
	Belfeld	56	46	12
	Sambeek	37	15	0
	Grave	229	219	6
	totaal	1030	503	51
Maasplassen	Oolerplas	55	0	0
	Rijkelse Bemden	18	5	0
	Lithse Ham west	42	0	0
	Koeweide	8	0	0
	Voorhaven Well	0	1	0
	totaal	123	6	0

*) Oostvariant Julianakanaal



Sla deze omslag open voor een overzicht van het projectgebied van De Maaswerken.
Tevens te gebruiken als boekenlegger.



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

De Maaswerken