Rivierkundig beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren

Versie 2.01

1 juli 2009

Versie Beheer:

Versie	***Datum***	***Omschrijving***
2.0	1\1\2009	Volledig herziene en geactualiseerde versie van het Rivierkundig Beoordelingskader. Op 8 april 2009 door de HID Waterdienst vastgesteld voor toepassing binnen Rijkswaterstaat
2.01	1\7\2009	T.o.v. versie 2.0 heeft er een actualisatie plaatsgevonden van: - Bijlage 8: Kenmerken hydraulische modellen Rijntakken - Bijlage 11: Maatgevende condities bij uit te voeren berekeningen - Bijlage 12: Te gebruiken gegevens bij de hydraulische effectberekeningen - Bijlage 17: Op te leveren informatie door de initiatiefnemer PKB RvdR Deze veranderingen waren noodzakelijk door het gebruik van het nieuwe Rijntakken referentiemodel Wbr (WAQUA) door RWS ON.

Colofon

Documenttitel:	Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren
Versie / status:	2.01
Datum:	1 juli 2009
Uitgave:	Rijkswaterstaat Waterdienst
Projectleider:	David Kroekenstoel
m.m.v.:	RWS Oost-Nederland, RWS Limburg, RWS Zuid-Holland Projectorganisaties Ruimte voor de Rivier en Maaswerken Bureau Blueland

Voorwoord

Het Rivierkundig Beoordelingskader versie 2.0 is een doorontwikkeling van het Voorlopig Rivierkundig Beoordelingskader uit 2006 (RWS ON / PDR, 2006) en het Rivierkundig Beoordelingskader versie 1.0 uit 2007 (RWS, 2007).

Het Rivierkundig Beoordelingskader versie 2.01 (RBK 2.01) geeft de stand van zaken aan op 1 juli 2009 en vervangt alle voorgaande versies van het Rivierkundig Beoordelingskader. In versie 2.01 zijn t.o.v. versie 2.0 een aantal bijlagen geactualiseerd. Deze aanpassingen zijn een direct gevolg van de overstap van RWS ON naar het nieuwe Rijntakken referentiemodel voor de Wbr (WAQUA).

Versie 2.0 van het beoordelingskader is tot stand gekomen in samenwerking tussen RWS WD, RWS ON, RWS ZH, RWS LB en de projectorganisaties Ruimte voor de Rivier en Maaswerken. Het Rivierkundig Beoordelingskader versie 2.0 komt voort uit de behoefte om ingrepen in de rivier in het kader van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) op een eenduidige en uniforme manier te kunnen beoordelen en geldt voor ingrepen in de Rijntakken, Maas, Rijn-Maasmonding en Zwarte Water. Het uniformeren van de beoordelingswijze bij de verschillende RWS-diensten is een van de doelstellingen van het programma Stroomlijn en het Rivierkundig Beoordelingskader levert daar een belangrijke bijdrage aan.

Ten opzichte van versie 1.0 is in versie 2.0 van het Rivierkundig Beoordelingskader veel aandacht besteed aan de structuur en leesbaarheid van het document en is de informatie meer toegesneden op de gebruiker. Verder zijn er een aantal zogenaamde inhoudelijke hiaten nader ingevuld, is de tekst volledig geactualiseerd en heeft er nadere afstemming plaatsgevonden met de projectorganisaties Ruimte voor de Rivier en Maaswerken. Voor het overige sluit versie 2.0 inhoudelijk aan bij versie 1.0.

DK,
Lelystad, 1/7/2009

Leeswijzer

Als u een vergunning in het kader van de Wbr aanvraagt, als u in opdracht van een aanvrager berekeningen uitvoert of als u als bevoegd gezag een aanvraag op rivierkundige effecten moet beoordelen, heeft u dit rivierkundig beoordelingskader nodig. U kunt echter met (kleine) delen van dit kader volstaan: welke delen hangt af van de omvang en de locatie (het riviersysteem) van de maatregel/activiteit. Dit kader is zo opgezet dat u snel naar die delen die voor u van belang zijn, wordt doorverwezen. Onderstaande indeling en tabel helpen daarbij.

Het rivierkundig beoordelingskader is ingedeeld in twee delen:
- Deel 1 voor beoordelaars van een vergunningaanvraag
- Deel 2 voor aanvragers van een vergunning

Voor deel 1 én 2 geldt:
- Onderdeel A: Samenvatting + tips
- Onderdeel B: Algemene toelichting
- Onderdeel C: Gebiedsspecifieke toelichting

Uitgewerkt per riviersysteem geldt de volgende leeswijzer:

Gebruiker	**Deel**	**Deel kader**	**Blz.**
Allen		Inleiding: toelichting betekenis van dit kader	4-9
Beoordelaars vergunningaanvragen			
Rijntakken	1A tabel 4	Samenvatting beoordelingscriteria Rijntakken	11,12,13
	1B	Algemene toelichting op tabel 4	19-29
	1C	Specifieke toelichting Rijntakken op tabel 4	32-34
Maas	1A tabel 5	Samenvatting beoordelingscriteria Maas	11,12,15
	1B	Algemene toelichting op tabel 5	19-29
	1C	Specifieke toelichting Maas op tabel 5	35
Rijn-Maasmonding	1A tabel 6	Samenvatting beoordelingscriteria Rijn-Maasmonding	11,12,16
	1B	Algemene toelichting op tabel 6	19-29
	1C	Specifieke toelichting Rijn-Maasmonding op tabel 6	36-38
Aanvragers vergunningen			
Rijntakken	1A tabel 4	Samenvatting beoordelingscriteria Rijntakken	11,12,13
	2A	Tips vóór de start van de aanvraag	39-41
	2B	Algemene toelichting op aspecten bij de aanvraag ten aanzien van Hydraulische effecten, Hinder of schade, en Bodemligging & morfologie	43-48
	2C	Specifieke toelichting Rijntakken bij deel 2B	50-55
Maas	1A tabel 5	Samenvatting beoordelingscriteria Maas	11,12,15
	2A	Tips vóór de start van de aanvraag	39-41
	2B	Algemene toelichting op aspecten bij de aanvraag ten aanzien van Hydraulische effecten, Hinder of schade, en Bodemligging & morfologie	43-48
	2C	Specifieke toelichting Maas bij deel 2B	56
Rijn-Maasmonding	1A tabel 6	Samenvatting beoordelingscriteria Rijn-Maasmonding	11,12,16
	2A	Tips vóór de start van de aanvraag	39-41
	2B	Algemene toelichting op aspecten bij de aanvraag ten aanzien van Hydraulische effecten, Hinder of schade, en Bodemligging & morfologie	43-48
	2C	Specifieke toelichting Rijn-Maasmonding bij deel 2B	57-58

Inleiding

Vergunningverlening binnen de Wet beheer rijkswaterstaatswerken

Initiatiefnemers die maatregelen willen nemen in het zomer- of winterbed van de Rijntakken, de Maas, de Rijn-Maasmonding of de Vechtdelta moeten hiervoor bij Rijkswaterstaat een vergunning aanvragen in het kader van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) (en soms de Ontgrondingenwet). Hiermee moet worden bereikt dat het rijkswaterstaatswerk, het doelmatig en veilig gebruik van dat werk, en de daaraan verbonden belangen van andere dan waterstaatkundige aard, worden beschermd. De rivier (inclusief de uiterwaarden) wordt hierbij beschouwd als een 'rijkswaterstaatswerk': de wet maakt geen onderscheid tussen zomer- en winterbed maar gaat uit van het integrale beheer van de rivier.

Op grond van de Wbr is het verboden zonder vergunning in, op of onder het zomer- en winterbed van de rivier werken te maken of in stand te houden c.q. voorwerpen of stoffen te storten of te plaatsen. Ook rivierwaartse dijkverzwaring en het ontwikkelen van natuurgebieden zijn vergunningplichtig. Zelfs het leggen van kabels en leidingen valt onder het vergunningregime van de Wbr: zo kan al vroeg worden ingespeeld op eventuele rivierverruimende maatregelen die voor de hoogwaterbescherming en overeenkomstig de Beleidslijn Grote rivieren nodig zijn.

De Wbr is van toepassing binnen het door de wet en AmvB begrensde gebied en heeft als doel de waterstanden die behoren bij de in de Wet op de waterkering vastgelegde veiligheidsnormen te beheersen.

Voor bepaalde type maatregelen worden, vanwege de doelstelling van het project, andere criteria gebruikt. Twee voorbeelden daarvan, die in dit kader nader zijn uitgewerkt, zijn de maatregelen voor rivierverruiming binnen de programma's Ruimte voor de Rivier en Maaswerken. Voor dit type maatregelen wordt, naast de toets in het kader van de Wbr (op o.a. maximaal toelaatbare opstuwingen en nadelige effecten in zomer- en winterbed) ook een toets op de te realiseren waterstanddaling bij MHW uitgevoerd. Daarmee is dit kader een handreiking voor het werkterrein van de beheersdiensten van Zuid-Holland, Oost Nederland en Limburg, en de projectdirecties PKB Ruimte voor de Rivier en Maaswerken.

Doelstelling Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier:
De maatgevende afvoer voor de Rijn is in 2001 verhoogd van 15.000 naar 16.000 m^3/s. De Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de rivier (PKB-RvdR) moet leiden tot een rivierverruiming in 2015 waardoor deze hogere afvoer veilig naar zee kan stromen, in combinatie met een toename van de ruimtelijke kwaliteit. Ook de verhoging van de afvoer van de Maas van 3.650 m^3/s naar 3.800 m^3/s is voor de PKB-RvdR van belang, met het oog op projecten als Overdiepse Polder en Berging Volkerak-Zoommeer.

Doelstelling Maaswerken:
De Maaswerken moeten leiden tot een verruiming van de Grensmaas en Zandmaas in 2015 waardoor én de gebieden achter de Maaskades worden beschermd tegen overstromingen tot een veiligheidsniveau van 1/250 per jaar, én de vaarweg (Zandmaas) wordt verbeterd, én natuur wordt ontwikkeld.

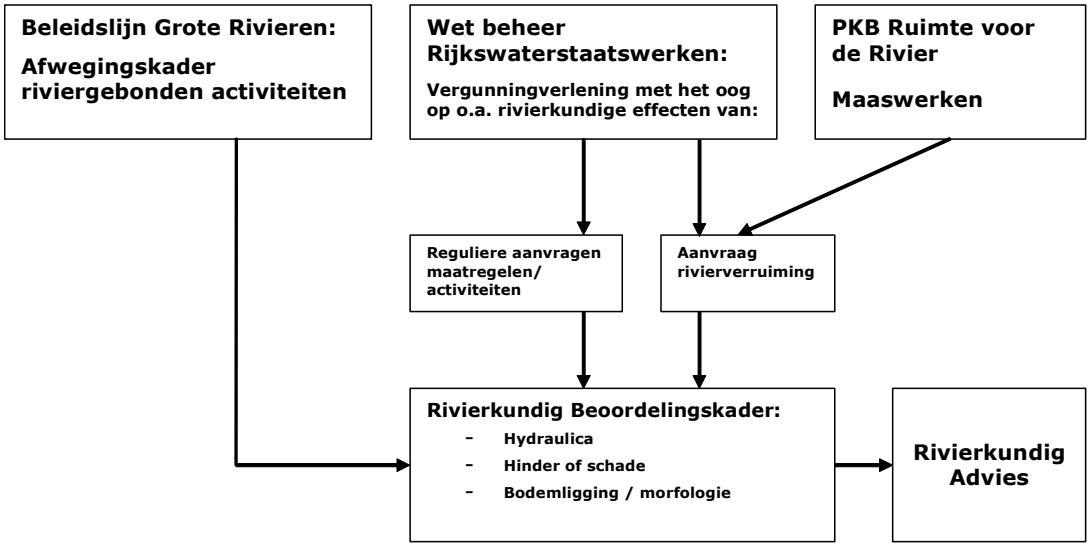
Beleidslijn Grote Rivieren

Bij de uitvoering van de Wbr wordt getoetst aan de *Beleidsregels Grote Rivieren* (Bgr). Deze regels zijn een onderdeel van de *Beleidslijn Grote Rivieren*[1]. In de praktijk spreekt men vaak over de Beleidslijn, terwijl men feitelijk de Beleidsregels bedoelt. Zo ook in dit Rivierkundig Beoordelingskader versie 2.01.

Doelstelling van de Beleidslijn is om de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging nu en in de toekomst feitelijk onmogelijk maken. Hiervoor zijn regels opgesteld ten aanzien van activiteiten waarvoor een Wbr-vergunning nodig is.

Samenhang Wbr en Bgr

Het rivierkundig beoordelingskader is integraal onderdeel van het Uitvoeringskader Wbr en sluit aan op de Beleidslijn Grote Rivieren (figuur 1).



Figuur 1: Het rivierkundig beoordelingskader sluit aan op de Beleidslijn Grote Rivieren en is een handleiding bij het toetsen van zowel taakstellende maatregelen als andere activiteiten waarvoor in het kader van de Wbr vergunningen worden aangevraagd.

Rol beoordelingskader bij vergunningverlening

De beoordeling in het kader van de Wbr richt zich op veel aan de rivier verbonden aspecten. Naast de veilige afvoer van water, sediment en ijs kunnen ook belangen van andere dan waterstaatkundige aard in de afweging betrokken worden, voor zover dat niet elders is geregeld. Met name moet hierbij gedacht worden aan de belangen natuur, landschap, milieu, recreatie en scheepvaart.

Een deel van deze aspecten is rivierkundig van aard. In dit beoordelingskader zijn de criteria uitgewerkt waaraan bij vergunningverlening, ten aanzien van deze rivierkundige aspecten, moet worden voldaan. Echter, niet alle criteria kunnen volledig worden gekwantificeerd. Een voorbeeld is het aspect ijsafvoer. Rivierkundige effecten op de ijsafvoer zijn moeilijk te kwantificeren: hier is in het huidige rivierkundige beoordelingskader dan ook geen criterium voor aangegeven. In het ontwerp van een maatregel zijn wel handvaten te geven hoe hier zo goed mogelijk rekening mee kan worden gehouden.

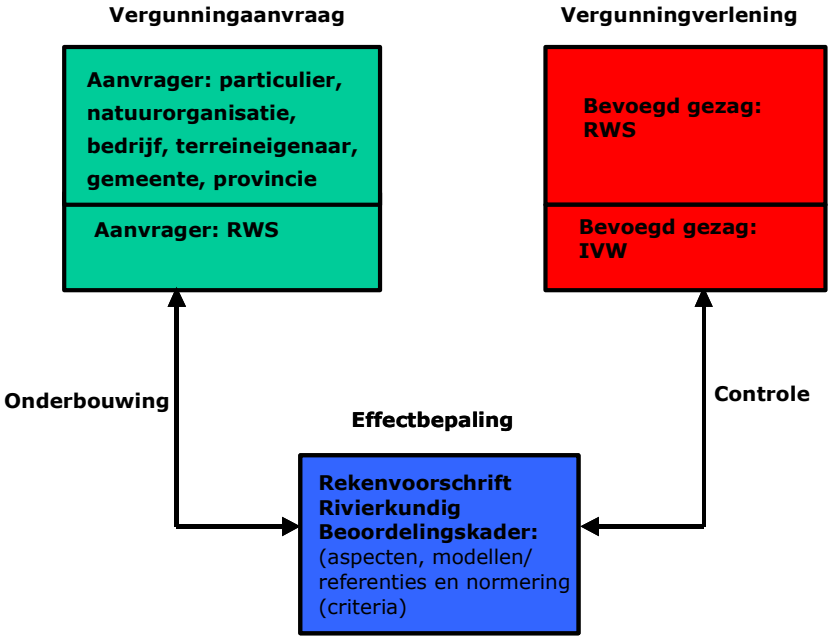
[1] De Beleidslijn Grote Rivieren bestaat uit verschillende onderdelen: de Beleidsbrief, Beleidsregels, Handreiking en Kaarten.

Dit beoordelingskader beperkt zich tot de aspecten water en sediment. Het beoordelingskader is richtinggevend voor de beoordeling van mogelijke effecten en richt zich op de gebruikelijke, maar niet op alle mogelijke ingrepen. Een initiatiefnemer/vergunningaanvrager moet de mogelijke effecten van de voorgestelde ingreep daarom al met het bevoegd gezag bespreken voordat de vergunningaanvraag, volgens dit kader, wordt opgestart. Voor enkele aspecten (zoals de morfologie) moet misschien meermalen worden overlegd om tot een efficiënte (stapsgewijze) effectbepaling te komen.

Doelstelling en doelgroepen beoordelingskader

Het rivierkundig beoordelingskader is de handleiding voor de beoordeling van aanvragen van vergunningen in het kader van de Wbr voor wat betreft rivierkundige effecten van ingrepen in de grote rivieren. Tevens kan het rivierkundig beoordelingskader gebruikt worden om te kijken of een project voldoet aan de hydraulische eisen (toetsing taakstelling) zoals opgelegd door de projectdirectie Ruimte voor de Rivier (PDR).

Het kader is bedoeld voor de aanvragers (inclusief hydraulisch/morfologisch adviseurs) en beoordelaars/toetsers van Wbr-vergunningen (figuur 2). Aanvragers kunnen particulieren, bedrijven, organisaties en overheden zijn. Beoordelaars/toetsers zijn de beheersdiensten van Rijkswaterstaat (het bevoegd gezag) of IVW (bij RWS-projecten).



Figuur 2: Het rivierkundig beoordelingskader is een handreiking voor particulieren, bedrijven, organisaties en overheden die bij de beoordeling van rivierkundig aspecten in het kader van een vergunningaanvraag een rol spelen, als aanvrager, adviseur of beoordelaar.

Met het kader moet de beoordeling van vergunningaanvragen in het beheersgebied van verschillende regionale diensten van Rijkswaterstaat op eenduidige wijze kunnen worden uitgevoerd. Deze beoordeling betreft het effect van ingrepen/maatregelen op de hydraulica en/of morfologie en het effect op andere functies of belangen. Het kader gaat in op de te toetsen rivierkundige aspecten van een vergunningaanvraag, de hierbij te gebruiken rivierkundige modellen en referenties en de te hanteren normering (criteria).

Dit kader geldt dus voor zowel de regionale diensten Zuid-Holland, Oost-Nederland, Limburg, de projectdirecties Ruimte voor de Rivier (PDR) en Maaswerken (MW), alsmede iedere initiatiefnemer die maatregelen wil nemen in het zomer- of winterbed van de rivier. Het Rivierkundig Beoordelingskader versie 2.01 vervangt alle voorgaande versies van het Rivierkundig Beoordelingskader.

Wanneer moet het rivierkundig beoordelingskader worden toegepast?

Het rivierkundige beoordelingskader wordt toegepast op elke ingreep in de rivier. Niet altijd zal het nodig zijn alle aspecten tot hetzelfde detailniveau uit te werken. Dit vanwege de aard en omvang van de ingreep en de verwachte effecten. Van belang is om de mate van detail van de uitwerking van de effectbepaling in een vooroverleg met de rivierbeheerder te bespreken en vast te leggen. Er kunnen zich de volgende situaties voor doen:

1. geen van de beoordelingsaspecten blijkt relevant voor de maatregel waarvoor een vergunning wordt aangevraagd: er is geen effectbepaling nodig.
2. de te verwachten effecten op waterbeweging en morfologie zijn klein en eenduidig: de beoordeling kan worden afgehandeld met een expert judgement door het bevoegd gezag.
3. de te verwachten effecten op waterbeweging en morfologie maken analyses met een hydraulisch en/of morfologisch model[2] noodzakelijk.
   De analyses moeten worden uitgevoerd door, of in opdracht van, de initiatiefnemer of aanvrager. Het bevoegd gezag heeft hierbij een adviserende en controlerende taak. Bij deze optie geldt echter wel het onderscheid of sprake is van effecten in het stroomvoerend deel van de rivier of alleen het waterbergend deel. In het laatste geval hoeft alleen op verandering van het bergend volume te worden getoetst en is de rest van het beoordelingskader niet van toepassing. Overigens kan een deel van de rivier zowel bergend als stroomvoerend zijn (zie Werkafspraak 9 en 10, Beleidslijn Grote Rivieren, ***Bijlage 1***).

Rolverdeling bij RvdR-projecten

De toetsing of een RvdR-project voldoet aan de eisen vanuit de Wbr en Bgr gebeurt onder verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag. Dit zijn de beheersdiensten van Rijkswaterstaat (of IVW bij RWS-projecten). De toetsing of een RvdR-project voldoet aan de hydraulische taakstelling gebeurt niet onder verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag, maar onder verantwoordelijkheid en leiding van de projectdirectie Ruimte voor de Rivier (PDR)[3]. Het Rivierkundig Beoordelingskader versie 2.01 biedt voor de rivierkundige aspecten een handreiking voor beide soorten toetsen.

Gebiedsafbakening

In dit beoordelingskader wordt een onderscheid gemaakt in riviersystemen waarbij ervan wordt uitgegaan dat die systemen samenvallen met de grenzen van de beheersdiensten van Rijkswaterstaat: Rijntakken (Oost-Nederland), Maas (Limburg), Rijn-Maasmonding (Zuid-Holland) en Zwarte Water (Oost-Nederland). Deze grenzen zijn in onderstaande tabel 1 samengevat. Deze grenzen worden aangehouden bij de keuze van de toe te passen beoordelingsaspecten en rekenmethoden.

[2] Onder model wordt verstaan een samenstelling van een gebiedschematisatie (tijdsonafhankelijke informatie), modelprogrammatuur (b.v. WAQUA of SOBEK) en simulatieperiode gebonden gegevens zoals randvoorwaarden (deze zijn vaak tijdsafhankelijk).

[3] De door de PDR gehanteerde procedure voor de toetsing op de hydraulische taakstelling staat beschreven in "Toetsplan hydraulische taakstelling PKB Ruimte voor de Rivier (Deltares, 2007)"

In de Rijntakken en Maas wordt de waterstand vooral bepaald door de rivierafvoer. In de Rijn-Maasmonding wordt de waterstand bepaald door het samenspel van rivierafvoer, wind en getij. Waar de rivierafvoer nog dominant is spelen de buitendijkse gebieden vooral een rol bij de afvoer van het rivierwater (stroomvoerend). Daar waar het getij dominant is hebben de buitendijkse gebieden vooral een rol in de berging van water.

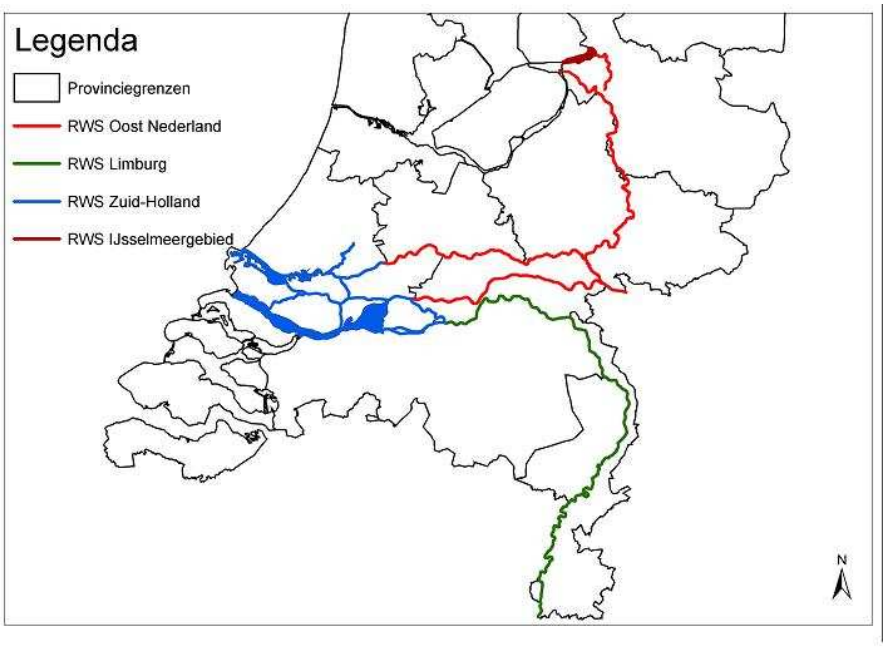
Het gebied waar het fysisch karakter van de rivieren verandert, komt niet geheel overeen met de grenzen van de beheersdiensten: het gebied waar de dominantie van de rivierafvoer overgaat in de gecombineerde invloed van afvoer en getij valt niet samen met de grenzen van de beheersgebieden van de diensten van Rijkswaterstaat. Er zijn zogenaamde overgangsgebieden waar veelal andere rekenmethoden voor worden gehanteerd. Deze overgangsgebieden zijn voor de verschillende riviertakken samengevat in Tabel 2. Ook is in deze tabel aangegeven hoe de beheersdiensten met deze overgangen in hun gebied omgaan bij de beoordeling van rivierkundige effecten.

Tabel 1. De grenzen van de riviertakken, samenvallend met de grenzen van de beheersdiensten van Rijkswaterstaat.

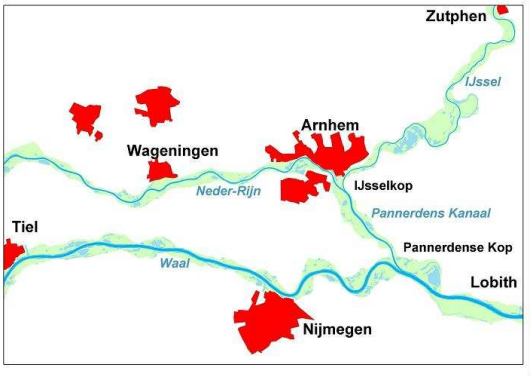
Dienst RWS	**Riviertak**	**Riviergrenzen**	**Waterkering**	**Regiem**
Oost-Nederland	Boven-Rijn	Vanaf Spijk (rechteroever km 857,7 / beide oevers km 865,5)	Geheel bedijkt	Stroomvoerend
	Waal	Tot Woudrichem (km 952,5)	Geheel bedijkt	
	Neder-Rijn – Lek	Tot Schoonhoven (km 969,7)	Bedijkt. Soms grenzend aan hoge gronden	
	IJssel	Tot Ketelmeer (km 1006)	Bedijkt. Soms grenzend aan hoge gronden	
	Zwarte Water	Van Zwolle tot Genemuiden	Geheel bedijkt	Stroomvoerend en bergend
Limburg	Maas	Van Eijsden tot Hedikhuizen (km 226,4)	Boxmeer/Cuijk: bovenstrooms onbedijkt, benedenstrooms geheel bedijkt	Stroomvoerend en bergend
Zuid-Holland	Rijn-Maasmonding	Vanaf Schoonhoven (Lek km 969,7), Woudrichem (Waal km 952,5), Hedikhuizen (Maas km 226,4)	Geheel bedijkt	Stroomvoerend en bergend

Tabel 2. De grenzen van de overgangsgebieden binnen de beheersgebieden van de RWS-diensten, en de daarvoor te hanteren (afwijkende) toetsmethoden.

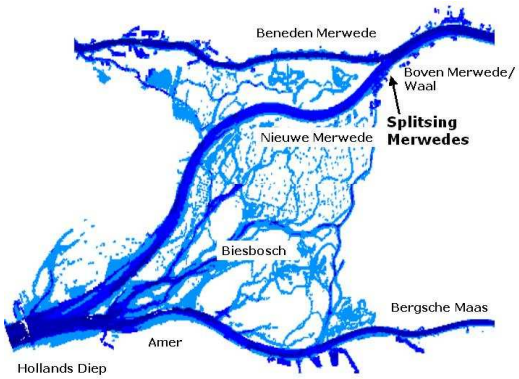
Dienst RWS	**Riviertak**	**Riviergrenzen**	**Toetsmethode**
Oost-Nederland	Lek	Km 943 – 969,7	Toetsing op Rijnafvoer 16.000 m^3/s en zeestand Maasmond +2m NAP
	IJssel	Km 990 - 1002	Methode "Westphal" (zie ***Bijlage 2***)
	Zwarte Water		Nog geen toetsmethode beschikbaar
Limburg	Maas	Sluis Lith – Bergsche Maas	Geen afwijkende toetsmethode
Zuid-Holland	Boven Merwede	Vanaf km 952,5	Combinatie van rivierafvoer en getijverloop op zee, die resulteren in de maatgevende waterstand
	Lek	Vanaf km 969,7	
	Maas/Bergsche Maas	Vanaf km 226,4	



Figuur 3: De grenzen van de beheersgebieden van de (rivieren)diensten van Rijkswaterstaat.



Figuur 4: Splitsingspunten Pannerdense Kop en IJsselkop



Figuur 5: Splitsingspunt van de Merwedes

Deel 1A Beoordeling

Samenvatting te beoordelen effecten en beoordelingscriteria

Te beoordelen effecten:
Rivierkundige effecten worden beoordeeld op 3 hoofdthema's:

- hydraulische effecten
- hinder of schade aan andere functies
- bodem en morfologie

Voor deze hoofdthema's geldt een onderverdeling in een reeks effecten, uiteengezet in onderstaande tabel.

Tabel 3. Overzicht van te beoordelen effecten voor de gebieden van de verschillende beheersdiensten en voor de toets op taakstelling versus Wbr.

	Te beoordelen effect		Wbr-aanvragen			Projecten met aanvullende criteria
	§		Rijntakken	Maas	Rijn-Maasmonding	
Hydraulische effecten	1.1	Maatregel in stroomvoerend deel: MHW stand op de as van de rivier Maatregel bergend deel rivier: Volume waterberging	X	X	X	RvdR: toets op taakstelling; Maaswerken: realisatie pakket maatregelen[1)]
	1.2	MHW stand buiten as van de rivier	X	X	X	
	1.3	Afvoerverdeling bij MHW	X	nvt	X	RvdR: toets op beperking afwijking afvoerverdeling
	1.4	Afvoerverdeling bij normaal hoogwater	X	nvt	nvt	
Hinder of schade	2.1	Waterstanden / inundatie-frequentie van de uiterwaard	X	nvt	X	
	2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	X	X	X	
	2.3	Stroombeeld in hoofdgeul bij de aan- en aftakking van nevengeul	X	X	X	
	2.4	Afvoerverdeling bij normaal hoogwater	X	nvt	nvt	
	2.5	Afvoerverdeling bij lage afvoeren / waterstanden	X	nvt	nvt	
	2.6	Verzilting in de Rijn-Maasmonding	nvt	nvt	X	
Bodemligging en morfologie	3.1	Aanzanding en erosie van het zomerbed (incl. oevers) - door ingrepen zomerbed - door ingrepen winterbed	X	X	X	
	3.2	Aanzanding en erosie van uiterwaard en nevengeulen - sedimentatie winterbed - erosie winterbed	X	X	X	

[1)] *Voor de Maaswerken geldt, anders dan bij Ruimte voor de Rivier (PDR), dat er geen toezicht is op een te realiseren taakstelling of waterstand. Maaswerken moet een pakket maatregelen realiseren zonder dat daarvoor een 'hard' opgelegde verhanglijn geldt. Er is dus geen directe toets op te realiseren taakstelling maar voor de Maaswerken geldt wel dat hiermee een waterstandverlagend effect moet worden bereikt.*

Bij de beoordeling van vergunningaanvragen wordt niet voor alle riviersystemen deze volledige tabel afgewerkt. Voor de verschillende riviersystemen zijn sommige effecten, om uiteenlopende redenen, niet van toepassing. In tabel 3 is samengevat welke effecten

bij de beoordeling door de verschillende beheersdiensten in het kader van de Wbr c.q. bij de beoordeling van taakstellende projecten in principe van toepassing zijn (aangegeven met een **X**; nvt = niet van toepassing).

Waarom verschillen tussen rivieren/beheersgebieden bij beoordeling:

Verschillen in eigenschappen van de watersystemen bepalen waarom in het ene geval wel en in het andere geval niet op een bepaald effect wordt getoetst.
Rijntakken: De meest uitgebreide lijst van te toetsen effecten geldt voor de Rijntakken: de waterbeweging wordt bepaald door de uitwisseling tussen zomer- en winterbed, door de waterverdeling bij de splitsingspunten en door de morfodynamiek. Een groot deel van de Rijntakken is ongestuwd. Een deel van de Rijntakken is overgangsgebied (benedenloop IJssel en Lek). Hier spelen getij en/of wind een grote rol.
Maas: Gedurende het grootste deel van het jaar kent de Maas lage afvoeren en is de rivier gestuwd. Hierdoor is op de Maas de dynamiek van morfologische processen veel minder dan op de Rijntakken. Op de Maas wordt daarom in principe doorgaans niet op morfologische effecten getoetst. Ook effecten van ingrepen op de scheepvaart spelen op de Maas in veel mindere mate. Door het gestuwd zijn bij laagwater zijn er minder snel diepgangbeperkingen dan bij de Rijn. Verder zijn er bij de Maas geen splitsingspunten aanwezig waardoor het aspect afvoerverdeling niet relevant is.
Rijn-Maasmonding: Het oostelijk[4] deel van de Rijn-Maasmonding is hoofdzakelijk stroomvoerend (afvoerdominant). En met name hier is de toets op de waterstanden, afvoerverdeling, stroombeelden en morfologie van belang. Het westelijk[5] deel van de Rijn-Maasmonding is vooral waterbergend (getijdominant). Maatregelen hier hebben zelden een effect op waterstanden en hydraulische en morfologische berekeningen zijn hier in principe niet nodig. Een kwalitatieve toets in nauw overleg met de rivierbeheerder volstaat. Een aspect dat alleen relevant is voor de Rijn-Maasmonding is verzilting: veranderingen in de afvoerverdeling bij laagwater kunnen invloed hebben op hoever zeewater het land binnendringt.
Zwarte Water: is voornamelijk overgangsgebied en is vergelijkbaar met de benedenloop van de IJssel.

Samenvatting beoordelingscriteria:

De te beoordelen aspecten met hun bijbehorende criteria zijn voor de Rijntakken, de Maas en de Rijn-Maasmonding samengevat in een drietal tabellen (4 t/m 6):

Tabel 4: Rijntakken
Tabel 5: Maas
Tabel 6: Rijn-Maasmonding

Deze tabellen zijn onderling van elkaar verschillend doordat

- niet overal dezelfde te beoordelen effecten gelden (zie tabel 3), en
- voor de beoordeling van de rivierkundige effecten (deels) verschillende criteria gelden.

De te beoordelen criteria worden aansluitend op de tabellen 4 t/m 6 toegelicht, waarbij de nummering in de tweede kolom van deze tabellen verwijst naar het blok tekst met de toelichting verderop in het document.

[4] Lek, Boven Merwede, Beneden Merwede, Nieuwe Merwede, Biesbosch, Afgedamde Maas-Noord, Afgedamde Maas-Zuid, Amer, Bergsche Maas
[5] Noord, Dordtsche Kil, Oude Maas, Spui, Haringvliet, Hollands Diep, , Hollandsche IJssel, Nieuwe Maas, Nieuwe Waterweg

De tabellen gelden voor de gebruikelijke ingrepen. Niet alle effecten van alle mogelijke ingrepen staan vermeld: de tabellen zijn niet volledig[6].

Voor het Zwarte Water is geen aparte tabel opgenomen. In principe gelden voor dit gebied dezelfde te beoordelen effecten als voor de Rijntakken (voor zover relevant). Informatie die specifiek is voor het Zwarte Water is elders in de tekst van dit beoordelingskader opgenomen.

Tabel 4. Beoordelingscriteria bij te beoordelen aspecten voor ingrepen/activiteiten in de Rijntakken).

			Beoordelingscriteria		
	§	**Te beoordelen effect**	**Wbr-aanvragen**	**Aanvullende criteria PDR RvdR**	**Beoordelaar toelaatbare effecten[1)]**
Hydraulische effecten	1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: MHW stand op de as van de rivier	Stroomvoerend: geen waterstandverhoging[2)] (bij 15.000 m^3/s Boven-Rijn)	Waterstandverlaging ≥ taakstelling (bij 16.000 m^3/s Boven-Rijn[3])	Taakstelling: PDR Wbr: RWS-ON
		Maatregel in bergend deel rivier: Volume waterberging	Bergend: geen vermindering bergend volume		
	1.2	MHW stand buiten as van de rivier	Toename waterstand (bij 15.000 m^3/s Boven-Rijn).	Toename waterstand (bij 16.000 m^3/s Boven-Rijn[3])	Beheerder waterkering
	1.3	Afvoerverdeling bij MHW (bij Pannerdensche Kop en IJsselkop)	Project binnen enkele km splitsing: verandering afvoerverdeling < 5 m^3/s bij Boven-Rijn afvoer van 15.000 m^3/s	Correctie tussentijdse verandering afvoerverdeling met (tijdelijke) maatregelen, ter beoordeling bevoegd gezag (bij 15.000 m^3/s Boven-Rijn[3]). Voor details: zie toelichting R3 in deel 1C.	Taakstelling: PDR Wbr: RWS-ON
			Project verder weg: geen verandering waterstand bij splitsing		
	1.4	Afvoerverdeling bij normaal hoogwater (bij Pannerdensche Kop en IJsselkop)	Verandering afvoerverdeling < 20 m^3/s bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s	-	RWS-ON
Hinder of schade	2.1	Waterstanden en/of inundatiefrequentie van de uiterwaard	Verandering waterstanden en/of inundatiefrequentie bij afvoeren die afhankelijk zijn van lokale omstandigheden[4)]. Standaard is Boven-Rijn afvoer van 15.000 m^3/s, plus vaak ook de Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s	-	Terrein-Eigenaar
	2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	Verandering grootte en richting stroomsnelheden bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s	-	Terrein-Eigenaar
	2.3	Stroombeeld in hoofdgeul bij de aan- en aftakking van nevengeul	Bankfull afvoer nevengeul < 50 m^3/s: dwarsstroming vaarweg ≤ 0,3 m/s Bankfull afvoer nevengeul > 50 m^3/s: dwarsstroming vaarweg ≤ 0,15 m/s	-	RWS-ON
	2.4	Afvoerverdeling bij normaal hoogwater	Verandering afvoerverdeling bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s	-	Terrein-Eigenaar
	2.5	Afvoerverdeling bij lage afvoeren	Afwijking afvoerverdeling < 1 m^3/s bij Boven-Rijn afvoer van 1020 m^3/s (OLR[5])	-	RWS-ON

[6] Niet alle aspecten die bij de rivierkundige beoordeling van ingrepen van belang kunnen zijn, zijn in dit kader opgenomen. Een voorbeeld is ijs. Kribverlaging kan er toe leiden dat ijs zich bij invallende dooi op de kribben vastzet, met mogelijk een opstuwend effect door ijsdamvorming. De toets van dit aspect moet wellicht bij een andere afvoer dan OLR plaatsvinden. Dit moet nog worden onderzocht (zie ook ***Bijlage 3***).

Bodemligging en morfologie	3.1	Aanzanding en erosie van het zomerbed (+ oevers) 1. door ingrepen zomerbed 2. door ingrepen winterbed	Bij erosie: -geen verlaging gemiddelde bodemligging; -geen oevererosie; -Beperkte ontgronding bij constructies per hoogwater[7)]; Bij sedimentatie: -geen vermindering vaargeulafmetingen bij lage tot gemiddelde rivierafvoeren [6)]; -geen verhoging MHW op lange termijn; In het algemeen: -beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten en behouden veiligheid scheepvaartverkeer; -geen onacceptabele terugschrijdende erosie of sedimentatie i.v.m. risico verandering afvoerverdeling bij MHW of OLR	-	RWS-ON
	3.2	Aanzanding en erosie van uiterwaard en nevengeulen: 1. sedimentatie winterbed 2. erosie winterbed	Bij sedimentatie: - Beperkte sedimentatie t.o.v. beheerskosten[7)] Bij erosie: -geen ongewenste zijdelingse verplaatsing van de nevengeul / nevengeul minimaal 50-100 m van waterkering / geen bodemerosie langs waterkering -stroomsnelheid nevengeul bankfull < 0,3 m/s; geen bodemerosie langs waterkering	-	RWS-ON / terrein-beheerder / waterkering-beheerder

1) Als Rijkswaterstaat vergunning aanvraagt voor werken op eigen terrein treedt de Inspectie van Verkeer & Waterstaat (IVW) op als bevoegd gezag.
2) In de praktijk wordt een waterstandsverhoging tot 1 mm toegestaan om rekening te houden met mogelijke "numerieke instabiliteit" in WAQUA (dit zijn kleine fluctuaties van het numerieke rekenproces).
3) De berekening met de Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s komt in plaats van de berekening met de Wbr Boven-Rijn afvoer van 15.000 m^3/s.
4) Keuze afvoerniveaus in overleg met rivierbeheerder.
5) In bijzondere gevallen kan de beheerder de verdeling van de afvoer bij een ingreep ook opvragen bij andere afvoeren van de Boven-Rijn dan OLR, bijvoorbeeld bij een gemiddelde Boven-Rijn afvoer.
6) Voor specifieke criteria en afmetingen: zie ***Bijlage 4*** en ***Bijlage 6***.
7) Hoeveel 'beperkt' is, kan van dienst tot dienst verschillen en is ter beoordeling van het bevoegd gezag. Uitwerking wordt vermeld als actie voor versie 3.0.

Tabel 5. Beoordelingscriteria bij te beoordelen aspecten voor ingrepen/activiteiten in de Maas.

			Beoordelingscriteria		
	§	**Te beoordelen effect**	**Wbr-aanvragen**	**Aanvullende criteria Maaswerken**	**Beoordelaar toelaatbare effecten[1)]**
Hydraulische effecten	1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: MHW stand op de as van de rivier	Stroomvoerend: geen waterstandverhoging[2)] (Borgharen: 4000 m^3/s voor 1/1250ste afvoer en 3430 m^3/s voor 1/250ste afvoer[3)])	Geen toezicht op te realiseren taakstelling. (Borgharen[4)]: 3800 m^3/s voor 1/1250ste afvoer en 3275 m^3/s voor 1/250ste afvoer[3)]) Verder voor Grensmaas de 1/50ste afvoer (2710 m^3/s) en voor Zandmaas de 1/250ste afvoer (3275 m^3/s) voor de tussentijdse situatie tot 2015. Voor tussentijdse situatie geldt een maximaal toelaatbare tijdelijke waterstand-verhoging tot 1 cm.	Taakstelling: Maaswerken Wbr: RWS-Limburg
		Maatregel in bergend deel rivier: Volume waterberging	Bergend: geen vermindering bergend volume		
	1.2	MHW stand buiten as van de rivier	Toename waterstand (bij 1/1250ste en 1/250ste afvoer)	idem Wbr + 1/50ste afvoer (tussentijdse situatie)	RWS-Limburg en beheerder waterkering
Hinder of schade	2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	Verandering grootte en richting stroomsnelheden bij afvoer Borgharen van 4000 m^3/s (en optioneel de 1/10 afvoer of een laag hoogwater)	-	RWS-Limburg en terrein-eigenaar
	2.3	Stroombeeld in hoofdgeul bij de aan- en aftakking van nevengeul	Dwarsstroming vaarweg bij bankfull afvoer nevengeul ≤ 0,3 m/s[5)]	-	RWS-Limburg
Bodemligging en morfologie	3.1	Aanzanding en erosie van het zomerbed (+ oevers): 1. door ingrepen zomerbed 2. door ingrepen winterbed	In relevante gevallen worden de morfologische effecten (sedimentatie, erosie) in zomer- en winterbed beoordeeld op aanvaardbaarheid t.a.v. de rivierfuncties (scheepvaart, veiligheid, e.d.). Indien de stabiliteit van constructies mogelijk in gevaar komt dienen er maatregelen genomen te worden conform de BOB-methodiek: Bodem- en/of OeverBescherming noodzakelijk bij snelheden groter dan de grootste ooit opgetreden stroomsnelheid + 0,5 m/s.	-	RWS-Limburg
	3.2	Aanzanding en erosie van uiterwaard en nevengeulen: 1. sedimentatie winterbed 2. erosie winterbed			

1) Als Rijkswaterstaat vergunning aanvraagt voor werken op eigen terrein treedt de Inspectie van Verkeer & Waterstaat (IVW) op als bevoegd gezag.

2) In de praktijk wordt een waterstandsverhoging tot 1 mm toegestaan om rekening te houden met mogelijke "numerieke instabiliteit" in WAQUA (dit zijn kleine fluctuaties van het numerieke rekenproces).

3) Er moet ook getoetst worden bij het 1/250 niveau omdat dit het beschermingsniveau van de Maaskades is.

4) De berekening met afvoer Borgharen 3800 / 3275 m^3/s komt in plaats van de berekening met de Wbr Borgharen afvoer van 4000 / 3430 m^3/s.

5) Dit is een criterium van RWS ON.

Tabel 6. Beoordelingscriteria bij te beoordelen aspecten voor ingrepen/activiteiten in de Rijn-Maasmonding.

			Beoordelingscriteria		
	§	**Te beoordelen effect**	**Wbr-aanvragen**	**Aanvullende criteria PDR RvdR**	**Beoordelaar toelaatbare effecten[1)]**
Hydraulische effecten	1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: MHW stand op de as van de rivier	Stroomvoerend: geen waterstandverhoging[2)] (bij maatgevende omstandigheden)	Waterstandverlaging ≥ taakstelling	Taakstelling: PDR Wbr: RWS-ZH
		Maatregel in bergend deel rivier: Volume waterberging	Bergend: geen vermindering bergend volume		
	1.2	MHW stand buiten as van de rivier	Toename waterstand (bij maatgevende omstandigheden)	-	Beheerder waterkering
	1.3	Afvoerverdeling bij MHW	Geen toename afvoer Beneden Merwede (bij maatgevende omstandigheden)	-	Wbr: RWS-ZH
Hinder of schade	2.1	Waterstanden en/of inundatiefrequentie van de uiterwaard	Verandering waterstanden en/of inundatiefrequentie bij afvoeren die afhankelijk zijn van lokale omstandigheden[3)]	-	Terrein-eigenaar
	2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	Verandering grootte en richting stroomsnelheden voor situatie waarbij de betreffende uiterwaard onder water staat[3)]	-	Terrein-eigenaar
	2.3	Stroombeeld in hoofdgeul bij de aan- en aftakking van nevengeul	Dwarsstroming vaarweg bij verschillende afvoer niveaus[3)] ≤ 0,3 m/s	-	RWS-ZH
	2.6	Verzilting in de Rijn-Maasmonding	Verandering afvoerverdeling benedenrivieren en indringing zeewater (bij afvoer Boven-Rijn < 1700 m^3/s)	-	RWS-ZH
Bodemligging en morfologie	3.1	Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers) 1. door ingrepen zomerbed 2. door ingrepen winterbed	Bij erosie: -geen verlaging gemiddelde bodemligging; -geen oevererosie; -beperkte ontgronding bij constructies per hoogwater[5)]; Bij sedimentatie: -geen vermindering vaargeul-afmetingen bij gemiddelde afvoer en gemiddeld getij[4)]; -geen verhoging MHW op lange termijn; In het algemeen: -beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten en behouden veiligheid scheepvaartverkeer; -geen onacceptabele terugschrijdende erosie of sedimentatie i.v.m. risico verandering afvoerverdeling;	-	RWS-ZH

	3.2	Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen: 1. sedimentatie winterbed 2. erosie winterbed	Bij sedimentatie: - Beperkte sedimentatie t.o.v. beheerskosten[5)] Bij erosie: -geen ongewenste zijdelingse verplaatsing van de nevengeul / nevengeul minimaal 50-100 m van waterkering / geen bodemerosie langs waterkering	-	RWS-ZH / terrein-beheerder / waterkering-beheerder

1) Als Rijkswaterstaat vergunning aanvraagt voor werken op eigen terrein treedt de Inspectie van Verkeer & Waterstaat (IVW) op als bevoegd gezag.
2) In de praktijk wordt een waterstandsverhoging tot 1 mm toegestaan om rekening te houden met mogelijke "numerieke instabiliteit" in WAQUA (dit zijn kleine fluctuaties van het numerieke rekenproces).
3) Keuze afvoerniveaus en getijverloop in overleg met rivierbeheerder.
4) Voor specifieke criteria: zie ***Bijlage 6***.
5) Hoeveel 'beperkt' is, kan van dienst tot dienst verschillen en is ter beoordeling van het bevoegd gezag. Uitwerking wordt vermeld als actie voor versie 3.0.

Deel 1B Beoordeling

Algemene toelichting bij de tabellen

Leeswijzer

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de beoordelingscriteria in de tabellen 4 t/m 6. Deze toelichting is algemeen geldend voor alle rivieren waarvoor dit beoordelingskader bedoeld is. Vanuit de algemene toelichting wordt voor meer details per riviersysteem doorverwezen naar deel 1C van dit beoordelingskader. De nummering van de toelichtingen verwijst naar de betreffende details in deel 1C.

In deze paragraaf zijn de toelichtingen per hoofdthema geclusterd:

1 Hydraulische effecten

2 Hinder of schade

3 Bodemligging en morfologie

1 Hydraulische effecten

Projecten met taakstelling en reguliere Wbr-aanvragen
Alle ingrepen in de rivier moeten worden getoetst aan de bepalingen in de Wbr. Dit geldt zowel voor de reguliere aanvragen voor activiteiten/ingrepen (van particulieren, organisaties, bedrijven, overheid) als voor de projecten van de overheid met als doelstelling rivierverruiming, zoals Ruimte voor de Rivier en Maaswerken. Laatstgenoemde projecten worden bovendien getoetst aan de te realiseren taakstelling op de as van de rivier.

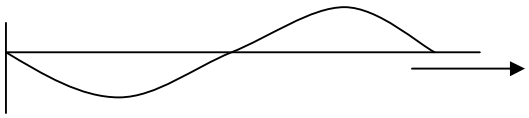
Voor projecten met een taakstelling is de acceptatie van de grootte van de gerealiseerde rivierverruiming ter beoordeling van de opdrachtgever. Formeel is dit DG DGW (of de Staatssecretaris). In de praktijk zullen de Programma Directies Ruimte voor de Rivier (PDR) en Maaswerken de rol van gedelegeerd opdrachtgever vervullen. Een initiatiefnemer of (deel)projectorganisatie bereidt in dit geval een besluit voor. Dit gebeurt onder meer in overleg met andere overheden, de waterkeringbeheerder en eventueel bevoegd(e) gezag(en) in geval van een MER. Rijkswaterstaat adviseert daarin vanuit de verantwoordelijkheid voor het rivierbeheer, als bevoegd gezag voor de Wbr-vergunningverlening.

1.1 Maatgevende Hoogwaterstand (MHW) in de as van de rivier

De zogenaamde maatgevende hoogwaterstanden (MHW's) gelden voor de as van de rivier. Er bestaan gebiedspecifieke verschillen bij het bepalen van de maatgevende condities. Bij de rivierkundige beoordeling wordt het (relatieve) effect van de ingreep op de waterstand in de as van de rivier bepaald. De algemene voorwaarde bij de beoordeling is dat de ingreep niet mag leiden tot een verhoging van de MHW's. In de praktijk wordt in de as van de rivier een (rekenkundige) verhoging tot 1 mm nog geaccepteerd i.v.m. zogenaamde "numerieke instabiliteit[7]" van modellen. Dit geldt voor de waterstandverandering in de rivieras vanaf de ingreep in bovenstroomse richting van de rivier. Bepaalde ingrepen kunnen naast de boven aangegeven effecten ook een benedenstrooms waterstandseffect veroorzaken. Een voorbeeld is een verkleining van een uiterwaard. Een verhoging van de MHW is ook in dit geval niet toegestaan.

Een lokale waterstandverhoging in de rivieras moet in principe worden gecompenseerd (Artikel 7.2b Beleidslijn Grote Rivieren: "Duurzame compensatie").
Als na compensatie een waterstandverhoging van meer dan 1 mm resteert, wordt dit alleen geaccepteerd als aan een van de volgende voorwaarden wordt voldaan (zie ook ***Bijlage 1***):

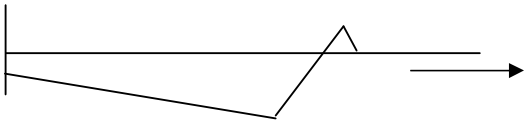
1. Het betreffende gebied is in de toekomst **niet** nodig voor rivierverruiming (zie o.a. lange termijn opgave PKB of IVM[8]). In dat geval is compensatie voldoende als er voorafgaand aan een waterstandverhoging **minimaal** een even grote verlaging optreedt (figuur 6). Hierdoor veranderen de waterstanden over een langer traject gemiddeld genomen niet. Deze uitzonderingsregel geldt alleen voor de Rijntakken.



Figuur 6: Een waterstandverhoging met een ongeveer gelijke waterstanddaling

[7] Dit zijn kleine fluctuaties van het numerieke rekenproces
[8] Mogelijk dat n.a.v. project Ruimtelijke Rivierkundige Visie / Lange Termijn Veiligheid en advies Commissie Veerman nog nieuwe gebieden worden aangewezen.

2. Is het betreffende gebied in de toekomst **wel** nodig voor rivierverruiming dan is alleen een waterstandverhoging groter dan 1 mm toegestaan als dit veroorzaakt wordt door een bovenstrooms waterstandverlagend effect van de rivierverruimende maatregel zelf: de zogenaamde zaagtand met het benedenstroomse piekje. Voorwaarde bij dit piekje is dat het vele malen kleiner is dan de waterstanddaling en over een relatief kort traject optreedt. Daarnaast zal de ligging van het piekje zo optimaal mogelijk moeten zijn (optimalisatie i.p.v. compensatie, Artikel 7.1c Beleidslijn Grote Rivieren). Dat wil zeggen dat derden er zo min mogelijk last van moeten ondervinden (zie ook: waterstandverhoging t.o.v. derden).



Figuur 7: Een waterstandverhoging die vooraf wordt gegaan door een beduidend grotere verlaging.

Voor een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar Werkafspraken 9 en 10 behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren (***Bijlage 1***).

Voor een aantal uiterwaardprojecten (de zgn. lopende projecten) is in het kader van de PKB RvdR vastgelegd hoe groot de waterstanddaling in de rivieras dient te zijn (taakstelling). De initiatiefnemer van een 'lopend uiterwaardproject' zal aan moeten tonen dat de taakstelling wordt gehaald. Bij de Maaswerken hebben de afzonderlijke projecten niet ieder een eigen taakstelling: hier zijn zogenaamde 'sluitpostkades' van toepassing waarmee ongewenste waterstandeffecten en de nog ontbrekende waterstanddaling recht kunnen worden getrokken.

Ten aanzien van initiatieven van derden (niet-taakstellende projecten) kan door de rivierbeheerder geadviseerd worden zoveel mogelijk rivierverruiming te behalen (zogenaamd 'robuust ontwerpen') omdat daarmee de kans op toekomstige ingrepen (bij bijvoorbeeld hogere waterstanden) wordt verkleind (d.w.z.: geen spijt voor de lange termijn). Vanuit de Beleidslijn Grote Rivieren kan dit voor niet riviergebonden functies dwingend worden opgelegd (Artikel 6d: "per saldo meer ruimte voor de rivier").

Stroomvoerend of bergend
Als er een activiteit wordt uitgevoerd in het deel van het riviergebied dat valt onder het zogenaamde "bergend regime" in de Beleidslijn Grote Rivieren dan dient deze te voldoen aan de algemene voorwaarden van de Beleidslijn. Een van deze voorwaarden is dat het verlies aan bergend vermogen gecompenseerd moet worden. Activiteiten (nieuwbouw, uitbreiding bebouwing) in het bergend winterbed betekenen in het algemeen een afname van bergend vermogen (volume berging). Ondanks de lokaal geringe waterstandeffecten leidt de afname van berging tot een verhoging in het gehele benedenstrooms van de ingreep gelegen deel van de rivier. Deze verhoging is het gevolg van een afname van de topvervlakking van de hoogwatergolf. Afname van bergend vermogen op de benedenrivieren kan daarnaast ook leiden tot verhoging in bovenstroomse richting.

De afname van het bergend vermogen door een activiteit moet worden gecompenseerd ter plekke van de activiteit. Deze compensatie wordt anders ingevuld dan compensaties voor effecten in het stroomvoerend rivierbed. De rivierkundig adviseur bekijkt per geval hoe het beste gecompenseerd kan worden. Compensatie kan door een perceel af te graven of een obstakel weg te halen. De compensatie dient in principe gevonden te worden op basis van het volume op hetzelfde hoogteniveau van de activiteit binnen het bergende gebied van de activiteit. Zo blijft bij instroming van het gebied hetzelfde volume op hetzelfde moment beschikbaar. Dit betekent dat het volume in aantal kubieke meters van de activiteit bepaald moet worden.

Neem als voorbeeld een te bouwen huis met een bepaalde oppervlakte (b.v. 120 m^2). De lokale MHW-stand uit de referentiesom minus de bodemhoogte geeft de waterdiepte aan op die locatie (b.v. 1,50 m). De waterdiepte vermenigvuldigd met de oppervlakte geeft de totale afname van bergend vermogen in m^3 (180 m^3). Dit volume dient de initiatiefnemer dan ter plekke van de activiteit te compenseren (zie ook Werkafspraak 10 behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren ***(Bijlage 1)***.

De onderverdeling tussen stroomvoerend en bergend gebied is vastgelegd in zogenaamde 'detailkaarten' (schaal 1:25.000). Deze kaarten zijn opgenomen als bijlage bij de Beleidslijn Grote Rivieren. Bij de onbedijkte gebieden is de grens van het rivierbed niet zichtbaar in het veld: de genoemde kaarten geven ook voor deze delen van de rivier de begrenzing van het rivierbed aan. Eventuele toekomstige wijzigingen van de kaarten zal de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat als (deel-)besluit publiceren in de Staatscourant.

Gebiedspecifieke toelichtingen: zie blz

Rijntakken:	Toelichting R1: Maatgevende afvoer Rijntakken	32
	Toelichting R2: MHW-standen van de Lek en de monding van de IJssel	32
Maas:	Toelichting M1: Maatgevende afvoer Maas	35
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM1: Stroomvoerend of bergend	36
	Toelichting RM2: Samenstelling MHW	36

1.2 Maatgevende Hoogwaterstand (MHW) buiten de as van de rivier

Mochten de effecten van de activiteit in de as van de rivier acceptabel zijn dan dient nog gekeken te worden naar de effecten buiten de as van de rivier (waterstandeffecten in het 2D-vlak). Als gevolg van een ingreep verandert de lokale stroming waardoor er in de omgeving van de ingreep veranderingen in waterstand en stroomsnelheid ontstaan. Door lokale opstuwing kan het effect van een ingreep buiten de as van de rivier afwijken van het effect in de as. Dit speelt vooral bij ingrepen in uiterwaarden.
Vooral bij verruimingsprojecten zijn er lokale effecten, die kunnen leiden tot een lokale, benedenstrooms gelegen, waterstandverhoging. Voorwaarde is in ieder geval dat het ontwerp van de ingreep zodanig geoptimaliseerd wordt, dat ook de benedenstroomse waterstandstijging geminimaliseerd wordt.

Overal waar in het 2D-vlak een waterstandverhoging van 1 mm of meer optreedt, moet worden gekeken of hier belangen van derden worden geschaad. Het kan bijvoorbeeld gaan om waterstandverhoging bij bebouwing of verhoging tegen bijvoorbeeld kades of dijken. Wanneer dit het geval is, zullen deze waterstandeffecten in principe gecompenseerd dienen te worden. Als na compensatie nog steeds een resterende waterstandverhoging optreedt, kan in sommige gevallen toch een vergunning verleend worden.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen aantasting van de veiligheid en schade/hinder. Of een waterstandverhoging gezien wordt als een veiligheidsrisico dan wel als schade/hinder hangt af van de grootte van de verhoging en de lokale waterdiepte. Zo zal het eerder onder water lopen van een gebouw in de uiterwaard als schade en niet als veiligheidsrisico worden gezien. Bij grotere waterdiepten is een forse verhoging van de waterdiepte in de uiterwaard wel een veiligheidsrisico. Daarbij speelt dat het wonen en werken in de rivier impliciet al een risico inhoudt dat als geaccepteerd mag worden beschouwd. Wanneer er waterstandverhoging optreedt tegen een primaire waterkering kan de veiligheid van mensen achter de waterkering aangetast worden.

Een (relatieve) verhoging van de MHW-stand bij een hoogwaterkering is slechts toegestaan na acceptatie door de waterkeringbeheerder (in principe het waterschap) of, in het geval van onbedijkte riviertrajecten, na acceptatie door de rivierbeheerder.

In geval van schade zal met de belanghebbenden gezamenlijk een oplossing moeten worden gevonden (zie ook de toelichtingen bij Schade en Hinder in de delen 1B en 2B). Voor een meer uitgebreide toelichting wordt verwezen naar Werkafspraken 9 en 10 behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren (zie ***Bijlage 1***).

Gebiedspecifieke toelichtingen: zie blz

Rijntakken:	Toelichting R1: Maatgevende afvoer Rijntakken	32
	Toelichting R2: MHW-standen van de Lek en de monding van de IJssel	32
Maas:	Toelichting M1: Wbr-toets tussentijdse situatie Maaswerken	35
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM1: Stroomvoerend of bergend	36
	Toelichting RM2: Samenstelling MHW	36

1.3 en 1.4 Afvoerverdeling splitsingspunten bij MHW en 'normaal' hoogwater

Ingrepen met een groot waterstandverlagend effect in de riviertakken en kleinere ingrepen in de nabijheid van splitsingspunten kunnen er toe leiden dat het water zich anders over de riviertakken verdeelt. In het eerste geval doordat het waterstandverlagende effect doorwerkt tot aan het splitsingspunt, in het tweede geval door een veranderd stromingspatroon bij het splitsingspunt.

Een hogere afvoer in een bepaalde riviertak resulteert in hogere waterstanden in de betreffende tak, wat onder maatgevende omstandigheden doorgaans niet acceptabel is. Bij lage(re) afvoeren daarentegen kunnen in de andere riviertak (te) lage waterstanden optreden, met mogelijk consequenties voor de scheepvaart. Deze problematiek speelt vooral bij de Rijntakken.

Binnen het toepassingsgebied van dit beoordelingskader bevinden zich vele splitsingspunten: 3 in de Rijntakken en 11 in de Rijn-Maasmonding.

Voor alle rivierverruimingsprojecten moeten, indien nodig, (tijdelijke) maatregelen worden getroffen om ongewenste tussentijdse verandering van de afvoerverdeling (tijdelijk) te corrigeren. Voor de PKB RvdR projecten loopt deze tijdelijke periode tot uiterlijk 2015. Deze inspanning is ter beoordeling van het bevoegd gezag (Rijkswaterstaat).

Bij de uitvoering van een project kan het bevoegd gezag eisen stellen aan de fasering van een project. Dit is vooral van belang bij projecten waar tijdens de uitvoeringsperiode bij een hoogwater ongewenste effecten zouden kunnen optreden (zoals verandering in de afvoerverdeling).

Hoge afvoeren van de Boven-Rijn hebben invloed op de MHW-standen in een deel van de Rijn-Maasmonding. Daarom is de afvoerverdeling over de splitsingspunten van de bovenrivieren bij hoge Rijnafvoer ook van belang voor (een deel van) de Rijn-Maasmonding.

Acceptatie van de verandering van de afvoerverdeling is ter beoordeling van het bevoegd gezag.

Gebiedspecifieke toelichtingen:		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R3: Toelaatbare verandering afvoerverdeling bij MHW en 'normaal' hoogwater	32
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM3: Toelaatbare verandering afvoerverdeling bij MHW	36

2 Hinder of schade

In het kader van de Algemene wet bestuursrecht (Awb), en in het bijzonder de algemene beginselen van behoorlijk bestuur, is RWS verplicht de te verwachten hinder of schade aan belangen van derden op te merken en kenbaar te maken. De aanvaardbaarheid van mogelijke hinder of schade aan belangen van derden is ter beoordeling van deze derden. De initiatiefnemer is verplicht mogelijke effecten in beeld te brengen. Verwachte en mogelijke schade dient actief door de initiatiefnemer aan derden te worden medegedeeld. Als dit laatste wordt genegeerd dan zullen bij het ter visie leggen van het ontwerpbesluit Wbr alle voor zover bekend benadeelden op de hoogte worden gebracht van het nadelige effect. Zij kunnen dan hun zienswijze hierop geven.

2.1 Waterstanden en/of inundatiefrequentie van de uiterwaard

Als gevolg van een veranderde inrichting zal de frequentie van instromen van (delen van) de uiterwaard kunnen veranderen. Een voorbeeld is het verwijderen van een zomerkade waardoor het achterliggende gebied ook bij lagere hoogwaters zal instromen. Een ingreep kan ook betekenen dat wegen in de uiterwaard vaker onder water komen te staan waardoor (bedrijfs-) terreinen minder goed bereikbaar zijn. Ook kan het minder vaak overstromen nadelig zijn voor de natuur.

De verandering van de waterstanden of de inundatiefrequentie moet in kaart worden gebracht bij de kritieke of representatieve afvoeren. Wat kritiek of representatief is wordt bepaald door de locale omstandigheden, zoals de aanwezigheid van bebouwing, wegen, kades, etc. Vervolgens wordt een inschatting gemaakt van de gevolgen voor de gebruikers van het gebied. Bij nadelige effecten moet in overleg met de belanghebbenden een oplossing worden gevonden.

Gebiedspecifieke toelichtingen (zie ook 2.2):		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R4: Omstandigheden uiterwaard	33
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM4: Omstandigheden uiterwaard	37

2.2 Stroombeeld in de uiterwaard

Door ingrepen in het gebied kunnen stroomsnelheden in de uiterwaard veranderen. Dit kan resulteren in lokale erosie bij constructies als kribben, gebouwen, kaden/dijken, wegen maar ook langs randen van plassen en geulen. De mate van (verwachte) erosie wordt ingeschat door het beoordelen van (de verandering van) het stroombeeld in het gebied. Bij nadelige effecten moet in overleg met de belanghebbenden een oplossing worden gevonden.

Voor de beoordeling van een ingreep wordt de verandering van grootte en richting van de stroomsnelheden in kaart gebracht, bij de voor de lokale situatie representatieve (en schade veroorzakende) omstandigheden.

Gebiedspecifieke toelichtingen (zie ook 2.1):		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R4: Omstandigheden uiterwaard	33
Maas:	Toelichting M2: Omstandigheden uiterwaard	35
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM4: Omstandigheden uiterwaard	37

2.3 Stroombeeld in hoofdgeul bij aan- en aftakking van een nevengeul

Bij de aan- of aftakking van een nevengeul op de hoofdgeul is er een dwarsstroom in de hoofdgeul die hinder of onveiligheid voor de scheepvaart op kan opleveren. De stroombeelden en -snelheden zullen in kaart gebracht moeten worden voor representatieve omstandigheden. Aanvaardbaarheid van de verandering is ter beoordeling van de vaarwegbeheerder.

Gebiedspecifieke toelichtingen:		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R5: Omstandigheden nevengeul	33
Maas:	Toelichting M3: Omstandigheden nevengeul	35
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM4: Omstandigheden uiterwaard	37

2.4 Afvoerverdeling bij normaal hoogwater

Een verandering van de afvoerverdeling bij lagere hoogwaterafvoeren veroorzaakt hogere waterstanden langs een of meerdere riviertakken. Dit kan leiden tot hinder of schade aan andere functies en eigendommen van derden. De aanvaardbaarheid van de verandering van de afvoerverdeling is mede ter acceptatie van derden.

Gebiedspecifieke toelichtingen:		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R6: Keuze normaal hoogwater	33

2.5 Afvoerverdeling bij lage afvoeren

Bij lage tot middelbare afvoeren beïnvloedt de afvoerverdeling de vaardiepte. Vanuit het scheepvaartbelang wordt de eis gesteld dat de afvoerverdeling niet verandert. Verder kan een verandering van de afvoerverdeling bij lage afvoeren ongewenst zijn i.v.m. de waterhuishouding van Nederland. Acceptatie van de verandering is ter beoordeling van het bevoegd gezag.

Gebiedspecifieke toelichtingen:		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R7: Afvoerverdeling bij lage afvoeren	33

2.6 Verzilting: alleen voor Rijn-Maasmonding

Naast effecten op de waterstand kan een verandering in de afvoerverdeling bij het splitsingspunt van de Merwedes (bij Werkendam) ook resulteren in effecten op de verziltingsituatie in de Rijn-Maasmonding. Door ingrepen die er voor zorgen dat er minder water via de Beneden Merwede richting Nieuwe Waterweg wordt afgevoerd, kan de zoutindringing vanuit zee toenemen. Dat is ongewenst. Deze problematiek speelt in perioden met lage rivierafvoeren. Verslechtering van de verziltingsituatie is ongewenst en is ter beoordeling van de rivierbeheerder.

Gebiedspecifieke toelichtingen:		zie blz
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM5: Verzilting in de Rijn-Maasmonding	37

3 Bodemligging en morfologie

Ingrepen in het zomer- of winterbed van de rivier kunnen, via veranderingen in de waterbeweging en het sedimenttransport, leiden tot erosie en/of sedimentatie op plaatsen waar dit niet gewenst is:

- Een verandering in de bodemligging nabij de splitsingspunten kan de afvoerverdeling over de Rijntakken veranderen.
- Sedimentatie in het zomerbed geeft verondieping voor de scheepvaart en een afname van de afvoercapaciteit. Dit laatste is met name ongewenst bij maatgevende omstandigheden.
- Erosie in zomer- en winterbed kan constructies ondermijnen en de stabiliteit van waterkeringen bedreigen.

Uitgangspunt is dat morfologische effecten van ingrepen zodanig beperkt blijven dat de veiligheid van waterstaatswerken, de bruikbaarheid en veiligheid voor de scheepvaart, en de werking van het riviersysteem op korte en lange termijn niet in gevaar komt. Het ontwerp van de ingreep moet daarom zodanig worden geoptimaliseerd dat de morfologische effecten zo klein mogelijk zijn.

Indien effecten niet acceptabel worden geacht, moet het plan passende maatregelen bevatten, bijvoorbeeld een bodemverdediging of zandsuppletie, alsmede een schatting van de benodigde hoeveelheid suppletiemateriaal.

Regionale verschillen
De morfologische processen kunnen door verschillen in hydrologische en gebiedskenmerken tot een verschil in het morfologisch effect leiden. Zo zullen voor de (gestuwde) Maas in vergelijking met de Rijn de morfologische effecten ten gevolge van een ingreep zich minder snel en omvangrijk voordoen. In de benedenloop van de rivier, bijvoorbeeld op plaatsen waar sedimentatie overheerst zoals in het zuidelijke deel van de Rijn-Maasmonding, zal minder snel erosie van de rivierbodem optreden.
Niet elke ingreep heeft echter een morfologisch effect tot gevolg. De noodzaak voor een morfologische beoordeling zal in overleg door de rivierbeheerder vastgesteld worden.

3.1 Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers)

Effecten ingrepen zomerbed
Voorbeelden van ingrepen in het zomerbed zijn zomerbedverbreding/-verdieping, kribaanpassing en de aanleg van een vaste laag. De verandering van de gemiddelde bodemligging van het zomerbed als gevolg van deze ingrepen mag in principe niet leiden

tot beperkingen voor de scheepvaart (geen vermindering van de breedte en diepte van de vaargeul). Als daarvoor eventueel moet worden gebaggerd en teruggestort, moet de hinder voor de scheepvaart beperkt zijn. De veiligheid van het scheepvaartverkeer moet behouden blijven.

De verandering van de gemiddelde bodemligging van het zomerbed als gevolg van deze ingrepen mag in principe niet leiden tot een verhoging van de MHW of onacceptabele terugschrijdende erosie of sedimentatie. Laatstgenoemd effect zou – op de lange termijn - de afvoerverdeling op de splitsingspunten, en daardoor de waterstanden langs de riviertakken, kunnen doen veranderen. Het huidige bagger- en zandwinbeleid is o.a. hierop gebaseerd. Ook de verruimingsingreep "zomerbedverdieping" dient in deze context te worden beoordeeld.
Langs de oever van het zomerbed moet erosie worden vermeden vanwege het risico van het verschuiven van het zomerbed[9]. Kribben en andere kunstwerken houden de rivier op zijn plaats: deze mogen als gevolg van een ingreep hun functie niet verliezen. De ingreep mag de stabiliteit van de constructies niet in gevaar brengen.

Naast bovenstaande negatieve effecten zijn in bepaalde gebieden ook positieve effecten mogelijk, zoals bijvoorbeeld het afremmen van de autonome bodemdaling als gevolg van kribverlaging.

Effecten ingrepen winterbed
Ingrepen in het winterbed die een effect kunnen hebben op de morfologie van het zomerbed zijn vooral ingrepen in het kader van rivierverruiming, zoals de aanleg van een nevengeul, uiterwaardverlaging of kadeverlaging. Rivierverruiming kan leiden tot stroomvertraging en dus sedimentatie in het zomerbed, met gevolgen voor de MHW en de vaardiepte.

Ook ten aanzien van ingrepen in het winterbed geldt dat de verandering van de gemiddelde bodemligging van het zomerbed als gevolg van deze ingrepen in principe niet mag leiden tot beperkingen voor de scheepvaart (geen vermindering van de diepte en breedte van de vaargeul). Als daarvoor eventueel moet worden gebaggerd en teruggestort, moet de hinder voor de scheepvaart zeer beperkt zijn. De veiligheid van het scheepvaartverkeer moet behouden blijven.

Vooral bij tweezijdig aangetakte nevengeulen is de kans op een forse sedimentatie in het zomerbed erg groot. Ook bij uiterwaardingrepen als bijvoorbeeld (eenzijdig aangetakte) hoogwatergeulen, uiterwaardverlaging, zomerkadeverlaging of dijkteruglegging kan de relatieve verhoging van de afvoer door de uiterwaard fors groter worden. Als dit al bij lagere hoogwaterstanden plaatsvindt, is een morfologische effectbepaling nodig om de afname in vaardiepte en de gemiddeld jaarlijks weg te baggeren hoeveelheid sediment te bepalen.

Verlangd wordt dat de oeverstrook ook aan de winterbedzijde geheel in stand blijft. Indien nodig dient een aanvullende oeververdediging in het plan te worden opgenomen.

In tabel 7 zijn de mogelijke morfologische effecten in het zomerbed als gevolg van ingrepen in het zomer- en het winterbed samengevat.

[9] Voor het 'uit de steen halen' van de oevers van bijvoorbeeld de IJssel geldt dat oevererosie niet mag leiden tot het aantasten van de functies/belangen van de rivier.

Gebiedspecifieke toelichtingen: zie blz

Rijntakken: Toelichting R8: sedimentatie/erosie zomerbed 33
Maas: Toelichting M4: sedimentatie/erosie zomerbed 35
Rijn-Maasmonding: Toelichting RM6: sedimentatie/erosie zomerbed 38

Tabel 7. Mogelijke morfologische effecten in het zomerbed als gevolg van ingrepen in het zomerbed en het winterbed[1)].

	Maatregelen		
	Effecten ingrepen zomerbed		**Effecten ingrepen winterbed**
	Zomerbedverdieping (permanent in stand gehouden)	**Kribverlaging**	**Verruiming van Uiterwaard door: - obstakelverwijdering - uiterwaardvergraving - nevengeul - hoogwatergeul - dijkverlegging - ontpoldering**
Scheepvaart en onderhoudsbaggeren	ondiepten bovenstrooms bij erosiebestendige lagen (afname aflaaddieptes)	toename ondiepten (afname aflaaddieptes) en toename onderhoud (baggervolume)	toename ondiepten (afname aflaaddieptes) en toename onderhoud (baggervolume)
Hoogwaterveiligheid	afname MHW-standen door afname sedimentatie op uiterwaarden; toename MHW-standen door wijziging beddingvormen	afname MHW-standen door afname sedimentatie op uiterwaarden; toename MHWstanden door verhoging zomerbed en wijziging beddingvormen	toename MHW-standen door sedimentatie op uiterwaarden, verhoging zomerbed en wijziging beddingvormen
Stabiliteit van constructies, dijken en kribben	terugschrijdende erosie bovenstrooms en erosie benedenstrooms	achterloopsheid van kribben	erosie in zomerbed meteen benedenstrooms van verruimde uiterwaard; erosie van nevengeulen; erosie bij kribben; erosie bij dijken
Kwaliteit van water en bodems	resuspensie van vervuild slib uit kribvakken en door terugschrijdende erosie	resuspensie van vervuild slib uit kribvakken	resuspensie van vervuild slib door erosie in zomerbed meteen benedenstrooms van verruimde uiterwaard
Bodemontwikkeling Rijntakken (ongewenste bodemdaling)	versterking ongewenste bodemdaling	afremming ongewenste bodemdaling	afremming ongewenste bodemdaling
Afvoerverdeling op splitsingspunten (stabiliteit van Rijntakken)	complexe effecten die sterker worden op lange termijn	complexe effecten die sterker worden op lange termijn	complexe effecten die Sterker worden op lange termijn
Verzilting	pm	pm	pm

[1)] Deze tabel is een bewerking van een tabel uit Risicoscan Morfologie Ruimte voor de Rivier (Geodelft, 2007)

3.2 Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen

Sedimentatie winterbed

Een gewijzigde inrichting van een uiterwaard kan het sedimentatiepatroon en de hoeveelheid lokaal doen veranderen. Hierdoor kan de afvoercapaciteit van de uiterwaard afnemen. Sedimentatie vindt vooral plaats in de verdiepte delen van het gebied (bijvoorbeeld nevengeulen) maar ook bijvoorbeeld op de oeverwal. Inzicht in de snelheid waarmee de sedimentatie zich voltrekt, is van belang voor de vormgeving van het toekomstige beheer en de hiervoor benodigde onderhoudskosten (baggeren, afgraven).

Acceptatie van de hoeveelheid sedimentatie is ter beoordeling van het bevoegd gezag en de eindbeheerder van het gebied.

Erosie winterbed
Erosie in het winterbed, bijvoorbeeld bij nevengeulverlegging, kan de stabiliteit van kunstwerken zoals kribben en sluisjes, en de hoogwaterkering in gevaar brengen. Uitgangspunt is dat de waterkerende functie van de hoogwaterkering niet in gevaar komt en dat er geen ongewenste zijdelingse verplaatsing van de nevengeul plaatsvindt.

Acceptatie van de morfologische activiteit van de nevengeul is ter beoordeling van de beheerder van de hoogwaterkering en/of de rivierbeheerder. In principe is een nevengeul morfologisch stabiel indien de stroomsnelheid bij een bankfull afvoer door de nevengeul kleiner is dan de kritieke stroomsnelheid voor erosie van de rivierbodem. Voor een zandige rivierbodem van de Rijntakken wordt doorgaans een kritieke snelheid 0,3 m/s aangehouden, maar elders kan dit anders zijn omdat deze stroomsnelheid afhangt van de bodemsamenstelling.

Bodemerosie langs de hoogwaterkering is niet acceptabel. Nevengeulen moeten daarom op een afstand van minimaal 50 – 100 meter van de hoogwaterkering worden aangelegd. Dit laatste is ter beoordeling van de waterkeringbeheerder (de afstand is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de kwellengte).

Deel 1C Beoordeling

Gebiedspecifieke toelichting bij de tabellen

Leeswijzer

In deze paragraaf wordt in meer detail voor de verschillende riviersystemen een toelichting gegeven op de beoordelingscriteria. De nummering van de toelichtingen verwijst naar deel 1B met daarin de algemene toelichting die voor alle rivieren geldt.

In deze paragraaf zijn de toelichtingen per hoofdthema geclusterd:

1 Hydraulische effecten

2 Hinder of schade

3 Bodemligging en morfologie

Rijntakken: Hydraulische effecten

Toelichting R1: Maatgevende afvoer Rijntakken

Bij de toets aan de Wbr en de toets aan de taakstelling worden deels verschillende randvoorwaarden gehanteerd. Voor de Wbr geldt voor de Boven-Rijn een maatgevende afvoer van 15.000 m^3/s. Voor PDR-projecten (toetsing taakstelling) geldt voor de Boven-Rijn een maatgevende afvoer van 16.000 m^3/s. Bij een Wbr-aanvraag van een PDR-project komt deze berekening met 16.000 m^3/s in plaats van de voor de Wbr vereiste berekening met een Boven-Rijn afvoer van 15.000 m^3/s. Beide berekeningen worden met een vaste (beleidsmatige) afvoerverdeling gemaakt.

Toelichting R2: MHW-standen van de Lek en de monding van de IJssel

De waterstanden in de monding van de IJssel worden bepaald door allerlei factoren: de afvoer van de IJssel en de Vecht, de waterstand op IJsselmeer en Ketelmeer, de windsnelheid en –richting en de sluitingsstrategie van de stormvloedkering bij Ramspol. Dat betekent dat een kritieke toestand op allerlei manieren kan worden bereikt. De combinatie van een harde storm met een grote afvoer kan dezelfde waterstand tot gevolg hebben als een extreme afvoer bij windstilte. Naast de kans van voorkomen van bijvoorbeeld een extreme storm of afvoer, moet ook naar de samenhang tussen de verschillende factoren worden gekeken.

Ook voor de Lek, in het traject benedenstrooms van Hagestein, is sprake van een combinatie van factoren: de invloed van zee (opwaaiing, getij en wind) begint geleidelijk merkbaar te worden in de MHW-standen. De maatgevende hoogwaterstand (hydraulische randvoorwaarden) wordt bepaald door vele combinaties van de boven genoemde factoren, die van elkaar onafhankelijk zijn. De riviertrajecten waar de dominante invloed van de rivierafvoer overgaat in een combinatie van belastingen worden 'overgangsgebieden' genoemd (voor grenzen: zie tabel 2). In de overgangsgebieden is ook het veiligheidsniveau tegen overstroming hoger (1/2000) dan langs de bovenrivieren (1/1250).

Toelichting R3: Toelaatbare verandering afvoerverdeling bij MHW en 'normaal' hoogwater

De beoordeling van de veranderingen in de afvoerverdeling over de Rijntakken dient te worden uitgevoerd voor twee situaties:

1. de maatgevende afvoer (1/1250 jaar), te weten
   15.000 m^3/s voor de Wbr-toets of
   16.000 m^3/s voor de toets op de taakstelling en Wbr-toets van een PDR-maatregel
2. een Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s (ca. 1/10 jaar)

In de praktijk zijn afwijkingen van respectievelijk 5 m^3/s (maatgevende afvoer) en 20 m^3/s (bij 10.000 m^3/s) acceptabel.

Voor de maatregelen in het kader van Ruimte voor de Rivier geldt dat *tijdelijk* (tot 2015) bij de splitsingspunten Pannerdensche Kop en IJsselkop maximale afwijkingen van respectievelijk 50 en 25 m^3/s bij MHW zijn toegestaan (berekend bij een Boven-Rijnafvoer van 15.000 m^3/s). Deze acceptabele afwijkingen gelden voor het gesommeerde effect op de afvoerverdeling door alle maatregelen. Het totale pakket aan RvdR-maatregelen moet in 2015 de werkelijke afvoerverdeling bij deze splitsingspunten bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s weer in overeenstemming brengen met de beleidsmatige afvoerverdeling. De beleidsmatige afvoerverdeling over de Rijntakken is weergegeven in ***Bijlage 5***.

Voor de verandering van de afvoerverdeling bij MHW en 'normaal' hoogwater geldt dat deze sommen met een vrijstromend model moet worden gemaakt (d.w.z. een 'vrije' afvoerverdeling over de Rijntakken).

Rijntakken: Hinder of schade

Toelichting R4: Omstandigheden uiterwaard

Voor de beoordeling van een ingreep worden de verandering van de waterstand en de grootte en richting van de stroomsnelheden in de uiterwaarden in kaart gebracht bij de, voor de lokale situatie representatieve (en schade veroorzakende) omstandigheden. De te hanteren Boven-Rijnafvoer hangt af van de situatie waarin schade of hinder ontstaat. Voor enkele kaden langs een woonwijk kunnen dit zeer hoge afvoeren van de Boven-Rijn zijn (1/250, 1/500 of 1/1250, afhankelijk van wettelijke beschermingsniveau). Voor dit aspect zijn in ieder geval van belang de Boven-Rijn afvoeren van:

- ca. 10.000 m^3/s (veelal)
- 15.000 m^3/s (altijd)

Voor de monding van de IJssel gelden omstandigheden die per locatie verschillen en die worden vastgesteld in overleg met de rivierbeheerder. Voor de Lek benedenstrooms van Hagestein geldt een hogere Boven-Rijnafvoer (16.000 m^3/s i.p.v. 15.000 m^3/s).

Toelichting R5: Omstandigheden nevengeul

Stroombeelden en stroomsnelheden zullen in kaart gebracht moeten worden voor de toestand met de grootste dwarssnelheden in de hoofdgeul. In het algemeen is dit voor de Rijntakken de situatie van een *bankfull* nevengeulafvoer (hierbij is de geul tot het maaiveld gevuld).
Voor de monding van de IJssel gelden omstandigheden die per locatie verschillen en die worden vastgesteld in overleg met de rivierbeheerder.

Ter plaatse van de aan- en aftakking van de nevengeul mag de stroomsnelheid loodrecht op de vaargeul, in die vaargeul, niet meer dan 0,3 m/s bedragen bij een *bankfull* afvoer van de nevengeul van maximaal 50 m^3/s. Bij hogere *bankfull* afvoeren van de nevengeul is nader onderzoek nodig, waarbij als vuistregel geldt dat de stroomsnelheid loodrecht op de vaargeul maximaal 0,15 m/s mag bedragen. Zie ook ***Bijlage 4***.

Toelichting R6: Keuze normaal hoogwater

Voor de beoordeling van dit aspect wordt uitgegaan van een Boven-Rijn afvoer die het effect goed in beeld brengt. Veelal kan volstaan worden met een Boven-Rijnafvoer van 10.000 m^3/s voor de splitsingspunten Pannerdensche Kop en IJsselkop.

Toelichting R7: Afvoerverdeling bij lage afvoeren

De beoordeling van dit aspect moet mogelijk bij meerdere afvoeren worden uitgevoerd. Deze vindt in ieder geval plaats met een afvoer behorend bij OLR (1020 m^3/s bij Lobith). Acceptatie van de afwijking is ter beoordeling van het bevoegd gezag. In de praktijk wordt bij OLR een afwijking tot maximaal 1 m^3/s toelaatbaar geacht.

In bijzondere gevallen kan de beheerder de verandering van de afvoerverdeling ook opvragen bij andere lage afvoeren dan de OLR, bijvoorbeeld bij een gemiddeld optredende Boven-Rijn afvoer. Acceptatie van de afwijking is ter beoordeling van het bevoegd gezag.

Rijntakken: Bodemligging en morfologie

Toelichting R8: sedimentatie/erosie zomerbed

Erosie zomerbed
Bij erosie in het zomerbed ten gevolge van een maatregel mag de afvoerverdeling op de splitsingspunten, door terugschrijdende erosie, op de korte of lange termijn bij MHW afvoer niet meer dan 5 m^3/s veranderen.

Ontgrondingen en stabiliteit:
Door erosie mag de bodemhoogte bij constructies niet lager worden dan de hoogte van de voet van de kribconstructie. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met toekomstige autonome veranderingen in de bodemligging.

Vaargeul:
De acceptatie van de sedimentatie in het zomerbed is mede afhankelijk van de aanwezigheid van overdiepte in de vaargeul. Sedimentatie door een ingreep wordt acceptabel geacht indien de verandering van de bodemligging van het zomerbed geen vermindering van de waterdiepte (in cm) bij lage tot middelbare rivierafvoeren (van OLR tot de mediane waterstand) veroorzaakt op plaatsen die bepalend zijn voor de vaardiepte en de verkeersveiligheid in een riviertak. Op andere plaatsen met een overdiepte is een grotere sedimentatie toegestaan maar dit mag niet resulteren in nieuwe (maatgevende) beperkingen voor de vaardiepte en –breedte. Daarbij zal rekening worden gehouden met eventuele nieuwe vaargeulafmetingen volgens vastgesteld beleid.

Bij ingrepen in de rivier (sedimentatie, baggeren en terugstorten) geldt voor de vaargeul van de Rijntakken (zie ook ***Bijlage 4***):

- de gegarandeerde diepte in de vaargeul bij OLR blijft te allen tijde gehandhaafd;
- in de vaargeul is er een gemiddelde waterdiepte van 1,4 x de gegarandeerde diepte aanwezig.

De hieruit voortvloeiende minimale vaargeulafmetingen staan genoemd in ***Bijlage 6***.

Nevengeul en vaargeul:
Als de ingreep alleen bestaat uit een tweezijdig aangetakte nevengeul, wordt voor het riviertraject van de Rijntakken als handvat aangehouden dat deze geul niet meer dan 3% van de afvoer uit het zomerbed mag onttrekken en dat in de vaargeul de minimale vaargeulafmetingen (zie ***Bijlage 6***) behouden blijven.
Als in een riviertraject meerdere nevengeulen naast elkaar voorkomen, geldt dit percentage voor de gesommeerde afvoer door deze nevengeulen. Als hier niet aan wordt voldaan, dan zijn in overleg met de rivierbeheerder morfologische berekeningen nodig om de afname in vaardiepte en de gemiddeld jaarlijks weg te baggeren hoeveelheid sediment te bepalen. Bij het ontwerp van de nevengeul moet expliciet rekening gehouden worden met de regulering van sedimentinstroom, de afvoerregulering (die mede de sedimentinstroom regelt) en het profiel van de nevengeul (sediment doortransporteren of niet).

Hinder scheepvaart door baggeren:
De maximaal toegelaten hinder voor de scheepvaart bedraagt 5 dagen per jaar in een riviertraject van 15 km. Met modern materieel is het mogelijk om in die periode totaal 12.500 à 15.000 m^3 sediment te baggeren op de Waal. Voor de IJssel bedraagt dit ongeveer de helft.

Maas: Hydraulische effecten

Toelichting M1: Maatgevende afvoer Maas

In het kader van de Wbr worden projecten/ingrepen langs de Maas beoordeeld m.b.v. de maatgevende afvoer die hoort bij de wettelijke veiligheidsniveaus van 1/1250 (Zandmaas, eindsituatie) en 1/250 (Grensmaas, eindsituatie).
Voor de Wbr zijn de bijbehorende maatgevende afvoeren respectievelijk 4000 m^3/s (1/1250) en 3430 m^3/s (1/250).
Voor de toetsing van projecten van de Maaswerken gelden iets lagere maatgevende afvoeren, respectievelijk 3800 m^3/s (1/1250) en 3275 m^3/s (1/250).

Wbr-toets tussentijdse situatie Maaswerken

Omdat de uitvoering van projecten soms wel 10 jaar kan duren, wordt er per project/ingreep ook getoetst op één tussentijdse situatie. Hiervoor geldt een afvoer die hoort bij de veiligheidsniveaus van 1/250 (3275 m^3/s) (Zandmaas, tussentijdse situatie) en 1/50 (2710 m^3/s) (Grensmaas, tussentijdse situatie). Voor de tussentijdse situatie wordt een waterstandtoename (welke resteert na compensatie) tot 1 cm toegestaan.

Maas: Hinder of schade

Toelichting M2: Omstandigheden uiterwaard

Voor de beoordeling van een ingreep wordt de verandering van grootte en richting van de stroomsnelheden in uiterwaard in kaart gebracht, bij de voor de lokale situatie representatieve omstandigheden, dat wil zeggen voor de Maas bij een afvoer:

- met een frequentie van ca 1/10 jaar (optioneel)
- van een laag hoogwater (optioneel)
- van 4000 m^3/s (altijd)

Toelichting M3: Omstandigheden nevengeul

Stroombeelden en stroomsnelheden zullen in kaart gebracht moeten worden voor de toestand met de grootste dwarsstroomsnelheden in de hoofdgeul. In het algemeen is dit voor de Zandmaas de situatie van een *bankfull* nevengeulafvoer (hierbij is de geul tot het maaiveld gevuld). Ter plaatse van de aan- en aftakking van de nevengeul mag de stroomsnelheid loodrecht op de vaargeul, in die vaargeul, in principe niet meer dan 0,3 m/s bedragen.

Maas: Bodemligging en morfologie

Toelichting M4: sedimentatie/erosie zomerbed

De morfologische dynamiek van de Maas is veel minder dan van de Rijntakken. Beoordeling op het criterium sedimentatie en erosie van het zomerbed gebeurt voor de Maas alleen indien daartoe aanleiding bestaat (expert judgement). Dit is in de praktijk bij de Zandmaas bij zomerbedverruiming en de aanleg van geulen, en bij de Grensmaas bij ingrepen in het winterbed en de aanleg van geulen.

In relevante gevallen worden de morfologische effecten in zomerbed en winterbed beoordeeld op aanvaardbaarheid t.a.v. de rivierfuncties (scheepvaart, veiligheid, etc.). Indien de stabiliteit van contracties in gevaar komt dienen er maatregelen te worden genomen conform de BOB-methodiek: Bodem- en/of OeverBescherming noodzakelijk bij stroomsnelheden groter dan de grootste ooit opgetreden stroomsnelheid + 0,5 m/s.

Rijn-Maasmonding: Hydraulische effecten

Toelichting RM1: Stroomvoerend of bergend

In de Rijn-Maasmonding veroorzaakt een vermindering van de berging een hogere waterstand door de kleinere opvangcapaciteit. Bij open stormvloedkeringen speelt deze capaciteit een rol bij de berging van het binnenkomende zeewater en bij gesloten stormvloedkeringen is de capaciteit van belang voor berging van water dat wordt aangevoerd door de Rijn en Maas.

Toelichting RM2: samenstelling MHW

De waterstanden in de monding van Rijn en Maas worden bepaald door allerlei factoren: de afvoer, de waterstand op zee, de windsnelheid en –richting en de sluitingsstrategie van stormvloedkeringen. Dat betekent dat de maatgevende hoogwaterstand op allerlei manieren kan worden bereikt. De combinatie van een harde storm met een grote afvoer kan dezelfde waterstand tot gevolg hebben als een extreme afvoer bij windstilte. Naast de kans van voorkomen van bijvoorbeeld een extreme storm of afvoer, moet ook naar de samenhang tussen de verschillende factoren worden gekeken.

De maatgevende hoogwaterstand (hydraulische randvoorwaarden) wordt bepaald door vele combinaties van de boven genoemde factoren, die van elkaar onafhankelijk zijn. De riviertrajecten waar de dominante invloed van de rivierafvoer overgaat in een combinatie van belastingen worden 'overgangsgebieden' genoemd (voor grenzen: zie tabel 2). In de overgangsgebieden is ook het veiligheidsniveau tegen overstroming hoger (1/4000 en 1/2000) dan langs de bovenrivieren (1/1250).

In de praktijk laat RWS Zuid-Holland tot nu toe berekeningen uitvoeren met twee sets van verschillende combinaties van randvoorwaarden (afvoeren rivieren en getijverloop op zee) die beiden maatgevende waterstanden opleveren: doorgaans één met hoge rivierafvoer en niet zo hoge waterstand op zee, en één met hoge waterstand op zee en niet zo hoge rivierafvoer.

Toelichting RM3: Toelaatbare verandering afvoerverdeling bij MHW

Het belangrijkste splitsingspunt gelegen in de Rijn-Maasmonding bevindt zich nabij de Biesbosch (Werkendam) (zie figuur 5). Dit is het splitsingspunt van de Merwedes. Ingrepen in de buurt van dit splitsingspunt mogen er niet toe leiden dat bij hoogwater meer water via de Beneden Merwede wordt afgevoerd. Dit heeft vooral te maken met de omgeving van Dordrecht, bij de benedenloop van de Beneden Merwede, waar vrijwel geen mogelijkheden zijn voor dijkversterking. Hogere afvoeren via Nieuwe Merwede richting Hollandsch Diep/Haringvliet zijn echter geen probleem.

Bij lage afvoeren van de Rijn mag daarentegen niet relatief meer water naar het Hollandsch Diep/Haringvliet worden afgevoerd omdat dan de verziltingssituatie langs de Nieuwe Maas en de Oude Maas verslechtert (zie ook toelichting RM5).

De beoordeling van de veranderingen in de afvoerverdeling over de Merwedes moet indien nodig worden uitgevoerd voor:

1. de maatgevende situatie. Deze maatgevende situatie is een combinatie van rivierafvoer, wind, getij en faalkansen van stormvloedkeringen die in de Rijn-Maasmonding van plek tot plek verschilt: de keuze voor de te hanteren combinatie moet worden vastgesteld in overleg met de rivierbeheerder (zie Toelichting RM2).
2. lager dan maatgevende condities, vast te stellen in overleg met de rivierbeheerder.

De berekende afvoerverdeling over de splitsingspunten van de Rijn-Maasmonding bij verschillende afvoeren van de Boven-Rijn is weergegeven in ***Bijlage 5***.

Rijn-Maasmonding: Hinder of schade

Toelichting RM4: Omstandigheden uiterwaard

Voor de beoordeling van een ingreep wordt de verandering van grootte en richting van de stroomsnelheden (o.a. de dwarsstroom aan de rand van de vaargeul) in kaart gebracht bij de, voor de lokale situatie representatieve omstandigheden. Dat wil zeggen voor de Rijn-Maasmonding bij omstandigheden die per locatie verschillen en die worden vastgesteld in overleg met de rivierbeheerder.

Toelichting RM5: Verzilting in de Rijn-Maasmonding

Via het lozingsprogramma van de Haringvlietsluizen wordt, zolang de afvoer van de Rijn het toelaat, minimaal 1500 m^3/s via de Maasmond (Nieuwe Waterweg + Hartelkanaal) naar zee gevoerd. Hiermee wordt verzilting t.g.v. binnendringend zeewater zoveel mogelijk tegengegaan.
Ingrepen die de interne afvoerverdeling in de Rijn-Maasmonding veranderen, of die het voor het zeewater gemakkelijker maken het gebied binnen te dringen, zouden de verziltingsituatie kunnen verslechteren. Vooral van belang zijn ingrepen die de waterverdeling over de zuidrand (Hollandsch Diep – Haringvliet) en de noordrand (Nieuwe Maas – Nieuwe Waterweg) kunnen beïnvloeden. Als door ingrepen meer water naar het zuiden zou worden geleid, gaat dit ten koste van water naar het noorden dat mogelijk nodig is voor het tegengaan van de verzilting.
Rivierverruimende ingrepen bieden potentieel ook de mogelijkheid dat zeewater gemakkelijker het gebied kan binnendringen, zoals bij zomerbedverdieping langs de noordrand van de Rijn-Maasmonding. Dit zou de verziltingbestrijding kunnen bemoeilijken.

Nagegaan moet worden of ingrepen de afvoerverdeling en/of de verziltingsituatie in de Rijn-Maasmonding doen veranderen. Of (en hoe) ingrepen op het aspect verzilting beoordeeld dienen te worden, moet in overleg met de rivierbeheerder vastgesteld worden. Het gaat in ieder geval om lagere dan gemiddelde Rijnafvoer: de hoogte van de te beschouwen afvoer varieert per gebied en moet dus steeds per vergunningaanvraag met de rivierbeheerder worden kortgesloten.
De aandacht voor de afvoerverdeling geldt niet alleen voor het splitsingspunt van de Merwedes (bij Werkendam). Ook voor de splitsingspunten van de Oude Maas met de Dordtsche Kil en het Spui geldt dat als deze rivieren meer water af gaan voeren naar het Hollandsch Diep/Haringvliet, er minder zoet water beschikbaar is om de verzilting van de Oude Maas en de Nieuwe Maas te bestrijden.

Activiteiten in het invloedsgebied van de splitsingspunten in de Rijn-Maasmonding hebben te maken met een complexere werkwijze als gevolg van de ligging nabij de riviermonding. De waterstanden in dit gebied worden zowel beïnvloed door de rivierafvoer als door de waterbeweging voor de kust (getij, al dan niet met stormopzet), en door het sluiten van stormvloedkeringen.

Rijn-Maasmonding: Bodemligging en morfologie

Toelichting RM6: sedimentatie/erosie zomerbed

De morfologische dynamiek van de Rijn-Maasmonding is veel minder dan van de Rijntakken. Beoordeling op het criterium sedimentatie en erosie van het zomerbed is voor de Rijn-Maasmonding daarom slechts lokaal (met name Boven Merwede, Beneden Merwede, Nieuwe Merwede en Lek) van toepassing.

In de Rijn-Maasmonding spelen andere morfologische problemen dan in de bovenstroomse Rijntakken en de Maas: met name de bezinking van slib met de daaraan gebonden verontreinigingen en de restricties ten aanzien van het omgaan met gebaggerd slib.

De vaargeuldiepte (= nautische diepte bij OLW) en vaargeulbreedte moeten voldoen aan bepaalde normen (zie voor de specificaties: ***Bijlage 6***). Zolang aan deze normen wordt voldaan mag in de diepere geulen aanzanding/aanslibbing plaatsvinden.

Deel 2A Aanvraag

Tips vóór de start van de aanvraag

Voordat rivierkundig adviseurs beginnen

- **Voldoende kennis?** Ten aanzien van de uitvoerders van het rekenwerk wordt er vanuit gegaan dat voldoende kennis van de modellen en afgeleide producten aanwezig is om de uiteenzetting te kunnen volgen. Van de uitvoerder wordt verwacht dat hij de vermelde versies van WAQUA, BASELINE en indien nodig SOBEK ter beschikking heeft.

- **Overleg met beoordelaar!** Aangeraden wordt om vooraf, vóórdat wordt gerekend, in overleg te treden met de rivierbeheerder en/of RWS-PDR / MW. Dit is nodig omdat:
  - voor de voorgestelde ingreep vast moet worden gesteld voor welke aspecten de rivierkundige effecten bepaald moeten worden. Het is namelijk voor een ingreep lang niet altijd nodig om voor alle aspecten de effecten te bepalen.
  - de werkwijze in dit beoordelingskader nog niet volledig is en ook niet kan zijn. Zo is bij het aspect bodem en morfologie een stapsgewijze benadering aangegeven die in overleg met de rivierbeheerder wordt uitgevoerd.
  - op voorhand voor elk soort ingreep op elke plaats in de rivier de te gebruiken methode en of beoordelingscriteria nog niet beschikbaar zijn. Zo worden in bepaalde situaties en/of voor bepaalde ingrepen de uitgangspunten, de berekeningsmethode of de beoordelingswijze in overleg met de rivierbeheerder ingevuld.

- **Controleer de van de rivierbeheerder of projectorganisatie ontvangen DVD op volledigheid en actualiteit van de geleverde programmatuur en bestanden!** Ten behoeve van eventuele uitbesteding van hydraulische berekeningen worden de benodigde modellen en gegevens op een DVD uitgeleverd.

Te gebruiken Hydraulische modellen

De volgende hydraulische modellen worden voor de verschillende riviersystemen gebruikt:

Rijntakken:

Rijntakken referentiemodel Wbr (WAQUA)
Rijntakken referentiemodel PKB Ruimte voor de Rivier (WAQUA)

Maas:

Maas referentiemodel Wbr (WAQUA)
Maas referentiemodel Maaswerken (WAQUA)

Rijn-Maasmonding:

Rijn-Maasmonding referentiemodel Wbr (WAQUA)
Rijn-Maasmonding referentiemodel PKB Ruimte voor de Rivier (SOBEK)

Voor een gedetailleerde beschrijving van deze modellen wordt verwezen naar ***Bijlage 8*** (Rijntakken), ***Bijlage 9*** (Maas) en ***Bijlage 10*** (Rijn-Maasmonding).

Een overzicht van de te hanteren randvoorwaarden is opgenomen in ***Bijlage 11***.

Jaarlijkse actualisatie Wbr-model met vergunningen.
In het Wbr-model worden alle activiteiten en ingrepen die met WAQUA getoetst zijn en die vergund zijn, meegenomen. Ook de, op grond van vergunningen toegestane maar nog niet gerealiseerde veranderingen worden tot de uitgangssituatie gerekend. In principe wordt 1 keer per jaar gekeken of het nodig is het Wbr-model te updaten met nieuwe vergunningen. Indien nodig wordt het Wbr-model tussentijds aangepast met alle van belang zijnde WAQUA-getoetste vergunningen als dit relevant is voor een nieuwe vergunningaanvraag. Daarbij wordt verondersteld dat de niet WAQUA-getoetste aanvragen overeen komen met ingrepen die van rivierkundig ondergeschikt belang (VROB) zijn.

Randvoorwaarden.
Voor wat betreft de randvoorwaarden is het uitgangspunt hierbij dat zo goed mogelijk de waterstanden waarop de hoogten van de hoogwaterkeringen moeten worden getoetst, worden gesimuleerd. Dit kan voor bepaalde delen van de rivier aanleiding zijn om tijdelijk niet te kiezen voor de bij de meest recente vijfjaarlijkse toetsing gebruikte randvoorwaarden.

Overgangsregeling

De invoering van nieuwe modelprogrammatuur en gebiedsgegevens (waaronder Hydraulische Randvoorwaarden) en de vernieuwing van het beoordelingskader kunnen gevolgen hebben voor projecten die op dat moment in de planfase verkeren. Het kan betekenen dat vanwege nieuwe beoordelingsmethoden en/of aspecten de taakstelling verandert waardoor planaanpassing nodig is. Dit is in het algemeen ontoelaatbaar. De overgangsregeling moet voorkomen dat Rijkswaterstaat een onbetrouwbare partner wordt. Deze regeling komt op het volgende neer:

Rivierkundige berekeningen voor projecten worden, tot het moment van formele besluitvorming, met de hierboven beschreven versie van modelprogrammatuur en gebiedschematisatie uitgevoerd. Mocht dit ten opzichte van eerdere uitkomsten, verkregen met een vorige versie, tot een voor de initiatiefnemer onoverkomelijk nadelige planaanpassing leiden, dan kan de rivierbeheerder of de uitvoeringsorganisaties t.a.v. de waterstandverlaging door rivierverruiming gemotiveerd afzien van planaanpassing. De gevolgen hiervan (bijv. onvoldoende compensatie, resterende opstuwing), alsmede de gevolgen van gewijzigde inzichten nadat de formele besluitvorming heeft plaats gevonden, komen voor rekening van de rivierbeheerder resp. de uitvoeringsorganisaties.

N.B. onder formele besluitvorming wordt in dit verband een "go"-besluit ten aanzien van de daadwerkelijke uitvoering van het project verstaan (bij PDR is dit het SNIP3 moment).

Op een zelfde manier zal worden omgegaan met gewijzigde inzichten (met name projecttaakstellingen) tengevolge van nieuwe hydraulische randvoorwaarden, zowel wat betreft MHW's, resulterende taakstellingen, als gehanteerde berekeningswijzen.

Deel 2B Aanvraag

Algemene toelichting

Leeswijzer

In deze paragraaf wordt een algemene toelichting gegeven op de aspecten waar vergunningaanvragen aan moeten voldoen. Die aspecten betreffen de volledigheid van de aanvraag zelf (met de onderbouwende informatie) en de wijze waarop de onderbouwende berekeningen dienen te worden uitgevoerd. Ten aanzien van die berekeningen gelden voorschriften voor te hanteren rekenmethoden, modelprogrammatuur, referenties, randvoorwaarden en gebiedschematisaties. De toelichting in deze paragraaf is algemeen geldend voor alle rivieren waarvoor dit beoordelingskader bedoeld is. Vanuit de algemene toelichting wordt voor meer details per riviersysteem doorverwezen naar deel 2C van dit beoordelingskader. De nummering van de toelichtingen verwijst naar de betreffende details in deel 2C.

In deze paragraaf zijn de toelichtingen per hoofdthema geclusterd:

1 Hydraulische effecten

3 Bodemligging en morfologie

1 Hydraulische effecten

Projecten met taakstelling en reguliere Wbr-aanvragen
Voor de beschrijving van de verschillen tussen de projecten met een taakstelling voor waterstandverlaging en reguliere aanvragen van vergunningen voor maatregelen: zie deel 1B Beoordeling – Algemene toelichting.

A Compensatie afname bergend vermogen

Voor de beschrijving van de compensatie van de afname van het bergend vermogen: zie deel 1B sectie 1.1.

B Te gebruiken modellen en randvoorwaarden

Een model (of modelinstrumentarium) is de combinatie van gekozen programmatuur (voor waterbeweging of morfologie) en de schematisatie van het te modelleren gebied. Vervolgens moeten bij dat model keuzes worden gemaakt voor te hanteren (hydraulische of morfologische) randvoorwaarden, zoals waterstanden, afvoeren of sedimenttransport.

Ten behoeve van de uitbesteding van hydraulische berekeningen zal het betreffende modelinstrumentarium (inclusief bijbehorende BASELINE database indien van toepassing) op DVD worden uitgeleverd (inclusief formats voor controle en presentatie van resultaten ten behoeve van het beoordelingsdocument) .

Gebiedspecifieke toelichtingen:

		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R9: Verschillende modellen Wbr en PDR	48
	Toelichting R10: Maatgevende afvoeren Wbr en PDR	48
	Toelichting R11: Maatgevende omstandigheden Wbr IJsselmonding	48
	Toelichting R12: Maatgevende omstandigheden Wbr Rijn benedenstrooms	49
	Toelichting R13: Maatgevende omstandigheden Wbr Zwarte Water	49
Maas:	Toelichting M5: Verschillende modellen Wbr en Maaswerken	54
	Toelichting M6: Maatgevende afvoeren Wbr en Maaswerken	54
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM7: Verschillende modellen Wbr en PDR	55
	Toelichting RM8: Maatgevende omstandigheden Wbr	55
	Toelichting RM9: Maatgevende omstandigheden PDR	55

C Eisen aan modelresultaten

De bij de aanvraag op te leveren modelresultaten moeten stabiel en consistent zijn. Zo mogen, bijvoorbeeld, fluctuaties in het tijdsverloop van de waterstand van met name numerieke oorsprong geen invloed hebben op het resultaat (mm nauwkeurig). Het consistent zijn houdt in dat de berekeningsresultaten een samenhangend geheel vormen. Ontwerpen die aanleiding geven tot instabiele berekeningen moeten worden gecorrigeerd.

D Te gebruiken referenties

Een ingreep bestaat uit een verandering ten opzichte van een referentie. De referentie is niet altijd de bestaande toestand. Het uitgangspunt is de situatie volgens rechtsgeldige Wbr-vergunningen. Daarbij worden bepaalde recente veranderingen opgenomen in de referentie. Tot de recente veranderingen worden gerekend: de grootschalige veranderingen door autonome ontwikkeling (bodemligging zomerbed en uiterwaard) en de veranderingen op grond van rechtsgeldige Wbr-vergunningen en ontgrondingsvergunningen. Ook toekomstige maar nog niet (volledig) gerealiseerde

veranderingen, toegestaan op grond van Wbr-vergunningen, maken deel uit van de referentie. In deel 2A van dit beoordelingskader staat beschreven welke referentiemodellen er voor elk gebied in gebruik zijn.

E Informatie ingrepen digitaal

E1 BASELINE

Een ontwerp voor een maatregel dient als BASELINE-maatregel te worden aangeleverd. Dit zijn (digitale) GIS-bestanden. Het houdt in dat veranderingen in het riviersysteem in de verschillende BASELINE-bestanden op een gestandaardiseerde manier worden aangegeven. De BASELINE-maatregel wordt vervolgens met BASELINE in de referentie 'gemixed'. Daarmee ontstaat een BASELINE-boom van de referentie met het ontwerp. Vanuit deze nieuwe BASELINE-boom wordt (weer via BASELINE) een nieuwe WAQUA-gebiedschematisatie afgeleid.
Het rapport 'BASELINE maatregelen – Eisen en richtlijnen' is een hulpmiddel bij het op een eenduidige wijze weergeven van rivierkundige maatregelen in BASELINE 4 formaat[10].

E2 Handboek Stromingsweerstand Vegetatie

Bij het veranderen van ruwheden dient het Handboek Stromingsweerstand Vegetatie in uiterwaarden toegepast te worden[11]. Door het gebruik van dit handboek wordt de mogelijkheid geboden om bij het inrichtingsproces gebruik te maken van combinaties van vegetatiestructuurtypen. In theorie zou m.b.v. het handboek een oneindige hoeveelheid combinaties gemaakt kunnen worden. Al deze combinaties zouden echter een eigen ruwheidscode moeten krijgen en dat is onwerkbaar. Bovendien geldt dat niet alle combinaties even realistisch zijn. Daarom is het aantal toegestane combinaties beperkt. In ontwerpen zijn in principe combinaties van een gras of ruigte type toegestaan met , 2½, 5, 10, 15, 20, 25, en 30 % zachthoutstruweel of zachthoutooibos. Andere percentages en combinaties zijn in principe niet toegestaan.
De te hanteren ruwheidscodes dienen in overleg met de rivierbeheerder / Waterdienst te worden bepaald.

E3 Gevraagde informatie

De gevraagde informatie over de nieuwe situatie (met de ingreep) bestaat, voor zover van toepassing, uit de hoogteligging, de kruinhoogte van (zomer)kaden, de bodemruwheid, de nieuwe en te behouden bestaande vegetatie en alle nieuwe obstakels voor de stroming (o.a. woningen, sluisjes, afvoerregelwerk nevengeul, terreinafscheidingen). Gegevens van de bodemligging worden alleen van de te vergraven terreinen en kaden gevraagd. Van de vegetatie zijn gegevens van het gehele terrein van de ingreep of het plangebied (inrichtingsgebied) nodig. Dit komt het overzicht ten goede en vergemakkelijkt de verwerking.
De indeling van de informatie is vooral gebaseerd op het gebruik in een stromingsmodel (WAQUA). Voor een nadere toelichting op deze informatie zie ***Bijlage 13.***

E4 Elke ingreep een aparte BASELINE-boom (maatregel)

De informatie van een ingreep in digitale vorm dient toegesneden te zijn op de verwerking in een riviermodel met behulp van GIS. De informatie over de bodemligging, kaden en kribben en ruwheden komt in meerdere databestanden. Het programma BASELINE bewerkt deze gegevens en maakt de invoerbestanden voor WAQUA. De databestanden hebben een voorgeschreven structuur qua inhoud, aantal en naam van de bestanden: de zogenaamde BASELINE-boom. Voor meer informatie over BASELINE-bestanden, zie ***Bijlage 14.***

[10] Baseline maatregelen – eisen en richtlijnen, versie 1.0 (RWS ON, december 2007)
[11] Handboek stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden. RIZA-rapport 2003.028 (RWS RIZA, november 2003)

E5 Kleine ingrepen / bijzondere omstandigheden

Van een ingreep wordt een BASELINE-boom gevraagd, als de ingreep in BASELINE kan worden geschematiseerd en de rivierkundige effecten met behulp van WAQUA kunnen worden berekend. Wanneer het niet mogelijk is om van een activiteit of ingreep BASELINE-bestanden te maken, bijvoorbeeld omdat de ingreep hiervoor te klein is, dan kan in bepaalde situaties, in overleg met de rivierbeheerder, daarvan worden afgezien. Daarbij zal worden nagegaan of het mogelijk is om andere digitale bestandsformaten aan te leveren, bijvoorbeeld shapefiles (ArcView). Een beschrijving van de shapefiles (ArcView) is gegeven in ***Bijlage 15.***

F Informatie ingrepen op kaart

Van een ingreep moeten, naast de digitale bestanden, ook (analoge) kaarten of tekeningen worden aangeleverd. De kaarten gaan deel uitmaken van de Wbr-vergunning en dienen als verificatie van de digitale bestanden. Ten aanzien van de weergave van een ingreep op een kaart gelden de volgende voorwaarden:

- de gegevens van de ingreep over de bodemligging en ruwheid (vegetatie) elk op een aparte kaart (dus per categorie);
- de gegevens van de bodemligging en van kaden en kribben kunnen op één kaart worden gezet, tenzij het geheel onoverzichtelijk wordt (dan een aparte kaart voor kaden en kribben);
- als ondergrond bij voorkeur een rivierkaart (verkrijgbaar bij Rijkswaterstaat, ook digitaal) nemen. Bij gebruik van een andere ondergrond (bijv. een topografische kaart) daarop aangeven:
  - topografische kenmerken (o.a. bandijk, rivier, bebouwing etc.)
  - coördinaten volgens het RD-stelsel (Parijse coördinaten)
  - de rivierkilometrering
  - paskruizen om de 500 m
  - kaartnummer, datum en naam van de maker (t.b.v. metadata)
  - de begrenzing (contour) van de ingreep.
- de kaartschaal is 1:5000, tenzij de ingreep zo klein is dat voor de leesbaarheid een andere schaal gewenst is (in overleg met de rivierbeheerder);
- voor alle kaarten eenzelfde ondergrond gebruiken. De kaarten voorzien van een duidelijke legenda.

Voor meer informatie over de op te stellen kaarten: ***zie Bijlage 16.***

G Berekeningsresultaten

G1 Wbr-aanvragen

In algemene termen geldt dat alle resultaten die betrekking hebben op de van toepassing zijnde berekeningen, aangeleverd dienen te worden. Deze resultaten dienen overzichtelijk in een beoordelingsdocument (op papier en in digitale vorm) te worden samengevat. Meer specifiek gaat het over:

1. gegevens die worden gebruikt voor de beoordeling van effecten: in het algemeen zijn het de veranderingen / verschilwaarden op alle roosterpunten van de berekende waterstanden, stroomsnelheden en debieten (in tabel- en grafiekvorm, o.a. Excel-bestanden met daarbij de kilometeraanduiding);
2. (in het algemeen) figuren van de stroombanen en van stroomsnelheden (grootte en vectoren). Deze figuren kunnen rechtsreeks in WAQVIEW gemaakt worden;
3. gegevens voor de controle van berekening en resultaten: de uitkomsten van de berekeningen (de zgn. SDS-files) en alle invoerbestanden van de WAQUA-berekeningen, inclusief de siminp.xxy-bestanden voor het geval dat deelmodellen zijn gebruikt;
4. de waterstandseffecten in de rivieras, te presenteren als een continue lijn langs de (gehele) as van de rivier.

G2 PKB-RvdR-projecten

Aanvullend op de eisen t.a.v. de resultaten voor de Wbr-beoordeling gelden voor PKB-RvdR-projecten de volgende eisen:

5. Indien gebruik gemaakt wordt van de aangeleverde invoerfiles worden er standaard SDS-files gegenereerd. Met WAQVIEW worden daarvan ascii-files gemaakt met waterstanden per 100 m langs de rivieras en informatie over de afvoerverdeling over de takken. Als leidende waterstanden dienen de waarden onder 'last 25' (het gemiddelde van de laatste 25 berekeningswaarden) genomen te worden.
6. De berekeningsresultaten dienen overzichtelijk te worden weergegeven in een Excel-document, met daarin in ieder geval de kilometeraanduiding, de tak-aanduiding (Boven-Rijn, Pannerdensch Kanaal, Waal, Neder-Rijn-Lek en IJssel, af te korten tot BR, PK, WL, NR en IJ) en in de kolommen de diverse berekeningsresultaten. In hetzelfde Excel-document dient in een tweede werkblad de afvoerverdeling bij de verschillende berekeningen vermeld te worden, indien van toepassing.
7. Verder dient voor de afvoer van 16.000 m^3/s en 10.000 m^3/s de WAQUA-uitvoer met betrekking tot afvoer, snelheden en waterstanden per gridcel te worden aangeleverd. Voor beide toeleveringen kan gebruik gemaakt worden van standaard functionaliteit van WAQUA die de SDS-files genereert.

Alle bovengenoemde rekenresultaten dienen in Windows leesbaar te zijn.

Voor een compleet overzicht van door de initiatiefnemer op te leveren informatie bij maatregelen in het kader van de PKB RvdR op de Rijntakken, zie ook ***Bijlage 17.***

G3 Maaswerken

Voor Maaswerken gelden geen aanvullende eisen van t.o.v. de onder G1 genoemde eisen voor reguliere Wbr-aanvragen.

3 Bodemligging en morfologie

Wel/niet rekenen?

Hydraulische effecten laten zich relatief eenvoudig toetsen tegen per locatie voorgeschreven waarden (maximale hoogwaterstanden, taakstelling). Een beoordeling op morfologie is daarentegen om de volgende redenen complexer:

1. De berekende veranderingen in bodemligging moeten voor een beoordeling nog worden vertaald in consequenties voor beheer (hoeveelheid baggerwerk, aantal dagen van verminderde bevaarbaarheid, benodigde mitigerende maatregelen, etc.). Daarbij gaat het soms om absolute bodemliggingen ten opzichte van NAP (b.v. met het oog op ondermijning van constructies door erosie) en soms om relatieve bodemliggingen ten opzichte van waterstanden (b.v. met het oog op het aantal bevaarbare dagen);
2. De berekende veranderingen in bodemligging variëren in de tijd. Lokaal kan het effect op korte termijn erosie zijn, terwijl het op lange termijn juist aanzanding is;
3. Uitkomsten van morfologische berekeningen kennen een grotere onzekerheidsband dan uitkomsten van hoogwaterberekeningen. De mate van onzekerheid verschilt per berekend effect.

Een beoordeling op morfologie laat zich daarom niet vangen in eenvoudige recepten, maar vergt interpretatie door gespecialiseerde deskundigen.

Niet voor elke (kleine) ingreep zijn morfologische berekeningen nodig. Aanbevolen wordt om in overleg te treden met de rivierbeheerder om vast te stellen of, en in welke mate, morfologische berekeningen nodig zijn voor de Wbr-beoordeling van de ingreep. Voor de morfologische analyses zijn de modellen en rekenmethodieken soms nog deels in ontwikkeling, niet gebiedsdekkend of nog niet voldoende nauwkeurig.

Morfologische effecten staan niet altijd het veilig functioneren van de rivier, of in bredere zin het functioneren van de waterstaatswerken, in de weg. Sterker nog, in sommige gevallen wordt een dynamische omgeving van erosie en sedimentatie nagestreefd. Echter, het functioneren van de rivier betreft ook een veilige en vlotte scheepvaart. Een locatiespecifieke afweging is daarom nodig.

De vaargeulen moeten blijven voldoen aan minimale afmetingen: zie hiervoor ***Bijlage 6***.

3.1 Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers)

Ten aanzien van de verschillende riviersystemen wordt verschillend omgegaan met het berekenen van morfologische effecten in het zomerbed bij Wbr-aanvragen (zie onderstaande doorverwijzing naar gebiedspecifieke toelichtingen).

Gebiedspecifieke toelichtingen:		zie blz
Rijntakken:	Toelichting R14: Modellen bij ingrepen zomerbed	51
	Toelichting R15: Modellen bij ingrepen winterbed	51
	Toelichting R16: Werkwijze morfologische effectbepaling PDR-maatregel	52
Maas:	Toelichting M7: In principe geen berekeningen morfologie Maas in kader Wbr	54
Rijn-Maasmonding:	Toelichting RM10: Modellen bij ingrepen zomerbed	56
	Toelichting RM11: Modellen bij ingrepen winterbed	56

3.2 Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen

Morfologische effecten in de uiterwaard kunnen nog niet goed bepaald worden met rivierkundige modellen. Daar moet op basis van stroomsnelheden (SOBEK en WAQUA resultaten) een inschatting worden gemaakt, eventueel met behulp van DELWAQ en / of aangevuld met een analytische beschouwing.

Deel 2C Aanvraag

Gebiedspecifieke toelichting

Leeswijzer

In deze paragraaf wordt in meer detail voor de verschillende riviersystemen een toelichting gegeven op de aspecten waar vergunningaanvragen aan moeten voldoen. Die aspecten betreffen de volledigheid van de aanvraag zelf (met de onderbouwende informatie) en de wijze waarop de onderbouwende berekeningen dienen te worden uitgevoerd. Ten aanzien van die berekeningen gelden voorschriften voor te hanteren rekenmethoden, modelprogrammatuur, referenties, randvoorwaarden en gebiedschematisaties. De nummering van de toelichtingen verwijst naar deel 2B met daarin de algemene toelichting die voor alle rivieren geldt.

In deze paragraaf zijn de toelichtingen per hoofdthema geclusterd:

1 Hydraulische effecten

3 Bodemligging en morfologie

Rijntakken: Hydraulische effecten

Toelichting R9: Verschillende modellen Wbr en PDR

Voor de Rijntakken moeten de hydraulische effecten voor beoordeling van taakstellende projecten en reguliere Wbr-aanvragen worden berekend met een model op basis van WAQUA in SIMONA. De taakstellende projecten van de PDR worden beoordeeld met het Rijntakken referentiemodel PBK Ruimte voor de Rivier, de Wbr-aanvragen met het Rijntakken referentiemodel Wbr. Het Rijntakken referentiemodel voor de Wbr en het Rijntakken referentiemodel voor Ruimte voor de Rivier staan meer in detail beschreven in ***Bijlage 8***.

Toelichting R10: Maatgevende afvoeren Wbr en PDR

De hydraulische randvoorwaarden voor de berekeningen bestaan uit de vastgestelde rivierafvoer, de waterstand ter plaatse van de benedenstroomse modelrand en de zijdelings watertoevoer door zijrivieren en of gemalen. Een overzicht van de hydraulische randvoorwaarden staat in ***Bijlage 11***. Deze maatgevende hydraulische condities zijn bepalend voor de maatgevende waterstanden voor het gehele deel van de Rijntakken tot aan het begin van de overgangsgebieden (voor de grenzen zie tabel 2).

WBR: maatgevende afvoer 15.000 m^3/s

Voor het beoordelen van activiteiten ten behoeve van de Wbr wordt een Boven-Rijn afvoer van 15.000 m^3/s aangehouden: de waterstanden behorende bij deze afvoer komen beter overeen met de waterstanden waarop de dijkhoogten zijn gedimensioneerd dan de waterstanden behorende bij de afvoer van 16.000 m^3/s.

PDR: maatgevende afvoer 16.000 m^3/s

Voor het beoordelen van maatregelen voor het halen van de taakstelling in het kader van de PKB RvdR wordt uitgegaan van een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s. Ook voor andere 'lopende' rivierverruimingsprojecten wordt van deze maatgevende afvoer uitgegaan. Ook voor de Wbr-aanvraag van een PDR-project wordt uitgegaan van een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s. De berekening met de Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s komt dan in plaats van de berekening met de "Wbr" Boven-Rijn afvoer van 15.000 m^3/s.

Rekenen met vrije/vaste afvoerverdeling

Voor de criteria 1.3 en 1.4 in tabel 4 geldt dat met een vrijstromend model moet worden gerekend (een 'vrije' afvoerverdeling over de Rijntakken). Voor de andere criteria moet in het model een vaste (beleidsmatige) afvoerverdeling worden opgelegd. Voor deze afvoerverdeling: zie ***Bijlage 5.***

Toelichting R11: Maatgevende omstandigheden Wbr IJsselmonding

Voor de IJssel geldt vanaf km-raai 974 een 1/2000-ste beschermingsniveau. De berekeningen voor de hydraulische randvoorwaarden zijn in dat gebied gebaseerd op andere hydraulische condities dan in de IJssel bovenstrooms. Pas voor ingrepen benedenstrooms van km-raai 990 gaat de invloed van het IJsselmeer in toenemende mate meespelen. Bij km-raai 1002 overheerst de invloed van opwaaiing op IJssel- en Ketelmeer de waarde van de MHW.
Voor het riviertraject km-raai 990 tot 1002 wordt een sterk vereenvoudigde statistische benadering gevolgd zoals toegepast in de berekeningen voor de HR. Er worden voor dat gebied steeds twee berekeningen gemaakt:

- één met een hoog IJsselmeerpeil (overschrijdingsfrequentie 1x per 2000 jaar) en een lage hoogwaterafvoer van de rivier (overschrijdingsfrequentie 1x per jaar)
- één met een laag IJsselmeerpeil (overschrijdingsfrequentie 1x per jaar en een extreme rivierafvoer (overschrijdingsfrequentie 1x per 2000 jaar).

De berekende waterstanden worden tot één waarde gecombineerd volgens de methode "Westphal" (***zie Bijlage 2***). Deze methode is op elke ingreep in dit gebied van toepassing.

Toelichting R12: Maatgevende omstandigheden Rijn benedenstrooms

RWS ON hanteert voor de meest benedenstroomse kilometers van de Lek een afwijkende rekenmethode voor de maatgevende omstandigheden. Voor deze benedenloop moet één combinatie van rivierafvoer en getij, die het meeste bijdraagt aan de maatgevende hoogwaterstanden, worden doorgerekend: een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s, een Maas afvoer bij Lith van ca. 3800 m^3/s en een iets verhoogde zeewaterstand (hoogwater) van 2 m+NAP. Dit geldt voor de Lek vanaf km-raai 943.

Toelichting R13: Maatgevende omstandigheden Wbr Zwarte Water

Bij het Zwarte Water is het beschermingsniveau aan de rechter oever 1/1250, maar aan de linker oever 1/2000. Het Zwarte Water is vrijwel geheel een overgangsgebied. Door de stormvloedkering bij Rampspol zijn de verschillen in waterstand voor de situatie met extreme wind en extreme rivierafvoer niet zo groot (enige dm). Voor het Zwarte Water is nog geen specifieke toetsmethode beschikbaar, maar daar wordt wel aan gewerkt. Als de toetsmethode beschikbaar komt, zal deze worden toegepast.

Rijntakken: Bodemligging en morfologie

Welke aanpak voor de beoordeling van de effecten gevolgd dient te worden, hangt sterk af van de aard, omvang en locatie van de ingreep en de beschikbaarheid van een bepaald modelinstrumentarium voor een bepaald gebied. Verder hangt het af van de fase waarin een ingreep zich bevindt (keuze tussen verschillende (ontwerp)alternatieven of definitief ontwerp).

Het is daarom niet in alle gevallen nuttig of mogelijk direct met modellen aan de slag te gaan. Soms kan bijvoorbeeld ook volstaan worden met een kwantitatieve vuistregel. Eventueel wordt er in tweede instantie alsnog besloten tot een gedetailleerdere effectbepaling met een morfologisch model, teneinde de effecten op lange termijn of op riviertakniveau nader te bestuderen. De werkwijze is dan stapsgewijs. Toelichting R16 is een uitwerking van de stapsgewijze aanpak van de morfologische effectbepaling van PDR-maatregelen. Tabel 8 is een hulpmiddel en geeft een algemene handreiking.

Tabel 8. Algemene handreiking voor de bepaling van mogelijke morfologische effecten in het zomerbed en het winterbed als gevolg van ingrepen in het zomerbed en het winterbed[1)].

	Maatregelen		
	Effecten ingrepen zomerbed		**Effecten ingrepen winterbed**
	Zomerbedverdieping (permanent in stand gehouden)	**Kribverlaging**	**Verruiming van Uiterwaard door:** **- obstakelverwijdering** **- uiterwaardvergraving** **- nevengeul** **- hoogwatergeul** **- dijkverlegging** **- ontpoldering**
Scheepvaart en onderhoudsbaggeren	Berekeningen met SOBEK of DELFT3D-MOR	Nabewerking van resultaten uit hydrodynamische Berekeningen met WAQUA om vast te stellen of nadere berekeningen met SOBEK of DELFT3D-MOR nodig zijn of de risico's op voorhand te verwaarlozen zijn	
Hoogwaterveiligheid	Uiterwaardsedimentatie niet waarschijnlijk: geen risico's Verhoging zomerbed: met morfologisch model en WAQUA Wijziging beddingvormen: methode nader te bepalen		Uiterwaardsedimentatie: met ervaringsregels en kwantitatieve vuistregels verhoging zomerbed: met morfologisch model en WAQUA Wijziging beddingvormen: methode nader te bepalen
Stabiliteit van constructies, dijken en kribben	1) identificatie van constructies, dijkvakken en vervuilde waterbodems die bij erosie risico lopen (ook op de uiterwaard)		
Kwaliteit van water en bodems	2) identificatie van erosiezones (terugstroompunten uit uiterwaarden en banen van kuilmigratie) in WAQUA stroombeelden of berekening terugschrijdende erosie met SOBEK of analytische methode 3) nagaan of aldus gevonden erosiezones een risico vormen voor constructies, dijkvakken of vervuilde waterbodems.		
Bodemontwikkeling Rijntakken (ongewenste bodemdaling)	berekening terugschrijdende erosie met SOBEK of analytische methode	geen risico's (positief effect)	geen risico's (positief effect)
Afvoerverdeling op splitsingspunten (stabiliteit van Rijntakken)	Bij voorkeur met 2D model (DELFT3D-MOR)		
Verzilting	pm	pm	pm

[1)] Deze tabel is een bewerking van een tabel uit Risicoscan Morfologie Ruimte voor de Rivier (Geodelft, 2007)

Aanbevolen wordt om altijd in overleg te treden met de rivierbeheerder om vast te stellen of en in welke mate morfologische berekeningen nodig zijn voor de Wbr-beoordeling van de ingreep.

Effecten van ingrepen op de bodemligging van vaargeulen worden voor de Rijntakken beoordeeld volgens de criteria in ***Bijlage 4***.

Toelichting R14: Modellen bij ingrepen zomerbed

Bij ingrepen in het zomerbed wordt aanbevolen een analyse te maken op basis van een morfologisch model. Voor morfologische berekeningen kan een keus worden gemaakt uit 1D-berekeningen met SOBEK of 2D-berekeningen met DELFT3D:

Grote schaal – lange termijn: Voor morfologische effecten op riviertakniveau, en voor de lange termijn (orde grootte morfologische tijdschaal) wordt in het algemeen het programma SOBEK gebruikt met de meest recente morfologische gebiedschematisatie van de rivier. De berekeningen vinden plaats met langjarige afvoerreeksen. Met het model worden de diepte- en breedtegemiddelde bodemligging bepaald. Het effect op de bodemligging is het relatieve effect t.o.v. de referentie bodemligging.

Kleine schaal – korte termijn:

Voor morfologische effecten op lokaal niveau, en voor de korte termijn, wordt het programma DELFT3D-MOR gebruikt. Met dit programma kan men meer in detail de morfologische effecten van een ingreep analyseren, bijvoorbeeld in de breedte van de rivier. Doorgaans gaat het om ingrepen met een effect op de bodemligging op kritieke locaties voor de scheepvaart. Op dit moment zijn slechts voor een beperkt aantal riviertrajecten DELFT3D-MOR gebiedschematisaties beschikbaar.

Toelichting R15: Modellen bij ingrepen winterbed

Voor ingrepen in het winterbed kan eerst worden volstaan met een analyse op basis van hydraulische resultaten. Hierna volgt overleg met de rivierbeheerder en/of dijkbeheerder. Als verwacht wordt dat de veiligheid of de werking van het riviersysteem in het geding komt, kunnen alsnog aanvullende analyses met een morfologisch model worden verlangd. De werkwijze is meestal stapsgewijs:

1. **Hydraulisch:** Aan de hand van WAQUA resultaten moet een kwalitatieve analyse worden gemaakt van de risicolocaties na het uitvoeren van de maatregel. De stroomsnelheden in de uiterwaard en het zomerbed moeten in beeld worden gebracht, zowel in absolute grootte als het verschil ten opzichte van de situatie zonder ingreep. Uit deze resultaten kunnen afgeleide grootheden worden bepaald, zoals de verandering van het debiet door zomer- en winterbed.
2. **Morfologische vuistregels / ervaringsregels:** Op basis van de stroombeelden moet een beoordeling van de effecten worden gemaakt. Hiervoor kan in eerste instantie met vuistregels en ervaringsregels worden volstaan. Een voorbeeld hiervan is dat voor de Rijntakken de stroomsnelheid in de nevengeul onder 'bankfull' omstandigheden niet met dan 0,3 m/s mag bedragen.
3. **Analytische methode:** Nabewerking van resultaten uit hydrodynamische berekeningen, bijvoorbeeld de vereenvoudigde voorspelmethodiek van Sieben die Deltares momenteel toetst in opdracht van Rijkswaterstaat WD (oplevering medio 2009).
4. **Morfologisch 1D:** Uit overleg met de rivierbeheerder blijkt of de effectbepaling nader moet worden uitgewerkt met een model. In een aantal gevallen zal SOBEK worden gebruikt.
5. **Morfologisch 2D:** Indien nodig moet 2D worden gerekend met DELFT3D-MOR.

Ten aanzien van het bepalen van morfologische effecten van maatregelen in het kader van de PKB Ruimte voor de Rivier is door RWS ON een leidraad opgesteld als uitwerking van de 1D morfologische benadering (SOBEK) in combinatie met het gebruik van resultaten uit 2D hydrodynamische berekeningen (zie ***Bijlage 19***).

De aspecten die bij ingrepen in het winterbed moeten worden geanalyseerd zijn:

- de korte en lange termijn veranderingen van de bodemligging van het zomerbed;
- verandering lokale en gemiddelde vaardiepte en vaarbreedte;
- de verandering van de afvoerverdeling over de splitsingspunten Pannerdense Kop en IJsselkop als gevolg van veranderingen in de bodemligging bij 16.000, 15.000, 10.000 en 1020 m^3/s (OLR) Lobith;
- erosie en stabiliteit van kribben, oevers en overige kunstwerken zoals b.v. brugpijlers, toegangswegen etc.;
- stabiliteit van dijklichamen;
- veranderingen met risico op schade aan eigendommen van derden.

Toelichting R16: Werkwijze morfologische effectbepaling PDR-maatregel

Voor de morfologische effectbepaling van PDR-maatregelen is tussen PDR en RWS ON een bepaalde werkwijze afgesproken. Afhankelijk van de fase waarin het betreffende project zich bevindt (SNIP2A of SNIP3) wordt een bepaalde werkwijze gevolgd. Globaal komt deze werkwijze op het volgende neer[12]:

SNIP 2A:
Opties:

- Gebruik vuistregel en ontwerpregels voor uitgekiend ontwerp maatregel
- Eendimensionale morfologisch instrumentarium SOBEK voor vergelijking alternatieven en minimalisatie morfologische effecten
- Nabewerking van resultaten uit hydrodynamische berekeningen met WAQUA indien ruimtelijk patroon rivierbodem en aanzandingen daar aanleiding toe geven.

Toelichting SNIP 2A:

Om uniformiteit te bereiken voor alle PDR-maatregelen wordt voorgesteld alle maatregelen met het 1D morfologische instrumentarium SOBEK of met een nabewerking van resultaten uit hydrodynamische berekeningen met WAQUA te analyseren. Voor beide methodieken is een leidraad beschikbaar (zie o.a. ***Bijlage 19***) op basis van beschikbare gebiedschematisaties (SOBEK: PKB MER schematisatie, WAQUA: identiek aan hydraulische toetsinstrument PDR). De keuze hangt af van het verwachte ruimtelijke patroon van de rivierbodem en aanzandingen, te beoordelen door een panel van experts (het "M-team" genoemd).

In de SNIP 2A fase moet een voorkeursalternatief worden gekozen uit meerdere alternatieven. De analyses kunnen worden gebruikt om alternatieven te vergelijken en risico's te identificeren. Op basis van de vergelijking tussen alternatieven kan een score worden gegenereerd. Op basis van de risicoanalyse kan een oordeel gemaakt worden door het M-team voor de vervolgfase (SNIP3). De resultaten van de nabewerking van de resultaten uit de hydrodynamische berekeningen met WAQUA kunnen worden gebruikt om vast te stellen of in SNIP3 nadere berekeningen met DELFT3D-MOR nodig zijn of dat het risico van scheepvaarthinder op voorhand te verwaarlozen is.

De uitkomsten van beide methodieken kunnen in deze fase natuurlijk ook worden gebruikt om het ontwerp te optimaliseren. Aanbevolen wordt om aan de hand van een probabilistische toepassing van het SOBEK instrumentarium frequentieverdelingen van de bodemligging op te stellen in 1 van de eerste jaren na realisatie van de maatregel (huidige situatie na inspelen) en in het 15de of 20ste

[12] Afspraak RWS ON – PDR dd 8 juli 2008

jaar. Dit geeft een beeld, het benodigde baggeronderhoud en de bijbehorende trend op lange termijn.

SNIP 3:
Opties:
- Nabewerking van resultaten uit hydrodynamische berekeningen met WAQUA;
- Tweedimensionale morfologische modellering m.b.v. DELFT3D-MOR.

Toelichting SNIP3:

Op basis van advies van het "M-team" en de uitkomsten uit de SNIP 2A fase dienen de morfologische effecten aangegeven te worden op basis nabewerking van de resultaten uit de hydrodynamische berekeningen met WAQUA óf op basis van DELFT3D-MOR. De afweging van de methodiek is voornamelijk afhankelijk van de beschikbaarheid van een gebiedschematisatie voor het traject of de mogelijkheid dit binnen realistische termijn te maken.

Ook hier wordt aanbevolen om aan de hand van een probabilistische toepassing van het DELFT3D-MOR instrumentarium frequentieverdelingen van de bodemligging op te stellen in 1 van de eerste jaren na realisatie van de maatregel (huidige situatie na inspelen) en in b.v. het 5^{de} jaar. Dit geeft een beeld van de locaties van de aanzandingen en erosie en een beter beeld van de effecten voor de scheepvaart, het benodigde baggeronderhoud en de bijbehorende trend op lange termijn.

De precies te volgen werkwijze voor een bepaalde PDR-maatregel zal bij start van de SNIP-fase van deze maatregel worden toegelicht door het "M-team".

Maas: Hydraulische effecten

Toelichting M5: Verschillende modellen Wbr en Maaswerken

Wbr: Voor de Maas moeten de hydraulische effecten voor beoordeling van reguliere Wbr-aanvragen worden berekend met een model op basis van WAQUA in SIMONA. De Maas is gemodelleerd in 16 deelmodellen. De locatie van de maatregel bepaalt de keuze van het deelmodel.
Maaswerken: Binnen de Maaswerken zijn voor de deelprojecten Zandmaas en Grensmaas afspraken gemaakt met rivierbeheerder RWS Dienst Limburg over het gebruikte modelinstrumentarium voor toetsing van de effecten van de ingrepen afzonderlijk, en voor de beoordeling van het totaal, c.q. de eindsituatie. Deze afspraken komen er op neer dat het modelinstrumentarium dat is gebruikt ten tijde van de planstudie (Zandmaas, Tracébesluit 2002; Grensmaas MER 2003) ook gedurende het verdere verloop van de projecten gebruikt kan worden. De gebiedschematisatie is gebaseerd op de situatie van rond 1995.

Het Maas referentiemodel voor de Wbr en het Maas referentiemodel voor Maaswerken staan meer in detail beschreven in ***Bijlage 9***.

Toelichting M6: Maatgevende afvoeren Wbr en Maaswerken

Wbr:
Bij de HR2006 is besloten de maatgevende afvoer voor de Maas te verhogen tot 4000 m^3/s. Voor alle ingrepen in de Maas tot aan het overgangsgebied (uitgezonderd Maaswerken) wordt deze maatgevende afvoer gehanteerd. Ten aanzien van het lagere veiligheidsniveau van de Maaskades (1/250) geldt een lagere maatgevende afvoer: Dienst Limburg toetst ook op hydraulische effecten bij het 1/250 niveau met een model met onoverstroombare kades.
Bij waterkeringen met 1/1250 veiligheidsniveau: 4000 m^3/s (Borgharen)
Bij waterkeringen met 1/250 veiligheidsniveau: 3430 m^3/s (Borgharen)

Maaswerken:
Bij de toetsing van de effecten van de projecten van de Maaswerken worden lagere maatgevende afvoeren gehanteerd dan bij de toetsing van 'reguliere' Wbr-aanvragen.
Bij waterkeringen met 1/1250 veiligheidsniveau: 3800 m^3/s (Borgharen)
Bij waterkeringen met 1/250 veiligheidsniveau: 3275 m^3/s (Borgharen)

Voor Maaswerken wordt ook getoetst op de tussentijdse situatie (situatie tot 2015). Hiervoor geldt een afvoer die hoort bij de veiligheidsniveaus van 1/250 (3275 m^3/s, Borgharen) voor de Zandmaas en 1/50 (2710 m^3/s, Borgharen) voor de Grensmaas.

Maas: Bodemligging en morfologie

Toelichting M7: geen berekeningen morfologie Maas in kader Wbr

De te verwachten morfologische effecten van ingrepen in de Maas zijn over het algemeen dermate beperkt dat in principe geen morfologische berekeningen in het kader van Wbr-vergunningverlening worden uitgevoerd. Alleen bij grote ingrepen van b.v. Maaswerken wordt m.b.v expert judgement een inschatting gemaakt van de morfologische consequenties.

Rijn-Maasmonding: Hydraulische effecten

Toelichting RM7: Verschillende modellen Wbr en PDR

Wbr: Bij de Rijntakken en de Maas worden de hydraulische effecten van maatregelen in het kader van de Wbr doorgerekend met WAQUA. Voor de Rijn-Maasmonding geldt een aangepaste rekenprocedure. Reden hiervoor is de grote omvang van het overall WAQUA-NDB-model waardoor dit model minder goed inzetbaar is voor het doorrekenen van hoogwatercondities t.b.v. vergunningaanvragen. Daarbij komt dat de maatgevende condities variëren in de Rijn-Maasmonding, afhankelijk van de locatie. De aangepaste rekenprocedure betreft drie aspecten:

- er wordt doorgaans een deelmodel uit het overall WAQUA-model gemaakt, waarmee vervolgens de effecten van een vergunningaanvraag kunnen worden beoordeeld;
- de maatgevende condities zijn combinaties van afvoer en getij, en worden vastgesteld in overleg met de rivierbeheerder;
- de randvoorwaarden voor maatgevende condities worden afgeleid met behulp van het SOBEK-model;
- Het WAQUA-deelmodel wordt qua waterstanden afgeregeld op de waterstanden van het SOBEK-model.

De werkwijze wordt nader toegelicht in ***Bijlage 18***.

Naast MHW-berekeningen zullen ook berekeningen naar andere effecten uitgevoerd moeten worden. Hiervoor kan zowel van SOBEK (bijv. afvoerverdeling bij splitsingspunten, verzilting) als van WAQUA (bijv. stroombeelden, stroomsnelheden, afvoerverdeling over zomer- en winterbed) gebruik worden gemaakt.

PDR: De berekening van de hydraulische effecten van PKB-maatregelen moet worden gedaan met een SOBEK-model. Hierbij wordt een (t.o.v. het randvoorwaardenboek) vereenvoudigde systematiek gehanteerd. Het aantal door te rekenen combinaties is teruggebracht tot 108 (zie ook RM9). Uit de resultaten van alle berekeningen moet tenslotte één waterstand worden afgeleid met de MHW-processor (een schil om SOBEK waarmee de resultaten statistisch worden naverwerkt).

Het Rijn-Maasmonding referentiemodel voor de Wbr en het Rijn-Maasmonding referentiemodel voor Ruimte voor de Rivier staan meer in detail beschreven in ***Bijlage 10***.

Toelichting RM8: Maatgevende omstandigheden Wbr

Bij de beoordeling van een Wbr-vergunningaanvraag worden één of enkele (locatie afhankelijke) maatgevende randvoorwaardencombinaties doorgerekend om de waterstandeffecten van de ingreep te kunnen beoordelen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het WAQUA-model van de Rijn-Maasmonding. De combinaties van getij en rivierafvoer die het meeste bijdragen aan de MHW's zijn niet overal in de Rijn-Maasmonding hetzelfde. Per situatie (per vergunningaanvraag) zal daarom nagegaan moeten worden welke combinatie(s) van rivierafvoeren en getij het meeste bijdra(a)gt(en) aan de maatgevende hoogwaterstanden. Voor deze combinaties zal het effect van de ingreep op de MHW's bepaald moeten worden.

Toelichting RM9: Maatgevende omstandigheden PKB RvdR

Voor het beoordelen van maatregelen voor het halen van de taakstelling in het kader van de PKB RvdR wordt uitgegaan van dezelfde statistische methode als gebruikt voor de vijfjaarlijkse vaststelling van de hydraulische randvoorwaarden (HR). Het aantal uit te voeren berekeningen is echter veel minder: 108 randvoorwaardencombinaties in plaats van de 7000 van de HR (zie ook RM7). Dit kleinere aantal is mogelijk dankzij "vereenvoudigingen" waardoor met minder grootheden wordt gerekend:

- één maatgevende windrichting (WNW = 292,5 graden);

- een 1 op 1 koppeling van windsnelheid en hoogwater op zee (meer wind betekent hogere waterstanden voor de kust);
- een 1 op 1 relatie tussen de Rijnafvoer en de Maasafvoer;
- een 1 op 1 relatie tussen de waterstand bij Hoek van Holland (tegenwoordig bij Maasmond, dat is iets verder buitengaats) en de monding van het Haringvliet.

Er gerekend met één overheersende windrichting, 9 rivierafvoeren, 6 zeestanden en 2 keringssituaties (open of dicht).

Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van het SOBEK-model van de Rijn-Maasmonding en de MHW-processor (een schil om SOBEK waarmee meerdere berekeningen gemaakt kunnen worden en waarmee de resultaten statistisch worden naverwerkt).

Rijn-Maasmonding: Bodemligging en morfologie

Toelichting RM10: Modellen bij ingrepen zomerbed

De morfologische modellen om veranderingen in de bodemligging te bepalen hangen mede af van type sedimenttransport en bijbehorende bodemsamenstelling.
De bodemsamenstelling in de Rijn-Maasmonding verandert in benedenstroomse richting van zand in slib. De bodemligging van de bovenstrooms gelegen riviertakken met een beperkte breedte (karakter van een rivier) wordt vooral bepaald door het bodemtransport van sediment. De bodemligging in de benedenstroomse riviertakken met een grote breedte (karakter van een getijarm) wordt voornamelijk bepaald door zwevend transport van slib en eventueel zeer fijn zand.
In de Rijn-Maasmonding geldt een onderscheid in zandrijke en slibrijke bodems. Bij zandrijke bodems worden morfologische berekeningen met SOBEK uitgevoerd, bij slibrijke bodems met een 1D slibmodel of met DELWAQ (laatstgenoemd model is geen echt morfologisch model).

Overigens komt het zelden voor dat een maatregel/activiteit in de Rijn-Maasmonding waarvoor een Wbr-vergunning wordt aangevraagd, leidt tot verandering van de bodemligging.

Toelichting RM11: Modellen bij ingrepen winterbed

Dit onderdeel dient voor de Rijn-Maasmonding nog nader uitgewerkt te worden.
Doorgaans worden de morfologische effecten van ingrepen in het winterbed ingeschat aan de hand van de veranderde hydraulica (WAQUA-resultaten).

Rivierkundig beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren

Versie 2.01

1 juli 2009

Bijlagen

		Blz
Bijlage 1:	Werkafspraak 9 en 10 behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren	58
Bijlage 2:	Recept Westphal samenstellen verhanglijnen voor IJsseldelta	64
Bijlage 3:	Actiepuntenlijst voor de stap van versie 2.0 naar 3.0	67
Bijlage 4:	Toetscriteria uit besluit DT-NAT RWS ON d.d. 1 juli 2008, geldend voor het beheersgebied van RWS ON (Rijntakken)	68
Bijlage 5:	Afvoerverdeling Rijntakken en Merwedes	70
Bijlage 6:	Eisen Vaargeulafmetingen	71
Bijlage 7:	Modellering vegetatie (ruwheid)	74
Bijlage 8:	Kenmerken hydraulische modellen Rijntakken	76
Bijlage 9:	Kenmerken hydraulische Modellen Maas	77
Bijlage 10:	Kenmerken hydraulische modellen Rijn-Maasmonding	78
Bijlage 11:	Maatgevende condities bij uit te voeren berekeningen	79
Bijlage 12:	Te gebruiken gegevens bij de hydraulische effectberekeningen	80
Bijlage 13:	Te presenteren informatie bij vergunningaanvraag	82
Bijlage 14:	De belangrijkste Baseline-bestanden	84
Bijlage 15:	Beschrijving shapefiles (Arc View)	88
Bijlage 16:	Aanvullende informatie over op te stellen kaarten	89
Bijlage 17:	Op te leveren informatie door de initiatiefnemer PKB RvdR	93
Bijlage 18:	Werkwijze Wbr-toets Rijn-Maasmonding	96
Bijlage 19:	Leidraad Bepaling morfologische effecten van Ruimte voor de Rivier projecten	97

Bijlage 1[13]:
Werkafspraak 9 en 10 behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren.

Werkafspraak 9 behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren

Artikel 7.1c / stap 5: Zodanige situering en uitvoering van de ingreep, dat de waterstandverhoging of afname van het bergend vermogen zo gering mogelijk is.

De essentie van dit artikel is dat de ingreep zo gunstig mogelijk wordt uitgevoerd ten opzichte van de stroming. Dus bij voorkeur met de lengte in de richting van de stroming, of in de stroomschaduw van reeds bestaande objecten. Indien gewenst kan een berekening met WAQUA gemaakt worden om de invloed van een dergelijke keuze te onderbouwen. Anders kan door expert judgement bepaald worden wat het effect is van de ingreep op de waterstand.

Bovenstaande tekst geld voor alle activiteiten / maatregelen.
Voor activiteiten die getoetst worden onder artikel 3e (rivierverruiming) of 6d (saldobenadering) volgt hieronder nog extra aanvullende informatie. Deze initiatieven hoeven namelijk niet te voldoen aan de compensatieplicht (werkafspraak 10), ze hoeven slechts geoptimaliseerd te worden.

Waterstandsverhoging bij rivierverruiming / saldobenadering (artikel 3e en 6d)

Rivierverruimingsprojecten zorgen voor het dalen van de waterstand over een riviertraject. Aan het einde van de verruiming, waar de rivier haar weg weer in het oorspronkelijke profiel vervolgt, ontstaat meestal een waterstandsverhoging. Dit effect is ook wel bekend als de 'benedenstroomse piek' Dit principe komt bij elk verruimingsproject voor en is te vergelijken met de overgang van een driebaansweg naar een tweebaansweg. Het invoegen van de auto's veroorzaakt oponthoud. In het algemeen geldt dat hoe groter de verruiming is, hoe groter de benedenstroomse piek. Deze waterstandsverhoging kan wel geminimaliseerd worden, maar volledige compensatie is onmogelijk, tenzij er ook benedenstrooms van de rivierverruiming verruimd wordt.

Er zijn verschillende argumenten om te onderbouwen waarom in voorkomende gevallen toch overgegaan zou moeten kunnen worden tot vergunningverlening.

- Door middel van rivierverruiming wordt actief bijgedragen aan de doelstelling van de beleidslijn; (de doelstelling meer ruimte voor de rivier/anticiperen op klimaatsveranderingen staat ook in NW4; WB21, nationaal bestuursakkoord water etc.)
- Rivierverruiming wordt vanwege praktische redenen uitgevoerd in afzonderlijke projecten. Elk project leidt op zichzelf tot een waterstanddaling over een groot traject en een relatief kleine waterstandsverhoging aan het einde van de verruiming (de benedenstroomse piek).
- Uit jarenlange ervaring blijkt dat door optimalisatie van de ingreep de grootte en locatie van de benedenstroomse piek gunstig beïnvloed kan worden, maar dat het niet mogelijk is om deze waterstandsverhoging volledig teniet te doen.
- Rivierverruimingsprojecten lopen vaak 'in elkaar over', de piek is daarom meestal tijdelijk en valt weg in de verlaging die een opvolgend project zal creëren. Op lange termijn zal voor de meeste projecten de waterstandsverhoging dus wel duurzaam gecompenseerd kunnen worden.
- Onverkort toetsen van rivierverruimingsprojecten aan de 4e voorwaarde zou er toe leiden dat rivierverruimingsprojecten geen doorgang kunnen vinden, dat er dus geen waterstanddaling gerealiseerd kan worden en dat de beleidslijn bij deze ingrepen haar eigen doelstelling tegen zou gaan. Dit kan niet de bedoeling zijn.

[13] Werkafspraken Behorende bij de beleidslijn Grote Rivieren. Rijkswaterstaat, Werkgroep Rivierbeheer, 2008.

- Daarom is het zeer gewenst om een benedenstroomse piek bij rivierverruimingsprojecten onder voorwaarden toe te staan.

Om voorliggende redenen is gekozen om bij rivierverruiming (artikel 3e) en bij saldobenadering (artikel 6d) geen compensatie van de benedenstroomse piek te eisen maar enkel een optimalisatie.

Wijze van uitvoeren
De randvoorwaarden waaronder een benedenstroomse piek toegestaan zijn:
- Indien het ontwerp geoptimaliseerd is (dat wil zeggen dat de waterstandsverhoging zo laag mogelijk is) en er sprake is van een ruime netto waterstandsverlaging.
- Onder een ruime netto waterstandsverlaging wordt verstaan dat het oppervlak van de verhogingsdriehoek vele malen kleiner is dan de verlagingsdriehoek.
- Daarnaast moet waterstandsverhoging t.o.v. derden zoveel mogelijk worden voorkomen. Hiervoor gelden dezelfde regels als in werkafspraak 10.

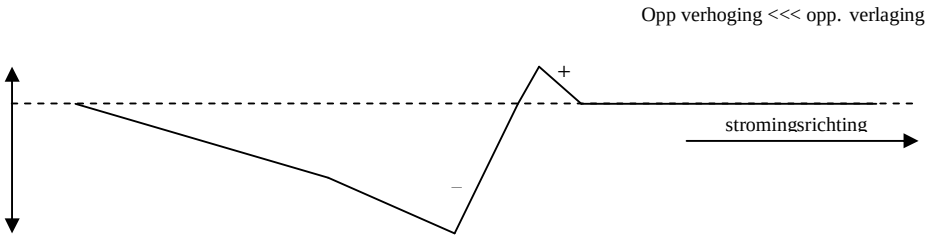


Fig 1: Benedenstroomse piek bij rivierverruimende maatregel

Wanneer er sprake is van zo'n piekje van meer dan 1mm, dan zal moeten worden gekeken of deze niet geoptimaliseerd kan worden. Dat betekent dat er zal moeten worden gekeken hoe de piek zoveel mogelijk naar beneden kan worden gebracht. Een zaagtand treedt meestal op bij een ontgraving, soms gecombineerd met natuurontwikkeling. Door te variëren met het ontwerp, kunnen de waterstanden geoptimaliseerd worden. Meestal gaat de afname van de waterstandsverhoging (dus afname van de hoogte van de piek) gepaard met een afname in de waterstandsverlaging. Er zal dan naar een meest optimale situatie moeten worden gezocht (zie figuur 2). Soms kan er echter bewust gekozen worden voor het hogere piekje (a) omdat de waterstandsdaling van het initiatief zodanig groot is, dat dit de moeite waard is t.a.v. mogelijkheden voor rivierverruiming. Als het weghalen van het piekje (bijv. 2mm) ten koste gaat van de waterstandsdaling (van bijv. 8mm) dan is dat een gemiste kans voor rivierverruiming. Natuurlijk moet wel worden gekeken naar de ligging van het piekje. Derden moeten hier zo min mogelijk last van ondervinden (aantasten veiligheid, schade). Rivierkundig is optimalisatie mogelijk, maar het doel van de beleidslijn moet voorop staan. Hier zal expert judgement aan te pas moeten komen.

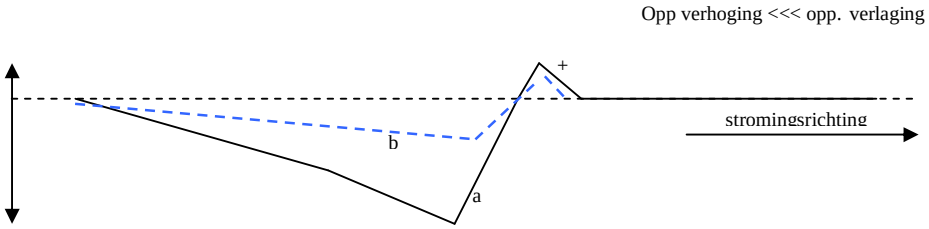


Fig 2: Optimalisatie Benedenstroomse piek

Verdere uitwerking van deze zaagtandbenadering is te vinden in het rivierkundig beoordelingskader van het project Stroomlijn.

Werkafspraak 10 behorende bij de Beleidslijn Grote Rivieren

Artikel 7.2b / stap 5: Duurzame compensatie van resterende, blijvende waterstandseffecten of afname van het bergend vermogen, waarbij de financiering en tijdige realisering van de maatregelen gezekerd zijn

Als er na toetsing van de vorige voorwaarde nog een resterende waterstandsverhoging op treedt, of er is sprake van een afname van het bergend vermogen, dan zal deze gecompenseerd moeten worden. (Deze voorwaarde geldt niet als er getoetst is aan artikel 6d: saldobenadering of aan artikel 3e: rivierverruiming; zie werkafspraak 9).

De wijze waarop compensatie plaatsvindt, is afhankelijk van de rivierkundige condities die gelden in een gebied. In gebieden waar het water hard stroomt, zullen nieuwe initiatieven waterstandseffecten creëren. Compensatie geschiedt dan door de waterstandseffecten te verlagen. In een stroomluw gebied treden weliswaar geen waterstandseffecten op, maar zorgt het initiatief wel voor een afname van het bergend vermogen. Hier zullen de te compenseren maatregelen dus op een andere manier bepaald moeten worden.

1. Stroomvoerend rivierbed

In stroomvoerend rivierbed zullen nieuwe initiatieven invloed hebben op de waterstand. Daarom zullen hier de waterstandsverhogende effecten gecompenseerd moeten worden. Voor het bepalen van de waterstandsverhogende effecten wordt een WAQUA-berekening uitgevoerd. Bij grote projecten wordt aan de initiatiefnemer gevraagd om zelf de berekeningen uit te laten voeren. Er wordt in het stroomvoerend rivierbed op twee locaties getoetst: *in de as van de rivier* en buiten de as van de rivier (*ten opzichte van derden* in het platte vlak (2D).

1a. In de as van de rivier
Een grafiek van de effecten in de as van de rivier, laat zien wat de effecten van een ingreep zijn over een groter riviertraject. Een waterstandsverhoging van 1 mm of meer in de as van de rivier is niet acceptabel en leidt tot een weigering, tenzij voor compensatie gezorgd kan worden.
In principe is er voldoende gecompenseerd als de waterstandsverhoging omlaag kan worden gebracht tot onder de 1mm.
Treedt er toch nog een waterstandsverhoging op van 1mm of meer dan kan in de volgende gevallen alsnog voldaan worden aan deze voorwaarde:

- In gebieden die we in de toekomst niet nodig zullen hebben voor rivierverruiming (zie PKB) is compensatie voldoende als er voorafgaand aan een waterstandsverhoging minimaal een even grote verlaging op treedt. Hierdoor veranderen de waterstanden over een langer traject gemiddeld genomen niet. Dit geldt alleen voor de Rijntakken.

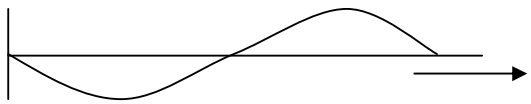


Fig 3: Een waterstandsverhoging met een ongeveer gelijke waterstandsdaling

- In gebieden die we mogelijk wel in de toekomst nodig zullen hebben voor rivierverruiming is alleen waterstandsverhoging toegestaan als dit veroorzaakt wordt door een bovenstrooms waterstandsverlagend effect: de zogenaamde zaagtand met het benedenstroomse piekje. Voorwaarde bij dit piekje is dat het vele malen kleiner is dan de waterstandsdaling en over een relatief kort traject op treedt. Daarnaast zal de

ligging van het piekje zo optimaal mogelijk moeten zijn, dat wil zeggen dat derden er zo min mogelijk last van moeten ondervinden (zie ook: waterstandsverhoging t.o.v. derden). Dergelijke effecten treden alleen op bij rivierverruimende initiatieven).
Voor verdere informatie zie vorige werkafspraak 9.

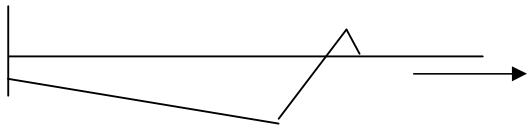


Fig 4: Een waterstandsverhoging die vooraf wordt gegaan door een beduidend grotere verlaging

1b. Waterstandsverhoging buiten de as van de rivier (t.o.v. derden)
Na uitvoeren van de WAQUA-berekening worden ook kaarten gemaakt met de waterstandseffecten in een 2D-vlak. Overal waar een waterstandsverhoging van 1mm of meer optreedt, moet worden gekeken of hier derdebelangen worden geschaad. Dit kan gaan om waterstandsverhoging bij bebouwing maar ook verhoging tegen bijvoorbeeld kades of dijken.
Wanneer dit het geval is, zullen deze waterstandseffecten gecompenseerd dienen te worden.

Als na compensatie, nog steeds een resterende waterstandsverhoging optreedt, kan in sommige gevallen toch een vergunning verleend worden.
Er wordt onderscheid gemaakt tussen schadegevallen en aantasting van de veiligheid. Wanneer er waterstandsverhoging in het rivierbed plaatsvindt bij ondernemers of burgers, spreken we van schadegevallen (er stond immers al water). Wanneer er waterstandsverhoging optreedt tegen een primaire waterkering, kan de veiligheid van mensen achter de waterkering een rol gaan spelen.

- *Schade*
  In de beleidslijn wordt gezegd dat het Rijk niet verantwoordelijk is voor schade bij derden in het rivierbed. Dit betekent dat in sommige gevallen waterstandsverhoging ten opzichte van derden goedgekeurd kan worden. Dit kan alleen wanneer er sprake is van een piekje als gevolg van een verruiming met een waterstandsverlaging bovenstrooms. Dit piekje zal zoveel mogelijk gecompenseerd moeten worden, maar als er na compensatie nog steeds sprake is van waterstandsverhoging van meer dan 1mm, kan toch overwogen worden de vergunning te verlenen. De rivierbeheerder zal moeten afwegen of de verlaging in verhouding staat tot de verhoging. Wanneer bijvoorbeeld een heel dorp behoorlijke schade ondervindt van een ingreep, terwijl het om een 'kleine' ingreep gaat, met marginale positieve effecten, kunnen we afwegen of dit wel de bedoeling is. Rijkswaterstaat is niet verantwoordelijk voor de schade, maar moet naar buiten toe wel uit kunnen leggen waarom een initiatief goedgekeurd wordt.
  Het is raadzaam om eerst met beide partijen om te tafel te gaan zitten.

- *Veiligheid*
  De veiligheid die burgers wordt geboden achter de primaire waterkeringen, mag niet afnemen. Oftewel, de waterstanden die bij de desbetreffende afvoeren optreden tegen de dijken en kades, mag niet toenemen. Achter de dijken in het bovenrivierengebied geldt een veiligheid van 1/1250 jaar. De waterstanden tegen de dijken zullen dus bij een afvoer van 1/1250 niet mogen toenemen. Achter de kades in de onbedijkte Maas geldt een veiligheid van 1/250 jaar. Hier zal dus moeten worden gekeken naar de waterstandseffecten tegen de kade bij een afvoer van 1/250 jaar. Als er na compensatie nog steeds een resterende waterstandsverhoging overblijft

tegen een primaire waterkering, dan zal goedkeuring moeten worden gevraagd aan de desbetreffende instantie waar de waterstandsverhoging op treedt. In dit geval hebben we het over de beheerder van de dijken en kades; het Waterschap. Wanneer deze akkoord zijn, kan de vergunning worden verleend.

Voorbeelden:

Wanneer meneer x zijn woning wil uitbreiden en als gevolg hiervan een waterstandsverhoging van meer dan 1mm optreedt bij zijn buurman y, dan moet hij deze verhoging compenseren. Blijft er na compensatie nog een resterende piek over van meer dan 1mm, dan zal de vergunning geweigerd moeten worden.

Wanneer meneer x zijn terrein afgraaft met 1meter en als gevolg hiervan een waterstandsdaling optreedt, maar ook een piekje van meer dan 1mm bij de buurman y, dan moet hij deze verhoging zoveel mogelijk compenseren. Blijft er na compensatie nog een resterende piek over van meer dan 1mm, dan kan een afweging plaatsvinden. Wanneer de waterstandsdaling veel groter en omvangrijker is dan het piekje, èn het project door RWS erg gewenst is, kan besloten worden deze vergunning goed te keuren. Wel wordt aangeraden om eerst met beide partijen om de tafel te zitten, om eventuele problemen te bespreken. Wellicht kan een schaderegeling worden getroffen tussen beide partijen.

2. Bergend rivierbed

In bergend rivierbed hebben de meeste initiatieven geen directe invloed op de locale waterstanden, maar zullen ze wel het bergend vermogen van een gebied beïnvloeden. Bij meerdere projecten heeft dit uiteindelijk tot gevolg dat er benedenstrooms van de ingreep een verhoging van de waterstand optreedt. Hier dient dus ook gecompenseerd te worden, maar op een andere manier dan in het stroomvoerend rivierbed.

In bergend rivierbed wordt gekeken naar de afname van het bergend vermogen, deze mag niet afnemen. Bepalend is het volume van de maatregel dat van het waterbergend vermogen wordt afgehaald. Bij bijvoorbeeld een huis is dat het volume van het gebouw dat onder de waterspiegel (behorend bij een waterstand van 1:1250) komt te staan. Dit volume dient de initiatiefnemer dan te compenseren.

De rivierkundig adviseur bekijkt per geval hoe het beste gecompenseerd kan worden. Compensatie kan door middel van het afgraven van een perceel of weghalen van een obstakel. In principe moet er gecompenseerd worden op dezelfde hoogte t.o.v. NAP als dat er ruimte wordt weggehaald. Zo blijft bij instroming van het gebied hetzelfde volume op hetzelfde moment beschikbaar. Het is dus niet toegestaan om een diep gat te graven terwijl er een paar meter hoger iets wordt gebouwd.
Financiële knelpunten mogen bij het bepalen van de compensatie hierbij GEEN belemmering zijn.

In het getijdengebied gaat grotendeels dezelfde redenering op en moet dus ook worden gecompenseerd voor het volume dat door de ingreep onttrokken wordt. Nog nader wordt onderzocht of mogelijk minder stringent met dit principe kan worden omgegaan in het gebied langs de Nieuwe Maas/ Nieuwe Waterweg omdat hier de invloed van zee op het watersysteem groot is

Extra opmerkingen:
Ieder project/ iedere aanvrager dient zelf voor compensatie te zorgen. Er kan niet teruggegrepen worden op verruimingen die in het verleden zijn uitgevoerd en er kan geen gebruik worden gemaakt van een verruiming die door een andere aanvrager of project gerealiseerd is.

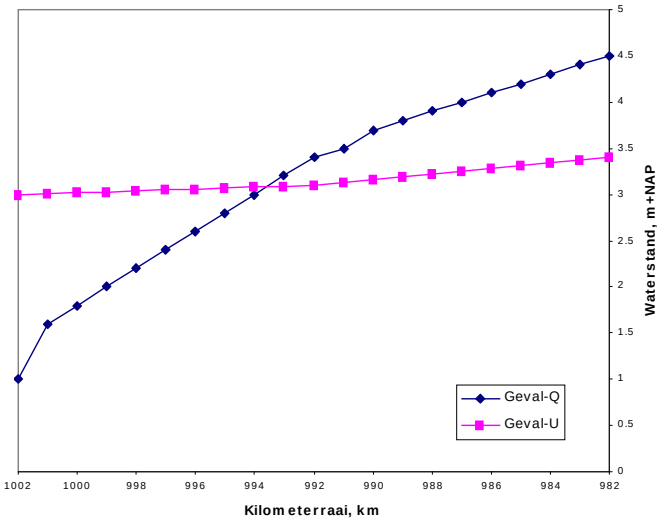
Soms behoort begroeiing bij de te compenseren maatregelen. Hiervoor worden kaarten toegevoegd aan de vergunning. De aanvrager dient er zelf voor te zorgen dat (bijv. door onderhoudswerkzaamheden) deze begroeiing niet veranderd.

Voor verdere uitwerking van de rivierkundige toetsing wordt verwezen naar het beoordelingskader van het project stroomlijn.

Bijlage 2:
Recept Westphal samenstellen verhanglijnen voor IJsseldelta

Inleiding
Voor het bepalen van de hydraulische randvoorwaarden voor het overgangsgebied in de IJsseldelta wordt gebruik gemaakt van een volledig probabilistische aanpak. Voor het beoordelen van ingrepen is deze methode te arbeidsintensief. Om tot een goede beoordeling van de effecten te komen wordt gebruik gemaakt van de methode Westphal. De "methode Westphal" betreft een pragmatisch recept dat in statistisch opzicht sterk is vereenvoudigd. In absolute zin kan de op deze wijze berekende waterstand verschillen met de uitkomst van een volledig statistische benadering. Voor het beoordelen van het waterstandseffect door ingrepen gaat het om het verschil in waterstand als gevolg van de ingreep. Deze waterstandsverschillen zijn nauwkeuriger. Het voordeel van deze methode is dat met vier berekeningen (2 voor referentiesituatie en 2 voor de situatie met ingreep) kan worden volstaan (de twee verhanglijnen worden gecombineerd tot één verhanglijn).

Berekeningsmethode
Stel dat twee verhanglijnen zijn gegeven als in figuur 1 die horen bij eenzelfde terugkeertijd T_0. Deze T_0 is de terugkeertijd waarnaar de interesse uitgaat. Veelal zal T_0 = 2000 jaar worden genomen.



Figuur 1 Verhanglijnen voor belastinggevallen afvoer en wind. Betreft fictieve getallen.

Een verhanglijn hoort bij een bepaalde terugkeertijd en geeft de waterstand voor iedere locatie langs de rivier. Op locatie X geven we met h_Q de waterstand aan voor de verhanglijn voor de afvoer (geval-Q) en met h_U de waterstand voor de verhanglijn voor de wind (geval-U).

In de methode wordt aangenomen dat zowel voor de afvoer als voor de wind de overschrijdingsfrequentie exponentieel afhangt van de waterstand. De overschrijdingsfrequentie zal worden aangegeven met de letter Ψ in keren per jaar (in feite betreft het winterhalfjaren in plaats van hele jaren). Er wordt dus aangenomen

(0.1) Geval-Q: $$\Psi_Q(h) = \frac{1}{T_0}\exp\left(-\frac{h-h_Q}{a_Q}\right)$$

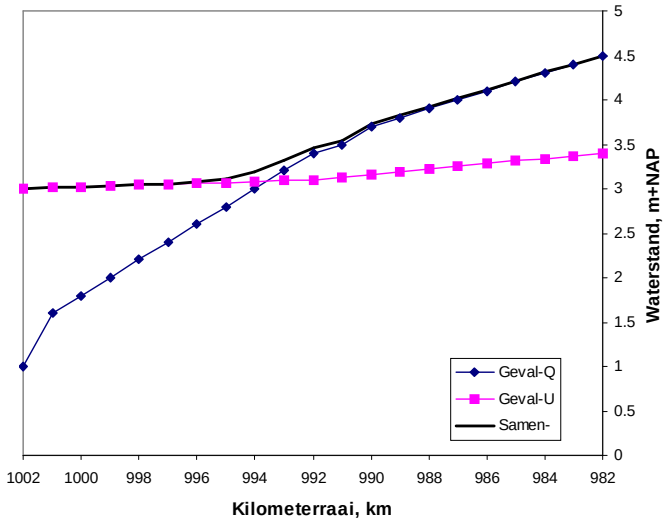
(0.2) Geval-U: $$\Psi_U(h) = \frac{1}{T_0}\exp\left(-\frac{h-h_U}{a_U}\right)$$

In principe dient a_Q te worden berekend uit een tweede verhanglijn bij terugkeertijd T = T_0' en a_U uit een tweede verhanglijn bij terugkeertijd T = T_0'. Voor de IJsseldelta zijn echter redelijke keuzes (informatie Roland Westphal) voor a_Q en a_U

(0.3) $$a_Q = \frac{0.40}{\ln 10} = 0.17372\,\text{m}$$

(0.4) $$a_U = \frac{0.65}{\ln 10} = 0.28229\,\text{m}$$

Hierbij vormen 0.40 m en 0.65 m de decimeringswaarden voor de twee situaties. Een decimeringswaarde geeft het bedrag waarmee de waterstand verandert ingeval de frequentie een factor 10 verandert. Dergelijke (constante) waarden gelden strikt genomen slechts voor een exponentiële verdeling en niet voor andere verdelingen; de praktijk leert echter dat in redelijke benadering voor MHW-beschouwingen meestal een exponentiële verdeling mag worden aangenomen.



Figuur 2 De samenstelling van de twee verhanglijnen.

Het recept van Roland Westphal luidt als volgt. Er wordt aangenomen dat de frequentie Ψ(h) op locatie X wordt gegeven door de som van de frequenties in (0.1) en (0.2):

(0.5) $$\Psi(h) = \frac{1}{T_0}\exp\left(-\frac{h-h_Q}{a_Q}\right) + \frac{1}{T_0}\exp\left(-\frac{h-h_U}{a_U}\right)$$

Vraag: Hoe vindt men nu de waterstand h_0 op locatie X die hoort bij terugkeertijd T_0?
Antwoord: Stel in (0.5) $\Psi(h) = 1/T_0$ en los op iteratieve wijze deze vergelijking op.

Voorbeeld
Stel locatie X is km 995 en daarvoor geldt h_Q = 2.80 m + NAP en h_U = 3.07 m + NAP met T_0 = 2000 jaar. Neem a_Q en a_U als in (0.3) en (0.4). Iteratief oplossen levert dan h_0 = 3.12 m+NAP. De 'toeslag' op de hoogste van de twee getallen 2.80 en 3.07 is dus 0.05 m.

Figuur 2 geeft de samenstelling volgens het genoemde recept. De samenstelling blijkt in dit (enigszins representatieve) voorbeeld maximaal 0.12 m boven de hoogste van de twee verhanglijnen te liggen.

Aanpak t.b.v. verschilberekeningen

Stel het effect van een maatregel dient te worden bepaald voor T_0 = 2000 jaar. Ga als volgt te werk, steeds voor de beschouwde waarde T_0.

1. Bepaal de verhanglijn voor de twee belastinggevallen zonder de maatregel en stel deze samen tot één verhanglijn.
2. Bepaal de verhanglijnen voor de twee belastinggevallen met de maatregel en stel deze samen tot één verhanglijn
3. Het waterstandsverschil tussen beide verhanglijnen is het effect van de maatregel in m+NAP.

Keuze belastinggevallen

Hier volgen de keuzes voor de berekeningen van de twee verhanglijnen. Deze hebben betrekking op T_0 = 2000 jaar. Omdat het (slechts) om verschilberekeningen gaat betreft het vereenvoudigde keuzes. Zie voor een toelichting ook [Randvoorwaardenboek 2001; pagina 45, 46].

Geval-Q

1. De rivierafvoeren worden als permanentie doorgerekend
2. De IJsselafvoer is de afvoer te Olst. Voor de HR1996 en HR2001 is de afvoer 2465 resp. 2740 m^3/s (Volgt uit werklijn "officiële afvoerstatistiek Olst" [Kalk, 2001] gegeven door $q = 242.0*\ln(T)+900$ m^3/s.)
3. In de berekeningen geen laterale toestromingen meenemen.
4. De waterstand ter plaatse van de benedenstroomse rand van het overgangsgebied (km-raai) is gelijk aan 1,00 m^+NAP. Dit komt overeen met een waterstand van 0,4 m^+NAP (Bovenrijn afvoer 16.000 m^3/s) of 0,60 m^+NAP (Bovenrijn afvoer 15.000 m^3/s) ter plaatse van de Ketelbrug (Ketelmeer).

Geval-U

1. De waterstand ter plaatse van de benedenstroomse rand (Meerpeil) op km-raai1002 is 2,95 m^+NAP. Dit komt in de stationaire berekening overeen met een waterstand van ook 2,95 m^+NAP ter plaatse van de Ketelbrug (Ketelmeer);
2. De IJsselafvoer te Olst is gelijk aan 840 m^3/s resp. 900 m^3/s voor de HR1996 resp. HR2001 Dit is de eens per jaar afvoer uit de werklijn uit punt 2 hierboven.
3. Reken op de IJssel zelf zonder wind, ook al is de hoge benedenrand het gevolg van wind.

Referenties

[Kalk, 2001]
Uitbreiding afvoerstatistiek - Borgharen, Lith, Lobith, Olst.
H.J. Kalk, I.B.M. Lammers, C.P.M. Geerse. HKV Lijn in Water, Lelystad, 2 december 2002.

[Randvoorwaardenboek 2001]
Hydraulische Randvoorwaarden 2001 voor het toetsen van primaire waterkeringen. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001.

Bijlage 3:
Actiepuntenlijst voor de stap van versie 2.0 naar 3.0

Om het Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren op bepaalde punten te verbeteren of volledig te maken is een aantal actiepunten opgesteld. De onderstaande actiepunten moeten in versie 3.0 van het Rivierkundig Beoordelingskader verwerkt worden.

1. Zwarte Water/uitmonding Vecht
Maken Baseline4 boom van de uitgangssituatie (1997). Vegetatie: m.b.v. een ecoruwbestand, dat is afgeleid van landgebruikkaart (LGN4) uit 2000 (houdt ook in het omzetten in vegetatiestructuurtypen volgens het handboek). Bodemligging: o.a toevoegen plassen, heggen, lanen.

2. Berekeningsmethodiek overgangsgebieden RWS ON en RWS ZH
Tot nu toe ontbreekt een uniforme hydraulische beoordelingsmethodiek voor de overgangsgebieden (IJsseldelta, Zwarte water, Lek, Merwedes, Bergse Maas / Amer). Het woordje uniform heeft hierbij betrekking op een en dezelfde methodiek voor alle overgangsgebieden. Met het opstellen van een dergelijke methodiek is in 2008 een begin gemaakt. Deze methodiek dient in 2009 verder uitgewerkt en geverifieerd te worden. Verder moeten voor elk van de betrokken RWS-diensten de verschillen t.o.v. de oude methodiek in kaart worden gebracht, zowel qua uitkomst als qua inspanning (aantal benodigde sommen). Tot slot moet er door de verschillende diensten een besluit worden genomen over het wel of niet toepassen van de nieuwe methodiek en het opnemen in het rivierkundig beoordelingskader.

3. Uitwerken morfologische effectbepaling
Voor de morfologische effectbepaling zijn verschillende werkwijzen mogelijk. Een van de werkwijzen zijn vuistregels. In 2007 is er gewerkt aan de uitwerking van een morfologische vuistregel voor de Waal. Deze dient in 2008 en 2009 verder veralgemeniseerd en getoetst te worden voor de Neder-Rijn / Lek, IJssel, Rijn-Maasmonding en Maas.

Verder is er in 2008 gewerkt aan een Vaardieptekaart Waal. Deze kaart laat de beschikbare vaardiepte t.o.v. OLR zien en geeft inzicht waar wel / niet ruimte in de vaargeul aanwezig is. Afhankelijk van de behoefte zouden deze kaarten ook ontwikkeld kunnen worden voor de Neder-Rijn en IJssel.

4. IJs
De rivieren hebben tot functie de veilige afvoer van water, sediment en ijs. In het verleden zijn veel grote overstromingen veroorzaakt door ijsdammen in de rivier. Veranderingen in de riviergeometrie en stroomsnelheden zouden in de toekomst gemakkelijker ijsdammen kunnen doen ontstaan met grote risico's voor de veiligheid als gevolg. Momenteel is er in het rivierkundig beoordelingskader versie 2.0 niets opgenomen over ijs en ijsgeleiding. Onderzocht dient te worden of ijs een relevant aspect is voor de rivierkundige beoordeling in het kader van de Wbr. Zo ja, dan moeten hiervoor een methode en criteria worden ontwikkeld.

5. Definitie ´beperkte aanzanding´
Bij de beoordelingscriteria wordt gesproken over ´beperkte aanzanding t.o.v. beheer en beheerskosten´. Hoeveel 'beperkt' is, kan van dienst tot dienst verschillen. Uitwerking van de definitie is een actie voor versie 3.0.

6. Gebruikerservaringen RBK versie 2.0
De ervaringen van gebruikers van versie 2.0 moeten worden geïnventariseerd. Hieruit kunnen aanbevelingen worden gehaald voor aanpassingen van het beoordelingskader.

Bijlage 4:
Toetscriteria uit besluit DT-NAT RWS ON d.d. 1 juli 2008, geldend voor het beheersgebied van RWS ON (Rijntakken)

Ingrepen in de rivier (sedimentatie, baggeren en terugstorten) mogen er niet toe leiden dat de bodem in de vaargeul gemiddeld hoger komt te liggen dan de gegarandeerde diepte bij OLR + gemiddelde marge voor scheepvaart van 40%. De minimaal te handhaven gemiddelde diepte wordt dan voor de Waal OLR- 4,00 m, Rijn OLR- 4,00 m en IJssel OLR- 3,50 m. Het gaat dan om een gemiddelde diepte in de vaargeul, omdat de rivierbodem nooit helemaal vlak ligt. Op plaatsen waar de bodem nu al hoger ligt, mag de situatie niet slechter worden door ingrepen/maatregelen.

Bij het beoordelen van de vergunningaanvragen, de ingrepen in de rivier en de projectplannen wordt getoetst aan:

I. Vermindering diepte rivier en afvlakken rivierbodem

a) De gegarandeerde diepte bij OLR dient te allen tijde gehandhaafd te worden (Waal OLR -2,80 m. Rijn OLR -2,80 m en IJssel OLR -2,50 m).

b) Op plaatsen waar de bodem lager ligt kan worden teruggestort en is sedimentatie tot de gegarandeerde diepte bij OLR + 40% genoemd niveau toelaatbaar als gevolg van ingrepen in de rivier, waarbij rekening gehouden moet worden met de effecten die door natuurlijke sedimentatie al aanwezig zijn.

c) Toetsen bij de verschillende SNIP-momenten of er in voldoende mate rekening is gehouden met de scheepvaartbelangen wordt bovengenoemd beoordelingskader aangehouden; centraal daarbij staat of in het ontwerp het maximaal mogelijke is gedaan om scheepvaarteffecten te mitigeren.

d) Van de PDR/initiatiefnemer wordt verwacht dat ze over de projecten heen nagaat of effecten met aanvullende specifieke maatregelen gemitigeerd kunnen worden. Eventueel dient een nieuw ontwerp te worden gemaakt.

e) Blijft er dan toch een effect over dan moeten daarover duidelijke afspraken zijn gemaakt m.b.t. BOO (wie doet het, wie financieert). Als er gebaggerd moet worden dan mag er gestort worden in de diepe delen van de rivier (nabij), waarbij het nergens ondieper mag worden dan OLR –4,00 m voor de Waal en Rijn en OLR –3,50 m voor de IJssel. Lukt ook dat niet meer dan is er sprake van een knelpunt dat eventueel kan leiden tot het niet afgeven van een Wbr-vergunning, tenzij er mogelijkheden zijn op geschikte andere plaatsen op grotere afstand (meer kosten) terug te storten.

f) Het meestromen van nevengeulen mag niet een zodanig effect hebben dat als gevolg daarvan de waterstand in het zomerbed (lees vaardiepte in de vaargeul) vermindert. Dit is van toepassing bij een een waterstand in Lobith van < NAP +9,24 m (mediane waterstand bij Lobith Q 1960).

II. Hinder door Baggeren

Maximaal toegelaten hinder voor de scheepvaart bedraagt 5 dagen per jaar per 15 km. (In 5 dagen is het met modern materieel mogelijk 12.500-15.000 m^3 te baggeren).

III. Dwarsstromen

Bij meestromen nevengeulen mag op de rand van de vaargeul de dwarsstroom bij een debiet < 50 m^3/s maximaal 0,30 m/s bedragen. Bij debieten van meer dan 50 m^3/s is nader onderzoek nodig, waarbij als vuistregel een maximale dwarsstroom van 0,15 m/s geldt.

IV. Verbreden vaargeulen

Rekening houden met in de toekomst voorziene verbreding van vaargeulen:

- Waal van 150 m naar 180 m;
- Lek (beneden lekkanaal) van 80 m naar 100 m;
- IJssel bovenstrooms Twentekanaal van 40 m naar 65 m;
- IJssel van Twentekanaal tot Kampen van 50 m naar 65 m;
- IJssel van Kampen naar Ketelmeer van 65 naar 80 m.

Bijlage 5:
Afvoerverdeling Rijntakken en Merwedes

Rijntakken

Bijlage 5 - tabel 1. De beleidsmatige afvoerverdeling bij een Bovenrijn afvoer van 15.000 en 16.000 m^3/s is:

Riviertak	Aandeel (%)	Per tak (m^3/s)	Per tak (m^3/s)	Per tak (m^3/s)
Bovenrijn	100	10000[1)]	15000	16000
Waal	63,53	6473	9530	10165
Neder-Rijn – Lek	21,10	2077	3165	3380[2)]
IJssel	15,37	1450	2305	2461[2)]

[1)] De afvoerverdeling bij een Bovenrijn afvoer van 10000 m^3/s komt uit de HR'96 voor het benedenrivierengebied en is niet beleidsmatig vastgesteld.
[2)] Deze afvoer is inclusief het debiet van gemaal Kandia (in totaal 6 m^3/s).

Merwedes

Bijlage 5 - tabel 2. De afvoerverdeling over de Merwedes berekend met het 1D-model SOBEK bij verschillende afvoeren van de Boven-Rijn, het lozingsprogramma LPH'84 van de Haringvlietsluizen en een gemiddeld getij.

Riviertak	Bovenrijn afvoer					
	800 m^3/s		2200 m^3/s		10.000 m^3/s	
	Afvoer m^3/s	Aandeel (%)	Afvoer m^3/s	Aandeel (%)	Afvoer m^3/s	Aandeel (%)
Boven Merwede	650	100	1504	100	6473	100
Nieuwe Merwede	436	67	957	64	4102	63
Beneden Merwede	214	33	547	36	2371	37

Bijlage 6:
Eisen vaargeulafmetingen

De beschikbare vaargeul wordt beïnvloed door veranderingen in de bodemligging door morfologische processen en door hydraulische veranderingen (waterstand, afvoerverdeling riviertakken). Ten aanzien van de vaarweg zijn minimale vaargeulafmetingen bepaald bij een bepaalde referentie situatie. Door een ingreep mogen de vaargeulafmetingen niet kleiner worden dan de minimale vaargeulafmetingen.

Rijntakken:
Voor de Rijntakken is de minimale eis waar de vaargeulbodem aan moet voldoen in diepte en breedte vastgelegd (RWS ON, juli 2008, zie ook ***Bijlage 4***). Door veranderingen in de bodemligging mag de waterdiepte in de gehele vaargeul bij OLR te allen tijde niet kleiner worden dan de gegarandeerde diepte bij OLR. Een tweede voorwaarde is dat bij OLR in de vaargeul een gemiddelde waterdiepte van 1,4 x de gegarandeerde diepte aanwezig is.
In het kader van het Waalproject wordt de vaarweg verbeterd en geldt in 2012 een grotere minimale vaargeulbreedte van 170 m. Een studie (Marin, 2007) heeft uitgewezen dat gerekend moet worden met een vaargeulbreedte van 180 m in 2020. Hierover zijn nog geen besluiten genomen. Tevens is voor de Rijntakken vastgelegd welke gemiddelde kielspeling wordt toegepast.
Voor de IJssel wordt een planstudie uitgevoerd om de vaarweg te verbeteren, waardoor met name de minimale vaargeulbreedte zal worden vergroot.
In de beoordeling van de bodemligging in de vaargeul wordt ook rekening gehouden met de toekomstige vaargeulafmetingen.

Maas:
Voor de vaardiepte van de Maas is de situatie met minimale afvoeren (stuwpeilen) maatgevend. Boven een afvoer van ongeveer 1800 m^3/s (bankfull afvoer) is scheepvaart verboden. Voor de Maas is een project in uitvoering om de vaarweg te verbeteren. De minimale diepgang zal daardoor van 3,0 tot 3,5 m toenemen (vaarwegdiepte = 4,90 m). Deze laatste diepte wordt als minimale vaargeulafmeting aangehouden.

Rijn-Maasmonding:
De minimale vaargeulafmetingen in de Rijn-Maasmonding zijn volgens de norm CEMT-1992.

Bijlage 6 - tabel 1: Minimale vaargeulafmetingen Rijntakken

Traject	**Diepte vaargeul**		**Breedte vaargeul** (huidig onderhoudsniveau)
	Gegarandeerde diepte	*Diepte incl. gemiddelde kielspeling*	
Lobith – Woudrichem	OLR – 2,80 m	OLR - 4,0 m	150 m (170 m in 2012*)
Pannerdensche Kop – Driel	OLR – 2,80 m	OLR – 4,0 m	70 m
Driel-Hagestein** Driel-Hagestein gestuwd**	OLR – 2,80 m OLR – 3,50 m	OLR – 4,0 m OLR – 4,0 m	80 m
Beneden Hagestein	OLW– 3,15 m	OLW– 4,35 m	80 m (100 m**)
IJsselkop – monding Twenthekanaal	OLR – 2,50 m	OLR – 3,50 m	35 m (65 m***)
monding Twenthekanaal – monding Zwolle-IJsselkanaal	OLR – 2,50 m	OLR – 3,50 m	45 m (65 m***)
monding Zwolle-IJsselkanaal - Kampen	OLR – 2,50 m	OLR – 3,50 m	55 m (65 m***)
Kampen – Ketelmeer (vanaf Haatland haven)	OLW – 3,50 m	OLW – 5,30 m	65 m (80 m***)

* Mogelijke aanpassing breedte naar 180 m in 2020
** Voor Neder Rijn en Lek worden binnenkort i.v.m. het baggerbestek de normen vastgesteld
*** Mogelijke aanpassing breedte naar aanleiding van planstudie IJssel

Bijlage 6 - tabel 2: Minimale vaargeulafmetingen Zwarte Water

Traject	**Diepte vaargeul**		**Breedte vaargeul**
	Gegarandeerde diepte	*Diepte incl. gemiddelde kielspeling*	
Zwolsche Diep – Hasselt*	NAP – 3,50 m	NAP – 5,30 m	55 m
Hasselt – Zwolle-IJsselkanaal	NAP – 3,25 m	NAP – 4,95 m	43 m

* Mogelijke aanpassing diepte en breedte naar aanleiding van de planstudie IJsselmeer - Meppelerdiep

Bijlage 6 - tabel 3: Minimale vaargeulafmetingen Maas

Traject	**Diepte vaargeul**	**Breedte vaargeul**
Sluis Ternaaien - Heesbeen	Stuwpeil – 4,90 m	Beschikbare breedte*

* Maximaal beschikbare breedte (is niet in cijfers vastgelegd)

Bijlage 6 - tabel 4: Minimale vaargeulafmetingen Rijn-Maasmonding (Bron: "Vaargeulen in beheer bij dir. Zuid-Holland; afmetingen, normen en interventieniveaus "; versie definitief d.d. 12 juni 2000)

Rivier	**Diepte vaargeul**			**Breedte vaargeul**
Riviergeulen				
	Leggerdiepte CEMT-92	**Ingrijpdiepte**	**Onderhouds-diepte**	**Breedte bij OLW**
Afgedamde Maas	OLW – 2,80 m	OLW – 3,10 m	OLW – 3,40 m	100 m
Heusdensch Kanaal	OLW – 2,80 m	OLW – 3,10 m	OLW – 3,40 m	70 m
Bergsche Maas	OLW – 2,80 m	OLW – 3,10 m	OLW – 3,40 m	166 m
Amer	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	188 m
Nieuwe Merwede	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	207 m
Hollandsch Diep	OLW – 4,50 m	OLW – 5,40 m	OLW – 5,95 m	240 m
Haringvliet	OLW – 4,50 m	OLW – 5,40 m	OLW – 5,95 m	128 m
Boven Merwede	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	240 m
Beneden Merwede	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	240 m
Noord	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	217 m
Nieuwe Maas	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	250 – 480 m
Lek (Krimpen–Schoonhoven)[1)]	OLW – 4,50 m (OLW –3,50 m)	OLW – 4,95 m (OLW – 3,85 m)	OLW – 5,45 m (OLW – 4,35 m?)	170 m
Hollandsche IJssel	OLW – 2,80 m	OLW – 3,10 m	OLW – 3,40 m	106 m[2)]
Spui/Beningen	OLW – 2,80 m	OLW – 3,10 m	OLW – 3,40 m	106 m
Oude Maas	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	250 m
Dordtsche Kil	OLW – 4,50 m	OLW – 4,95 m	OLW – 5,45 m	250 m
Zeevaartgeulen				
	Maximale diepgang	**Ingrijpdiepte**	**Onderhouds-diepte**	**Breedte**
Oude Maas	NAP – 9,45 m[3)]	NAP – 10,20 m[4)]	NAP – 10,50 m[4)]	100 – 130 m
Dordsche Kil	NAP – 9,40 m[3)]	NAP – 9,40 m	NAP – 10,00 m[5)]	100 m
Oversteek Hollandsch Diep	NAP – 9,40 m[3)]	NAP – 9,40 m	NAP – 10,00 m	100 m
Nieuwe Maas: Km-raai 994.0 tot km 1000.0	NAP – 7,50 m		NAP – 8,00 m	350 m
Nieuwe Maas: km-raai 1000.0 tot 1004.5	NAP – 11,50 m		NAP - 12,00 m	350 m
Nieuwe Maas: km-raai 1004.5 tot 1013.4	NAP – 14,50 m		NAP – 14,80 m	350 m
Nieuwe Waterweg: Km-raai 1013.5 tot 1032.6	NAP – 15,00 m		NAP – 16,00 m	500 m

Opmerkingen:

1) in verband met de vaart van en naar het Lekkanaal en de Neder-Rijn, bepalen de drempelhoogte van resp. de Beatrixsluizen en de sluis/stuw bij Hagestein de maximaal toelaatbare diepgang en dus ook de ingrijpdiepte en de onderhoudsdiepte. Deze staan ( )
2) in enkele gebieden met bebouwing is de breedte van de vaargeul niet meer dan 60 meter
3) bij gemiddeld hoogwater (GHW)
4) deze diepte gelden voor Spijkenisse; bij Dordrecht zijn deze diepte resp. NAP – 10,00 m en NAP – 10,30 m
5) ter hoogte van de Kiltunnel en de aardgas- en drinkwaterleiding mag niet gebaggerd worden tot NAP – 10,00 m

Bijlage 7:
Modellering vegetatie (ruwheid)

De vegetatie is met name beschreven aan de hand van de volgende MWTL ecotopenkaarten:

- Maas: ecotopenkaart van 1996
- Rijntakken (incl. Afgedamde Maas): ecotopenkaart van 1997
- Rijn-Maasmonding: ecotopenkaart van 1998
- Ketelmeer en Zwarte Meer: ecotopenkaart van 1997
- Zwarte Water: Landgebruikskaart Nederland (LGN4) van 2000

Deze informatie is nog aangevuld met kleine/smalle begroeiingen (losse bomen, heggen, laanbeplanting) afkomstig uit DTB-Nat en DTB–Rivieren. Vervolgens is de vergunde vegetatie in het referentiemodel opgenomen. Deze referentie is de basis voor het Wbr-model.

Bij de definitie van de referentie wordt uitgegaan van de indeling van de vegetatie en de ruwheidsbeschrijving zoals die is opgenomen in het 'Handboek stromingsweerstand vegetatie' (RIZA rapport 2003.028).

BIJLAGE A Overzicht vegetatiestructuurtypen

Graslanden	**Ruigten**	**Moerasvegetatie**
Productiegrasland	Akkerdistel-Brandnetelruigte	Natte ruigte (**)
Natuurlijk gras- en hooiland	Droge ruigte (*)	Zegge
Verruigd grasland (*)	Dauwbraamruigte (*)	Rietgras
	Harig wilgeroosjeruigte (**)	Biezen
	Rietruigte (**)	Lisdodde
		Riet
Struwelen	**Bossen**	**Overig**
Zachthoutstruweel	Zachthoutooibos	Akkers
Griend	Hardhoutooibos	Boomgaarden
Doornstruweel	Productiebos	Heggen (–)
		Laanbeplanting (–)
		verspreid staande bomen (•)
Pioniervegetatie	**Overig**	
Pioniervegetatie	Waterbodem:	meestromemde nevengeul
		strang
		Plas / haven / slikkige plaat
		Kribvakstrand / grindplaat (onbegroeid)

(–) : lijnelement
(•) : puntelement

Opmerking: combinaties van vlakdekkende vegetatietructuurtypen zijn mogelijk

Specifieke toelichting voor PDR-maatregelen:

Bij het veranderen van ruwheden dient het handboek vegetatie toegepast te worden. Voor vegetatiekartering is een limitatieve lijst van zogenaamde *ecoruwcodes* beschikbaar. Deze lijst wordt meegeleverd op de DVD. Uitgaande van de vegetatie-structuurtypen-kaart van het ontwerp dient een *ecoruw-bestand* (en dus **geen** *ruw_k bestand*!) te worden aangemaakt, en dat wordt aangeboden aan de mixer.

Door het gebruik van het Handboek Vegetatie wordt de mogelijkheid geboden om bij het inrichtingsproces gebruik te maken van *combinaties* van vegetatietypen. In PKB deel 3 was een zeer beperkte set van combinaties beschikbaar. Met het handboek zou een oneindige hoeveelheid combinaties gemaakt kunnen worden. Al deze combinaties moeten echter een eigen ruwheidscode krijgen en daarom is deze mogelijkheid beperkt. Bovendien geldt dat ook niet alle combinaties even realistisch zijn. Hiermee is dan tevens afgedwongen dat er waterstandsafhankelijke ruwheids-codes gebruikt worden.

In ontwerpen zijn combinaties van een gras of ruigte type toegestaan met 1, 2.5, 5, 10, 15, 20, 25, en 30 % zachthoutstruweel of zachthoutooibos toegestaan. Andere percentages en combinaties zijn in principe **niet** toegestaan.

Alle noodzakelijke gegevens staan in de file *vegetatietypes en coderingen HR2001-PKB.xls*. In het tabblad *variabele_k* staan in kolom G de te gebruiken ruwheids-codes. In tabblad *vaste K* staan de ruwheidscodes voor waterbodems etc. In het tabblad *combinaties* staan de eerder genoemde combinaties van ruwheden. De rode types hebben nu reeds een code, de zwarte types nog niet. Hiervoor zou een code kunnen worden aangevraagd indien het ontwerp dat verlangt. De ruwheid-codes staan in kolom G en J. Het programma *ruw_def1 (*zie de alinea hieronder) zet de codes van kolom G om in die van J.

Verder geldt dat:

Voor typen met een variabel k waarde de codes 757 t/m 778 beschikbaar zijn
Voor typen met een vaste k de codes 3, 51 t/m 65, 210 en 212 beschikbaar zijn
Voor combinaties de codes 801 t/m 862 beschikbaar zijn
Voor heggen gebruik wordt gemaakt van code 951
Voor bomenlanen gebruik wordt gemaakt van code 901

Belangrijk:
Op de DVD staat de fortran-code van *ruw_def1*. Dit programma maakt van bepaalde ruwheidscodes die in ontwerpen gebruikt kunnen worden de juiste Waqua-ruwheidscodes. Dit is met name van belang op het moment dat er *combinaties* van ruwheden in ontwerpen worden gebruikt. Het programma *ruw_def1* moet (na het mixen, bouwen en converteren) worden gedraaid in de directory *ruwheid* van Waqua om WAQUA van de juiste invoer te voorzien!

Bijlage 8:
Kenmerken hydraulische modellen Rijntakken
(stand van zaken 1 juli 2009)

	Referentiemodel Wbr (RWS ON)	***Referentiemodel Ruimte voor de Rivier (RWS PDR)***
WAQUA-versie	2007-01	2006-01
Baseline versie	4.03	3.31
HR-versie	HR2006 (TMR2006)	HR2001 verbeterd
Rooster	HR2006 (rijn40m_42)	HR2001 verbeterd (rijn40m_41.rgf)
Gridgrootte	variërend, ongeveer 40 m in lengte	variërend, ongeveer 40 m in lengte
Jaartal geometrie zomerbed	2002	1997 (Nederrijn 1995)
Jaartal geometrie winterbed	2004	1993 – 1997
Jaartal vegetatie	1997	1997
Vergunningen	Meest uitgebreide lijst die nu beschikbaar is	Versie HR2001 met aanpassingen
Bovenrand rvw	HR1996, 15000 m^3/s Emmerich	HR2001, 16000 m^3/s Emmerich
Benedenrand rvw	HR2001 Lek en Waal: h afgeleid uit Qh-relaties HR2001. IJssel: Qh Ketelmeer uit HR2001	HR2001 Lek en Waal: h afgeleid uit Qh-relaties HR2001. IJssel: Qh Ketelmeer uit HR2001
Laterale toestroom	Ja, volgens HR1996	Ja, volgens HR2001
Afvoerverdeling over de takken	Beleidsmatig en vrij	Beleidsmatig en vrij

Bijlage 9:
Kenmerken hydraulische modellen Maas

(stand van zaken 1 juli 2009)

	Referentiemodel Wbr (RWS LB)	***Referentiemodel Maaswerken (RWS Maaswerken)***
WAQUA-versie	2005-02	2000_02 (Zandmaas) 2002_01 (Grensmaas)
Baseline versie	4.02	3.32 beta (Grensmaas) 3.31 (Zandmaas)
HR-versie	HR2006	HR2001 concept
Rooster	HR2006 (maas40m_1) daarna factor 2 verfijnd	HR2001 (maas001.rgf)
Gridgrootte	variërend, ongeveer 40 m in lengte (daarna ongeveer 20 m in lengte)	variërend, ongeveer 70 meter in lengte
Jaartal geometrie zomerbed	Rond 2003	1995
Jaartal geometrie winterbed	Rond 2004	1994 – 1995 (1996 plasdieptes)
Jaartal vegetatie	2004	1996 (1997 Afgedamde Maas)
Bovenrand rvw	4000 m^3/s bij Borgharen, daarna per deelmodel	3800 m^3/s Borgharen
Benedenrand rvw	HR2006 QH Keizersveer, daarna per deelmodel	HR2001 concept QH Keizersveer / HR2001 QH Keizersveer
Laterale toestroom	Ja, volgens HR2006	Ja, volgens HR2001

Bijlage 10:
Kenmerken hydraulische modellen Rijn-Maasmonding
(stand van zaken 1 juli 2009)

	Referentiemodel Wbr (RWS ZH)	***Referentiemodel Ruimte voor de Rivier (RWS PDR)***
WAQUA-versie	Juli 2004	SOBEK[3] 2.50.038
Baseline versie	Baseline 3	Westelijk deel geen Oostelijk deel Baseline 3
HR-versie	n.v.t.	2001 met aanpassingen
Aantal sommen	2 (deterministisch)	108 (stochastisch) Beperkte cyclus t.o.v. HR
Rooster	Ndb22.rgf daarna lokaal verfijnen	Westelijk deel RVW2001 Oostelijk deel RT2000.3 en Maas2000.33
Gridgrootte	Ongeveer 100 meter	Westelijk deel > 500 m Oostelijk deel 500 m
Jaartal geometrie zomerbed	NDB '93 lodingen[1]	Westelijk deel 1992 - 1993 Oostelijk deel 1993 - 1998
Jaartal geometrie winterbed	NDB '93 AHN	Westelijk deel 1990 - 1993 Oostelijk deel 1993 - 1998
Jaartal vegetatie	1996/1997	Heeft in SOBEK geen relatie met werkelijkheid (= calibratieparameter)
Bovenrand rvw	Debiet Tiel, Hagestein en Lith	Debiet bij IJsselkop, Pan. Kop en Lith
Benedenrand rvw	Waterstandsverloop locatie ca 20 km buitengaats Hoek van Holland	0,05 m zeespiegelstijging
Laterale toestroom	geen	geen
Afvoerverdeling over de takken[2]	Via LPH'84	Via LPH'84

Opmerkingen:
1) voor diverse projecten lokaal aangepast
2) zolang de afvoer van de Rijn (Waal) groot genoeg is wordt tijdens de eb gespuid met de Haringvlietsluizen. Door de toepassing van het lozingsprogramma (LPH'84) is de afvoerverdeling in de Rijn-Maasmonding geregeld.

Bijlage 11:
Maatgevende condities bij uit te voeren berekeningen

Rivier	Hydraulisch model randvoorwaarden	Wbr-beoordeling ingreep		Rivier-verruiming (RvdR / MW)
	Type en locatie	**grootte**	**grootte**	**grootte**
Rijntakken				
Bovenrijn, Waal, Pannerdensch Kanaal Neder-Rijn, Lek, IJssel	Afvoer Lobith[a]	15.000 m^3/s	10.000 m^3/s	16.000 m^3/s
	Waterstand Werkendam	+4,03[b] m NAP	+2,78[b] m NAP	+4,28[b] m NAP
	Waterstand Krimpen	+1,54[c] m NAP	+0,90[b] m NAP	+1,54[b] m NAP
	Waterstand Ketelbrug[d]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Zijdelingse toevoer	Volgens de HR1996	Volgens de HR1996	Volgens de HR2001
Lek vanaf km-raai 943 overgangsgebied	Afvoer Lobith	16.000 m^3/s	10.000 m^3/s	16.000 m^3/s
	Waterstand Krimpen	+2,86 m NAP	+0,90 m NAP	+1,54 m NAP
	Zijdelingse toevoer	Volgens de HR1996	Volgens de HR1996	Volgens de HR2001
IJssel km-raai 990-1002 overgangsgebied	Afvoer Olst	2.465 m^3/s		2.740 m^3/s
	Waterstand Ketelbrug	+0,60 m NAP		n.v.t.
	Waterstand IJssel km 1006	n.v.t.		+1,00 m NAP
	Zijdelingse toevoer	Geen		Stationair conform HR2001
	Afvoer Olst	840 m^3/s		900 m^3/s
	Waterstand Ketelbrug	+2,95 m NAP		n.v.t.
	Waterstand IJssel km 1006	n.v.t.		+2,95 m NAP
	Zijdelingse toevoer	Geen		Geen
Maas				
Maas	Afvoer Borgharen[e]	4000 m^3/s ($1/1250^{ste}$)	3430 m^3/s ($1/250^{ste}$)	3800 m^3/s en 3275 m^3/s
	Waterstand Heesbeen	+4,79 m NAP		
	Zijdelingse toevoer	Volgens HR2006		Volgens HR2001
Rijn-Maasmonding				
Boven Merwede, Beneden Merwede, Nieuwe Merwede, Bergsche Maas, Amer, Hollandsch Diep, Haringvliet, Brabantse Biesbosch, Wantij, Dordtsche Kil, Noord, Lek (vanaf km-raai 970), Nieuwe Maas, Nieuwe Waterweg, Oude Maas, Spui, Afgedamde Maas Noord	Afvoer Waal, Lek, Maas, waterstand Hoek van Holland, waterstand monding Haringvliet, windsnelheid en -richting, sluitingstoestand stormvloedkeringen en Haringvlietdam,	Locatieafhankelijk en door rivierbeheerder vast te stellen. Doorgaans twee WAQUA-berekeningen met een set van maatgevende randvoorwaarden		108 relevante combinaties van randvoorwaarden met statistische bewerking, door PDR vast te stellen (vereenvoudigde methodiek met SOBEK)
	Zijdelingse toevoer	Geen		Geen
Zwarte Water				
Zwarte Water	Afvoer Vecht	574 m^3/s		
	Waterstand Ramspol	+0,65 m NAP		
	Zijdelingse toevoer	Volgens de HR2006		

[a]Modelrand ligt bij Emmerich
[b]Vaste waterstand afgeleid uit afvoer-waterstandrelatie HR2001
[c]Vaste waterstand afgeleid uit afvoer-waterstandrelatie HR2001 bij 16.000 m^3/s
[d]Afvoer-waterstandrelatie HR2001
[e]Modelrand ligt bij Eijsden (Q = 4005 m^3/s resp. 3426 m^3/s)

Bijlage 12:
Te gebruiken gegevens bij de hydraulische effectberekeningen

Ten behoeve van de uitbesteding van hydraulische berekeningen zal het betreffende WAQUA-modelinstrumentarium op DVD worden uitgeleverd (inclusief formats voor controle en presentatie van resultaten tbv het beoordelingsdocument) .

Op de DVD van **RWS ON** zijn de volgende gegevens opgenomen:

a. Een BASELINE-schematisatie van het referentiemodel
b. Het daarvan afgeleide WAQUA-(deel)model
c. De invoerbestanden in de directory Berekeningen onder WAQUA voor het maken van de WAQUA-berekeningen (zie onderstaand overzicht)
d. In de directory Documenten de tabel met ruwheidscodes (vegetatietypes en coderingen HR2006_1)
e. In de directory Documenten het BASELINE 4 – protocol
f. In de directory Baseline de Baseline systeem bestanden
g. In de root-directory het document Toelichting DVD.doc. Hierin staan o.a de inhoud van de DVD en de bijzonderheden van het model beschreven.
h. In de directory Berekeningen staan de volgende invoerbestanden:

Invoerfile	**Omschrijving**
siminp.p16000_vast	Afvoer bovenrijn 16.000 m^3/s, vaste afvoerverdeling
siminp.p16000_vrij	Afvoer bovenrijn 16.000 m^3/s, vrije afvoerverdeling
siminp.p15000_vast	Afvoer bovenrijn 15.000 m^3/s, vaste afvoerverdeling
siminp.p15000_vrij	Afvoer bovenrijn 15.000 m^3/s, vrije afvoerverdeling
siminp.p10000_vast	Afvoer bovenrijn 10.000 m^3/s, vaste afvoerverdeling
siminp.p10000_vrij	Afvoer bovenrijn 10.000 m^3/s, vrije afvoerverdeling
siminp.p16000_lek	Afvoer bovenrijn 16.000 m^3/s, overgangsgebied Lek
siminp.p00840_ijssel	Afvoer Olst 840 m^3/s, overgangsgebied IJssel
siminp.p02465_ijssel	Afvoer Olst 2465 m^3/s, overgangsgebied IJssel

Op de DVD van **RWS Ruimte voor de Rivier** zijn de volgende gegevens opgenomen:

a. Een BASELINE-schematisatie van het referentiemodel
b. Het daarvan afgeleide WAQUA-(deel)model
c. De invoerbestanden in de directory berekeningen onder WAQUA voor het maken van de WAQUA-berekeningen (zie onderstaand overzicht)
d. In de directory Uitvoer de door WAQUA gegenereerde SDS-files. Hiervan kunnen desgewenst de SIMONA-boxen met daarin de snelheden en cumulatieve debieten van de verschillende berekeningen worden afgeleid. Voor de splitsingspunten staat de bij de berekening behorende afvoerverdeling aangegeven alsmede een overzicht van de beleidsmatige afvoerverdeling (Excel-bestand). Tevens een overzicht van de gebruikte gegevens ter plaatse van de modelranden
e. In de directory Docs de tabel met ruwheidscodes (vegetatietypes en coderingen HR2001)
f. In de directory Docs het BASELINE 3 – protocol
g. In de directory Baseline de Baseline systeem bestanden
h. In de root-directory het document aanpassingen.doc. Hierin staan de aanpassingen en wijzigingen ten opzichte van vorige versies.
i. In de directory Berekeningen staan de volgende invoerbestanden:

Invoerfile	**Omschrijving**
siminp. 16j	Afvoer bovenrijn 16.000 m^3/s, vaste afvoerverdeling
siminp. 16j	Afvoer bovenrijn 16.000 m^3/s, vrije afvoerverdeling
siminp. 15j	Afvoer bovenrijn 15.000 m^3/s, vaste afvoerverdeling
siminp. 15j	Afvoer bovenrijn 15.000 m^3/s, vrije afvoerverdeling
siminp. 10j	Afvoer bovenrijn 10.000 m^3/s, vaste afvoerverdeling
siminp. 10j	Afvoer bovenrijn 10.000 m^3/s, vrije afvoerverdeling

Maas: overzicht invoerbestanden
Voor de Maas zijn veel deelmodellen gemaakt. Per deelmodel wordt een vaste rivierafvoer toegepast. Deze rivierafvoer en de waterstand ter plaatse van de benedenstroomse modelrand zijn afgeleid uit de berekening voor de maatgevende afvoergolf. In de deelmodelllen is er geen zijdelingse toevoer. De invoerbestanden voor de Maas zijn:

Afvoer Maas (m^3/s)	**Afvoerverdeling**	**Invoerfile**
4000 tot 3600 afhankelijk deelmodel	n.v.t.	simpinp.refi

Rijn-Maasmonding: overzicht invoerbestanden
De maatgevende of representatieve combinaties variëren per deelmodel (gebied). Alleen voor de overgangsgebieden zijn de rivierafvoeren en de zeewaterstand bekend. In verband met het grote aantal mogelijke deelmodellen is er geen overzicht van de invoerbestanden gemaakt. De invoerfile van het WAQUA-NDB-model is siminp.xxx.

Zwarte Water: overzicht invoerbestanden: Nog nader in te vullen.

Bijlage 13:
Te presenteren informatie bij vergunningaanvraag

Bodemligging: hoogte
Het betreft hoogtegegevens van de nieuwe situatie (met ingreep) van het zomer- en winterbed van zowel droge als natte delen. De hoogte en de plaats van de nieuwe bodemligging kan worden weergegeven door breuklijnen, hoogtelijnen en hoogtepunten. Breuklijnen geven de hoogte en plaats aan van de bovenkant van een talud, de onderkant van een talud en van scherpe overgangen in een talud. Breuklijnen kunnen zowel bij ophogingen als afgravingen (geulen, plassen e.d.) voorkomen. Zie ook de toelichting in ***Bijlage 14***. Het gebruik van breuklijnen geeft een overzichtelijke tekening en voorkomt een onnodig grote hoeveelheid data in hoogtebestanden. Bij hoogtelijnen is de richtlijn voor de grootte van het hoogte-interval: 1 m.

Bodemligging: steile taluds
Als een talud (hellingvlak) van de bodem steil is, dan kan dit een grotere weerstand voor de stroming betekenen. Een steil talud is daardoor een bijzonder onderdeel in de weergave van de bodemligging. Plaatsen met een steil talud kunnen zowel voorkomen bij een ophoging als een afgraving. Onder een steil talud worden alle taluds steiler dan 1:7 gerekend (dus 1:7 is geen steil talud[14]). Steile taluds moeten op een aparte manier (herkenbaar) worden aangegeven.

Bodemligging: horizontale terreinen
Voor het aangeven van de hoogteligging van bijna tot geheel horizontale vlakken zijn hoogtepunten bruikbaar. Dit geldt ook als deze gebieden licht geaccidenteerd zijn (variatie in hoogte minder dan ½ m) in de vorm van flauwe glooiingen.

Bodemligging: begrenzingen
De begrenzing van een ophoging of afgraving ook moet worden aangeven door een lijn. Deze lijn wordt aangeduid als *insteeklijn*.

Kaden en kribben (overlaten)
Voor (zomer)kaden en kribben geldt in wezen hetzelfde als voor taluds. Deze vormen een grote(re) weerstand voor de stroming als de taluds steiler zijn dan 1:7. Een ander kenmerk van een kade is de breedte van de kruin, die maximaal 10 m is. Alle nieuwe en te wijzigen kaden moeten op een aparte manier (herkenbaar) worden aangegeven. De aan te leveren hoogte-informatie van kaden bestaat uit de kruinhoogte van de kade en de maaiveldhoogte naast het steile talud (aan weerszijde van de kade).
Kaden, kribben en steile taluds worden in de stromingsberekeningen aangeduid als 'overlaten' (voor een toelichting zie ***Bijlage 14***).

De hoogten van alle breuklijnen, hoogtelijnen, hoogtepunten, kaden etc. zijn in meters ten opzichte van NAP met 2 decimalen (afronden op 5 cm is toegestaan). De locatie van lijnen en punten aangeven in het RD-stelsel (Parijse coördinaten).

Samengevat zal het geheel aan verstrekte hoogte-informatie duidelijkheid moeten geven over de ligging, omvang en vorm van de diverse hoge en lage onderdelen van de ingreep.

Ruwheden
Tot de ruwheden worden gerekend: de bodemruwheid van geulen, plassen, slikkige oevers en verharde terreinen etc., maar ook de stromingsweerstand van vegetatie en obstakels voor de stroming (o.a. woning, sluisje, afvoerregelwerk nevengeul, steiger). Voor de stromingsweerstand van bodemruwheid en vegetatie is een indeling gemaakt in

[14] Baseline Dataprotocol Baseline 4., .RIZA werkdoc. 2004.169X

zogenaamde vegetatiestructuurtypen[15]. Daarin worden de volgende clusters onderscheiden: pioniervegetatie, graslanden, ruigten, moerasvegetaties, struwelen, bossen en overig (met o.a. waterbodem, heggen, lanen). Een overzicht van alle vegetatiestructuurtypen staat in ***Bijlage 7***.

Van elke type ruwheid is informatie over de locatie en de omvang nodig. Gebiedsdekkende typen weergeven in gesloten contouren. Daarnaast zijn er enkele lijn- (heggen, lanen) en punttypen (alleenstaande bomen). Voor de kenmerken van o.a. de vegetatiestructuurtype dient standaard van de waarden uit het Handboek stromingsweerstand[15] vegetatie te worden uitgegaan. Er kunnen redenen zijn om hiervan af te wijken. De andere waarden moeten dan worden opgegeven. Voorbeelden zijn: de hoogte van een heg, de diameter van alleenstaande bomen, de onderlinge afstand tussen de bomen van een laan.

Het Handboek Stromingsweerstand biedt de mogelijkheid om gebruik te maken van *combinaties* van vegetatiestructuurtypen. Al deze combinaties krijgen voor de berekening een eigen unieke ruwheidscode. Het aantal beschikbare codes is echter begrensd. Het betekent dat slechts een aantal combinaties is toegestaan. Zo is voor een gras- of ruigte type in principe alleen een combinatie met 1, 2½, 5, 10, 15, 20, 25 en 30 % zachthoutstruweel of zachthoutooibos mogelijk. In bijzondere gevallen kunnen –na overleg met RWS- andere combinaties van vegetatiestructuurtypen worden toegepast. Deze kunnen bij RWS WD worden aangevraagd. Om maatregelen uitwisselbaar te houden wordt een code slechts eenmaal uitgegeven.

Samengevat bestaat de aan te leveren informatie over de vegetatie uit de locatie en omvang van het vegetatiestructuurtype (punt, lijn, vlak) en indien van toepassing ook de kenmerken van het vegetatiestructuurtype. Bij combinaties van vegetatiestructuurtypen ook de samenstelling naar oppervlakte in % van de typen aangeven.
Ook voor de overige ruwheidselementen als verharde terreinen geldt dat informatie over de locatie en omvang moet worden aangeleverd.

De aan te leveren informatie van *obstakels* bestaat uit de afmetingen en de locatie. Soms is ook het materiaal van de constructie van belang (bijv. van een afvoerregelwerk). Bij obstakels die boven de waterspiegel uitsteken, (bijv. woningen) is de plaats van de omtrek voldoende.
De grens van een hoogwatervrij gebied ligt ter plaatse van de onderkant van het talud van de ophoging.

[15] Handboek stromingsweerstand vegetatie (RIZA, 2003.028)

Bijlage 14:
De belangrijkste Baseline-bestanden

Het onderscheiden van een steil talud in de bodemligging bestaat uit het omvormen van de breuklijn ter plaatse van de bovenkant van een talud in een *hoogteverschillijn*. Ook een (gedeelte van een) insteeklijn kan (bijv. bij een afgraving) een hoogteverschillijn worden.

De hoogte-informatie van een hoogteverschillijn bestaat uit de hoogte van de bovenkant van het talud, de bodemhoogte van het hoge maaiveld naast de bovenkant van het talud en de maaiveldhoogte naast de onderkant van het steile talud.
Voor kaden en hoogteverschillijnen geldt dat bij de teen van het talud ook een breuklijn[16] met een hoogte moet worden aangegeven.

De hoogten van een insteeklijn afleiden uit de bodemligging van de referentie. Een insteeklijn zal in z'n geheel of in delen als een breuklijn of een hoogteverschillijn worden toegepast.
De belangrijkste Baseline-bestanden staan in de onderstaande tabel. Daarin is ook aangegeven welke elementen en bijbehorende kenmerken daarbij horen.

Tabel Baseline-bestanden

Categorie	**Baseline datafiles**	**Elementen (kenmerken)**
Bodemligging	breuklijnen	lijnen (x,y) met daaraan gekoppelde punten (met hoogte)
	hoogteverschillijnen	lijnen (x,y) met daaraan gekoppelde punten (met hoogte bovenkant talud en hoogte maaiveld aan weerszijde van de lijn; o.a. t.p.v. onderkant talud)
	hoogtepunten	punten (x,y) met hoogte
Kaden en kribben	kaden en kribben	Lijnen (x,y) met daaraan gekoppelde punten (met kruinhoogte, linker- en rechter bodemhoogte)
Ruwheden	vlakdekkende vegetatiestructuurtypen (incl. open water, verharde terreinen en bebouwing)	contourlijnen (x,y) met ruwcodes
	Bomen	punten (x,y) met vegetatiekenmerken
	heggen en lanen	lijnen (x,y) met vegetatiekenmerken
	hoogwatervrije terreinen	contourlijnen (x,y) met ruwcode
	hoogwatervrije kaden	lijnen (x,y) met ruwcode

Voorbeelden van (op een kaart) getekende digitale bestanden van ingrepen staan in ***Bijlage 16***.

De gegevens van een Baseline-maatregel vervangen de bestaande (oude) gegevens van de referentie of van een Wbr-vergunning van een vroegere ingreep. Het zijn dus wijzigingsbestanden.
Een volledige Baseline boom bestaat uit: verwijderingscontouren (erase bestanden), toevoegbestanden, één wijzigingscontour, verwijder- resp. toevoeglijsten en een info-document (metadata.doc).

[16] Een (teen)lijn aangeven op de overgang van het talud naar de vlakke(re) bodem, tenzij het talud flauwer is dan 1:20

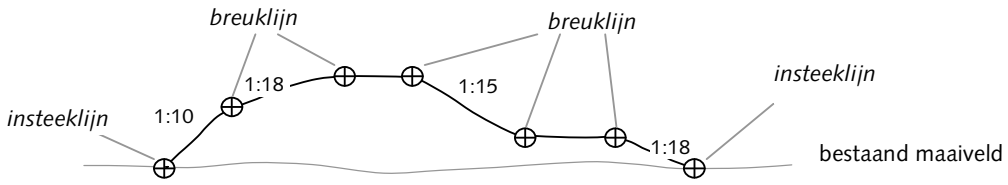
De technische eisen, waaraan de verschillende Baseline-bestanden moeten voldoen, zijn te vinden in het Baseline protocol[17]. Standaard is Baseline Protocol 4. In sommige gevallen is Baseline Protocol 3 gewenst (zoals bij langlopende projecten als Ruimte voor de Rivier en Maaswerken). Voor specifieke inhoudelijke zaken en een uitgebreidere toelichting wordt verwezen naar het document 'Baseline maatregelen, eisen en richtlijnen'[18] dat geschreven is voor het schematiseren van maatregelen in Baseline 4 formaat.

Toelichting technische begrippen

De begrippen *breuklijn, hoogteverschillijn* en *kade* (en kribben) en *overlaat* worden hieronder toegelicht.

Breuklijn.

De breuklijn geeft een overgang in bodemhoogte weer. Dit is bijvoorbeeld de overgang van een flauw talud naar een horizontaal terrein of de plaats waar de helling van het talud verandert.
Ook een hoogtelijn zal vaak een breuklijn worden. Aan de rand van de ophoging komt een insteeklijn (bij een ophoging wordt dit een breuklijn).

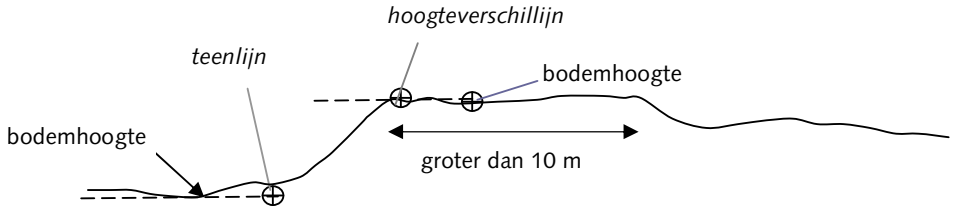


Figuur bijlage 14.1. Dwarsdoorsnede terreinophoging met flauwe taluds

Voor de breuklijn dient alleen de hoogte van het maaiveld te worden aangegeven. De hoogte kan langs een breuklijn variëren.

Hoogteverschillijn

Bij een hoogteverschillijn is er per definitie slechts aan één kant sprake van een talud steiler dan 1:7. De kruin –als dit al als zodanig kan worden opgevat- , is dus breder dan 10 meter (zie figuur bijlage 14.2). Een hoogteverschillijn komt voor bij wat grotere hooggelegen terreinen (bijv. hoogwatervrije terreinen), steile rivieroevers of bij afgravingen (klei - en zandputten).



Figuur bijlage 14.2. Dwarsdoorsnede terreinverhoging met steil talud

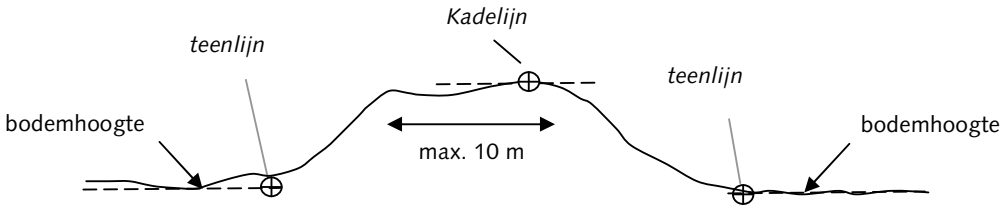
De hoogteverschillijn ligt op de locatie van de (evt. fictieve) kruinlijn. Aan de onderkant van het talud komt een breuklijn (teenlijn). De hoogteverschillijn dient te worden voorzien van 3 hoogtes: de kruinhoogte (de bodemhoogte ter plaatse van de bovenkant van het talud), de bodemhoogte van de onderkant van het talud (teenhoogte) en de

[17] Baseline Dataprotocol Baseline 4. RIZA werkdocument 2004.169X.
[18] Baseline maatregelen – eisen en richtlijnen, versie 1.0 (RWS ON, december 2007)

bodemhoogte aan de andere kant van de lijn (geen talud), deze is gelijk aan de kruinhoogte. De hoogte van de lijnen kan in lengterichting (langs de lijnen) variëren.

Kade
Een kade is een smalle, langgerekte verhoging in het terrein. De breedte van de kruin is maximaal 10 m en de taluds aan weerzijden zijn steil d.w.z. steiler dan 1:7. Kaden kunnen verschillende functies hebben, bijvoorbeeld als grondlichaam voor een weg, stroomgeleiding, waterkering voor de zomerperiode (zomerkaden) of (primaire) waterkering (Maaskaden). Ook kribben worden beschouwd als een kade.
Meestal zijn kaden aangelegd (kunstmatig). Maar ook terreinruggen, die aan de bovenstaande kenmerken voldoen, worden als een kade beschouwd.

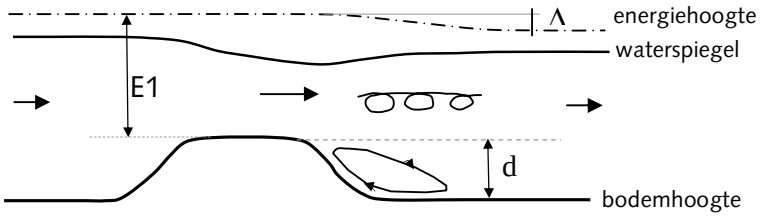
De kade wordt weergegeven als een enkele lijn (in het midden in de lengterichting van de kade). De kade heeft 3 hoogtes, nl. de kruinhoogte (hoogste punt op de kade) en de hoogte van de bodem naast de taluds van de kade (zie figuur bijlage 14.3). De hoogtes kunnen in de lengterichting van de kade variëren.



Figuur bijlage 14.3. Dwarsdoorsnede kade

De laaggelegen teenlijnen, die de bodemhoogte naast de kade schematisch weergeven, dienen als breuklijn te worden beschouwd.

Overlaat
Het bijzondere van een overlaat is de sterke vertraging van de stroming aan de benedenstroomse zijde. Het sterk vertragen van het stromende water veroorzaakt een grote turbulentie en de aanwezigheid van een (bodem)neer. Hierdoor treedt er een groot energieverlies op in vergelijking met het energieverlies door bodemwrijving.
Het energieverlies veroorzaakt een hogere waterstand bovenstrooms van de overlaat. In figuur 3 is de stroming over een kade schematisch aangegeven. De pijl geeft de stroomrichting en -snelheid aan.



Figuur bijlage 14.4. Dwarsdoorsnede en stroming over een kade

Boven de kruin van de overlaat wordt het water versneld, waarna het achter de overlaat wordt vertraagd. Naast de bekende vormen van overlaten als kaden en kribben wordt elke plaats waar een sterke stroomvertraging kan optreden, gezien als een overlaat. Dit betekent dat ook kademuren en steile taluds in het maaiveld (hoogteverschillijn bij helling steiler dan ca 1:7) als overlaten worden beschouwd.

De grootte van het energieverlies (ΔE) wordt bepaald door de stroming (afvoer over de overlaat, de energiehoogte E1) en de afmetingen van de kade (kruinhoogte en drempelhoogte d). Hoe hoger de kade en of hoe groter de drempelhoogte des groter het energieverlies.

Samenvatting

Het begin en eind van een talud(vlak) worden begrensd door breuklijnen (met punten op verschillende NAP-hoogten). De laag gelegen breuklijn is de teenlijn van het talud en de hoog gelegen breuklijn is de kruinlijn van het talud.
Als de taludhelling steiler is dan 1:7 dan wordt de hooggelegen breuklijn (kruinlijn) gedefinieerd als een hoogteverschillijn (met energieverliezen in de WAQUA-berekening).
Als de kruinbreedte kleiner is dan 10 m en beide taluds zijn steiler dan 1:7, dan wordt voldaan aan de definitie van een 'Kade' (met energieverliezen in de WAQUA-berekening). De beide kruinlijnen (hoogteverschillijnen) van de kruin van de kade worden dan vervangen door een Kadelijn in het midden van de kruin (met NAP-hoogten gelijk aan de hoogste punten van de kruin).

Bijlage 15:
Beschrijving shapefiles (Arc View)

Element	Shape-file	Kolommen in attribuut-tabel [19]	Opmerkingen
Bodemligging			
hoogtepunten	punten	Id; hoogte; kenmerk	Kenmerk: zomerbed, winterbed, plassen, oeverzone;
breuklijn	lijnen	Id; nummer	d.m.v. de kolom nummer worden punten aan lijnen gekoppeld. Punten die op de lijn met nummer '2' liggen krijgen allemaal in de kolom nummer een '2'.
	punten	Id; nummer; hoogte, kenmerk	
hoogteverschillijn	lijnen	Id; nummer; kenmerk	
	punten	Id; nummer; k_hoogte; l_hoogte; r_hoogte; kenmerk	k_hoogte = kruinhoogte; l_hoogte = linkerbodemhoogte; r_hoogte = rechterbodemhoogte;
Kaden en kribben			
kade	lijnen	Id; nummer; kenmerk	
	punten	Id; nummer; k_hoogte; l_hoogte; r_hoogte; kenmerk	Linker- en rechterbodemhoogte hangen af van de richting van de lijn. Deze kan in arcview makkelijk gezien worden door de lijn met pijltjes te tekenen.
krib	lijnen	Id; nummer; kenmerk	
	punten	Id; nummer; k_hoogte; l_hoogte; r_hoogte; kenmerk	k_hoogte = kruinhoogte; l_hoogte = linkerbodemhoogte; r_hoogte = rechterbodemhoogte;
bandijk	Lijnen	Id; nummer	t_hoogte = teenhoogte; Bandijk is niet eerder genoemd, maar kan wel geschematiseerd worden (bv. Bij dijkverleggingen).
	Punten	Id; nummer; k_hoogte; t_hoogte; kenmerk	
Ruwheid			
vegetatiestructuurtype	vlakken	Id; ruw_code; kenmerk	
hoogwatervrije terreinen	vlakken	Id; ruw_code; kenmerk	
open water	vlakken	Id; ruw_code; kenmerk; mvhgt; aangetkt	Kenmerk: plas, strang, nevengeul
heggen	lijnen	Id; hoogte; dichtheid; kenmerk	
lanen	lijnen	Id; hoogte; diameter; afstand; kenmerk	Diameter in meter. "Afstand" is de afstand tussen de afzonderlijke bomen in een laan (in meter)
bomen	punten	Id; hoogte; diameter	

Opmerking:
In elke shapefile zit een kolom "id". Dit is een uniek nummer voor elk record. Opeenvolgend nummeren; beginnen bij 1. Alle hoogten, afstanden, diameters met 2 decimalen.

[19] De namen van de kolommen moeten overeenkomen met de namen uit het Baseline protocol

Bijlage 16:
Aanvullende informatie over op te stellen kaarten

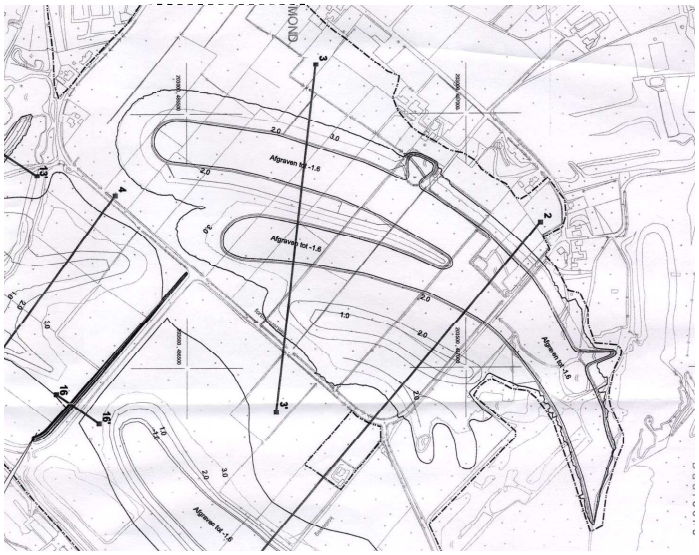
De volgende kaarten geven, indien van toepassing, de benodigde informatie over de activiteit of ingreep.

Kaart bodemligging
Hierop staan de insteeklijn (begrenzing ophoging of afgraving) en verandering van de hoogteligging door breuklijnen, hoogtelijnen en/of hoogtepunten. Taluds herkenbaar op de kaart aangeven met de grootte van de helling. De hoogte van de insteeklijnen hoeven niet te worden aangegeven. Deze hoogten worden bepaald aan de hand van het digitale hoogtemodel.
De nieuwe hoogtegegevens van alle elementen (behalve de insteeklijnen) duidelijk herkenbaar en verschillend ten opzichte van de hoogtegegevens van de ondergrond op de kaart zetten. Zo mogelijk de bestaande hoogtegegevens in de gebieden met een ophoging of afgraving van de kaart verwijderen.
Bij smalle ophogingen (ruggen) of geulen de hoogtekaart aanvullen met een tekening van relevante dwarsprofielen op een leesbare en hanteerbare schaal. De locatie van de dwarsprofielen aangeven op de kaart. Voor een voorbeeld van een kaart met de bodemligging: zie figuren 16D (zie volgende blz.).

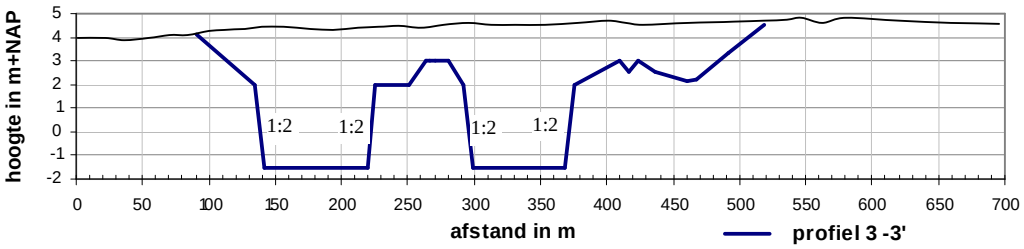
Kaart kaden en kribben
Op de kaart met de kaden en kribben staat de plaats van nieuwe kaden en kribben met de kruinhoogte. Bij kaden komt aan weerszijde een hoogtecijfer van het naastgelegen maaiveld. Voor een voorbeeld van een kaart met een nieuwe kade: zie figuren 16E (zie volgende blz.).

Kaart ruwheden
Op de kaart ruwheden staan van het gehele terrein van de ingreep (plangebied) alle onderdelen die als ruwheid zijn aangemerkt. Dit kan bestaan uit vegetatie en bodemruwheid maar ook uit bebouwing of bepaalde constructies.
Van de vegetatie de structuurtypen van zowel nieuwe als te behouden bestaande vegetatie op de kaart aangeven binnen de begrenzing van de ingreep. Op de kaart met de ruwheden kunnen contouren (vlakdekkende typen), punten (losstaande bomen) en lijnen (heggen, lanen) voorkomen. De lijn- en puntelementen mogen in en door de contouren worden getekend.
Zo mogelijk de oude hoogte-informatie binnen de begrenzing van het terrein met de ingreep of van het inrichtingsgebied verwijderen. De oude hoogte-informatie kan verwarrend werken.
In de legenda alle op de kaart voorkomende vegetatiestructuurtypen en overige ruwheden opnemen. Van combinaties de samenstelling naar oppervlakte in % van de typen vermelden. Daarbij tevens de vegetatiekenmerken van lijn- en puntelementen (hoogte, dichtheid, diameter e.d: zie handboek) aangeven, indien deze afwijken van de standaardwaarden (zie handboek ruwheid vegetatie). Voor een voorbeeld van een ruwhedenkaart: zie figuren 16F (zie volgende blz.).

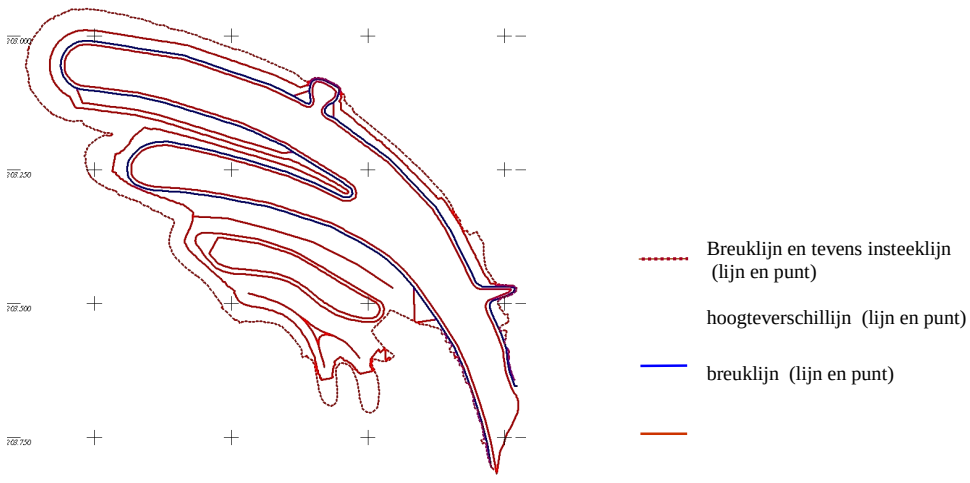
Bijlage 16 figuren D Voorbeeld Bodemligging



Figuur D1: Kaart Bodemligging



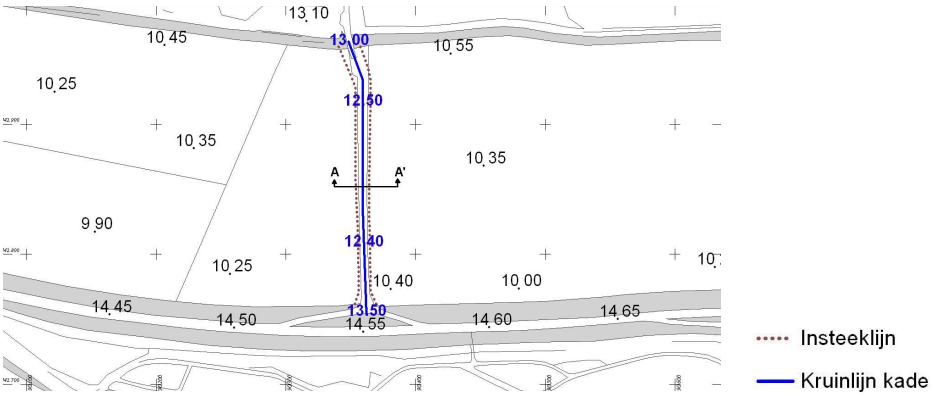
Figuur D2: Dwarsprofiel afgraving



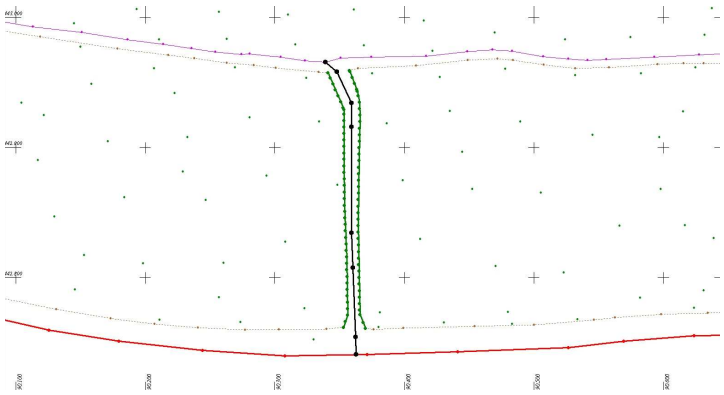
Figuur D3: Weergave digitale bestanden

Opmerking: de figuren in het voorbeeld zijn alleen ter illustratie

Bijlage 16 figuren E Voorbeeld Kade



Figuur E1: Kaart Kaden

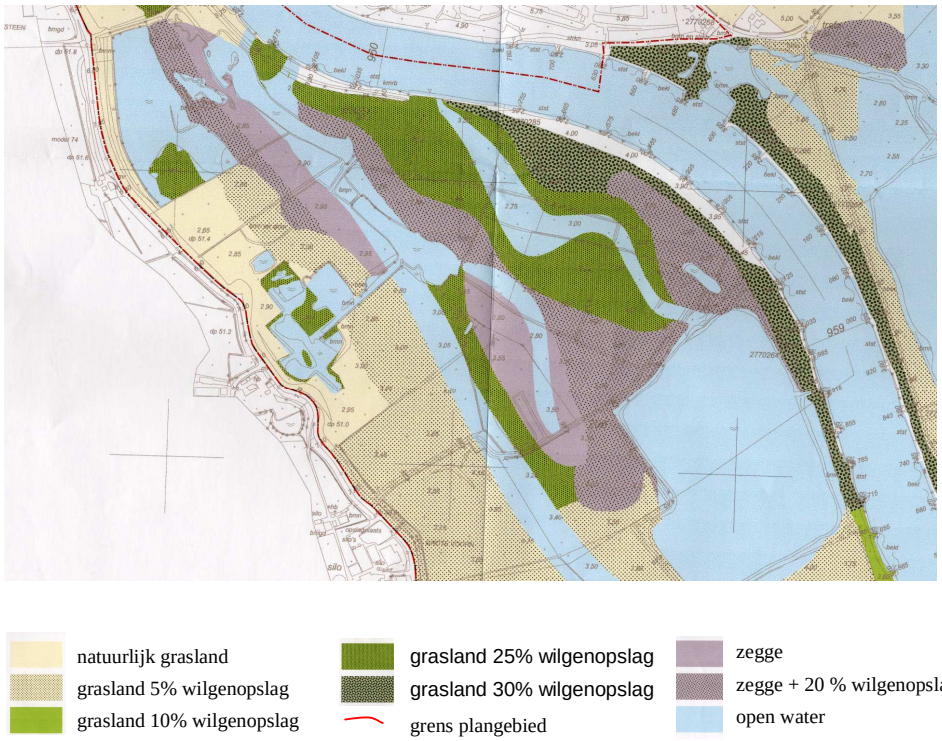




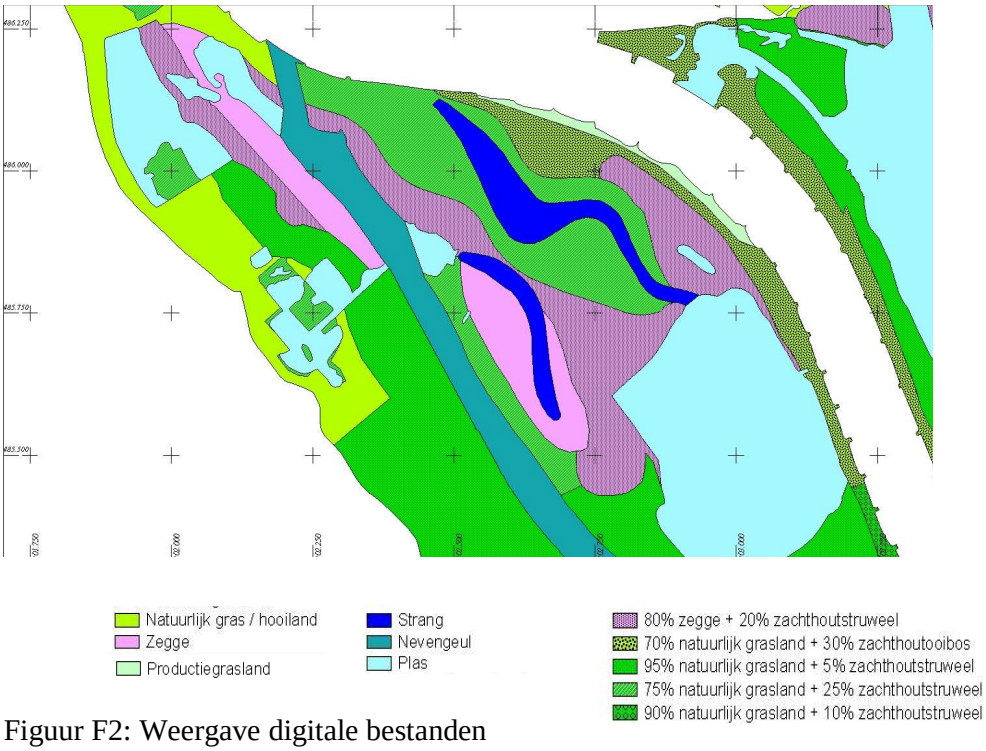
Figuur E2: Weergave digitale bestanden

Opmerking: de figuren in het voorbeeld zijn alleen ter illustratie

Bijlage 16 figuren F Voorbeeld Ruwheden



Figuur F1: Kaart Ruwheden



Figuur F2: Weergave digitale bestanden

Opmerking: de figuren in het voorbeeld zijn alleen ter illustratie

Bijlage 17:
Op te leveren informatie door de initiatiefnemer PKB RvdR

PKB-Maatregel in Bovenrivierengebied

De initiatiefnemer levert voor de PKB-maatregelen in het **Bovenrivierengebied** de volgende informatie op ten behoeve van de toetsing van berekeningen voor bepaling van werktaakstelling en voor SNIP procedures.

1) Een overzicht van de uitgevoerde berekeningen waarbij voor iedere berekening de volgende informatie wordt aangeleverd:
   a) PKB code van de maatregel;
   b) Versie gebruikte Baseline applicatie
   c) Gebruikte WAQUA versie
   d) Naam van de Baseline referentie-schematisatie;
   e) Naam van het WAQUA-rekenrooster;
   f) Gebruikte randvoorwaarden;
2) Baseline-maatregelen (schematisatie van de ingreep-locatie) van de geleverde alternatieven, inclusief erase_lijst en toevoeg_lijst;
3) Baseline-varianten (schematisatie van het volledige modelgebied) waarin de Baseline-maatregelen van de geleverde alternatieven zijn opgenomen, inclusief maatregel_lijst en log-files van het mixen, afleiden en converteren naar WAQUA;
4) *Indien van toepassing (bepaling werktaakstelling):* Kopie van Baseline-referentie van het volledige modelgebied met daarin door de initiatiefnemer zelf opnieuw afgeleide bestanden (bodemhoogte, ruwheid_v/l, overlaten), inclusief log-files.;
5) *Indien van toepassing (bepaling werktaakstelling):* Baseline-variant waarin de PKB-maatregel is opgenomen, inclusief afgeleide bestanden, maatregel_lijst en log-files.;
6) WAQUA invoerbestanden voor de geleverde alternatieven, inclusief siminp;
7) *Indien van toepassing (bepaling werktaakstelling*): Door de initiatiefnemer zelf aangemaakte WAQUA invoerbestanden van de opnieuw afgeleide referentiesituatie (zie nr. 4), inclusief siminp;
8) *Indien van toepassing (bepaling werktaakstelling*): Door de initiatiefnemer zelf aangemaakte WAQUA invoerbestanden van de variant waarin de PKB-maatregel is opgenomen (zie nr. 5), inclusief siminp;
9) WAQUA uitvoerbestanden (SDS-files) voor de geleverde alternatieven;
10) *Indien van toepassing (bepaling werktaakstelling):* WAQUA uitvoerbestanden (SDS-files) voor de referentiesituatie, gemaakt met de in nr. 7 genoemde WAQUA-invoerbestanden;
11) *Indien van toepassing (bepaling werktaakstelling):* WAQUA uitvoerbestanden (SDS-files) voor de variant waarin de PKB-maatregel is opgenomen, gemaakt met de in nr. 8 genoemde WAQUA-invoerbestanden;
12) Uitvoer van de berekeningsresultaten in tabelvorm voor de referentie en geleverde alternatieven in een Excel-spreadsheet waarin het behaalde waterstandseffect van het alternatief is opgenomen per 100 meter punten op de rivieras. De resultaten in tabelvorm genereren met Waqview door de Histories weg te schrijven. Omdat met permanenties wordt gerekend, moet de kolom met het gemiddelde van de laatste 25 rekenwaarden (last25) gebruikt worden.

13) *Indien van toepassing (afvoerverdeling)*: Uitvoer van de berekeningsresultaten in tabelvorm voor de referentie en geleverde alternatieven in een excel-spreadsheet waarin de afvoerverdeling over de Rijntakken van de referentie en de variant staat vermeld.

14) Uitvoer van de berekeningen in grafiekvorm waardoor het hydraulisch effect boven- en benedenstrooms van de maatregel inzichtelijk is. In dit bestand zijn ingesloten:

    a) Resultaten van de startberekening waarin de referentiesituatie wordt gereproduceerd;

    b) Resultaten van de berekening waarin het effect van het PKB ontwerp in de referentieschematisatie simona_rijn_pkb_3_* wordt geproduceerd;

    c) Resultaten van het effect van de maatregel (verschilanalyse).

15) Een memo waarin de initiatiefnemer/hydraulisch adviseur mogelijke risico's benoemt die zouden kunnen leiden tot het niet halen van de taakstelling. Verder zijn in dit memo de volgende zaken opgenomen:

    a) het ontwerp van de maatregel waaruit de wijze van schematiseren is op te maken;

    b) berekeningsresultaten gevisualiseerd (met Waqview) van de absolute waterstand als isolijnen en de snelheid (grootte en richting) ter verificatie van de resultaten

PKB-Maatregel in Benedenrivierengebied

De initiatiefnemer levert voor de PKB-maatregelen in het **Benedenrivierengebied** de volgende informatie op ten behoeve van de toetsing van berekeningen voor SNIP procedures.

1) Een overzicht van de uitgevoerde berekeningen waarbij voor iedere berekening de volgende informatie wordt aangeleverd:
   a) PKB code van de maatregel;
   b) Versie gebruikte Baseline applicatie
   c) Gebruikte WAQUA versie
   d) Gebruikte SOBEK versie (voor zowel referentie als varianten)
   e) Gebruikte MHWprocessor versie (voor zowel referentie als varianten)
   f) Naam van de Baseline referentie-schematisatie;
   g) Naam van het WAQUA-rekenrooster;
   h) Naam van de SOBEK-referentie schematisatie;
   i) Gebruikte randvoorwaarden en instellingen MHW-processor;
2) Baseline-maatregelen (schematisatie van de ingreep-locatie) van de geleverde alternatieven, inclusief erase_lijst en toevoeg_lijst;
3) Baseline-varianten (schematisatie van het volledige modelgebied) waarin de Baseline-maatregelen van de geleverde alternatieven zijn opgenomen, inclusief maatregel_lijst en log-files van het mixen, afleiden en converteren naar WAQUA;
4) WAQUA invoerbestanden voor de geleverde alternatieven, inclusief siminp en ruw_karakbestand;
5) WAQUA uitvoerbestanden (SDS-files) voor de geleverde alternatieven;
6) SOBEK-schematisaties van zowel de (door PDR toegeleverde) referentieschematisatie als de geproduceerde alternatieven
7) Beschrijving wijze van schematiseren voor alle opgeleverde alternatieven (met inbegrip van afregeling vanuit WAQUA);
8) Complete MHWSSB directory met daarin ondermeer alle relevante genummerde case-directories met rekenresultaten van de MHW-processor, gegenereerd met lange OPL-file
9) IVB directory met daarin de IVB.mdb database
10) Uitvoer van de berekeningen in grafiekvorm waardoor het hydraulisch effect boven- en benedenstrooms van de maatregel inzichtelijk is. In dit bestand zijn ingesloten:
    a) Resultaten van de berekening waarin het effect van het PKB ontwerp;
    b) Resultaten van het effect van de maatregel (verschilanalyse).
11) Een memo waarin de initiatiefnemer/hydraulisch adviseur mogelijke risico's benoemt die zouden kunnen leiden tot het niet halen van de taakstelling.
12) Beschrijving van het ontwerp van de maatregel waaruit de wijze van schematiseren is op te maken. Hierbij wordt verwacht: een (digitaal) kaartbeeld van het inrichtingsplan met geplande vegetatie, ontwerphoogtes van eventuele kades, bodemhoogte van vergravingen/ophogingen.

Bijlage 18:
Werkwijze Wbr-toets Rijn-Maasmonding

Bij de berekening van hydraulische effecten van maatregelen in de Rijn-Maasmonding waarvoor een Wbr-vergunning wordt aangevraagd, moeten (door de vergunningaanvrager/rekenaar) de volgende stappen worden gevolgd:

- Er wordt een keuze gemaakt ten aanzien van de begrenzingen van het WAQUA-deelmodel. De boven- en benedenstroomse randen van het model dienen ver genoeg van de ingreep te liggen om beïnvloeding door de randen te voorkomen. Dit gebeurt in overleg met de rivierbeheerder.
- De maatgevende condities qua afvoer en getij worden vastgesteld in overleg met de rivierbeheerder. Deze condities zullen in principe verschillend zijn voor de verschillende te onderzoeken effecten. Daarom moet rekening worden gehouden met meerdere door te rekenen condities.
- Er wordt een deel/detailmodel gemaakt, al dan niet met een verfijnder rooster vanwege de omvang van de ingreep. Zo nodig wordt in het betreffende gebied het model geactualiseerd met recente wijzigen (o.a. verleende vergunningen).
- Met behulp van het SOBEK-model worden voor de maatgevende condities randvoorwaarden en calibratiewaarden voor het WAQUA-detailmodel gegenereerd. Dit gebeurt door de aanvrager die hiervoor de beschikking kan krijgen over het SOBEK-model.
- Het WAQUA-detailmodel wordt qua waterstanden afgeregeld op de waterstanden van het SOBEK-model.

De ingreep wordt ingebouwd in het WAQUA-model, in principe door deze eerst te schematiseren in de onderliggende BASELINE-database.

Bijlage 19:
Leidraad Bepaling morfologische effecten van Ruimte voor de Rivier projecten

Versie 28 juni 2008
Rico Tönis en Marco Taal (RWS ON)

Inleiding
Een ingreep in de rivier kan leiden tot een verandering van morfologie. Door de ingreep kan de rivier gaan eroderen en sedimenteren op locaties waar dit negatieve gevolgen kan hebben op de scheepvaart. Op basis van het "Voorlopige Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Rijntakken" d.d. 10 april 2006 kan de rivierbeheerder de initiatiefnemer verzoeken de morfologische effecten te laten onderzoeken van geplande ingrepen in de rivier. Hiervoor is een standaard aantal instrumenten beschikbaar. Deze leidraad is opgesteld om uniforme informatie te produceren over de morfologische effecten van een ingreep waarmee de rivierbeheerder vervolgens in staat is om deze ingreep te beoordelen.

Deze leidraad is opgesteld als een stappenplan voor de bepaling van morfologische effecten. De lezer wordt geacht bekend te zijn met de instrumenten WAQUA in SIMONA, SOBEK en DELFT3D-MOR en de achtergronden van het Ruimte voor de Rivier (RvdR) project. De eerste stappen gaan over de opzet van het computerprogramma SOBEK, waarmee o.a. de morfologie in de rivier kan worden gesimuleerd. Vanwege het één dimensionale karakter van SOBEK is het alleen mogelijk om morfologische effecten in het zomerbed te simuleren. De SOBEK simulaties zijn de eerste trap van een tweetrapsraket. De tweede trap is de bepaling van de morfologische effecten met behulp van het tweedimensionale computerprogramma DELFT3D-MOR. De inzet van DELFT3D-MOR is ter beoordeling van de rivierbeheerder.

Stap 1 – Opstarten van SOBEK

De volgende zaken zijn nodig om het SOBEK computer programma te kunnen draaien t.b.v. morfologische effect bepaling:

- SOBEK programmatuur Versie 2.52.006 of hoger (leverancier is DELTARES)
- SOBEK model schematisatie "SOBEK PKB RvdR referentie morfologie model van de Rijntakken" (eigenaar is Rijkswaterstaat Oost Nederland)
- Relevantie SOBEK documentatie:
    - Morfologische effecten van herinrichting PKB ruimte voor de rivier [2005, J. Sieben].
    - Memo.070206.RWS ON.MT. Morfologische aspecten zomerbed S&O.doc [2007, M. Taal]
    - 1-D Morfologisch model Rijntakken : verslag calibratie en validatie [2001, P. Jesse, D.F. Kroekenstoel]

De effectbepaling van een ingreep in de rivier gebeurt altijd t.o.v. een referentie situatie. Voor de bepaling van de morfologische effecten m.b.v. SOBEK moet het model "SOBEK PKB RvdR referentie morfologie model van de Rijntakken" worden gebruikt. Dit model is ook gebruikt voor de globale effectbepaling van de Ruimte voor de Rivier projecten en staat beschreven in het rapport "1-D Morfologisch model Rijntakken: verslag calibratie en validatie" [2001, P. Jesse, D.F. Kroekenstoel]. Bij het bekijken van dit SOBEK model zijn onderstaande zogenaamde "cases" (typische SOBEK naamgeving voor simulatie) aanwezig.

Cases in de referentie SOBEK model schematisatie:

"PKB / RIZA-WSR memo 2004-023 (2004-10-27) - VKA met zbv IJssel S-aangepast"
"PKB / RIZA-WSR memo 2004-023 (2004-10-27) - REF met zbv IJssel S-aangepast"

De referentie situatie voor de effectbepaling van een ingreep in de rivier is de case is "PKB / RIZA-WSR memo 2004-023 (2004-10-27) - REF met zbv IJssel S-aangepast". Hierin zijn **geen** Ruimte voor de Rivier ingrepen verwerkt. Deze case dient tevens als basis om een ingreep te schematiseren.

De andere case "PKB / RIZA-WSR memo 2004-023 (2004-10-27) - VKA met zbv IJssel S-aangepast" betreft het zogenaamde voorkeursalternatief, dat is gebruikt in de MER-studie voor de PKB RvdR. Deze case heeft een voorbeeldfunctie om te laten zien hoe ingrepen in SOBEK gemodelleerd kunnen worden.

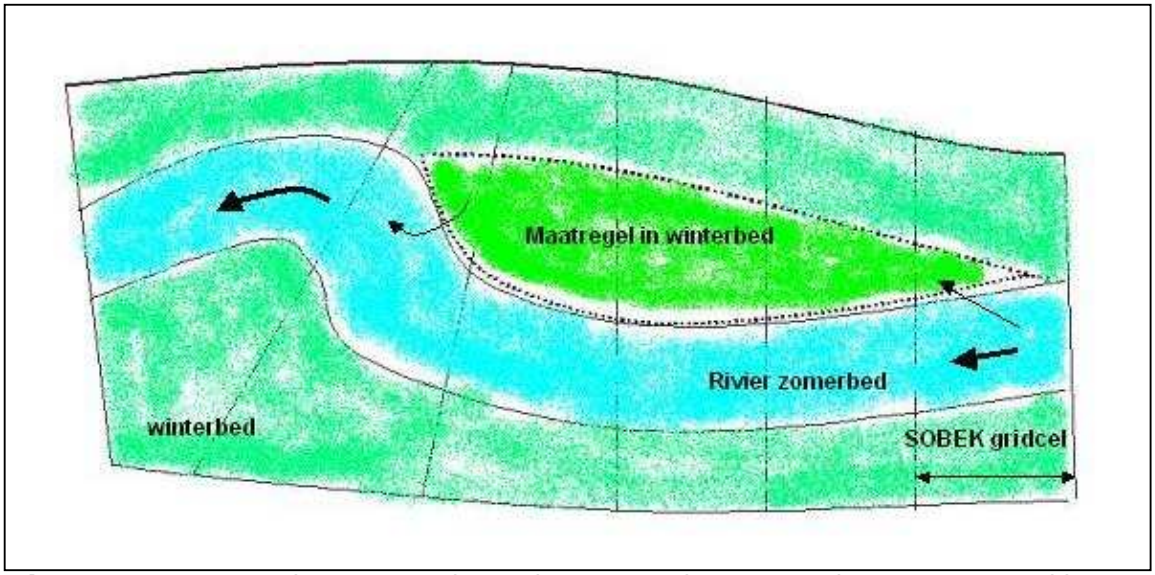
In de naam van beide SOBEK cases wordt verwezen naar een RIZA-WSR memo. De inhoud van deze memo is te vinden in bijlage E van het rapport "Morfologische effecten van herinrichting PKB ruimte voor de rivier" [2005, J. Sieben].

Stap 2 – Bepaling van de verhouding tussen uitwisseling van water tussen zomer- en winterbed

Veel ingrepen in de rivier in het kader van het programma Ruimte voor de Rivier betreffen aanpassingen in het winterbed. Na de ingreep moet er bij hoogwater dan meer water door het winterbed stromen. Hierdoor verandert de verhouding zomerbed/winterbed afvoer. Het is zaak deze verandering te kwantificeren voorafgaand aan de SOBEK simulaties. De gegevens over de hoeveelheid water die vanuit het zomerbed naar het winterbed stroomt en omgekeerd, vormen de basis voor de schematisering van de ingreep in SOBEK.

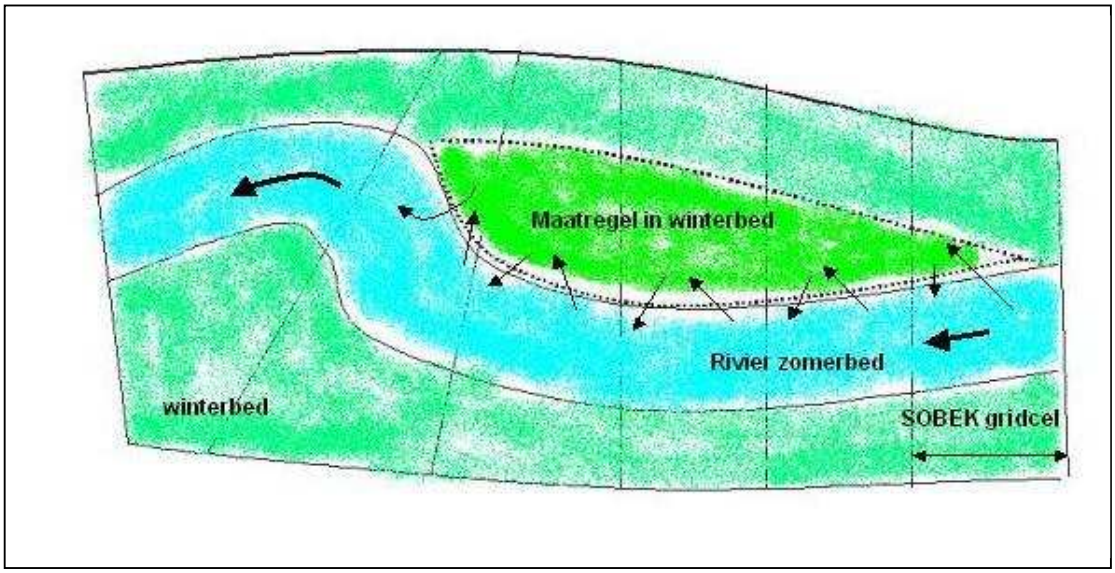
Voorafgaand aan de morfologische effectbepaling van de ingreep in de rivier zijn er meestal tweedimensionale hydraulische model simulaties gemaakt met het WAQUA model. De ingreep is dan reeds in WAQUA geschematiseerd en hydraulisch uitgerekend. Op basis van deze hydraulische gegevens is het mogelijk om te bepalen hoeveel water er door het zomer- en het winterbed stroomt voor verschillende afvoeren voor de referentie situatie alsmede voor de situatie met de ingreep. Deze informatie is de basis voor het schematiseren van de ingreep in SOBEK.

Elk deel van de rivier heeft een unieke verhouding tussen uit- en instroom van water tussen het zomer- en het winterbed. Om te beginnen is het aan te bevelen om het effect van de ingreep (bijvoorbeeld een maatregel in het winterbed) eerst grof te bepalen. Wanneer water stroomt van het zomerbed naar het winterbed wordt een onttrekking genoemd. Een lozing is de omgekeerde situatie: water stroomt dan van het winterbed naar het zomerbed. De grove bepaling kan worden gedaan door de totale onttrekking van water in een punt en de totale lozing in een ander stroomafwaarts gelegen punt te schematiseren, zie figuur 1.



Figuur 1, *ingreep in de rivier wordt geschematiseerd in SOBEK d.m.v. een onttrekking en een lozing.*

Daarna is het zaak om per deel van de rivier, bijvoorbeeld per SOBEK gridcel, de onttrekking en lozing te bepalen als functie van de afvoer. Zie hiervoor figuur 2. In het rapport "Morfologische effecten van herinrichting PKB ruimte voor de rivier" [2005, J. Sieben] staat in paragraaf 4.1 t/m 4.3 een voorbeeld van deze procedure beschreven.



***Figuur 2**, ingreep in rivier wordt geschematiseerd in SOBEK d.m.v. een meerdere locaties waar onttrekkingen en lozingen plaatsvinden. De waterbalans moet identiek zijn met figuur 1.*

Stap 3 – Schematiseren van de onttrekkingen en lozingen in SOBEK

De referentie situatie, de SOBEK case "PKB / RIZA-WSR memo 2004-023 (2004-10-27) - REF met zbv IJssel S-aangepast" (zie stap 1), dient als basis voor het modelleren van de uitwisseling van water tussen zomer- en winterbed. In SOBEK kan op een willekeurige locatie, los van het grid, een onttrekkingen en/of een lozing worden gedefinieerd. De grootte van een onttrekking of lozing is af te leiden uit de hydraulische WAQUA berekeningen.

Om te beginnen is het aan te raden om eerst een simpele situatie te schematiseren zoals getekend in figuur 1. Daarna kan een situatie zoals in figuur 2 worden geschematiseerd.

In de memo "Memo.070206.RWS ON.MT. Morfologische aspecten zomerbed S&O.doc" [2007, M. Taal] staat een voorbeeld hoe een ingreep is geschematiseerd in SOBEK. Deze ingreep, het aanleggen van een strang in het winterbed, gaat ervoor zorgen dat bij hoogwater meer water door het winterbed gaat stromen dan in de referentie situatie.

Tot slot moeten de waterstanden en bodemhoogtes worden weggeschreven in elke SOBEK gridcel tijdens de simulatie. Hiervoor moeten in de SOBEK schematisatie waarschijnlijk extra uitvoerpunten worden gedefinieerd, die de waterstand en de bodemhoogte wegschrijven. Na het uitvoeren van stap 3 is er een SOBEK schematisatie van de ingreep op basis van de referentie schematisatie.

Stap 4 – De SOBEK simulatie

De SOBEK simulatie van de ingreep in de rivier (T1) moet worden vergeleken met de referentie situatie (T0). Er moeten dan i.i.g. twee SOBEK simulaties worden uitgevoerd, namelijk:

SOBEK simulatie T0; de SOBEK simulatie van de referentie schematisatie.
SOBEK simulatie T1; de SOBEK simulatie met daarin de geschematiseerde ingreep.

Voor beide simulaties geldt dat ze moeten worden berekend met dezelfde tijdsperiode. Zo'n periode moet redelijk lang zijn en moet verschillende rivierafvoeren bevatten. Een voorbeeld van zo'n periode staat in de reeds bovengenoemde memo "Memo.070206.RWS ON.MT. Morfologische aspecten zomerbed S&O.doc" [2007, M. Taal]. Hierin wordt een periode van 16 jaar gebruikt. In deze periode van 16 jaar zitten verschillende afvoeren met een 5-daags gemiddelde. Het is een historische reeks welke representatief wordt verondersteld voor de morfologische effectbepaling van ingrepen. Deze reeks moet dan ook worden gebruikt bij de effectbepaling van de ingreep. Bij deze memo hoort een SOBEK modelschematisatie met daarin de onderstaande cases.

Cases in de voorbeeld SOBEK model schematisatie:

"Referentie PKB (RIZA-WSR / 2004-05-08) - 50 jaar"
"Referentie PKB (RIZA-WSR / 2004-05-08) - 16 jaar"
"Referentie PKB - 16 jaar - dQ_S&O=1,5%"

In de SOBEK case "Referentie PKB (RIZA-WSR / 2004-05-08) - 16 jaar" staat de 16-jarige afvoerreeks.

Stap 5 – De resultaten

Uit voorgaande stappen is het mogelijk om het effect op de morfologie a.g.v. de ingreep te presenteren. De rivierbeheerder wil ter beoordeling van de ingreep in ieder geval onderstaande informatie.

Gevraagde grafieken:

1. Grafiek met op de y-as de verhouding tussen de afvoer door winterbed (Qw) en de afvoer door het zomerbed (Qz) en op de x-as de afvoer (Xmax=16.000 m^3/s bij Lobith). De grafiek geeft de verhouding van de afvoer tussen winter- en zomerbed (Qw/Qz) als functie van de afvoer. Dit voor de referentiesituatie voor de situatie met de ingreep. In overleg worden van meer locaties deze grafieken gevraagd.
2. Grafiek met op de y-as 1 de afvoer en op y-as 2 de waterstandverschillen tussen de door SOBEK berekende waterstanden voor de referentie (T0) en voor de ingreep (T1). Op de x-as de tijdsperiode van de simulatie. In de grafiek komen vervolgens twee lijnen; 1) de afvoer in de rivier en 2) de door SOBEK berekende waterstandverschillen. De door SOBEK berekende absolute waterstand is niet correct vanwege de morfologische calibratie van het SOBEK model.
3. Grafiek met op de y-as de relatieve bodemverandering en op de x-as de tijdsperiode van de simulatie. De relatieve bodemverandering is het verschil tussen de bodem uit simulatie T1 minus de bodem uit simulatie T0. Een positief verschil betreft sedimentatie van de bodem. In deze grafiek ook de totale afvoer van de rivier plotten.
4. Grafiek met op de y-as de relatieve verandering van de waterdiepte en op de x-as de tijdsperiode van de simulatie. De relatieve verandering van de waterdiepte is het verschil tussen de waterdiepte uit simulatie T1 minus de waterdiepte uit simulatie T0. Een negatief verschil is afname van waterdiepte (vaardiepte). In deze grafiek ook de totale afvoer van de rivier plotten.

   De waterdiepte (vaardiepte) in een bocht van de rivier moet worden bepaald conform de uitleg in paragraaf 4.5 van het rapport "Morfologische effecten van herinrichting PKB ruimte voor de rivier" [2005, J. Sieben]. Daar staat hoe een door SOBEK bepaalde bodemdiepte geconverteerd kan worden tot de minimale diepte in de vaarweg. Deze gegevens zijn ook nodig bij de verderop gevraagde informatie.

   Per SOBEK gridcel is zo'n grafiek als hierboven onder 4. beschreven nodig.

Gevraagde andere informatie:

5. Het bepalen van het totale baggerbezwaar in m^3 a.g.v. de ingreep in de rivier. Ingrepen in de rivier leiden vaak tot morfologische veranderingen in het zomerbed. Zo'n verandering kan een bodemverhogingen in het zomerbed zijn. Als de waterstand onder een kritische stand zakt, leidt dit tot een scheepvaart knelpunt. Baggerwerkzaamheden zijn dan nodig om deze drempels te verwijderen. De rivierbeheerder wil een schatting hebben van de hoeveelheid baggerwerk die door de ingreep uitgevoerd moet worden. Dit wordt het baggerbezwaar van de ingreep genoemd. In veel gevallen is het noodzakelijk om het baggerbezwaar te minimaliseren.

   SOBEK berekent de bodemhoogtes van de rivier in de referentie situatie (T0) en in de situatie na uitvoering van de ingreep (T1). Op basis van deze berekeningen kan een verschilgrafiek worden gemaakt waarmee een inschatting van het baggerbezwaar kan worden gegeven. De baggerbezwaren moeten voor elke SOBEK gridcel waarin de ingreep bodemveranderingen tot gevolg heeft, worden bepaald. Uitgangspunten bij het bepalen van het baggerbezwaar zijn:

- Aanzandingen in het zomerbed worden deels door de rivier zelf weer opgeruimd. Dit erosieproces duurt vaak te lang om geen hinder voor de scheepvaart te vormen.
- OLR is de Overeengekomen Lage Rivierstanden, dit zijn rivierwaterstanden die gemiddeld 20 dagen per jaar worden onderschreden. Dit hangt samen met de OLA, Overeengekomen Lage Afvoer van 1020m^3/s Lobith.
- In de vaargeul wordt er door de rivierbeheerder voor gezorgd dat de bodem dusdanig op diepte blijft dat de minimale vaardiepte gegarandeerd wordt. De bodemdiepte om een minimale vaardiepte te garanderen (= interventiediepte) wordt uitgedrukt t.o.v. de OLR.
- De minimale vaardiepte verschilt per Rijntak. In de IJssel wordt de bodem gehandhaafd op OLR-2,5m. Op de Waal is dat OLR-2,8m en op de Neder-Rijn en Lek is dat ook OLR-2,8m.
- De onderhoudsdiepte ligt lager dan de interventiediepte. Om de interventiediepte te handhaven is het nodig om de bodem op onderhoudsdiepte te houden. De onderhoudsdiepte ligt ca. 0,3m lager dan de interventiediepte.
- Schippers laden hun schip af op basis van beperkingen van de vaardiepte op het traject dat wordt gevaren. Er is geen beperking in de aflaaddiepte indien er in het traject geen locaties zijn waar de vaardiepte kleiner is dan de maximale diepgang van het schip. Bij een vaardiepte van 3m zijn er dus wel beperkingen in de aflaaddiepte van een gemiddeld schip.
- SOBEK is een dimensionaal programma, dat **geen** rekening houdt met twee dimensionale effecten zoals natuurlijke aanzanding in binnenbochten van een rivier. De uitkomsten van de SOBEK berekeningen moeten worden geïnterpreteerd in deze context.
- De rivierbeheerder beschikt over recente bodempeilingen van de rivier. Deze gegevens dienen voor het advies richting de rivierbeheerder over de gevolgen van de bodemveranderingen door de ingreep.
- Aanzanding in een SOBEK gridcel mag niet worden verrekend met een erosie kuil ineen naburige gridcel.

Met het in acht nemen van bovenstaande uitgangspunten wordt gevraagd om het jaarlijkse gemiddelde baggerbezwaar in m^3 te bepalen. Daarnaast ook het 30 jarige baggerbezwaar in m^3 bepalen.

6. Het maken een histogram waarin de veranderingen van waterdiepte (vaardiepte A_{min}) zichtbaar zijn in de referentie situatie (T0) en de situatie na de ingreep (T1). SOBEK rekent de waterdiepte uit zijnde het verschil tussen waterstand en bodemhoogte. Waterstand en bodemhoogte variëren allebei in een SOBEK simulatie. De bepaling van de minimale vaardiepte in een bocht van een vaargeul is hierboven onder 4. reeds besproken. Deze moet worden meegenomen in deze analyse. De wijze van presenteren van deze minimale vaardiepte (A_{min}) moet zijn in een histogram en niet in tabelvorm zoals in [Sieben 2005]. De 5 kolommen van de histogram stellen de 5 klassen van de waterdiepte voor. Informatie uit de SOBEK simulatie is de waterdiepte op een bepaalde dag in de simulatieperiode van 16 jaar. Van de SOBEK simulaties T0 als T1 moet worden geteld hoeveel dagen er in de onderstaande klasse indeling vallen.
   A) $A_{min} < 2,5m$
   B) $2,5m < A_{min} < 3,0m$
   C) $3,0m < A_{min} < 3,5m$
   D) $3,5m < A_{min} < 4,0m$
   E) $A_{min} > 4,0m$

   Na deze telling per klasse van de minimum vaardiepte moeten de getallen worden gemiddeld voor een jaar. Als de dagen in de vijf klassen worden opgeteld moet

worden uitgekomen op 365 dagen. De histogram bestaat dus uit 10 kolommen, 5 kolommen voor de T0 situatie en 5 kolommen voor de T1 situatie.

Stap 6 - afhankelijk van stap 5 bepalen van morfologische effecten met DELFT3D-MOR

Na overleg met de rivierbeheerder uitvoeren van deze stap. Dit houdt in het toepassen van het twee dimensionale computerprogramma DELFT3D-MOR (Leverancier DELTARES) voor de bepaling van de morfologische effecten in de rivier door de ingreep.