



Programma Integraal Riviermanagement

Samenvatting voor bestuurders

Samenvatting en implicaties voor het IRM-planvormingsproces

Systembeschouwing Rijn en Maas



Opstellers/ aanspreekpunten:

Frans Klijn (Deltares) (redactie)
Hans Leushuis (RWS-ZN)
Mardy Treurniet (RWS-ON)
Wouter van Heusden (RVO)
Saskia van Vuren (RWS-WVL) (projectleiding)

**Te refereren als:**

Klijn, F., H. Leushuis, M. Treurniet,
W. van Heusden & S. van Vuren, 2022.
Systeembeschouwing Rijn en Maas ten
behoefte van ontwerp en besluitvorming.
Programma Integraal RivierManagement,
ministerie van Infrastructuur en Water, Den
Haag.

Copyright:

Gebruik van illustraties of teksten
toegestaan met bronvermelding.
Gebruik van foto's niet toegestaan.

Foto's titelblad en inhoudsopgave: Siebe Swart.

Ten geleide/ disclaimer

In deze samenvatting en het hoofdrapport van de systeembeschouwing worden geen beleidsuitspraken gedaan, want die zijn voorbehouden aan bestuurders en politiek. Waar onze woordkeuze desalniettemin de indruk wekt beleidsuitspraken te betreffen, bedenke men dat we met die woordkeuze slechts vaststellen dat er geen sprake is van een goed functionerend riviersysteem dat de beoogde geo-ecosysteemdiensten duurzaam levert of kan leveren; het oogmerk van IRM.



Samenvatting: de hoofdboodschappen



Majeure opgaven

Het programma Integraal Riviermanagement (IRM) bereidt het Nederlandse rivierengebied voor op de gevolgen van de klimaatverandering en beoogt een nieuwe balans te vinden tussen de functies en waarden van het rivierengebied voor toekomstige generaties. *De klimaatverandering en de voorzienbare gevolgen ervan vormen de aanleiding* om de inrichting en het beheer van het rivierengebied te herzien; naar verwachting zullen we te maken krijgen met frequentere en hogere hoogwaters, en met langduriger en lagere laagwaters. Hierop anticiperen is **de eerste grote opgave van IRM**.

Heel concreet kan dit worden begrepen als een **noodzaak** enerzijds de afvoercapaciteit van de rivieren te vergroten en anderzijds water zolang mogelijk vast te houden en de laagwaterstanden zo hoog mogelijk te houden. *Ofwel: de laagwaterstanden moeten omhoog en de hoogwaterstanden moeten omlaag*.

Deze opgave wordt bemoeilijkt door de gevolgen van ons handelen in het verleden, want in de afgelopen eeuwen hebben we 1) de topvervlakkingscapaciteit van de

Maasvallei en de afvoercapaciteit van alle rivieren verkleind door dijken steeds dichter bij de rivier te leggen en hebben we 2) bochten afgesneden en het zomerbed zodanig vastgelegd (genormaliseerd) dat de rivierbodem in de vrij afstromende rivieren (Waal en IJssel) plaatselijk meters is uitgeschuurd en de midden- en laagwaterstanden daardoor eveneens zijn gedaald. *Al met al hebben we het riviersysteem dusdanig beïnvloed, dat enkele zichzelf versterkende ontwikkelingen nu prangende problemen veroorzaken*. En deze ontwikkelingen gaan nog door.

De Maas en de Nederrijn-Lek hebben we grotendeels gekanaliseerd met stuwen en sluisen, zodat waterstandsvaling daar deels is voorkomen; maar met negatieve consequenties voor riviergebonden natuur. Later is het zomerbed van de Maas door delfstoffenwinning en zomerbedverdieping nog verder verruimd, ten koste van een natuurlijke overstromingsdynamiek.

Al deze door ons handelen in het verleden veroorzaakte problemen oplossen of de gevolgen ervan verkleinen is **de tweede grote opgave voor IRM**.

Ontwikkeling van het riviersysteem en belangrijke terugkoppelingen

Door in de afgelopen eeuwen de dijken steeds dichters op de rivieren te leggen zijn deze afvoer- en topvervlakkingscapaciteit kwijtgeraakt. Ook is de sedimentatie geconcentreerd in de uiterwaarden. Die zijn daardoor hoger geworden, waardoor ten eerste de afvoercapaciteit verder is afgenomen en ten tweede op jaarbasis meer water door het zomerbed stroomt. Dat versterkt de uitschuring van dat zomerbed. En dat zomerbed was zich al aan het insnijden als reactie op normalisaties (vastlegging; in de 19e eeuw), bochtafsnijdingen (20e eeuw) en voortdurende zand- en grindwinning. Een lagere rivierbodembetekent in vrij afstromende riviertrajecten lagere waterstanden (ook grondwaterstanden) met gevolgen voor veel gebruiksfuncties en natuurwaarden. Dit proces van insnijding van het zomerbed en sedimentatie op de uiterwaarden is *een zichzelf versterkend proces*: hoe dieper de rivier zich insnijdt, hoe sneller de uitschuring gaat. Tot een nieuw evenwicht wordt bereikt doordat het verhang afneemt. Met name de laatste decennia worden de gevolgen van de uitschuring door een steeds groter aantal gebruiksfuncties ervaren en ernstiger; er lijkt een grens gepasseerd (of dicht genaderd) van waar de gevolgen onaanvaardbaar worden geacht: voor de scheepvaart, de zoetwatervoorziening, natuur, landbouw en vanwege risico's voor infrastructuur (bruggen, kabels en leidingen). Het is **essentieel** dit proces op de vrij afstromende Waal en IJssel te doorbreken, bijvoorbeeld door de bodem weer omhoog te brengen naar een niveau dat de grootste knelpunten opheft en door de verdeling van de afvoer door zomerbed en winterbed te veranderen om het uitschuringsproces zoveel mogelijk te remmen: minder door zomerbed, meer door winterbed. Dat kan neutraal voor de afvoercapaciteit, mits gecombineerd met rivierverruiming in het winterbed.

Een extra complicatie is dat de mate en snelheid van insnijding van de Rijntakken nabij de splitsingspunten verschilt: de rivierbodembodem van de Waal zakt sneller dan die van het Pannerdens Kanaal; en waar de bodem van de Boven-IJssel nog wel zakt, doet die van de gestuwde Nederrijn dat niet meer. Hierdoor wordt de verdeling van water over Noord- en West-Nederland *bij lage afvoeren* scheefgetrokken. De Waal trekt teveel water, waardoor de IJssel, en dus het oosten en noorden, verhoudingsgewijs te weinig krijgt, waardoor de doelstellingen van het nationaal watervoorzieningsbeleid in gedrang komen. En ook dit is *een zichzelf versterkend proces*: hoe schever, hoe sneller het verder scheeftrekt, want bij de huidige geringe sedimentaanvoer bepaalt

de waterverdeling in hoge mate de uitschuringssnelheid. Het is **essentieel** om de afvoerdeling bij lage afvoeren te herstellen (bijvoorbeeld door de bodem van de Waal meer omhoog te brengen dan die van het Pannerdens Kanaal, en de bodem van de IJssel wel omhoog te brengen, maar die van de Nederrijn niet).

De Nederrijn-Lek en de Maas zijn geen vrij afstromende rivieren meer en hebben daardoor minder last van uitschuring van de rivierbodembodem en daling van de laagwaterstanden. Maar omdat van de Maas het zomerbed zeer sterk is verbreed en verdiept ten behoeve van de hoogwaterafvoer en is genormaliseerd en gekanaliseerd ten behoeve van de scheepvaart is het overstromingsregime van de weerden en uiterwaarden zeer onnatuurlijk geworden en de Maas grotendeels ongeschikt als aquatisch habitat voor stroomminnende soorten. Dit kan worden beschouwd als *een onbalans tussen functies*, waarbij de riviergebonden natuur kwalitatief sterk is achteruitgegaan en ruimtelijk is gemarginaliseerd tot oeverzones (met uitzondering van één traject: de Grensmaas). Het is vanuit natuuroogpunt **gewenst** de hydrodynamiek van de uiterwaarden van de Maas (en in mindere mate de Nederrijn) weer zoveel mogelijk te herstellen en morfodynamiek (erosie en sedimentatie) waar mogelijk toe te staan.

Waar de laagwaterstanden en het overstromingsregime van de uiterwaarden vooral worden bepaald door de dimensies van het zomerbed, en dan met name de **bodemligging**, zijn de topvervlakkings- en afvoercapaciteit voor hoogwater afhankelijk van de dimensies en hydraulische ruwheid van het totale rivierbed. Het zomerbed is daar onderdeel van, maar het winterbed is veel groter. Als we kijken naar de verhanglijnen van hoge tot extreem hoge hoogwaters dan zien we dat de afvoer van hoogwater soms nog wordt belemmerd door antropogene flessenhalzen en dat sommige riviertrajecten verhoudingsgewijs krap zijn. Waar de rivieren door maatregelen van de programma's Ruimte voor de Rivier en Maaswerken in principe genoeg **afvoercapaciteit** hebben gekregen voor de hoge rivierafvoeren waar we tot voor kort rekening mee hielden, is deze *onvoldoende voor de in de toekomst verwachte (nog grotere) extreme afvoeren*. Het is dan ook **cruciaal** de afvoercapaciteit fors te vergroten.

Modelberekeningen laten zien dat met name de Waal erg krap is voor de hoogwaterafvoer die deze te verwerken krijgt – met zeer hoge waterstanden tot gevolg – en bij zeer grote afvoeren zodanige opstuwung veroorzaakt bij de splitsingspunten dat alleen door de afvoer via het Pannerdens Kanaal en de IJssel *af te knippen* de afvoerverdeling over de **Rijntakken** kan worden gerealiseerd zoals beoogd. Dat betekent dat de huidige **afvoerverdeling** bij grote rivierafvoeren bij klimaatverandering niet volhoudbaar is zonder forse aanpassingen. Er kan hier op twee manieren worden geanticipeerd: hetzij door *zeer forse verruiming van het winterbed van de Waal* (door grootschalige dijkverleggingen en bypasses), hetzij door *een andere afvoerverdeling bij hoogwater te aanvaarden* en de afvoercapaciteit van (ook) de andere Rijntakken daarop aan te passen. De rivierverruiming moet in beide gevallen door structurele aanpassingen in het winterbed, om de afvoerverdeling bij lage en middelhoge afvoeren niet te sterk te veranderen¹

Waar voor de Rijntakken geldt dat er een afhankelijkheid is tussen de benodigde afvoercapaciteit per riviervak en de afvoerverdeling, geldt voor de **Maas** dat er een afhankelijkheid bestaat tussen de benodigde afvoercapaciteit van de bedijkte Maas en de **topvervlakkingscapaciteit** in de Maasvallei: een ruimtelijke afhankelijkheid. De topvervlakkingscapaciteit is afhankelijk van de breedte en inrichting van de overstromingsvlakte en bepaalt de vorm (hoogte) en verplaatsingsnelheid van afvoergolven door de rivier. Omdat in het verleden veel ruimte aan de overstromingsvlakte is onttrokken is de topvervlakkingscapaciteit afgenomen; en omdat kades recent de status primaire waterkering hebben gekregen staat deze verder onder druk. In het licht van toekomstige grotere hoogwaterafvoeren moeten daarom hierop toegesneden systeemmaatregelen worden overwogen.

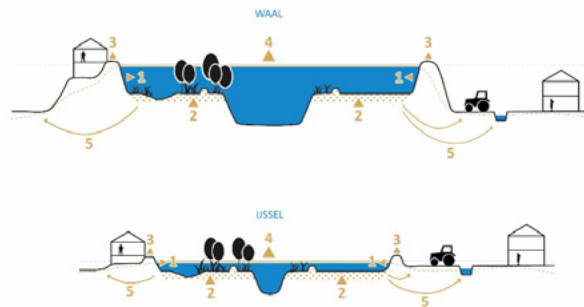
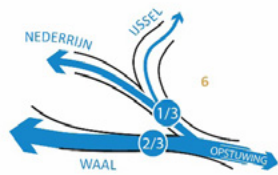


1 De afvoerverdeling bij hoge rivierafvoeren kan vrijwel onafhankelijk worden gestuurd van die bij lage afvoeren

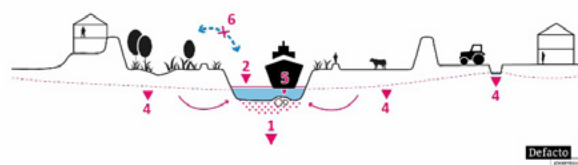
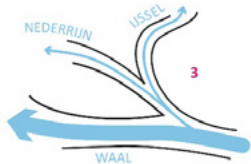
Foto: Siebe Swart

BELANGRIJKSTE ONTWIKKELINGEN RIJNTAKKEN

SITUATIE TIJDENS HOOG WATER



SITUATIE TIJDENS LAAG WATER

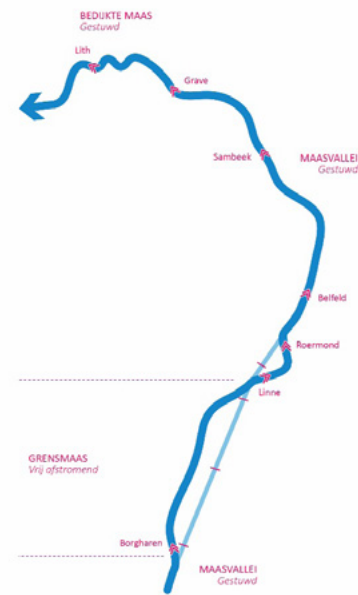


Figuur 1 De belangrijkste ontwikkelingen van de Rijntakken die problemen veroorzaken bij hoge rivierafvoeren respectievelijk geringe rivierafvoeren.

Bij hoogwater (bovenste twee): 1. Dijken rivierwaarts verplaatst, 2. Uiterwaarden opgeslibd, 3. Dijken verhoogd, 4. hoogwaterstanden hoger geworden, 5. Toegenomen kans op instabiliteit en piping (kwel onder dijk door), 6. Opstuwung hoogwaters tot in Duitsland (en afknijpen Pannerdens Kanaal en IJssel nodig).

Bij laagwater (onder): 1. Rivierbodembodem uitgeschuurd en verder zakkend, 2. Laagwaterstanden gezakt en verder dalend, 3. Afvoerdeling scheeftrekkend, 4. Grondwaterstanden gedaald en dalend, 5. Vaardiepten beperkt, 6. Rivierdynamiek afgenomen.

BELANGRIJKSTE ONTWIKKELINGEN MAAS



SITUATIE TIJDENS HOOG WATER



SITUATIE TIJDENS LAAG WATER



Figuur 2 De belangrijkste ontwikkelingen van de Maas die problemen veroorzaken bij hoge rivierafvoeren respectievelijk geringe rivierafvoeren.

Bij hoogwater (boven):

Bedijkte Maas: 1. Ruimte verloren, 2. Uiterwaarden opgeslibd, 3. Dijken verhoogd, 4. Hoogwaterstanden hoger geworden, 5. Toegenomen kans op instabiliteit en piping (kwel onder dijk door)

Maasvallei: 1. Ruimte verloren, 2. Dijken verhoogd, 3. Topvervlakking teruglopend, 4. Snellere verplaatsing afvoergolf, 5. Hoogwaterstanden hoger, 6. Kans op piping vergroot (kwel door grindpakket), 7. Gevaar diepe erosiekuilen

Bij laagwater (onder):

Gestuwde Maas: 1. Zomerbed sterk verbreed (normalisatie), 2. Waterpeil gestuwd (kanalisatie), 3. Stroming stilgevallen, 4. Zomerbed verdiept, 5. Sedimenthuishouding verstoord, 6. Overstromingsdynamiek afwezig, 7. Vistrek belemmerd

Grensmaas: 1. Zomerbed verruimd, 2. Afvoer afgeknepen (naar kanalen geleid), 3. Onnatuurlijke dynamiek (plotselinge afvoerpieken), 4. Verslibbing grindbed, 5. Waterkwaliteit poelen slecht, 6. Paaihabitat ongeschikt

De relatie tussen rivierinrichting en het nationaal waterbeleid

Alles overziend geldt dat wat 300 jaar geleden het belangrijkste werd gevonden bij de aanleg van het Pannerdens Kanaal, ook nu nog het belangrijkste is, namelijk een zoveel mogelijk vrij-afstromend en uitgebalanceerd riviersysteem en een maatschappelijk optimale verdeling van zowel weinig water als teveel aan water. Dat geldt voor de Maas en haar (lateraal)kanalen overigens net zo goed als voor de Rijntakken. Optimaal kan hier worden begrepen als:

1. het eerlijk en doelmatig **verdelen van het beschikbare rivierwater** over verschillende landsdelen, en het realiseren van voldoende **hoge rivierwaterstanden** (incl. grondwaterstanden) en voldoende **vaardiepte** bij lage rivierafvoer;
2. het zodanig **verdelen** van een overmaat aan aangevoerd water dat dit **veilig naar zee kan stromen** door de **hoogwaterstanden zo laag mogelijk** te houden, rekening houdend met de kwetsbaarheid van de gebieden waarlangs dit water moet afstromen of tijdelijk moet kunnen worden geborgen (IJsselmeer respectievelijk Rijn-Maasmondingsgebied); en
3. het bij het hiertoe (her)inrichten van het rivierengebied streven naar een zo groot mogelijke **bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit** van het rivierengebied (in het bijzonder een **robuuste riviernatuur** cf. de doelen van PAGW, Natura2000, NNN en KRW en de kwaliteit van de publieke ruimte).

Te maken hoofdkeuzen en dilemma's

Hoofdkeus 1: Gerelateerd aan het eerste hierboven genoemde doel staat IRM voor de opgave de beoogde **afvoerverdeling bij laagwater** te herstellen, óf een ander beleid te beargumenteren. Het huidige beleid inzake de afvoerverdeling bij lage rivierafvoer is gegrond op een afweging van waar zoetwater de grootste maatschappelijk meerwaarde heeft, waarbij het aanvullen van de watervoorraad in het IJsselmeer (watervoorziening Noord-Nederland), het beperken van zoutindringing en verzilting van West-Nederland, en het bevaarbaar houden van de hoofdvaarwegen tot de belangrijkste argumenten

behoren. De huidige beoogde afvoerverdeling is aldus stevig onderbouwd. Maar deze ook duurzaam realiseren vraagt aanpassing van de **bodemligging** in het splitsingspuntengebied en geregelde herijking van het sluitprotocol voor stuw Driel.

Hoofdkeus 2: Omdat de uitschuring van het zomerbed en de daardoor sterk verlaagde rivierwaterstanden en grondwaterstanden inmiddels zeer veel gebruiksfuncties en waarden schaden over meer dan de helft van de lengte van de Waal en IJssel, is **het omhoog brengen van de rivierbodem** naar een 'probleemoplossend niveau' eveneens cruciaal. Zo snel mogelijk stoppen met commerciële zandwinning uit het zomerbed ligt dan natuurlijk voor de hand. En het omhoog brengen van de rivierbodem wordt des te belangrijker als de afvoerverdeling weer wordt hersteld, want anders worden de vaardiepteproblemen op de Boven-Waal nog prangender, omdat er dan weer meer afvoer door de IJssel gaat.

Om weer een enigszins duurzame bodemligging te verkrijgen moet over grote lengten de bodem worden verhoogd volgens een geleidelijk aflopende gradiënt en aansluitend bij de bodemligging van de Duitse Niederrhein. Dit moet met de juiste korrelgrootte om de balans tussen sedimentatie en erosie te herstellen en zo een 'stabiele' maar toch dynamische rivier te verkrijgen (KRW- en natuurdoelen en voorkomen van spijt). Openstaande onderzoeksvragen zijn: hoever precies omhoog om de problemen te lenigen? Welke korrelgroottes toe te passen? Is voldoende sediment beschikbaar, en zo ja: waar (bijv. stroomopwaarts in Duitsland)?

Voor de gekanaliseerde (gestuwde) Maas is **het stoppen van winning van sediment uit het zomerbed** en het niet langer onderhouden van lokale zomerbedverdiepingen een eerste stap richting een duurzamer sedimenthuishouding. Dat is weliswaar voor de waterstanden en bevaarbaarheid van de Maas niet relevant (want deze is gestuwd), maar het bepaalt wel het overstromingsregime van de uiterwaarden (hydrodynamiek en morfodynamiek) en dus de condities voor de (potentiële) natuurwaarden, en kan invloeden op de grondwaterhuishouding beperken.

Voor de langere termijn kan de aanvoer van water door de rivieren in droge perioden dusdanig teruglopen dat voor de vrij afstromende Waal en IJssel een keus moet worden gemaakt tussen diepte of breedte van de vaargeul. Met kribverlaging en -verlenging, bodemkribben, of langsdammen lijken er diverse maatregelen mogelijk binnen het brede zomerbed van de Waal; maar aanpassing van de vaarwegcategorie voor één van beide riviertakken valt op lange termijn niet uit te sluiten.

Hoofdkeus 3: Alhoewel de klimaatverandering de belangrijkste reden is om de afvoercapaciteit te vergroten (voor de Maas met zo'n 10-20% voor het eind van deze eeuw, en voor de Rijn met zo'n 10-15%), wordt voor de Rijntakken de precieze opgave mede bepaald door de **afvoerverdeling bij hoogwater**. Op dit moment wordt de afvoerverdeling niet zozeer bepaald door de winterbeddimensies van de respectieve Rijntakken over hun volle lengte, maar veeleer door de dimensies van het rivierbed en de regelwerken nabij de splitsingspunten. De Waal is erg krap voor het toebedeelde aandeel hoogwaterafvoer, vooral na St. Andries, en rijst bij hoogwater verscheidene meters boven de andere rivieren uit. De Boven-Waal stuwt bij zeer hoge afvoeren nu al water naar het Pannerdens Kanaal, waarheen de stroming wordt afgeknepen door een flessenhals in stand te houden om zo te voorkomen dat er teveel naar de IJssel en Nederrijn gaat. Met opstuwing van de hoogwaterstanden tot in Duitsland als gevolg. Iets vergelijkbaars zien we bij de IJsselkop. Dat betekent dat het huidig beleid op termijn (bij hogere afvoeren) niet volhoudbaar is en (zoals hierboven al aangegeven) moet worden gekozen tussen hetzij **forse verruiming van de Waal**² hetzij **een andere afvoerverdeling bij hoogwater**.

Hoofdkeus 4: De **dimensies van het winterbed** zijn bepalend voor de topvervlakkings- en afvoercapaciteit van de rivieren. Topvervlakking is vooral belangrijk op de Maas, waar dit proces leidt tot significante afvlakking van de hoogwatergolf, die dan stroomafwaarts niet alleen lager wordt maar ook later aankomt. Topvervlakking is een functie van de breedte van het winterbed (en de inrichting daarvan, plus eventuele bergingsgebieden). Voor de Rijntakken is topvervlakking binnen Nederland veel minder belangrijk, omdat hoogwaters hier langer duren en sneller naar zee lopen (de rivieren zijn korter). Voor de Rijntakken en de Bedijkte Maas is afvoercapaciteit de crux, die wordt bepaald door zowel de breedte van het winterbed (en de hydraulische ruwheid)

als de waterdiepte/-hoogte. Hier kan meer afvoercapaciteit ook met hogere dijken worden gerealiseerd, alhoewel die belangrijke nadelen hebben. Want de argumenten die voor Ruimte voor de Rivier golden, zijn nog steeds valide: lagere hoogwaterstanden betekenen kleinere kansen op dijkfalen, een minder snelle ontwikkeling van eventuele bressen en geringere gevolgen van overstromingen door langzamer instroom. Lagere hoogwaterstanden impliceren dus een minder gevaarlijke rivier. En een breder winterbed betekent een geringere gevoeligheid voor afwijkingen (onzekerheid) of verandering van de verwachte afvoer (een robuustere rivier) en biedt kansen voor natuurontwikkeling of andere ruimtelijke kwaliteitsimpulsen. De te maken hoofdkeus betreft dus **een eventuele voorkeursvolgorde van maatregelen**, als nadere invulling van het mantra 'krachtig samenspel van rivierverruiming en dijkversterking', waarbij primair wordt gestreefd naar een geleidelijk aflopende verhanglijn bij hoogwater (zonder knikken) en een zo robuust mogelijke rivier. Denk bijvoorbeeld aan 1) eerst zoveel mogelijk extra breedte met het oog op de lange termijn en meerwaarde (dijkverlegging, bypasses), 2) uiterwaardverlaging (bijv. geulen) alleen in weinig waardevolle of morfologisch dynamische situaties (Waal), en 3) dijkverhoging als sluitstuk. Vanuit hoofdkeus 2 is het evident dat extra afvoercapaciteit nooit gezocht mag worden in verruiming van het zomerbed (verdieping of verbreding).

Over de volgorde der beslissingen bij het opstellen van alternatieven

De volgorde van beslissen is belangrijk, want hoofdkeus 3 (afvoerverdeling bij hoogwater) is bepalend voor de precieze opgave waar men in hoofdkeus 4 (afvoercapaciteit) bij de Rijntakken voor gesteld staat. Voor de Rijntakken moet 3 dus voor 4. Voor de niet-vertakkende Maas speelt afvoerverdeling geen rol, maar moet wel de topvervlakkingscapaciteit van de Maasvallei worden gekend om de afvoercapaciteit van de Bedijkte Maas op te kunnen afstemmen.

² NB: Hogere dijken langs de Boven-Waal werkt averechts, want dan wordt de opstuwing richting het Pannerdens Kanaal alleen maar groter.

En alhoewel de afvoercapaciteit door de winterbeddimensies bepaald wordt, moeten keuzes over de bodemligging van de rivier eerst worden gemaakt, want het zomerbed maakt deel uit van het winterbed, zodat de bodemligging een randvoorwaarde vormt voor de dimensionering van rivierverruimingsmaatregelen (voorbeeld 1: hoe laag kunnen de kribben?; voorbeeld 2: wanneer stromen nevengeulen nog mee?) en dijkhoogten. Maar als bij de, immers gekanaliseerde, Maas wordt gekozen voor het slechts verplaatsen van sediment van uiterwaarden/weerden naar zomerbed en plassen (dus verschuivingen binnen het winterbed) om een ecologisch gunstiger verdeling van afvoer over zomer- en winterbed met natuurlijker hydrodynamiek te verkrijgen, dan hoeft ook daar niet te worden gewacht.

Volgorde der keuzes dus: 1, 2, 3, 4 voor de Rijntakken³, meteen 2 en 4 voor de Maas, maar in 4 met ruimtelijke volgordelijkheid van Maasvallei naar Bedijkte Maas⁴. Alle uitwerkingsdetails kunnen daarna pas goed worden ingevuld.

3 Overigens kan men intussen voorkomen dat spijt ontstaat over maatregelen die de afvoercapaciteit vergroten door toetsing aan 'redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven'. Zo ligt het voor de hand dat de Waal en IJssel in alle gevallen meer afvoer zullen moeten kunnen verwerken, terwijl dat voor de Nedertijn-Lek nog valt te bezien.

4 Voor de Maas geldt ten aanzien van het voorkomen van spijt, dat de topvervlakkingscapaciteit maar beperkt kan worden vergroot en de afvoercapaciteit van de Bedijkte Maas dus in alle gevallen groter moet.





De verdere inhoud van het rapport



Na deze samenvatting op hoofdlijnen kan de inhoudsopgave van het rapport worden gelezen als een logische opeenvolging van vaststellingen en boodschappen. Voor de volledigheid wordt die inhoudsopgave hieronder in *bullet points* weergegeven, maar met weglating van de – obligate – inleiding en het slothoofdstuk, omdat de strekking van dat laatste hoofdstuk al in de samenvatting hiervoor staat.

Voor de leesbaarheid zijn sommige – neutrale – hoofdstuk- en paragraaftitels veranderd in stellingen, met het volgende resultaat:

- **Klimaatverandering** noopt tot aanpassingen.
 - Het afvoerregime van de grote rivieren verandert.
 - Hoogwaters worden frequenter en hoger.
 - Laagwaters worden frequenter en langduriger.
 - De zeespiegelstijging bemoeilijkt een vrije afstroming/lozing naar zee.
- Het **riviersysteem** ontwikkelt zich ongunstig en bevordering van één geo-ecosysteemdienst gaat vaak ten koste van andere
 - De bodem van het zomerbed is sterk gedaald en de (laag)waterstanden dalen mee.
- De uitschuring en lagere laagwaterstanden hebben ernstige gevolgen voor veel gebruiksfuncties en waarden.
- De afvoerverdeling bij lage afvoeren trekt steeds schever: er gaat te weinig water naar het noorden.
- Het zomerbed van de rivieren is te ruim voor de huidige en toekomstige laagwaterafvoeren.
- De doelstellingen voor aquatische natuur van de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn onbereikbaar in voor scheepvaart geoptimaliseerde rivieren.
- Het winterbed is te krap voor toekomstige hoogwaters: de hoogwaterstanden worden gevaarlijk hoog.
- Opslibbing van de uiterwaarden heeft de afvoercapaciteit verder verkleind.
- De opgelegde afvoerverdeling over de Rijntakken sluit in het extreme bereik niet goed aan bij de dimensies van het winterbed.
- De beoogde afvoerverdeling is bij extreem hoogwater niet goed te realiseren.
- Ook op de Maas bepalen verschillende winterbedbreedtes de hoogwaterstanden.
- De hoogwaterstanden op Maas en Waal reageren het sterkst op toenemende hoogwaterafvoeren, die op de IJssel het minst sterk.



- De **hoofddoelen** van het nationaal rivierbeheer zijn de volgende:
 - Een optimale verdeling van water over Nederland en het borgen van goede condities voor gebruiksfuncties en waarden:
 - ✓ Een eerlijke en doelmatige verdeling van zoetwater over verschillende landsdelen en watervragers.
 - ✓ Water vasthouden en laagwaterstanden omhoog brengen.
 - ✓ Voldoende vaardiepte (ook bij drempels) en voldoende dekking van kabels en leidingen.
 - ✓ Een natuurlijk overstromingsregime van de uiterwaarden (hydrodynamiek).
 - Een veilige afvoer van hoogwater en ijs, en lagere hoogwaterstanden.
 - Voldoende ruimte bieden voor natuurontwikkeling en ruimtegebruik.
- Om deze doelen te realiseren zijn evidente **ontwikkelrichtingen en dilemma's**:
 - De uitschuring van de Rijntakken moet gestopt en de rivierbodem bij voorkeur omhoog.
 - En de scheefgetrokken afvoerdeling (bij laagwater) moet worden rechtgetrokken.
 - Het omhoog brengen van de rivierbodem vraagt compensatie voor verminderde afvoercapaciteit in het winterbed.
 - Om hernieuwde uitschuring te voorkomen moet worden gesuppleerd met de juiste korrelgrootte(verdeling).
 - Op de Maas moet de sedimenthuishouding worden hersteld.
 - De afvoercapaciteit van Maas en Rijntakken moet fors vergroot.
 - Daarbij moeten verdere opstuwing door de krappe Waal en het daardoor noodzakelijke afknijpen van Pannerdens Kanaal en IJssel worden voorkomen.
 - Voor de Rijntakken moet daarom eerst over de gewenste hoogwaterafvoerdeling worden beslist.
 - Voor de Maas moet eerst de topvervlakkingscapaciteit in de Maasvallei worden geborgd.
 - Om de afvoercapaciteit te vergroten en tegelijkertijd te voorkomen dat hoogwaterstanden hoger worden is rivierverruiming een bewezen effectieve maatregel.
 - In de onbedijkte riviertrajecten (Maas) is vergroting van de afvoercapaciteit alleen mogelijk door de geomorfologie te veranderen (en dat is niet/minder gewenst).
 - In bedijkte riviertrajecten moet worden gestreefd naar een geleidelijk aflopende verhanglijn (zonder opstuwing, zoals blijkend uit knikken)
 - ... en is het verbreden van het winterbed het meest robuust en heeft dat de grootste toekomstwaarde.
 - Rivierverruiming kan (ook) ruimte voor natuur(ontwikkeling) bieden.
 - Scherpe keuzes zijn nodig omdat een optimalisatie van de vaarwegfunctie lastig is te combineren met het ruimte bieden aan natuurlijke processen.



Implicaties voor het IRM-proces

Over de urgentie van het aanpakken van de verschillende knelpunten en over welk onderzoek eerst nog nodig is

De systeembeschouwing roept natuurlijk ook de vraag op hoe urgent elk van de benoemde problemen is; en hoe snel moet worden beslist/ gehandeld? Of, in andere woorden, waarover zouden bij voorkeur al beslissingen moeten zijn genomen voor het voorgenomen Programma onder de Omgevingswet (POW) dat IRM voorbereidt?

Daarover kan het volgende worden gesteld:

- De door de rivierbodemerosie gezakte bodem van het zomerbed in de vrij-aftromende Rijntakken veroorzaakt sedert ongeveer de eeuwwisseling al zo vaak problemen, dat hier gesproken kan worden van **“vijf over twaalf”**. Het stoppen van zandwinning, het remmen van de uitschuring en het weer omhoog brengen van de rivierbodem waar deze lager is komen te liggen, kan de problemen van de scheepvaart (dieptebeperking harde lagen, havens en sluisdrempels), de natuur (verdroging, droogvallen nevengeulen, gebrekkige hydrodynamiek), de landbouw (grondwaterstands daling tot in wijde omgeving) en de afvoerdeling (te weinig naar het noorden) verkleinen⁵.

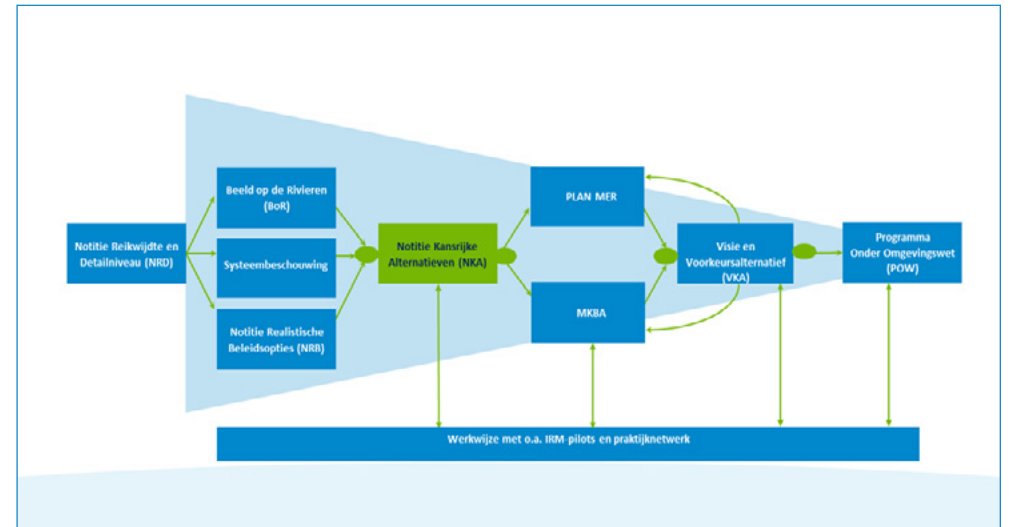
- Voor de Maas en de meer stroomafwaartse trajecten van de Rijntakken geldt dat de problemen minder knellen; deels door de aanwezigheid van stuwen waardoor de waterstanden niet meedalen. Maar voor civieltechnische kunstwerken, kabels en leidingen en veel gebruiksfuncties en waarden zijn de grote diepte en verstoorde sedimenthuishouding wel een gevaar. En de KRW-doelen zijn op de gekanaliseerde trajecten niet tijdig binnen bereik. Zeg **“vijf voor twaalf”**.
- De **afvoercapaciteit** bij hoogwater moet voor alle rivieren worden aangepast voordat het afvoerregime significant is veranderd; volgens de laatste inzichten is dat rond 2050. Daarvoor is dus nog enige tijd. Men zou kunnen zeggen: **“kwart voor twaalf”**. Maar ook geldt dat de trend van toenemende hoogwaterafvoeren in alle scenario's dezelfde richting heeft en er dus weinig kans op spijt zal zijn van vergroting van de afvoercapaciteit door rivierverruiming³. Deze verdient zich uiteindelijk altijd terug, hetzij later in de tijd hetzij in de vorm van een robuustere, minder gevaarlijke rivier.

⁵ Hiervoor moet eerst nog wel onderzoek worden gedaan alvorens tot suppletie kan worden overgegaan: naar dimensionering (hoeveel per tak, over welke lengte per tak), gewenste korrelgroottes, bron van het materiaal, timing van implementatie (stapsgewijs, gefaseerd), kosten, etc. Ten behoeve van een concreet uitvoeringsplan, kortom.

- Voor de **Rijntakken** geldt daarbij dat de precieze opgave voor de afvoercapaciteit afhankelijk is van de voor de lange termijn na te streven **afvoerverdeling bij hoogwater**. Het verkennen wat de meest wenselijk afvoerverdeling is, vraagt **een gedegen beleidsanalyse (= onderzoek)**. Zo iets vraagt enkele jaren, wat de urgentie van zo'n verkenning op ongeveer “**tien voor twaalf**” brengt³.
- Voor de **Maas** geldt dat de precieze opgave voor de afvoercapaciteit van de Bedijkte Maas mede afhankelijk is van hoeveel **topvervlakkingscapaciteit** in de Maasvallei resteert dan wel wordt gecreëerd. Dat vraagt dat voor deze rivier eerst een beleidskeuze nodig is over de mate van toelaatbare afwenteling op stroomafwaarde gebieden⁴ en de betekenis daarvan voor de inrichting van de Maasvallei: “**tien voor twaalf**”.
- Herstel van de **afvoerverdeling over de Rijntakken bij laagwater** naar de vanuit landelijk perspectief optimaal geachte situatie (cf. de PAWN-studie en de 2e en 3e Nota Waterhuishouding) door de rivierbodem in het splitsingspuntengebied omhoog te brengen, kan veel van de problemen rond lage rivierafvoeren oplossen of sterk verkleinen. Voor de **Maas** kan dat door het tijdelijk meer vasthouden van water. Wat *uiteindelijk* de meest optimale verdeling van water bij lage rivierafvoeren is, moet worden vastgesteld in een beleidsanalyse zoals die nu **in het kader van het Deltaprogramma Zoetwater** is/wordt voorgenomen. Omdat de toename van de droogteproblematiek geleidelijk (sluipend) gaat, en de risico's van perioden met geringe rivierafvoer maatschappelijk nog aanvaardbaar zijn, is er nog tijd, zeg: “**kwart voor twaalf**”. Vanuit het perspectief van IRM kan men stellen: even afwachten waar DP-ZW mee komt of het samen met DP-ZW onderzoeken (= **onderzoek**), en er pas daarna conclusies aan verbinden over eventuele aanpassing van de bodemligging en het stuwprogramma Driel of de vervanging van de stuwcomplexen op de Maas.

Richtinggevende uitspraken t.b.v. het ontwerpen/samenstellen van alternatieven

Voor de in het planproces voorgenomen Verkenning van Kansrijke Alternatieven kunnen uit de systeembeschoewing enkele richtinggevende uitspraken worden afgeleid. Deze kunnen – conform het procesontwerp van IRM – worden gebruikt naast wat volgt uit de Notitie Realistische Beleidsopties (NRB) en het Beeld op de Rivieren (BoR):



De volgende richtinggevende uitspraken zijn relevant (**in aanvulling op** de al eerder genoemde **evidente ontwikkelrichtingen**):

- Een verkleining van de dwarsdoorsnede van het *zomerbed* in de *gestuwde* rivieren (Maas) is gunstig voor de hydrodynamiek; iedere vergroting van die dwarsdoorsnede (zomerbedverdieping of -verbreding) is ongewenst met het oog op afnemende lage rivierafvoeren en de toch al verstoorde sedimenthuishouding in de gestuwde rivieren.
- Dat betekent: geen sedimentonttrekking meer aan het zomerbed, noch commercieel, noch voor vergroting van de afvoercapaciteit.
- Maatregelen die de uitschuring in de eroderende trajecten van de bovenrivieren afremmen zijn gewenst, bijvoorbeeld maatregelen die op jaarbasis meer water door de kribvakken of het winterbed geleiden en dus minder door het zomerbed (kribverlaging, verlaging zomerkades, niet-aangetakte nevengeulen).



- Maatregelen die lokaal tot significante aanzanding leiden zijn ongewenst, omdat dat een dieptebeperking voor de scheepvaart kan betekenen en extra baggerinspanning met zich meebrengt.
- Stuwpasserende nevengeulen (bijv. uitmondend in afgesneden meanderbochten) kunnen de ecologische connectiviteit op de gestuwde rivieren vergroten (vistrek).
- Vergroting van de afvoercapaciteit voor veilige hoogwaterafvoer wordt in de bedijkte rivieren bij voorkeur gerealiseerd door dijkeruglegging of bypasses, omdat dat 1) een robuustere rivier oplevert (rustig ademend, in plaats van hyperventilerend met veranderende rivierafvoer) en het 2) ruimte voor natuur oplevert en de grootste toekomstwaarde heeft. Voor natuur geldt immers: hoe meer hectares uiterwaard, des te beter; en des te natuurlijker de hydrodynamiek.
- Bij het vergroten van de afvoercapaciteit moet bij de keuze van maatregeltype en -locatie worden gestreefd naar geleidelijke verhanglijnen bij alle relevante hoogwaterafvoerniveaus (1: 10 tot 1: 100.000 kans per jaar).
- Het daartoe wegnemen van hydraulische knelpunten (flessenhalzen) kan goed samengaan met het vergroten van de ecologische connectiviteit tussen natuurgebieden.
- Bij het vergroten van de afvoercapaciteit moet ook worden gekeken hoe de verhanglijnen bij de splitsingspunten zich ten opzichte van elkaar verhouden/ gaan wijzigen; het noodgedwongen moeten afknippen van de afvoer naar één of meer takken kan leiden tot opstuwung (tot in Duitsland), hetgeen ongewenst is.
- Uiterwaardverlaging kan de diversiteit aan milieus (habitats) vergroten en een natuurlijker hydro- en morfodynamiek bevorderen (in ieder geval tijdelijk).
- Uiterwaardverlaging langs morfologisch weinig dynamische rivieren met waardevol reliëf (IJssel, Zandmaas) kan abiotische natuurwaarden voor eens en altijd verloren doen gaan; dat vraagt grote terughoudendheid en/of zorgvuldigheid bij het ontwerpen.
- Zie verder vooral ook de Richtinggevende principes zoals die zijn verwoord in Het Verhaal van de Rivier, Het Verhaal van de Maas en Het Verhaal van de Rijntakken; en de kennisbladen per riviertraject van SMART-rivers ('dna' van de rivier).

Criteria voor de beoordeling van alternatieven

De Kansrijke Alternatieven worden beoordeeld om vervolgens op grond van de bevindingen van die beoordeling een voorkeursalternatief samen te kunnen stellen. De beoordeling omvat een Milieueffectrapportage (m.e.r.) en een Maatschappelijke Kostenbatenanalyse (MKBA). Voor een brede beleidsanalyse kan zelfs een nog bredere duurzaamheidsbeoordeling relevant zijn (met bijv. additionele criteria als flexibiliteit, minimale-spijt). Voor het Deltaprogramma is bijv. zo'n bredere afwegingssysteematiek ontwikkeld, waarin het voldoen aan voor deelprogramma's specifieke eisen centraal stond; aangeduid als **doelbereik** (Royal Haskoning & Deltares, 2012; Marchand et al., 2012).

Als we die laatste denklijn toepassen op IRM, kunnen uit de systeembeschouwing beoordelingscriteria worden afgeleid: *komen de daar genoemde doelen (d.w.z. die op systeemniveau) meer of minder binnen bereik?* Een eerste (niet-limitatieve) lijst criteria zou kunnen omvatten:

1) **Gerelateerd aan optimale verdeling van water over Nederland en het borgen van goede condities voor gebruiksfuncties en waarden:**

- Gaat de afvoerverdeling bij lage afvoeren schever of terug naar de gewenste afvoerverdeling?
- Gaat de bodem in de erosieve trajecten sneller (--) of langzamer (-) omlaag, of zelfs omhoog (+)? En hoeveel?
- Is het bodemverhang gelijkmatig (zonder bobbel en kuilen)?
- Gaan de laagwaterstanden omlaag (-) of omhoog (+)? En hoeveel?
- Gaan de grondwaterstanden mee omlaag of omhoog? En hoeveel?
- Wordt de hydrodynamiek in de uiterwaarden natuurlijker of juist onnatuurlijker?
- Kunnen de stuwen in de gestuwde rivieren langer (+) open (natuurlijker stroming) of moeten ze vaker/langer dicht (-: onnatuurlijker stroming)?
- Is de vaardiepte op de rivieren over de gehele lengte constant, of ontstaan er hobbels of lokale dieptebeperkingen (aflaaddieptebeperking of extra baggerinspanning)?

2) **Gerelateerd aan een veilige afvoer van hoogwater en ijs, en lagere hoogwaterstanden:**

- Gaan de hoogwaterstanden bij een range aan afvoerniveaus omlaag (+) of omhoog (-)? En hoeveel?
- Zijn de verhanglijnen bij hoge afvoeren (1: 10 – 1: 10.000) gelijkmatig, zonder knikken? Worden bestaande knikken minder scherp (of juist scherper)?
- Hoe verandert de afvoergolf op de Maas (verandering topvervlakking)? Zowel debietverandering als verandering loopsnelheid.
- Reageert de waterstand sterk of minder sterk op hogere rivierafvoeren (DH-relatie), of met andere woorden: hoe robuust is de rivier?

3) **Gerelateerd aan de wens voldoende ruimte te bieden voor natuurontwikkeling en ruimtegebruik:**

- Hoeveel areaal buitendijks komt erbij? (ook winterbed in onbedijkte delen)
- Hoeveel bestaand buitendijks areaal verandert van functie (van landbouw of anders naar natuur)?
- Neemt de diversiteit in de uiterwaarden (reliëf) en het aquatisch milieu (diepteverschillen) toe (+) of af (-)? En hoeveel?
- Passen de resulterende milieus (habitats) bij het karakter van het riviertraject (dna, SMART-Rivers)? Of zijn ze 'gebiedsvreemd'?
- Zijn de habitats en functiegebieden beter of slechter verbonden (connectiviteit)?

Referenties

- Anonymus (red. F. Klijn, W. ten Brinke, N. Asselman & E. Mosselman), 2017. *Het Verhaal van de Rivier. Een eerste versie.* Deltares, Delft.
- Anonymus (red. R. Postma), 2018. *Het Verhaal van de Maas.* Het Verhaal van de Maas - Helpdesk water.
- Anonymus, 2019. *Het Verhaal van de Rijn-Maasmonding.* Platform Rivierkennis, Rijkswaterstaat. Het verhaal van de Rijn-Maasmonding - Helpdesk water
- Anonymus (red. R. van Zetten & W. ten Brinke), 2020. Het Verhaal van de Rijntakken. Het verhaal van de Rijntakken - Helpdesk water
- Marchand, M., F. Klijn & J. Kind, 2012. *Handreiking toepassing vergelijkingssystematiek Deltaprogramma.* Deltaresrapport 1205040, Delft.
- Royal Haskoning & Deltares, 2012. *Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma. Structuur, inrichting en gebruik, versie 1.0.* Rapport 9W8366.A0/R005/412230/R'dam



Download het volledige rapport op www.bouwplaatsirm.nl
Hier vind je ook meer informatie over het programma

Vragen? Mail naar info@bouwplaatsirm.nl

