



DELTA



RIVIER



OMGEVING

Notitie Systeemknoppen IRM



Systeemknoppen

Een aanvulling op de Notitie Realistische beleidsopties

Datum: 03-02-2022
Door: Projectgroep systeemknoppen (Bert Voortman, Mardy Treurniet, Corné de Leeuw, Hans Leushuis, Heleen Sarink, Anet Lablans)
Met medewerking van: Saskia van Vuren, Marieke Hofstra, Frans Klijn, Michiel Reneerkens, Marco Tijnagel, Peter Omvlee, Danielle Verhoeven, Sonja Ouwerkerk

Samenvatting

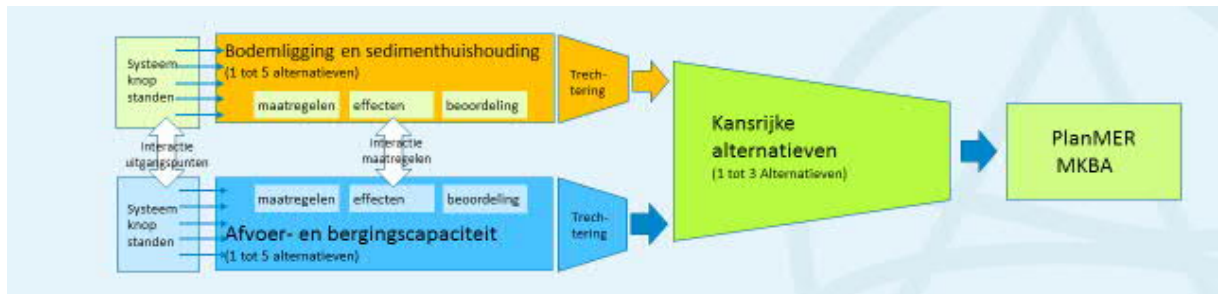
Systeemknoppen, een aanvulling op de Notitie Realistische Beleidsopties

De stap Systeemknoppen is gestart als onderdeel van het proces om te komen tot Kansrijke Alternatieven (het NKA-proces) . Doel van deze stap is om ten behoeve van de ontwikkeling van de te onderzoeken alternatieven een advies te geven over de instellingen van de systeemknoppen voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging en voor afvoer- en bergingscapaciteit.

Deze systeemknoppen karakteriseren essentiële eigenschappen en condities van het riviersysteem. De noodzaak om deze vast te leggen komt voort uit de noodzaak ook in de toekomst hoogwater veilig af te voeren, laagwater eerlijk te verdelen, de ecologische kwaliteit in stand te houden en condities voor gebruiksfuncties, zoals scheepvaart, landbouw en natuur duurzaam te borgen.

Advies rond de te hanteren werkwijze in het NKA-proces

Beleidskeuzes rond sedimenthuishouding en rivierbodempligging en afvoer- en bergingscapaciteit zijn aan elkaar gerelateerd; beide vraagstukken gaan over het gehele riviersysteem, maar hebben wel elk hun eigen specifieke kenmerken en wensen. De afhankelijkheid van de twee systeemknoppen is goed te duiden en is tegelijkertijd beperkt. De instellingen voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging en de daarbij passende maatregelen zijn conditionierend voor de afvoercapaciteit, vanwege de verruimingsvraag die kan voortkomen uit een verhoging van het zomerbed. Maatregelen die zorgen voor vergroting van de afvoercapaciteit kunnen faciliterend zijn voor een rivierbodempligging, aangezien deze de erosie- en sedimentatieprocessen in het zomerbed kunnen beïnvloeden. Dit rechtvaardigt een aanpak waarbij in twee parallelle sporen mogelijke alternatieven worden ontwikkeld, die vervolgens worden gecombineerd tot Kansrijke Alternatieven.



Een spoor om alternatieven te ontwikkelen gericht op sedimenthuishouding en rivierbodempligging

Onderzoek van deze alternatieven levert informatie op aan de hand waarvan een keuze over een gewenste rivierbodempligging en een besluit over de omgang met

sediment in het systeem (optimale sedimenthuishouding) gemaakt kan worden. Het gaat hier om de beantwoording van vragen als:

- welke rivierbodempligging is waar na te streven?
- met welke middelen voor korte en lange termijn bereiken we de gewenste bodempligging?
- hoe gaan we om met sediment in het systeem?.

Op het gebied van sedimentmanagement is een beleidskeuze nodig als uitgangspunt voor alle te beschouwen opties voor de rivierbodempligging. Het gaat daarbij om het vaststellen van basisregels die nodig zijn naast de ingrepen die worden uitgevoerd om te komen tot een streefbodem (suppleties, langsdammen, rivierverruiming). Deze basisregels zijn erop gericht om sediment in het systeem te krijgen en in het systeem te houden. Het vraagt spoedige besluitvorming gezien de huidige problematiek, en is te zien als een “no regret” besluit aan de voorkant, dat conditionerend kan zijn voor de IRM-alternatieven.

De problematiek met betrekking tot de rivierbodempligging speelt niet in het gehele rivierengebied, het gaat met name om de eroderende trajecten en de trajecten waar de rivierbodem in het recente verleden is verdiept. In trajecten waar de bodempligging sinds de gehanteerde referentiejaar stabiel is, worden er geen alternatieve bodemniveaus onderzocht. Wel kan er een beleidskeuze gemaakt worden om in die trajecten de huidige bodempligging in stand te houden. Maatregelen die genomen worden in bovenstrooms- of benedenstrooms gelegen riviertrajecten kunnen namelijk wel een effect hebben op de erosie- en sedimentatieprocessen en daarmee op de toekomstige bodempligging in deze trajecten. Ook is er in trajecten waar de bodempligging gemiddeld genomen stabiel is sprake van lokale erosie of sedimentatie waarvoor maatregelen nodig kunnen zijn (denk aan de erosiekuilen bij vaste lagen, stuwen en op de Lek). Een vastgelegde streefbodempligging kan zinnig zijn als referentie voor deze maatregelen. Voor de Rijntakken is de rivierbodempligging in de verschillende systeemknopstanden te hanteren als een te bereiken doel. Voor de Maas is het meer een verbeelding of een vergezicht. Herstel van de sedimenthuishouding staat daar centraal, waarmee erosieve processen worden gestopt of verminderd. Via monitoring zijn resultaat en vervolgstappen te bepalen.

Een spoor om alternatieven te ontwikkelen gericht op afvoer- en bergingscapaciteit
Hierbinnen worden maatregelen gericht op het vergroten van de afvoer- en bergingscapaciteit gecombineerd met maatregelen voor specifieke doelen (zoals natuur, scheepvaart en meer regionale doelen). Dit speelt in het gehele rivierengebied dat onderdeel is van de geografische scope van IRM. Een mogelijke rivierverruimingsvraag als compensatie voor ophoging van het zomerbed wordt hierin als uitgangspunt meegenomen. Bij de keuze van maatregelen moet daarnaast rekening worden gehouden met het voorkomen van negatieve effecten op sedimenthuishouding en rivierbodempligging.

Advies voor uit te werken mogelijke alternatieven

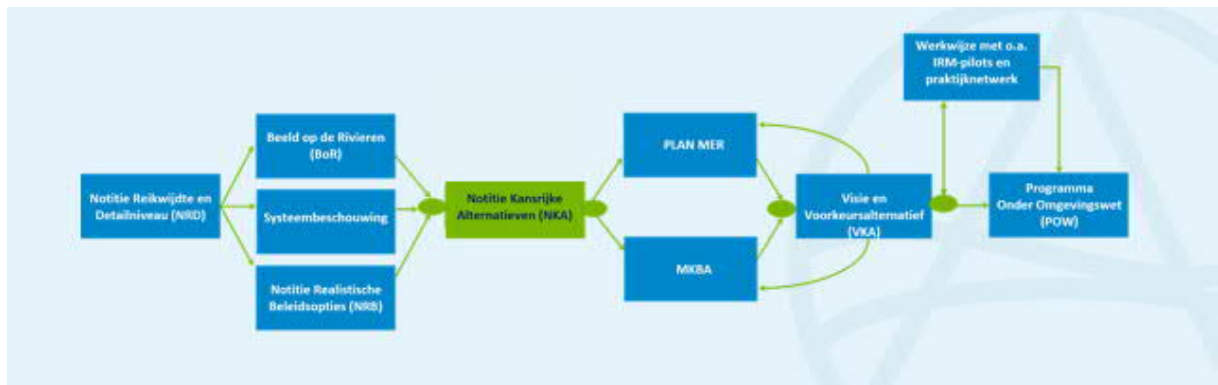
| Sedimenthuishouding en rivierbodempligging | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rijntakken | | Maas | |
| In eerste instantie te onderzoeken opties | Omvang en kenmerken | In eerste instantie te onderzoeken opties | Omvang en kenmerken |
| | | Advies is om voor de Maasvallei en voor de bedijkte Maas de mate van herstel van sedimenthuishouding centraal te stellen, en vanuit voorstellen voor een ontwikkelpad twee alternatieven uit te werken. Een specifieke rivierbodempligging is daarin een verbeelding of een vergezicht, en niet een gekwantificeerd einddoel. | |
| C: "Huidige bodem" Huidige bodempligging zomerbed handhaven, basis voor BOI. Met invulling optimale sedimenthuishouding | Bovenste delen IJssel, Waal en Pannerdens Kanaal | C: "Huidige bodem" Huidige bodempligging zomerbed handhaven, basis voor BOI. Met invulling optimale sedimenthuishouding | Sedimenthuishouding optimaliseren met huidig profiel zomerbed handhaven in gehele Maas als vergezicht |
| E: "Bodempligging 2000" Bodempligging zomerbed herstellen naar situatie 2000, basis voor RvR Met invulling optimale sedimenthuishouding | Bovenste delen IJssel, Waal en Pannerdens Kanaal. Beneden IJssel ivm herstel zomerbedverdieping. Tot 40 cm ophogen op Boven-Waal. | E: "Bodem 1995" Bodempligging zomerbed herstellen naar situatie 1995, basis voor Maaswerken. Met invulling optimale sedimenthuishouding | Sedimenthuishouding optimaliseren en profiel zomerbed terugbrengen naar situatie voor realisatie Maaswerken |
| F: "Bodempligging 1980" Bodempligging zomerbed herstellen naar situatie 1980, basis voor vastgestelde waterverdeling bij laag water uit NW3 Met invulling optimale sedimenthuishouding | Bovenste delen IJssel, Waal en Pannerdens Kanaal. Beneden IJssel ivm herstel zomerbedverdieping. Tot 100 cm ophogen op Boven Waal | | |
| Afvoer- en bergingscapaciteit | | | |
| Rijntakken | | Maas | |
| In eerste instantie te onderzoeken opties | Omvang en kenmerk | In eerste instantie te onderzoeken opties | Omvang en kenmerk |
| Ila: "Faciliteren natuur en rivierbodem" Bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodempligging mogelijk maken, met beperkte ruimte voor gebiedsontwikkeling | 5 – 20 cm ^{*)} Met rivierbodem E, 2000 | Ila: "Faciliteren natuur en rivierbodem" Bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodempligging mogelijk maken, met beperkte ruimte voor gebiedsontwikkeling | 0 - 7 cm ^{*)} Beperkt tot trajecten waar natuur en rivierbodem een significante opgave geven Met rivierbodem E, 1995 |
| Illa: "Rivierverruiming voor klimaat" Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming. Geen facilitering van andere opgaven. | 20 – 40 cm ^{*)} Met rivierbodem C, huidig | Illa: "Rivierverruiming voor klimaat" Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming. Geen facilitering van andere opgaven. | 20 - 30 cm ^{*)} Met rivierbodem C, huidig |
| IIlc: "Rivierverruiming voor klimaat en faciliteren alle opgaven" Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering en alle verdere geïdentificeerde opgaven middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming | 30 – 95 cm ^{*)} Met rivierbodem F, 1980 | IIlc: "Rivierverruiming voor klimaat en faciliteren alle opgaven" Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering en alle verdere geïdentificeerde opgaven middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming | 20 – 60 cm ^{*)} Met rivierbodem E, 1995 |

*) trajectgemiddelden, uit Informatiebladen IRM

Systeemknoppen, een aanvulling op de Notitie Realistische Beleidsopties

Systeemknoppen, doel en functie

De stap Systeemknoppen is gestart als onderdeel van het proces om te komen tot kansrijke alternatieven, zie de figuren hieronder. In het proces van NKA worden de kansrijke alternatieven geformuleerd, waarvan de effecten in een PlanMER en MKBA worden onderzocht.



Doel van deze stap is om aan de voorkant van het NKA-proces de te onderzoeken beleidsopties voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging en voor afvoer- en bergingscapaciteit mee te geven, als een verdere nuancering en precisering van Notitie Realistische Beleidsopties. Het geeft een basis voor de mogelijke alternatieven, geformuleerd in termen van standen van de systeemknoppen "sedimenthuishouding en rivierbodempligging" en "afvoer- en bergingscapaciteit".

Basis en achtergrond voor de stap "Systeemknoppen"

De basis voor de stap systeemknoppen wordt onder andere gevormd door de eerder vastgestelde Quick-Scans Rivierbodempligging en Afvoercapaciteit, de Notitie Realistische Beleidsopties (NRB) en de Stoepsbeschoewing fase I.

In de NRB zijn de eerder geformuleerde potentiële beleidsopties voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging en voor afvoer- en bergingscapaciteit tegen het licht gehouden, en is per riviertraject middels expert judgement beoordeeld in hoeverre deze beleidsopties realistisch zijn. Dit geeft een eerste beeld van de bandbreedte waarbinnen de kansrijke alternatieven ontwikkeld kunnen worden. De NRB laat beleidsopties afvallen, geeft soms aan wat gewenst is, en beoogt de hoekpunten aan te geven van het speelveld van te onderzoeken mogelijke alternatieven.

De systeembeschouwing omvat een beschrijving van de huidige toestand en de toekomstige ontwikkeling van de riviersystemen Rijn en Maas (rivier, uiterwaarden en de waterbouwkundige kunstwerken), en een duiding daarvan voor de verschillende functies van de rivier en gebruiksfuncties op en langs de rivier (te weten waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid, bevaarbaarheid, natuur & ecologie). Hieruit volgt een beeld van grenzen aan de draagkracht van het systeem waar we nu al, of in de toekomst, tegen aan lopen (wat gaat goed en wat gaat mis; effecten en dilemma's; interacties tussen systeem en functies; niet alles kan). De systeembeschouwing zet de belangrijkste uitdagingen en vragen m.b.t. het systeem op een rij, en schetst een beeld van de wenselijke systeemcondities die nodig zijn om de geo-ecosysteemdiensten van, op en langs de rivier te bedienen. Ook geeft de systeembeschouwing een overzicht van systeemmaatregelen die kunnen bijdragen aan een beter functionerend systeem (indicatief, geen kwantitatieve uitwerking).

De potentiële beleidsopties zijn in de NRB als volgt geformuleerd:



Systeemgerichte benadering basis voor uit te werken mogelijke alternatieven

Het realiseren van de condities die gewenst worden / nodig zijn voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging en voor afvoer- en bergingscapaciteit vraagt iets vanuit beleid, vraagt iets vanuit inrichting (aanleg) en vraagt iets vanuit beheer en onderhoud. Hoe dit uitpakt verschilt per riviersysteem en verschilt daarbinnen ook nog per riviertraject. Die verschillen worden voornamelijk verklaard vanuit de specifieke problematiek (verschillende uitgangsposities), door het gedrag van de rivier en door de maatschappelijke gewenste functies (doelen). Vanuit die context is het verklaarbaar dat voor Rijn(takken) en Maas verschillende mogelijke alternatieven uitgewerkt kunnen worden.

Relaties en afhankelijkheden tussen de systeemknoppen

Beleidskeuzes rond sedimenthuishouding en rivierbodempligging en afvoer- en bergingscapaciteit zijn aan elkaar gerelateerd, en er is een afhankelijkheid tussen de

beide beleidskeuzes. Beide gaan over het gehele riviersysteem, met hun eigen specifieke kenmerken en wensen.

Kenmerken van beleidsopties voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging

Deze zijn gericht op laagwaterproblematiek en daarmee op normale en lage afvoersituaties die zich in 80% van de tijd voordoen, en een in eerste instantie te bereiken effect in het zomerbed van de rivier. In bepaalde trajecten is de problematiek als gevolg van de eroderende rivierbodem zeer urgent, vooral bovenstrooms in de Rijntakken en op een aantal trajecten in de Maas. Het probleem en de effecten spelen al lange tijd en worden elk jaar erger. Ingrepen zullen voor een belangrijk deel gericht zijn op het zomerbed en gericht zijn op behoud van sediment in het systeem en op het realiseren van een optimale sedimenthuishouding. Deze ingrepen hebben voor het merendeel van de riviertrajecten een beperkte impact op de omgeving. In trajecten waar de problematiek groot is hebben de ingrepen die nodig zijn om de erosie te stoppen en/of de bodem omhoog te brengen een grotere impact op de omgeving. Dit geldt ook wanneer rivierversuiming wordt ingezet om de erosie in het zomerbed te verminderen.

Kenmerken van beleidsopties voor afvoer- en bergingscapaciteit

Deze richten zich op hoogwatersituaties die zich zelden voordoen. Ingrepen beslaan het gehele rivierbed (en soms ook daarbuiten) over de volle breedte van de rivier en betreffen vrijwel de volledige lengte van alle riviertakken. Afwegingen rond beleidsopties behelzen een ruimtelijk vraagstuk in brede zin.

De instellingen voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging en de daarbij passende maatregelen zijn conditionerend voor afvoercapaciteit, gezien de verruimingsvraag die kan voortkomen uit de vermindering van de erosie en mogelijke ophoging van het zomerbed.

Sommige maatregelen gericht op een vergroting van de afvoercapaciteit kunnen faciliterend zijn voor sedimenthuishouding en een rivierbodempligging, daar waar deze de erosie- en sedimentatieprocessen in het zomerbed gunstig beïnvloeden. Daar staat tegenover dat er ook rivierversuimende maatregelen zijn die juist bijdragen aan de problematiek van de bodemerosie en verstoring van de sedimenthuishouding.

In het splitsingspuntengebied van de Rijntakken ligt de sterkste koppeling tussen bodempligging en afvoercapaciteit, gezien de sterk eroderende rivierbodem in dat gebied in combinatie met een omvangrijke vraag naar vergroting van de afvoercapaciteit.

Opzet van het NKA-proces: Parallele uitwerking van mogelijke alternatieven alvorens te combineren

De beperkte afhankelijkheid van de twee systeemknoppen rechtvaardigt een aanpak waarbij eerst in twee parallelle sporen mogelijke alternatieven worden uitgewerkt, die vervolgens worden gecombineerd tot Kansrijke Alternatieven. Hiermee wordt complexiteit in het proces van alternatievenuitwerking verminderd, en mogelijk al een zinvolle trechtering bereikt vóórdat de beide sporen gecombineerd worden.

1. alternatieven ontwikkelen gericht op sedimenthuishouding en rivierbodempligging

Onderzoek van deze alternatieven levert informatie op aan de hand waarvan een keuze over een gewenste rivierbodempligging en een besluit over de omgang met sediment in het systeem (herstellen van sedimenthuishouding) gemaakt kan worden. Het gaat hier om de beantwoording van vragen als:

- welke rivierbodempligging is waar na te streven?
- met welke middelen voor korte en lange termijn bereiken we de gewenste bodempligging?
- hoe gaan we om met sediment in het systeem?

Op het gebied van sedimentmanagement is een beleidskeuze nodig als uitgangspunt voor alle te beschouwen opties voor rivierbodempligging. Het gaat daarbij om het vaststellen van basisregels die nodig zijn naast de ingrepen die worden uitgevoerd om te komen tot een streefbodem (ingrepen zoals suppleties, langsdammen, rivierverruimingen). Dit kan in de vorm van basisregels die erop gericht zijn om sediment in het systeem te houden en zo goed mogelijk te verdelen, waarbij ruimte voor maatwerk blijft bestaan. Het vraagt spoedige besluitvorming gezien de huidige problematiek, en is te zien als een "no regret" besluit aan de voorkant, dat conditionerend kan worden voor de IRM-alternatieven.

De problematiek met betrekking tot de rivierbodempligging speelt niet in het gehele rivierengebied, het gaat met name om de eroderende trajecten en de trajecten waar de rivierbodem in het recente verleden is verdiept. In trajecten waar de bodempligging sinds de gehanteerde referentie jaren stabiel is, worden er geen alternatieve bodem niveaus onderzocht. Er kan wel een beleidskeuze gemaakt worden om hier de huidige bodempligging in stand te houden. Maatregelen die genomen worden in andere trajecten kunnen namelijk wel een effect hebben op de erosie- en sedimentatieprocessen en daarmee de toekomstige bodempligging in deze trajecten. Ook is er in trajecten waar de bodempligging gemiddeld genomen stabiel is, sprake van lokale erosie of sedimentatie waarvoor maatregelen nodig kunnen zijn (denk aan de erosiekuilen bij vaste lagen, stuwen en op de Lek). Een vastgelegde streefbodempligging kan zinnig zijn als referentie voor deze maatregelen.

2. alternatieven ontwikkelen gericht op afvoer- en bergingscapaciteit

Hierbinnen worden maatregelen gericht op het vergroten van afvoer- en bergingscapaciteit gecombineerd met maatregelen voor andere specifieke doelen (rijksdoelen en regionale doelen, denk aan maatregelen t.b.v. het vergroten van ruimtelijke kwaliteit, en maatregelen die een impuls geven aan de regionale socio-economische ontwikkeling). Dit speelt in het gehele rivierengebied dat onderdeel is van de geografische scope van IRM. Een mogelijke rivierverruimingsvraag vanuit een ophoging van het zomerbed wordt hierin als uitgangspunt meegenomen. Bij de keuze van maatregelen moet daarnaast rekening worden gehouden met het effect op sedimenthuishouding en rivierbodempligging.

Mogelijke instellingen voor de systeemknop sedimenthuishouding en rivierbodempligging

Een nadere beschouwing op de beleidsopties voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging leert dat de scope van deze systeemknop een verdere verbreding vraagt, en dat de in de NRB opgenomen beleids optie B – herstel sedimenthuishouding - in feite het uitgangspunt moet zijn voor alle te beschouwen beleids opties. Inzichten en keuzes ten aanzien van de mogelijke instellingen voor sedimenthuishouding en rivierbodempligging zijn:

- o *Op het gebied van sedimentmanagement is een beleidskeuze nodig als uitgangspunt voor alle te beschouwen opties voor rivierbodempligging.*

De in het voortraject geformuleerde Beleids optie B, te formuleren als “optimaal sedimentmanagement” zou uitgangspunt moeten zijn voor alle op het gebied van rivierbodempligging te beschouwen beleids opties. Het vraagt de voorbereiding van een beleidsuitspraak over de omgang met sediment in het zomerbed van onze rivieren. Het gaat om het vaststellen van basisregels die nodig zijn naast de ingrepen die worden uitgevoerd om te komen tot een streefbodem (ingrepen zoals suppleties, langsdammen, rivierverruimingen). Dit kan in de vorm van basisregels zijn erop gericht om sediment in het systeem te houden en zo goed mogelijk te verdelen. Het huidige terugstortbeleid bij vaarwegonderhoud voor de Rijntakken is daarvoor al een goede basis, maar het vraagt meer dan dat, zoals:

- Een uitspraak over het stopzetten of anders organiseren van sedimentonttrekkingen in het zomerbed en daarmee verbonden wateren (zoals havens), en daaraan gerelateerd een uitspraak over hoe om te gaan met onttrekkingen vanuit aanlegprojecten, zoals aanleg of verdiepen van havenmonden
- Een uitspraak over de (on)wenselijkheid van zomerbedverdiepingen.
- Oog voor de bredere en internationale context: Wat komt er aan sediment binnen vanuit Duitsland, wat gaat er weer uit in het benedenrivierengebied en hoe kunnen we daar het beste op inspelen?
- In de Rijntakken speelt daarnaast de verdeling van het sedimenttransport over de riviertakken een rol en is de opgave om het getransporteerde sediment zo te verdelen dat het zoveel mogelijk terecht komt in de takken/trajecten waar er sprake is van een eroderende bodem.

Het gaat om een beleidsuitspraak over sedimentmanagement passend bij het toekomstige bodembeleid. Deze onderwerpen vragen een “no regret” besluit aan de voorkant, dat conditionerend wordt voor IRM-alternatieven ten aanzien van de hoogteligging van het zomerbed. Het is een RWS/I&W vraagstuk, met mogelijke implicaties voor marktpartijen en voor eerdere en verdere ingrepen in het rivierbed. Voor de Maas is sedimentmanagement juist de eerste ‘knop’ waar volgens deskundigen aan gedraaid zou moeten worden (zie de bijlage voor een nadere toelichting).

- *Voor de Rijntakken dient een beleidsoptie F meegenomen te worden die gebaseerd is op de bodemligging in 1980.*
Met een rivierbodempligging corresponderend met de situatie in 1980 wordt recht gedaan aan de in de Derde Nota Waterhuishouding (NW3, 1989) opgenomen waterverdeling bij laag water. Dit is ook de bodempligging waarvan in de PAWN-studie (Policy Analysis for Watermanagement in the Netherlands, 1985) is vastgesteld dat deze de maatschappelijk optimale zoetwaterverdeling over het gehele land mogelijk maakt. De systeembeschouwing geeft aan dat dit nog altijd als een "juiste keuze" wordt gezien. De Stuurgroep IRM heeft recent het belang aangegeven van recht doen aan bestaande afspraken.
- *Vastlegging van een na te streven rivierbodempligging speelt niet op alle trajecten*
De beleidsopties leggen voor de rivierbodem een bodemniveau van het zomerbed vast die gerealiseerd én/of gehandhaafd wordt. Realisatie van een hogere zomerbedbodem dan de huidige bodempligging is mogelijk aan de orde in de eroderende trajecten van de Rijn en Maas én lokaal op trajecten waar in het verleden een zomerbedverdieping heeft plaatsgevonden. Realisatie van een hogere rivierbodem bovenstrooms op de Rijntakken kan ook vastlegging vragen van een na te streven rivierbodem op de benedenstroomse trajecten, waar de bodem niet verhoogd wordt, maar waar wel ongewenste erosie of sedimentatie plaatsvindt. Voor Nederrijn-Lek en Vecht-Zwarte Water is het wellicht niet nodig om in alle trajecten een na te streven bodempligging vast te leggen. Voor de Rijntakken is de rivierbodempligging in de verschillende systeemknopstanden te hanteren als een te bereiken doel. Voor de Maas is het meer een verbeelding of een vergezicht. Herstel van de sedimenthuishouding staat daar centraal, waarmee erosieve processen worden gestopt of verminderd. Via monitoring zijn resultaat en vervolgstappen te bepalen.
- *Zomerbedverdiepingen uit het verleden vragen om een heroverweging*
De systeembeschouwing geeft aan dat het stoppen van winning van sediment uit het zomerbed en het niet langer onderhouden van lokale zomerbedverdiepingen een eerste stap kan zijn richting een duurzamer sedimenthuishouding. Binnen de trajecten waar in het kader van Ruimte voor de Rivier en Maaswerken een zomerbedverdieping is gerealiseerd betekent de optie 'terug naar 2000/1995 of 1980' dat die zomerbedverdieping door natuurlijke sedimentatie of suppletie ongedaan wordt gemaakt. Het hoogwaterstandseffect zal daarbij gecompenseerd moeten worden door andere maatregelen.
- *De wijze waarop de rivierbodempligging uiteindelijk wordt vastgelegd is nog te bepalen.*
Het beeld is dat er een ideale verhanglijn wordt bepaald die een dynamische evenwichtssituatie zo dicht mogelijk nadert en die met een nader te bepalen marge wordt vastgelegd als na te streven bodemverhanglijn.

Mogelijke instellingen voor de systeemknop afvoer- en bergingscapaciteit

Startpunt voor de insteek voor afvoercapaciteit is de vraag welke mate van rivierverruiming nastrevenswaardig is en waar die verruiming aan ten goede komt,

welke ontwikkeling daarmee mogelijk gemaakt wordt. Daarbij is onderscheid te maken tussen wat we zelf (binnen IRM) te kiezen hebben en wat er van buiten onze invloedssfeer op ons afkomt:

- Klimaatverandering met hogere rivierafvoeren komt op ons af, daarvoor kunnen we hoogstens kiezen met welke combinatie van rivierverruiming en dijkversterking we de afvoercapaciteit vergroten om hogere afvoeren op te vangen.
- De eroderende rivierbodem vraagt ingrijpen in met name Rijnsysteem en de Grensmaas, maar hoever gaan we daarmee? En compenseren we de waterstandsverhoging die het gevolg is van rivierbodemverhoging met rivierverruiming of een combinatie van rivierverruiming en dijkversterking?
- Voor Natuur/PAGW kunnen we de omvang en invulling gedeeltelijk nog bepalen, voor zover het gaat om nog niet vastgesteld beleid.
- Voor de overige opgaven en ambities in het rivierbed kunnen we zelf het ambitieniveau bepalen. In de huidige praktijk is het lastig om initiatieven in het rivierbed te ontplooiën. IRM biedt de mogelijkheid om de afvoercapaciteit te vergroten en daarmee (ook) ruimte te bieden aan het realiseren van overige ambities.

Het proces van formuleren van kansrijke alternatieven moet uiteindelijk inzicht geven in de vraag wat willen we en wat kunnen we met rivierverruiming, en ook in wat we uiteindelijk niet met rivierverruiming kunnen oplossen (en wat er dus resteert voor de dijkversterking en -verhoging in het HWBP). Inzichten en keuzes ten aanzien van de mogelijke instellingen voor afvoer- en bergingscapaciteit zijn:

- *De in de NRB onderscheiden beleidsopties voor afvoer- en bergingscapaciteit vragen een verdere nuancering.*

Binnen het totaal van vragen om vergroting van afvoercapaciteit ten behoeve van nieuw beleid kan meer onderscheid gemaakt worden. Met een aanvullend onderscheid tussen faciliteren natuurontwikkeling en herstel rivierbodemplugging, en faciliteren van overige opgaven komen we op zes beleidsopties, waarbij ook de benaming ten opzichte van de NRB helderder is verwoord. Dat leidt tot de volgende beleidsopties:

- I Behoud = Nulalternatief
- IIa Faciliteren natuurontwikkeling en rivierbodemplugging
Bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodemplugging mogelijk maken, met beperkte (compensatie)ruimte voor gebiedsontwikkeling
- IIb Faciliteren van alle ontwikkelingswensen
Opvangen van alle geïdentificeerde opgaven, inclusief natuur en rivierbodemplugging (met uitzondering van klimaat) middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming.
- IIIa Rivierverruiming voor klimaatverandering
Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming. Geen facilitering van andere opgaven.
- IIIb Rivierverruiming voor klimaatverandering met faciliteren natuurontwikkeling en herstel rivierbodemplugging
Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming. Bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodemplugging mogelijk maken, met beperkte (compensatie)ruimte voor gebiedsontwikkeling.
- IIIc Rivierverruiming voor klimaatverandering met faciliteren van alle ontwikkelingswensen

Deze beleidsopties zijn alle relevant voor de uitwerking van mogelijke alternatieven.

- *De te onderzoeken range wordt gevormd door de volgende hoekpunten die het startpunt zijn voor de alternatievenontwikkeling:*

1. Rivierverruiming inzetten voor het faciliteren van bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodemplugging, met enige (compensatie)ruimte voor gebiedsontwikkeling (optie IIa)
2. Rivierverruiming inzetten voor de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering (optie IIIa)
3. Rivierverruiming inzetten voor de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering en alle ontwikkelingswensen die ruimte in het rivierbed vragen (optie IIIc)

Met deze instellingen wordt het speelveld afgedekt en komen de vraagstukken rond rivierbodem, natuurontwikkeling en klimaatverandering expliciet in beeld. In het proces van ontwikkeling van alternatieven kunnen tussenopties worden toegevoegd indien dit meerwaarde heeft of nodig is.

- *De systeemknopstanden voor afvoer- en bergingscapaciteit worden uitgedrukt in een ambitieniveau voor de mate van rivierverruiming, in de vorm van een bandbreedte van in cm's te bereiken waterstands daling.*
- *De cm's na te streven hoogwaterstands daling die genoemd worden zijn indicaties.* Hiervoor zijn de inschattingen uit de Quick Scan Afvoercapaciteit, zoals ook vermeld in de informatiebladen IRM, als uitgangspunt gehanteerd. Deze zijn ook in de NRB opgenomen. Bij de invulling van alternatieven met maatregelen en opgaven blijkt in hoeverre die cm's ook werkelijk gehaald kunnen worden.
- *Een uit te werken Alternatief voor afvoercapaciteit zou moeten aangeven:*
 - wat maakt het mogelijk, wat wordt er gefaciliteerd of gecompenseerd?
 - welke ingrepen vraagt het en hoeveel cm's ruimte levert dit op?
 - wat betekent dit voor de dijk en voor de hoogteopgave die meegenomen wordt in het HWBP?
- *De aard van het alternatief kan ook bepalend zijn voor het type maatregelen* Een grotere ambitie ten aanzien van te realiseren rivierverruiming vraagt meer en grotere maatregelen, en bepaalt in hoeverre oplossingen buitendijks en binnendijks nodig zijn. In de uitwerking van alternatieven worden zowel oplossingen in de oeverzone van het zomerbed (kribverlaging, langsdammen), als oplossingen in de diepte (uiterwaardvergraving, buitendijkse nevengeulen) en de breedte (dijkverlegging / binnendijkse hoogwatergeulen) van het winterbed verkend. De huidige Barro-reserveringen zijn daarbij relevant, maar niet limiterend (ook andere binnendijkse maatregelen vragen indien nodig overweging).

Systeemknoppen voor de Rijn

Advies voor de systeemknop Rivierbodempligging

Allereerst is op het gebied van sedimentmanagement een beleidskeuze nodig als uitgangspunt voor alle te beschouwen opties voor rivierbodempligging, zoals hiervoor geformuleerd.

Daarnaast is het advies om voor de vijf trajecten waar de rivierbodempligging erodeert (Boven-Waal, Midden-Waal, Pannerdensch Kanaal, Boven-IJssel en Midden-IJssel) drie alternatieven voor de bodempligging uit te werken, naast het nulalternatief waarin is uitgegaan van een voortschrijdende bodemerosie:

- Vasthouden huidige bodem (C)
- Terug naar de bodem van 2000 (E)
- Terug naar de bodem van 1980 (F).

Met voor alle opties als uitgangspunt dat ook invulling gegeven wordt aan optimaal sedimentmanagement (optie B).

Voor een tweetal trajecten waar de bodem nu stabiel is, maar ten opzichte van 1980 wel is gedaald (Boven-Rijn, Boven Nederrijn-Lek) is het advies één alternatief uit te werken naast het nulalternatief waarin wordt uitgegaan van de huidige bodempligging:

- Terug naar de bodem van 1980 (F).

Met daarbij het uitgangspunt dat ook invulling gegeven wordt aan optimaal sedimentmanagement (optie B).

Voor één traject, waar zomerbedverdieping heeft plaatsgevonden in het kader van Ruimte voor de Rivier en waar de bodem bovendien ten opzichte van 1980 integraal is gedaald, de Beneden-IJssel, wordt voorgesteld om twee alternatieven uit te werken, naast het nulalternatief waarin wordt uitgegaan van de huidige bodempligging :

- Terug naar de bodem van 2000 (E), dit betekent dat de zomerbedverdieping die in een deel van het traject heeft plaatsgevonden ongedaan wordt gemaakt.
- Terug naar de bodem van 1980 (F), dit betekent dat de zomerbedverdieping die in een deel van het traject heeft plaatsgevonden ongedaan wordt gemaakt én dat de bodem integraal wordt verhoogd naar het niveau van 1980.

Voor de overige vijf trajecten van de Rijntakken is de nadere uitwerking van bodemopties niet relevant, omdat er geen opgave ligt om de bodempligging te stabiliseren of omhoog te brengen. Wel kan het wenselijk zijn om de huidige bodempligging als gewenste bodem vast te leggen, zodat in de toekomst ingegrepen kan worden als de bodemhoogte verandert, bijvoorbeeld door ingrepen bovenstrooms of ter plaatse van erosiekuilen. Naar verwachting is het voor alle trajecten van de Rijn relevant om een gewenste bodempligging vast te leggen. Voor de Vecht en het Zwarte Water moet dit nog blijken.

Bij de invulling van de opties kan onderscheid gemaakt worden in het type maatregel (maatregelen in het zomerbed, zoals kribaanpassingen en langsdammen, maatregelen in het winterbed, zoals kade- en uiterwaardverlagingen, en

nevengeulen en sedimentsuppleties), indien nodig kunnen sub-opties (varianten) worden toegevoegd

Advies voor de systeemknop Afvoercapaciteit

Het voorstel is om voor het merendeel van de trajecten langs de Rijntakken drie alternatieven uit te werken, met een oplopende opgave van 5 tot 20 cm bij optie IIa, 20 tot 40 cm bij opgave IIIa en 30 tot 95 cm bij optie IIIc:

- Faciliteren natuurontwikkeling en rivierbodemplugging (IIa)
Bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodemplugging mogelijk maken, met beperkte ruimte voor gebiedsontwikkeling
- Rivierverruiming voor klimaatverandering (IIIa)
Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming
- Rivierverruiming voor klimaatverandering met faciliteren van alle ontwikkelingswensen (IIIc)
Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering en alle verdere geïdentificeerde opgaven middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming

Voor de Nederrijn-Lek is het voorstel om twee opties uit te werken, aangezien de Nederrijn-Lek wordt ontzien en er daarom geen sprake is van waterstandsverhoging door klimaatverandering. Er kan overwogen worden om in het ontwerpproces een derde optie toe te voegen waarin de afvoercapaciteit van de Nederrijn-Lek wordt vergroot, in aansluiting op het recente ENW-advies over de afvoerverdeling en vooruitlopend op een onderzoek naar de gewenste afvoerverdeling op lange termijn. Hiervoor kan een optie worden gehanteerd die gelijk is aan optie IIIa voor de andere trajecten.

- Faciliteren natuurontwikkeling en rivierbodemplugging (IIa)
Bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodemplugging mogelijk maken, met beperkte ruimte voor gebiedsontwikkeling
- Faciliteren van alle ontwikkelingswensen (IIb)
Opvangen van alle geïdentificeerde opgaven (met uitzondering van klimaat) middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming

Bij de invulling van de opties kan onderscheid gemaakt worden in het type maatregel (uiterwaardvergravingen, nevengeulen, dijkverleggingen, retentiegebieden), indien nodig kunnen sub-opties (varianten) worden toegevoegd.

Beschouwing op systeemniveau, een ontwikkelpad voor de Rijntakken

Bij de invulling en uitwerking van de systeemknop voor de rivierbodemplugging is een eerste beschouwing op systeemniveau noodzakelijk. Neem als voorbeeld de Boven-IJssel. Dit traject behoort, samen met Boven-Waal, tot de sterkst eroderende riviertrajecten. Het lijkt dan ook logisch om hier de hoogste prioriteit aan te geven door middel van een (forse) bodemverhoging. Echter, door enkel de bodem op de Boven-IJssel te verhogen, verkleint het doorstroomprofiel, waardoor deze riviertak bij lage afvoeren nog minder water zal ontvangen. Het gevolg is dat de waterdiepte benedenstrooms nog verder afneemt met nadelige gevolgen voor de scheepvaart. De oplossing voor de bodemerosie op de Boven-IJssel begint op de Midden-Waal. Door eerst op het benedenstroomse deel van de Midden-Waal de waterstanden bij laagwater te verhogen biedt dat mogelijkheden om bovenstrooms op de Midden-Waal de bodem te verhogen, zonder verlies van waterdiepte. Deze bodemverhoging op de Midden-Waal verhoogt vervolgens op dezelfde manier de waterstanden op de Boven-Waal, waardoor ook hier extra waterdiepte ontstaat om de bodem te verhogen. Door het verhogen van de bodem van de Boven-Waal verandert de

afvoerverdeling. Het Pannerdensch Kanaal en daarmee de IJssel ontvangen hierdoor meer water. Hierdoor ontstaat wederom extra waterdiepte, wat het verhogen van de bodem op het traject van de Boven-IJssel mogelijk maakt. Vanuit de functie scheepvaart is het dus noodzakelijk om eerst de waterstanden te verhogen. Pas bij voldoende extra waterdiepte kan de bodem op dat traject opgehoogd worden.

De IJssel-Vechtdelta vraagt specifieke aandacht, omdat daar storm en opwaaiing naast hoge rivierafvoeren bepalend is voor de waterstanden en overstromingsrisico's. Alternatieven vanuit Afvoer- en bergingscapaciteit vragen daar een specifieke beschouwing. Voorkomen moet worden dat door rivierverruimende maatregelen de waterstanden in bovenstroomse richting dalen, maar dat deze in benedenstroomse richting juist toenemen door een toename van de stormopzet en opwaaiing vanuit het Ketelmeer en Zwarte Meer. Rivierverruimende maatregelen moeten hier met zorg gekozen worden, waarbij naast het waterstandseffect en het waterbergend vermogen ook het effect op de stormopzet en opwaaiing in de beschouwing meegenomen moeten worden.

Systeemknoppen voor de Maas

Advies voor de systeemknop sedimenthuishouding en rivierbodempligging

Allereerst is op het gebied van sedimentmanagement een beleidskeuze nodig als uitgangspunt voor alle te beschouwen opties voor rivierbodempligging, zoals hiervoor geformuleerd.

De bijlage "Ontwikkelpad sedimenthuishouding en rivierbodem Maas" bevat een advies vanuit deskundigen Maas voor een ontwikkelpad waarlangs toegewerkt kan worden naar een duurzame sedimenthuishouding. Hierbij wordt gedacht in een ontwikkelpad (met drie te onderscheiden stappen/ontwikkelfasen), waarin o.b.v. voortschrijdende inzichten en afwegingen stappen gezet kunnen worden (adaptieve aanpak).

Voorstel is om voor de Maasvallei en voor de bedijkte Maas vanuit de voorstellen in het ontwikkelpad twee alternatieven uit te werken. Daarbij staat de mate van herstel van sedimenthuishouding centraal en is een specifieke rivierbodempligging meer een verbeelding of een vergezicht.

- vasthouden van de huidige bodem (optie C)
- terug naar de bodem van 1995 (optie E).

De werkelijke invulling zal verschillen per riviertraject. Terugkeer naar de bodem van 1995 houdt in dat op bepaalde trajecten het profiel van het zomerbed uiteindelijk terugkeert naar de situatie van vóór de realisatie van maatregelen in het zomerbed vanuit Maaswerken.

MSR 1 = Maas Sedimenthuishouding en rivierbodempligging 1 = sedimentmanagement + handhaven huidige profiel zomerbed / rivierbodem zomerbed Maas

MSR 2 = Maas Sedimenthuishouding en rivierbodempligging 2 = sedimentmanagement + terugbrengen naar profiel zomerbed / rivierbodem zomerbed Maas voor realisatie maatregelen Maaswerken

Advies voor de systeemknop Afvoercapaciteit

Het voorstel is om voor de trajecten van de Maas drie opties uit te werken:

- Rivierverruiming voor faciliteren natuurontwikkeling en rivierbodemplugging (IIa)
Bestaand en toekomstig beleid voor natuur (PAGW, NNN, N2000) en rivierbodemplugging mogelijk maken, met beperkte ruimte voor gebiedsontwikkeling
- Rivierverruiming voor klimaatverandering (IIIa)
Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming
- Rivierverruiming voor klimaatverandering met faciliteren van alle ontwikkelingswensen (IIIc)
Opvangen van de toename van de hoogwaterafvoer vanuit klimaatverandering en alle verdere geïdentificeerde opgaven middels vergroten van de afvoercapaciteit d.m.v. rivierverruiming

Bij de invulling van de opties kan onderscheid gemaakt worden in het type maatregel (uiterwaardvergravingen, nevengeulen, dijkverleggingen, retentiegebieden), indien nodig kunnen sub-opties (varianten) worden toegevoegd

Aanbevelingen voor het proces van NKA

Laat de aangegeven instellingen voor de systeemknoppen de startpunten vormen voor de alternatievenontwikkeling. Bij de ontwikkeling van alternatieven kunnen voortbordurend op deze startpunten nuancerende tussenopties, zoals ook beschreven in deze notitie, worden toegevoegd indien dit meerwaarde heeft of nodig is. De meest vergaande voorstellen (terug naar de rivierbodemplugging van 1980 en vergroten van de afvoercapaciteit door middel van rivierverruiming voor klimaatverandering en alle ontwikkelingswensen) geven inzicht in wat er voor de beide beleidsopties haalbaar en maakbaar is.

Het zichtjaar voor de alternatieven is 2050, met een doorkijk naar 2100. Er kan in de uitwerking gekozen worden voor een getrapte strategie of een ontwikkelpad zoals in de bijlage aangegeven voor de Maas. Een beschouwing op systeemniveau is daarbij onontbeerlijk. Oplossingen voor de problematiek van bodemerosie op de Rijntakken vragen een volgorde van ingrepen langs de verschillende trajecten.

De IJssel-Vechtdelta vraagt specifieke aandacht, omdat daar storm en opwaaiing naast hoge rivierafvoeren bepalend is voor de waterstanden en overstromingsrisico's. Alternatieven vanuit Afvoer- en bergingscapaciteit vragen daar een specifieke beschouwing.

In het benedenstroomse delen van de Waal-Merwedede en Lek speelt naast hoge rivierafvoeren ook de getijdewerking en stormopzet een rol, hoewel deze aspecten vanwege de aanwezigheid van stormvloedkeringen minder van invloed zijn op de situatie bij hoge rivierafvoeren en het effect van rivierverruimende maatregelen. Zeespiegelstijging is wel een aspect wat in de beschouwing meegenomen moet worden, zeker bij de doorkijk naar 2100.

Informatie over systeemcondities, de systeemkeuzes, de urgentie en de volgorde van die keuzes en een doorkijk naar mogelijke systeemmaatregelen

kan benut worden bij het ontwerpen en beoordelen/toetsen van alternatieven in het NKA proces.

Bijlage 1 - Memo "Ontwikkelpad sedimenthuishouding en Rivierbodem Maas"

(Afd NOV RWS ZN, 18 dec 2021, Auteurs/m.m.v.: Hans Leushuis, Roy Frings, Alinda van Ankum, Saskia van Vuren, Arjan Sieben

Inleiding

Binnen het programma Integraal Riviermanagement (IRM) ontwikkelen regionale overheden en het Rijk samen een visie op het Nederlandse rivierengebied. In het rivierengebied komen opgaven als waterveiligheid, bevaarbaarheid, zoetwaterbeschikbaarheid, waterkwaliteit, natuur en de zorg voor een aantrekkelijke leefomgeving samen. Alleen door de rivier als één systeem te zien en te handelen vanuit één gezamenlijke visie kunnen we toewerken naar een toekomstbestendig, duurzaam riviersysteem dat goed functioneert, duurzaam te beheren is en geschikt is voor meervoudig gebruik. Bij zo'n integrale aanpak moeten bewuste keuzes gemaakt worden passend bij de eigenschappen van de rivier. Eén van deze keuzes betreft het omgaan met de sedimenthuishouding en de rivierbodempligging van de Maas. Er kan bijvoorbeeld gekozen worden voor het actief handhaven van een bepaalde ligging van het rivierbed. Een andere optie is om te kiezen voor behoud van natuurlijk kapitaal (sediment) in de rivier zonder dat heel expliciet gekozen wordt voor het handhaven van de rivierbodempligging op een bepaald niveau.

In dit memo wordt inzichtelijk gemaakt welke ontwikkelingen hebben geleid tot de huidige toestand van de Maas en welk ontwikkelpad voor de sedimenthuishouding en rivierbodempligging in beeld komt. Ook wordt beschreven wat het effect zal zijn van de beheermaatregelen uit het ontwikkelpad op de morfologische toestand van de rivier.

Ontwikkeling sedimenthuishouding en rivierbodempligging

De ontwikkeling van de sedimenthuishouding en de rivierbodempligging van de Maas is uitgebreid beschreven in het rapport 'Effecten morfologische ontwikkelingen op functies Rijn en Maas' van Wilfried ten Brinke (Blueland Consultancy) uit 2019. Hierin zijn bevindingen uit diverse studies uit het verleden verzameld en daaruit zijn conclusies getrokken. Onderstaande beschrijving is gebaseerd op dit rapport.

In een normaal patroon van riviergenese treedt erosie op in de bovenstroomse delen van een rivier en sedimentatie in de benedenstroomse delen ervan. Die morfodynamiek beperkt zich niet enkel tot het zomerbed. Ook in de uiterwaarden van het winterbed wordt door inundatie met grote regelmaat materiaal afgezet en opgenomen. De sedimenthuishouding van de Maas als geheel is sterk onregelmatig door continu menselijk ingrijpen. Hierdoor is de rivier steeds (verder) uit evenwicht gebracht. Vooral sinds het begin van de 20^e eeuw is er sprake van grootschalige menselijke invloed. De ingrepen met de grootste impact op de sedimenthuishouding en de rivierbodempligging worden hieronder toegelicht.

De aanleg van stuwen in de Maas in het begin van de 20^e eeuw heeft het doorgaand sedimenttransport sterk verstoord. De kanalisatie van de Maas tussen Maastricht en

Den Bosch raakte in een stroomversnelling na het hoogwater van 1926. In de jaren dertig ging Plan Lely in uitvoering en werd het afvoerend vermogen van de rivier vergroot met **bochtafsnijdingen** die de rivier 20 km korter en daarom ook steiler maakten. Ook werd de **rivier versmald** en werden **oevers vastgelegd** in steen. Als reactie op deze ingrepen is de rivier zich gaan insnijden. Experts geven aan dat deze insnijding zowel van bovenstrooms naar beneden (voortschrijdende erosie) als van benedenstrooms naar boven (terugschrijdende erosie) geschiedt. De erosie wordt versterkt door de zeer beperkte aanvoer van zand en grind vanuit België, die ervoor zorgt dat de rivier in Nederland sediment uit de bedding erodeert.

De eroderende trends zijn afgelopen eeuw versneld door vele **onttrekkingen van grind en zand** uit het zomerbed. Tot op heden wordt in de hele Maas regelmatig gebaggerd om de vaargeul op diepte te houden, waarbij het gebaggerde materiaal aan de rivier wordt onttrokken. Bovendien heeft op grote schaal grind- en zandwinning plaatsgevonden in de Bovenmaas, de Grensmaas en de Plassenmaas. De achtergebleven diepe plassen trekken bij hoogwater stroming en vangen daaruit zand. Ter hoogte van de plassen wordt de zomerbederosie daardoor verminderd, maar stroomafwaarts wordt de zomerbederosie juist versterkt.

Recente maatregelen hebben een aanvullende grote impact op de bodemontwikkeling. De aanleg van natuurvriendelijke oevers in het kader van de KRW heeft weliswaar geleid tot een (tijdelijke) nieuwe aanvoer van sediment naar het systeem, maar met de aanleg van zomerbedverdiepingen en hoogwatergeulen door Maaswerken is wederom veel sediment aan het systeem onttrokken. Bovendien fungeren deze ingrepen, net als de rivierversmallingen langs de Grensmaas en de eerder genoemde plassen als zandvang en versterken ze erosie benedenstrooms.

Het gevolg van al deze ingrepen is dat de voor de Maas oorspronkelijke, kenmerkende **morfologische dynamiek grotendeels verdwenen** is uit het systeem. In een groot deel van de Nederlandse Maas overheerst tegenwoordig erosie. Alleen in het meest benedenstroomse deel zandt de rivierbodembodem van de Maas nog geleidelijk aan. Daarnaast houden natuurlijke vaste lagen in het meest bovenstroomse deel van de Nederlandse Maas (Bovenmaas) de rivierbodempligging van nature stabiel. De bodempligging van de Maas verandert in de toekomst naar verwachting het sterkst in de Grensmaas (verdere daling door erosie) en Getijdenmaas (verhoging door sedimentatie). Hier dient de kanttekening gemaakt te worden dat prognoses over de toekomstige rivierbodempligging moeilijk te maken zijn. De Maas is namelijk nog volop bezig haar morfologie aan te passen aan de menselijke ingrepen uit het verre en recente verleden.

Belang van sediment- en rivierbodembeleid

Zoals in de vorige paragraaf is beschreven, is de sedimenthuishouding en de bodemontwikkeling van de Maas sterk verstoord door (de na-ijleffecten van) de bochtafsnijdingen, rivierversmallingen, oeververdedigingen, zand- en grindwinningen uit het zomerbed, de aanleg van de stuwen, de recente ingrepen (Maaswerken) en onttrekkingen van sediment uit het winterbed. Dit heeft grote gevolgen voor het gebruik van de rivier.

De actuele problematiek uit zich voor de Maas concreet als volgt:

- **telooorgang van rivierecosystemen**, door het ontbreken van waardevolle morfodynamiek op rivierbodembodem, oevers en uiterwaarden, mede als gevolg van een tekort aan vrij bewegend sediment. Het langzaam maar zeker verdwijnen van mobiel grind als karakteristiek substraat van de “ondervoede” Grensmaas is daarvan een sprekend voorbeeld;
- **veiligheidsissues**, doordat infrastructuur als veerstoepen, bruggen, stuwen en hoogwaterbeschermingskades door bodem- of oevererosie instabiel worden; en doordat de gronddekking boven in de rivierbodembodem gelegen kabels en leidingen wegspoelt;
- **scheepvaarthinder**, op plekken waar bovenstrooms geërodeerd zand sedimenteert, en bij stuw- en sluisdrempels die als gevolg van erosie van het omliggende sediment inmiddels (behoorlijk) boven de rivierbodembodem uitsteken;
- **verdroging van terrestrische natuurgebieden**, doordat als gevolg van beddingerosie ook de grondwaterstanden dalen (dit speelt vooral op de ongestuwde delen van de Maas). Langs de gestuwde Maas treedt verdroging op van de natuurgebieden in de uiterwaarden, omdat deze als gevolg van de erosie van de hoofdgeul minder vaak onderlopen.

De ernst van het probleem bleek eens te meer tijdens het zomerhoogwater 2021. Daarbij zijn door het aansnijden van bodemlagen met fijne zanden in de Grensmaas een twintigtal erosiekuilen ontstaan met dieptes van 3 tot 16 m. Op enkele dagen tijd is meer dan 400.000 m³ sediment weggespoeld, gelijk aan 16.000 vrachtauto's van 25 m³. Daardoor is de Vlaamse veerstoep van de internationale veerverbinding Berg-Meeswijk verwoest en werden elders oeverbestortingen ondergraven, waardoor de stabiliteit van appartementen, waterkeringen en een vuilstort bedreigd werd. Als gevolg van oevererosie tijdens datzelfde hoogwater werd de PALL-leiding tussen de haven van Antwerpen en Chemelot beschadigd, waardoor de petrochemische industrie op Chemelot stilgelegd moest worden. Het weggespoelde sediment zorgde stroomafwaarts voor belemmeringen voor de scheepvaart, waardoor met spoed grootschalig vaargeulonderhoud nodig was. Bij doorgaande erosie van zomerbed en oevers zal instandhouding van functies en objecten steeds intensiever onderhoud vergen terwijl ecologische waarden voorgoed verloren gaan. Om nieuwe problemen voor te zijn, is het belangrijk nu te anticiperen door beleid te formuleren voor sedimenthuishouding en rivierbodembodem.

Uitgangspunten

Om te komen tot een **duurzaam riviersysteem**, dat ook op de lange termijn vele functies kan vervullen voor mens en natuur, is het nodig om toe te werken naar een situatie, waarbij de rivierbodembodem **geen systematische langjarige trends** vertoont, en waarbij er **voldoende ecologische dynamiek** is op korte tijdschaal.

Experts geven aan dat het weer in **balans** brengen **van het sedimentaanbod en het sedimenttransportvermogen** van de rivier een sleutelfactor is om te komen tot een duurzaam riviersysteem. Een sedimentaanbod dat past bij het sedimenttransportvermogen stopt de daling van het zomerbed en vergroot de kansen voor natuurlijke sedimentdynamiek op oevers en weerden. Om onderhoudsinspanningen voor het rivierbodembodembeheer zo klein mogelijk te maken, is het zaak grootschalige gradiënten in sedimenttransportvermogen zo veel mogelijk te voorkomen. In lijn hiermee raden experts verdere zomerbedverruiming af: dit vermindert lokaal het transportvermogen van de rivier, waardoor sediment tot afzetting komt, en de sedimentaanvoer naar benedenstroomse rivierdelen afneemt. Ten aanzien van

baggerwerkzaamheden raden experts aan, om gebaggerd zand en grind weer terug te storten in de rivier, en dus niet permanent aan de rivier te onttrekken. Ook geven zij aan dat het belangrijk is te streven naar een doorgaand sediment-transport, dat zo min mogelijk gehinderd wordt door de aanwezigheid van de stuwen.

Er moet zeker getracht worden te **leren van de ontwikkelingen op de Rijn**, waar het rivierbodembeleid een aantal fasen of decennia voorloopt op de Maas. Net als op de Maas heeft de exploitatie van zand en grind uit het zomerbed op de Rijn een grote invloed op de bodemtrends. Om de bodemerosieproblematiek te verminderen, geldt voor het bovenstroomse deel van de Rijntakken al sinds het begin van de jaren '90 in principe een verbod op netto sedimentonttrekkingen: materiaal dat uit het zomerbed wordt gehaald, moet in de diepere delen van het zomerbed worden teruggestort. Deze afspraken zijn vastgelegd in het prestatie-onderhoudscontract van Rijkswaterstaat, maar zijn nog geen onderdeel van het formele rivierbeleid. Hoewel er wel nog sedimentonttrekkingen plaatsvinden op basis van zandwinconcessies die in het verleden zijn afgegeven, zijn de permanente onttrekkingen van sediment uit het zomerbed al enorm afgenomen. Als gevolg daarvan is de erosietrend van de rivierbodem van de bovenloop van de Rijn gehalveerd. Op dit moment wordt onderzocht of de resterende bodemerosie gestopt kan worden door het toevoegen (suppleren) van sediment aan het zomerbed. Op de Rijntakken is er dus een beweging geweest van: (1) consumptief sedimentgebruik (tot in de jaren '80) naar (2) het beperken van erosie door het invoeren van de terugstortverplichting, tot (3) de huidige experimenten om te komen tot een duurzame bodem. Deze ontwikkeling kan als voorbeeld dienen voor de Maas.

Er zijn echter ook belangrijke **verschillen tussen de Maas en de Rijn**. Sinds het begin van de 21e eeuw heeft Rijkswaterstaat op grote schaal ingegrepen in het Maassysteem. Denk bijvoorbeeld aan de rivierverruiming in de Grensmaas en de zomerbedverdiepingen in de Zandmaas en de Bedijkte Maas. Waar voor de Rijn overwogen kan worden om een bodem van 10 of 20 jaar geleden te herstellen, ligt zoiets voor de Maas minder voor de hand - dit zou immers het ongedaan maken van alle recente ingrepen betekenen. Verder zorgen de grootschalige morfologische ingrepen in het Maassysteem op dit moment waarschijnlijk (tijdelijk) voor grote gradiënten in sedimenttransport en dus voor extra onderhoudsinspanningen. Er zou dus overwogen kunnen worden om de rivier een jaar of vijftien de gelegenheid te geven zich aan te passen zonder krampachtig een toestand te fixeren. Zodra de eerste (de grootste) morfologische aanpassingen achter de rug zijn kan dan besloten worden de rivierbodem te gaan handhaven die er dan ligt. Naar verwachting zal deze rivierbodem op sommige plaatsen hoger liggen dan de huidige rivierbodem, en op andere plaatsen lager. Met behulp van structurele monitoring kan beoordeeld worden of er op dat moment sprake is van een duurzame sedimenthouding, met voldoende ecologische dynamiek, maar zonder systematische bodemtrends, of dat er nog steeds sprake is van een structurele negatieve bodemontwikkeling waarop ingegrepen moet worden.

Ontwikkelpad sedimenthuishouding en rivierbodem Maas

Voor het formuleren van een ontwikkelpad voor de Maas is uitgegaan van:

- de problematiek met betrekking tot de sedimenthuishouding en de rivierbodempligging van de Maas zoals hierboven beschreven;
- de wens om te komen tot een duurzaam riviersysteem met voldoende ecologische dynamiek, waarin systematische langjarige bodemtrends afwezig zijn, zodat de rivier meervoudig te gebruiken is door mens en natuur;
- de inzichten die opgedaan zijn bij de Rijn, waar het sediment- en rivierbodembeleid een aantal fasen of decennia voorloopt op de Maas.

Aldus is er een ontwikkelpad geformuleerd waarin vier stadia worden onderscheiden (M0 t/m M3) voor de Maas:

- M0 – Voortzetting bestaande praktijk
- M1 – Rust in het systeem
- M2 – Herstel duurzame sedimenthuishouding
- M3 – Herstel vroegere bodem (naar situatie *n* jaar geleden)

Het stadium M0 is gelijk aan de bestaande praktijk en is het vertrekpunt. De stadia M1 t/m M3 vormen een ontwikkelpad waarbij stapsgewijs kan worden toegegroeid naar een gewenste situatie. Op basis van voortschrijdende inzichten in de ontwikkeling van de rivierbodem, de sedimenthuishouding en de prestaties van de daarvan afhankelijke functies kan, per deeltraject van de Maas, het tempo van het ontwikkelpad worden gekozen. Geadviseerd wordt om met dit ontwikkelpad het IRM proces te voeden.

In de navolgende drie tabellen is achtereenvolgens opgenomen:

1. een beschrijving van de vier stadia van het ontwikkelpad voor de Maas. Voor elk van de vier stadia (M0 t/m M3) wordt beschreven welke (beleidsmatige) uitgangspunten daarbij horen op basis waarvan de rivierbeheerder dan het beheer uitvoert.
2. een beschrijving van de (beheer)maatregelen die bij een stadium horen en
3. een beschrijving van het effect van de bij het stadium passende (beheer)maatregelen op de bodemontwikkeling en het sedimenttransport.

Tabel 1 – Het ontwikkelpad voor de Maas met een beschrijving van het bijbehorende beleid en beheer en onderhoud

| M0 - Bestaande praktijk voortzetten | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beleid | Beheer en onderhoud |
| <p>Vigerende afspraken over restricties op delfstoffenwinning in het zomerbed van de rivier blijven van kracht.¹</p> <p>In dit stadium is geen sprake van nieuw beleid om in te grijpen op de vigerende trend van de bodemontwikkeling en de sedimenthuishouding.</p> <p>In dit stadium is er (nog) geen beleid voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volledig stoppen met onttrekken sediment uit het systeem (<i>uit het zomerbed</i>). ▪ Actief beheer op (doorgaand) sedimenttransport. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Correctief verhelpen lokale problemen met bodemerrosie. ▪ Rivierbodempligging wordt actief gehandhaafd op scheepvaartprofiel en hoogwaterveiligheidsprofiel. ▪ Beheerdersstandpunt tegen zomerbedverdieping Maas. ▪ Monitoring bodemontwikkeling. |
| M1 - Rust in systeem | |
| Beleid | Beheer en onderhoud |
| <p><u>Beleid:</u></p> <p>In dit stadium is het beleid erop gericht om in te grijpen op de vigerende trend van de bodemontwikkeling en de sedimenthuishouding middels het niet meer toestaan van het onttrekken van sediment uit het systeem (<i>uit het zomerbed</i>) en door geen ingrepen in het rivierbed meer toe te staan die een negatieve impact hebben op bodemontwikkeling en sedimenthuishouding.</p> <p>Rust in het systeem brengen helpt om het natuurlijk kapitaal van het aanwezige riviersediment beter te benutten en helpt om zicht te krijgen op de autonome ontwikkeling van de rivierbodembodem en de sedimenthuishouding.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volledig stoppen met onttrekken sediment uit het systeem (<i>uit het zomerbed</i>). Beheerdersstandpunt tegen zomerbedverdieping Maas is dan verankerd in beleid. <p>In dit stadium is er (nog) geen beleid voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actief beheer op (doorgaand) sedimenttransport | <p><u>Beheer en onderhoud:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Correctief verhelpen lokale problemen met bodemerrosie. ▪ Rivierbodempligging wordt actief gehandhaafd op scheepvaartprofiel en hoogwaterveiligheidsprofiel met een per Maastraject gesloten circulair systeem van baggeren en storten voor het <i>zomerbed</i>. ▪ Terugstorten/herverdelen van gebaggerd sediment maakt deel uit van het sedimentbeheer. ▪ Monitoring bodemontwikkeling en sedimenthuishouding. |
| M2 - Herstel duurzame sedimenthuishouding | |
| Beleid | Beheer en onderhoud |
| <p><u>Beleid:</u></p> <p>Dit stadium is in twee opzichten een uitbreiding van M1.</p> <p>In dit stadium is het beleid erop gericht om doorgaand sedimenttransport te stimuleren met als doel het creëren van gewenste dynamiek (voor specifieke trajecten met ecologische waarden) te bereiken op korte termijn en een gewenste grootschalige stabiliteit (voor de gehele rivier) te bereiken op lange termijn.</p> <p>In dit stadium wordt het stoppen met onttrekken van sediment uit het systeem uitgebreid met de <i>uiterwaarden</i>.²</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoppen met onttrekken sediment uit het systeem (<i>uit het zomerbed en de uiterwaarden</i>). Beheerdersstandpunt tegen zomerbedverdieping Maas is dan verankerd in beleid. ▪ Actief beheer op stimuleren (doorgaand) sedimenttransport. | <p><u>Beheer en onderhoud:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Correctief verhelpen lokale problemen met bodemerrosie. ▪ Rivierbodempligging wordt actief gehandhaafd op scheepvaartprofiel en hoogwaterveiligheidsprofiel met een per Maastraject gesloten circulair systeem van baggeren en storten voor het gehele rivierbed (<i>zomerbed + uiterwaarden</i>). ▪ Terugstorten/herverdelen van gebaggerd sediment maakt deel uit van het sedimentbeheer. ▪ Actief beheer op stimuleren (doorgaand) sedimenttransport ▪ Sedimentsuppleties maken deel uit van het sedimentbeheer. ▪ Monitoring bodemontwikkeling en sedimenthuishouding. |

| M3 - Herstel vroegere bodem (naar <i>n</i> jaar geleden) | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beleid | Beheer en onderhoud |
| Als referentiekader voor dit stadium geldt de toestand van de rivierbodembodem voor uitvoering van Maaswerkenmaatregelen voor de Maastrajecten waar dit relevant is. M3 = M2 + ongedaan maken van (een aantal) Maaswerkenmaatregelen. | Als referentiekader voor dit stadium geldt de toestand van de rivierbodembodem voor uitvoering van Maaswerkenmaatregelen voor de Maastrajecten waar dit relevant is. M3 = M2 + ongedaan maken van (een aantal) Maaswerkenmaatregelen. |

¹ Om daling van rivier- en grondwaterstanden te voorkomen zijn in het verleden afspraken gemaakt om verlaging van zomerbed te beperken als gevolg van delfstoffenwinning. Er is afgesproken dat er geen ontgrondingsvergunningen meer worden verleend voor het winnen van delfstoffen uit het zomerbed van de rivier. Delfstoffenwinning enkel nog uit het winterbed:

- i) alleen geconcentreerd, met afwerking van grind- zandgaten,
- ii) niet binnen ecologische hoofdstructuur tenzij dienstbaar aan natuurontwikkeling en
- iii) uitsluitend op maatschappelijk verantwoorde wijze.

² Bodembeheer/beleid winterbed en zomerbed worden apart benoemd, dat is onderscheidend t.o.v. Rijntakken en relevant om te benoemen.

Tabel 2 – De (beheer)maatregelen per stadium voor de Maas

| (Beheer)maatregelen per stadium | M0 Bestaande praktijk voortzetten | M1 Rust in het systeem | M2 Herstel duurzame sedimenthuishouding | M3 Herstel vroegere bodem (naar <i>n</i> jaar geleden) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Onderzoeksprogramma morfologie Maas. | X | X | X | X |
| Monitoring bodemontwikkeling (jaarlijkse lodingen) en signaleren trend bodemontwikkeling. | X | X | X | X |
| Monitoring sedimenthuishouding en signaleren trend sedimenthuishouding. | | X | X | X |
| Afronding realisatie NVO's. | X | X | X | X |
| Onderhoud van bestaande bodem- en oeverbestorting. | X | X | X | X |
| Aanleg van nieuwe bodem- en oeverbestorting. | X | | | |
| Terughoudendheid bij aanleg nieuwe bodembestorting. | | X | X | X |
| Het sediment dat bij onderhoudsbaggeren vrijkomt wordt afgevoerd en/of verkocht. | X | | | |
| Streven naar gebruik van gebiedselgen sediment bij het correctief verhelpen van lokale problemen met bodemerrosie. | X | | | |
| Het sediment dat bij onderhoudsbaggeren vrijkomt wordt niet meer | | X | X | X |

| (Beheer)maatregelen per stadium | M0 Bestaande praktijk voortzetten | M1 Rust in het systeem | M2 Herstel duurzame sedimenthuishouding | M3 Herstel vroegere bodem (naar <i>n</i> jaar geleden) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| afgevoerd en/of verkocht, maar wordt in het systeem behouden door gericht terugstorten/herverdelen binnen het stuwpland/riviertraject. Locaties met problemen met bodemerosie betrekken bij het gericht terugstorten van gebaggerd sediment. | | | | |
| Geen nieuwe verruimende ingrepen in/langs zomerbed met (negatieve) impact op bodemontwikkeling en sedimenthuishouding. Geen nieuwe zomerbedverdiepingen in de Maas. | | X | X | X |
| Onderzoek, verkenning en implementatie van maatregelen om de sedimenthuishouding (transport) te verbeteren. | | | X | X |
| Onderzoek mogelijkheden en implementatie stuwbeheer op doorgaand sedimenttransport. | | | X | X |
| Onderzoek en implementatie sedimentsuppleties (waar nodig, toevoegen extra materiaal). | | | X | X |
| Onderzoek naar de wenselijkheid (noodzaak) van het instandhouden zomerbedverdiepingen. | | | X | X |
| Bodemophogingen (of andere ingrepen) overal waar nodig om de rivierbodem(ligging) te herstellen naar de toestand voor uitvoering van Maaswerkenmaatregelen. Hiermee worden de zomerbedverdiepingen en andere Maaswerkenmaatregelen ongedaan gemaakt. | | | | X |

Tabel 3 – Effect van beleid en (beheer)maatregelen van de stadia op de bodemontwikkeling en sedimenthuishouding³

| M0 - Bestaande praktijk voortzetten |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Voortzetting grootschalige bodemtrends. Na-ijleffecten van ingrepen uit het verleden en mogelijk nieuwe ingrepen in het zomerbed die bodemerosie in de hand werken.</p> <p>Op de huidige erosietrajecten blijft sprake van voortdurende bodemerosie met wisselende snelheden. De problematiek van de erosiegaten op de Grensmaas wordt groter.</p> <p>Eroderende oevers (NVO's) leveren tijdelijk sediment tot stabilisatie optreedt.</p> <p>De trajecten met de zomerbedverdiepingen vormen een 'zandvang'. Het in stand houden van de zomerbedverdiepingen en het periodiek uitbaggeren zal de bodemontwikkeling en sedimenthuishouding blijvend beïnvloeden.</p> <p>Lokale dynamiek bij ingrepen (m.n. bochtafsnijding Boxmeer, zomerbedverdieping Maaswerken stuwpand Grave) met langzame afname hydraulisch effect van rivierverruiming.</p> |
| M1 - Rust in het systeem |
| <p>Voortzetting grootschalige bodemtrends. Er zullen nog decennia lang na-ijleffecten zijn van de ingrepen uit het verleden. Er zal nog geen sprake zijn van een eenduidige autonome bodemontwikkeling. Er ontstaat wel beter inzicht hierin.</p> <p>Er ontstaan geen nieuwe triggers met een negatieve impact op bodemontwikkeling en sedimenthuishouding.</p> <p>Eroderende oevers (NVO's) leveren tijdelijk sediment tot stabilisatie optreedt.</p> <p>De trajecten met de zomerbedverdiepingen vormen een 'zandvang'. Het in stand houden van de zomerbedverdiepingen en het periodiek uitbaggeren zal (ondanks terugstorten/herverdelen binnen het stuwpand/riviertraject) de bodemontwikkeling en sedimenthuishouding blijvend beïnvloeden.</p> <p>Door het gericht terugstorten van het gebaggerde materiaal wordt verdergaande benedenstroomse erosie aan het einde van de zomerbedverdiepingen en de erosie achter de stuwen gestopt of geminimaliseerd.</p> |
| M2 - Herstel duurzame sedimenthuishouding |
| <p>Afvlakken en op termijn beëindigen van grootschalige bodemtrends.</p> <p>Bovenop het voorkomen van nieuwe triggers met een negatieve impact op bodemontwikkeling en sedimenthuishouding is starten met herstel van de sedimenthuishouding de basis voor het ombuigen/afvlakken van de trend van de structurele erosie/daling van het zomerbed.</p> <p>Door sedimentsuppleties zal extra sediment in het systeem worden gebracht waar nodig, hierdoor zal de rivierbodempligging en de sedimenthuishouding langzaam 'bijtrekken'.</p> <p>Door de toepassing/uitvoering van maatregelen voor doorgaand sedimenttransport m.n. bij de stuwen zal de sedimenthuishouding en de bodemontwikkeling op de langere termijn op een meer natuurlijke manier in evenwicht komen.</p> <p>Er zullen nog decennia lang na-ijleffecten zijn van de ingrepen uit het verleden. Er zal aanvankelijk nog geen sprake zijn van een eenduidige autonome bodemontwikkeling. Er ontstaat wel beter inzicht hierin.</p> <p>Eroderende oevers (NVO's) leveren tijdelijk sediment tot stabilisatie optreedt.</p> <p>De trajecten met de zomerbedverdiepingen vormen een 'zandvang'. Het in stand houden van de zomerbedverdiepingen en het periodiek uitbaggeren zal (ondanks terugstorten/herverdelen binnen het stuwpand/riviertraject) de bodemontwikkeling en sedimenthuishouding blijvend beïnvloeden.</p> <p>Door het gericht suppleren van het gebaggerde materiaal wordt verdergaande benedenstroomse erosie aan het einde van de zomerbedverdiepingen en de erosie achter de stuwen gestopt of geminimaliseerd.</p> |
| M3 - Herstel vroegere bodem (naar <i>n</i> jaar geleden) |
| <p>Afvlakken en op termijn beëindigen van grootschalige bodemtrends.</p> <p>Als de zomerbedverdiepingen niet meer in stand gehouden hoeven te worden, kan de bodemontwikkeling zich daar uiteindelijk stabiliseren en kan het sedimenttransport op een natuurlijke wijze plaatsvinden.</p> <p>De Maasbodem is (en blijft) nog volop in beweging na de ingrepen afgelopen decennia. Strikt handhaven van een bodempligging uit een bepaald jaar is werken tegen het systeem in.</p> <p>Het bodemprofiel moet dan middels (intensief) periodiek beheer in stand worden gehouden middels toevoegen en herverdelen van sediment.</p> |

³ Hier zijn nu bewust alleen de effecten op morfologie (sedimenthuishouding en bodempligging) benoemd. In een volgende stap zullen ook de effecten op ecologie, hoogwaterveiligheid, scheepvaart en operationele kosten bekeken worden.

Bijlage 2 - Uitgangspunten voor de systeeminstellingen Sedimenthuishouding en Rivierbodempligging voor de Rijntakken

- De 'QuickScan rivierbodempligging Rijn' (2020) wordt gebruikt om de bodemopties uit de NRB te concretiseren en op trajectniveau een gemiddelde bodemverhoging en te compenseren waterstandseffect af te leiden voor de verschillende opties, met zichtjaar 2050. De gemiddelde bodemverhoging die wordt nagestreefd is het startpunt voor de alternatievenontwikkeling. Het te compenseren waterstandseffect wordt meegenomen in de alternatievenontwikkeling voor de systeemknop Afvoeren bergingscapaciteit.
- Voor de start van de alternatievenontwikkeling worden trajectgemiddelde waarden gehanteerd. In het alternatievenonderzoek moet breder, op systeem/riviertakniveau gekeken worden om te zorgen voor een doorgaande bodemlijn, waarbij rekening gehouden wordt met het onderscheid tussen en binnen de trajecten.
- Er wordt niet gestreefd naar het terugbrengen van de exacte bodem van het jaar 2000 of 1980. Op basis van informatie over de bodempligging in 2020, 1980 of 2000 kan een ideale bodemverhanglijn bepaald worden, rekening houdend met veranderingen in het riviersysteem die niet omkeerbaar zijn (zoals bochtafsnijdingen) en permanente ingrepen in het zomerbed die tot andere condities leiden voor de rivierbodempligging (zoals kribaanpassingen of langsdammen en/of veranderingen in de sedimentsamenstelling).
- De range van te onderzoeken opties wordt ten opzichte van de NRB uitgebreid tot de bodempligging van 1980. De in de Derde Nota Waterhuishouding (NW3, 1989) opgenomen ideale waterverdeling bij laagwater is gebaseerd op de Policy Analysis for Watermanagement (PAWN, 1985), waarin de bodempligging van 1980 is gehanteerd. In de Systeembescherouwing (fase 1) is een nadere onderbouwing opgenomen van de uitbreiding van de te onderzoeken opties voor de bodempligging tot de bodem van 1980.
- Aan de 5 opties (A t/m E) die zijn opgenomen in de NRB wordt optie F toegevoegd. De range met te onderzoeken opties is daarmee als volgt: C = huidige bodem, D = bodem van 2010, E = bodem van 2000 en F = bodem van 1980
- Nu optie F is toegevoegd is optie D is niet meer opportuun, deze is in de meeste trajecten niet onderscheidend ten opzichte van C en E en past niet bij de verruimde ambitie. In een adaptief ontwikkelpad kan deze optie wel als tussenstap worden gehanteerd.
- Bodemoptie E is wel opportuun, als tussen de 'ideale' bodem uit 1980 en die van nu, én omdat deze de uitgangssituatie vormt voor Ruimte voor de Rivier, Deltaprogramma Zoetwater en aansluit bij het rivierbodembeleid in de Duitse Niederrhein.
- Optie C is relevant in de trajecten waar sprake is van een dalende bodem en waar maatregelen genomen moeten worden om de bodempligging stabiel te houden. In trajecten waar de bodempligging op dit moment stabiel is, is deze optie niet onderscheidend ten opzichte van het nulalternatief en wordt deze

niet apart beschouwd. Er kan wel voor gekozen worden om de huidige bodem als streefbodem te hanteren in trajecten waar de bodemligging nu stabiel is. Ingrepen in andere trajecten kunnen namelijk in de toekomst wel tot veranderingen in de bodemligging leiden in de trajecten waar niet wordt ingegrepen. Er wordt vanuit gegaan dat er bij optie C geen compensatieopgave is voor de waterstand, omdat de bodem gelijk wordt gehouden aan het huidige niveau.

- De prognose van de veranderingen in de rivierbodempligging tussen 2020 en 2050 is nog onderwerp van onderzoek. In deze memo worden de gemiddelde waarden gehanteerd van de prognoses van Ten Brinke (2019), Ylla Arbòs (2019) en Ottevanger (2019), die allen op een iets andere manier een prognose hebben afgeleid.

Op basis van de tabel en figuren op p. 14-17 van de 'Quick-scan rivierbodempligging Rijn' en de geactualiseerde prognose van de bodemontwikkeling zijn de beleidsalternatieven per riviertraject geconcretiseerd. De bodem is in de meeste trajecten tussen 1980 en 2000 sneller gedaald dan tussen 2000 en 2020, wat de opgave groter maakt dan wanneer de daling tussen 2000 en 2020 geëxtrapoleerd wordt naar 1980. Het te compenseren waterstandseffect is afgeleid van optie E op basis van een gelijke verhouding tussen de bodemverhoging en te compenseren waterstandseffect. In onderstaande tabel is ook aangegeven welke opties relevant zijn voor de alternatievenontwikkeling, omdat er maatregelen nodig zijn om de bodemopgave te realiseren.

Tabel 1.1 concretisering beleidsalternatieven rivierbodempligging Rijntakken

| Optie | Optie C bodemopgave 2020 – 2050 | Optie E bodemopgave 2000-2050 | Optie F bodemopgave 1980-2050 | E hoogwaterstandseffect | F hoogwaterstandseffect | Relevante opties voor alternatievenontwikkeling |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|
| Bovenrijn | 0 cm | 0 cm | + 50 cm | - | + 17 cm | F |
| Boven-Waal | + 50 cm | + 90 cm | + 150 cm | + 13 cm | + 33 cm | C, E, F |
| Midden-Waal | + 20 cm | + 30 cm | + 55 cm | + 3 cm | + 11 cm | C, E, F |
| Beneden-Waal | 0 cm | 0 cm | 0 cm | - | - | - |
| Pannerdens kan. | + 30 cm | + 50 cm | + 110 cm | + 7 cm | + 28 cm | C, E, F |
| Boven NRL | 0 cm | 0 cm | + 10 cm | - | + 3 cm | F |
| Midden NRL ^{*1} | - 10 cm | - 10 cm | - 10 cm | - | - | - ^{*1} |
| Beneden NRL ^{*1} | - 10 cm | - 10 cm | 0 cm | - | 0 cm | - ^{*1} |
| Boven-IJssel | + 10 cm | +20 cm | + 30 cm | + 3 cm | + 9 cm | C, E, F |
| Midden-IJssel | 0 cm | + 10 cm | + 25 cm | + 2 cm | + 7 cm | C, E, F |
| Beneden-IJssel | 0 cm | +200 cm / 0 cm *2 | +200 / +10 cm *2 | + 20 cm | +20 / +3 cm *2 | E, F |
| Vecht | - | - | - | - | - | - |
| Zwarte Water | - | - | - | - | - | - |

*¹ De prognose is dat de rivierbodem van de Midden en Beneden-NRL tussen 2020 en 2050 met circa 10 cm stijgt. Het advies is om geen alternatieven te ontwikkelen met maatregelen die er specifiek op gericht zijn dat deze stijging teniet gedaan wordt.

*² De opgave van 200 cm geldt alleen voor het traject waar zomerbedverdieping is uitgevoerd (rkm 993 – 1001). In het overige deel van de Beneden-IJssel is er geen opgave bij beleidsoptie E en een opgave van 10 cm bij beleidsoptie F.