

Quickscan Bkl-reserveringsgebieden

Ruimtelijke reserveringen voor rivierverruiming opnieuw bezien



Quickscan Bkl-reserveringsgebieden

Ruimtelijke reserveringen voor rivierverschuiving opnieuw bezien

Auteur(s)

Nathalie Asselman

Frans Klijn

Sanne Juch

Marja Menke

Sophie van Rijn

Ward Klop

Bas van Dongen

Partners

ARCADIS Nederland bv, ARNHEM

Quickscan Bkl-reserveringsgebieden

Ruimtelijke reserveringen voor rivierverruiming opnieuw bezien

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Contactpersoon	Bert Voortman
Referenties	-
Trefwoorden	Bkl-reserveringen, integraal rivier management, rivierverruiming

Documentgegevens

Versie	1.0
Datum	08-01-2025
Projectnummer	11210367-004
Document ID	11210367-004-ZWS-0001
Pagina's	138
Classificatie	
Status	definitief

Auteur(s)

	Nathalie Asselman Frans Klijn Sanne Juch Marja Menke Sophie van Rijn Ward Klop Bas van Dongen	
--	---	--

Samenvatting

Inleiding

In het rivierengebied zijn langs de Rijntakken en de Maas binnendijkse gebieden gereserveerd om in de toekomst de afvoer- en bergingscapaciteit te kunnen vergroten om grotere rivierafvoeren veilig naar zee af te kunnen voeren. Grotere rivierafvoeren kunnen het gevolg zijn van klimaatverandering, maar ook van veranderingen bovenstrooms in het stroomgebied, bijvoorbeeld door dijkversterking in Duitsland. De ruimtelijke reserveringen waren vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet zijn ze opgenomen in artikel 5.42 van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Bkl). Ze heten inmiddels dan ook Bkl-reserveringen.

Intussen is er sprake van een groeiende ruimtevraag en ruimtedruk en worden sommige reserveringen ter discussie gesteld. Het ministerie van IenW heeft aangegeven dat een zorgvuldig proces nodig is binnen het Programma Ruimte voor de Rivier 2.0 om ruimteclaims op de binnendijkse ruimte in kaart te brengen en vanuit nieuwe inzichten te evalueren. In dat verband is aangegeven dat er – vooruitlopend op verdere uitwerking in Ruimte voor de Rivier 2.0 – ook een *quickscan* wordt uitgevoerd om nut en noodzaak van de bestaande Bkl-reserveringen langs de Rijn en Maas te beoordelen.

Dit rapport geeft de resultaten weer van deze *quickscan* en bestaat uit twee onderdelen:

1. Een inventarisatie van de reserveringen (locatie en beoogde effect), de argumenten op basis waarvan destijds besloten is om deze gebieden te reserveren en de redenen waarom een reservering recent is vervallen,
2. Een brede beoordeling van de reserveringen in het licht van integraal riviermanagement.

Bestaande Bkl-reserveringen langs Rijntakken en Maas

De gereserveerde gebieden langs de Rijntakken (en de daar beoogde maatregelen) zijn¹:

- Hoogwatergeul Deventer
- Retentie Rijnstrangen
- Dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk
- Dijkverlegging Loenen
- Hoogwatergeul Varik - Heesselt
- Dijkverlegging Brakel

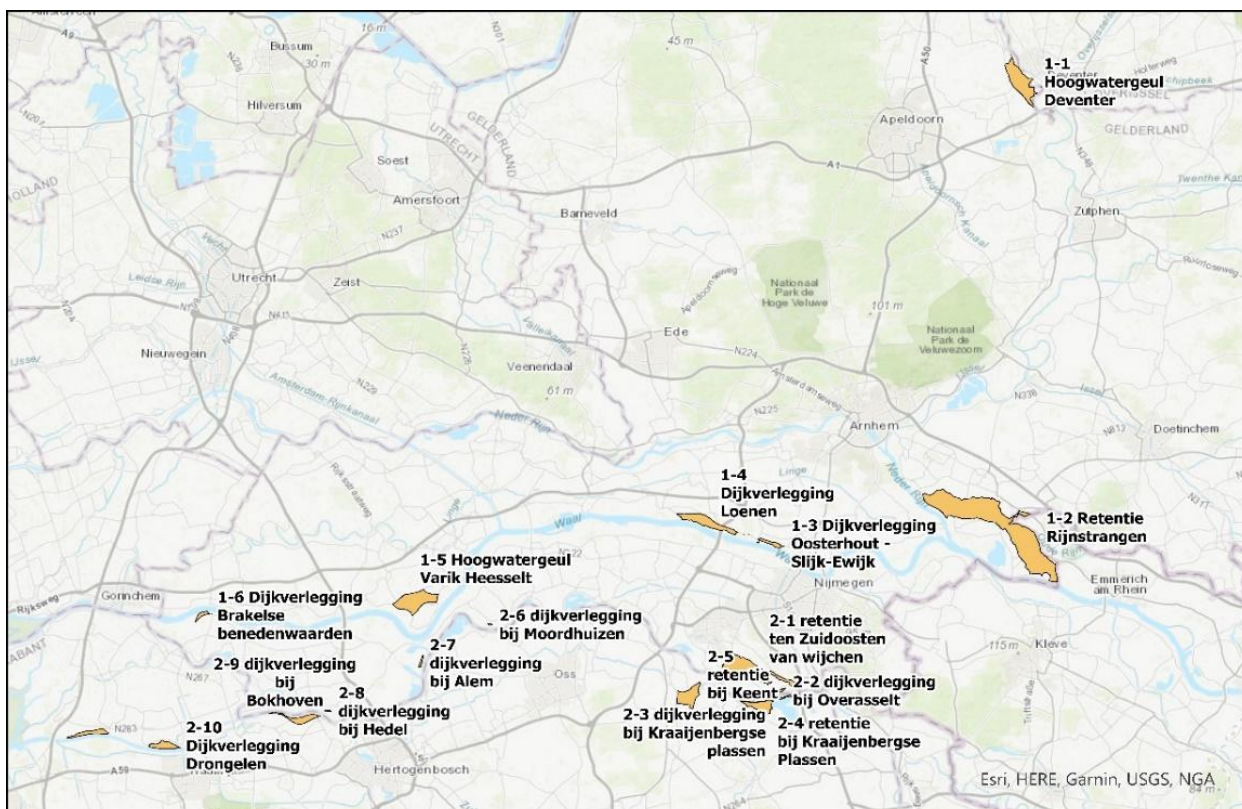
Langs de Maas gaat het om de volgende reserveringen¹:

- Retentie ten zuidoosten van Wijchen
- Dijkverlegging Overasselt
- Dijkverlegging Kraaijenbergse plassen
- Retentie Kraaijenbergse plassen- west
- Retentie ten zuiden van Keent
- Dijkverlegging Moordhuizen
- Dijkverlegging Alem

¹ De naamgeving verschilt soms tussen de wetsteksten en de geografische gegevensbestanden (GIS), en de generieke wetstekst laat ook ruimte voor meer verschillende typen binnendijkse rivierruiming (of retentie). Met de kaarten en beschrijvingen proberen we misverstanden te voorkomen: bij de reserveringen gaat het zuiver om de gebiedsbegrenzing.

- Dijkverleggingen Hedel
- Dijkverlegging Bokhoven
- Dijkverleggingen Noordzijde Bergsche Maas (Drongelen)

Een overzicht van de gereserveerde gebieden is te zien in Figuur S.1. De geometrische begrenzing van deze gebieden is bij ministeriële regeling vastgelegd. Om de mogelijkheid tot vergroting van de bergings- of afvoercapaciteit te kunnen waarborgen dienen de reserveringsgebieden te worden gevrijwaard van grootschalige of kapitaalintensieve ontwikkelingen die het treffen van toekomstige rivierverruimende maatregelen kunnen belemmeren.



Figuur S.1 Overzicht van Barro/Bkl-reserveringen langs de Rijn (1-1 tot 1-6) en Maas (2-1 tot 2-10) anno 2024.

Oorspronkelijke en belangrijkste argument: mogelijkheden voor rivierverruiming op de lange termijn behouden (voorkomen *lock-out*)

De belangrijkste reden voor de reserveringen langs de Rijntakken was dat ze noodzakelijk zijn om de verwachte toename van de referentie-afvoer (voorheen 'maatgevende afvoer') tot het jaar 2100 te kunnen verwerken. Met andere woorden: deze maatregelen zijn nodig om het waterstandsverschil bij een toename van de referentie-afvoer van 16.000 m³/s naar 18.000 m³/s op de Rijn teniet te doen. Voor de reserveringen langs de Rijntakken geldt dat op de betreffende trajecten geen of te weinig alternatieven voorhanden waren en de druk op de ruimte groot was. Reserveringen waren nodig om een *lock-out* te voorkomen. Voor de Maas zou hetzelfde kunnen gelden voor een toename van de referentie-afvoer van 3800 m³/s naar 4600 m³/s, maar het argument 'voorkomen van een *lock-out*' wordt hier minder nadrukkelijk genoemd. De oorspronkelijke argumenten voor ruimtelijke reserveringen gelden nog steeds, zowel voor de Rijn als voor de Maas.

Enkele reserveringen zijn in 2016 vervallen

In de afgelopen decennia is een aantal reserveringen komen te vervallen, Het betreft de reserveringen bij Zutphen, Noorddiep, Bypass Kampen en de dijkverlegging bij Heesselt. Het doorslaggevend argument om de ruimtelijke reservering voor een hoogwatergeul bij Zutphen te laten vervallen was dat de lange-termijnopgave hier ook kan worden opgelost met een pakket aan alternatieve, merendeels buitendijkse maatregelen. Daarbij is echter alleen gekeken naar een toename van de referentie-afvoer tot 18.000 m³/s te Lobith in combinatie met de indertijd door het beleid vastgestelde verdeling van de extra afvoer, waarbij de Nederrijn-Lek is ontzien en het surplus van de afvoer boven de 16.000 m³/s te Lobith voor 20% wordt afgevoerd via de IJssel.² Maar bij Zutphen is sprake van een hydraulisch knelpunt (flessenhals) en voor een grotere referentieafvoer (langere termijn) of een andere afvoerdeling is de bestaande ruimte in het riviersysteem onvoldoende. Een hernieuwde reservering lijkt hier op z'n plaats.

De overige reserveringen zijn komen te vervallen in verband met beperkte effectiviteit (Noorddiep; stormopzet vanuit het IJsselmeer is hier bepalend voor de hoogwaterstanden), reeds gestarte aanleg van maatregelen (Kampen) of omdat er een andere reservering voor in de plaats is gekomen (dijkverlegging bij Heesselt is vervangen door de reservering hoogwatergeul Varik-Heesselt).

Het jaar 2100 is geen 'eindpunt' en er is ook ruimte nodig voor de omgang met onzekerheden en veranderingen in beleid

Bij vrijwel alle studies die ten grondslag liggen aan de reserveringen is gekeken naar zichtjaar 2100. De vraag was welke binnendijkse ruimte op die termijn nodig zou zijn om de waterstandsverhoging als gevolg van klimaatverandering (resultierend in een toename van de 'maatgevende' afvoer) volledig te compenseren met waterstandsverlagende maatregelen. Er is niet gekeken naar doorgaande klimaatverandering na 2100 of naar andere ontwikkelingen die kunnen leiden tot een verdere toename van de piekafvoeren. Ook is geen rekening gehouden met onzekerheden en mogelijke veranderingen in het beleid, die ook kunnen vragen om extra afvoercapaciteit. Denk hierbij aan het effect van dijkversterking in Duitsland, een andere afvoerdeling of onzekerheid over het gedrag van de rivier tijdens een extreem hoogwater – dat we immers nog nooit hebben meegemaakt. Dit zijn extra redenen om bestaande ruimtelijke reserveringen te behouden en mogelijk om additionele reserveringen vast te leggen.

Reserveren of versneld uitvoeren?

Een veel gehoord bezwaar tegen de Bkl-reserveringen is dat het een gebied 'op slot' zou zetten. Daarom is ook wel gepleit voor het naar voren halen van maatregelen, door direct over te gaan tot geïntegreerde gebiedsontwikkeling, zodat een reservering daarna kan vervallen.

Dat is bijvoorbeeld gebeurd bij bypass Kampen / het Reevediep. Bypass Kampen was oorspronkelijk een ruimtelijke reservering voor de lange termijn. De regio had voorkeur om direct een geïntegreerde gebiedsontwikkeling te starten, waar rivierverruiming onderdeel van was. Daarmee kreeg de stad Kampen een helder ruimtelijk kader in de vorm van een soort casco. Het casco is als het ware klaar voor de toekomst. En de stad kan zich intussen verder ontwikkelen binnen dit casco. Men zou deze benadering kunnen veralgemeniseren, en wel als volgt: het is soms verkieslijker meteen een integrale gebiedsontwikkeling te ondernemen dan langdurig een ruimtelijke reservering te moeten handhaven.

In situaties waar in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) een dijkversterking wordt voorbereid of uitgevoerd voor 2050, ligt het ter plaatse van Bkl-reserveringsgebieden zeer voor de hand de dijk meteen te verleggen om te voorkomen dat twee maal moet worden ingegrepen en de dijk na versterking alsnog wordt verlegd.

² Opgemerkt wordt dat een voorgestelde maatregel uit dit pakket met alternatieve maatregelen kleiner is uitgevoerd dan destijds beoogd. Een andere voorgestelde maatregel (kadeverlaging Zutphen) is vervallen.

Dit vergt waarschijnlijk een opdracht (aanwijzing, financiële bijdrage) vanuit het rijk om zo'n alternatief te verkennen. Een waterschap richt zich als beheerder van de dijk, gegeven de opdracht, vooral op de dijkversterking in plaats van de verlegging.

Voorkeur voor dijkverleggingen en bypasses/hoogwatergeulen in plaats van retentie.

In de tijd dat de reserveringen werden vastgelegd in het Barro gold voor de meeste dijken langs de Rijntakken en de Bedijkte Maas een overschrijdingskansnorm van 1:1250 per jaar. Sinds 2017 zijn nieuwe beschermingsnormen vastgesteld die ruimtelijk een veel grotere variatie kennen. Dijkverleggingen en hoogwatergeulen (*bypasses*) zijn ook bij deze ruimtelijk gedifferentieerde beschermingsnormen effectief; ze zorgen immers bij een grote range aan afvoeren voor lagere waterstanden.

Retentie daarentegen vraagt in een systeem met gedifferentieerde normen om extra aandacht: wordt het retentiegebied vooral ingezet om dijken met een lage norm te ontlasten? Of wordt een retentiegebied alleen bij zeer hoge afvoeren ingezet om dijken met een veel strengere norm te ontlasten? Anders gezegd: waar dijkverleggingen en bypasses/hoogwatergeulen effectief zijn voor alle dijktrajecten ongeacht de norm, moet bij retentie een bewuste keuze worden gemaakt over hun precieze werkingsgebied.

Bypasses/hoogwatergeulen hebben bovendien als bijkomend voordeel dat ze hydraulische knelpunten (flessenhalzen) oplossen, zodat ze ook de kans op het ontstaan van erosiekuilen tijdens hoogwater verkleinen. Retentiegebieden leiden niet tot verruiming (oplossen) van de flessenhalzen, maar zorgen er alleen voor dat de afvoer die door de flessenhalzen moet iets lager wordt.

Daarom wordt aanbevolen te onderzoeken of gebieden die nu gereserveerd zijn met het oog op retentie niet ook – of zelfs beter – als dijkverlegging of *bypass* (groene rivier/hoogwatergeul) kunnen worden ingezet.

Brede beoordeling in het licht van rivierfuncties

In een brede beoordeling is de bijdrage bepaald van de beoogde maatregelen in de gereserveerde gebieden aan de doelstelling van Ruimte voor de rivier 2.0. De doelstelling richt zich op vijf rivierfuncties: veilige afvoer van hoogwater, zoetwatervoorziening, scheepvaart, natuur en waterkwaliteit, en regionale ruimtelijke ontwikkeling. De brede beoordeling heeft plaatsgevonden in twee expertsessies, met deelnemers vanuit de Deltaprogramma's Rijn en Maas, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (DGWB), Rijkswaterstaat en de betrokken provincies Noord-Brabant, Limburg en Gelderland.

Vastgesteld is dat alle Bkl-reserveringsgebieden op een logische locatie liggen. Reserveringen voor dijkverleggingen liggen alle op trajecten met smalle uiterwaarden, en de reserveringen voor hoogwatergeulen³ liggen alle bij hydraulische knelpunten, waar weinig andere mogelijkheden zijn om de afvoercapaciteit te vergroten. Reserveringen voor retentiegebieden liggen overwegend ver genoeg stroomopwaarts, waardoor deze over een grote lengte voor waterstandsdeling kunnen zorgen, hoewel dat langs de Bedijkte Maas betrekkelijk ver stroomafwaarts is. Mede daarom wordt aanbevolen om voor de retentiegebieden langs de Maas te onderzoeken of dijkverleggingen of hoogwatergeulen op deze locaties effectievere opties zijn. Dit kan ook worden verkend voor retentiegebied Rijnstrangen. Tevens wordt aanbevolen om voor een aantal dijkverleggingen langs de Maas te onderzoeken of de maatregel omvangrijker kan zijn, waardoor deze (kosten)effectiever wordt. Voor ver benedenstrooms gelegen reserveringen is de effectiviteit bij een stijgende zeespiegelstijging een aandachtspunt.

³ Hoogwatergeul kan een groene rivier (niet altijd watervoerend, zoals Veessen- Wapenveld) of een blauwgroene bypass (altijd watervoerend, zoals Reevediep) zijn.

Alle voorziene rivierverruimingsmaatregelen dragen bij aan een toekomstbestendig goed functionerend riviersysteem, zowel voor rivierafvoer bij hoogwater als voor natuur en ecologische waterkwaliteit en regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. De exacte bijdrage is mede afhankelijk van het locatiespecifieke ontwerp. De rivierverruimingsmaatregelen kunnen ook een bijdrage leveren aan het realiseren van de PAGW-doelen, ontwikkeling van stedelijke uitloopgebieden of aan meer economisch getinte gebiedsontwikkeling, zoals eerdere rivierverruimingsprojecten hebben aangetoond. In geval van retentie is een dergelijke synergie lastig te realiseren.

Een samenvatting van de beoordeling van de afzonderlijke gebiedsreserveringen langs de Rijntakken met de aandachtspunten voor vervolgonderzoek is gegeven in Tabel S.1. Voor de Maas staan de bevindingen in Tabel S.2.

Alles overziend, worden de volgende conclusies en aanbevelingen gegeven:

Voor de **Rijntakken**:

- Alle Bkl-reserveringen langs de Rijntakken betreffen hydraulisch effectieve maatregelen, op 'logische locaties' (veelal bij hydraulische knelpunten in de rivier), die relatief kosteneffectief⁴ zijn. Met uitzondering van retentiegebied Rijnstrangen kunnen ze niet door andere rivierverruimingsmaatregelen worden vervangen (er zijn weinig alternatieve maatregelen beschikbaar die een vergelijkbaar effect sorteren).
- Daarom wordt aanbevolen **alle Bkl-reserveringen langs de Rijn te behouden** en, bijvoorbeeld wanneer in het kader van het HWBP een dijkversterking wordt voorbereid, versnelde uitvoering mogelijk te maken door de doelen van RvR2.0 mede leidend te laten zijn met het oog op de lange termijn en het scheppen van een helder ruimtelijk casco. De aanbeveling de reserveringen te behouden geldt ook voor de locaties waar de bestaande dijk net is of nog wordt versterkt (zoals bij gebiedsreserveringen Oosterhout en Varik-Heesselt).
- Het opmerkelijk dat een reservering bij Zutphen is vervallen, want hier is sprake van een hydraulisch knelpunt (flessenhals). De beschikbare ruimte voor rivierverruiming lijkt hier nu onvoldoende, temeer als rekening wordt gehouden met een verdere toename van de hoogwaterafvoer door maatregelen in Duitsland of door voortgaande klimaatverandering. Aanbevolen wordt in het programma Ruimte voor de Rivier 2.0 opnieuw naar rivierverruiming bij Zutphen te kijken.

Voor de **Maas**:

- Ook voor de Maas wordt aanbevolen om vooralsnog **de reserveringen langs de Maas te behouden**.
- Alle reserveringen voor dijkverleggingen bevinden zich op riviertrajecten met smalle uiterwaarden, waar buitendijks weinig alternatieve maatregelen voorhanden zijn. Een aantal reserveringen voor dijkverleggingen zijn lange dijkstrekkingen met een geringe verplaatsing van de dijk (bijv. Moordhuizen, Alem, Hedel en Drongelen). Voor deze dijkverleggingen wordt aanbevolen te verkennen of deze niet omvangrijker moeten zijn, zodat ze (kosten)effectiever worden.
- Voor de reserveringen die nu als retentiegebied zijn aangemerkt (Wijchen, Kraaijenbergse plassen-west en Keent) wordt onderzoek aanbevolen naar de aard en werking van verschillendsoortige maatregelen ter plaatse van de reservering: mogelijk is een uitvoering als bypass (groene of groenblauwe rivier/ hoogwatergeul) of dijkverlegging daar zowel effectiever als kosten-effectiever, en biedt zo'n invulling ook meer kansen om de ruimtelijke kwaliteit te vergroten.

⁴ Dat wil zeggen dat ze relatief veel waterstandsdeling opleveren per geïnvesteerde euro

- De reserveringen Wijchen, Overasselt, Kraaijbergse Plassen en Kraaijbergse Plassen West vragen gezien hun ligging een gezamenlijke beschouwing.
- Retentiegebied Keent vraagt, gezien de ligging van het gebied (relatief ver benedenstrooms) en de huidige begrenzing van het gebied, nader onderzoek naar de bijdrage van dit gebied aan de bescherming tegen overstromingen vanuit de Maas.
- Verder valt op dat het ontbreekt aan ruimtelijke reserveringen in de Maasvallei, juist daar waar voor topvervlakking van afvoerpieken bergingscapaciteit gewenst is.

Tabel S.1 Overzicht van de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden langs de Rijntakken

Bkl-reserveringsgebied	Conclusie integrale beoordeling	Aandachtspunten
Hoogwatergeul Deventer	Behouden, Lost een hydraulisch knelpunt (flessenhals) op.	In een deel van de reservering overweegt Deventer woningbouw
Retentiegebied Rijnstrangen	Behouden, retentie werkt door op alle Rijntakken	Bij welke afvoer inzetten? Is meestromende berging of (blauw)groene bypass een optie? (relatie met afvoerverdeling Rijntakken)
Dijkverlegging Oosterhout – Slijk-Ewijk	Behouden, ligt bij een versmalling in uiterwaarden van de Midden-Waal.	Dijk is net versterkt Biedt mogelijkheden om meergeulensysteem te kunnen aanleggen
Dijkverlegging Loenen	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op in Midden-Waal.	Dijk is net versterkt
Hoogwatergeul Varik - Heesselt	Behouden, ligt bij vernauwing in rivierbed en Beneden-Waal maakt hier een haakse bocht, die de afvoercapaciteit nog eens extra beperkt.	Dijkversterking in uitvoering (2026 klaar)
Dijkverlegging Brakel	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op aan het eind van een lang en smal riviertraject (Beneden-Waal).	Versterking van de zuidelijke Waaldijk is voorzien (dijkverlegging daarin meteen meenemen?) Effectiviteit bij zeespiegelstijging?

Tabel S.2 Overzicht van de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden langs de Maas

Bkl-reserveringsgebied	Conclusie integrale beoordeling	Aandachtspunten
Retentiegebied Wijchen	Behouden, kan waterstanden op Bedijkte Maas verlagen	Moment van inzetten? (samenhang met Lob van Gennep) Lange dijkstrekkings nodig. Overwegen als bypass of dijkverlegging in plaats van retentie
Dijkverleggingen Overasselt	Behouden, lost hydraulisch knelpunt (rechteroever) op	
Dijkverlegging Kraaijbergse Plassen	Behouden, lost hydraulisch knelpunt (linkeroever) op	Dijkversterking nu in voorbereiding. Omvang reserveringsgebied
Retentie Kraaijbergse Plassen-west	Behouden, waterstandsdeling over grote lengte Bedijkte Maas	Moment van inzetten? Conflict bestaande natuurwaarden? Overwegen als dijkverlegging in plaats van retentie
Retentiegebied Keent	Vooralsnog behouden, nader onderzoek nodig naar oplossen hydraulisch knelpunt Ravenstein (wordt niet opgelost door deze maatregel)	Effectiviteit voor de Maas onderzoeken. Gebiedsbegrenzing?
Dijkverlegging Moordhuizen	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op.	Dijkverlegging over grotere afstand? Mogelijkheden voor een stuw passerende nevengeul?
Dijkverlegging Alem	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op in smal traject	Dam in meanderbocht verlagen of doorlaatbaar maken? Dijkverlegging over grotere afstand?
Dijkverleggingen Hedel	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op in smal traject	Betere doorstroming bij (spoor)brug, Mogelijkheden voor meestromende nevengeul? Omvang reserveringsgebied
Dijkverlegging Bokhoven	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op	Nog effectiever met dijkverleggingen Hedel Betere doorstroming bij (spoor)brug
Dijkverleggingen Drongelen	Behouden, oostelijke dijkverlegging ligt in zeer smal rivierbed	Omvang reserveringsgebied Effectiviteit bij zeespiegelstijging?

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	14
1.1	Aanleiding	14
1.2	Doel	15
1.3	Leeswijzer	15
2	Werking van de Rijn(takken) en de Maas	16
2.1	Twee verschillende rivieren	16
2.2	Verlies aan ruimte voor de rivieren in het verleden	17
2.3	Klimaatverandering en ‘Wat doen de Duitsers?’	18
2.4	De afvoerverdeling over de Rijntakken bij hoogwater	19
3	Overzicht Barro/Bkl-reserveringen	20
3.1	Inleiding	20
3.2	Rijntakken	21
3.3	Maas	24
4	Achterliggende overwegingen om deze gebieden te reserveren	27
4.1	Argumentatie vanuit ‘Ruimte voor de Rivier’ en de Spankrachtstudie	27
4.2	Argumentatie vanuit het Deltaprogramma	28
4.3	Redenen om reserveringen te laten vervallen	30
4.3.1	... voor hoogwatergeul Zutphen	30
4.3.2	... voor dijkteruglegging Noorddiep	31
4.3.3	... voor dijkverlegging Heesselt	31
4.4	Redenen om maatregelen in gereserveerde gebieden versneld uit te voeren	32
5	Reserveringen in de huidige context (reflectie)	33
5.1	Inleiding	33
5.2	Reflectie op eerder gebruikte argumenten	33
5.3	Reserveringen in het licht van de overstromingsrisicobenadering	34
6	Integraal riviermanagement	37
6.1	Doelstelling integraal riviermanagement	37
6.2	Programma Ruimte voor de Rivier 2.0	37
6.3	Bijdrage rivierverruiming aan RvR 2.0	39
7	Brede beoordeling Bkl-reserveringsgebieden	41
7.1	Inleiding	41

7.2	Aanpak	41
7.3	Uitgangspunten voor de beoordeling	41
7.4	Resultaten	43
7.4.1	Resultaten Rijntakken	43
7.4.2	Resultaten Maas	45
8	Conclusies	48
9	Referenties	50
A	Reserveringen en mogelijke maatregelen langs de Rijntakken	52
A.1	<i>Bypass Deventer (1-1)</i>	52
A.2	Retentie Rijnstrangen (1-2)	54
A.3	Dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk (1-3)	55
A.4	Dijkverlegging Loenen	57
A.5	Hoogwatergeul Varik Heesselt (1-5)	59
A.6	Dijkverlegging Brakelse benedenwaarden (1-6)	61
B	Reserveringen en mogelijke maatregelen langs de Maas	63
B.1	Retentie ten Zuidoosten van Wijchen (2-1)	63
B.2	Dijkverlegging bij Overasselt (2-2)	64
B.3	Dijkverlegging bij Kraaijenbergse Plassen (2-3)	64
B.4	Retentie bij Kraaijenbergse Plassen (2-4)	65
B.5	Retentie ten zuiden van Keent (2-5)	65
B.6	Dijkverlegging bij Moordhuizen (2-6)	66
B.7	Dijkverlegging bij Alem (2-7)	66
B.8	Dijkverlegging bij Hedel (2-8)	67
B.9	Dijkverlegging bij Bokhoven (2-9)	68
B.10	Dijkverlegging Drongelen (2-10)	69
C	Mogelijk relevante (nieuwe) reserveringen?	70
D	Beoordeling Bkl-reserveringsgebieden langs Rijntakken	75
D.1	Deventer	75
D.2	Rijnstrangen	79
D.3	Oosterhout – Slijk-Ewijk	84
D.4	Loenen	87
D.5	Varik-Heesselt	91
D.6	Brakelse Benedenwaarden	94
E	Beoordeling Bkl-reserveringsgebieden langs de Maas	98
E.1	Wijchen	98

E.2	Overasselt	102
E.3	Kraaijenbergse Plassen	104
E.4	Kraaijenbergse Plassen-west	106
E.5	Keent	109
E.6	Moordhuizen	112
E.7	Alem	116
E.8	Hedel	119
E.9	Bokhoven	122
E.10	Drongelen	126
F	Achtergrondinformatie brede beoordeling	130
F.1	Inleiding beoordeling Bkl-reserveringsgebieden	130
F.2	Mogelijke criteria voor beoordeling	130
F.2.1	Rivierafvoer bij hoogwater	131
F.2.2	Zoetwaterbeschikbaarheid en drinkwatervoorziening	131
F.2.3	Natuur en ecologische waterkwaliteit	131
F.2.4	Bevaarbaarheid	132
F.2.5	Regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit	132
F.2.6	Rivierbodempligging en sedimenthuishouding	133
F.2.7	Afvoer- en bergingscapaciteit	134
F.3	Werkwijze beoordeling	134
F.3.1	Te beantwoorden hoofdvraag	134
F.3.2	Structurerende vragen voor de beoordeling	134
F.4	Voor de beoordeling gebruikte informatie	136

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

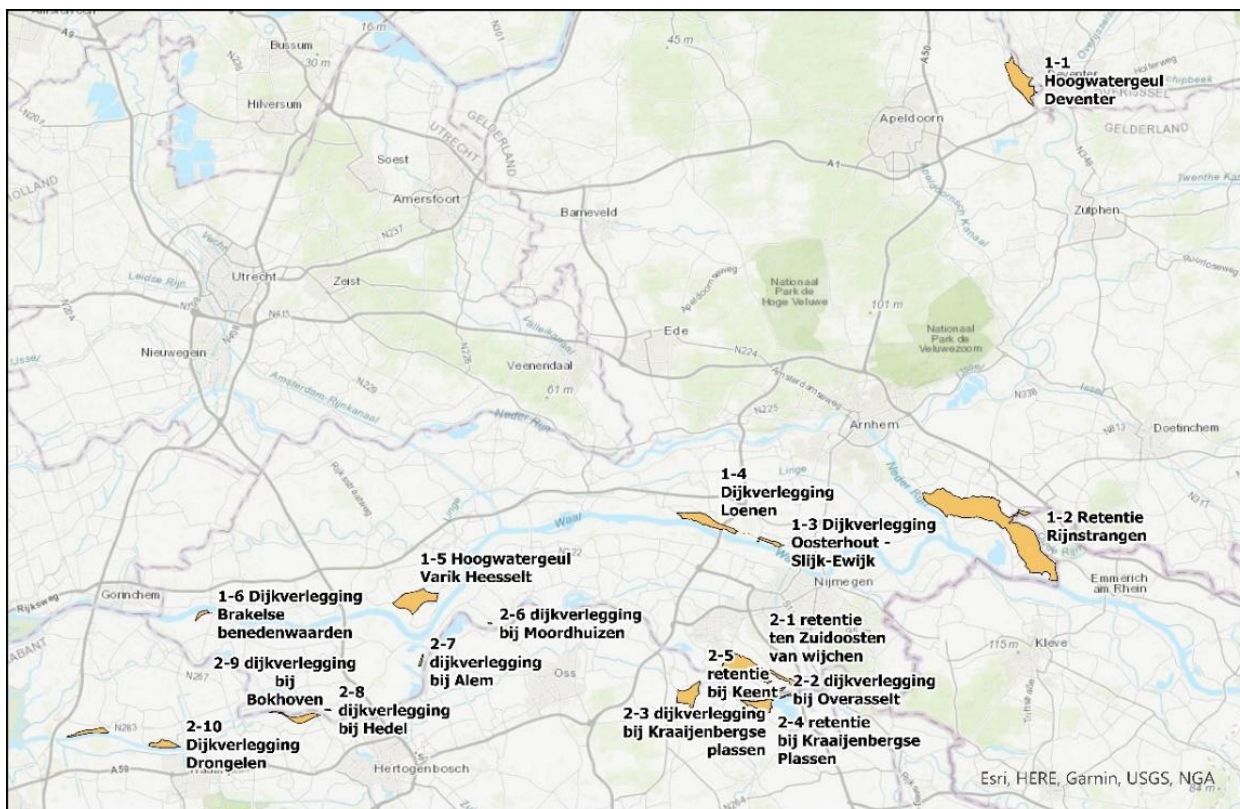
Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet zijn de ruimtelijke reserveringen voor mogelijk toekomstige rivierverruiming van de Rijntakken en de Maas – voorheen bekend als de Barro-reserveringen, naar het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening – overgenomen in artikel 5.42 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Ze heten inmiddels dan ook Bkl-reserveringen.

Deze reserveringen van binnendijkse gebieden worden belangrijk geacht om in de toekomst de bergings- of afvoercapaciteit te kunnen vergroten om grotere rivierafvoeren veilig naar zee af te kunnen voeren. Grotere rivierafvoeren worden namelijk waarschijnlijk geacht als gevolg van de klimaatverandering. En bij de Rijn kan ook een toekomstige aanpassing van de afvoerverdeling over de Rijntakken langs sommige takken extra vergroting van de afvoercapaciteit nodig maken.

Voor de gereserveerde gebieden (Figuur 1.1) geldt dat – ten tijde van de reservering – binnendijkse maatregelen op de lange termijn nodig werden geacht en er geen alternatieven voorhanden leken. Omdat het risico bestond – en bestaat – dat door verdergaande verstedelijking rivierverruiming hier op termijn onmogelijk wordt, zijn deze gebieden planologisch gereserveerd. De Barro/Bkl-reserveringen zijn bedoeld om deze gebieden te vrijwaren van (landgebruik)ontwikkelingen die rivierverruiming verhinderen en een *lock-out* situatie veroorzaken.

Intussen is er sprake van een groeiende ruimtevraag en ruimtedruk en worden sommige reserveringen ter discussie gesteld. Zo kwam er begin 2023 een vraag vanuit de gemeente Zaltbommel aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat of de Barro-reservering bij Brakel kon worden opgeheven. Het ministerie heeft aangegeven dat er een zorgvuldig proces nodig is binnen het Programma Ruimte voor de Rivier 2.0 om ruimteclaims op de binnendijkse ruimte in kaart te brengen en vanuit nieuwe inzichten te evalueren. In dat verband is aangegeven dat er – vooruitlopend op verdere uitwerking – ook een *quickscan* wordt uitgevoerd om nut en noodzaak van de bestaande Bkl-reserveringen langs de Rijn en Maas (zie Figuur 1.1) te beoordelen.

Dit rapport geeft de resultaten weer van deze zogenoemde *quickscan*.



Figuur 1.1 Overzicht van Bkl-reserveringen lang de Rijn (1-1 tot 1-6) en Maas (2-1 tot 2-10) anno 2024. Hierbij is één aanpassing gedaan; de reservering bij Drongelen (2-10) was bij de Rijntakken ingedeeld, maar betreft natuurlijk de Maas.

1.2 Doel

Het doel van deze *quickscan* is om voor de bestaande Bkl-reserveringen langs de Rijn en de Maas de argumentatie helder te krijgen of – en zo ja: waarom? – het reserveringsgebied behouden zou moeten blijven in het licht van integraal riviermanagement.

De *quickscan* bestaat uit twee onderdelen:

1. Een overzicht van de reserveringen (locatie en beoogde effect) met de argumenten op basis waarvan destijds besloten is om deze gebieden te reserveren en de redenen waarom een reservering recent is vervallen,
2. Een beoordeling van de reserveringen in het licht van Ruimte voor de Rivier 2.0.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport start in hoofdstuk 2 met een korte beschrijving van de werking van de riviersystemen Rijn(takken) en Maas, waarbij de focus ligt op onzekerheden over de hoogwaterafvoeren op lange termijn. Hoofdstuk 3 bevat een overzicht van de Bkl-reserveringen langs de Rijntakken en de Maas. De argumentatie die ten grondslag lag aan deze reserveringen wordt besproken in hoofdstuk 4. Daar wordt ook ingegaan op redenen waarom een aantal reserveringen recent is vervallen. Hoofdstuk 5 betreft een reflectie op de argumenten om gebieden te reserveren, danwel om reserveringen te laten vervallen. Hoofdstuk 6 gaat vervolgens in op de doelstellingen van integraal riviermanagement (IRM) dat nu verder gaat als Ruimte voor de Rivier 2.0. De brede beoordeling van de Bkl-reserveringen in het licht van RvR2.0 is te vinden in hoofdstuk 7. De belangrijkste conclusies van de *quickscan* als geheel zijn verwoord in hoofdstuk 8.

2 Werking van de Rijn(takken) en de Maas

2.1 Twee verschillende rivieren

De Nederlandse delen van de Rijn en Maas zijn benedenlopen van grote grensoverschrijdende rivieren. Ze hebben een verschillend karakter door de kenmerken van hun stroomgebieden.

Het stroomgebied van de Rijn is groot en complex, waardoor de Rijn een relatief gematigd afvoerregime kent⁵. De verschillen tussen hoge en lage afvoeren zijn niet zo groot. De lage afvoeren worden niet zo laag, omdat er altijd een zekere bijdrage is van smeltwater uit Zwitserland en de Bodensee als een soort natuurlijk stuwmeer de afvoer ook nog dempt en borgt. Hoge afvoeren worden niet zo hoog, doordat ten eerste in Duitsland grootschalige overstromingen kunnen optreden die tot aanzienlijke topvervlakking leiden en, ten tweede, het Eifelgebergte als een soort natuurlijke flessenhals functioneert die de afvoer beperkt die de Lorelei kan passeren. Een afvoer die overigens wel veel hoger is dan waar in Nederland nu rekening mee wordt gehouden (ruim boven de 20.000 m³/s; Hegnauer et al., 2015). De hoeveelheid water die Nederland *tussen* de dijken kan bereiken wordt bepaald door de dijkhoogten in Nordrhein-Westfalen van ongeveer Keulen tot Lobith. Deze hoeveelheid wordt, bij de huidige inrichting van de Rijn in Duitsland, geschat op maximaal *ongeveer* 18.000 m³/s. Bij hogere afvoeren vinden grootschalige overstromingen in Duitsland plaats. Het water kan dan wel ‘achterlangs’ naar Nederland stromen.

De Maas heeft juist een lang en smal stroomgebied, is een echte regenrivier en kent dan ook grote verschillen tussen hoge en lage afvoeren⁶. Deze rivier kan bijna ‘stilvallen’ (debiet < 10 m³/s), maar reageert ook heel snel op extreme neerslag in bijvoorbeeld de Ardennen. Daar zijn immers steile hellingen met dunne bodems, die nauwelijks water kunnen vasthouden. In België zijn ook geen grote overstroombare gebieden, die voor aftopping van de afvoerpiek zorgen, zoals dat wel langs de Niederrhein in Duitsland gebeurt. Dat betekent dat er geen ‘fysisch maximum’ aan de afvoer van de Maas is: neerslag in de Ardennen komt bijna geheel tot afvoer bij de Nederlandse grens (Eijsden).

Deze verschillen tussen de stroomgebieden, plus de zeer verschillende lengte van beide rivieren en de geomorfologische verschillen binnen Nederland, maken het noodzakelijk de Rijn en de Maas afzonderlijk te beschouwen. Daarom zijn na Het Verhaal van de Rivier (Klijn et al. 2017) ook een Verhaal van de Maas (Asselman et al., 2018) en een Verhaal van de Rijntakken (Van Zetten & Ten Brinke, 2020), gemaakt. Voor een uitgebreide beschrijving van de werking van die rivieren wordt daarnaar verwezen. Dit rapport beperkt zich tot een beschrijving van enkele verschillen die essentieel zijn voor dit onderzoek.

Voor de Rijn geldt dat de Nederlandse Rijntakken echt benedenlopen zijn, waar haast geen afvoerbijdrage uit zijrivieren meer bijkomt – met uitzondering van de IJssel. En dat deze zo ver benedenstrooms liggen dat topvervlakking vrijwel verwaarloosbaar is (Silva et al., 2001). De Maas, daarentegen, stroomt nog langdurig door reliëfrijk terrein – niet voor niets de Maasvallei genoemd – en kent forse bijdragen aan de afvoer uit zijrivieren. Deze rivier heeft daarmee niet alleen een benedenloopkarakter (op de Bedijkte Maas), maar ook nog het karakter van een middenloop (Bovenmaas tot en met Zandmaas).

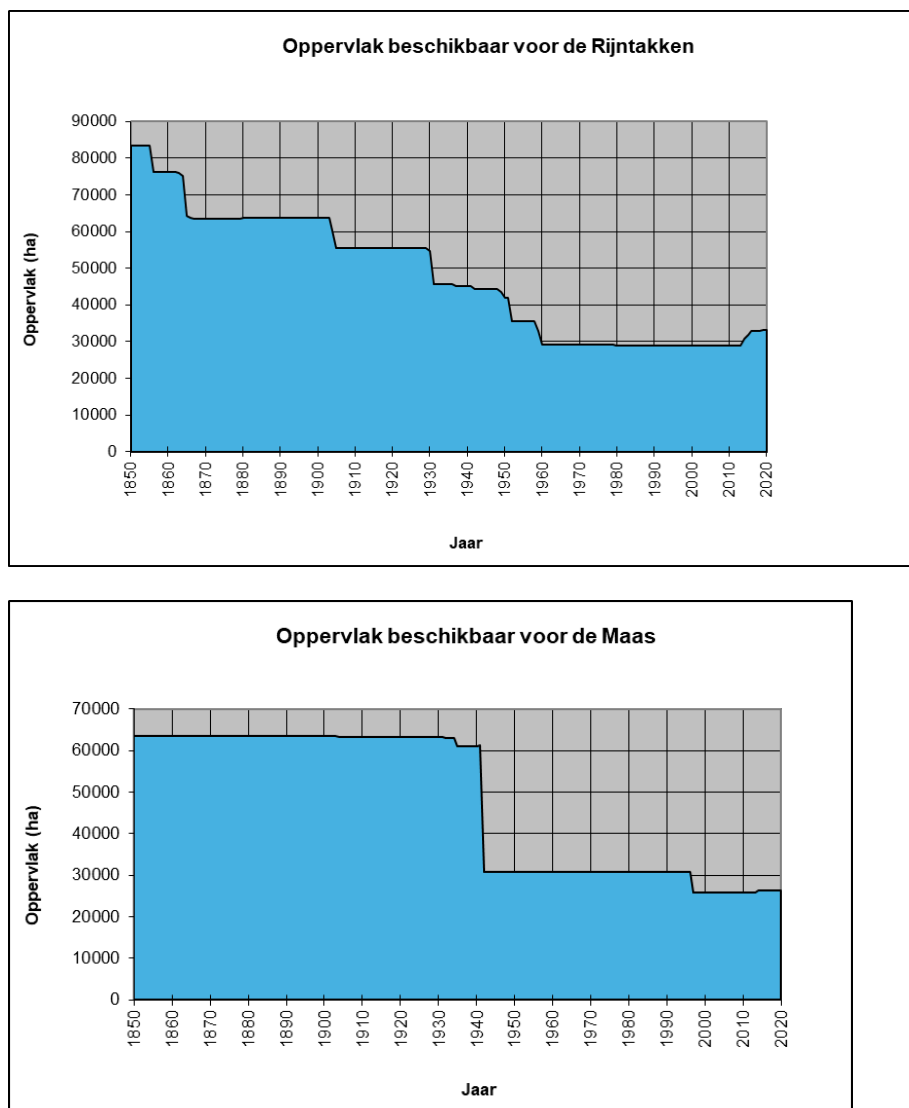
⁵ Verschil tussen hoogst gemeten (12.600 m³/s) en laagst gemeten afvoer (620 m³/s) is factor 20 (Klijn et al., 2017).

⁶ Verschil tussen hoogst gemeten (3000 m³/s) en laagste gemetenafvoer (20 m³/s) is factor 150 (Asselman et al. 2018).

In Limburg treedt forse topvervlakking op, waarbij de vorm van de afvoergolf heel bepalend is voor de sterkte van dat effect (De Jong & Asselman, 2019). Daar is de waterbergingscapaciteit nog van grote betekenis, terwijl bij de Rijn vooral de afvoercapaciteit telt.

2.2 Verlies aan ruimte voor de rivieren in het verleden

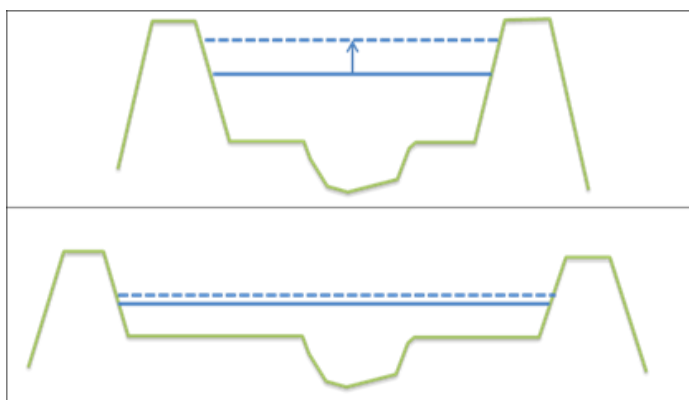
De bergings- en afvoercapaciteit van de Maas wordt in de Maasvallei in hoofdzaak bepaald door de geomorfologie: heuvelland waarin een dal is uitgesleten. In de bedijkte Maas en Rijntakken wordt de afvoercapaciteit echter hoofdzakelijk bepaald door de ligging van de dijken (Klijn et al., 2022); deze zijn in de loop van 800 jaar bedijkingsgeschiedenis steeds dichterbij de rivier gelegd. Sinds 1850 is door dijkverleggingen en het opheffen van overlaten nog ruim 50% van de bergings- en afvoercapaciteit verloren gegaan (Klijn & Stone, 2000; Asselman & Klijn, 2001; Klijn et al., 2002). Ook in de Maasvallei – die voorheen geen bedijking kende – is sprake geweest van een substantieel verlies aan bergings- en afvoercapaciteit, met name door de aanleg van het Julianakanaal en de aanleg van kades en dijken rond en voor bewoningskernen. Het verlies aan ruimte is afgebeeld in Figuur 2.1.



Figuur 2.1 Verlies aan ruimte voor de Rijntakken en de Maas sedert 1850.

Dit verlies aan bergings- en afvoercapaciteit is gecompenseerd met hogere dijken en dat heeft op alle rivieren geleid tot hogere hoogwaterstanden bij gelijke rivierafvoer. Want door het verlies aan ruimte zijn de waterstanden bij gelijke rivierafvoer hoger geworden, omdat water niet meer in de breedte weg kan maar de hoogte in moet (Figuur 2.2). Als de rivierafvoeren door klimaatverandering verder toenemen, zal dat leiden tot een sterkere stijging van de hoogwaterstanden dan in rivieren met meer ruimte. Dit geldt voor alle bedijkte riviertrajecten (dus ook voor de bedijkte delen van de Maasvallei), waar de waterstandsverhoging optreedt ter plaatse van het verlies aan ruimte en stroomopwaarts ervan.

Stroomafwaarts kan het effect van verlies aan bergingscapaciteit echter precies het omgekeerde zijn. Zo heeft de aanleg van de Maaskaden in de Maasvallei geleid tot lagere waterstanden benedenstrooms op de Bedijkte Maas. De Jong & Asselman (2019) vonden dat de topvervlakking in de Maas in de huidige situatie (met overstroombare kades) bij respectievelijk 3200 en 4400 m³/s Maasafvoer te Eijsden en een gemiddelde golfvorm kan leiden tot een 40 tot 60 cm lagere hoogwaterstand op de Bedijkte Maas⁷. Maar zij vonden ook dat als de Maaskades worden versterkt om aan de nieuwe normen te voldoen en de overstroombaarheidseis vervalt, de topvervlakking zal afnemen, waardoor de waterstanden op de Bedijkte Maas bij deze afvoeren meer dan 10 cm hoger zullen worden. Dit illustreert de afhankelijkheid van stroomafwaartse riviertrajecten van de inrichting van de rivier bovenstrooms (de zgn. hydraulische systeemwerking).



Figuur 2.2 In een smaller winterbed worden waterstanden bij gelijke afvoer hoger en leidt extra rivierafvoer, bijvoorbeeld door klimaatverandering, tot een grotere stijging van de waterstand dan in een breed winterbed.

2.3 Klimaatverandering en ‘Wat doen de Duitsers?’

Volgens de prognoses van het KNMI en Deltares leidt de klimaatverandering tot frequentere en grotere hoogwaterafvoeren, zowel op de Maas als op de Rijn (Sperna-Weiland et al., 2015). Afhankelijk van het klimaatscenario en de kans van optreden worden voor de Maas tegen het einde van de eeuw circa 5-25% grotere hoogwaterafvoeren verwacht dan nu. Voor de Rijn gaat het om een toename die in het extreme bereik 10-20% bedraagt, omdat dan topvervlakking door overlopende dijken in Nordrhein-Westfalen optreedt, maar de procentuele toename is groter in het middelhoge afvoerbereik (eerder 20-40%). Dit belangrijke verschil met de Maas komt dus voort uit het al genoemde feit dat de Rijn (vooralsnog) een soort maximumafvoer kent, doordat langs de Niederrhein in Duitsland grote gebieden zullen onderlopen en een afvoergolf dus wordt afgetopt.

⁷ Bij smallere c.q. bredere afvoergolven is dat effect groter of veel kleiner.

In de Systeembeschoouwing IRM (Klijn et al., 2022) is gesteld dat het voor lange-termijnplanning *vooralsnog* verdedigbaar is uit te gaan van een toename van de 'maatgevende afvoer' van 10-15% op de Rijn tegen het eind van deze eeuw, en van 10-20% op de Maas. 'Vooralsnog', want daarbij is verondersteld dat men in Duitsland geen maatregelen neemt om de afvoercapaciteit van de Niederrhein te vergroten door hetzij dijkverhoging of rivierverruiming.

In de context van lange-termijnplanning en eventuele reservering van ruimte om later alsnog de rivieren te kunnen verruimen, is het echter wel nodig deze veronderstelling kritisch te beschouwen. Hoewel de EU-Richtlijn Overstromingsrisico's (de RoR, of 'EU Floods Directive') stelt dat geen land mag afwentelen op buurlidstaten, maar beleid of interventies altijd in overleg moet afstemmen, is het zeer wel denkbaar dat Duitsland zal willen reageren op grootschalige overstromingen of anticiperen op hogere rivierafvoeren als gevolg van klimaatverandering. Dan kan men kiezen voor hetzij hogere dijken, hetzij rivierverruiming. Beide leiden tot een grotere afvoercapaciteit van de Duitse Niederrhein en daarmee een grotere wateraanvoer te Lobith.

Er is dus sprake van een zeer grote onzekerheid over de toekomstige hoogwaterafvoer van de Rijn. Voor de Maas geldt dat het – in het extreme bereik van hoogwaters – maar weinig uitmaakt, wat Frankrijk en Wallonië doen. Dat water komt toch wel tot afstromen; er is geen 'fysisch maximum'.

2.4 De afvoerverdeling over de Rijntakken bij hoogwater

Tenslotte is voor de benodigde afvoercapaciteit van de Rijntakken in de toekomst ook de afvoerverdeling over die Rijntakken nog een belangrijke factor. In de PKB Ruimte voor de Rivier (Ministerie Verkeer & Waterstaat, 2006) is gesteld dat – indien de 'maatgevende' afvoer zou toenemen tot boven de 16.000 m³/s – de Nederrijn-Lek zou worden ontzien en het surplus zou worden verdeeld over de Waal en de IJssel. Volgens de memorie van toelichting in een verhouding van 80% Waal en 20% IJssel.

Die keuze is echter al eerder enkele malen ter discussie gesteld. Daarom wordt momenteel – door Deltares en Rijkswaterstaat in opdracht van DGWB – een verkenning uitgevoerd naar de maatschappelijk meest gewenste afvoerverdeling voor de lange termijn (Klijn et al., 2024). Daarbij zijn nadrukkelijk opties in beeld waarbij een (veel) groter percentage van het surplus door de IJssel wordt afgevoerd.

Ook wanneer besloten wordt om de maatschappelijk gewenste afvoerverdeling niet te wijzigen kan sprake zijn van een hogere afvoer op een Rijntak dan voorzien. Een overzicht van verschillende factoren die invloed hebben op de afvoerverdeling (denk aan windopzet en morfodynamiek, maar ook verschillen in de vorm van de afvoergolf) is gegeven in Schropp (2002). Uit zijn onderzoek blijkt dat de onzekerheid in de afvoerverdeling 200 tot 300 m³/s bedraagt, maar dat er in een *worst case* situatie zelfs wel 600 m³/s extra naar de IJssel zou kunnen worden afgevoerd. Om deze onzekerheden op te kunnen vangen is ook extra afvoercapaciteit nodig.

3 Overzicht Barro/Bkl-reserveringen

3.1 Inleiding

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn voor de Rijntakken en voor de Maas reserveringsgebieden voor de lange termijn aangewezen (artikel 5.42 Bkl). Voor het in werking treden van de Omgevingswet stonden deze gebieden in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Deze reserveringsgebieden zijn binnendijkse gebieden, waar rivierverruimingsmaatregelen de rivier meer ruimte kunnen bieden. Die maatregelen kunnen nodig zijn om in de toekomst grotere rivierafvoeren veilig te kunnen verwerken.

Voor elk reserveringsgebied is in de Bkl ook het oorspronkelijk voorgestelde maatregeltypen genoemd (zie tekstbox⁸), maar daar mag van worden afgeweken: waar retentie staat, zou ook een dijkverlegging of hoogwatergeul mogelijk zijn. Alleen de ruimtelijke reservering ligt echt juridisch vast.

Besluit kwaliteit leefomgeving

Artikel 5.42. (aanwijzing reserveringsgebieden grote rivieren)

1. De reserveringsgebieden voor de lange termijn voor de Rijntakken zijn de locaties, bestaande uit het retentiegebied in de Rijnstrangen, de hoogwatergeul bij Deventer, de dijkteruglegging Brakel, de dijkteruglegging Oosterhout, de dijkteruglegging Loenen en de hoogwatergeul Varik-Heesselt, waarvan de geometrische begrenzing bij ministeriële regeling is vastgelegd.
2. De reserveringsgebieden voor de lange termijn voor de Maas zijn de locaties, bestaande uit de dijkverlegging Bokhoven, de dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen, het retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west, het retentiegebied Keent Zuid bij Reek, de retentiegebieden dijkverlegging Overasselt, de dijkverlegging Alem, de dijkverlegging Moordhuizen, de dijkverleggingen Hedel en de dijkverleggingen Noorzijde Bergsche Maas, waarvan de geometrische begrenzing bij ministeriële regeling is vastgelegd.

Artikel 5.47. (geen grootschalige of kapitaalintensieve ontwikkelingen)

Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op de reserveringsgebieden voor de lange termijn voor de Rijntakken of de Maas, laat het omgevingsplan geen grootschalige of kapitaalintensieve ontwikkelingen toe die het treffen van rivierverruimende maatregelen kunnen belemmeren.

⁸ In de wetstekst lijken woorden (en locaties) te zijn weggevalen. Ook verschilt de naamgeving tussen de wetsteksten en de geografische gegevensbestanden (GIS) soms. Met de kaarten en beschrijvingen proberen we misverstanden te voorkomen..

Het rijk heeft voor deze reserveringsgebieden zogenoemde instructieregels⁹ vastgesteld. De instructieregels¹⁰ voor grote rivieren hebben tot doel om bij de Rijntakken en de Maas gebieden te reserveren voor de lange termijn, zodat daar rivierverruiming kan worden gerealiseerd om grotere rivierafvoeren op te vangen. Deze reserveringsgebieden dienen daarom te worden gevrijwaard van grootschalige of kapitaalintensieve ontwikkelingen die het treffen van toekomstige rivierverruimende maatregelen kunnen belemmeren. Dergelijke ontwikkelingen kunnen ertoe leiden dat de (verhaalbare) schade toeneemt als de rivierverruimingsmaatregel wordt uitgevoerd en ze maken rivierverruiming fors duurder indien moet worden onteigend of afgekocht. De reserveringsgebieden zijn samen met de instructieregels vastgelegd in het omgevingsplan van de desbetreffende gemeente, die hier in het vast te stellen omgevingsplan rekening mee houdt (artikel 5.47, Bkl). De gemeente kan wel ontwikkelingen toestaan, die tijdelijk of kleinschalig zijn, mits deze geen belemmering vormen voor de uitvoering van de rivierverruimingsmaatregel.

3.2 Rijntakken

De reserveringen langs de Rijntakken stammen uit de tijd van de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier (PKB)¹¹ en berusten deels op de Spankrachtstudie. Sommige reserveringen zijn echter vervallen, na nader onderzoek en/of op verzoek van lokale overheden, zoals die bij Zutphen (zie paragraaf 4.3). Andere zijn al uitgevoerd, na een 'omwisselbesluit' in Ruimte voor de Rivier, of beter: met het oog op de lange termijn om langdurige reservering te voorkomen (Reevediep/ bypass Kampen).

Dat brengt ons op het volgende overzicht van nog bestaande reserveringen langs de Rijntakken:

- Hoogwatergeul Deventer
- Retentie Rijnstrangen
- Dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk
- Dijkverlegging Loenen
- Hoogwatergeul Varik - Heesselt
- Dijkverlegging Brakel

Langs de Rijntakken zijn vooral gebieden gereserveerd om in de toekomst een dijk te kunnen verleggen of een hoogwatergeul (*bypass* in de vorm van een groene rivier of groenblauwe *bypass*) aan te kunnen leggen:

- Bij Deventer is ruimte gereserveerd voor een hoogwatergeul (*bypass*). Daarbij kan het huidige landgebruik behouden blijven, maar het gebied kan ook worden ingericht als natuur- en/of recreatiegebied.
- De reservering bij Oosterhout en Slijk-Ewijk behelst een dijkteruglegging over een lengte van 2,9 km, waardoor maximaal 55 ha aan het buitendijks gebied wordt toegevoegd.

⁹ zie [Instructieregels Rijk reserveringsgebieden grote rivieren | Informatiepunt Leefomgeving \(iplo.nl\)](#)

¹⁰ Deze instructieregels gelden niet voor activiteiten die zijn toegestaan op basis van een projectbesluit of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit van het rijk (artikel 5.36, Bkl).

¹¹ Ruimtelijke ontwikkelingen in reserveringsgebieden 'Ruimte voor de Rivier', 2000 - 2017 | Compendium voor de Leefomgeving <https://www.clo.nl/indicatoren/nl204107-ruimtelijke-ontwikkelingen-in-reserveringsgebieden-ruimte-voor-de-rivier-2000-2017>

- Ook bij Loenen is een ruimtelijke reservering gedaan voor een dijkverlegging. De maximale teruglegging resulteert in 24 cm waterstands­daling. Een dijkverlegging op deze locatie is overigens heel lastig geworden, doordat bij de recente verbreding van de A50 met de aanleg van het landhoofd (het grondlichaam tot de brug) op de noordoever geen rekening is gehouden met een eventuele dijkverlegging (zie interview met Cor Beekmans in De Jonge et al., 2022).
- Bij Varik-Heesselt ligt een reservering voor een hoogwatergeul (groene rivier of groenblauwe bypass. Naar aanleg van deze maatregel is enkele jaren geleden het nodige onderzoek gedaan, maar er is toch besloten tot dijkversterking – maar met handhaving van de reservering.
- Tenslotte is er nog een reservering voor een dijkverlegging bij Brakel, aansluitend aan de al gerealiseerde dijkverlegging Munnikenland en de inrichting van de Brakelse benedenwaarden.

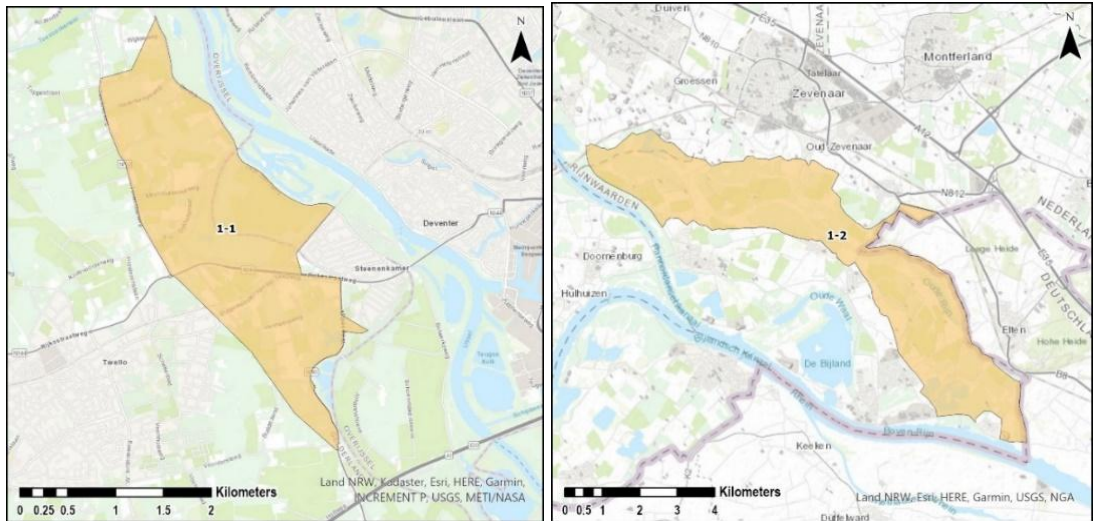
Dijkverleggingen en binnendijkse hoogwatergeulen/ bypasses hebben een waterstandseffect bij en direct bovenstrooms van de maatregel zelf. Ze hebben bij alle hoge rivierafvoerniveaus te Lobith een waterstandsverlagend effect.

Het Rijnstrangengebied is de enige ruimtelijk reservering langs de Rijntakken met als oogmerk retentie (tijdelijke berging van de top van een afvoergolf, zodat de afvoer benedenstrooms lager blijft). Daarbij is gemikt op het aftoppen van een hoogwatergolf (piekafvoer meer dan 16.000 m³/s te Lobith) met ongeveer 500 m³/s. Dat zou een waterstands­daling van maximaal 18 cm op de Waal opleveren tot ongeveer Brakel, van 3 tot 6 cm op het Pannerdensch Kanaal, en van 5 tot 7 cm op de IJssel. Maar dit effect is alleen bij extreem hoge afvoeren merkbaar.

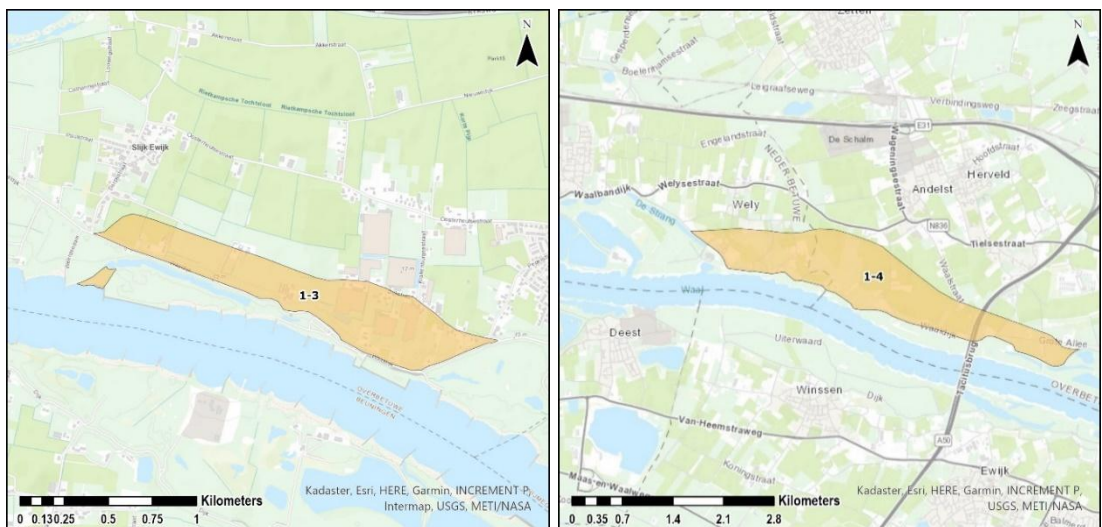
Bij alle reserveringen zijn na de PKB, en vooral in het kader van het Deltaprogramma Rivieren (DPR), diverse mogelijke maatregelen bedacht: met verschillend ruimtebeslag, verschillende effectiviteit en verschillende kosten en neveneffecten en nevenbaten. De diverse maatregelen zijn per locatie toegelicht in Bijlage A. Tabel 3.1 geeft een beknopt overzicht met per gebied de maatregel die resulteert in de grootste waterstands­daling.

Tabel 3.1 Overzicht van maatregelen uit de Blokkendoos-DPR, die ter plaatse van de reserveringen de meeste waterstands­daling opleveren.

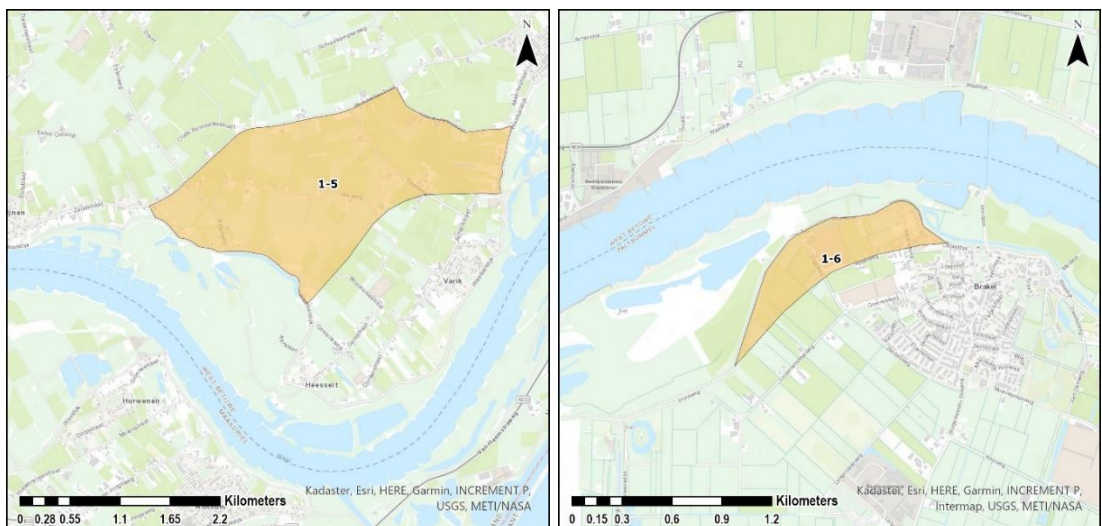
Code maatregel DP-R	Maatregel	Rivierdeel	Type	Waterstands­daling (cm)
bp_dev_9b	Hoogwatergeul Deventer (PDR)	Midden-IJssel (rkm 943-948,4)	Groene rivier	-36
90001k_hl	Rijnstrangen kleine variant (DPR)	Boven-Rijn (rkm 863-867)	Retentie	-18
W13_dvl	Dijkverlegging Oosterhout-Slijk Ewijk (PDR)	Midden-Waal (rkm 888-889,5)	Dijkverlegging	-6
20203a	Dijkverlegging Loenen natuur (PDR)	Midden-Waal (rkm 892-898,6)	Dijkverlegging	-24
wl_70006na	Bypass Varik-Opijnen (blauw) (WaalWeelde)	Waal St. Andries (rkm 920-929)	Groene rivier	-52
wl_45_dvl	Dijkverlegging Brakel (Waalweelde)	Beneden-Waal (rkm 948-951)	Grootschalige dijkverlegging	-10



Figuur 3.1 Bkl-reservering voor bypass Deventer (links) en retentiegebied Rijnstrangen (rechts). De reservering bij Rijnstrangen loopt tot aan de landsgrens.



Figuur 3.2 Bkl-reservering voor dijkverleggingen Oosterhout – Slijk-Ewijk (links) en Loenen (rechts).

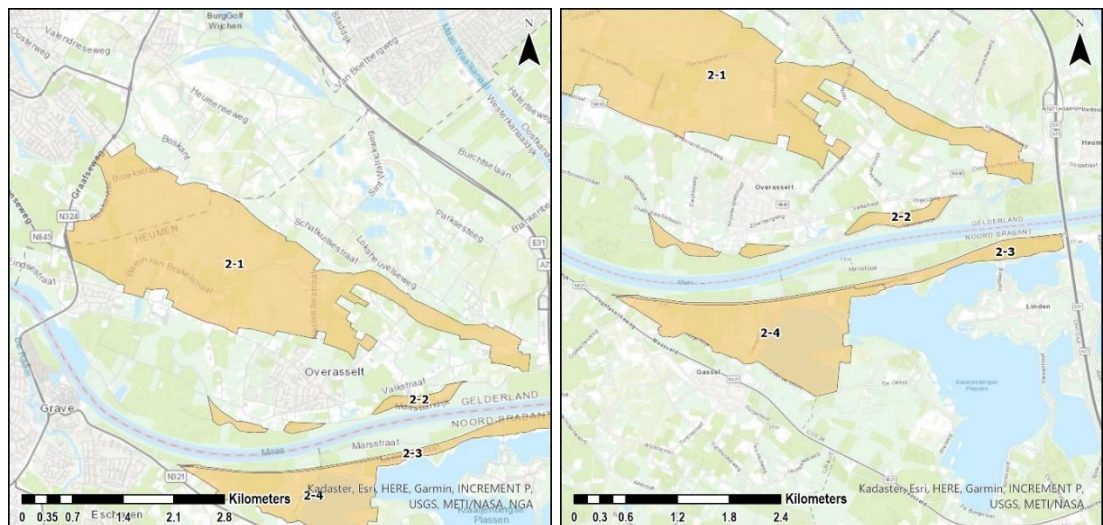


Figuur 3.3 Bkl-reservering voor hoogwatergeul Varik-Heesselt (links) en dijkverlegging Brakelse Benedenwaarden (rechts).

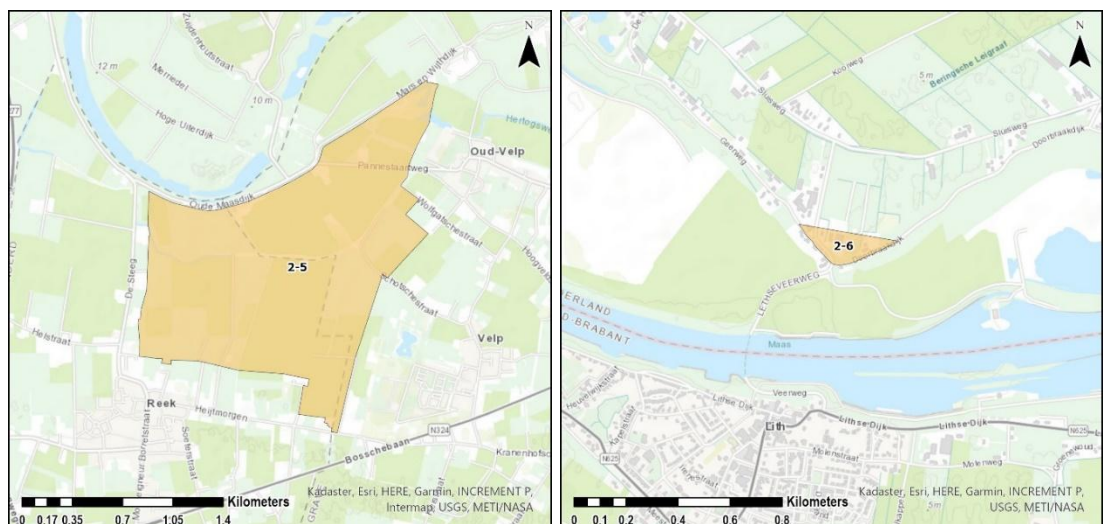
3.3 Maas

De reserveringen langs de Maas zijn voor het eerst vastgesteld in 2011 in het kader van het Deltaprogramma Rivieren (DPR). De meeste maatregelen waren echter al wel verkend tijdens het project Integrale Verkenning Maas (IVM). Eén maatregel stamt uit de PKB. Het gaat om de volgende reserveringen (zie ook Figuur 3.4 t/m Figuur 3.7):

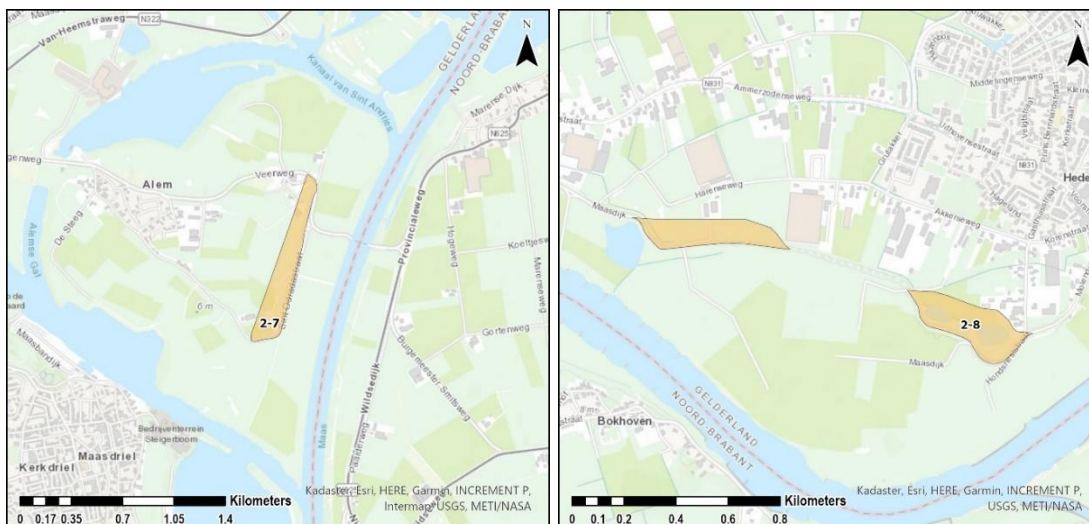
- Retentie ten zuidoosten van Wijchen
- Dijkverlegging Overasselt
- Dijkverlegging Kraaijenbergse plassen
- Retentie Kraaijenbergse plassen-west
- Retentie ten zuiden van Keent
- Dijkverlegging Moordhuizen
- Dijkverlegging Alem
- Dijkverlegging Hedel
- Dijkverlegging Bokhoven
- Dijkverleggingen Noordzijde Bergsche Maas (Drongelen)



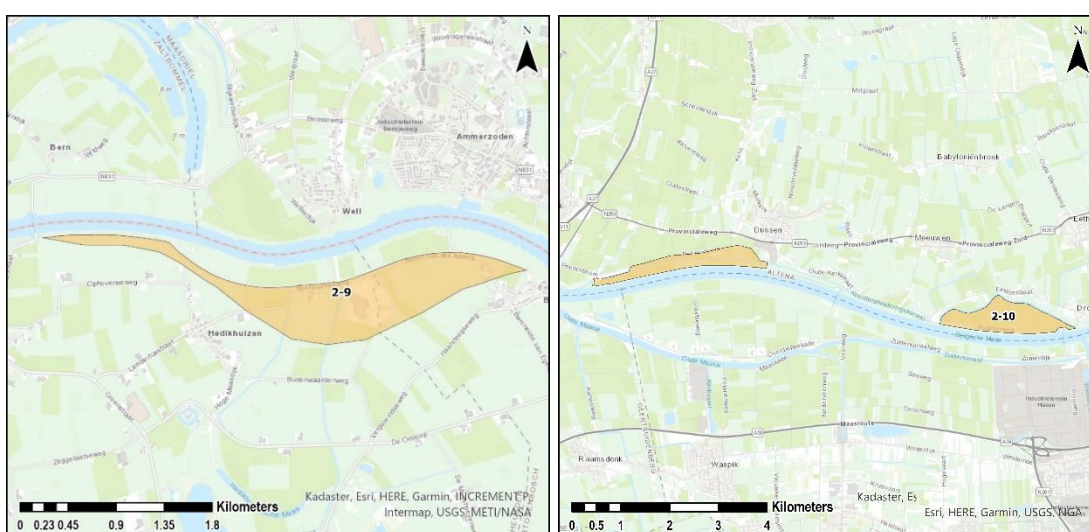
Figuur 3.4 Bkl-reserveringen voor retentie bij Wijchen (2-1) en de Kraaijenbergse plassen-west (2-4) en dijkverleggingen bij Overasselt (2-2) en Kraaijenbergse plassen (2-3).



Figuur 3.5 Bkl-reserveringen voor retentie bij Keent (2-5) (links) en dijkverlegging Moordhuizen (2-6) (rechts).



Figuur 3.6 Bkl-reserveringen voor dijkverleggingen bij Alem (2-7) (links) en Hedel (2-8) (rechts).



Figuur 3.7 Bkl-reserveringen voor dijkverleggingen bij Bokhoven (2-9) (links) en Drongelen (2-10) (rechts).

In het kader van het Deltaprogramma Rivieren zijn alle maatregelen opnieuw doorgerekend met een 2D hydraulisch model. Een overzicht van de maatregelen en de berekende waterstandseffecten staat in Tabel 3.2.

Een aantal zaken valt op:

- Ten eerste valt op dat het uitsluitend reserveringen betreft langs de bedijkte Maas en de Getijdenmaas. Er zijn geen reserveringen voorgesteld in de Maasvallei.
- Ten tweede valt op dat vooral sprake is van dijkverleggingen en retentie. Er zijn geen reserveringen voor grootschalige *bypasses* of groene rivieren.
- Zeven van de 10 reserveringen hebben betrekking op dijkverleggingen die in veel gevallen relatief kleinschalig zijn en daardoor ook slechts een gering waterstandsverlagend effect hebben. Alleen dijkverlegging Bokhoven-Heusden heeft een effect van meer dan 10 cm.
- Drie gebieden zijn gereserveerd voor retentie. Een van deze gebieden (nabij Wijchen) leidt tot 18 cm waterstandsval. De andere retentiegebieden hebben een effect van maximaal 7 cm.

- Retentiegebied Wijchen heeft weliswaar een significant effect, maar heeft ook een grote voetafdruk en vraagt een omdijking van forse lengte, terwijl het de vraag is hoe dit gebied effectief te vullen en legen.

Alle kaarten van de Barro/Bkl- reserveringen en informatie over het ruimtebeslag zijn in bijlage B opgenomen. Daar kunnen ook meer details worden gevonden over de voorgestelde maatregelen.

Tabel 3.2 Overzicht van alle BARRO-reserveringen langs de Maas, aangeduid met de daar voorgestelde maatregelen (informatie uit 'Beschrijving maatregelen DPR Blokkendoos'; Deltares, 2016).

code maatregel	maatregel	Rivierdeel	Type	Waterstands- daling (cm)
ma_r24+_a1	Retentie nabij Wijchen (IVM)	Beneden-maas (rkm 168-176)	Retentie	-18
ma_d11_a1	Dijkverlegging Overasselt (IVM)	Beneden-maas (rkm 169-173)	Dijkverlegging	-5
ma_d4+_a1	Dijkverlegging Kraaienbergse plassen (IVM)	Beneden-maas (rkm 167-173)	Dijkverlegging	-5.5
ma_r22_a1	Retentie Kraaienbergse plassen (IVM)	Beneden-maas (rkm 170-174)	Retentie	-4
ma_r26_a1	Retentie ten zuiden van Keent binnendijks (IVM)	Beneden-maas (rkm 176-178)	Retentie	-7
ma_d7+_a1	Dijkverlegging Moordhuizen (IVM)	Beneden-maas (rkm 201-202)	Dijkverlegging	-2
ma_d8+_a1	Dijkverlegging bij Alem	Getijden-maas (rkm 209-211)	Dijkverlegging	-3.5
ma_d13_a1	Dijkverlegging bij Hedel (IVM)	Getijden-maas (rkm 221-223)	Dijkverlegging	-2
ma_d10_a1	Bokhovense overlaat-Heusden (IVM)	Getijden-maas (rkm 223-228)	Dijkverlegging	-11.5
ma_m27_a1	Dijkverlegging Drongelen (PKB)	Bergsche Maas (rkm 236-246)	Dijkverlegging	-6

4 Achterliggende overwegingen om deze gebieden te reserveren

4.1 Argumentatie vanuit 'Ruimte voor de Rivier' en de Spankrachtstudie

De oorsprong van de ruimtelijke reserveringen ligt in het kabinetsbesluit *Ruimte voor de Rivier* van december 2000. Ruimte voor de Rivier had een expliciete dubbeldoelstelling:

1. het op het vereiste niveau brengen van de bescherming van het riviereengebied tegen overstromingen en
2. het leveren van een bijdrage aan het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit van het riviereengebied.

Op basis van dit kabinetsbesluit zijn enkele samenhangende projecten gestart die beoogden te zorgen voor een duurzaam veilige afvoer van 'maatgevende' hoogwaters en een beheersing van de situatie bij 'boven-maatgevende' situaties. Het betrof het maken van een plan voor rivierversuiming op korte termijn (PKB Ruimte voor de Rivier), een onderzoek naar nut en noodzaak van *Noodoverloopgebieden* en een studie naar de *Spankracht* op lange-termijn die zou kunnen leiden tot ruimtelijke reserveringen.

De Spankrachtstudie had tot doel inzicht te krijgen in de benodigde en beschikbare ruimte voor de rivier op de lange termijn, eveneens met het oog op een veilige hoogwaterafvoer en ruimtelijke kwaliteit. Het afsluitende rapport van de Projectgroep Spankrachtstudie (2002) gaf een aantal belangrijke inzichten en één belangrijk advies:

- Klimaatverandering maakt het noodzakelijk de afvoercapaciteit van de grote rivieren te vergroten of grootschalige retentie (bovenstrooms) te realiseren.
- Rekening houdend met veiligheid en ruimtelijke kwaliteit is de korte-termijnopgave (16.000 m³/s Rijnafvoer te Lobith) grotendeels op te lossen met buitendijkse maatregelen. Echter voor de lange-termijnopgave (met verwachte afvoeren van 17.000 m³/s in 2050 en 18.000 m³/s in 2100) is inzet van binnendijkse maatregelen onontkoombaar.
- Voor enkele gebieden zijn dijkversterkingen onontkoombaar: langs de Bovenrijn, op enkele locaties in het benedenriviereengebied en in de IJsseldelta. Op andere locaties is een dijkverhoging juist niet mogelijk of gewenst.
- Langs welke Rijntakken de afvoercapaciteit moet worden vergroot is afhankelijk van de afvoerverdeling¹²;
- Op basis van onder andere de hierboven genoemde inzichten wordt geadviseerd om de benodigde ruimte voor kansrijke binnendijkse maatregelen voor de toekomst te behouden en reserveren.

Welke gebieden dan het beste gereserveerd konden worden, werd gebaseerd op de beoordeling van de verschillende mogelijke maatregelen. In de Spankrachtstudie zijn verschillende maatregelen beoordeeld op hun 'technologische kwaliteit' (bereikte waterstandsverlaging en kosteneffectiviteit) en hun 'ruimtelijke kwaliteit', als volgt:

- Waterstandeffect: de berekende waterstandsverlaging door de maatregel zoals gerapporteerd in de 'Blokkendoos-PKB'.

¹² Later in de PKB (Ministerie Verkeer & Waterstaat, 2006) is besloten dat de Lek wordt ontzien boven een afvoer van 16.000 m³/s. Momenteel loopt een studie naar de voor de lange termijn maatschappelijk meest gewenste afvoerverdeling over de Rijntakken.

- Kosteneffectiviteit: De effectiviteit van de maatregel ten opzichte van de kosten voor de implementatie (mm waterstandsverlaging/Meuro).
- Ruimtelijke kwaliteit: gericht op de kansrijkdom in termen van de potenties van een maatregel, waarbij niet alleen gekeken werd naar de potentiële impact op bestaande kwaliteiten, maar ook naar ontwikkelingsmogelijkheden.

Hieruit volgde een classificatie van de best tot slechtst scorende maatregelen; 1) de echte toppers, 2) de middenmoters, en 3) de degradatiezone. Tevens is er bekeken welke maatregelen in *alle* oplossingsrichtingen terugkwamen, dat wil zeggen zonder welke de lange-termijnopgave waarschijnlijk niet op te lossen zou zijn.

Op basis van deze inzichten is vervolgens in de PKB Ruimte voor de Rivier (Ministerie Verkeer & Waterstaat, 2006) besloten om een aantal maatregelen op korte termijn uit te voeren. En voor andere voor de lange termijn de noodzakelijke binnendijkse ruimte te reserveren.

Het eerste was noodzakelijk om op korte termijn de veiligheid te waarborgen en de afvoercapaciteit van de rivieren te vergroten. Het tweede was nodig door de hoge druk van andere ruimtevragers, zoals woningbouw en industriële ontwikkeling. Mocht hier in de toekomst gebouwd worden, dan zouden deze gebieden niet meer beschikbaar zijn om (in de toekomst) flessenhalzen en/of knelpunten weg te werken. Om zulke 'lock-outs' te voorkomen, werd al in de PKB besloten om deze gebieden te reserveren.

Voor alle op dat onderzoek gebaseerde reserveringsvoorstellen gold dat ze veel waterstandsvaling opleveren, relatief goed scoren op kosteneffectiviteit en ze in vrijwel alle ontwikkelde oplossingsrichtingen voor de lange termijn (met een maatgevende afvoer van 18.000 m³/s) nodig blijken.

Maar: de PKB Ruimte voor de Rivier had alleen betrekking op de Rijntakken en identificeerde dus ook geen gewenste ruimtelijke reserveringen langs de Maas. Alhoewel de Spankrachtstudie wél ook binnendijkse maatregelen langs de Maas had verkend (bijv. Klijn et al., 2001).

4.2 Argumentatie vanuit het Deltaprogramma

In het Synthesedocument Rivieren - Achtergronddocument B6 (Deltaprogramma Rivieren, 2014) wordt ingegaan op de voorkeurstrategie Rivieren. Onder meer worden de bepalende principiële uitspraken en keuzen beschreven, per riviertak en voor de verschillende maatregelen.

Opvallend is dat er verschillende leidende principes zijn voor de verschillende riviertakken, die voortkomen uit enerzijds verschillende eigenschappen van die rivieren, maar anderzijds vanuit verschillend samengestelde projectgroepen:

- Maas en IJssel: 'Rivierverruiming waar het kan, dijkversterking waar het moet'.
- Waal: 'Rivierverruiming én dijkversterking, in een krachtig samenspel'.
- Neder-Rijn en Lek: 'Dijkversterking, met lokale kansen voor rivierverruiming'.

De voorkeurstrategie per rivier is bovendien hoofdzakelijk gericht op de 'korte' termijn, dat wil zeggen zichtjaar 2050. Hoewel in het algemeen in het Deltaprogramma wordt uitgegaan van het principe van adaptief deltamanagement, waarin de lange termijn met de korte termijn is verbonden: "*ver vooruitkijken, nu doen wat nu nodig en goed is, met strategische keuzen voor de lange termijn.*" Om maatregelen op de langere termijn mogelijk te maken dient de daarvoor beschikbare ruimte gereserveerd te worden.

Meer details en de onderbouwing van de voorkeurstategieën voor de verschillende rivieren zijn beschreven in hoofdstuk 2 van het Synthesedocument Rivieren – achtergronddocument B6 (Deltaprogramma, 2014).

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de criteria die per riviertak zijn gebruikt voor het selecteren van binnen- en buitendijkse maatregelen. Deze keuze lijkt bij de meeste rivieren sterk ingegeven vanuit de visie tot 2050 – behalve bij de IJssel waar de lange termijn expliciet is genoemd. Met name bij de Maas lijken criteria betreffende ‘technologische kwaliteit’ (waterstandseffect en kosteneffectiviteit) een minder belangrijke rol te hebben gespeeld (ze worden niet expliciet genoemd in de samenvattende overzichten). Er lijkt daarentegen overal veel belang gehecht te zijn aan draagvlak en meekoppelkansen, ook bij de andere rivieren (zie de blauw gemarkeerde criteria in Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Overzicht criteria voor rivierversuimingsmaatregelen gehanteerd door DPR voor de verschillende riviertakken met in blauw aangegeven de criteria die gaan over draagvlak of koppelkansen.

IJssel	
Maatregelen voor het oplossen van de klimaatopgave 2015-2050:	
1	dragen bij (wel/niet in samen met andere maatregelen) aan opgave waterstanddaling 2050 (> 5cm);
2	zijn kosteneffectief;
3	sluiten aan bij ruimtelijke ontwikkelingen in gebied en/of PKB ('liggen voor de hand');
4	hebben aantoonbare meekoppelkansen voor economie, natuur en/of overige belangen;
5	kunnen op draagvlak rekenen onder gebiedspartijen;
6	passen in de ruimtelijke visie IJssel: water als ordenend principe, duurzaam watersysteem op lange termijn
Maatregelen voor het oplossen van de klimaatopgave 2100 (periode 2050-2100):	
7	dragen bij (wel/niet in samen met andere maatregelen) aan de waterstanddaling 2100 (>5 cm);
8	zijn relatief kosteneffectief;
9	passen in de ruimtelijke visie;
10	bieden perspectief op een brede gebiedsontwikkeling.
Neder-Rijn en Lek	
1	daar waar waterstandsverlaging daadwerkelijk bijdraagt aan de oplossing;
2	met name daar waar de kosten voor rivierversuiming relatief beperkt zijn en de dijk slechts in beperkte mate moeten worden verbeterd;
3	daar waar vanuit een bredere opgave ingrepen in het gebied gebeuren;
4	daar waar een slimme combinatie kan worden gemaakt met grondstromen voor dijkversterking.
Waal-Merwedede	
1	geven voor knelpunten grote waterstandsval
2	zijn relatief kosteneffectief
3	bieden meekoppelkansen
4	bieden kansen voor ruimtelijke kwaliteit
5	kunnen rekenen op draagvlak
6	leiden niet tot onacceptabele gevolgen voor de scheepvaart
7	leiden niet tot risico's voor het splitsingspunt/ afvoerdeling;
8	kunnen zonder veel problemen op bestaande dijkversterkingen worden aangesloten.
Maas	
1	rivierversuiming waar het kan, dijkversterking waar het moet;
2	invulling geven aan de gebiedsvisie voor de Bedijkte Maas;
3	benut meekoppelmogelijkheden, gebiedsontwikkelingen en potenties zodat meerwaarde wordt bereikt en doorontwikkeling in de toekomst mogelijk is;
4	zoek naar maatregelen die zoveel mogelijk kunnen leiden tot combinaties bij de uitvoering;
5	zorg voor zoveel mogelijk draagvlak;
6	zoek evenwicht tussen de invulling van de eerste vijf principes en kostenoptimalisatie.

Deltaprogramma Rivieren geeft voor alle reserveringen aan of zij opgenomen moeten worden in het Barro en op welke termijn de reservering mogelijk ingezet gaat worden.

Voor de IJssel en de Waal is aangegeven dat vrijwel alle reserveringen nodig zijn om de opgave tussen 2050 en 2100 op te lossen. Voor de Maas is voor vier van de tien reserveringen aangegeven dat zij volgens de VKS vóór 2050 zouden moeten worden gerealiseerd (het gaat hierbij om de ruimtelijke reserveringen Bokhoven-Heusden, 2x Kraaijenbergse Plassen (dijkverlegging en retentie) en Keent. Voor de periode na 2050 zijn geen maatregelen vermeld, maar is alleen aangegeven dat de reserveringen in het Barro moeten worden vastgelegd (zie tabel 2.14 in Deltaprogramma Rivieren, 2014).

4.3 Redenen om reserveringen te laten vervallen

Het Deltaprogramma Rivieren heeft zich ook gebogen over de vraag of alle Barro-reserveringen behouden moesten blijven. In Deltaprogramma Rivieren (2014) is voorgesteld om de ruimtelijke reserveringen bij Zutphen, Noorddiep en Heesselt te laten vervallen. In de nota van toelichting bij het besluit van 18 mei 2016 tot wijziging Barro is het vervallen geformaliseerd en is de achtergrond daarbij uitgebreid toegelicht, met nadruk op het proces. De belangrijkste inhoudelijke redenen om reserveringen te laten vervallen zijn de volgende.

4.3.1 ... voor hoogwatergeul Zutphen

Het doorslaggevende argument om de ruimtelijke reservering voor de hoogwatergeul bij Zutphen te laten vervallen was dat de lange-termijnopgave hier zou kunnen worden opgelost met een pakket aan alternatieve, buitendijkse maatregelen. Dit betreft de maatregelen Teruglegging landhoofd Cortenoeverse Brug, Tichelbeekse Waard en de kadeteruglegging Stadszijde Zutphen. Deltaprogramma Rivieren (2014) stelde dat dit is aangetoond aan de hand van verschillende hydraulische analyses.

Aanleiding voor dit onderzoek was een brief van de regio aan de minister, waarin zij een alternatieve oplossing beschrijven voor de hoogwatergeul, bestaande uit dijkverleggingen bij Cortenoever en Voorsterklei (inmiddels gerealiseerd) en een brede (buitendijkse) geul bij Zutphen. In een advies van Rijkswaterstaat (Schielen et al., juli 2009) wordt vermeld dat berekeningen van Deltares aangeven dat het alternatief onvoldoende is om de lange-termijn afvoer veilig te kunnen afvoeren. In datzelfde advies worden daarom aanvullende maatregelen genoemd die zouden kunnen worden onderzocht. Dit alles leidde tot het besluit om de reservering in 2009 nog niet te laten vervallen. Letterlijk schrijft de toenmalige Staatsecretaris J.C. Huizinga-Heringa in haar brief aan de initiatiefnemers (d.d. 21 december 2009):

Aangezien er op dit moment nog onzekerheid is of de brede geul voldoende robuust is voor de lange termijnopgave kan ik echter niet akkoord gaan met uw 'alles in één keer goed variant' en de ruimtelijke reservering nog niet schrappen. Uit een nadere analyse is gebleken dat uw variant mogelijk net 18.000 m³/sec kan afvoeren, maar minder robuust is dan een oplossing met een binnendijkse geul, zoals opgenomen in de PKB. Hierdoor is er minder ruimte om tegenvallers of onzekerheden op te vangen, zoals een mogelijk tegenvallende waterstanddaling van de brede geul. Eerst dient door mijn ministerie uitgezocht te worden welke robuustheid er voor de lange termijn nodig is en of de brede geul daarin voorziet.

Deltaprogramma Rivieren heeft samen met betrokkenen uit de regio onderzoek gedaan naar mogelijke alternatieve oplossingen. Er is gestart met een robuustheidstoets (CSO 2011, 2012). Daaruit bleek dat de zowel de 'PKB-bypass' als de regiovariant 'Alles in één keer goed' onvoldoende waren om de resterende lange-termijnopgave van 20 cm op te lossen. Opgemerkt wordt dat de bypass wel een aanzienlijk groter waterstandsverlagend effect heeft dan de regiovariant. De robuustheidstoets vormde het vertrekpunt voor een aantal ontwerpateliers om aanvullende maatregelen te verkennen.

Deze hebben geleid tot bovengenoemde combinatie aan ingrepen en tot het besluit dat daarmee de ruimtelijke reservering kon komen te vervallen.

Opgemerkt wordt dat bij deze aanvullende studies alleen werd gekeken naar de lange-termijn taakstelling uit de PKB, zijnde een 'maatgevende' afvoer van 18.000 m³/s te Lobith in combinatie met de daarbij behorende beleidsmatig vastgestelde afvoerverdeling, waarbij de Nederrijn-Lek is ontzien en het surplus van de afvoer boven de 16.000 m³/s te Lobith voor 20% wordt afgevoerd via de IJssel.

4.3.2 ...voor dijkteruglegging Noorddiep

Argumenten voor het laten vervallen van de reservering voor de dijkteruglegging Noorddiep waren (DPR, 1014):

- In het regio-advies zijn voldoende maatregelen voor de benedenloop van de IJssel beschikbaar om de lange-termijnopgave op te lossen. Dit is aangetoond met de rivierkundige berekeningen. Hierdoor zijn geen aanvullende binnendijkse reserveringen noodzakelijk.
- De maatregelen uit het benodigde pakket zijn in zijn geheel opgenomen in het regio-advies IJssel. Deze regionale voorkeursstrategie zal ook doorwerking krijgen in het provinciaal omgevingsplan.
- Het is nog onduidelijk of de maatregel op de lange termijn noodzakelijk is. Dit is afhankelijk van andere keuzen, waaronder die over het IJsselmeerpeil na 2050. Zonder IJsselmeerpeilstijging is deze maatregel niet nodig. Indien een stormvloedkering in het Ketelmeer gerealiseerd wordt, kan de maatregel wel nodig zijn om extra ruimte voor de IJsselafoer te bieden.
- Er is een goed alternatief met dijkversterking (verhoging). Dijkversterking is hier gezien opwaaiing vanuit het IJsselmeer een logischer oplossing.
- Er is geen sprake van ruimtelijke druk. Het is een volledig agrarisch gebied en er zijn geen ontwikkelingen voor woningbouw of bedrijventerreinen gepland.
- Het gereserveerde gebied is onderdeel van het Kampereiland. Dit is wettelijk gezien buitendijks gebied en heeft in de provinciale omgevingsverordening de status waterberging. Dit gebied is groter dan het PKB-reserveringsgebied. Ook in het bestemmingsplan Buitengebied van Gemeente Kampen is dit zo vastgelegd. Daarmee is een sterk conserverend regime voor dit gebied al gewaarborgd en is een reservering in het Barro niet meer noodzakelijk.
- Het is een kostbare maatregel.

Samengevat komt het er dus op neer dat deze reservering is komen te vervallen, omdat:

- 1 de maatregel (vrijwel) geen effect heeft onder 'maatgevende' omstandigheden, waarbij stormopzet vanuit het IJsselmeer belangrijk is;
- 2 er geen sprake is van grote druk op de binnendijkse ruimte; en
- 3 het gebied al een wettelijke status heeft, met vergelijkbare implicaties, namelijk als buitendijks gebied.

4.3.3 ... voor dijkverlegging Heesselt

Bij Heesselt was ruimte gereserveerd om een dijkverlegging mogelijk te maken. Tijdens DPR is besloten dat deze reservering kon vervallen **mits** daar een andere reservering voor in de plaats zou komen, namelijk die voor een hoogwatergeul (bypass) bij Varik-Heesselt. De reservering Heesselt is formeel dan ook weliswaar vervallen, maar dat betekent niet dat er in het geheel geen ruimtelijke reservering op die locatie meer is. Want deze is vervangen door de reservering Hoogwatergeul Varik-Heesselt.

4.4 Redenen om maatregelen in gereserveerde gebieden versneld uit te voeren

Een veel gehoord bezwaar tegen de Barro/Bkl reserveringen is dat het een gebied 'op slot' zou zetten. Tegen die achtergrond is onder meer al overwogen tijdelijke bestemmingen toe te staan, maar die gaan vaak gepaard met extra kosten van eerst ontwikkeling en later weer ontmanteling. In situaties waarbij in het kader van het HWBP ook de dijk ter plaatse nog moet worden versterkt, zou reservering zelfs tot zeer hoge kosten kunnen leiden. Omdat dan eerst de dijk wordt versterkt in het kader van het HWBP en deze later alsnog in het kader van IRM/ Ruimte voor de Rivier 2.0 moet worden verlegd. Dan is in een keer goed te prefereren.

Daarom wordt ook wel gepleit voor het naar voren halen van maatregelen, door onmiddellijk over te gaan tot geïntegreerde gebiedsontwikkeling. Dat is bijvoorbeeld gebeurd bij bypass Kampen/ het Reevediep. *Bypass Kampen* was oorspronkelijk een ruimtelijke reservering voor de lange termijn, maar de regio -- provincie, gemeente Kampen -- had voorkeur voor een onmiddellijke geïntegreerde gebiedsontwikkeling, zodat de stad Kampen een helder ruimtelijk kader kreeg in de vorm van een soort casco. Een ruimtelijke hoofdstructuur met heldere grenzen tussen 1) rivier met natuur en recreatiemogelijkheden (Reevediep), 2) stad (Kampen) en nieuwe dorpskernen (Reeve), en 3) landbouwgebied (Kamperveen). Door de lange-termijnmaatregel al op korte termijn uit te voeren is helderheid ontstaan over waar de stad Kampen ophoudt en is de ruimtelijke kwaliteit van het gebied er enorm op vooruit gegaan (Boerboom, 2019). Terwijl de reservering voor de lange termijn tegelijkertijd kon verdwijnen. Juist door meteen de noodzakelijke ruimte voor de rivier te realiseren, werd een interessante natuurontwikkeling mogelijk en werden nieuwe mogelijkheden voor (vaar)recreatie gecreëerd. Maar ook betekende het een herinrichting van enkele infrastructuurknopen rond Kampen en het opruimen van rommelige stadsranden, door een strakke nieuwe grens aan de stadsuitbreiding in zuidelijke richting te stellen. Het casco is als het ware klaar voor de toekomst: hier hoeft men voorlopig niet voor verdergaande rivierversuiming terug te komen. En de stad kan zich intussen verder ontwikkelen binnen dit casco.

Nu al klaar voor de toekomst geldt bijvoorbeeld ook voor de *bypass Veessen- Wapenveld* en de *dijkverlegging Overdiepse Polder*, die eveneens voor de lange termijn zijn gedimensioneerd en in beide gevallen toekomstperspectief bieden aan de landbouw. Of, als de maatschappelijke opvattingen zouden veranderen, een andere invulling van het robuuste casco.

Men zou deze benadering kunnen veralgemeniseren, en wel als volgt: het is soms verkieslijker nu een integrale gebiedsontwikkeling te ondernemen dan langdurig een ruimtelijke reservering te moeten handhaven. Om een goede afweging mogelijk te maken wordt aanbevolen altijd een aantal alternatieve ontwerpen voor de lange-termijngebiedsontwikkeling te verkennen.

5 Reserveringen in de huidige context (reflectie)

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk geven we een korte reflectie op de eerder gebruikte argumenten om gebieden te reserveren en om ruimtelijke reserveringen te laten vervallen. We gaan ook in op de vraag of de reserveringen nog wel 'zinnig' zijn in het licht van de nieuwe waterveiligheidsbenadering, waarbij niet meer wordt gekeken naar één maatgevende afvoer, maar naar een bandbreedte aan afvoeren.

5.2 Reflectie op eerder gebruikte argumenten

Nodig voor lange-termijnopgave en om *lock-out* te voorkomen

De belangrijkste reden voor de huidige reserveringen was dat ze noodzakelijk zijn om de verwachte toename van de 'maatgevende' afvoer tot 2100 op te lossen. Ofwel: deze maatregelen zijn nodig om het waterstandsverschil bij een toename van de referentie-afvoer van 16.000 m³/s naar 18.000 m³/s op de Rijn en van 3800 m³/s naar 4600 m³/s op de Maas te compenseren. Daarbij gold met name voor de reserveringen langs de Rijntakken dat op deze trajecten geen of te weinig alternatieven voorhanden waren. De maatregelen in de reserveringsgebieden waren in bijna alle oplossingsrichtingen voor de lange termijn nodig. Door de gebieden te reserveren kon worden voorkomen dat ze werden volgebouwd. Hierdoor is rivierverruiming als oplossingsrichting voor de lange-termijn nog steeds mogelijk en wordt een *lock-out* voorkomen. Deze redeneerlijn is nog steeds opportuun.

Het jaar 2100 is geen 'eindpunt'

Wat opvalt is dat bij vrijwel alle studies naar de lange-termijnopgave is gekeken naar zichtjaar 2100. De vraag was welke binnendijkse ruimte op die termijn nodig zou zijn om de waterstandsverhoging als gevolg van klimaatverandering (resultierend in een toename van de maatgevende afvoer) te compenseren. Voor de ruimtelijke reservering bij Zutphen gold dat een pakket met vooral buitendijkse maatregelen kon worden samengesteld om deze lange-termijnopgave op te lossen. Dit was reden om de reservering te laten vervallen. Er is echter niet gekeken naar doorgaande klimaatverandering na 2100 of naar andere ontwikkelingen die kunnen leiden tot een verdere toename van de piekafvoeren¹³. Dit kan een extra reden zijn om bestaande ruimtelijke reserveringen te behouden en mogelijk om extra reserveringen vast te leggen.

Ook ruimte nodig om te kunnen omgaan met onzekerheden en veranderingen in beleid

Tot nu toe is geen rekening gehouden met onzekerheden en mogelijke wijzigingen in het beleid die ook kunnen vragen om extra afvoercapaciteit. Denk hierbij aan:

- Het effect van dijkversterking in Duitsland. Hierdoor vindt minder aftopping plaats en kunnen hogere afvoeren dan 18.000 m³/s Nederland bereiken.
- Een andere afvoerverdeling kan vragen om een grotere afvoercapaciteit langs één of meer riviertakken.
- Onzekerheid over het gedrag van de rivier gedurende een extreem hoogwater – dat we immers nog nooit hebben meegemaakt.

¹³ Voor de Rijn wordt vooralsnog uitgegaan van een fysisch maximum van 18.000 m³/s te Lobith. Bij dit uitgangspunt leidt klimaatverandering niet tot een verdere toename van de piekafvoeren, maar kunnen deze hoge afvoeren wel steeds vaker voor komen. Langs de Maas is geen sprake van een fysisch maximum.

Samenvattend

Voor een besluit over huidige of nieuwe reserveringen is het belangrijk om te kijken naar de beschikbaarheid van alternatieve maatregelen(sets). Als die er niet of nauwelijks zijn en we willen 'lock-outs' voorkomen, dan moeten we de reservering behouden.

En: bij het verkennen van mogelijke alternatieven en het beantwoorden van de vraag of deze voldoende zijn, moet dus niet alleen naar het klimaat tot 2100 worden gekeken, maar ook naar daarna, en naar alle onzekerheden over systeemgedrag en toekomstige ontwikkelingen.

5.3 Reserveringen in het licht van de overstromingsrisicobenadering

Nieuwe normen

Bij alle voorgaande studies is vooral gekeken naar één 'maatgevende' afvoer, die toe kan nemen in de tijd als gevolg van klimaatverandering. Omdat alle waterkeringen waren ontworpen op deze 'maatgevende' afvoer en de bijbehorende waterstanden werd rivierverruiming gezien als een mogelijkheid om dijkverhoging te voorkomen.

Sinds 2017 gelden nieuwe beschermingsnormen in de vorm van maximaal toelaatbare overstromingskansen. Daarbij wordt niet langer gekeken naar de overschrijdingskans van één maatgevende afvoer en de bijbehorende waterstanden, maar naar de kans van voorkomen van een **range aan afvoeren** en de range aan daarbij optredende waterstanden.

Daarnaast is sinds 2017 sprake van **normdifferentiatie**. Waar voorheen alle waterkeringen ontworpen werden op dezelfde maatgevende afvoer, moeten de waterkeringen op verschillende normtrajecten nu aan verschillende eisen voldoen.

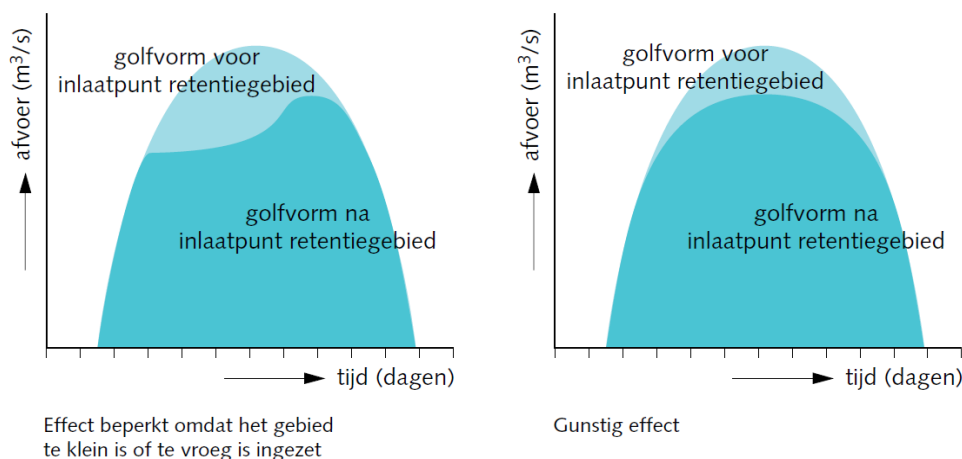
Dijkverleggingen en bypasses (hoogwatergeulen) blijven effectief

Reserveringen voor dijkverleggingen en hoogwatergeulen (bypasses) zijn ook bij deze nieuwe beschermingsnormen zeer effectief. Ze zorgen immers bij een grote range aan afvoeren voor lagere waterstanden. Doordat ze bij een range aan afvoeren effect hebben zijn ze ook zeer goed toepasbaar langs riviertrajecten met uiteenlopende beschermingsnormen.

Moment van inzet aandachtspunt retentie

Vanuit rivierkundig oogpunt worden bij retentie wel vraagtekens geplaatst, omdat de maatregel minder robuust is: het vullen van het bergingsgebied moet precies op het juiste moment plaatsvinden. Wanneer het gebied te vroeg wordt ingezet dan kan het vol zijn voordat de afvoerpiek passeert, waardoor de maatregel geen effect lijkt te hebben. Ook wanneer het hoogwater langer aanhoudt dan voorzien, kan retentie minder effectief zijn (ook dan zal het bergingsgebied immers eerder vol zijn). Het bergingsgebied neemt dan als het ware een 'hapje' uit de afvoergolf, maar kan niet de top afvlakken (zie de schetsjes in Figuur 5.1). Omdat het moment van inzet en de duur van het hoogwater veel invloed hebben op het effect van retentie wordt retentie als minder betrouwbare maatregel gezien dan vergroting van de afvoercapaciteit met dijkverleggingen en bypasses (hoogwatergeulen). Om te voorkomen dat men zich 'rijk rekende' bij het verkennen van mogelijke strategieën, werd bij het Deltaprogramma Rivieren gerekend met slechts de helft van het maximaal haalbare effect.

Retentie vraagt ook om extra aandacht in een systeem met gedifferentieerde normen. Wordt het retentiegebied vooral ingezet om dijken met een lage norm te ontlasten? Of worden ze enkel bij zeer hoge afvoeren ingezet om de dijken met een veel strengere norm te ontlasten? Waar dijkverleggingen en bypasses/ hoogwatergeulen effectief zijn voor dijktrajecten, ongeacht de norm, moet bij retentie een keuze worden gemaakt.



Figuur 5.1 Effect van retentiegebied (bron: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en ExpertiseNetwerk Waterkeren, 2007).

Dijkverleggingen en bypasses (hoogwatergeulen) lossen knelpunten op

Dijkverleggingen en bypasses hebben als voordeel dat ze hydraulische knelpunten (flessenhalzen) kunnen oplossen. Retentiegebieden leiden niet tot verruiming van de flessenhalzen, maar zorgen er alleen voor dat de afvoer die door eventuele flessenhalzen moet iets lager blijft. Bij de flessenhalzen zelf leidt dit doorgaans tot minder waterstandsval dan verruiming van de flessenhalzen zelf.

Verruiming van de flessenhalzen verkleint ook de kans op erosie. Wanneer de rivier benedenstrooms van een flessenhal wordt verruimd, maar de flessenhal zelf blijft bestaan, dan leidt dit direct benedenstrooms van de flessenhal tot een groter verhang en daarmee tot hogere stroomsnelheden. Dit vergroot de kans op erosie. Met name in de Maasvallei is dit een belangrijk punt van aandacht. De erosiekuilen die zijn ontstaan tijdens het hoogwater van juli 2021 lagen (vrijwel) allemaal bij een hydraulisch knelpunt.

Onderzocht zou kunnen worden of gebieden die gereserveerd zijn met het oog op retentie ook benut kunnen worden als bypass (groene rivier/ hoogwatergeul).

Retentie kan wel bijdragen aan een robuust systeem

Wanneer sprake is van veel of grote retentiegebieden, dan kan retentie wel bijdragen aan een robuust systeem. De Jong en Asselman (2019) onderzochten de topvervlakking langs de Maas. Een van de vragen die ze daarbij probeerden te beantwoorden, was welke gebieden het meeste bijdragen aan de topvervlakking. Er bleek echter sprake te zijn van een 'complex' systeem waarbij verschillende uiterwaarden en verschillende dijkkringen onder verschillende omstandigheden (hoogwaters met verschillende piekafvoeren en golfvormen) bijdragen aan deze topvervlakking. Dit kan deels worden verklaard door het verschijnsel dat is afgebeeld in Figuur 5.1. Bij het ene hoogwater kan een retentiegebied de hele piek aftoppen. Dit gebied lijkt dan zeer effectief, terwijl het volgende gebied nauwelijks effect lijkt te hebben, omdat het zeer veel water moet kunnen bergen om de top verder af te vlakken. Bij een extremer hoogwater (hogere afvoerpiek of langere duur) neemt dat eerste gebied mogelijk alleen een 'hap' uit de voorkant van de afvoergolf. Het gebied lijkt dan geen aftoppend effect te hebben. Echter, het volgende retentiegebied hoeft in dat geval minder water te kunnen bergen om de resterende top alsnog af te vlakken. Bij dit extremere hoogwater lijkt het tweede gebied dus veel effectiever te zijn dan het eerste. Juist doordat er met name langs de Maasvallei sprake is van uiterwaarden en dijkkringen die allemaal op een ander moment overstromen is als geheel sprake van een relatief 'robuust' systeem.

Het systeem is dan weliswaar niet geoptimaliseerd op het aftoppen van één specifieke afvoergolf (een 'maatgevende' afvoergolf met een gegeven piekafvoer en duur) en heeft daardoor onder die omstandigheden geen maximaal effect, maar het is wel robuust voor een verscheidenheid aan afvoergolven (er is altijd sprake van enige mate van topvervlakking).

Verandering dijk lengte kan effect hebben op overstromingskans en overstromingsrisico

Een dijkverlegging kan leiden tot een kortere dijk. Bij de overschrijdingskansbenadering zou dit leiden tot een kleinere kans op overstromen en een extra reductie van het overstromingsrisico. De nieuwe normering gaat echter uit van een maximaal toelaatbare overstromingskans per normtraject. Wanneer de norm voor het normtraject waar deze dijk onderdeel van uitmaakt niet verandert, leidt de dijkverlegging niet zo zeer tot een kleinere overstromingskans (de norm verandert immers niet), maar eerder tot een kleinere dijkversterkingsopgave (een kortere dijk kan minder sterk zijn om op trajectniveau toch aan die overstromingskansen te voldoen). Het overstromingsrisico voor het achterliggende gebied blijft dan nagenoeg gelijk.

Bypasses en retentiegebieden leiden doorgaans tot langere en/of meer waterkeringen. Er zijn dus sterkere dijken nodig om aan dezelfde overstromingskansen te voldoen.

In het geval van bypasses/ hoogwatergeulen kunnen kleine 'dijkkringetjes' ontstaan, waarin een overstroming relatief snel tot grote waterdiepten leidt. En de mogelijkheid van snelle evacuatie dus geborgd moet zijn.

Samenvattend

Dijkverleggingen en bypasses/ hoogwatergeulen blijven effectieve maatregelen, ook in het licht van de nieuwe normering en de overstromingsrisicobenadering. Voor retentie vormt het moment van inzet een aandachtspunt, vooral wanneer sprake is van grote verschillen in beschermingsniveau's benedenstrooms. Retentie is ook een 'minder betrouwbare' maatregel in die zin dat het effect sterk afhankelijk is van de hoogte van de afvoerpiek en de duur van het hoogwater. Onderzocht zou kunnen worden of gebieden die gereserveerd zijn met als aanduiding retentie ook benut kunnen worden als *bypass* (groene rivier/ hoogwatergeul). Denk daarbij aan Rijnstrangen en Wijchen.

Hoewel veranderingen in lengte van de waterkering bij de overstromingsrisicobenadering als aandachtspunt worden genoemd, is niet op voorhand te zeggen hoe dit voor het betreffende gebied uitvalt. Het moet wel een punt van aandacht zijn bij het ontwerp van de maatregel. Dijkverleggingen die leiden tot een kortere waterkering zijn in dit opzicht vrijwel altijd gunstig; het compartimenterend effect van een bypass is dat soms.

6 Integraal riviermanagement

6.1 Doelstelling integraal riviermanagement

Sinds 2019 werken rijk en regio samen aan het Programma Integraal Riviermanagement (IRM). Dit heeft in december 2023 geleid tot het Ontwerp Programma onder de Omgevingswet Integraal Riviermanagement (POW-IRM). In het regeerprogramma is opgenomen dat de doelstellingen zoals verwoord in het POW-IRM zullen worden voortgezet in een hernieuwd Programma Ruimte voor de Rivier: Ruimte voor de Rivier 2.0.

Integraal riviermanagement heeft als doel: het ontwikkelen en in stand houden van een toekomstbestendig riviersysteem, dat als systeem duurzaam goed functioneert en meervoudig bruikbaar is. Daarvoor is nieuw rivierenbeleid nodig gericht op twee systeemkenmerken, namelijk (1) de rivierbodempligging en sedimenthuishouding en (2) de bergings- en afvoercapaciteit.

Deze systeemkenmerken zorgen dat het riviersysteem de vijf rivierfuncties ook in de toekomst zo goed mogelijk kan blijven ondersteunen. De vijf rivierfuncties zijn veilige hoogwaterafvoer, zoetwaterbeschikbaarheid en drinkwatervoorziening, natuur en ecologische waterkwaliteit, bevaarbaarheid en regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. Een systeem is meervoudig bruikbaar, wanneer de doelen voor de genoemde vijf rivierfuncties zoveel mogelijk worden behaald door het goed doen functioneren van het systeem zelf (en dus maar beperkt door steeds weer in te grijpen), waarbij beheer op een duurzame wijze georganiseerd en gerealiseerd kan worden¹⁴.

6.2 Programma Ruimte voor de Rivier 2.0

Het programma Ruimte voor de Rivier 2.0 (RvR2.0) werkt vanuit deze doelstelling aan een toekomstbestendige inrichting van het riviersysteem. Daartoe zijn in het ontwerpprogramma IRM¹⁵ twee samenhangende, beleidsdoelen vastgelegd, namelijk:

- **Voor rivierbodempligging en sedimenthuishouding:** een voldoende stabiele en beheerbare bodempligging van het zomerbed, die bijdraagt aan herstel van de natuurlijke rivierdynamiek en zorgt voor een goede bevaarbaarheid en waterverdeling over Nederland bij lage rivierafvoeren.
- **Voor bergings- en afvoercapaciteit:** voldoende capaciteit om de hogere rivierafvoeren, die in de loop van deze eeuw verwacht worden, op te vangen en om ruimtelijke ontwikkelingen, natuur, bodempligging en overige opgaven te faciliteren.

¹⁴ Zie ontwerpprogramma IRM (volgende voetnoot) voor een verdere toelichting op een goed functionerend, toekomstbestendig en meervoudig riviersysteem.

¹⁵ [Naar een toekomstbestendig riviereengebied Ontwerp Programma Integraal Riviermanagement | Rapport | Rijksoverheid.nl](#). Het programma IRM – dat is omgedoopt tot herziening Ruimte voor de Rivier 2.0 – moet in de loop van 2026 worden vastgesteld. Het wordt dan onderdeel van de herijking van de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta en de Voorkeursstrategie Rivieren van het Deltaprogramma.

Door het verbeteren van het systeemfunctioneren van de rivieren draagt RvR2.0 bij aan het bereiken van de beleidsdoelen van de verschillende rivierfuncties. Deze zijn in het ontwerpprogramma IRM als volgt beschreven (tekst letterlijk overgenomen):

- **Rivierafvoer bij hoogwater:** Voor rivierafvoer bij hoogwater is het doel een veilige afvoer en berging van hoogwater. Hiervoor zijn afspraken gemaakt over de maximale afvoer die verschillende riviertakken aan moeten kunnen. Waterkeringen, zoals dijken, dienen in 2050 te voldoen aan de normen voor waterveiligheid.
- **Zoetwaterbeschikbaarheid en drinkwatervoorziening:** Voor zoetwaterbeschikbaarheid en drinkwatervoorziening is het doel een robuuste zoetwaterbeschikbaarheid in periodes van droogte en lage afvoeren door middel van een hoofdwatersysteem dat bestand is tegen een droogte die in 2050 gemiddeld eens per 20 jaar voorkomt in het Stoomscenario.
- **Natuur en ecologische waterkwaliteit:** Voor natuur en ecologische waterkwaliteit is het doel een dynamisch riviersysteem met robuuste riviernatuur, waarmee ook de instandhouding van de in het kader van de KRW en N2000 gerealiseerde of nog te realiseren doelen is geborgd.
- **Bevaarbaarheid:** Voor bevaarbaarheid is het doel om de bevaarbaarheid te behouden voor de huidige scheepvaartklassen en het behouden en ontwikkelen van toegankelijke en bereikbare (overnachtings-)havens en sluisen, zodat internationaal afgesproken scheepvaartcorridors in stand gehouden worden.
- **Regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit:** Voor regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit is het doel om ruimte te creëren voor en het stimuleren van regionale ontwikkelingen passend bij de kenmerken en identiteit van het gebied.

Voor natuur en ecologische waterkwaliteit is aangegeven dat het doel kan worden bereikt door het creëren van een samenhangend netwerk van natuurgebieden en verbindingzones, waarin typische rivierecotopen worden versterkt en uitgebreid door herstel van de natuurlijke dynamiek van de rivieren (natuurlijke hydro- en morfodynamiek), een goede ecologische waterkwaliteit en voldoende ruimte voor natuur (Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW¹⁶)).

Het Programma RvR2.0 is gericht op de meest urgente opgaven en definieert de opgave tot 2050 met een doorkijk naar 2100.

Klimaatverandering leidt in de toekomst waarschijnlijk tot het vaker optreden van hoogwater en hogere afvoeren. De afvoercapaciteit van de rivieren kan worden vergroot met rivierverruiming en/of dijkverhoging. Hoe meer de afvoercapaciteit wordt vergroot door middel van rivierverruiming, hoe minder dijkverhoging er nodig zal zijn (en *vice versa*). Het anticiperen op de gevolgen van de klimaatverandering is tot 2050 in principe al belegd binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en wordt geadresseerd met dijkversterkingen. Dat betekent dat rivierverruiming ingezet kan worden om (een deel van) de klimaatopgave in de periode na 2050 op te vangen, of om de opgave voor de HWBP-projecten die nog uitgevoerd moeten worden te verkleinen. Hiermee kan men een langere levensduur van de dijken of een vermindering van de hoogteopgaven faciliteren. Rivierverruimingsmaatregelen worden gezien als *adaptief*, omdat deze in de toekomst nog makkelijk aangepast kunnen worden en doordat dijkversterking dan ook nog mogelijk is (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2023).

¹⁶ De PAGW heeft tot doel de ecologische waterkwaliteit te verbeteren en de natuur te versterken in de grote wateren, waaronder de rivieren. De ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) hebben opdracht gegeven voor de uitvoering van de PAGW. Het doel voor de rivierfunctie natuur en ecologische waterkwaliteit is binnen RvR 2.0 gekoppeld aan het doel van de PAGW.

6.3 Bijdrage rivierverruiming aan RvR 2.0

Hydraulica en morfologie

De rivierbodem van de Rijntakken en de Maas is de afgelopen decennia geërodeerd. Door de rivier bij middelhoge afvoeren meer ruimte te geven kan deze erosie worden afgeremd of gestopt. Door verruiming worden stroomsnelheden lager en neemt de erosieve kracht van de rivier af. Het gaat hierbij om het grootschalig beïnvloeden van de rivierbodempligging.

Tijdens het hoogwater van juli 2021 hebben zich lokaal erosiekuilen gevormd in de Maas. Deze bleken grotendeels samen te hangen met hydraulische knelpunten/ flessenhalzen. Het lokaal grote verhang leidde tot hogere stroomsnelheden en erosie. Deze erosie kan worden verminderd of geheel worden voorkomen door de flessenhalzen te verruimen.

Hoogwaterveiligheid

Door klimaatverandering zal vaker sprake zijn van hoge rivierafvoeren en zullen de hoogwaterstanden hoger worden. In het verleden is uitgegaan van een maximale afvoer van 18.000 m³/s voor de Rijn en een toename van de 1:1250 jaar afvoer van 3800 m³/s naar 4600 m³/s voor de Maas.

Ontwikkelingen in de stroomgebieden van Rijn en Maas bovenstrooms van Nederland kunnen ook van invloed zijn op de piekafvoeren. Zo worden hoge afvoeren op de Rijn bovenstrooms van Lobith in de huidige situatie sterk afgetopt als gevolg van grootschalige overstromingen langs de Niederrhein. Wanneer men in Duitsland besluit om de dijken te versterken en te verhogen, dan heeft dit invloed op de mate van aftopping en daarmee op de afvoeren die Nederland bereiken. Waar tot nu toe uit wordt gegaan van een maximumafvoer van 18.000 m³/s te Lobith, zou dit na dijkversterking in Duitsland verder toe kunnen nemen. Bij de Maas is nauwelijks sprake van aftopping in het buitenland, dus ook daar kunnen afvoeren op de lange termijn verder toenemen dan tot de 4600 m³/s waarmee tot nu toe rekening wordt gehouden, onder meer in het Deltaprogramma.

Op de Rijntakken zijn hoogwaterstanden afhankelijk van de afvoer te Lobith, maar ook van de wijze waarop die afvoer verdeeld wordt over de verschillende takken. Wanneer in de toekomst wordt besloten om de afvoerverdeling bij hoogwater aan te passen, dan kan dit langs één of meer takken tot hogere afvoeren leiden.

Een deel van de opgave is nu nog onzeker. We weten immers niet of en wanneer buurlanden de dijken gaan verhogen. Echter, wanneer we in de toekomst het riviersysteem willen aanpassen op deze mogelijke ontwikkelingen en nu *lock-outs* willen voorkomen, dan moeten opties open worden gehouden. Het gaat daarbij om het behoud van de mogelijkheid dijken te versterken, maar ook om mogelijkheden voor rivierverruiming.

Natuur

De Rijntakken en de Maas kennen ook een grote natuuropgave. De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) heeft de ambitie om het areaal riviernatuur te vergroten en om specifieke ecotooptypen te realiseren. Rivierverruiming kan hier op meerdere manieren aan bijdragen:

- 1 **Creëren van de juiste condities:** Rivierverruimingsmaatregelen kunnen de juiste condities creëren voor de gewenste ecotooptypen. Dit omvat het aanpassen van overstromingsfrequenties en grondwaterstanden om habitats te herstellen en te verbeteren. Door de rivier meer ruimte te geven, kunnen natuurlijke processen zoals sedimentatie en vegetatieontwikkeling beter plaatsvinden, wat bijdraagt aan een grotere biodiversiteit.

- 2 **Toename van het areaal:** vooral bij binnendijkse rivierverruimingsmaatregelen kan het areaal riviernatuur toenemen
- 3 **Compensatie van verruwingseffecten:** Rivierverruiming kan ook worden gebruikt om de effecten van verruwing in het winterbed van de rivier te compenseren. Verruwing, zoals het aanleggen van kribben en stuwen, kan negatieve effecten hebben op de ecologie van de rivier. Door rivierverruiming kunnen deze effecten worden gemitigeerd, bijvoorbeeld door het creëren van nevengeulen en uiterwaarden die dienen als nieuwe habitats voor flora en fauna.

Daarnaast bieden dijkverleggingen of bypasses kansen voor het verbinden van natuurgebieden langs de rivieren, wat essentieel is voor de migratie en verspreiding van soorten. Dit draagt bij aan de ecologische veerkracht van het riviersysteem en helpt bij het bereiken van de doelen van Natura 2000 en de Kaderrichtlijn Water.

Zoetwaterbeschikbaarheid en bevaarbaarheid

RvR 2.0 kijkt ook naar zoetwaterbeschikbaarheid en bevaarbaarheid, wat van cruciaal belang is voor de landbouw, industrie, drinkwatervoorziening en scheepvaart. Deze gebruiksfuncties ervaren beperkingen die vooral zijn gerelateerd aan het vaker voorkomen van lage afvoeren. Rivierverruiming is een minder voor de hand liggende maatregel voor het mitigeren van het vaker voorkomen van lage afvoeren.

Ruimtelijke kwaliteit

Rivierverruiming kan de ruimtelijke kwaliteit van een gebied vergroten, zoals blijkt uit de evaluatie van het afgeronde programma Ruimte voor de Rivier (Programmabureau Ruimte voor de Rivier, 2018). Afhankelijk van het precieze ontwerp van een maatregel kan deze natuurontwikkeling mogelijk maken, de landbouw of de industrie perspectief bieden, of recreatie of een stedelijk uitloopgebied mogelijk maken. Eerdere Ruimte voor de Rivier-projecten laten deze bandbreedte aan mogelijke invullingen in de praktijk zien, bijvoorbeeld Munnikenland (natuur), Veessen-Wapenveld (landbouw), Avelingen (Gorinchem, industrie), Reevediep (Kampen, recreatie en natuur), meervoudige functionaliteit (Deventer, Nijmegen-Lent, Noordwaard- Biesbosch) (Klijn et al., 2013).

Hierbij merken we op dat retentie relatief weinig mogelijkheden lijkt te bieden voor een inrichting met veel ruimtelijke kwaliteit. Een retentiegebied zal immers slechts zeer zelden worden geïndeerd, maar moet wel 'leeg' en omdijkt worden gehouden. Wel is het mogelijk in een retentiegebied oobos of rietland tot ontwikkeling te laten komen, wat in buitendijkse gebieden vaak op bezwaren stuit omdat bos een goede doorstroming belemmert. Voor een kwalitatief goede natuurontwikkeling moet een retentiegebied wel frequent worden geïndeerd¹⁷.

¹⁷ In Duitsland heeft men hier ervaring mee: de zogenaamde *ökologische Flutungen*.

7 Brede beoordeling Bkl-reserveringsgebieden

7.1 Inleiding

Doel van de brede beoordeling is om per Bkl-reserveringsgebied de argumentatie helder te krijgen waarom een reserveringsgebied behouden zou moeten blijven in het licht van integraal riviermanagement. Deze beoordeling geeft inzicht in de bijdrage van de Bkl-reserveringsgebieden aan de doelstelling voor RvR2.0: een toekomstbestendig rivierengebied dat als systeem goed functioneert en meervoudig bruikbaar is.

7.2 Aanpak

De beoordeling heeft plaatsgevonden in twee expertsessies, als volgt:

- **Expertsessie werkwijze beoordeling:** Deze vond plaats op 2 september 2024 en betrof de werkwijze voor de beoordeling en de daarvoor te hanteren criteria voor de beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden.
- **Expertsessie beoordeling:** Deze vond plaats op 3 oktober 2024. In deze sessie werden de Bkl-reserveringsgebieden beoordeeld aan de hand van de (na de eerste expertsessie vastgestelde) wijze van beoordeling en te hanteren criteria.

Om te komen tot een zorgvuldige beoordeling en volledige argumentatie is een brede groep experts uitgenodigd met kennis van het riviersysteem, kennis van de rivierfuncties en kennis van het gebied zelf. Daarbij is gestreefd naar het aanboren van kennis vanuit de Deltaprogramma's Rijn en Maas, het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (DGWB), Rijkswaterstaat en de betrokken provincies Noord-Brabant, Limburg en Gelderland.

7.3 Uitgangspunten voor de beoordeling

In de beoordeling is ten eerste gekeken of de Bkl-reserveringsgebieden nog steeds bijdragen aan het doel van de reservering, namelijk om in de toekomst grotere rivierafvoeren te kunnen verwerken en aldus de overstromingskansen en -gevolgen niet toe te laten nemen. Ten tweede gaat het om de bijdragen aan de doelstellingen van integraal riviermanagement, namelijk een rivierengebied dat als systeem goed functioneert en meervoudig bruikbaar is.

Elk Bkl-reserveringsgebied wordt na uitvoering van de rivierverruimingsmaatregel onderdeel van het riviersysteem. Het type rivierverruimingsmaatregel bepaalt de wijze waarop het Bkl-reserveringsgebied deel gaat uitmaken van het riviersysteem. Voor elk van de Bkl-reserveringsgebieden is in de Bkl de oorspronkelijk beoogde rivierverruimingsmaatregel genoemd (zie hoofdstuk 3) met als label: retentie, dijkverlegging of hoogwatergeul. Het gaat in al deze gevallen om binnendijkse maatregelen, waarbij een hoogwatergeul de vorm kan hebben van hetzij een groene rivier, hetzij een blauwgroene *bypass*¹⁸.

Overigens laat de Bkl – in navolging van Barro – open welke type binnendijkse maatregel uiteindelijk wordt gekozen; alleen de ruimtelijke reservering is juridisch bindend, het type maatregel niet.

¹⁸ Een groene rivier is een tussen twee dijken gelegen gebied, dat formeel buitendijks is, maar alleen bij hoogwater onderloopt (al dan niet via een drempel en/of inlaatwerk): een soort uiterwaard tussen twee dijken (vergelijk Veessen-Wapenveld). Een blauwgroene bypass kent in tegenstelling tot een groene rivier ook wateren (vergelijk Reevediep).

De rivierverruimingsmaatregelen ter plaatse van de Bkl-reserveringsgebieden beogen vooral bij te dragen aan het vergroten van de bergings- of afvoercapaciteit van de rivieren. Of de uiterwaarden vervolgens ook vaak genoeg meestromen om de erosie van de rivierbodem effectief te beperken is afhankelijk van de inrichting van het gebied en van de combinatie met andere – buitendijkse – rivierverruimingsmaatregelen, zoals het verlagen van zomerkades, uiterwaardverlagingen of de aanleg van nevengeulen. Daarom is in de beoordeling de nadruk gelegd op de verwachte bijdrage aan het vergroten van de bergings- en afvoercapaciteit van het riviersysteem.

De in de beoordeling te beantwoorden hoofdvraag is:

Wat betekent het toevoegen van het Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem voor een goed functionerend, meervoudig bruikbaar en toekomstbestendig riviersysteem?

Bij de beantwoording van deze vraag is per Bkl-gebied bekeken wat het toevoegen van het gebied (na uitvoering van de rivierverruimingsmaatregel) betekent voor het riviersysteem op die betreffende locatie en voor de gehele rivier(tak). Ook is in de beoordeling gekeken naar de samenhang met andere reserveringsgebieden.

Bkl-reserveringsgebieden worden mogelijk pas na 2050 ingezet. Dat maakt dat in de beoordeling is gekeken naar de zichtjaren 2050 en 2100. De Bkl-reserveringsgebieden zijn immers gereserveerd voor de lange termijn. Factoren die van invloed zijn op de mogelijke bijdrage van de reserveringsgebieden op de hele lange termijn (na 2100) zijn onzekerheden in rivierafvoer en in zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering en mogelijke hoogwaterbeschermingsmaatregelen als dijkversterkingen in Duitsland, waardoor het fysieke maximum van de rivierafvoer (van 18.000 m³/sec) in Nederland kan wijzigen.

Samengevat zijn de uitgangspunten voor de brede beoordeling:

- In de *quickscan* vindt een kwalitatieve beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden plaats, waarbij gebruik wordt gemaakt van beschikbare kwantitatieve informatie.
- De beoordeling richt zich op de doelen van integraal riviermanagement (systeemkenmerken en rivierfuncties) voor het riviersysteem als geheel. De nadruk ligt daarbij op de bergings- en afvoercapaciteit van het riviersysteem.
- In de beoordeling wordt daarom dan ook specifiek gekeken naar de potentiële bijdrage van een maatregel aan het wegnemen van hydraulische knelpunten (flessenhalzen).
- De beoordeling richt zich op het Bkl-reserveringsgebied (locatie, positie in het rivierensysteem) en op de samenhang met andere reserveringen.
- De toekomstige inrichting van het gebied wordt niet meegenomen bij de beoordeling, want dat vraagt om een ontwerp van de rivierverruimingsmaatregel.
- De beoordeling wordt uitgevoerd voor twee perioden: de periode tot 2050 en die tot 2100 met een doorkijk naar daarna om zo ook de meer lange-termijneffecten mee te nemen.
- In de beoordeling wordt ook gekeken naar de bijdrage van een maatregel aan het oplossen van ecologische knelpunten (gebrekkige connectiviteit) of knelpunten in relatie tot economisch gebruik (bijvoorbeeld doorvaarthoogte bij bruggen).
- De beoordeling vindt plaats door experts aan de hand van een vragenlijst en kaartmateriaal over knelpunten en natuurlijke systeemkenmerken. Deze beoordeling is de basis voor deze rapportage.

Achtergrondinformatie over de wijze van beoordeling is opgenomen in bijlage G.

7.4 Resultaten

De resultaten van de beoordeling van alle Bkl-reserveringsgebieden (zie Figuur 1.1) worden hier alleen op hoofdlijnen beschreven voor de Rijntakken en vervolgens voor de Maas. De zelfstandig leesbare uitgebreidere beoordeling van elk Bkl-reserveringsgebied is voor de Rijntakken opgenomen in Bijlage D en voor de Maas in Bijlage E.

7.4.1 Resultaten Rijntakken

De algehele conclusie is dat alle Bkl-reserveringsgebieden langs de Rijntakken behouden moeten blijven. De reserveringen zijn nodig om bestaande hydraulische knelpunten op te lossen en/of in de toekomst de waterstanden te kunnen verlagen. Een overzicht van alle beoordelingen met de aandachtspunten voor vervolgonderzoek is in Tabel 7.1 gegeven.

Langs de Rijntakken liggen zes Bkl-reserveringsgebieden, waarvan één in het splitsingspuntengebied, één langs de IJssel en vier langs de Waal. Alle Bkl-reserveringsgebieden liggen op een logische locatie en dragen bij aan een goed functionerend en toekomstbestendig riviersysteem, zowel voor rivierafvoer bij hoogwater als voor natuur en ecologische waterkwaliteit. Afhankelijk van de locatie zijn er namelijk meekoppelkansen voor natuurontwikkeling en het realiseren van PAGW-doelen. De vier langs de Waal gelegen Bkl-reserveringsgebieden liggen langs verschillende trajecten van de Waal. Samen zorgen deze gebieden voor een verlaging van de hoogwaterstanden op bijna de gehele rivier de Waal.

De gebiedsreservering **Rijnstrangen** betreft een oud rivierarm van de Rijn nabij de splitsingspunten. Retentie kan hier voor een substantiële waterstands daling zorgen – door tijdelijke berging van een deel van de hoogwaterafvoer - die stroomafwaarts doorwerkt richting de Waal en de IJssel. Maar Rijnstrangen is ook een logische locatie voor andere typen maatregelen, zoals 'meestromende berging'¹⁹ of een (blauw)groene bypass. Een (blauw)groene hoogwatergeul lost de hydraulische knelpunten bij het Pannerdensch kanaal op. Hoogwatergeulen bieden meer flexibiliteit in het verdelen van de afvoer over het splitsingspunt bij hoogwater, omdat er makkelijker meer water richting het Pannerdensch Kanaal en de IJssel gestuurd kan worden.

Het Rijnstrangengebied ligt in de PAGW-hotspot Gelderse Poort en is al een belangrijk Natura2000-gebied. Dit gebied biedt dan ook kansen voor het realiseren van samenhangende leefgebieden van formaat met kwaliteit en diversiteit.

IJssel

Het Bkl-reserveringsgebied **Deventer** betreft een hoogwatergeul ter plaatse van een hydraulisch knelpunt. Het betreft de enige maatregel die kan zorgen voor een significante waterstands daling op de Midden-IJssel. De gebiedsreservering bij Deventer is van groot belang om een verdere toename van de hoogwaterafvoer op te vangen of om andere keuzes (bijvoorbeeld voor de afvoerverdeling tijdens hoogwater) mogelijk te maken of open te houden.

¹⁹ Met een 'meestromende berging' kan het water uit het retentiegebied Rijnstrangen gecontroleerd naar het Pannerdensch kanaal gestuurd worden. Een meestromende berging is vooral gericht op het bergen van water. Omdat benedenstrooms gecontroleerd water uit het gebied kan stromen, kan er meer water worden geborgen, zeker als de golf langer aanhoudt. En het is beperkt, maar gecontroleerd, mogelijk de waterverdeling op het splitsingspunt te beïnvloeden. Een (blauw)groene rivier gericht is op het afvoeren van water. Een dergelijke ingreep heeft alleen bovenstrooms een verlagend effect op de waterstand. Bij Rijnstrangen is het mogelijk met een geul de afvoerverdeling te beïnvloeden en ook benedenstrooms effect te hebben, maar dat betreft dan een herverdeling van water (minder water naar de Waal is meer naar het Pannerdensch kanaal).

Waal

De Bkl-reserveringsgebieden op de Waal betreffen drie dijkverleggingen en een hoogwatergeul. Doordat de Bkl-reserveringsgebieden langs verschillende trajecten van de Waal liggen, zorgen ze samen voor een verlaging van de hoogwaterstanden op bijna de gehele Midden-Waal.

De Bkl-reserveringsgebieden **Oosterhout – Slijk-Ewijk** en **Loenen** betreffen dijkverleggingen. Oosterhout ligt bij een versmalling in de uiterwaarden van de Midden-Waal en is een relevante reservering voor het bovenstroomse deel van de Waal tot voorbij Nijmegen. Loenen lost een hydraulisch knelpunt op en is nodig om de afvoercapaciteit in dit smalle deel van de Waal op lange termijn te kunnen vergroten. Met een dijkverlegging ontstaat ook ruimte voor toekomstige rivierverruiming en natuurontwikkeling, zoals de aanleg van een meergeulensysteem. Zo'n meergeulensysteem kan ook bijdragen aan het beperken van de rivierbodemerrosie.

Het Bkl-reserveringsgebied **Varik-Heesselt** betreft een hoogwatergeul. Deze reservering voor de lange termijn is een mogelijkheid om de afvoercapaciteit voor de smalle Beneden-Waal te kunnen vergroten. Ook biedt dit gebied kansen voor natuurontwikkeling.

Tabel 7.1 Overzicht van de beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden langs de Rijntakken

Bkl-reserveringsgebied	Conclusie integrale beoordeling	Aandachtspunten
Hoogwatergeul Deventer	Behouden, Lost een hydraulisch knelpunt (flessenhals) op.	In een deel van de reservering overweegt Deventer woningbouw
Retentiegebied Rijnstrangen	Behouden, retentie werkt door op alle Rijntakken	Bij welke afvoer inzetten? Is meestromende berging een optie? Of (blauw)groene bypass? (relatie met afvoerverdeling Rijntakken)
Dijkverlegging Oosterhout – Slijk-Ewijk	Behouden, ligt bij een versmalling in uiterwaarden van de Midden-Waal.	Dijk is net versterkt Biedt mogelijkheden om meergeulensysteem te kunnen aanleggen
Dijkverlegging Loenen	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op in Midden-Waal.	Dijk is net versterkt
Hoogwatergeul Varik - Heesselt	Behouden, ligt bij vernauwing in rivierbed en Beneden-Waal maakt hier een haakse bocht, die de afvoercapaciteit nog eens extra beperkt.	Dijkversterking in uitvoering (2026 klaar)
Dijkverlegging Brakel	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op aan het eind van een lang en smal riviertraject (Beneden-Waal).	Versterking van de zuidelijke Waaldijk is voorzien (dijkverlegging daarin meteen meenemen?) Effectiviteit bij zeespiegelstijging?

Het Bkl-reserveringsgebied **Brakel** betreft een dijkverlegging ter plaatse van een vernauwing van het winterbed. Met een dijkverlegging daalt de waterstand bovenstrooms tot aan Zaltbommel. Deze reservering draagt bij aan het vergroten van de afvoercapaciteit op een lang en smal riviertraject.

Bij de toekomstige versterking van de zuidelijke Waaldijk dient een dijkverlegging in de planvoorbereiding van deze versterking te worden meegenomen. Vanwege de benedenstroomse locatie kan het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem bij een zeespiegelstijging van 1 m of meer minder effectief worden.

7.4.2 Resultaten Maas

Langs de Maas liggen 10 Bkl-reserveringsgebieden, waarvan zeven dijkverleggingen en drie retentiegebieden. De dijkverleggingen liggen redelijk verspreid langs de Bedijkte Maas en Getijdenmaas. De retentiegebieden liggen vrij dicht bij elkaar aan het begin van de Bedijkte Maas. De retentiegebieden kunnen zorgen voor een afname van de piekafvoeren op de Bedijkte Maas en leiden op die manier over een grote lengte benedenstrooms van het retentiegebied, tot lagere waterstanden.

De algehele conclusie is dat alle Bkl-reserveringsgebieden langs de Maas (vooral nog) behouden moeten blijven, maar dat twijfels bestaan over de reservering Keent. Alle Bkl-reserveringsgebieden langs de Maas liggen op een logische locatie, met uitzondering van die voor retentie ten zuiden van Keent. Deze ligt namelijk relatief ver stroomafwaarts en ver van de rivier in een stroomluwe buitenbocht en lost een nabijgelegen hydraulisch knelpunt (flessenhals) niet op.

Voor Keent, maar ook voor veel andere gebiedsreserveringen langs de Maas, vormen de begrenzing en de – soms beperkte – omvang van de reservering een reden om voor nader onderzoek te pleiten. Een beperkte omvang en geringe hydraulische effectiviteit geldt bijvoorbeeld voor de dijkverleggingen Moordhuizen, Alem, Hedel en Drongelen, terwijl voor sommige gebiedsreserveringen waar retentie als maatregel is voorgesteld mogelijk beter zou kunnen worden gekozen voor een dijkverlegging of hoogwatergeul (bypass) met een groter hydraulisch effect. Dat vraagt nader onderzoek.

Een overzicht van alle beoordelingen met de aandachtspunten voor vervolgonderzoek is in Tabel 7.2 gegeven.

De Bkl-reservering **Wijchen** betreft een retentiegebied. Dit gebied dient behouden te blijven om daarmee de waterstanden op de Bedijkte Maas bij hoogwater te kunnen verlagen. Het is het grootste gereserveerde gebied langs de Maas voor retentie met kansen voor natuur. Voor het gebruik als retentiegebied is ook een uitstroomopening nodig. Mogelijk is daarvoor een uitbreiding van de bestaande reservering nodig. Het gebied ligt in een natuurlijke laagte, wat kansen biedt voor riviergebonden natuur. Ook kan het gebied mogelijk worden ingericht als een groene rivier in plaats van retentiegebied.

De Bkl-reserveringen **Overasselt** en **Kraaijbergse Plassen** betreffen dijkverleggingen. Deze gebiedsreserveringen liggen op een smal traject van de Maas en dienen daarom behouden te blijven. Dat geldt voor alle deelgebieden in de gebiedsreservering Overasselt, want als slechts een van de dijkverleggingen wordt uitgevoerd is de kans groot dat de niet verlegde dijken prominentere hydraulische knelpunten worden. De huidige gebiedsreservering Kraaijbergse Plassen is relatief smal. Overwogen kan worden om deze reservering te vergroten. Op dit moment is hier een dijkversterking in voorbereiding (Cuijk-Ravenstein).

De Bkl-reservering **Kraaijbergse Plassen-west** betreft een retentiegebied. Deze gebiedsreservering dient behouden te blijven, omdat retentie hier een bijdrage kan leveren aan het verlagen van de waterstanden op de hele Bedijkte Maas, alhoewel het hydraulisch knelpunt net stroomafwaarts van deze locatie er dan niet mee wordt opgelost. De gebiedsreservering grenst aan die voor een dijkverlegging Kraaijbergse Plassen. Een dijkverlegging is op dit smalle traject van de Maas mogelijk robuuster, zeker in combinatie met dijkverleggingen of een bypass aan de overzijde.

Tabel 7.2 Overzicht van de beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden langs de Maas

Bkl-reserveringsgebied	Conclusie integrale beoordeling	Aandachtspunten
Retentiegebied Wijchen	Behouden, kan waterstanden op Bedijkte Maas verlagen	Moment van inzetten? (samenhang met Lob van Gennep) Lange dijkstrekkings nodig. Overwegen als bypass of dijkverlegging in plaats van retentie
Dijkverleggingen Overasselt	Behouden, lost hydraulisch knelpunt (rechteroever) op	
Dijkverlegging Kraaijbergse Plassen	Behouden, lost hydraulisch knelpunt (linkeroever) op	Dijkversterking nu in voorbereiding. Omvang reserveringsgebied
Retentie Kraaijbergse Plassen-west	Behouden, waterstands daling over grote lengte Bedijkte Maas	Moment van inzetten? Conflict bestaande natuurwaarden? Overwegen als dijkverlegging in plaats van retentie
Retentiegebied Keent	Vooralsnog behouden, nader onderzoek nodig naar oplossen hydraulisch knelpunt Ravestein (wordt niet opgelost door deze maatregel)	Effectiviteit voor de Maas onderzoeken. Gebiedsbegrenzing?
Dijkverlegging Moordhuizen	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op.	Dijkverlegging over grotere afstand? Mogelijkheden voor een stuw passerende nevengeul?
Dijkverlegging Alem	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op in smal traject	Dam in meanderbocht verlagen of doorlaatbaar maken? Dijkverlegging over grotere afstand?
Dijkverleggingen Hedel	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op in smal traject	Betere doorstroming bij (spoor)brug, Mogelijkheden voor meestromende nevengeul? Omvang reserveringsgebied
Dijkverlegging Bokhoven	Behouden, lost hydraulisch knelpunt op	Nog effectiever met dijkverleggingen Hedel Betere doorstroming bij (spoor)brug
Dijkverleggingen Drongelen	Behouden, oostelijke dijkverlegging ligt in zeer smal rivierbed	Omvang reserveringsgebied Effectiviteit bij zeespiegelstijging?

De Bkl-reserveringen **Keent** betreft een retentiegebied. Dit gebied vraagt, gezien de ligging van het gebied (relatief ver benedenstrooms) en de huidige begrenzing van het gebied, nader onderzoek naar de mogelijke bijdrage aan de bescherming tegen overstromingen vanuit de Maas. Het gebied biedt kansen voor de ontwikkeling van laagdynamische rietmoerassen en, samen met natuurgebied Keent en de Kraaijbergse Plassen, voor het versterken van de ecologische corridorfunctie van de Maas.

De Bkl-reservering **Moordhuizen** betreft een dijkverlegging. De gebiedsreservering Moordhuizen dient behouden te blijven, omdat de Maas hier smal is en het reserveringsgebied precies op het smalste deel van Maas ligt. Een dijkverlegging kan het grootschalig hydraulisch knelpunt op de Bedijkte Maas oplossen. Op trajectniveau is deze reserveringslocatie belangrijk. De Maas is op deze locatie smal. Het kunnen verbreden van dit smalle deel op deze locatie maakt overige, deels al uitgevoerde benedenstroomse rivierversuiming effectiever en voorkomt dat dit gebied in de toekomst een hydraulisch knelpunt wordt. Ook biedt deze locatie veel kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden en het realiseren van de PAGW-doelen.

De Bkl-reservering **Alem** betreft een dijkverlegging. Deze gebiedsreservering dient behouden te blijven, om op deze locatie waar de Maas smal is voor de lange termijn mogelijkheden voor rivierverruiming te behouden (ondanks dat er al veel rivierverruiming nabij deze locatie plaatsvindt). Een dijkverlegging over een grotere afstand biedt kansen voor een grotere waterstandsaling. De dijkverlegging kan gecombineerd worden met het verlagen of doorlaatbaar maken van de toegangsweg naar Alem, zoals ook is uitgewerkt in de gebiedsontwikkeling (onderdeel van Masterplan Maas). Daartoe dient het Bkl-reserveringsgebied groter te worden. Ook biedt deze locatie veel kansen voor het realiseren van de PAGW-doelen, veelal in combinatie met rivierverruiming.

De Bkl-reserveringen **Hedel** en **Bokhoven** betreffen dijkverleggingen. Deze gebiedsreserveringen dienen behouden te blijven, om op deze locatie, waar de Maas smal is en ook een groot hydraulisch knelpunt is, voor de lange termijn mogelijkheden voor rivierverruiming te behouden. Bij rivierverruiming op deze locaties moet ook aandacht zijn voor een betere doorstroming bij de (spoor)brug bij Hedel. Deze gebiedsreserveringen bieden kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden van formaat en samen ook voor meer waterstandsaling.

De Bkl-reserveringen **Noordzijde Bergsche Maas / Drongelen** betreffen dijkverleggingen. Deze reserveringen dienen behouden te blijven, om op deze locatie, waar de Maas smal is, voor de lange termijn mogelijkheden voor rivierverruiming te behouden. Deze reservering bestaat uit een oostelijk en westelijk gebiedsdeel. Het meest bovenstrooms gelegen oostelijke gereserveerde gebied grenst aan een zeer smal winterbed. Een dijkverlegging op dit traject levert een relatief grote toename van de afvoercapaciteit op. Door de reservering groter te maken en als het ware benedenstrooms en/of bovenstrooms te verlengen wordt deze oostelijke reservering nog effectiever, omdat het winterbed boven- en benedenstrooms ook smal is. Ook biedt dit oostelijk bovenstrooms gelegen gereserveerde gebied kansen voor het realiseren van de PAGW-doelen.

Ter hoogte van het westelijke meer stroomafwaarts gelegen gereserveerde gebied is het winterbed al vrij breed door de rivierverruiming Overdiepse Polder. Als gevolg van zeespiegelstijging kan er een moment zijn dat rivierverruiming hier minder of niet meer effectief zal zijn. In het vervolgonderzoek in RvR 2.0 dient nut en noodzaak van de westelijke reservering nader te worden onderzocht, evenals het vergroten van de oostelijke reservering.

Voor de dicht bij elkaar gelegen reserveringsgebieden Wijchen, Overasselt, Kraaijenbergse Plassen(west) is de onderlinge samenhang een punt van aandacht voor vervolgonderzoek in het kader van RvR2.0.

8 Conclusies

De argumenten op basis waarvan is besloten om gebieden te reserveren en het oordeel van de deskundigen over de vigerende individuele Bkl-reserveringen zijn in de vorige hoofdstukken uitgebreid toegelicht. Daarom volstaan we hier met enkele overkoepelende conclusies en aanbevelingen per rivier, alles overziend. De nadruk ligt daarbij vanzelfsprekend op beantwoording van de vraag of de reserveringen moeten worden behouden. Ook geven we enkele aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

Voor de Rijn is het volgende vastgesteld:

- Alle ruimtelijke reserveringen langs de Rijntakken zijn hydraulisch effectief, liggen vaak bij knelpunten in de rivier, zijn relatief kosteneffectief en kunnen niet door andere maatregelen worden vervangen (er zijn weinig alternatieve maatregelen beschikbaar die een vergelijkbaar effect sorteren).
- Daarom wordt aanbevolen **deze alle te behouden**, of tot versnelde uitvoering over te gaan als bijvoorbeeld in het kader van het HWBP een dijkversterking wordt voorbereid.
- Deze rivierverruimingsmaatregelen zijn samen 'net aan' of nog net niet voldoende om 18.000 m³/s (de rivierafvoer die op dit moment als 'fysisch maximum' wordt beschouwd) veilig af te voeren; er is meer nodig. Waarbij wordt aangetekend dat de benodigde afvoercapaciteit op sommige trajecten ook door dijkversterking kan worden gerealiseerd, of dat zelfs noodzakelijk is, omdat de hoogwaterstanden daar meer door de zeespiegel worden bepaald dan door de rivierafvoeren.
- In dat licht is het opmerkelijk dat een reservering bij Zutphen is vervallen. Het voorgestelde pakket met alternatieve maatregelen was net aan voldoende om 18.000 m³/s af te voeren, maar doordat niet alle maatregelen worden gerealiseerd, zoals destijds beoogd, is het de vraag of de beschikbare ruimte hier nu voldoende is, zeker wanneer rekening wordt gehouden met een verdere toename van de hoogwaterafvoer. Immers, aangezien de klimaatverandering niet in 2100 stopt, blijft anticiperen noodzakelijk. Dit geldt ook voor een mogelijke toename van de rivierafvoer door dijkversterking in Duitsland, waar het overstromingsgevaar door de klimaatverandering eveneens toeneemt.

Voor de Maas het volgende:

- De ruimtelijke reserveringen langs de Maas lijken minder sterk technisch-inhoudelijk onderbouwd; de hydraulische effectiviteit is over het algemeen (veel) geringer dan die van de maatregelen langs de Rijn.
- Wel geldt ook hier dat alle reserveringen voor dijkverleggingen zich bevinden op riviertrajecten met smalle uiterwaarden, waar buitendijks weinig alternatieve maatregelen voorhanden zijn.
- Er wordt onderzoek aanbevolen naar de aard en werking van de reserveringen, die nu als retentiegebied zijn aangemerkt (Wijchen, Kraaijenbergse plassen-west en Keent): mogelijk is een uitvoering als bypass (groene of groenblauwe rivier/ hoogwatergeul) of dijkverlegging daar zowel effectiever als kosten-effectiever, en biedt zo'n invulling ook meer kansen om de ruimtelijke kwaliteit te vergroten.
- Voor de reservering voor retentiegebied Keent dient ook te bezien of deze doelmatig is voor de Maas zelf, of veeleer voor regionale wateroverlast *ten tijde van* hoogwater op de rivier.

- Tegen deze achtergrond wordt aanbevolen om vooralsnog **de reserveringen langs de Maas te behouden**, tot zulk onderzoek naar effectiviteit, kosteneffectiviteit en doelmatigheid vanuit lange-termijnperspectief is uitgevoerd.
- Nog veel sterker dan voor de Rijn geldt dat de hydraulische effectiviteit van de maatregelen waarvoor de huidige reserveringen langs de Maas gelden, onvoldoende zijn om de verwachte verhoging van de hoogwaterstanden als gevolg van klimaatverandering volledig te compenseren; er is veel meer nodig.
- Daarom wordt voor de dijkverleggingen aanbevolen te verkennen of deze niet omvangrijker zouden moeten zijn, zodat ze ook kosteneffectiever worden. Want het valt op dat de voetafdruk van een aantal reserveringen voor dijkverleggingen lange dijkstrekkings betreft bij een slechts geringe verplaatsing van de dijk (zie ook Bijlage C).
- Verder valt op dat het ontbreekt aan ruimtelijke reserveringen in de Maasvallei, juist daar waar bergingscapaciteit zeer gewenst is in verband met topvervlakking.

In het algemeen wordt nog aanbevolen in geval van ruimtelijke reserveringen op plaatsen waar een dijkversterking in het kader van het HWBP wordt voorbereid, een eventuele dijkverlegging of bypass meteen te implementeren. Dit om te voorkomen dat tweemaal kosten moeten worden gemaakt (voor eerst dijkversterking en later alsnog rivierverruiming). En soms wordt een integrale gebiedsontwikkeling ook verkieslijker gevonden dan het langdurig handhaven van een ruimtelijke reservering, zoals in de IJsseldelta bij Kampen (Reevediep). Dit vergt waarschijnlijk een opdracht (aanwijzing, financiële bijdrage) vanuit het rijk, want voor waterschappen is er – gezien hun taakstelling – geen directe aanleiding om rivierverruiming te realiseren.

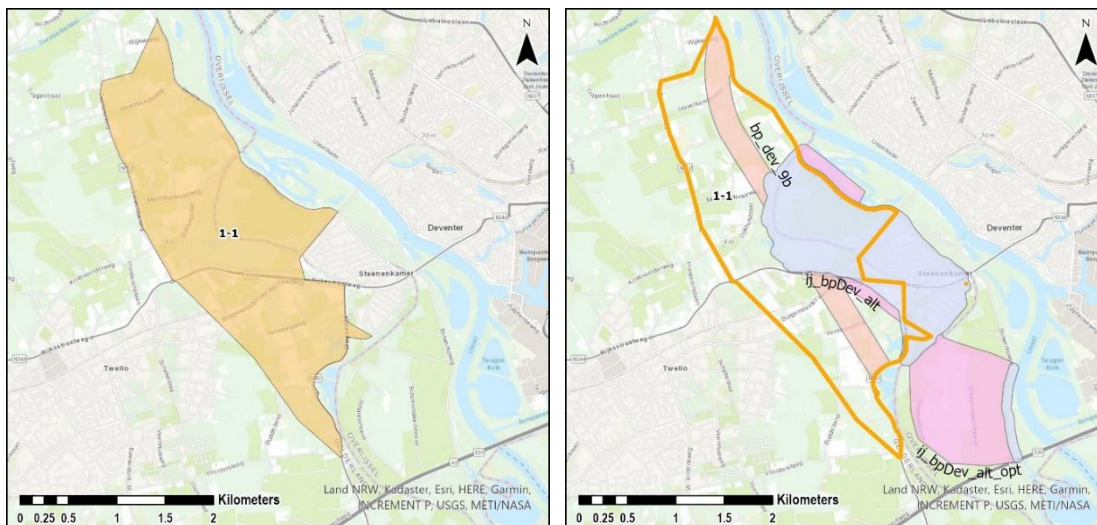
9 Referenties

- Asselman, N. & F. Klijn, 2001. *Vroegere ruimte voor de Maas*. WL-rapport Q2975.21, Delft.
- Asselman, N. & A. Hendriks, 2016. *Hydraulische knelpunten Rijntakken en Maas: een analyse op basis van verhanglijnen*. Deltaresrapport 1230044-000-ZWS-0020, Delft.
- Asselman, N., H. Barneveld, F. Klijn & A. van Winden (tekstredactie Renske Postma), 2018. *Het Verhaal van de Maas. De Maas uit Balans?*
- Asselman, A. & F. Klijn, 2022. *Landschapsecologische Systeemanalyse (LESA) voor pre-verkenning PAGW-Gelderse Poort in relatie tot de Systeembeschouwing- IRM. Overeenkomsten en verschillen, mogelijke synergie van maatregelen*. Deltares-rapport 11210367-004, Delft.
- Barneveld, H.J., W.T.B. van der Lee, J. Udo, D.F. Kroekenstoel & R. Schielen, 2003. *Integrale Verkenning Maas. Verruimende maatregelen en hydraulisch effect*. HKV_{lijn in water} rapport PR466.10
- Boerboom, J., 2019. *Deining in de IJsseldelta. Biografie van de bypass bij Kampen*. W-books, Zwolle.
- CSO, 2011. *Robuustheidstoets Zutphen: Rivierkundige analyse*. CSO rapport 10K172
- CSO, 2012. *Herberekening hydraulische effecten t.b.v. robuustheidstoets Zutphen*. CSO memo 11K171/Hoeff/04
- CSO, 2013. *Technische Evaluatie Rijnstrangen*.
- De Jong, J. & N. Asselman, 2019. *Topvervlakking Maas: het effect van golfvormen, bergingsgebieden en rivierverruiming*. Deltares-rapport 11203684-003-ZWS-0002, Delft
- De Jonge, A., F. Klijn & G.J. Ellen, 2022. *Trots en spijt in de waterbouw: lessen uit de praktijk*. Deltares-rapport 11206879, Delft
- Deltaprogramma Rivieren, 2015. *Synthesedocument Rivieren - Achtergronddocument B6*.
- Hegnauer, M., J. Kwadijk & F. Klijn, 2015. *The plausibility of extreme high discharges in the river Rhine*. Deltares-rapport 1220042-004, Delft
- Klijn, F. & K. Stone, 2000. *Ruimte voor Rijntakken, vroeger en nu*. WL-rapport R2394.67, Delft.
- Klijn, F., R. Maaten, R. van Buren, 2001. *Groene rivieren: mogelijkheden voor toepassing. Een handreiking. Spankrachtstudie deelrapport 11*, WL-rapport Q2975.18, Delft.
- Klijn, F., N. Asselman, W. Silva & K. Stone, 2002. Ruimteverlies van Rijn en Maas verkend. *Het Waterschap* 2002/13: 590-601
- Klijn, F., D. de Bruin, M. de Hoog, S. Jansen & D. Sijmons, 2013. Design quality of Room-for-the-River measures in the Netherlands: role and assessment of the Quality Team (Q-team). *Journal of River Basin Management* 11(2013)/3: 287–299
- Klijn, F., W. ten Brinke, N. Asselman & E. Mosselman, 2017. *Het Verhaal van de Rivier. Een eerst versie*. Deltares i.s.m. Rijkswaterstaat.

- Klijn, F., H. Leushuis, M. Treurniet, W. van Heusden & S. van Vuren, 2022. *Systeembeschouwing Rijn en Maas ten behoeve van ontwerp en besluitvorming*. Programma Integraal RivierManagement, ministerie van Infrastructuur en Water, Den Haag.
- Klijn, F., M. Schropp, E. Kater, S. van Doorn, W. Rozier & B. Voortman, 2024. *Afvoerverdeling Rijntakken bij hoogwater. Meer afvoer veilig van Lobith naar zee*. Deltares-rapport 11210367-002, Delft.
- Ministerie Verkeer & Waterstaat, 2006. *Planologische Kernbeslissing (PKB) Ruimte voor de Rivier. Deel 3: Regeringsstandpunt*. Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat en ExpertiseNetwerk Waterkeren (2007) *Leidraad rivieren*. Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2023), *PlanMER Programma Integraal Riviermanagement*
- Programmabureau Ruimte voor de Rivier (Regina Havinga & Hermine der Nederlanden), 2018. *Ruimte voor de Rivier. Oogst ruimtelijke kwaliteit*. Rijkswaterstaat, Utrecht.
- Projectgroep Spankrachtstudie (Kors, A. & F. Alberts), 2002. *De spankracht van ons rivierenland. Eindrapport Spankracht*. RIZA, Lelystad
- Projectgroep Spankrachtstudie (Bomas, B., A. Nienhuis, P. van der Molen & F. Alberts), 2002a. *Bouwstenennota. Een overzicht van beschikbare ruimtelijke en technische maatregelen voor veilige verwerking van toekomstige maatgevende Rijnwaterafvoeren*. RIZA, Lelystad
- Schropp, M. 2002. *Onzekerheden in de afvoerverdeling bij Maatgevend Hoogwater*. RIZA-rapport 2002.047
- Silva, W. & T. van der Linden, 2004. *Van Lobith naar zee, een beknopte analyse van de afvoercapaciteit*. PKB Ruimte voor de Rivier. Werkdocument 2004.225x, RWS-RIZA Lelystad
- Sperna Weiland, F., J. Beersma, M. Hegnauer & L. Bouaziz, 2015. *Implications of the KNMI'14 climate scenarios on the future discharge of the Rhine and the Meuse; comparison with earlier scenarios*. Deltares report 1220042.
- Van Winden, A., B. Reese, P. Veldt en D. Oomen, 2022. *Landschapsecologische Systeemanalyse Gelderse Poort*. Rapport Bureau Stroming.
- Van Zetten, R. & W. ten Brinke, 2020. *Het verhaal van de Rijntakken*. Rijkswaterstaat i.s.m. Deltares.
- Wijbenga, J.H.A. & J. Udo, 2009. *Hydraulische uitwerking IVM2. Beschrijving maatregelen*. HKV-rapport PR1726, Lelystad.

A Reserveringen en mogelijke maatregelen langs de Rijntakken

A.1 Bypass Deventer (1-1)



Figuur A.1 Omgeving Deventer: links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts de vergelijking met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de blokkendoos-DPR.

De Blokkendoos-DPR kent hier drie maatregelen. Een relatief brede *bypass*, met een groot waterstandsverlagend effect (-0,36 m) en twee kleinere waarvoor moet worden gegraven ('kanaal-achtige oplossingen'), met minder effect (-0,18 en -0,13 m). De eerste is gelijk aan een maatregel uit de Blokkendoos-PKB en komt overeen met de ruimtelijke reservering. De andere twee zijn later bedacht om de voetafdruk te verkleinen.

Tabel A.1 – omgeving Deventer: informatie uit 'Beschrijving maatregelen DP-R Blokkendoos' (Deltares, 2016).

code maatregel	maatregel	Rivierdeel	uitsluiting	type	km_van	km_tot	cm waterstandsaling
bp_dev_9b	Hoogwatergeul Deventer (PDR)	Midden-IJssel	ij_bpDev_alt; ij_bpDev_alt_opt	Groene rivier	943	948,4	-36
ij_bpDev_alt	Alternatief bypass Deventer	Midden-IJssel	bp_dev_9b; ij_bpDev_alt_opt	Nevengeul / Hoogwatergeul	943	947	-13
ij_bpDev_alt_opt	Alternatief bypass Deventer geoptimaliseerd	Midden-IJssel	bp_dev_9b; ij_bpDev_alt	Groene rivier	942	947	-18

Het maatregelboek IJssel (gebaseerd op de PKB- en Spankracht-maatregelen) kent meer maatregelen op deze locatie, die deels niet in de Blokkendoos-DPR zijn opgenomen (Tabel A.2):

- Een eerste optie betreft een bypass om het al verstedelijkte gedeelte heen. Dat is de zogenaamde 'korte variant' (50004), die overeenkomt met Figuur 3.1. Dat betreft een 400 tot 500 m breed tracé dat het mogelijk maakt om het gebied tussen De Hoven en Twello (met veel kruisende infrastructuur en kassen, bedrijven en woonbebouwing door elkaar heen) te herstructureren. Aldus ontstaat een groene zone tussen De Hoven, dat een kwaliteitsimpuls kan krijgen, en Twello, dat zo gescheiden blijft van het stedelijke Deventer.
- Een tweede optie (50005) is het creëren van een circa 15 km lange *bypass* door de komgronden ten westen van de IJssel, die stroomafwaarts aansluit op de al bestaande *bypass* Veessen-Wapenveld. Deze optie is niet ruimtelijk gereserveerd, mogelijk mede omdat het gedeelte Veessen-Wapenveld – dat er oorspronkelijk onderdeel van was – al is gerealiseerd in het kader van Ruimte voor de Rivier.
- Beide opties kunnen in theorie worden gerealiseerd met handhaving van het huidig landgebruik (-hl) of worden ingericht met natuurontwikkeling (-na). Het handhaven van het landgebruik is bij de eerste in de praktijk echter niet goed mogelijk, ten eerste omdat er teveel bebouwing aanwezig is en ten tweede doordat door de maaiveldhoogte de bypass veelvuldig zal overstromen (anders is onvoldoende waterstandseffect te behalen).
- Vanuit de regio zijn nog twee andere maatregelen voorgesteld, met een kleinere voetafdruk, maar waarvoor wel veel moet worden vergraven (diepe geul tussen hoge dijken): Bypass Deventer_1 en _2.

Tabel A.2 - Omgeving Deventer: overzicht mogelijke maatregelen uit het maatregelenboek PKB. Twee maatregelen zijn grijs gemaakt omdat een deel van deze maatregel al is gerealiseerd in het programma ruimte voor de rivier

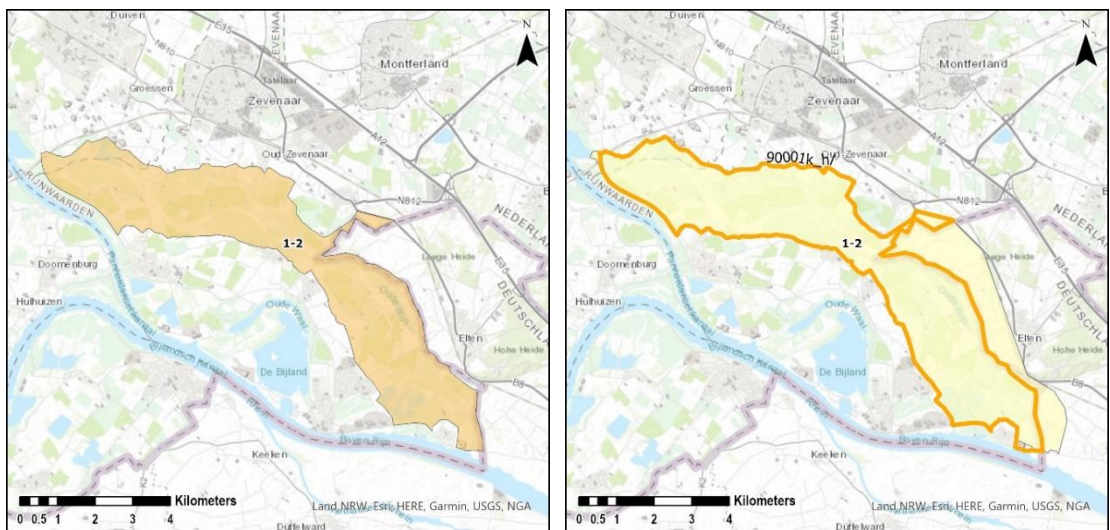
code maatregel	naam	Watersysteem	type maatregel	Waterstandsverlaging (m)	Kosten-effectiviteit (mm per Meuro)	Bron
50004		Rijntakken	groene rivieren	0.28	17.1	Memo bypasses
50005hl	Deventer - Wapenveld bij huidig landgebruik	Rijntakken	groene rivieren	0.90*	76.57	IJssel maatregelenboek blz 113
50005na	Deventer - Wapenveld met natuur	Rijntakken	groene rivieren	0.79*	9.25	IJssel maatregelenboek blz 113
Bypass deventer _1	variant 1, natuur	Rijntakken	groene rivieren	0.04	13.34	IJssel maatregelen - boek blz 113
Bypass deventer _2	variant 2, natuur	Rijntakken	groene rivieren	0.13	28.62	IJssel maatregelenboek blz 113

* Een deel van deze maatregel is al uitgevoerd in het kader van het programma Ruimte voor de Rivier. Wanneer ook de resterende maatregel wordt gerealiseerd zal de aanvullende waterstandsvaling mogelijk kleiner zijn dan hier genoemd.



Figuur A.2 Ligging van maatregelen vermeld in het PKB maatregelenboek IJssel.

A.2 Retentie Rijnstrangen (1-2)



Figuur A.3 Rijnstrangen: links de Bkl-reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlijnd en vergeleken met de maatregelpolygoon zoals opgenomen in de DPR-blokkendoos 2016.

Bij Rijnstrangen komt de ruimtelijke reservering nagenoeg overeen met de maatregelpolygoon in de Blokkendoos-DPR van 2016. Die maatregel gaat echter over de landsgrens heen, terwijl de reservering bij de landsgrens stopt.

Rijnstrangen betreft een retentiegebied, dat volgens het Synthesedocument DPR (Deltaprogramma, 2014) deel uitmaakt van de voorkeursstrategie voor de periode na 2050.

In aanvulling op de studie uit 2005 is een dynamische modellering uitgevoerd met als uitgangspunt het aftoppen van een extreme hoogwatergolf met $500 \text{ m}^3/\text{s}$. In enkele dagen stroomt het retentiegebied – met een totaal volume van circa 70 miljoen m^3 – dan vol, afhankelijk van het inlaatwerk en de afvoergolf.

Het berekende effect van retentie Rijnstrangen is 15 tot 17 cm waterstanddaling op de Waal bij een maatgevend hoogwater over het traject tot aan Brakel, vanaf Brakel neemt het effect af. Op het Pannerdensch Kanaal is dat effect 3 tot 6 cm, op de IJssel 5 tot 7 cm over het traject tot Kampen.

Er is ook een technische analyse uitgevoerd in opdracht van DPR ter onderbouwing van nut en noodzaak van deze maatregel, zie hiervoor de rapportage Technische Evaluatie Rijnstrangen (CSO, 2013). In de situatie waarin de dijken nog niet versterkt zijn, levert retentie nauwelijks een vermindering van de overstromingskans op.

Retentie in het Rijnstrangengebied wordt pas effectief en risico reducerend nadat de dijken zijn versterkt, wat volgens de huidige planning rond 2050 zal zijn. Tot die tijd blijft het gebied ruimtelijk gereserveerd.

In de DPR Blokkendoos waren er aanvankelijk twee varianten: een grote variant en een kleine. De grote is echter vervallen, omdat deze ver over de grens met Duitsland liep. De overgebleven maatregel levert een waterstandsding van ongeveer 18 cm, waar deze voorheen in de Blokkendoos-PKB nog op ongeveer 26 cm werd geschat.

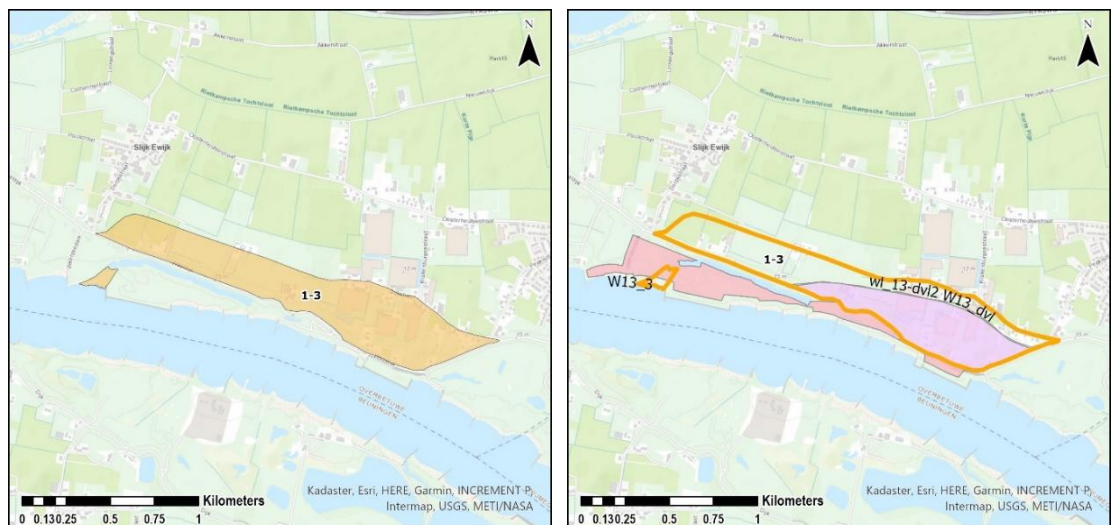
Recente ontwikkelingen:

- Er wordt een meekoppelkans gezien vanuit PAGW: natuurontwikkeling Gelderse Poort ten behoeve van typische riviernatuur (Asselman & Klijn, 2022).
- Er is gesuggereerd het gebied eventueel deels tijdelijk meestromend te maken (bypass/groene rivier) in geval van een andere keus betreffende de afvoerverdeling bij hoogwater op lange termijn. Via deze bypass kan mogelijk meer water richting de IJssel worden afgevoerd.

Tabel A.3 - Rijnstrangen: informatie uit 'Beschrijving maatregelen DPR Blokkendoos' (Deltares, 2016).

code maatregel	maatregel	Rivierdeel	uitsluiting	type	km_van	km_tot	cm waterstandsding
90001k_h I	Rijnstrangen kleine variant (DPR)	Boven-Rijn	90001g_hl	Groene rivier / retentie / Rivierkering	863	867	-18.2

A.3 Dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk (1-3)



Figuur A.4 Omgeving Oosterhout / Slijk-Ewijk: Op links de BARRO-reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, op recht is deze oranje omlijnd en vergeleken met de verschillende maatregelpolygoenen zoals opgenomen in de DPR-blokkendoos 2016.

Voor de ruimtelijke reservering in de omgeving van Oosterhout en Slijk-Ewijk komen de maatregelpolygoenen niet overeen. Maatregel W13-dvl valt binnen de polygoon, maar twee andere maatregelen, W13_3 en wl-13-dvl2, vallen er (groten)deels buiten.

De maatregelen genoemd in de Blokkendoos-DPR worden alle drie aangeduid als dijkverleggingen tussen Oosterhout en Slijk-Ewijk. De berekende waterstandsverlagingen van deze maatregelen zijn van vergelijkbare orde van grootte (zie Tabel A.4).

Tabel A.4 - Omgeving tussen Oosterhout en Slijk-Ewijk: informatie uit 'Beschrijving maatregelen DPR Blokkendoos' (Deltares, 2016).

code maatregel	maatregel	Rivierdeel	uitsluiting	type	km_van	km_tot	cm waterstandsvaling
W13_dvl	Dijkverlegging Oosterhout-Slijk Ewijk (PDR)	Midden-Waal	W13_3;wl_13-dvl2	Dijkverlegging	888	889.5	-5
wl_13-dvl2	Oosterhoutse Waard (Dijkverlegging Oosterhout) (WaalWeelde, Ref1)	Midden-Waal	W13_dvl;W13_3	Dijkverlegging	888	890	-5.9
W13_3	Uiterwaardvergraving Oosterhoutsche Waarden natuur en dijkverlegging Oosterhout (PDR)	Midden-Waal	W13_dvl;wl_13-dvl2	Dijkverlegging	889	890.5	-2

Het PKB-maatregelboek Boven-Rijn-Waal (2003) schetst bij deze reservering varianten op een kleine dijkverlegging van de Waaldijk bij Oosterhout en een eventuele dijkverlegging over grotere lengte. De drie gegeven opties zijn (zie ook Tabel A.5):

- 30205: Het terugleggen van de Waaldijk tot aan de camping 'Grote Altena'. Dit betreft een kleinschalige dijkverlegging met gering hydraulisch effect.
- W13_dvl: Het terugleggen van de Waaldijk tussen Oosterhout en Slijk-Ewijk en verbetering van de doorstroming van de Oosterhoutsche waarden naar de Loenensche buitenpolder. Deze maatregel komt overeen met die in de Blokkendoos-DPR .
- 60006: De dijk wordt over een lengte van 2,9 km teruggelegd waardoor 55 ha aan het buitendijks gebied van de Loenensche Buitenpolder wordt toegevoegd. De waterstandsverlaging door deze dijkteruglegging is met 8 cm relatief groot.

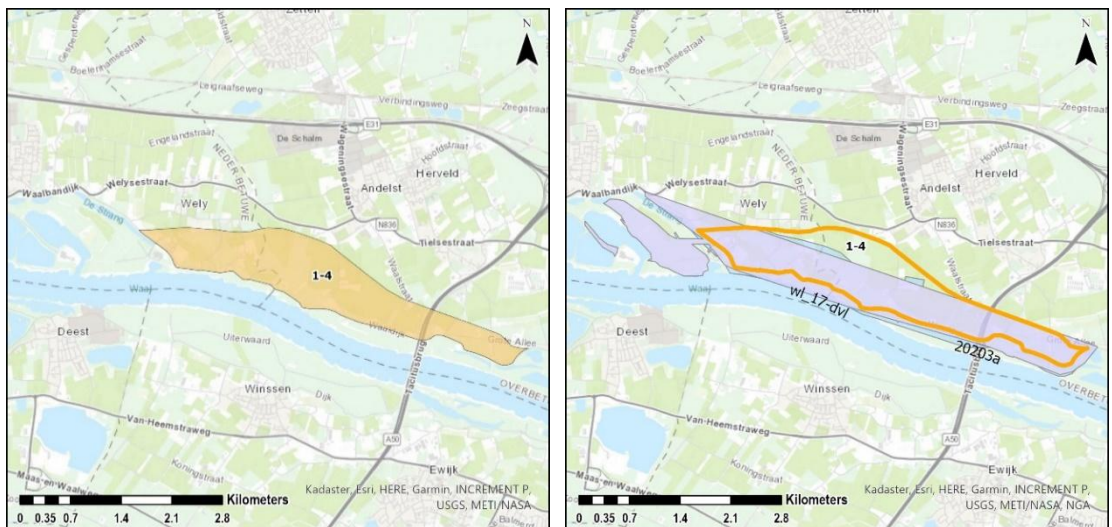
Tabel A.5 - Omgeving tussen Oosterhout en Slijk-Ewijk: overzicht mogelijke maatregelen uit het maatregelenboek.

code maatregel	naam	watersysteem	type maatregel	waterstandsverlaging	kosten-effectiviteit	bron
30205	Dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk	Rijntakken	kleinschalige dijkverlegging	0.018	15.28	Boven-Rijn-Waal blz 87/89
W13_dvl	Dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk	Rijntakken	kleinschalige dijkverlegging	0.053	32.26	Boven-Rijn-Waal blz 87/89
60006	Dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk	Rijntakken	Grootschalige dijkverlegging	0.081	19.54	Boven-Rijn-Waal blz 95/96



Figuur A.5 Afbeeldingen uit het PKB-maatregelenboek behorend bij de genoemde dijkverleggingsopties.

A.4 Dijkverlegging Loenen



Figuur A.6 Omgeving Landgoed Loenen: links de BARRO-reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR-blokkendoos 2016.

Twee maatregelen uit de DPR- blokkendoos vallen grotendeels binnen de ruimtelijke reservering 'dijkverlegging Loenen'. Hoewel de maatregelpolygonen ook hier niet precies overeenkomen met de reservering (zie bovenstaande figuur). De maatregelen en hun effect staan beschreven in Tabel A.6.

Tabel A.6 Omgeving Loenen: informatie uit 'Beschrijving maatregelen DPR Blokkendoos' (Deltares, 2016).

code maatregel	maatregel	Rivierdeel	uitsluiting	type	km_van	km_tot	cm waterstandsaling
20203a	Dijkverlegging Loenen natuur (PDR)	Midden-Waal	wl_16-dvl;wl_17-dvl	Dijkverlegging	892	898.6	-24
wl_17-dvl	Wolferensche Waard – Hiensche Waarden Dijkverlegging A50/Dodewaard (WaalWeelde)	Midden-Waal	20203a	Dijkverlegging	893	898	-16.6

Uit het PKB-maatregelenboek Boven-Rijn-Waal komt er één gecombineerde dijkverlegging naar voren: maatregelcodes 20203+20204. Deze dijkverlegging Landgoed Loenen bevindt zich op de rechteroever van de Waal tussen Slijk-Ewijk en Dodewaard. De dijk wordt over een lengte van bijna 7 km (langs een liniaal) teruggelegd, waarbij ongeveer 270 hectare buitendijks komt te liggen. Omdat het winterbed lokaal vrij smal is, is het waterstandsverlagende effect zeer groot.

Tabel A.7 Omgeving Loenen: overzicht mogelijke maatregelen uit het maatregelenboek.

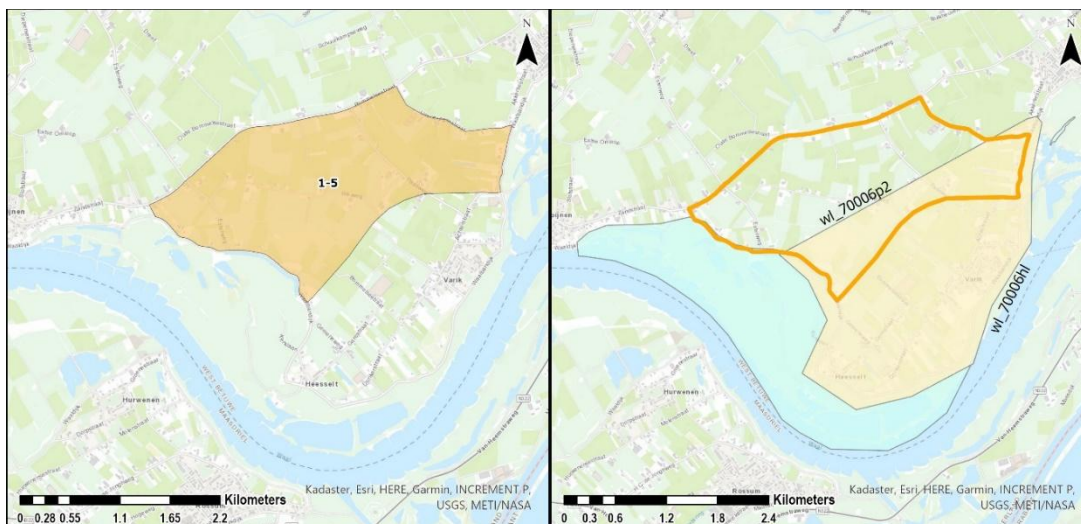
code maatregel	naam	watersysteem	type maatregel	waterstandsverlaging	kosten-effectiviteit (mm per Meuro)	bron
20203+20204	Dijkverlegging Landgoed Loenen	Rijntakken	Grootschalige dijkverlegging	0.29	20.29	Boven-Rijn-Waal blz 95/96



Figuur A.7 Afbeelding van de dijkverlegging in het PKB-maatregelenboek.

Opgemerkt wordt dat deze maatregel ook aanpassingen vergt aan de brug in de A50.

A.5 Hoogwatergeul Varik Heesselt (1-5)



Figuur A.8 Omgeving Varik-Heesselt: links de BARRO-reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

Zoals te zien is in bovenstaande figuur, vallen de maatregelpolygonen uit de Blokkendoos-DPR hier niet binnen de reservering. De oorspronkelijke BARRO-reservering was alleen gericht op de ruimte nodig voor een bypass ('hoogwatergeul'). Maar de maatregelpolygonen lijken eerder een dijkverlegging te betreffen.

De maatregelpolygonen wijken ook af van de vele varianten van een hoogwatergeul zoals die ontworpen zijn tijdens het onderzoek naar de meerwaarde van rivierverruiming/ hoogwatergeul voor het gebied Varik-Heesselt²⁰. In dat rapport wordt namelijk geconcludeerd dat de gezamenlijke ontwikkeling van een bypass en de daardoor ontstane "kleine dijkkring" als een belangrijke voorwaarde wordt gezien. De polygoon van de BARRO-reservering lijkt daarmee correcter dan die van de maatregelen.

De hoogwatergeul Varik-Heesselt heeft een grote waterstandsverlaging, die doorwerkt naar de bovenstrooms gelegen trajecten. Dit kon ten tijde van de verkenning naar vervroegde aanleg van de bypass een – beperkte – besparing op de dijkversterking opleveren (Deltaprogramma, 2015), die voor het grootste deel echter toch nodig was vanwege de nieuwe normen en een gebrek aan sterkte. Daarom is destijds besloten toch eerst de dijken te versterken, maar de reservering te handhaven zodat deze maatregel later nog zou kunnen worden gerealiseerd.

In de blokkendoos-DPR zitten twee alternatieve maatregelen voor een bypass/ hoogwatergeul op deze locatie: een blauwgroene bypass (met natuurontwikkeling: -na), en een groene rivier die meestentijds droogstaat (met handhaving landbouw: -hl). De waterstandsverlaging van beide maatregelen is groot: circa 45 tot 50 cm (zie Tabel A.8).

In het maatregelenboek (PKB en Spankracht) komen dezelfde twee maatregelen terug, althans qua nummering. Opvallend is echter dat de berekende waterstandsverlaging geringer is (zie Tabel A.9), en ook de voetafdruk kleiner (zie kaart hieronder). De berekeningen waarvan de resultaten in de Blokkendoos-DPR zitten zijn recenter en worden betrouwbaarder geacht.

²⁰ <https://commissiener.nl/projectdocumenten/00003570.pdf>

Tabel A.8 Omgeving Varik-Heesselt: informatie uit 'Beschrijving maatregelen DPR Blokkendoos' (Deltares, 2016).

code maatregel	maatregel	Rivierdeel	uitsluiting	type	km_van	km_tot	cm waterstandsaling
wl_70006hl	Groene rivier Varik-Opijnen (WaalWeelde)	Waal omgeving St. Andries	wl_70006p1; wl_70006p2; wl_70006na	Groene rivier	923	928	-43.5
wl_70006na	Bypass Varik-Opijnen (blauw) (WaalWeelde)	Waal omgeving St. Andries	wl_70006p1; wl_70006p2; wl_70006hl	Groene rivier	920	929	-52
wl_70006p2	Combinatie groene rivier Varik-Opijnen en Heesseltsche Uiterwaarden geoptimaliseerd (WaalWeelde, Ref2)	Waal omgeving St. Andries	wl_70006phl; wl_70006p1; wl_34-34-1; wl_70006na	Groene rivier	921	930	-45.5

Tabel A.9 Omgeving Varik-Heesselt: overzicht mogelijke maatregelen uit het maatregelenboek.

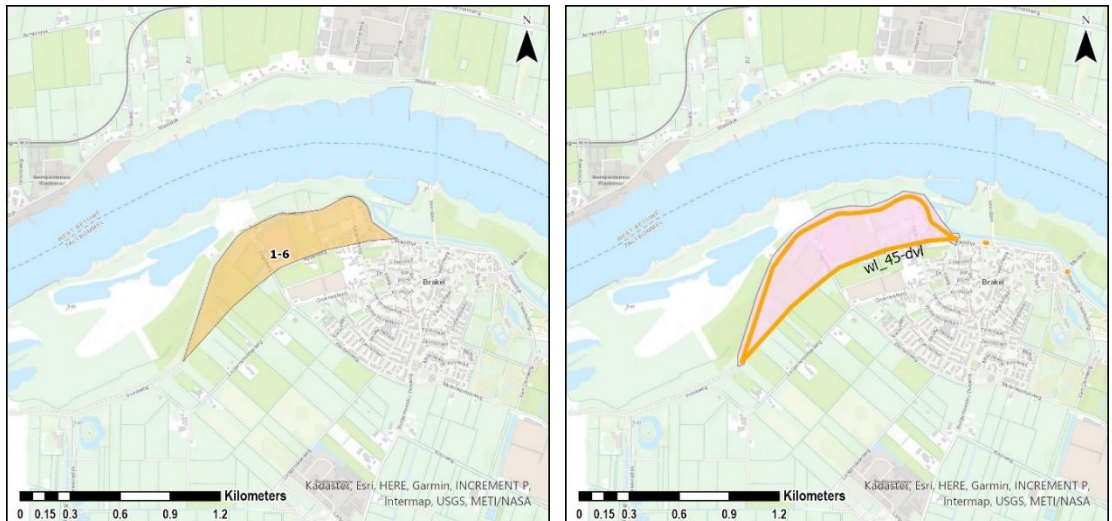
code maatregel	naam	watersysteem	type maatregel	waterstandsverlaging	kosten-effectiviteit (mm per Meuro)	bron
wl_70006hl	Hoogwatergeul Varik Heesselt - huidig landgebruik	Rijntakken	groene rivier	0.142	30.69	Boven-Rijn-Waal blz 101
wl_70006na	Hoogwatergeul Varik Heesselt - natuur	Rijntakken	groene rivier	0.08	3.24	Boven-Rijn-Waal blz 101



70006
Varik-Heesselt

Figuur A.9 Afbeelding van de groene rivier in het PKB-maatregelenboek.

A.6 Dijkverlegging Brakelse benedenwaarden (1-6)



Figuur A.10 Omgeving Brakel: links de BARRO-reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlijnd en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR-blokkendoos 2016.

Zoals te zien is in bovenstaande figuur, komt de maatregelpolygoon, zoals opgenomen in de Blokkendoos-DPR, vrijwel overeen met de ruimtelijke reservering zoals aangeleverd.

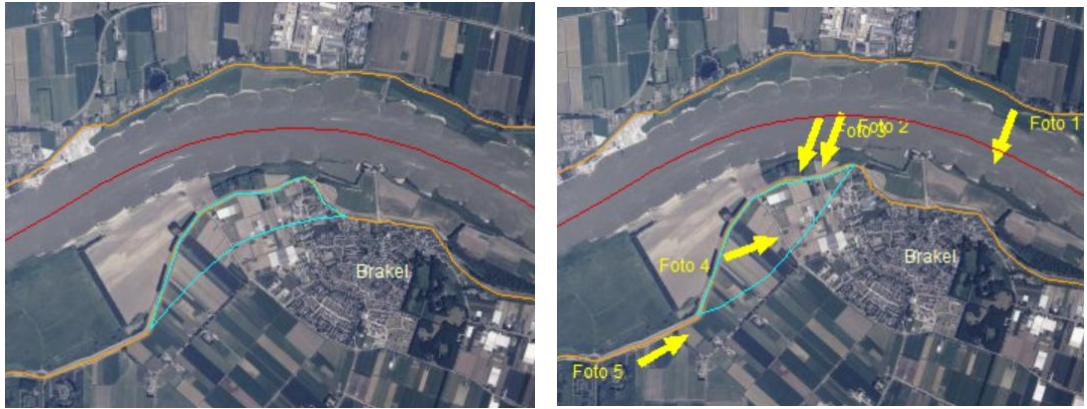
In de Blokkendoos-DPR staat één maatregel die past bij de ruimtelijke reservering (zie Tabel A.10). Deze staat ook in het maatregelenboek (betreffende PKB en Spankracht), namelijk wl_45_dvl, waarvan de gerapporteerde hydraulische effecten²¹ ook vrijwel overeenkomen (dit effect is daarom niet in een aparte tabel genoemd).

Tabel A.10 Omgeving Brakel: informatie uit 'Beschrijving maatregelen DPR Blokkendoos' (Deltares, 2016).

code maatregel	maatregel	Rivierdeel	uitsluiting	type	km_van	km_tot	cm waterstandsdaaling
wl_45_dvl	Dijkverlegging Brakel (Waalweelde)	Rijntakken	wl_45-3; wl_43-45-1;	Grootschalige dijkverlegging	948	951	-9.5

In de Blokkendoos-PKB zit ook nog dijkverlegging 20211. Dat is een iets verdere dijkteruglegging op dezelfde plaats (zie onderstaande figuur), met een iets groter waterstandseffect, maar zowel landschappelijk als qua stroomlijning onlogisch: er blijft een punt uitsteken richting de rivier.

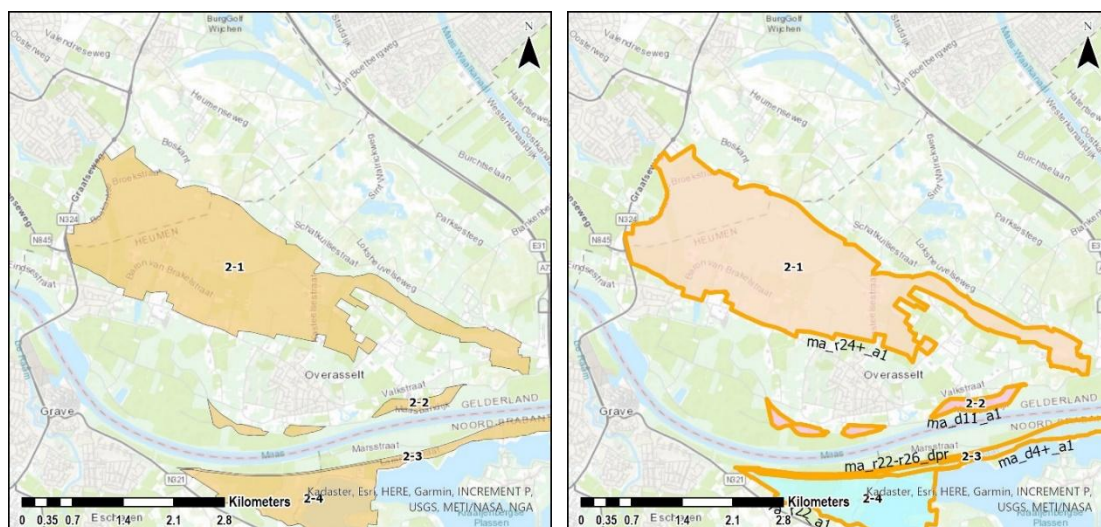
²¹ Voor de Blokkendoos-DPR is met andere hydraulische modellen gerekend dan voor de Blokkendoos-PKB, hetgeen altijd kleine verschillen oplevert.



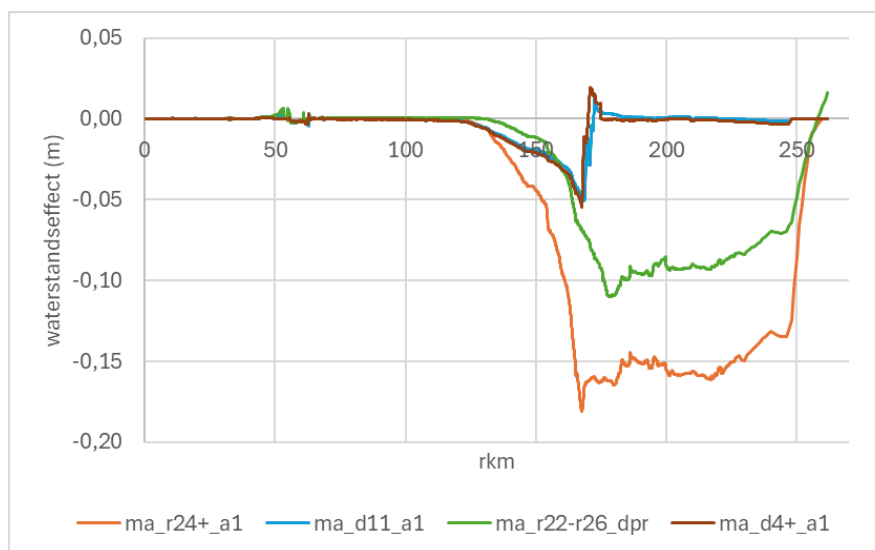
Figuur A.11 Afbeelding van de dijkverlegging bij de Brakelse benedenwaarden in het PKB-maatregelenboek. Links maatregel W45_dvl, rechts maatregel 20211.

B Reserveringen en mogelijke maatregelen langs de Maas

B.1 Retentie ten Zuidoosten van Wijchen (2-1)

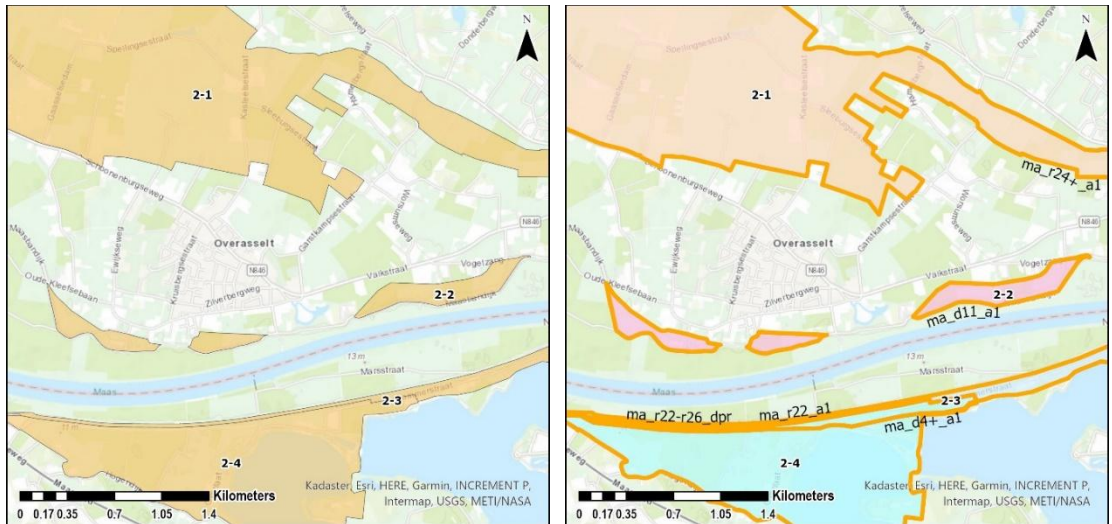


Figuur B.1 Omgeving ten Zuidoosten van Wijchen (2-1): Op links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, op rechts is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygoenen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.



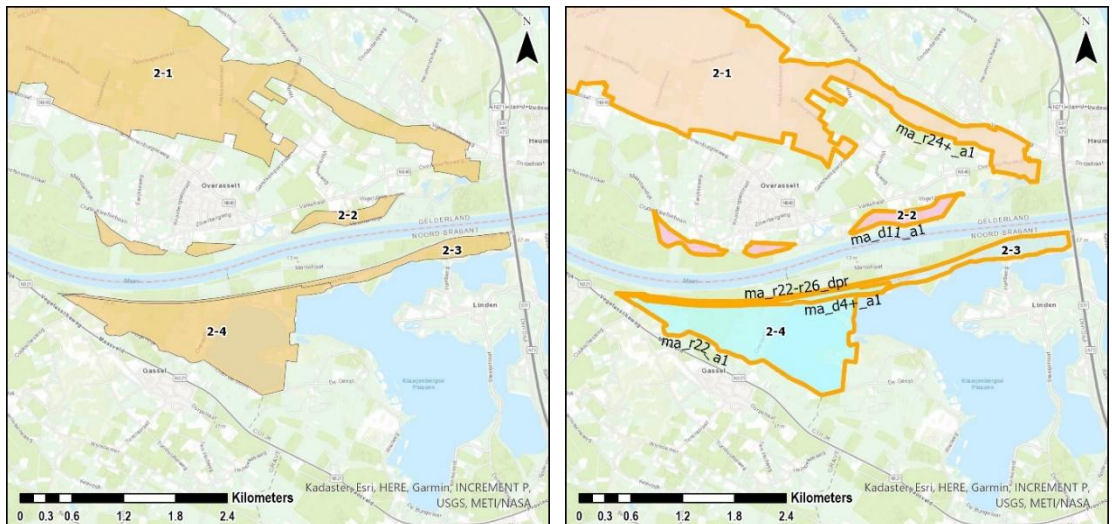
Figuur B.2 Waterstandseffect van voorgestelde maatregelen bij Wijchen en de Kraaijenbergse plassen.

B.2 Dijkverlegging bij Overasselt (2-2)



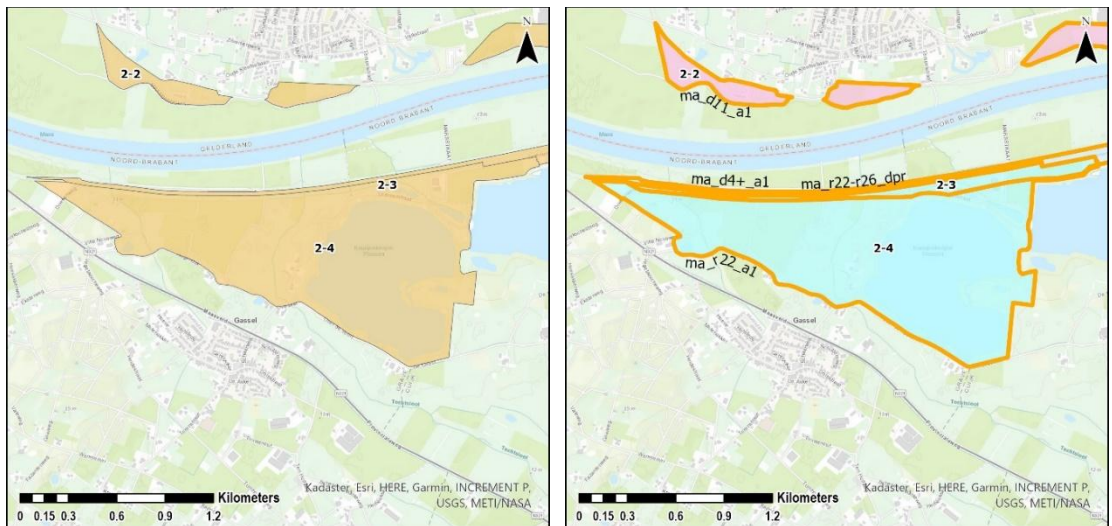
Figuur B.3 Omgeving Overasselt (2-2): links de BARRO-reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygoenen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

B.3 Dijkverlegging bij Kraaijbergse Plassen (2-3)



Figuur B.4 Omgeving Kraaijbergse Plassen (2-3): links de BARRO-reservering 2-4 zoals aangeleverd door de opdrachtgever, recht is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygoenen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

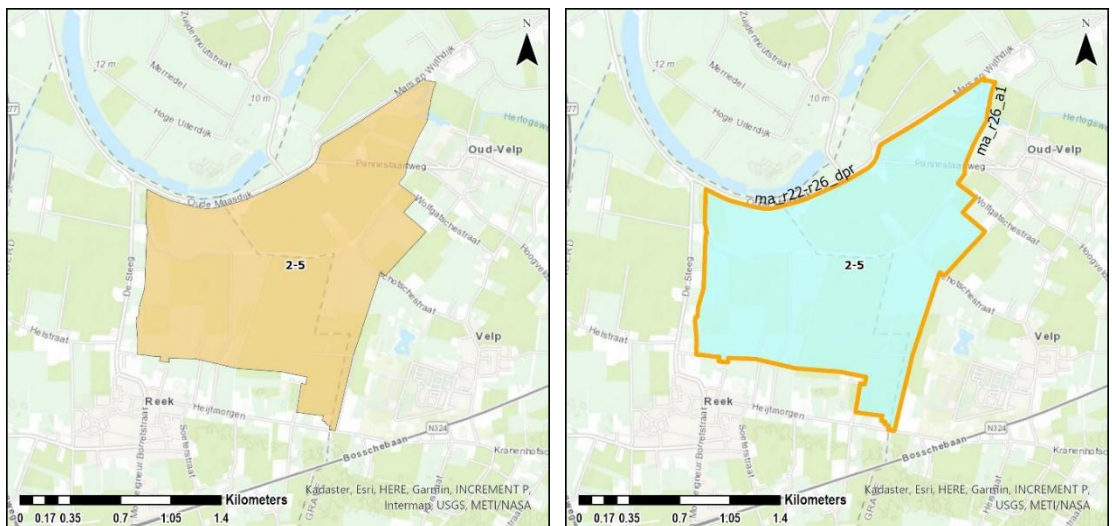
B.4 Retentie bij Kraaijenbergse Plassen (2-4)



Figuur B.5 Omgeving Kraaijenbergse Plassen (2-4): Op links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, op recht is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

Grote voetafdruk en overlap met 2-3, ingericht als retentiegebied en dus met een dijk eromheen.

B.5 Retentie ten zuiden van Keent (2-5)

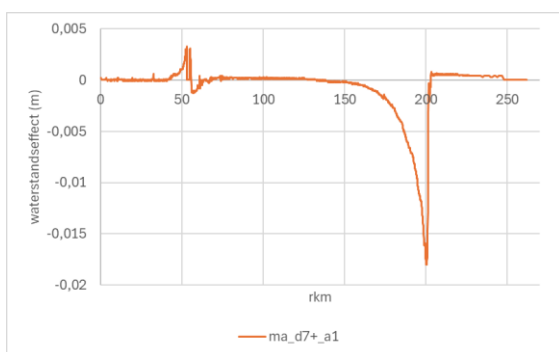


Figuur B.6 Omgeving Keent (2-5): Op links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, op recht is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

B.6 Dijkverlegging bij Moordhuizen (2-6)

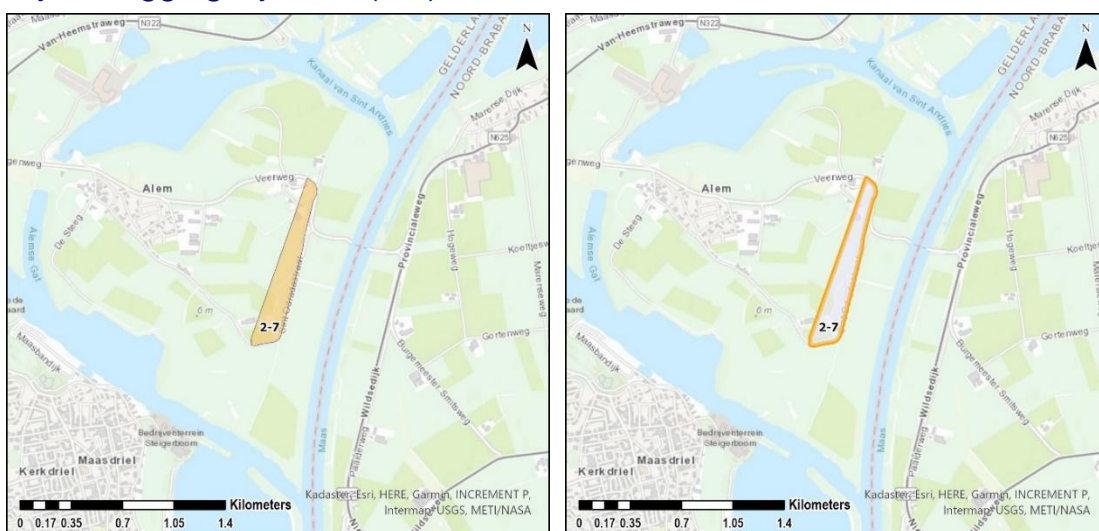


Figuur B.7 Omgeving Moordhuizen (2-6): links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.



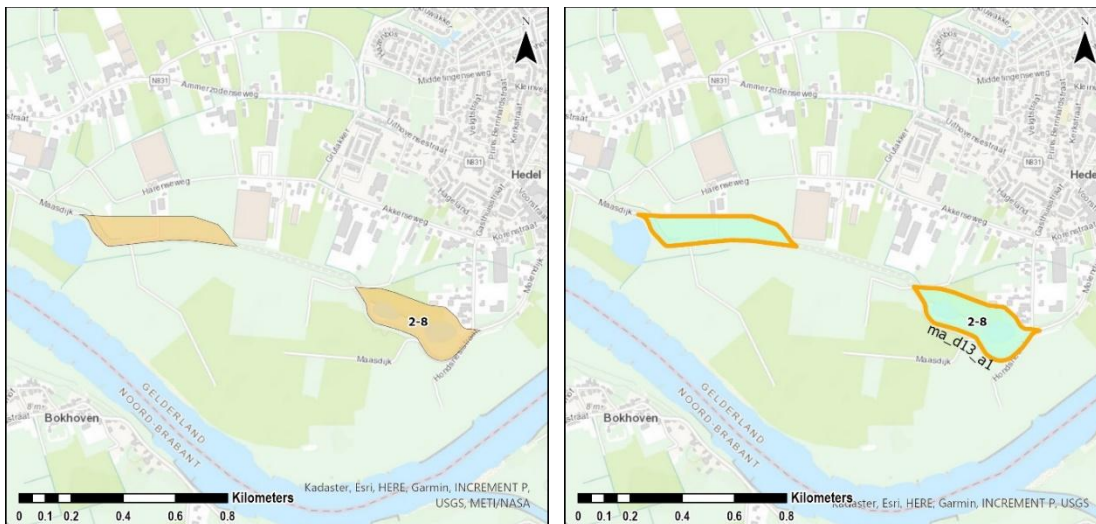
Figuur B.8 Waterstandseffect van dijkverlegging Moordhuizen: bijna 2 cm.

B.7 Dijkverlegging bij Alem (2-7)

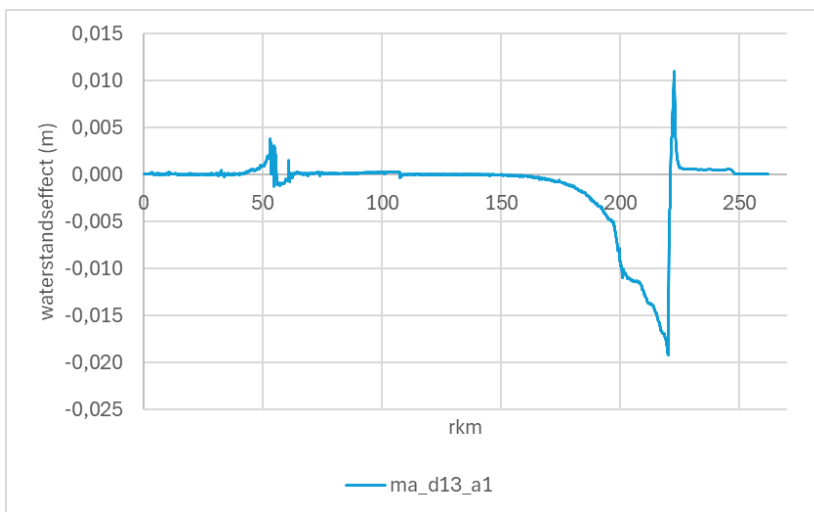


Figuur B.9 Omgeving Alem (2-7): links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

B.8 Dijkverlegging bij Hedel (2-8)

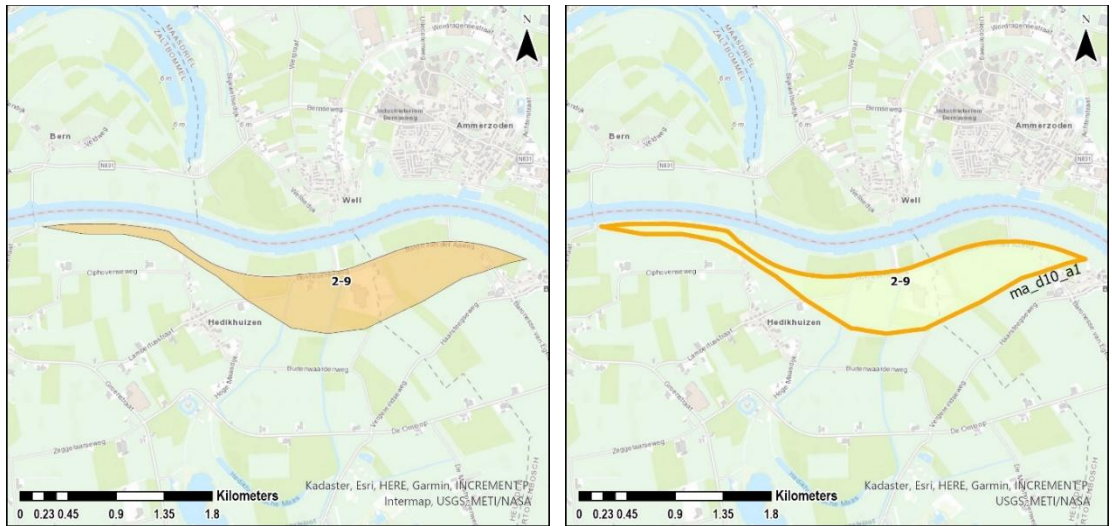


Figuur B.10 Omgeving Hedel: links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlijnd en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

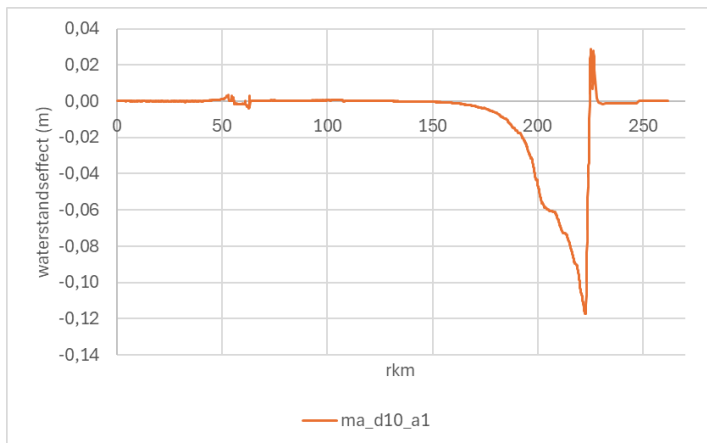


Figuur B.11 Waterstandseffect van dijkverleggingen Hedel: bijna 2 cm verlaging.

B.9 Dijkverlegging bij Bokhoven (2-9)

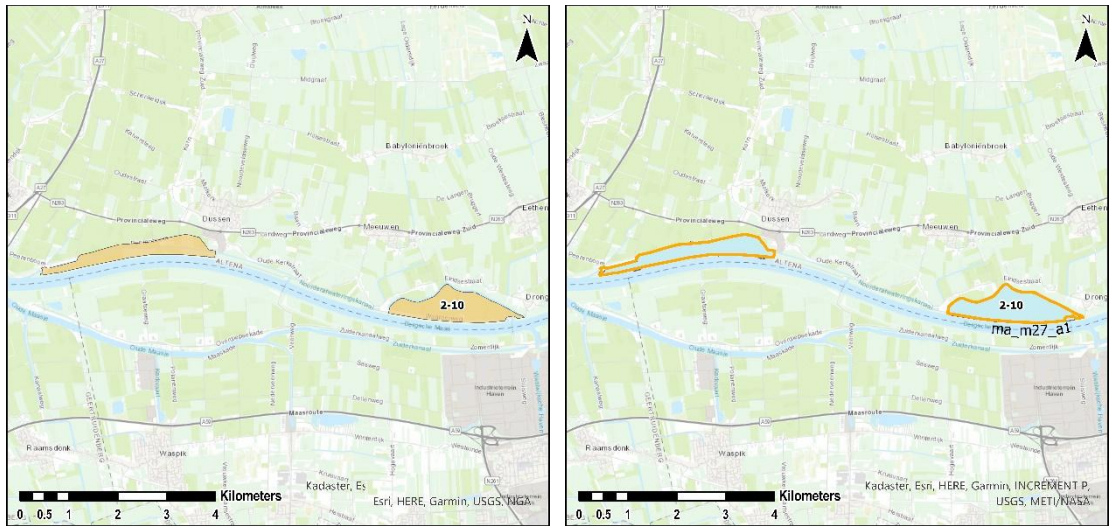


Figuur B.12 Omgeving Bokhoven: links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlijnd en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.

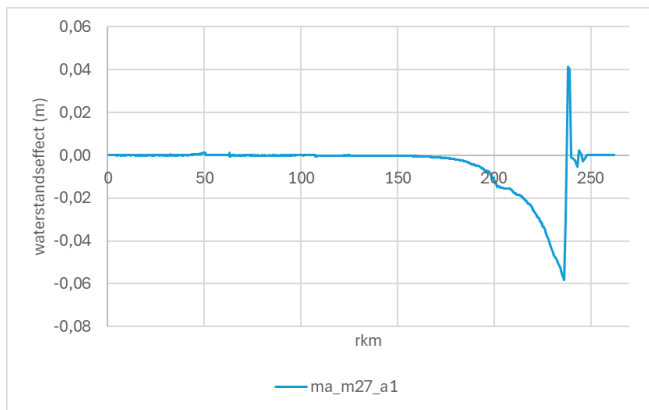


Figuur B.13 Waterstandseffect van dijkverlegging Bokhoven: ongeveer 12 cm.

B.10 Dijkverlegging Drongelen (2-10)



Figuur B.14 Omgeving Drongelen: links de BARRO reservering zoals aangeleverd door de opdrachtgever, rechts is deze oranje omlind en vergeleken met de verschillende maatregelpolygonen zoals opgenomen in de DPR blokkendoos 2016.



Figuur B.15 Waterstandseffect van dijkverlegging Drongelen: ongeveer 6 cm verlaging.

C Mogelijk relevante (nieuwe) reserveringen?

Omdat het met de maatregelen waarvoor nu ruimte is gereserveerd waarschijnlijk nog niet mogelijk is alle naar verwachting noodzakelijke extra afvoercapaciteit te realiseren, kan het gewenst zijn extra reserveringen te overwegen. Met dezelfde argumenten als zijn genoemd rond het laten vervallen van de reservering bij Zutphen. Dat zijn dus:

- De kans dat Duitsland maatregelen neemt die de afvoercapaciteit van de Nederrijn vergroten;
- De mogelijkheid dat de klimaatverandering versnelt;
- Het gegeven dat de klimaatverandering in ieder geval niet in 2100 abrupt ophoudt;
- De mogelijkheid dat er tot een andere afvoerverdeling over de Rijntakken wordt gekozen dan tot nu toe was verondersteld.

Het beoogde onderzoek naar de gewenste afvoercapaciteitsvergroting door een consortium, kan eveneens baat hebben bij kennis over eerder overwogen binnendijkse maatregelen. Daarom deze – verre van uitputtende – bijlage, die hoofdzakelijk is gebaseerd op de Blokkendoos PKB- Ruimte voor de Rivier en onderzoek voor de Spankrachtstudie (Projectgroep Spankrachtstudie, 2002; Klijn et al., 2001) en de Integrale Verkenning Maas.

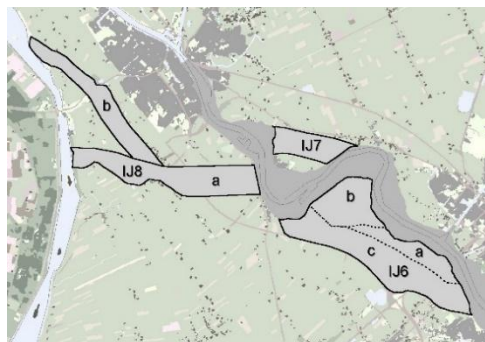
Rijntakken

Langs de IJssel zijn eerder de volgende binnendijkse rivierverruiming verkend, die niet tot reserveringen hebben geleid, in aanvulling op de bypass/groene rivier tegenover Zutphen (Emper meander IJ2):

- Bypass of dijkteruglegging Steenderen (IJ1)
- Dijkteruglegging Hattem en/of bypass Zalk (IJ6)
- Bypass Wilsum (IJ7)



Steenderen en Zutphen (Emper meander)

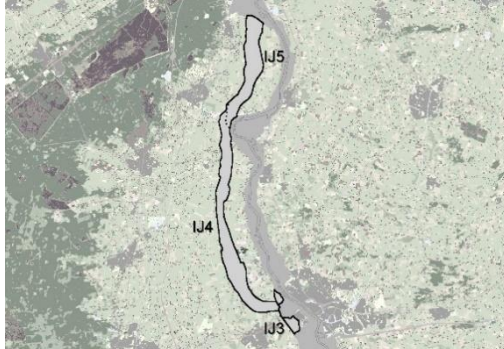


Hattem-Zalk en Kampen (Reevediep)

De ook op de rechterkaart getoonde bypass bij Kampen (IJ8) is als Reevediep geïmplementeerd in een geïntegreerde gebiedsontwikkeling op initiatief van de provincie Overijssel.

Tenslotte is nog een heel lange bypass voorgesteld, die al deels als 'hoogwatergeul Veessen-Wapenveld' is geïmplementeerd in Ruimte voor de Rivier: deze behelst het doortrekken van die bypass door het kommengebied ten westen van de IJssel tot bovenstrooms van Deventer, en dus met inbegrip van de bij Deventer gereserveerde ruimte voor een korte bypass (PKB-code 50004).

Die lange bypass is op onderstaande kaart aangeduid als IJ4. Deze is ruimtelijk ingrijpend, maar ook zeer effectief in termen van bereikte waterstandsverlaging.



Van Deventer naar Wapenveld (IJ3+IJ4+IJ5); IJ5 is al geïmplementeerd (Veessen-Wapenveld) en IJ3 gereserveerd (Deventer)

Langs de Waal zijn, behalve de op onderstaande kaart ook getoonde bypass Varik-Heesselt (W3), ook nog de volgende binnendijkse maatregelen voorgesteld:

- Dijkteruglegging Groenlanden (Ooij); opgenomen in de Blokkendoos-PKB met code 20201)
- Bypass rond Zaltbommel: W4
- Bypass Haaften: W5

De laatste twee liggen in het relatief krappe Waaltraject tussen St. Andries en Werkendam, waar in het verleden minder afvoer doorheen hoefde, toen de Heerewaardense overlaten nog functioneerden en Waaldebiet naar de Maas afvoerden.



Varik- Heesselt (gereserveerd), Zaltbommel en Haaften

Meer stroomafwaarts is in dit krappe traject nog voorgesteld een bypass te maken die het Munnikenland (bij Brakel) met de Biesbosch (Noordwaard) verbindt, door het land van Altena: LvA (a (klein) of b (groter, mede met het oog op uitbreiding natuurkern Biesbosch)).



Land van Altena

De waterstandseffecten van deze binnendijkse maatregelen zijn hieronder samengevat, zoals berekend met WAQUA en gerapporteerd in Klijn et al. (2001) of conform de Blokkendoos-PKB, behalve die voor Land van Altena, die met SOBEK waren berekend (aangeduid met *).

Code kaart/ PKB-code	Oever	Locatie	rkm	MHW-effect (m)	MHW-effect (m ²)
IJ1	RO	(Zwarte Schaar)- Steenderen	904- 916,5	0,45	4500
IJ2	LO	Zutphen (Emper meander)	926-932	0,50- 0,60	7400/ 8900
IJ3 = 50004	LO	Deventer	943-946	0,28	4600
IJ4 (+ IJ3 + IJ5)	LO	Deventer- Oene- Wapenveld	946- 960	0,80- 0,90	n.a.***
IJ6	LO	Hattem- Zalk	979- 988	0,70- 0,75	10500- 11300
20201	LO	Ooij/ Groenlanden	867- 886	0,20	3000
W3**	RO	Varik-Heesselt	921- 928	0,15	3200
W4	LO	Zaltbommel	931- 937	0,30	6900
W5	RO	Haften	935,5- 938	0,20	4000
LvA (a en b)/ IVB21na- IVB21hl	LO	Land van Altena	951- 962	0,60/ 0,80/ 1,40-1,60*	7900- 11500/ 32000- 35000

*: resultaten uit SOBEK voor Integrale Verkenning Benedenrivieren (IVB)

**NB: W3 is al gereserveerd als bypass Varik-Heesselt. Daarvoor zijn nieuwe berekeningen gemaakt bij verschillende inrichtingsvarianten die de getoonde berekeningsresultaten mogelijk achterhaald maken.

***NB2: van Deventer-Wapenveld mag het berekende totaaleffect niet worden overgenomen, omdat het deel Veessen-Wapenveld (IJ5) al is uitgevoerd.

Maas

Langs de Maas zijn in het kader van de Integrale Verkenning Maas (IVM) en de Spankrachtstudie (Projectgroep Spankrachtstudie, 2002 en 2002a) ook dijkverleggingen en groene rivieren (bypasses) verkend, die mogelijk een significante bijdrage kunnen leveren aan vergroting van de afvoercapaciteit. Ze hebben immers alle een significant waterstandseffect.

Ze lijken in het kader van het Deltaprogramma Rivieren (DPR) niet te zijn overwogen. Ze hebben in ieder geval niet geleid tot een van de vigerende ruimtelijke reserveringen.

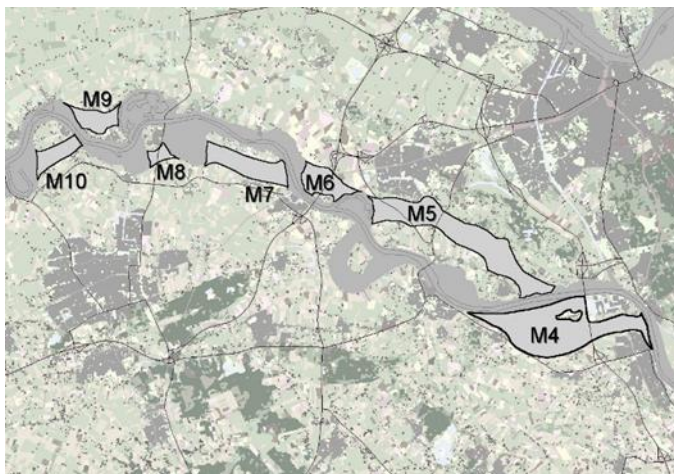
Uit de Spankrachtstudie zijn in ieder geval de door Klijn et al. (2001) verkende groene rivieren/ bypasses mogelijk nog relevant als alternatieve/ vervangende maatregelen (M5 in plaats van retentie Wijchen?; M11 in plaats van dijkverlegging Drongelen?) of als aanvullende maatregelen. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabel en (met dezelfde nummers) op de kaarten daaronder. De waterstandseffecten ervan waren indertijd overgenomen uit een conceptrapport van Barneveld et al. (uit 2001) voor de Integrale Verkenning Maas (IVM), maar afgerond op 5-tallen. (NB: In het eindrapport van Barneveld et al. (2003) zijn voor deze maatregelen soms andere waterstandseffecten gerapporteerd (In hun Bijlage E), maar relevanter is dat daarin ook de waterstandseffecten van een aantal effectieve dijkverleggingen zijn terug te vinden. Later zijn voor IVM2 ook nog waterstandsberekeningen gedaan (Wijbenga & Udo, 2009), die relevant zijn).

Code kaart/ IVM-code	Oever	Locatie	rkm	MHW- effect (m)	MHW-effect (m ²)
M2/ G7	LO	Broekhuizervorst- Wanssum	124- 133	0,35	6900
M3/ G8	RO	Aijen- Bergen	135- 142	0,60	15000
M4/ G9- G10*	LO	Cuijk	163.7- 172	0,50/ 0,35	5000/ 6500
M5/ G11	RO	Heumen- Wijchen	169- 179.5	0,45	10100
M6/ G13	RO	Niftrik (tegenover Ravestein)	180- 183.5	0,35	7500
M7/ G14	LO	Ravestein-Megen	183- 188	0,40	9100
M8/ G15	LO	Megen	190- 192	0,10	2100
M9/ G16	RO	Maasbommel	192.3- 196	0,30	5100
M10/ G17	LO	Oijen	194.5- 199.5	0,35	5700
M11/ G22	RO	Drongelen	233.5- 242.8	0,30	6900

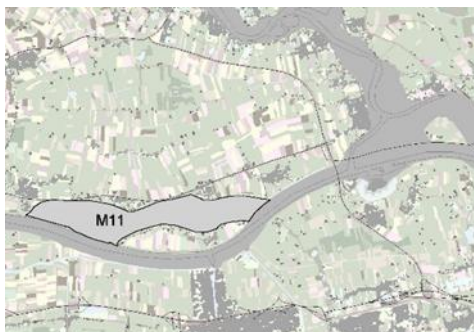
NB1: In IVM is M4 gesplitst in 2 maatregelen.



NB: M2 is al geïmplementeerd onder de naam [Ooijen-Wanssum](#) in 'een proces van geïntegreerde gebiedsontwikkeling'.



Tussen Cuijk (M4) en Oijen (M10)



Drongelen

D Beoordeling Bkl-reserveringsgebieden langs Rijntakken

D.1 Deventer

Advies is de Bkl-reservering hoogwatergeul Deventer te behouden. Voor rivierverruiming is dit een logische locatie vanwege de historie en omdat een hydraulisch knelpunt wordt opgelost. Dit reserveringsgebied is van groot belang om een verdere toename van de hoogwaterafvoer op te vangen of om andere keuzes (bijvoorbeeld voor de afvoerverdeling tijdens hoogwater) mogelijk te maken of open te houden. Ook bij toekomstige hogere rivierafvoeren kan dit Bkl-reserveringsgebied Deventer als enige (binnendijkse) reservering zorgen voor een waterstandsdeling op de Midden-IJssel.

Dit reserveringsgebied biedt ook kansen voor natte riviernatuur of voor landbouw, droge natuur en recreatie (afhankelijk van de inrichting) en voor het creëren van samenhangende leefgebieden van formaat met een doorgaande corridor tussen de Gelderse Poort en de IJssel-Vechtdelta (PAGW-hotspotgebieden).

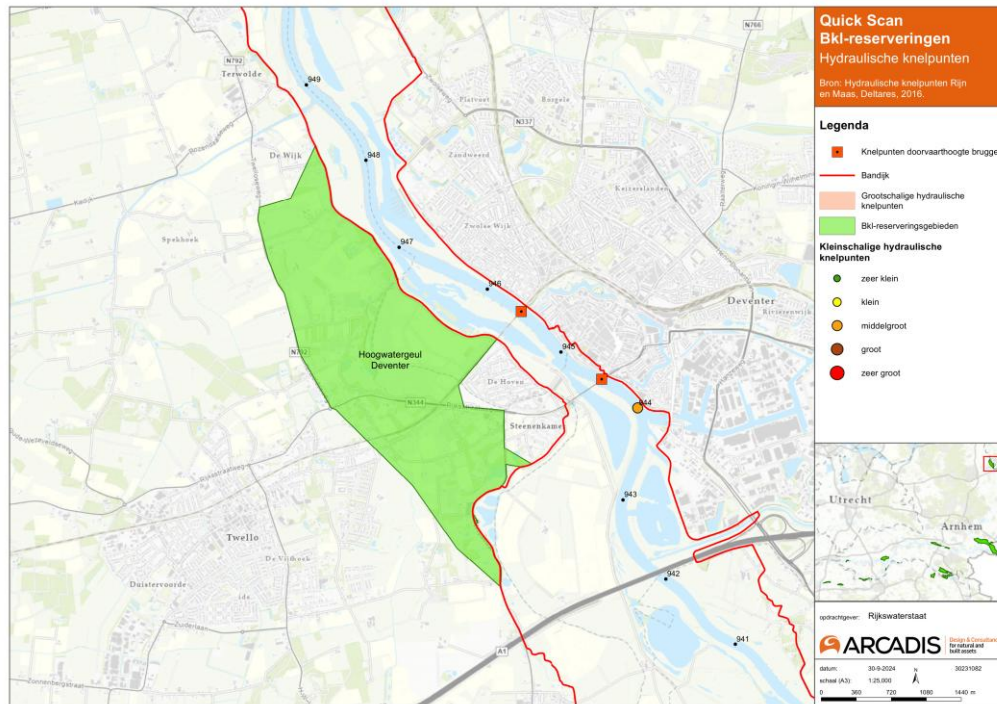
Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is voor de lange termijn de hoogwatergeul bij Deventer als reserveringsgebied vastgelegd. In de Planologische Kernbeslissing Ruimte (PKB) voor de Rivier (2006) is een pakket van rivierverruimende maatregelen dat vóór 2015 moest worden gerealiseerd vastgelegd. Ook is onderzocht welke binnendijkse en buitendijkse maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn. Uitgangspunt voor de lange termijn is een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith. In de PKB zijn voor de lange termijn bij Zutphen en Deventer binnendijkse hoogwatergeulen genoemd, die ruimtelijk goed kunnen worden gecombineerd met stedelijke ontwikkelingen en recreatie. Voor deze maatregelen zijn voor de taakstelling behorend bij een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith geen ruimtelijke alternatieven [PKB, 2006]. Voor de op lange termijn beoogde binnendijkse maatregelen is in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, voorloper van Bkl) een reservering gemaakt om op de betreffende locaties in de toekomst maatregelen te kunnen nemen om grotere rivierafvoeren te verwerken en overstromingsrisico's niet toe te laten nemen. De reservering voor een hoogwatergeul bij Zutphen is later komen te vervallen.

Het Bkl-reserveringsgebied 'Hoogwatergeul Deventer' ligt op de linkeroever van de Midden-IJssel in de provincie Overijssel en de provincie Gelderland (zie Figuur D.1). Het gebied heeft een oppervlakte van 455 ha, waarvan het grootste deel gelegen is in de gemeente Voorst (Gelderland) en een kleiner deel in de gemeente Deventer (Overijssel).

De IJssel kent op dit traject een groot hydraulisch knelpunt [Deltares, 2016]. Dat wordt veroorzaakt door een sterke vernauwing van het rivierbed vanaf de Wilhelminabrug in Deventer (bij rkm 944,5 tot rkm 948,5). Deze flessenhals wordt nog eens versterkt door het landhoofd van de Wilhelminabrug en bebouwing in de uiterwaarden op dit smalle deel van de rivier. De Wilhelminabrug en de ongeveer een kilometer verder gelegen spoorbrug vormen ook een knelpunt in doorvaarthoogte voor de scheepvaart (Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2023), PlanMER Programma Integraal Riviermanagement).

De stad Deventer ligt grotendeels op de rechteroever van de IJssel. Hoge waterstanden op de rivier de IJssel kunnen leiden tot het overstromen van de buitendijks gelegen kade in Deventer²². De grens van het rivierbed ligt deels in de binnenstad. Om dit deel van het historisch centrum van Deventer te beschermen tegen hoogwater worden bij hoge waterstanden maatregelen getroffen (tijdelijke waterkeringen met schotbalken en zandzakken).

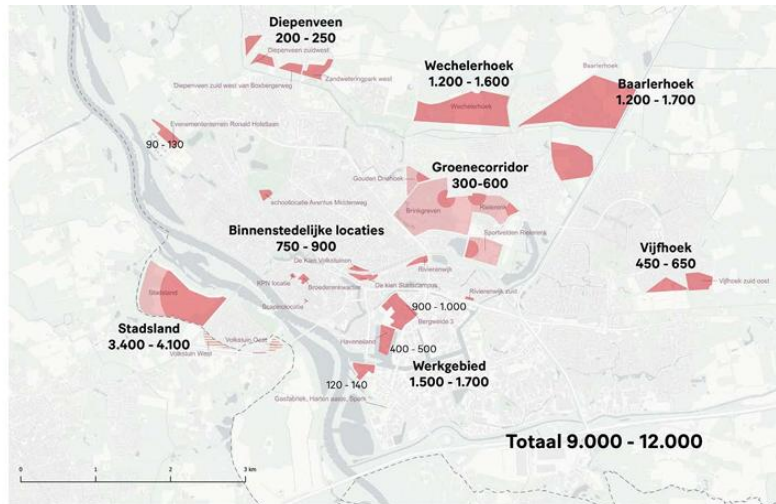


Figuur D.1 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten en knelpunten in doorvaarthoogte bij het Bkl-reserveringsgebied 'Deventer'.

De gemeente Deventer onderzoekt mogelijkheden voor woningbouw op een aantal locaties²³, voor de middellange en lange termijn (zie Figuur D.2). De gemeenteraad bespreekt najaar 2024 het voorstel om een integrale verkenning uit te voeren naar de ontwikkeling van de locatie Stadsland voor de langere termijn (na 2040), waarin ook het vraagstuk van een 3^e brug over de IJssel wordt meegenomen. Een definitieve keuze voor wel of niet woningbouw in Stadsland vindt plaats na deze integrale verkenning. De locatie Stadsland ligt aan de overkant van de IJssel, ten noorden van De Hoven en Steenenkamer en ligt deels in het Bkl-reserveringsgebied Deventer. De potentiële woningbouwlocatie Stadsland ligt in middendeel van het reserveringsgebied (zie Figuur D.2).

²² [Hoogwater bij Deventer nadert kritieke grens, piek over twee dagen verwacht | Binnenland | NU.nl](#)

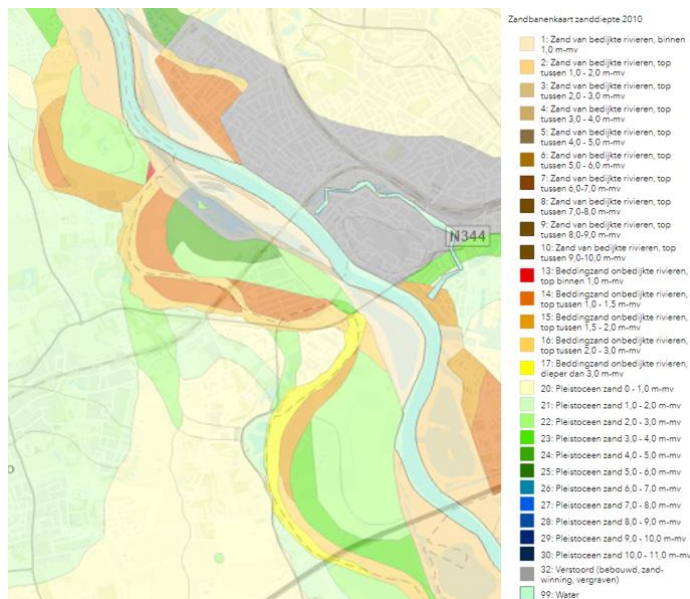
²³ [4 locaties verder onderzocht voor mogelijke woningbouw | Deventer.nl](#)



Figuur D.2 Door de gemeente Deventer overwogen woningbouwlocaties, waarbij locatie Stadsland in het Bkl-reserveringsgebied ligt.

Waarom deze locatie?

Voor rivierverruiming is dit een logische locatie vanwege de historie en omdat een hydraulisch knelpunt wordt opgelost. Het gebied was in het verleden onderdeel van de rivier; in het gebied liggen oude rivierlopen (zie zandbanenkaart (zie Figuur D.3)). Het zuidelijk deel van het reserveringsgebied (Zuidland) is pas na 1900 ingericht²⁴. Op de rechteroever ligt de stad Deventer.



Figuur D.3 Zandbanenkaart voor omgeving van Bkl-reserveringsgebied 'Deventer' (bron: Provincie Gelderland).

Versterking van de kade in Deventer is complex, gezien het feit dat de grens van het rivierbed deels in de historische binnenstad ligt en er beperkt ruimte is voor versterking. Een kering direct langs de rivier is lastig inpasbaar en leidt tot hogere waterstanden.

²⁴ <https://www.topotijdreis.nl/kaart/1915/@207454,473262,8.81>

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

De hoogwatergeul Deventer is de enige (binnendijkse) maatregel op de rivier de IJssel, die kan zorgen voor een waterstandsdeling op de Midden-IJssel. Het gebied ligt nabij één van de grootste knelpunten op de IJssel, bij een forse vernauwing van het winterbed (knelpunt Deventer). Omdat het winterbed hier smal is, is verbreden van het winterbed (door aanleg van de hoogwatergeul Deventer) de enige mogelijkheid om het hydraulisch knelpunt op te lossen. Het toevoegen van dit Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem levert een belangrijke bijdrage aan het vergroten van de afvoercapaciteit op de IJssel en een waterstandsverlaging in de orde van aantal decimeters tot Zutphen. Bovendien ontstaan er kansen voor toekomstige aanvullende rivierverruimende maatregelen in de uiterwaarden.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

Een natuurlijk en reliëfvolgend aangelegde hoogwatergeul past binnen het natuurlijke riviersysteem van de IJssel; het sluit aan op het DNA van de rivier. De IJssel is een zandrivier met vroeger veel stromende nevengeulen. In dit reserveringsgebied liggen oude restgeulen (zie zandbanenkaart²⁵ van de Provincie Gelderland). Het benutten van deze oude restgeulen voor de aanleg van een hoogwatergeul biedt kansen voor het herstellen van het karakter van de rivier (als zandige rivier met stromende nevengeulen). De variatie in diepte en stroomsnelheid, minder (geluid)overlast van schepen, begroeide oevers en waterplanten maken nevengeulen een goede rust en paaiplaats voor vissen. Een inrichting van de hoogwatergeul als nevengeul of strang biedt kansen voor natte riviernatuur. Een inrichting van de hoogwatergeul als groene rivier²⁶ biedt kansen voor landbouw, droge natuur en recreatie.

In de uiterwaard ligt het natuur(ontwikkelings)gebied Ossenwaard. Ten zuiden van de Ossenwaard ligt de Wilpsche klei, een landbouwgebied. Het toevoegen van dit reserveringsgebied aan het riviersysteem biedt samen met de Ossenwaard kansen voor het creëren van samenhangende leefgebieden van formaat en draagt bij aan een doorgaande corridor met stapstenen tussen de Gelderse Poort en de IJssel-Vechtdelta (PAGW-hotspotgebieden). Daarmee kan een bijdrage worden geleverd aan een robuust en veerkrachtig ecosysteem en de doelen van de PAGW. Het realiseren van deze kansen is afhankelijk van de inrichting van de hoogwatergeul en van de functiekeuze (zie voorgaande alinea).

Toekomstbestendig riviersysteem

Het toevoegen van dit Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem levert een belangrijke bijdrage aan het vergroten van de afvoercapaciteit en het oplossen van een 'flessenhals' in het riviersysteem. Dit gebied levert ook een bijdrage wanneer mogelijk in de verre toekomst meer water over de IJssel moet kunnen worden afgevoerd (bijvoorbeeld door klimaatverandering en/of hoogwaterbeschermingsmaatregelen in Duitsland). Bij andere keuzes voor de afvoerverdeling over de verschillende Rijntakken biedt dit reserveringsgebied ook kansen voor verruiming.

Van de bestaande Bkl-reserveringen biedt Bkl-reserveringsgebied Deventer als enige deze mogelijkheid langs de IJssel. Ook bij toekomstige hogere rivierafvoeren kan dit gebied zorgen voor een waterstandsdeling op de Midden-IJssel.

²⁵ Provincie Gelderland. (2010). Zandbanenkaart. Geraadpleegd op 24 september 2024, van <https://geoportaal.gelderland.nl/portaal/apps/webappviewer/index.html?id=ba564b5e9a864515a115a725e4ba053a>.

²⁶ Een groene rivier is een – meestal binnendijkse – maatregel die de afvoercapaciteit van de rivier vergroot en alleen bij hoogwater meestroomt. Een groene rivier is een meestentijds droogstaand winterbed, en daarom ook begroeid en groen.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Met het toevoegen van dit Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem worden voor de scheepvaart twee bestaande knelpunten (in doorvaarthoogte bij de bruggen) verminderd. Voor de kade voor de binnenstad van Deventer zijn, afhankelijk van de inzetfrequentie van de hoogwatergeul, minder vaak aanvullende wateroverlastmaatregelen nodig. Bestaande dijken langs de rivier krijgen een lagere hydraulische belasting. Een inrichting van de hoogwatergeul als groene rivier biedt kansen voor landbouw, droge natuur en recreatie.

Conclusie en aandachtspunten

Bkl-reserveringsgebied Hoogwatergeul Deventer dient gereserveerd te blijven. Het toevoegen van dit Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem levert een belangrijke bijdrage aan het vergroten van de afvoercapaciteit en het oplossen van een 'flessenhals' in het riviersysteem. Voor de scheepvaart worden daarmee ook twee bestaande knelpunten opgelost. Ook ontstaan er kansen voor gebiedsontwikkeling en voor robuuste riviernatuur, afhankelijk van de inrichting van het gebied.

Aandachtspunten voor vervolgonderzoek zijn mogelijke toekomstige hogere rivierafvoeren door klimaatverandering en of het gehele reserveringsgebied nodig is voor toekomstige rivierverruiming.

D.2 Rijnstrangen

Advies is de Bkl-reservering retentiegebied Rijnstrangen te behouden. Het effect van het retentiegebied werkt door op alle Rijntakken. De afstand waarover dit gebied effect heeft op de waterstand is groot. Het gebied blijft effectief, ook bij hogere rivierafvoeren en mogelijke zeespiegelstijging. Aandachtspunt is wanneer en met welk doel het gebied in te zetten, bij welke afvoer en met welke frequentie.

Alleen het in Nederland gelegen deel van de Rijnstrangen is gereserveerd. Samenwerking met Duitsland biedt meer mogelijkheden om water efficiënter en goedkoper te bergen.

Rijnstrangen is ook een logische locatie voor andere rivierverruimingsmaatregelen, zoals een 'meestromende berging' en een (blauw)groene rivier. Een (blauw)groene rivier lost de hydraulische knelpunten bij het Pannerdensch kanaal op. Deze andere rivierverruimingsmaatregelen bieden meer flexibiliteit in het verdelen van de afvoer over het splitsingspunt bij hoogwater, omdat er makkelijker meer water richting het Pannerdensch Kanaal en de IJssel gestuurd kan worden.

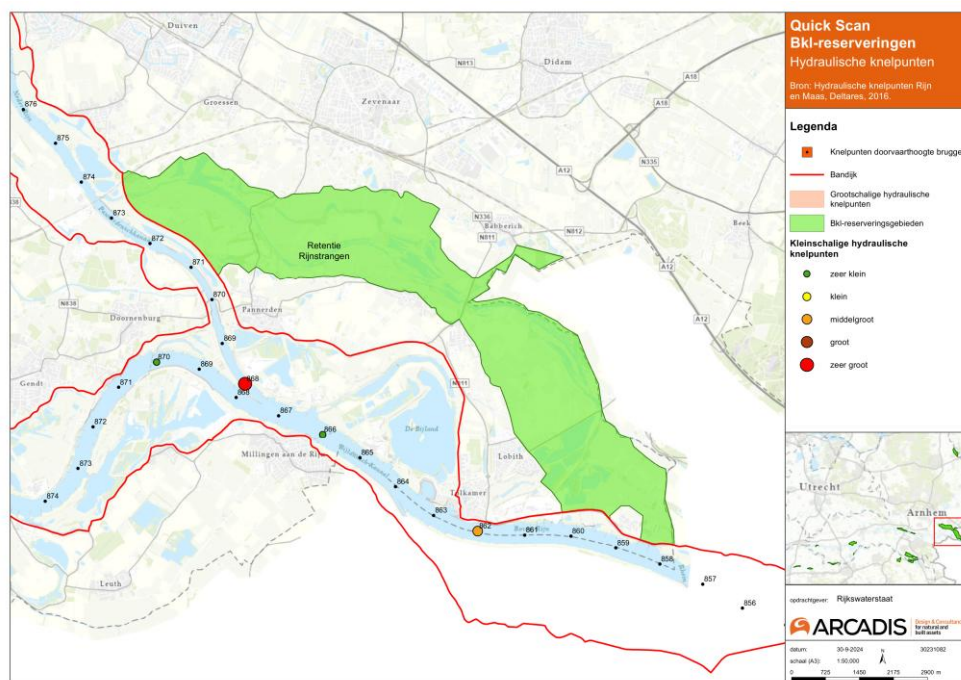
Rijnstrangen is een belangrijk natuurgebied en ligt in de PAGW-hotspot Gelderse Poort. Dit reserveringsgebied biedt ook kansen voor samenhangende leefgebieden van formaat met kwaliteit en diversiteit (en o.a. oibos).

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is het Rijnstrangengebied gereserveerd als retentiegebied. In de Planologische Kernbeslissing Ruimte (PKB) voor de Rivier (2006) is een pakket van rivierverruimende maatregelen vastgelegd dat vóór 2015 moest worden gerealiseerd. Ook is onderzocht welke binnendijkse en buitendijkse maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn. Uitgangspunt voor de lange termijn is een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith. In de PKB is vastgesteld dat bij een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith minimaal één retentiegebied nodig is om samen met ruimtelijke maatregelen aan de taakstelling voor de lange termijn te kunnen voldoen. Het gebied Rijnstrangen is als het meest kansrijke potentiële retentiegebied voor de Rijntakken aangemerkt.

Het inzetten van Rijnstrangen als retentiegebied kan leiden tot een aftopping van de hoogwatergolf met maximaal 500 m³/s bij een Boven-Rijn afvoer van 18.000 m³/s en een effectieve verlaging van extreme waterstanden op de Waal/Merwedede en IJssel. Vooralsnog ziet het kabinet deze retentie als sluitstuk [PKB, 2006]. Voor de op lange termijn beoogde binnendijkse maatregelen is in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, voorloper van Bkl) een reservering gemaakt om op de betreffende locaties in de toekomst maatregelen te kunnen nemen om grotere rivierafvoeren te verwerken en overstromingsrisico's niet toe te laten nemen. Het retentiegebied Rijnstrangen maakt deel uit van de Voorkeursstrategie Deltaprogramma Rijn voor de periode na 2050. In 2026 vindt via Ruimte voor de Rivier 2.0 de eerste herijking van de Voorkeursstrategie Deltaprogramma Rijn plaats.

Het Bkl-reserveringsgebied 'retentiegebied Rijnstrangen' ligt bovenstrooms van het splitsingspunt bij Lobith op de rechteroever van de Boven-Rijn en het Pannerdensch kanaal in de provincie Gelderland (zie Figuur D.4). Het gebied is in feite de oude loop van de Rijn en heeft een oppervlakte van 2350 ha. Alleen het in Nederland gelegen deel van de Rijnstrangen is gereserveerd.



Figuur D.4 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Rijnstrangen'.

De Rijnstrangen²⁷ liggen in de Gelderse Poort, waar de Rijn in de Waal en het Pannerdensch Kanaal splitst. Lange tijd waren de strangen een hoog dynamisch onderdeel van de rivier. Ze speelden een rol in de waterverdeling over de verschillende Rijntakken. Sinds eind jaren vijftig van de vorige eeuw zijn de Rijnstrangen van de rivier afgekoppeld. De strangen hebben zich sindsdien ontwikkeld tot een laag dynamisch binnendijks moerasgebied met grote natuurwaarde, gevoed door kwelwater uit het Montferland. Een groot deel van het gebied is aangewezen als Natura2000-gebied. In het gebied liggen oude 17^e -eeuwse dijken met woningen en boerderijen. In het gebied vindt landbouw en recreatie plaats. Aan de noordkant van het reserveringsgebied kunnen op korte termijn de werkzaamheden voor het verlengen van de A15 van Bemmelen naar Duiven richting de A12²⁸ starten.

²⁷ [Rijnstrangen | ARK Rewilding Nederland](#)

²⁸ [Na jarenlang juridisch gesteggel mag verlenging van A15 naar A12 doorgaan | Stikstof | NU.nl](#)

Waarom deze locatie?

Het Pannerdensch Kanaal is smal. Hier ligt dan ook een hydraulisch knelpunt. Meer stroomopwaarts bij Lobith ligt ook een hydraulisch knelpunt [Deltares, 2016] (zie Figuur D.4). Deze knelpunten zorgen bij hogere afvoeren voor opstuwing op de Bovenrijn. Voor retentie is Rijnstrangen de enige locatie die (benedenstrooms) waterstandsverlaging mogelijk kan maken in het gehele Nederlandse stroomgebied van de Rijn.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Retentiegebied Rijnstrangen zorgt bij inrichting als retentiegebied voor een substantiële waterstandsdaling – en afname van de hoogwaterafvoer - die stroomafwaarts doorwerkt richting de Waal, Nederrijn-Lek en de IJssel. Het is de enige maatregel, die kan zorgen voor een waterstandsdaling op de Nederrijn en Boven-IJssel. Rijnstrangen kan als retentiegebied toekomstige (hogere) piekafvoeren bij Lobith afvlakken, wat een positief effect heeft in het verlagen van waterstanden op alle Rijntakken in een bepaald afvoerbereik. Het effect van het gebruik van Rijnstrangen als retentiegebied op de Waal is 15 – 17 cm waterstanddaling (zonder onzekerheden), vanaf Brakel neemt het effect af. Op het Pannerdensch Kanaal is dat effect 3 tot 6 cm, op de IJssel 5 tot 7 cm over het traject tot Kampen. De effectiviteit van retentie is afhankelijk van het moment van het inzetten van het retentiegebied tijdens hoogwater en ook het weer laten 'leeglopen' van het gebied in de periode erna. Retentiegebied Rijnstrangen lost geen hydraulische knelpunten op. Een retentiegebied biedt kansen voor extra rivierverruiming in de toekomst, zoals het vergroten van de retentie.

Rijnstrangen is ook een logische locatie voor andere rivierverruimingsmaatregelen als een 'meestromende berging'²⁹ of een (blauw)groene rivier³⁰. In het Rijnstrangengebied liggen verschillende geulen die opnieuw aangetakt kunnen worden. De aanleg van een (blauw)groene rivier in dit gebied kan leiden tot waterstandsdaling op de Waal, omdat een groter deel van de afvoer richting het Pannerdensch Kanaal en de IJssel gaat. Op de IJssel treedt dan mogelijk juist een waterstandsverhoging op, waardoor hier extra rivierverruiming en/of dijkversterking nodig is. Een (blauw)groene rivier lost de hydraulische knelpunten bij het Pannerdensch kanaal en bij Lobith³¹ op. Deze andere rivierverruimingsmaatregelen bieden meer flexibiliteit in het verdelen van de afvoer over het splitsingspunt bij hoogwater, omdat er makkelijker meer water richting het Pannerdensch Kanaal en de IJssel gestuurd kan worden³².

²⁹ Met een 'meestromende berging' kan het water uit het retentiegebied Rijnstrangen gecontroleerd naar het Pannerdensch kanaal gestuurd worden. Een meestromende berging is vooral gericht op het bergen van water. Omdat benedenstrooms gecontroleerd water uit het gebied kan stromen, kan er meer water worden geborgen, zeker als de golf langer aanhoudt. En het is beperkt, maar gecontroleerd, mogelijk de waterverdeling op het splitsingspunt te beïnvloeden. Een dergelijke ingreep heeft dan zowel een effect benedenstrooms (vanwege de berging) als bovenstrooms (vanwege de afvoer). Het regeltechnische deel is complex. Experts vinden dit een nader te onderzoeken kansrijk alternatief van een 'normale' berging, waarbij het water pas weer wordt afgevoerd als de golf voorbij is.

³⁰ Een geul in de vorm van groene rivier of blauwgroene rivier wordt normaal gesproken gedimensioneerd als geul die gericht is op het afvoeren van water. Een dergelijke ingreep heeft alleen bovenstrooms een verlagend effect op de waterstand. Bij Rijnstrangen is het mogelijk met een geul de afvoerverdeling te beïnvloeden en ook benedenstrooms effect te hebben, maar dat betreft dan een herverdeling van water (minder water naar de Waal is meer naar het Pannerdensch kanaal).

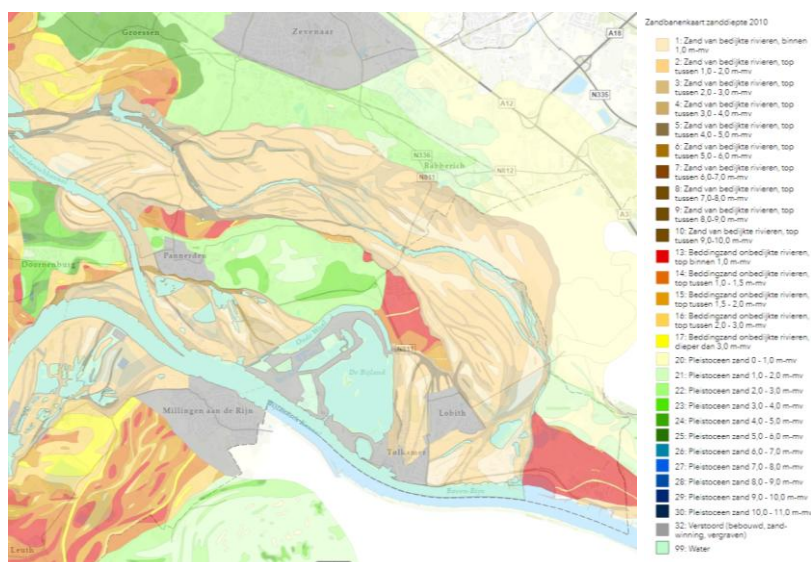
³¹ Omdat de instroom van de groene rivier bovenstrooms van Lobith ligt en er hierdoor minder afvoer langs het knelpunt Lobith gaat, kan een (blauw)groene rivier het hydraulisch knelpunt bij Lobith oplossen.

³² Dit is het geval wanneer de uitstroming plaatsvindt op het Pannerdensch Kanaal, bijvoorbeeld bij Kandia.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De Rijnstrangen is een belangrijk natuurgebied en ligt in de PAGW-hotspot Gelderse Poort. Het is één van de vier (grote) natuurgebieden binnen de PAGW³³. De Gelderse Poort bestrijkt globaal het gebied vanaf de Duitse grens tot Driel voor de Nederrijn, de Rijnstrangen, de Waal tot voorbij Nijmegen en de Zuidelijke IJssel tot Dieren. Het 'teruggeven van het gebied' aan het natuurlijk riviersysteem biedt de mogelijkheid tot een groter areaal en diversiteit aan leefgebieden en herstelt de connectiviteit tussen gebieden. Tot 1960 was dit reserveringsgebied onderdeel van het riviersysteem. Het gebied is een oude loop van de Rijn (zie Figuur D.5). Het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem sluit aan op het DNA van de rivier en leidt tot samenhangende leefgebieden van formaat met kwaliteit en diversiteit.

Bovendien geeft de landschapsecologische systeemanalyse (Van Winden et al., 2022) voor de PAGW aan dat het systeem gebaat is bij periodieke doorstroming vanuit de Rijn ('flushing') tijdens hoogwater in het winterhalfjaar en in het vroege voorjaar. Dit met het oog op vitalisering van het rietland (o.a. afvoeren strooisel) en andere vegetaties, extra vernatting (periodiek aanvullen van het grondwater) en aanvoer van flora en fauna (zaden, insecten via rivierwater). Specifiek biedt dit kansen voor de ontwikkeling van ooibos. Periodieke inundatie van het gebied vereist goede afstemming tussen het moment van periodieke inundatie en de periode dat het gebied droog moet zijn om als retentiegebied bij hoogwater in te zetten. Doel van het inzetten voor retentie bij (extreem) hoogwater is het aftoppen van de hoogwatergolf (voorkomen moet water dat er minder water dan nodig is kan worden geborgen, omdat er al water in het gebied staat).



Figuur D.5 Zandbanenkaart voor omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Rijnstrangen' (bron: Provincie Gelderland).

In de Quick scan Droogte IJsselvallei³⁴ zijn mogelijkheden voor wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem voor het verminderen van de negatieve gevolgen van droogte in het achterland van de IJsselvallei onderzocht. Waterberging in Rijnstrangen is een van de onderzochte mogelijkheden.

³³ Ecologische Systeempgave PAGW-Rivieren : Naar klimaatbestendige robuuste riviernatuur in 2050 | Rapport | PAGW

³⁴ <https://zoetwatervoorzijingoostnederland.nl/wp-content/uploads/2023/06/Managementsamenvatting-quick-scan-droogte-IJsselvallei-HKV-februari-2023.pdf>

Wanneer delen van Rijnstrangen als buffer voor de IJsselvallei worden gebruikt is afstemming nodig met het gebruik van dit gebied voor retentie bij hoogwater.

Toekomstbestendig riviersysteem

Het reserveringsgebied Rijnstrangen is in de PKB Ruimte voor de Rivier beoogd om in te zetten op de lange termijn bij hoge rivierafvoeren (groter dan 16.000 m³/s bij Lobith). Het gebied blijft effectief, ook bij hogere rivierafvoeren en mogelijke zeespiegelstijging. Aandachtspunt is wanneer en met welk doel het gebied in te zetten, bij welke afvoer en met welke frequentie.

Voor het kunnen afvoeren van hogere rivierafvoeren dan 18.000 m³/s bij Lobith kan het Bkl-reserveringsgebied Rijnstrangen ook ingezet worden. Afhankelijk van de mate van klimaatverandering en hoogwaterbeschermingsmaatregelen in Duitsland is een afvoer groter dan 18.000 m³/s in de toekomst mogelijk. De vorm van de afvoergolf kan daardoor ook veranderen, waardoor de wijze waarop het retentiegebied wordt ingezet moet worden aangepast. Aandachtspunt is dat een deel van de Rijnstrangen in Duitsland ligt. Als er in Duitsland in dit gebied geen maatregelen worden genomen om afvoeren boven de 18.000 m³/s te kunnen afvoeren, zal het water in Duitsland over de dijk heen stromen en ongecontroleerd het in Nederland gelegen deel van Rijnstrangen instromen. Ook is de vraag hoe aanpasbaar een retentiegebied is. Als er om het retentiegebied al keringen zijn aangelegd en een inlaatconstructie is gerealiseerd, is dat niet eenvoudig aan te passen, tenzij bij het ontwerp van het gebruik als retentiegebied al is uitgegaan van hogere afvoeren.

Bij hogere rivierafvoeren kan het reserveringsgebied anders worden ingericht, bijvoorbeeld als een (blauw)groene rivier of meestromende berging in plaats van een retentiegebied. Dit reserveringsgebied biedt ook mogelijkheden om de beleidsmatig vastgestelde afvoerverdeling over de Rijntakken bij hoogwater te kunnen realiseren.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Het retentiegebied Rijnstrangen lost geen knelpunten voor de scheepvaart op. De recent aangelegde overnachtingshaven in Spijk³⁵ is ontworpen, rekening houdend met een toekomstige inlaat voor een retentiegebied. Aandachtspunt blijft de combinatie van de overnachtingshaven met het gebruik van het Bkl-reserveringsgebied bij hoogwater.

Vanwege de ligging en historie van het Rijnstrangengebied zijn er kansen voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit.

De bescherming van het achterland tegen overstroming blijft gewaarborgd. De totale lengte aan dijken neemt naar verwachting toe, waardoor de kans op overstroming kan veranderen (zowel positief als negatief). De frequentie van het inzetten als retentiegebied is naar verwachting laag (alleen als het echt nodig is).

Bij de aanleg van een (blauw)groene rivier in dit gebied kunnen mogelijk meer knelpunten voor de scheepvaart ontstaan. Wanneer de blauwgroene rivier regelmatig meestroomt en water onttrekt aan het zomerbed, dalen hier de stroomsnelheden en kan er aanzanding in de vaarweg plaatsvinden. Inschatting van een expert is dat dit niet tot meer knelpunten voor de scheepvaart leidt, wanneer het meestromen beperkt wordt tot 1/10 jaar of minder.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied Rijnstrangen dient behouden te blijven. Over een grote afstand kan in alle Rijntakken enkele centimeters tot meer dan een decimeter waterstandsval worden gerealiseerd met het retentiegebied Rijnstrangen.

³⁵ [Overnachtingshaven Spijk officieel geopend door minister Harbers](#), 2024.

Het kunnen inzetten van het reserveringsgebied als retentiegebied vraagt nader onderzoek naar wanneer en met welk doel het gebied in te zetten, bij welke afvoer en met welke frequentie. Het ontwerp, de bediening en de faalkans van het (regelbare) inlaatwerk is een aandachtspunt.

Ook kan in het reserveringsgebied een meestromende berging of (blauw)groene rivier worden aangelegd. Een (blauw)groene rivier heeft een bovenstrooms effect, in tegenstelling tot een retentiegebied, dat een benedenstrooms effect heeft. De kunstmatige flessenhals bij het Pannerdensch Kanaal kan dan (gedeeltelijk) worden opgeheven (doordat regelwerk Pannerden verder open kan). Een (blauw)groene rivier kan ook aangelegd worden als het Bkl-reserveringsgebied eerst als retentiegebied is ingezet.

Door dit Bkl-reserveringsgebied Rijnstrangen als retentiegebied te gebruiken, ontstaat meer ruimte in de tijd om andere Bkl-reserveringsgebieden en rivierverruimingsmaatregelen in te zetten, omdat de waterstanden over een groot deel van de Rijntakken dalen (en een deel van de klimaatverandering hiermee opgevangen kan worden). Het slim combineren van dit reserveringsgebied met de reserveringsgebieden bij Deventer en (voormalig) Zutphen kan meerwaarde bieden.

Alleen het in Nederland gelegen deel van de Rijnstrangen is gereserveerd. Aandachtspunt is dat een deel van de Rijnstrangen in Duitsland ligt. Een grensoverschrijdend retentiegebied Rijnstrangen maakt dat er meer water kan worden geborgen. Het is ook efficiënter en goedkoper (de aanleg van een nieuwe waterkering op de grens wordt voorkomen).

D.3 Oosterhout – Slijk-Ewijk

Advies is de Bkl-reservering 'dijkteruglegging Oosterhout' te behouden. Voor het bovenstroomse deel van de Rijn tot voorbij Nijmegen is dit een relevante reservering. Met een dijkverlegging ontstaat ruimte voor toekomstige rivierverruiming en ook ruimte voor het oplossen van een bestaand knelpunt in de bodemligging. De reservering biedt kansen voor verbetering van de bevaarbaarheid en voor natuurontwikkeling, zoals de aanleg van een meergeulensysteem. Het gebied biedt beperkte mogelijkheden om de beleidsmatig vastgestelde afvoerverdeling op het splitsingspunt bij hoogwater aan te passen.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is voor de lange termijn de dijkteruglegging Oosterhout als reserveringsgebied vastgelegd. In de Planologische Kernbeslissing Ruimte (PKB) voor de Rivier (2006) is een pakket van rivierverruimende maatregelen dat vóór 2015 moest worden gerealiseerd vastgelegd. Ook is onderzocht welke binnendijkse en buitendijkse maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn. Uitgangspunt voor de lange termijn is een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith. Naast een mogelijke dijkteruglegging bij Loenen is ook een mogelijke dijkteruglegging bij Oosterhout - Slijk-Ewijk als een voor de lange termijn gewenste maatregel genoemd. [PKB, 2006]. Voor de op lange termijn beoogde binnendijkse maatregelen is in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, voorloper van Bkl) een reservering gemaakt om op de betreffende locaties in de toekomst maatregelen te kunnen nemen om grotere rivierafvoeren te verwerken en overstromingsrisico's niet toe te laten nemen.

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkteruglegging Oosterhout' ligt op de rechteroever van de Midden-Waal in de provincie Gelderland (zie Figuur D.6). Het gebied ligt in een laaggelegen polder en heeft een oppervlakte van 55 ha. De Waal is hier krap. Stroomopwaarts van het reserveringsgebied ligt een middelgroot hydraulisch knelpunt [Deltares, 2016].

De noordelijke Waaldijk wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) over de hele lengte versterkt. Najaar 2024 is het traject tussen Wolferen en Sprok versterkt.³⁶ De dijk voldoet aan de norm tot het jaar 2070. Het Bkl-reserveringsgebied ligt achter deze net versterkte dijk.

Waarom deze locatie?

Vanwege een versmalling in de uiterwaarden is dit een logische locatie voor rivierverruiming. Met een dijkverlegging dalen de waterstanden tot bovenstrooms van Nijmegen.

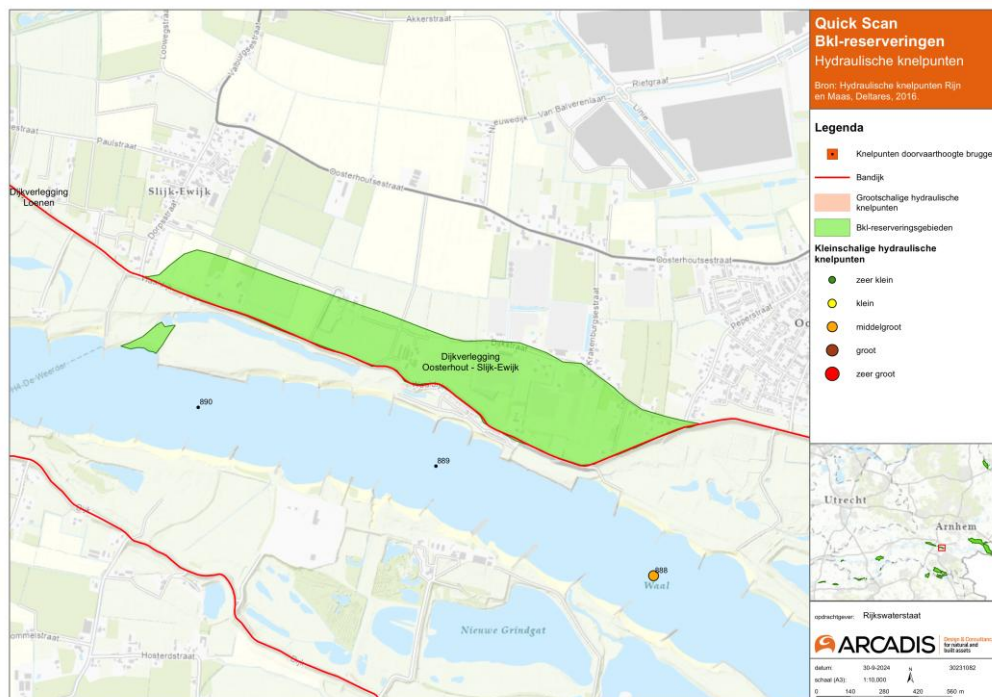
Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

De dijkverlegging leidt tot een waterstandsdaling van ongeveer 5 cm. Deze waterstandsdaling is maximaal vlak vóór de locatie van de dijkverlegging en neemt vervolgens in bovenstroomse richting langzaam af tot voorbij Nijmegen. Het Bkl-reserveringsgebied Oosterhout – Slijk-Ewijk ligt bij één van de meest ernstige (kleinschalige) knelpunten op de Waal (als gevolg van een schaaldijk) en kan deze naar verwachting geheel of grotendeels oplossen.

De dijkverlegging Oosterhout – Slijk-Ewijk biedt enige flexibiliteit in de afvoerverdeling bij hoogwater, omdat het gebied relatief dicht bij het splitsingspunt ligt. Door deze dijkverlegging kan er bij hoogwater meer water richting de Waal stromen en kan de beleidsmatig vastgestelde afvoerverdeling makkelijker worden gerealiseerd.

Door de dijkverlegging ontstaat er de mogelijkheid om in het gebied een (meestromende) geul aan te leggen of langsdammen in combinatie met een oevergeul. Dit kan helpen bij het verminderen van de doorgaande bodemdaling (die op dit traject groot is) en bijdragen aan een meer stabiele bodemligging.

³⁶ [HWBP-project Wolferen-Sprok 'ruim binnen tijd en geld' afgerond \(h2owaternetwerk.nl\), 2024](https://h2owaternetwerk.nl)



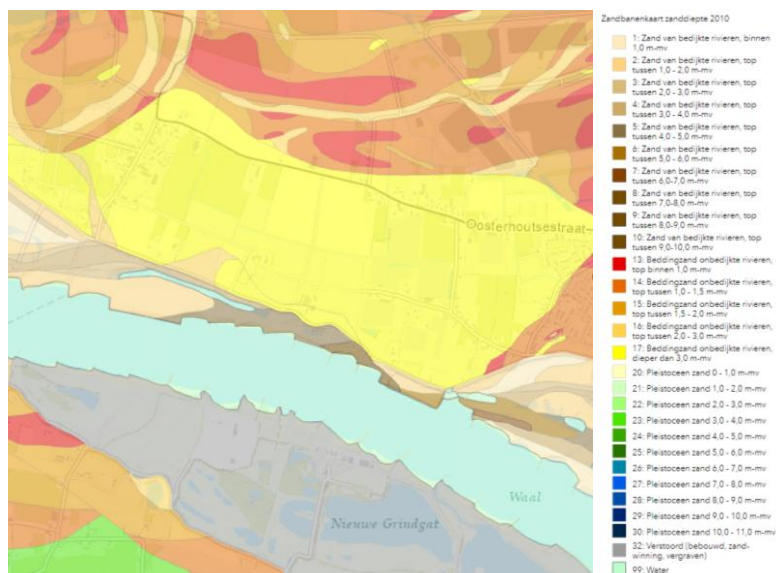
Figuur D.6 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Oosterhout – Slijk-Ewijk'.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De uiterwaard is in de huidige situatie relatief smal. Door de dijkverlegging wordt de uiterwaard breder en worden gebieden met elkaar verbonden, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen door het toegenomen areaal. Dit biedt kansen om een goed functionerende corridor tussen de Gelderse Poort en Biesbosch (PAGW-hotspotgebieden) te creëren. Een dijkverlegging sluit ook aan op het DNA van het gebied (zie zandbanenkaart in Figuur D.7). Met een dijkverlegging ontstaat ook ruimte voor toekomstige rivierverruiming en natuurontwikkeling, zoals bijvoorbeeld de aanleg van een meergeulensysteem.

Toekomstbestendig riviersysteem

Het Bkl-reserveringsgebied dijkteruglegging Oosterhout draagt bij aan het kunnen afvoeren van toekomstige te verwachten hogere afvoeren. Het gebied biedt beperkte mogelijkheden om de beleidsmatig vastgestelde afvoerverdeling op het splitsingspunt bij hoogwater aan te passen. Op lange termijn zijn er geen momenten of factoren waarop toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem geen bijdrage meer levert. In combinatie met een eventuele dijkverlegging bij Loenen kan de afvoercapaciteit op dit traject nog verder vergroot worden en vindt mogelijk verdere doorwerking van de waterstandsdaling bovenstrooms plaats. Ook biedt dit kansen een groot areaal aan buitendijks natuurgebied te creëren.



Figuur D.7 Zandbanenkaart voor omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Oosterhout – Slijk-Ewijk' (bron: Provincie Gelderland).

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

De waterstanden dalen tot bovenstrooms van Nijmegen, waardoor – afhankelijk van de meestroomfrequentie van het gebied - de kade in Nijmegen minder vaak onder water staat en er minder wateroverlast is.

Conclusie en aandachtspunten

Bkl-reserveringsgebied 'dijkteruglegging Oosterhout' dient behouden te blijven. Het gebied biedt kansen om de afvoercapaciteit te vergroten en hogere rivierafvoeren veilig naar zee af te voeren. Met een dijkverlegging ontstaat ook ruimte voor toekomstige rivierverruiming en natuurontwikkeling. Voor het bovenstroomse deel van de Rijn tot voorbij Nijmegen is dit een relevante reservering.

Ter hoogte van deze reservering is de bestaande dijk net versterkt. Tot aan 2070 voldoet de bestaande dijk aan de norm. Voor het jaar 2070 de dijk verleggen zorgt voor desinvestering.

Aandachtspunten zijn de invloed van dit reserveringsgebied op de flexibiliteit in de afvoerverdeling bij hoogwater en de meerwaarde van de eventuele aanleg van een meergeulensysteem op deze locatie (zowel voor rivierafvoer bij hoogwater als voor natuur en ecologische waterkwaliteit).

D.4 Loenen

Advies is de Bkl-reservering 'dijkteruglegging Loenen' te behouden. De reservering is nodig om de afvoercapaciteit in dit smalle deel van de Waal op lange termijn te kunnen vergroten. Met een dijkverlegging ontstaat ruimte voor toekomstige rivierverruiming en ook ruimte voor het oplossen van een bestaand knelpunt in de bodemligging. De reservering biedt kansen voor verbetering van de bevaarbaarheid en voor natuurontwikkeling, zoals de aanleg van een meergeulensysteem.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is voor de lange termijn de dijkteruglegging Loenen als reserveringsgebied vastgelegd. In de Planologische Kernbeslissing Ruimte (PKB) voor de Rivier (2006) is een pakket van rivierverruimende maatregelen dat vóór 2015 moest worden gerealiseerd vastgelegd. Ook is onderzocht welke binnendijkse en buitendijkse maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn. Uitgangspunt voor de lange termijn is een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith. In de PKB is geconcludeerd dat om aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn te kunnen voldoen langs de Waal op enkele locaties dijkverlegging noodzakelijk is, zoals een mogelijke dijkteruglegging bij Oosterhout - Slijk-Ewijk en een mogelijke dijkteruglegging bij Loenen ondanks een mogelijke aantasting van een landgoed aan de noordkant bij Loenen [PKB, 2006]. Voor de op lange termijn beoogde binnendijkse maatregelen is in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, voorloper van Bkl) een reservering gemaakt om op de betreffende locaties in de toekomst maatregelen te kunnen nemen om grotere rivierafvoeren te verwerken en overstromingsrisico's niet toe te laten nemen.

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkteruglegging Loenen' ligt op de rechteroever van de Midden-Waal tussen Slijk-Ewijk en Dodewaard in de provincie Gelderland. De Waal is hier smal, net als de uiterwaarden aan de noordkant van de rivier (zie Figuur D.8).

Aan de zuidkant van de rivier ligt stedelijk gebied. Het reserveringsgebied heeft een oppervlakte van 298 ha. In het gebied vindt akkerbouw en landbouw plaats. De A50 doorkruist het reserveringsgebied. Het landhoofd³⁷ van de brug over de Waal ligt vlak bij het reserveringsgebied.

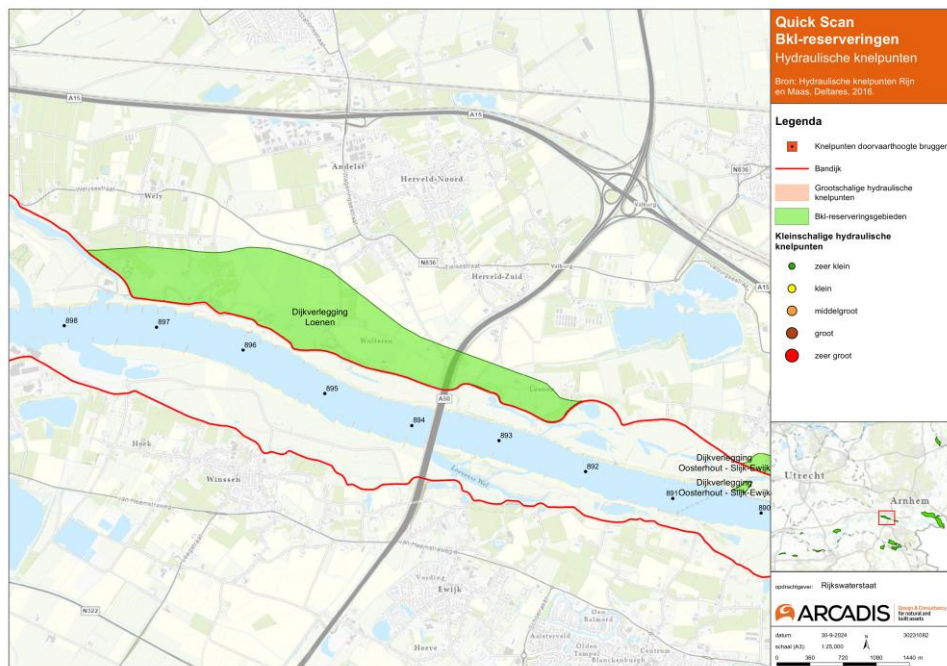
Ten westen van het reserveringsgebied ligt de voormalige kerncentrale Dodewaard. De centrale was in bedrijf van 1969 tot 1997. De sloop van de nog niet ontmantelde, inwendig radioactief besmette gebouwen, staat voor 2045 gepland³⁸. Het verwijderen van de kerncentrale en verlagen van het hoogwatervrije terrein is bij de sloop noodzakelijk, omdat deze anders na de dijkverlegging een hydraulisch knelpunt vormt. Aandachtspunt is het intrekken van de watervergunning voor dit hoogwatervrije terrein na de sloop van de centrale in 2045.

De noordelijke Waaldijk wordt in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) over de hele lengte versterkt. Najaar 2024 is het traject tussen Wolferen en Sprok versterkt.³⁹ De dijk voldoet aan de norm tot het jaar 2070. Het Bkl-reserveringsgebied Loenen ligt achter deze versterkte dijk.

³⁷ Een landhoofd, ook wel bruggenhoofd, vormt de overgang van een grondlichaam naar een brug, sluis of viaduct. Het landhoofd verzorgt de ondersteuning van de feitelijke brug. [Landhoofd - Wikipedia](#)

³⁸ [Kerncentrale Dodewaard - Wikipedia](#)

³⁹ [HWBP-project Wolferen-Sprok 'ruim binnen tijd en geld' afgerond \(h2owaternetwerk.nl\), 2024](#)



Figuur D.8 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Loenen'.

Waarom deze locatie?

De Waal is op deze locatie smal, met name de uiterwaarden aan de noordkant van de rivier. Bij hoge rivierafvoeren ontstaat hier daardoor een hydraulisch knelpunt. Voor rivierverruiming is dit daarom een logische locatie. Rivierverruiming werkt op deze locatie lokaal en bovenstrooms ver door.

Aan de zuidkant van de rivier zijn de uiterwaarden breder en is rivierverruiming buitendijks mogelijk. Binnendijks ligt aan de zuidkant van de rivier Winssen en zijn er geen mogelijkheden voor rivierverruiming. Dit reserveringsgebied is op deze locatie de enige locatie voor rivierverruiming binnendijks. Met een dijkverlegging op deze locatie dalen de waterstanden met enkele decimeters en treedt tot voorbij Nijmegen waterstandsdingaling op.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

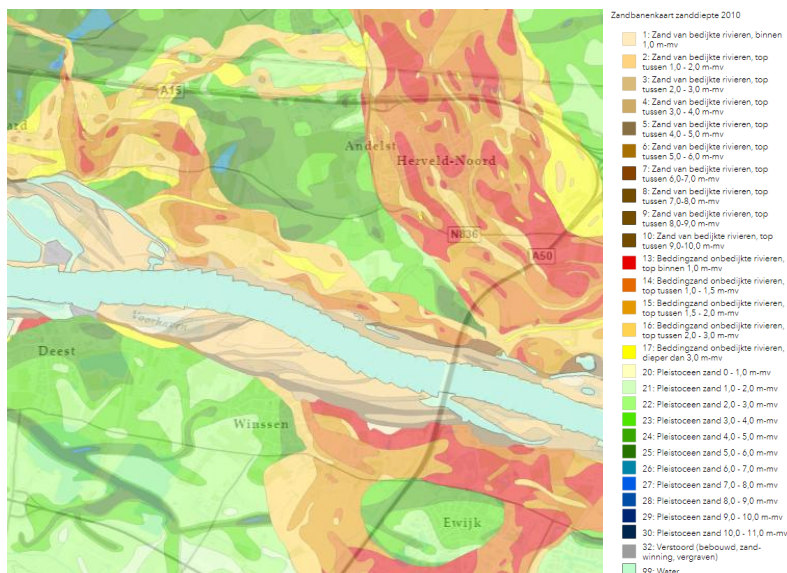
Toevoegen van het Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem leidt tot een aanzienlijke waterstandsdingaling van enkele decimeters. De dijkverlegging Loenen kan mogelijk flexibiliteit bieden in de afvoerverdeling bij hoogwater, omdat het gebied relatief dicht bij het splitsingspunt ligt. Dit effect is echter klein.

Met de dijkverlegging ontstaat er mogelijk ook ruimte voor het oplossen van een bestaand knelpunt in de bodemligging. Door de dijkverlegging ontstaat er ook ruimte om in het gebied een (meestromende) geul aan te leggen of langsdammen in combinatie met een oevergeul. Dit kan helpen bij het verminderen van de doorgaande bodemdingaling (die op dit traject groot is) en bijdragen aan een meer stabiele bodemligging.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De uiterwaard is in de huidige situatie relatief smal. Door de dijkverlegging wordt de smalle uiterwaard breder en worden gebieden met elkaar verbonden. Dit biedt kansen om een goed functionerende corridor tussen de Gelderse Poort en Biesbosch (PAGW-hotspotgebieden) te creëren. Met een dijkverlegging ontstaat ook ruimte voor toekomstige rivierverruiming en natuurontwikkeling, zoals de aanleg van een meergeulensysteem.

Dit gebied lijkt vroeger ook (deels) onderdeel te zijn geweest van het riviersysteem, herkenbaar aan de verschillende zandbanen in het gebied (zie Figuur D.9). Toevoegen van het reserveringsgebied aan het riviersysteem sluit aan op het DNA van de rivier vanwege de aanwezigheid van oude geulen, zandbanken en uiterwaarden.



Figuur D.9 Zandbanenkaart voor omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Loenen' (bron: Provincie Gelderland).

Toekomstbestendig riviersysteem

Het Bkl-reserveringsgebied dijkteruglegging Loenen draagt bij aan het kunnen afvoeren van toekomstige te verwachten hogere afvoeren. Het gebied biedt zeer beperkte mogelijkheden om de beleidsmatig vastgestelde afvoerverdeling op het splitsingspunt bij hoogwater aan te passen. Op lange termijn zijn er geen momenten of factoren waarop toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem geen bijdrage meer levert. In combinatie met een eventuele dijkverlegging bij Oosterhout kan de afvoercapaciteit op dit traject vergroot worden. Ook biedt dit kansen een groot areaal aan buitendijks natuurgebied te creëren.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

De waterstanden dalen tot bovenstrooms van Nijmegen, waardoor de kade in Nijmegen (afhankelijk van de meestroomfrequentie van het gebied) minder vaak onder water staat en er minder wateroverlast is.

In de bestaande situatie is er geen knelpunt voor de scheepvaart. Met een meergeulensysteem kan de bevaarbaarheid van de Waal verbeterd worden. Een dijkverlegging maakt het mogelijk dit meergeulensysteem aan te leggen.

Met het toevoegen van totaal 298 ha binnendijks gebied ontstaan kansen voor regionale ontwikkeling en het vergroten van de ruimtelijke kwaliteit in combinatie met landgoed Loenen.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkteruglegging Loenen' dient gereserveerd te blijven voor de lange termijn om de afvoercapaciteit in dit smalle deel van de Waal te kunnen vergroten. De bestaande dijk is net versterkt. Over 50 jaar kan deze reservering nodig zijn voor het vergroten van de afvoercapaciteit. Binnen de termijn van 50 jaar de dijk verleggen zorgt voor desinvestering.

Buitendijks zijn aan de zuidoever mogelijkheden voor rivierverruiming. De reservering binnendijks zorgt voor extra mogelijkheden ook in de uiterwaarden aan de noordzijde. Met een dijkverlegging ontstaat ook ruimte voor het oplossen van een bestaand knelpunt in de bodemligging, voor toekomstige rivierverruiming en voor natuurontwikkeling, zoals de aanleg van een meergeulensysteem. Een meergeulensysteem biedt ook kansen de bevaarbaarheid van de Waal te verbeteren.

Belangrijk aandachtspunt is het landhoofd van de brug in de A50. Dit landhoofd dient, om een nieuw hydraulisch knelpunt te voorkomen, doorlaatbaar gemaakt te worden.

D.5 Varik-Heesselt

Advies is de Bkl-reservering 'Hoogwatergeul Varik Heesselt' te behouden, ondanks dat op deze locatie een dijkversterking in 2026 wordt afgerond. Deze reservering voor de lange termijn is de enige mogelijkheid om de afvoercapaciteit voor de smalle Beneden-Waal te kunnen vergroten. Ook biedt dit gebied kansen voor natuurontwikkeling en het realiseren van de PAGW-opgave.

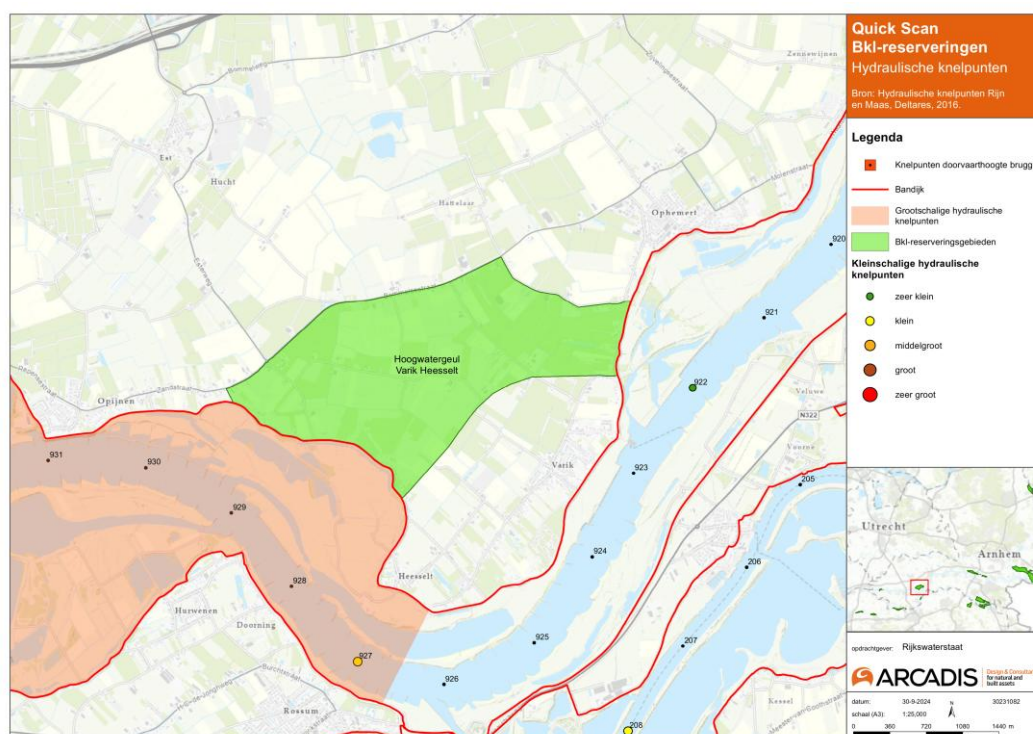
Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is voor de lange termijn de hoogwatergeul Varik-Heesselt als reserveringsgebied vastgelegd. In de Planologische Kernbeslissing Ruimte (PKB) voor de Rivier (2006) is een pakket van rivierverruimende maatregelen dat vóór 2015 moest worden gerealiseerd vastgelegd. Ook is onderzocht welke binnendijkse en buitendijkse maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn. Uitgangspunt voor de lange termijn is een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith. In de PKB is geconcludeerd dat om aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn te kunnen voldoen langs de Waal op enkele locaties, zoals bij Heesselt, dijkverlegging noodzakelijk is. Hier zijn geen buitendijkse ruimtelijke alternatieven beschikbaar die het rivierkundige probleem volledig oplossen [PKB, 2006]. Voor de op lange termijn beoogde binnendijkse maatregelen is in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, voorloper van Bkl) een reservering gemaakt om op de betreffende locaties in de toekomst maatregelen te kunnen nemen om grotere rivierafvoeren te verwerken en overstromingsrisico's niet toe te laten nemen.

In het kader van het Deltaprogramma Rivieren is besloten de reservering voor een dijkverlegging bij Heesselt te laten vervallen, mits daar de reservering voor een hoogwatergeul (bypass) bij Varik-Heesselt voor in de plaats komt (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf 4.3).

Het Bkl-reserveringsgebied 'Hoogwatergeul Varik Heesselt' ligt op de rechteroever van de Waal en ten noorden van de dorpen Varik en Heesselt in de provincie Gelderland (zie Figuur D.10). Het reserveringsgebied heeft een oppervlakte van 442 ha.

Momenteel wordt de Waaldijk tussen Tiel en Waardenburg versterkt. In de MIRT-verkenning⁴⁰ van deze dijkversterking is ook gekeken naar combinaties van dijkversterking en een hoogwatergeul. Mede vanwege een maatschappelijke opgave (voorzieningen en werkgelegenheid verdwijnen en de jonge bevolking trekt weg) is in deze verkenning ook een gebiedsvisie ontwikkeld. Deze gebiedsvisie 'Hoogwatergeul Varik-Heesselt een andere wereld' is gericht op het verhogen van de ruimtelijke kwaliteit in combinatie met vraagstukken over infrastructuur, wonen, waterbeheer, leefbaarheid, recreatie en landbouw. In de MIRT-verkenning is geconstateerd dat een hoogwatergeul de afvoercapaciteit ter plaatse van een lokale vernauwing (flessenhals) vergroot en leidt tot een grote waterstandsval, die over een lange afstand significant doorwerkt (tot Nijmegen). De eventuele aanleg van een hoogwatergeul betekent een grote ingreep in het gebied Varik-Heesselt. De dijken langs de hoogwatergeul leiden tot het ontstaan van een relatief kleine dijkkring (dorpspolder), met een strengere norm voor waterveiligheid. De resultaten van de MIRT-verkenning leidden tot uiteindelijk twee mogelijke voorkeursalternatieven: dijkversterking met buitendijkse rivierverruiming gericht op natuur of dijkversterking met binnendijkse rivierverruiming in de vorm van een hoogwatergeul, ingericht voor natuurdoelen. Bestuurlijk is in 2018 gekozen voor een dijkversterking met buitendijkse rivierverruiming gericht op natuur. Deze dijkversterking is naar verwachting in 2026 gereed.



Figuur D.10 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Varik-Heesselt'.

Waarom deze locatie?

De Beneden-Waal is over de gehele lengte smal. Ter hoogte van dit reserveringsgebied, bij St. Andries maakt de Waal een haakse bocht, die de afvoercapaciteit nog eens extra beperkt. Het Bkl-reserveringsgebied hoogwatergeul Varik Heesselt ligt op een logische locatie. Het is de enige mogelijkheid om de vernauwing in het rivierbed op te lossen.

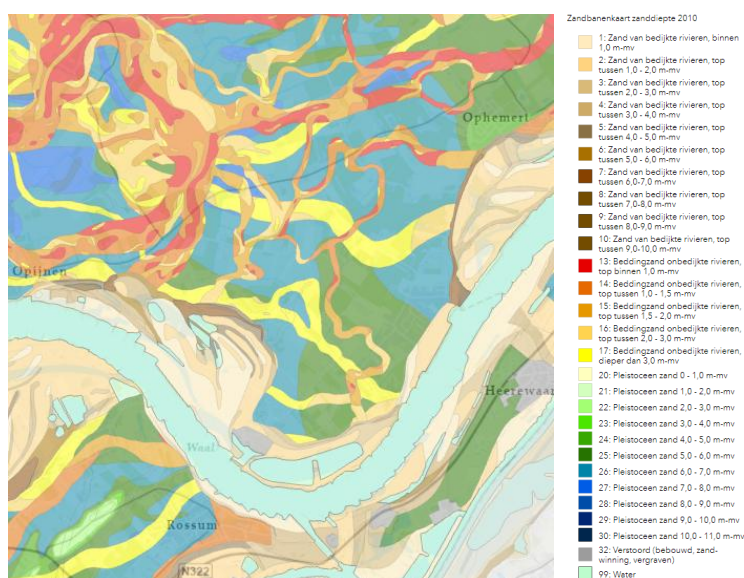
⁴⁰ <https://www.commissiemer.nl/projectdocumenten/00003571.pdf?documenttitle=Verkenningenrapport%20MIRT-verkenning%20Varik%20Heesselt.pdf>

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Het Bkl-reserveringsgebied Varik-Heesselt ligt net bovenstrooms van een grootschalig hydraulisch knelpunt op de Waal, dat wordt veroorzaakt doordat de Waal vanaf St. Andries tot Vuren smal is. Het reserveringsgebied kan met een hoogwatergeul worden toegevoegd aan het riviersysteem en snijdt dan een scherpe bocht in de Waal af. Bij hoogwater kan het water een 'snellere en kortere route' volgen. Toevoegen van dit reserveringsgebied aan het riviersysteem leidt tot een waterstandsding van meer dan 40 cm, die doorwerkt tot Nijmegen. Dit gebied levert een grote bijdrage aan de afvoer van de Waal op een lang smal traject.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

Toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem brengt verbinding tussen gebieden en biedt de mogelijkheid tot ontwikkeling van dynamische riviernatuur. De variatie in diepte en stroomsnelheid, begroeide oevers en waterplanten maken geulen een goede rust en paaiplek voor vissen. Ook wordt de connectiviteit in de langsrichting van de rivier vergroot. De corridor tussen de Gelderse Poort en de Biesbosch (PAGW-hotspotgebieden) wordt breder. Nabij Heerewaarden, gelegen op de zuidoever van de Waal, was in het verleden een overlaat van de Waal naar de Maas. Toevoegen van het reserveringsgebied aan het riviersysteem sluit aan op het DNA van de rivier (zie Figuur D.11).



Figuur D.11 Zandbanenkaart voor omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Varik-Heesselt' (bron: Provincie Gelderland).

Toekomstbestendig riviersysteem

Het Bkl-reserveringsgebied 'Hoogwatergeul Varik Heesselt' levert een grote bijdrage aan het kunnen afvoeren van toekomstige te verwachten hogere afvoeren. Ook bij zeespiegelstijging is dit gebied nog lang effectief (tot ongeveer het jaar 2200 en bij een zeespiegelstijging van ongeveer 3 m). Om ook in de toekomst de Lek te kunnen blijven ontzien (uitgangspunt voor huidige beleidsmatig vastgestelde afvoerdeling bij hoogwater) is dit gebied nodig.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Met de aanleg van een hoogwatergeul komen Varik en Heesselt bij hoogwater op een eiland te liggen en is een goede ontsluiting voor tijdsgevoelige evacuatie bij een dreigende dijkdoorbraak noodzakelijk. De hoogwatergeul wordt begrensd door dijken. Voor de kleine dijkkring die rond de dorpen Varik en Heesselt ontstaat, moet een aangepaste beschermingsnorm voor waterveiligheid worden vastgesteld.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied 'Hoogwatergeul Varik Heesselt' dient, ondanks dat op deze locatie een dijkversterking in 2026 wordt afgerond, gereserveerd te blijven om de benodigde afvoercapaciteit op de rivier de Waal te kunnen vergroten. Deze reservering is de enige mogelijkheid om de smalle Beneden-Waal te verruimen. Een hoogwatergeul biedt ook kansen voor natuurontwikkeling en het realiseren van de PAGW-opgave.

Aandachtspunten zijn de veiligheid van de dorpen Varik en Heesselt en de inrichting van het gebied (o.a. mogelijkheden voor landbouw, natuur en recreatie).

D.6 Brakelse Benedenwaarden

Advies is de Bkl-reservering 'dijkteruglegging Brakel' te behouden om grootschalige hydraulische knelpunten op de smalle Beneden-Waal op te lossen. Het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem met een dijkverlegging leidt tot een waterstandsval die bovenstrooms tot aan Zaltbommel doorwerkt en ook ruimte biedt voor aanvullende rivierverruimende maatregelen in de toekomst. Deze reservering draagt bij aan het vergroten van de afvoercapaciteit op een lang en smal riviertraject en biedt kansen voor het versterken van de corridor tussen de Gelderse Poort en de Biesbosch (PAGW-hotspotgebieden).

Bij de toekomstige versterking van de zuidelijke Waaldijk dient een dijkverlegging in de planvoorbereiding van deze versterking te worden meegenomen. Vanwege de benedenstroomse locatie kan het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem op lange termijn naar verwachting bij een zeespiegelstijging van ongeveer 1 m minder effectief zijn.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

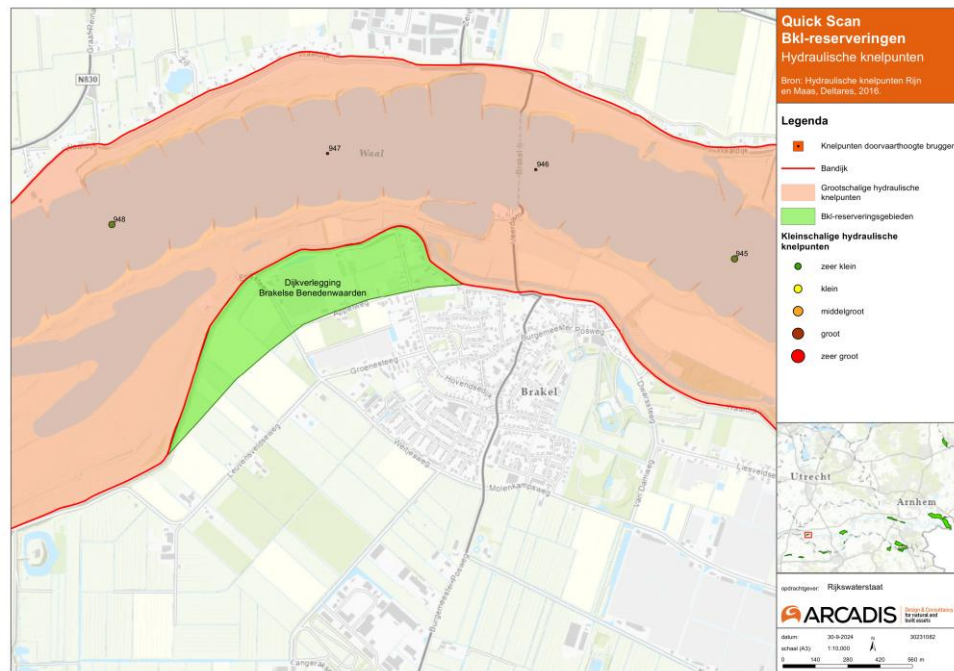
In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is voor de lange termijn de dijkteruglegging Brakel als reserveringsgebied vastgelegd. In de Planologische Kernbeslissing Ruimte (PKB) voor de Rivier (2006) is een pakket van rivierverruimende maatregelen dat vóór 2015 moest worden gerealiseerd vastgelegd. Ook is onderzocht welke binnendijkse en buitendijkse maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn. Uitgangspunt voor de lange termijn is een afvoer van 18.000 m³/s bij Lobith. In de PKB is geconcludeerd dat om aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn te kunnen voldoen langs de Waal op enkele locaties, zoals bij Brakel, dijkverlegging noodzakelijk is. Hier zijn geen buitendijkse ruimtelijke alternatieven beschikbaar die het rivierkundige probleem volledig oplossen [PKB, 2006]. Voor de op lange termijn beoogde binnendijkse maatregelen is in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, voorloper van Bkl) een reservering gemaakt om op de betreffende locaties in de toekomst maatregelen te kunnen nemen om grotere rivierafvoeren te verwerken en overstromingsrisico's niet toe te laten nemen.

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkteruglegging Brakel' ligt op de linkeroever van de Waal ten noordwesten van Brakel in de provincie Gelderland (zie Figuur D.12). Ter hoogte van het reserveringsgebied ligt de primaire waterkering dicht bij de rivier. Stroomopwaarts en stroomafwaarts ligt de primaire waterkering verder van de rivier af en zijn de uiterwaarden breder. Het hele riviertraject ter plaatse van dit gebied vormt een grootschalig hydraulisch knelpunt (zie Figuur D.12). Het reserveringsgebied heeft een oppervlakte van 33 ha. Het bestaande landgebruik en de aanwezige bebouwing maakt dat de druk op dit gebied groot is. In het gebied staan kassen voor tuinbouw. Benedenstrooms van deze Bkl-reservering zijn in de uiterwaarden nevengeulen aangelegd in het kader van ruimte voor de rivier (project Munnikenland). Dit project is in 2016 afgerond.

Waarom deze locatie?

De uiterwaard aan de zuidoever is hier smal, doordat de dijk dicht bij de rivier de Waal ligt. Op deze locatie is een versmalling in het voor de Waal smalle rivierbed vanaf Tiel. Voor rivierverruiming is dit een logische locatie vanwege de vernauwing van het rivierbed bij hoogwater; een dijkverlegging op deze locatie zorgt ervoor dat de flessenhals wordt opgelost en de doorstroombreedte beter aansluit op het winterbed boven- en benedenstrooms van het gebied. Toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem heeft een effect op de gehele smalle Beneden-Waal. Het is ook de enige locatie.

Een mogelijk alternatief voor een binnendijkse verruiming die deze flessenhals oplost is een bypass rondom Brakel. Dit is echter een veel grootschaliger en ingrijpender maatregel dan de dijkverlegging bij Brakel. En deze is waarschijnlijk alleen effectief in combinatie met een zeer lange hoogwatergeul meer naar het westen door het land van Altena⁴¹.



Figuur D.12 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Brakelse Benedenwaarden'.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

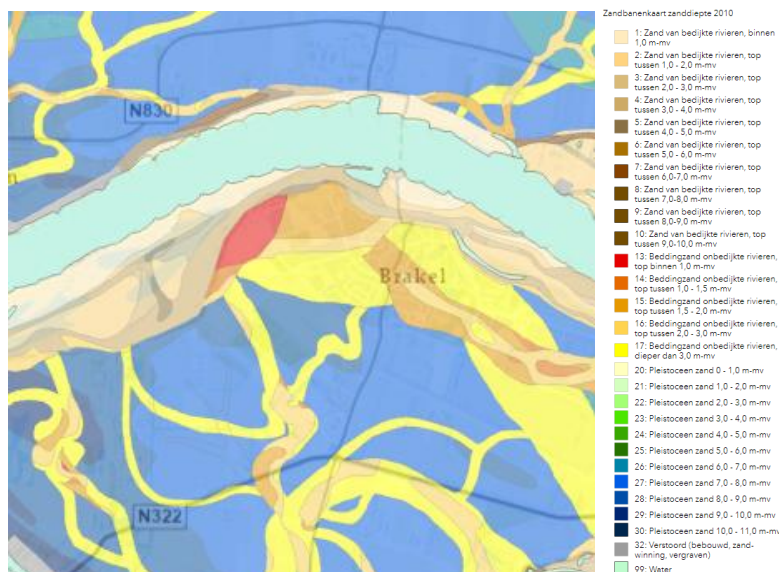
Het reserveringsgebied Brakelse Benedenwaarden ligt benedenstrooms van St. Andries, daar waar de Waal heel smal is. Op deze locatie is er in de rivier, vanwege de dijk, een versmalling in het al smalle rivierbed en vormt hier een grootschalig hydraulisch knelpunt [Deltaris, 2016]. Het toevoegen van dit reserveringsgebied aan het riviersysteem met een dijkverlegging vergroot de afvoercapaciteit van de Waal en biedt kansen voor extra rivierverruiming in de toekomst (zoals een uiterwaardvergraving) op dit smalle riviertraject. Ondanks het relatief kleine oppervlak (33 ha), daalt de waterstand relatief veel met ongeveer een decimeter tot aan Zaltbommel en lost daarmee de hydraulische knelpunten op.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De binnendijkse rivierverruiming sluit aan op de natuurlijke vorm van de rivier (de rivierbocht wordt vloeiender en de dijk wordt korter).

⁴¹ Ook in het kader van de PKB Ruimte voor de Rivier is deze hoogwatergeul door het land van Altena onderzocht.

Omdat hier de uiterwaarden aan beide zijden smal zijn, zorgt verruiming voor een versterking van de ecologische verbinding (connectiviteit) via de uiterwaarden van de Waal. Door de dijkverlegging wordt de uiterwaard breder, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen. Het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem sluit aan op het DNA van de rivier (rivierbeddingzand op de zandbanenkaart in Figuur D.13) en draagt bij aan het versterken van de corridor tussen de Gelderse Poort en de Biesbosch (PAGW-hotspotgebieden).



Figuur D.13 Zandbanenkaart voor omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Brakelse Benedenwaarden' (bron: Provincie Gelderland).

Toekomstbestendig riviersysteem

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkteruglegging Brakel' draagt bij aan het in de toekomst kunnen verwerken van hogere rivierafvoeren. Het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem is naar verwachting bij een zeespiegelstijging van ongeveer 1 m minder effectief vanwege de benedenstroomse locatie. De hydraulische belasting wordt hier bepaald door een combinatie van hoge rivierafvoer en stormopzet. Dat blijft ook bij zeespiegelstijging zo, alleen zal stormopzet meer gaan domineren. Hoge rivierafvoeren blijven ook in de toekomst de belasting mede bepalen. De mogelijke bijdrage van dit gebied aan het riviersysteem bij zeespiegelstijging dient nader onderzocht te worden.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Om de veiligheid in het achterland ook in de toekomst te kunnen waarborgen, moet de versmalling van de rivier de Waal over de volledige lengte worden opgelost. Met het toevoegen van het reserveringsgebied aan het riviersysteem ontstaat meer ruimte voor de rivier op dit smalle riviertraject, waardoor ook het overstromingsrisico voor het achterliggende binnendijkse gebied afneemt.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkteruglegging Brakel' dient behouden te blijven om grootschalige hydraulische knelpunten op de Beneden-Waal op te lossen. Het gebied ligt het meest benedenstrooms van een smal traject. Het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem met een dijkverlegging leidt tot een waterstandsdeling die bovenstrooms tot aan Zaltbommel doorwerkt en ook ruimte biedt voor aanvullende rivierverruimende maatregelen in de toekomst. Deze reservering draagt bij aan het vergroten van de afvoercapaciteit op een lang en smal riviertraject.

Eventueel kan in dit gebied, wanneer het reserveringsgebied wordt toegevoegd aan het riviersysteem, een geul worden aangelegd door een van de recent (in het RvR-project Munnikenland) aangelegde geulen in bovenstroomse richting langs de te verleggen dijk te verlengen, waardoor er meer waterstandsaling wordt gerealiseerd dan bij alleen een dijkverlegging zonder uiterwaardvergraving.

Aandachtspunten zijn de toekomstige versterking van de zuidelijke Waaldijk en zeespiegelstijging. Advies is het verleggen van de bestaande dijk en daarmee het inzetten van het Bkl-reserveringsgebied als een van de te onderzoeken alternatieven mee te nemen in de planvoorbereiding van deze versterking. Voor de lange termijn is zeespiegelstijging en daarbij behorende keuzes over de inrichting van het riviersysteem een aandachtspunt.

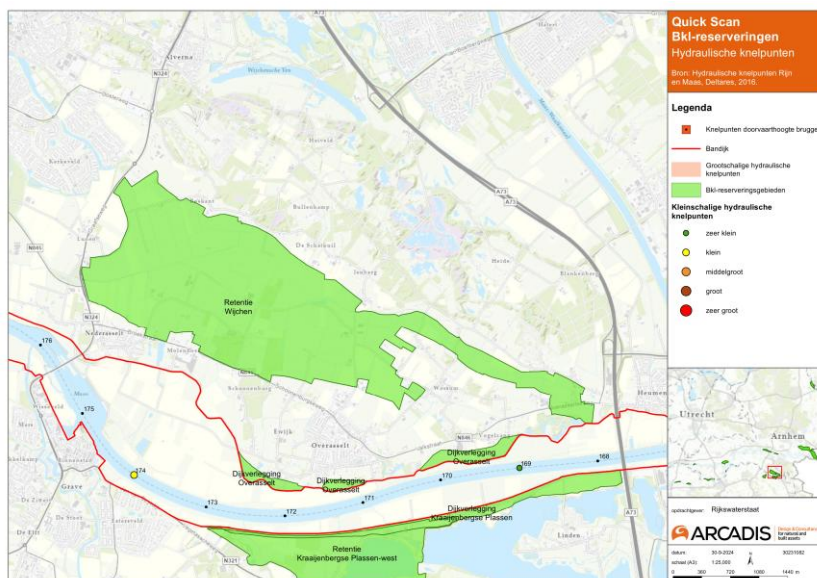
E Beoordeling Bkl-reserveringsgebieden langs de Maas

E.1 Wijchen

Advies is de Bkl-reservering 'retentiegebied Wijchen' te behouden om daarmee de waterstanden op de Bedijkte Maas bij hoogwater te kunnen verlagen. Het is het grootste gereserveerde gebied langs de Maas voor retentie met potenties voor robuuste riviernatuur en mogelijk een groene rivier. Een forse toename van de afvoercapaciteit op dit smalle deel van de Maas, maakt het riviersysteem robuust en toekomstbestendig. Voor het gebruik als retentiegebied is ook een uitstroombopening nodig. Mogelijk is daarvoor een uitbreiding van de bestaande reservering nodig. Het gebied ligt in een natuurlijke laagte, wat kansen biedt voor riviergebonden natuur en voor herstel van de gradiënt van bossen en vennen op de stuwwal van Nijmegen tot aan stroomdalgraslanden in het winterbed.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied Retentiegebied Wijchen ligt op de rechteroever van de Maas ten zuiden van het dorp Wijchen in de provincie Gelderland. In het Bkl is dit gebied vastgelegd samen met Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Overasselt onder de naam 'reserveringsgebieden dijkverlegging Overasselt'. Het retentiegebied ligt in een natuurlijke laagte en heeft een oppervlakte van 645 ha. Een groot deel van het reserveringsgebied is omsloten door bebouwing.



Figuur E.1 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Wijchen'.

In de nabijheid liggen de Bkl-reserveringsgebieden dijkverlegging Overasselt en dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen.

Ook liggen in de nabijheid het retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west en het retentiegebied Keent Zuid bij Reek (zie Figuur E.1). Ook deze gebieden zijn in de Bkl gereserveerd voor de lange termijn.

Waarom deze locatie?

Het Bkl-reserveringsgebied 'retentiegebied Wijchen' ligt in het bovenstroomse deel van de Bedijkte Maas. In de Bedijkte Maas is het winterbed van de Maas relatief smal. Het reserveringsgebied is groot genoeg om een significant effect op de waterstand benedenstrooms te kunnen hebben bij gebruik als retentiegebied. Voor retentie en daarmee een waterstandsval op de Bedijkte Maas is dit deel van de Maas een logische locatie. Het gebied biedt ruimte en mogelijkheden voor het vergroten van de bergingscapaciteit op de Maas. Vanwege de natuurlijke laagte is dit een logische locatie voor waterberging.

Een alternatief voor rivierverruiming op deze locatie is een groene rivier. Het reserveringsgebied wordt dan stromend in plaats van bergend. Een groene rivier vraagt minder ruimtebeslag dan een retentiegebied. Een groene rivier lost de twee aanwezige hydraulische knelpunten (gelegen bij Kraaijenbergse Plassen en Grave) op en zorgt voor een waterstandsverlaging op het bovenstrooms gelegen traject, wat een grootschalig knelpunt is.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Het Bkl-reserveringsgebied Wijchen leidt bij gebruik als retentiegebied tot een waterstandsval van enkele tientallen centimeters op de Bedijkte Maas. De grootte van het retentiegebied maakt dat het gebied vooral geschikt is om in te zetten voor meer 'stompe' hoogwatergolven, omdat voor deze golven een groot volume aan waterberging nodig is om de waterstanden te verlagen. Hoewel de hoogwatergolven bij de Bedijkte Maas per definitie vlakker (stomper) zijn dan in de Limburgse Maas (doordat er al topvervlakking in de Maasvallei heeft plaatsgevonden) zal de ene hoogwatergolf stomper zijn dan de andere. De kleinere retentiegebieden zijn meer geschikt voor de relatief spitse golven⁴².

Het gebied ligt op enige afstand van de Maas, waardoor er voor gebruik als retentiegebied een grote lengte aan dijken moet worden aangelegd en er verbindingen met de rivier de Maas moeten worden gemaakt (instroom- en uitstroompunt). De grootte van het gebied maakt ook dat er veel tijd nodig is om het volume water, dat in het gebied is vastgehouden, weer weg te laten stromen naar de Maas. Belangrijke aandachtspunten zijn het moment van het inzetten van het retentiegebied tijdens hoogwater en ook het weer laten 'leeglopen' van het gebied in de periode erna en de aan te leggen dijken (lengte en risico's die deze lengte aan dijken met zich meebrengt). Een retentiegebied lost de hydraulische knelpunten op dit smalle traject van de Maas niet op. Wel zorgt het retentiegebied dat de afvoer van water benedenstrooms van het gebied lager wordt.

Tegenover dit Bkl-reserveringsgebied ligt op de linkeroever van de Maas het Bkl-reserveringsgebied retentie Kraaijenbergse Plassen-West. Een systeem met meerdere retentiegebieden, die niet op (precies) hetzelfde moment instromen, is robuuster dan één retentiegebied (De Jong & Asselman, 2019).

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

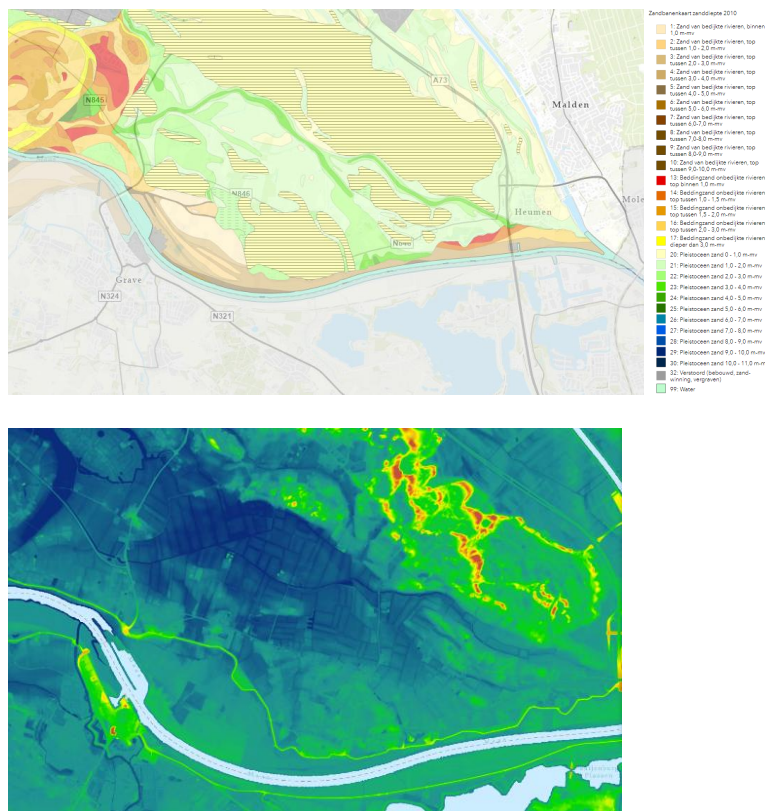
Het Bkl-reserveringsgebied Wijchen ligt in een natuurlijke laagte (zie de rechterkaart (AHN) in Figuur E.2), wat kansen biedt voor riviergebonden natuur. Het toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem biedt kansen om op deze locatie overstromingsgrasland te ontwikkelen en vergroot de connectiviteit in de langsrichting van de rivier.

⁴² Met een regelbare inlaat kun je een retentiegebied zowel voor spitse als stompe golven inzetten.

In het rivierengebied komt weinig overstromingsgrasland⁴³ voor. Ook biedt dat kansen voor herstel van de gradiënt van bossen en vennen op de stuwwal van Nijmegen tot aan stroomdalgraslanden in het winterbed en voor herstel van de verbinding met het achterland, het hoger gelegen deel van het gebied dat een natuurlijke hoogt gradiënt vormt met het reserveringsgebied.

De Bedijkte Maas is een laagland rivier gekenmerkt door vroegere uitwaaiende meanderbochten (Smart Rivers inrichtingsprincipes). Door de aanleg van stuwen in de Maas in de jaren '30 en het afsnijden van veel oude meanderbochten is het karakter van de rivier grootschalig veranderd en is het gebied geschikt voor laag dynamische riviermoerassen in geulen en oude meanders. De aanleg van een groene rivier of een retentiegebied in dit reserveringsgebied is een mogelijke rivierverruimingsmaatregel, die past bij het karakter van de Bedijkte Maas.

Tegenover dit Bkl-reserveringsgebied, aan de linkeroever van de Maas liggen de Kraaijenbergse Plassen. De Kraaijenbergse Plassen is een uitgestrekt plassengebied, ontstaan door zandwinning, met recreatie en grootschalige natuur. Het vormt een belangrijke natuurlijke schakel in het rivierengebied. Dit maakt dat er kansen zijn de robuustheid van het natuurgebied te vergroten.



Figuur E.2 Boven: Zandbanenkaart (bron: Provincie Gelderland). Onder: Hoogtekaart (AHN).

⁴³ Overstromingsgrasland is een missende schakel in het voedselweb van de rivier, zie ook [obn-natte-overstromingsvlakke-8-oktober-2020-eindrapport.540541.pdf](https://www.natuurmonumenten.nl/sites/default/files/overstromingsvlakke-8-oktober-2020-eindrapport.540541.pdf)

Toekomstbestendig riviersysteem

Retentie leidt stroomafwaarts tot lagere waterstanden en draagt zo bij aan het kunnen opvangen van hoge rivierafvoeren in de smalle Bedijkte Maas. Dat zal ook in de toekomst zo zijn. Gebruik van het gebied voor retentie levert een belangrijke bijdrage aan het verlagen van waterstanden op de Bedijkte Maas.

De nabije ligging van andere Bkl-reserveringsgebieden voor retentiegebied maakt dat er mogelijkheden zijn voor een robuust en toekomstbestendig riviersysteem. Een combinatie van verschillende retentiegebieden zorgt voor een effectieve topvervlakking op de Maas en draagt zo bij aan een toekomstbestendig goed functionerend riviersysteem dat meervoudig bruikbaar is.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Voor gebruik als retentiegebied moet een grote lengte aan dijken worden aangelegd en moeten er verbindingen met de rivier de Maas worden gemaakt (instroom- en uitstroompunt). De aanleg van dijken rondom het retentiegebied leidt tot een toename van het overstromingsrisico van het achterliggende gebied. Gezien de onzekerheid over het moment en de frequentie van het inzetten van het gebied voor retentie en opvangen van een hoogwatergolf gelden er ook eisen aan het gebruik van het gebied.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Wijchen dient behouden te blijven, omdat het gebied ruimte en mogelijkheden biedt voor het bergen van hogere rivierafvoeren. Het gebied is het grootste retentiegebied langs de Maas (areaal) en heeft daardoor een significant effect op de waterstanden benedenstrooms. De locatie (smal traject, natuurlijke laagte) is een logische locatie voor het bergen van hoge rivierafvoeren. Gebruik van het gebied als retentiegebied heeft een effect over vrijwel de hele lengte van de Bedijkte Maas en leidt tot enkele tientallen centimeters waterstandsdaling. Samen met andere, in de nabijheid gelegen, voor retentie gereserveerde gebieden ontstaat een meer robuust riviersysteem. Aandachtspunten voor dit gebied zijn de grote toename aan dijk lengte bij gebruik als retentiegebied en de risico's die deze lengte aan dijken met zich meebrengt, het moment tijdens hoogwater van het in gebruik nemen van het retentiegebied en de vorm van hoogwaterafvoergolven. Voor het gebruik als retentiegebied is ook een uitstroomopening nodig. Mogelijk is daarvoor een uitbreiding van de bestaande reservering nodig.

Ook de instroming van het gebied Lob van Gennep is een aandachtspunt. Retentie in het Bkl-reserveringsgebied Wijchen kan er toe leiden dat Lob van Gennep niet of pas bij hogere afvoeren instroomt, met mogelijk negatieve effecten op de Bedijkte Maas. Beide gebieden dienen in samenhang bekeken te worden.

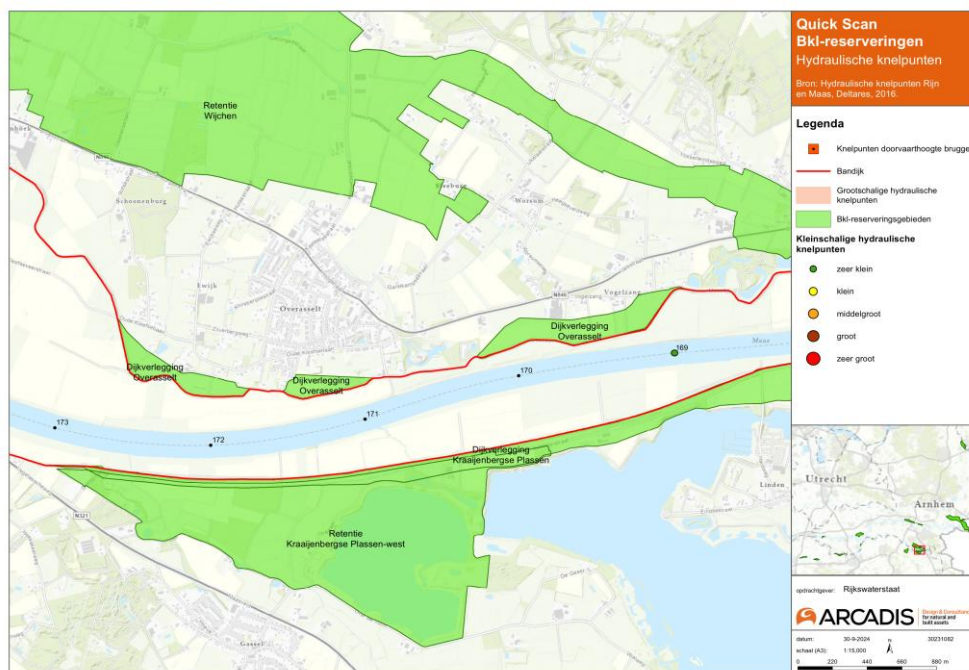
Een alternatief voor rivierverruiming op deze locatie is een groene rivier. De aanleg van een groene rivier leidt tot een verruiming van de afvoercapaciteit op dit smalle traject. Dat maakt dat een nadere verkenning naar de voor dit Bkl-reserveringsgebied in te zetten rivierverruimingsmaatregel (retentie of groene rivier) nodig is. Daarbij dient ook de effectiviteit van andere rivierverruimingsprojecten in dit smalle riviertraject, zoals bijvoorbeeld Lob van Gennep meegenomen te worden en ook de samenhang met de Bkl-reserveringsgebieden Overasselt en Kraaijenbergse Plassen en welke slimme combinaties mogelijk zijn.

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverleggingen Overasselt' te behouden om daarmee op dit smalle traject van de Maas hydraulische knelpunten op te lossen en opties voor aanvullende rivierverruiming open te houden. Alle deelgebieden dienen behouden te blijven. Daarmee wordt het ontstaan van hydraulische knelpunten voorkomen. Dit gebied biedt ook kansen de robuustheid van het bestaande natuurgebied Kraaijenbergse Plassen te vergroten.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverleggingen Overasselt' bestaat uit drie locaties langs de Maas, op de rechteroever van de Maas bovenstrooms van het dorp Overasselt in de provincie Gelderland. Op deze locatie ligt een kleinschalig hydraulisch knelpunt (Deltares, 2016) (zie Figuur E.3). Het gereserveerde gebied heeft een oppervlakte van totaal 34 ha. Dit Bkl-reserveringsgebied ligt ten zuiden van het Bkl-reserveringsgebied Wijchen.

Aan de overkant van de rivier, op de linkeroever van de Maas liggen de Bkl-reserveringsgebieden dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen en retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west. Meer stroomafwaarts ligt het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Keent Zuid bij Reek.



Figuur E.3 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Overasselt'.

Waarom deze locatie

Op deze locatie is het rivierbed smal. Voor binnendijkse rivierverruiming is dit daarom een logische locatie. Zonder dijkverlegging zijn er geen rivierverruimende maatregelen mogelijk aan de noordkant van de Maas, omdat de bestaande uiterwaarden te smal zijn.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Met een dijkverlegging worden (ter plaatse van de ingreep en stroomopwaarts) de hoogwaterstanden enkele centimeters verlaagd en hydraulische knelpunten opgelost. Het winterbed wordt hierdoor breder en biedt kansen voor toekomstige aanvullende rivierverruimingsmaatregelen. Vanwege de verbreding wordt de Maas hier robuuster, omdat een toename van de afvoer in een brede rivier leidt tot een kleinere verhoging van de waterstand (dan in een smalle rivier).

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

Het reserveringsgebied ligt op een smal riviertraject. Door rivierverruiming wordt de uiterwaard breder, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen door het toegenomen areaal. De rivierverruiming sluit aan op de natuurlijke vorm van de rivier (de rivierbocht wordt vloeiender).

Tegenover dit Bkl-reserveringsgebied, aan de linkeroever van de Maas liggen de Kraaijbergse Plassen. De Kraaijbergse Plassen is een uitgestrekt plassengebied, ontstaan door zandwinning, met recreatie en grootschalige natuur. Het vormt een belangrijke natuurlijke schakel in het rivierengebied. Dit maakt dat er kansen zijn de robuustheid van het natuurgebied te vergroten.

Toekomstbestendig riviersysteem

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Overasselt draagt bij aan het kunnen afvoeren van toekomstige te verwachten hogere afvoeren. Op lange termijn zijn er geen momenten of factoren waarop toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem geen bijdrage meer levert. Dit reserveringsgebied dijkverleggingen Overasselt kan gecombineerd worden met het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijbergse plassen. Wanneer beide gebieden worden toegevoegd aan het riviersysteem ontstaat aan beide oevers van de Maas ruimte en is er de mogelijkheid voor een meer dynamisch en natuurlijk riviersysteem.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Met een dijkverlegging dalen de waterstanden bovenstrooms van het gebied en worden hydraulische knelpunten opgelost. Eventuele wateroverlast vanwege hoge waterstanden in de bestaande situatie wordt daardoor verminderd, waardoor het riviersysteem beter bruikbaar wordt.

Conclusie en aandachtspunten

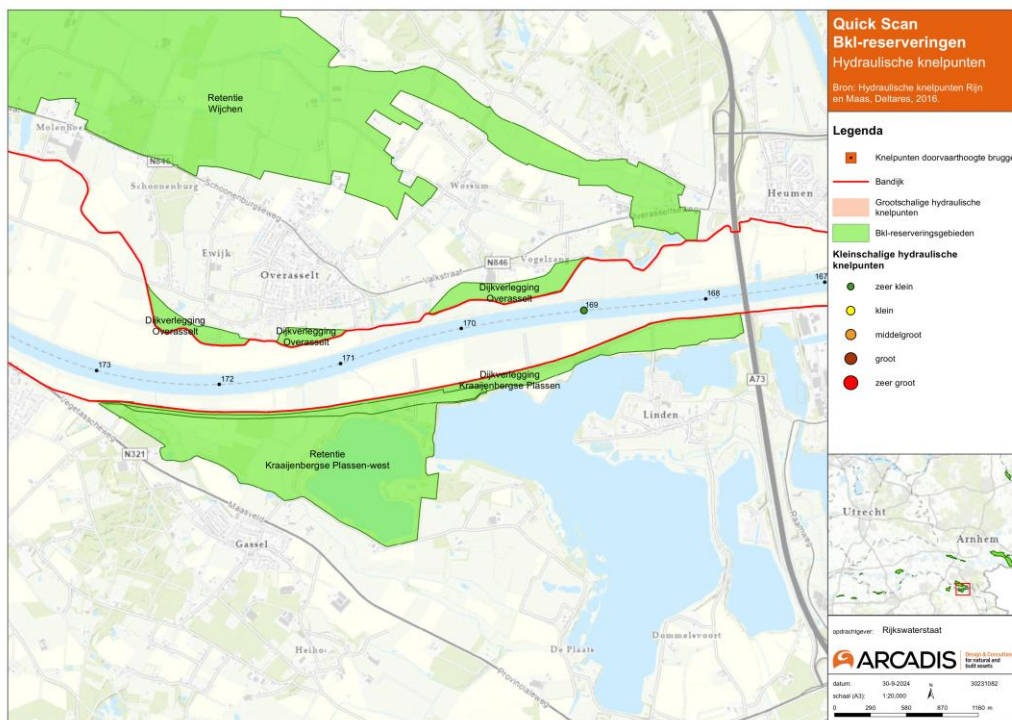
Het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Overasselt dient behouden te blijven, omdat de Maas hier heel smal is. Met de dijkverleggingen worden hydraulische knelpunten opgelost en dalen de waterstanden enkele centimeters hier en stroomopwaarts. De rivier wordt ook breder en daardoor robuuster.

Het behouden van deze reserveringen biedt de mogelijkheid om opties voor aanvullende rivierverruiming open te houden. Alle deelgebieden dienen behouden te blijven. Wanneer alleen één van de deelgebieden aan het riviersysteem wordt toegevoegd, ontstaat een volgend hydraulisch knelpunt, omdat dan de verruiming opgevolgd wordt door een versmalling (nieuw knelpunt). Aandachtspunt is de samenhang met andere Bkl-reserveringsgebieden op dit traject van de Maas.

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen' te behouden om daarmee op dit smalle traject van de Maas hydraulische knelpunten op te lossen, waterstanden te verlagen, opties voor aanvullende rivierverruiming open te houden en de robuustheid van het bestaande natuurgebied te vergroten. De huidige reservering is relatief smal, terwijl er fysiek meer ruimte beschikbaar is voor een dijkverlegging. Aandachtspunt is te onderzoeken of de bestaande reservering vergroot kan worden.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen ligt op de linkeroever van de Bergsche Maas nabij de Kraaijenbergse Plassen in de provincie Noord-Brabant (zie Figuur E.4). Het gereserveerde gebied heeft een oppervlakte van totaal 55 ha. Aangrenzend aan dit Bkl-reserveringsgebied ligt het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west. Meer stroomafwaarts ligt het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Keent Zuid bij Reek. Aan de overkant van de rivier, op de rechteroever van de Maas ligt het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Overasselt.



Figuur E.4 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Kraaijenbergse Plassen'.

Waarom deze locatie

Op deze locatie is het rivierbed smal. Voor rivierverruiming is dit dan ook een logische locatie.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Met een dijkverlegging worden (ter plaatse van de ingreep en stroomopwaarts) de hoogwaterstanden enkele centimeters verlaagd en hydraulische knelpunten opgelost.

Het winterbed wordt hier breder en biedt kansen voor toekomstige aanvullende rivierverruimingsmaatregelen. Vanwege de verbreding wordt de Maas hier robuuster, omdat een toename van de afvoer in een brede rivier leidt tot een kleinere verhoging van de waterstand (dan in een smalle rivier).

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De uiterwaard wordt in dit smalle riviertraject met een dijkverlegging breder, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen en meer dynamiek in het gebied. Ook biedt dit kansen voor herstel van de verbinding met het achterland.

Dit Bkl-reserveringsgebied grenst aan de Kraaijenbergse Plassen. De Kraaijenbergse Plassen is een uitgestrekt plassengebied, ontstaan door zandwinning, met recreatie en grootschalige natuur. Het vormt een belangrijke natuurlijke schakel in het rivierengebied. Dit maakt dat er kansen zijn de robuustheid van het natuurgebied te vergroten.

Toekomstbestendig riviersysteem

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen draagt bij aan het kunnen afvoeren van toekomstige te verwachten hogere afvoeren. Op lange termijn zijn er geen momenten of factoren waarop toevoegen van dit gebied aan het riviersysteem geen bijdrage meer levert.

Dit reserveringsgebied kan gecombineerd worden met het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Overasselt. Wanneer beide gebieden worden toegevoegd aan het riviersysteem ontstaat aan beide oevers van de Maas ruimte en is er de mogelijkheid voor een meer dynamisch en natuurlijk riviersysteem.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Met een dijkverlegging dalen de waterstanden bovenstrooms van het gebied en worden hydraulische knelpunten opgelost. Eventuele wateroverlast vanwege hoge waterstanden in de bestaande situatie wordt daardoor verminderd, waardoor het riviersysteem beter bruikbaar wordt.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen dient behouden te blijven, omdat de Maas hier heel smal is en deze reservering de mogelijkheid biedt om opties voor aanvullende rivierverruiming open te houden. Met een dijkverlegging worden hydraulische knelpunten opgelost en dalen de waterstanden enkele centimeters op deze locatie en stroomopwaarts. De rivier wordt ook breder en daardoor robuuster. Vanwege de nabije ligging van de Kraaijenbergse Plassen zijn er ook kansen voor uitbreiding van het natuurgebied. Aandachtspunt bij een dijkverlegging zijn de bestaande natuurwaarden van de Kraaijenbergse Plassen.

De huidige reservering is relatief smal, terwijl er fysiek meer ruimte beschikbaar is voor een dijkverlegging. Aandachtspunt is te onderzoeken of de bestaande reservering vergroot kan worden.

Door dit reserveringsgebied te combineren met het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Overasselt ontstaat aan beide oevers van de Maas ruimte en is er de mogelijkheid voor een meer dynamisch en natuurlijk riviersysteem. Aandachtspunt is de samenhang met andere Bkl-reserveringsgebieden op dit traject van de Maas.

In dit gebied wordt momenteel gewerkt aan Dijkverbetering Cuijk-Ravenstein⁴⁴.

⁴⁴ <https://www.aenmaas.nl/in-jouw-buurt/projectenkaart/dijkverbetering-cuijk-ravenstein/>

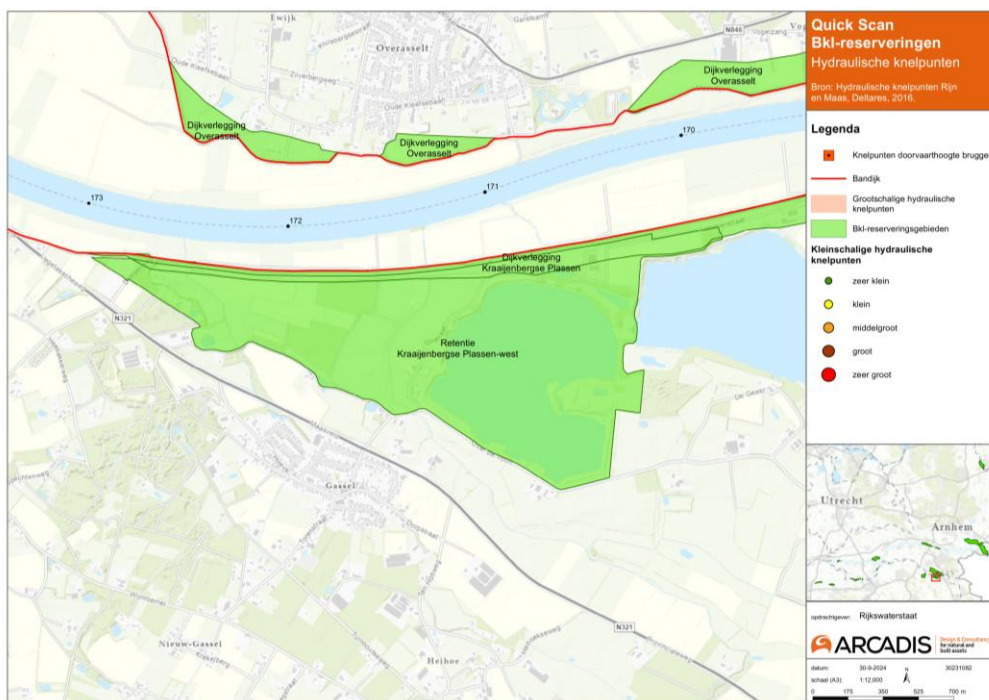
E.4 Kraaijenbergse Plassen-west

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west' te behouden, omdat de Maas hier heel smal is. Het gebied ligt in het bovenstroomse deel van de Bedijkte Maas en levert bij gebruik als retentiegebied een bijdrage (van enkele centimeters) aan het verlagen van de waterstand op de Bedijkte Maas. In combinatie met het gebruik van het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Wijchen kunnen de waterstanden op de Bedijkte Maas met enkele decimeters dalen. Het toevoegen van het gebied aan het riviersysteem biedt kansen voor het ontstaan van een natuurgebied van grotere omvang.

Op deze locatie kan om de hydraulische knelpunten op dit smalle traject van de Maas op te lossen ook een dijkverlegging worden overwogen, mede in combinatie met het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen. Een dijkverlegging op deze locatie is mogelijk meer robuust.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied 'retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west' ligt op de linkeroever van de Bergsche Maas ten westen van de Kraaijenbergse Plassen in de provincie Noord-Brabant (zie Figuur E.5). Het gebied heeft een oppervlakte van 172 ha. In het gebied is weinig bebouwing aanwezig. Aangrenzend aan dit reserveringsgebied ligt het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen. Meer stroomafwaarts ligt het BKL-reserveringsgebied retentiegebied Keent Zuid bij Reek. Aan de overkant van de rivier, op de rechteroever van de Maas, ligt het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Overasselt.



Figuur E.5 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Kraaijenbergse Plassen-west'.

In dit gebied ligt de vroegere Beersche Overlaat⁴⁵. De Beersche Overlaat (soms ook Beerse Overlaat) is een vroegere verlaging in de dijk van de linkeroever van de Maas tussen de dorpen Gassel en Linden. Om bij een zeer hoog waterpeil dijkdoorbraken en wateroverlast op andere plaatsen te voorkomen, liet men op de linkeroever van de Maas meerdere verlaagde dijkvakken bestaan, die dienden als overlaten bij hoog water. Deze waren onder andere aanwezig bij Bokhoven, Lith, Grave en Beers. Het overstromende water volgde een oude Maasbedding parallel aan de huidige Maas. Deze meestal groene zone, die 's winters vaak veranderde in een meer dan kilometer-brede rivier, begon bij Beers. Beers ligt ten zuiden van de Kraaijbergse Plassen.

Waarom deze locatie?

Het Bkl-reserveringsgebied 'retentiegebied Kraaijbergse Plassen-west' ligt in het bovenstroomse deel van de Bedijkte Maas. In de Bedijkte Maas is het winterbed van de Maas relatief smal. Voor retentie, met als gevolg een waterstandsaling op de Bedijkte Maas is dit deel van de Maas een logische locatie. Bovenstrooms, in de buurt van Gennep, ligt een grootschalig hydraulisch knelpunt en meerdere kleinschalige hydraulische knelpunten.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Het retentiegebied Kraaijbergse Plassen-west is relatief klein (ten opzichte van het Bkl-reserveringsgebied Wijchen). Vanwege het beperkte bergingsvolume in dit Bkl-reserveringsgebied heeft het gebruik van het gebied als retentiegebied de grootste meerwaarde bij relatief spitse (smalle) afvoergolven. Bij gebruik als retentiegebied daalt de waterstand in de Bedijkte Maas met enkele centimeters. Belangrijke aandachtspunten zijn het moment van het inzetten van het retentiegebied tijdens hoogwater en ook het weer laten 'leeglopen' van het gebied in de periode erna.

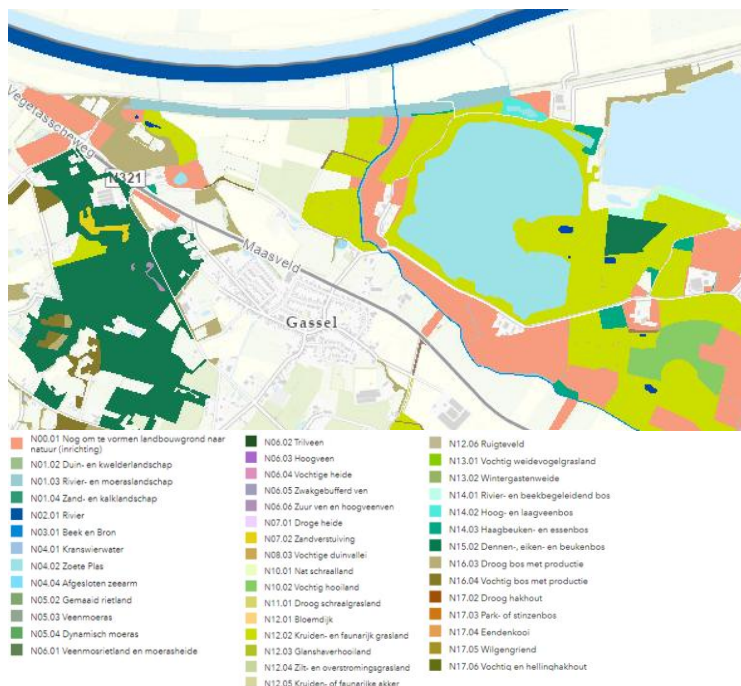
Gebruik van dit gebied als retentiegebied heeft vooral meerwaarde in combinatie met het gebruik van het retentiegebied Wijchen, waarbij elk van de gebieden op een verschillend moment en met verschillende drempelhoogte en instroomfrequenties bij hoogwater wordt gebruikt. Een systeem met meerdere retentiegebieden, die niet op (precies) hetzelfde moment instromen, is robuuster dan één retentiegebied [De Jong & Asselman, 2019]. Een retentiegebied lost de hydraulische knelpunten op dit smalle traject van de Maas niet op. Dat maakt dat op deze locatie ook een dijkverlegging kan worden overwogen, mede in combinatie met het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijbergse Plassen.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

Dit Bkl-reserveringsgebied grenst aan de Kraaijbergse Plassen. De Kraaijbergse Plassen is een uitgestrekt plassengebied, ontstaan door zandwinning, met recreatie en grootschalige natuur. Het vormt een belangrijke natuurlijke schakel in het rivierengebied. Dit maakt dat er kansen zijn de robuustheid van het natuurgebied te vergroten. In dit gebied ligt de vroegere Beersche Overlaat.

Het toevoegen van het (retentie)gebied aan het riviersysteem biedt kansen voor het ontwikkelen van laag dynamische riviermoerassen en het ontstaan van een natuurgebied van grotere omvang (zie natuurbeheerplankaart van de Provincie Noord-Brabant (zie Figuur E.6)) en meer robuuste riviernatuur.

⁴⁵ [Beersche Overlaat - Wikipedia](#)



Figuur E.6 Natuurbeheerplan kaart van de Provincie Noord-Brabant in omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Kraaijenbergse Plassen-west'.

Toekomstbestendig riviersysteem

Retentie leidt stroomafwaarts tot lagere waterstanden en draagt zo bij aan het kunnen verwerken van hoge rivierafvoeren in de smalle Bedijkte Maas. Dat zal ook in de toekomst zo zijn.

Vanwege het beperkte bergingsvolume in dit Bkl-reserveringsgebied heeft het gebruik van het gebied als retentiegebied de grootste meerwaarde bij spitse (smalle) afvoergolven. Hoe breder de afvoergolf in de toekomst wordt, hoe minder effectief het gebied in de toekomst is. Over de vorm van toekomstige afvoergolven op de Maas is weinig bekend en zijn ook veel onzekerheden.

De nabije ligging van andere Bkl-reserveringsgebieden die ook als retentiegebied gebruikt kunnen worden maakt dat er mogelijkheden zijn voor een robuust en toekomstbestendig riviersysteem. Een combinatie van verschillende retentiegebieden zorgt voor een effectieve topvervlakking op de Maas en draagt zo bij aan toekomstbestendig goed functionerend riviersysteem dat meervoudig bruikbaar is.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Het gebruik als retentiegebied stelt eisen aan het gebruik van het gebied, gezien de onzekerheid over het moment en de frequentie van het inzetten van het gebied voor retentie en daarmee aftoppen van een hoogwatergolf.

Voor het gebruik als retentiegebied dienen kunstwerken en dijken te worden aangelegd met mogelijk een toename van het overstromingsrisico van het achterliggende gebied. In dit gebied ligt de vroegere Beersche Overlaat. Gebruik als retentiegebied past bij de historie van het gebied.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west dient behouden te blijven, omdat de Maas hier heel smal is.

Het gebied ligt in het bovenstroomse deel van de Bedijkte Maas en levert bij gebruik als retentiegebied een bijdrage (van enkele centimeters) aan het verlagen van de waterstand op de Bedijkte Maas. In dit gebied ligt de vroegere Beersche Overlaat, waardoor deze locatie uit historisch oogpunt een logische locatie is. In het gebied is weinig bebouwing, waardoor het relatief eenvoudig is in te richten voor gebruik als retentiegebied.

In combinatie met het gebruik van het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Wijchen kan dit gebied een belangrijke bijdrage leveren (van enkele decimeters) aan het verlagen van de waterstand op de Bedijkte Maas. Het retentiegebied Kraaijenbergse Plassen-west heeft vanwege de beperkte grootte vooral meerwaarde bij spitse afvoergolven; het retentiegebied Wijchen kan vooral bij meer 'stompe afvoergolven worden ingezet. De combinatie maakt dat verschillende typen hoogwaterafvoergolven kunnen worden opgevangen in deze gebieden. Aandachtspunten voor dit gebied zijn het moment tijdens hoogwater van het in gebruik nemen van het gebied, de vorm van hoogwaterafvoergolven en het versterken (en tenminste behouden) van de bestaande natuurwaarden in het gebied.

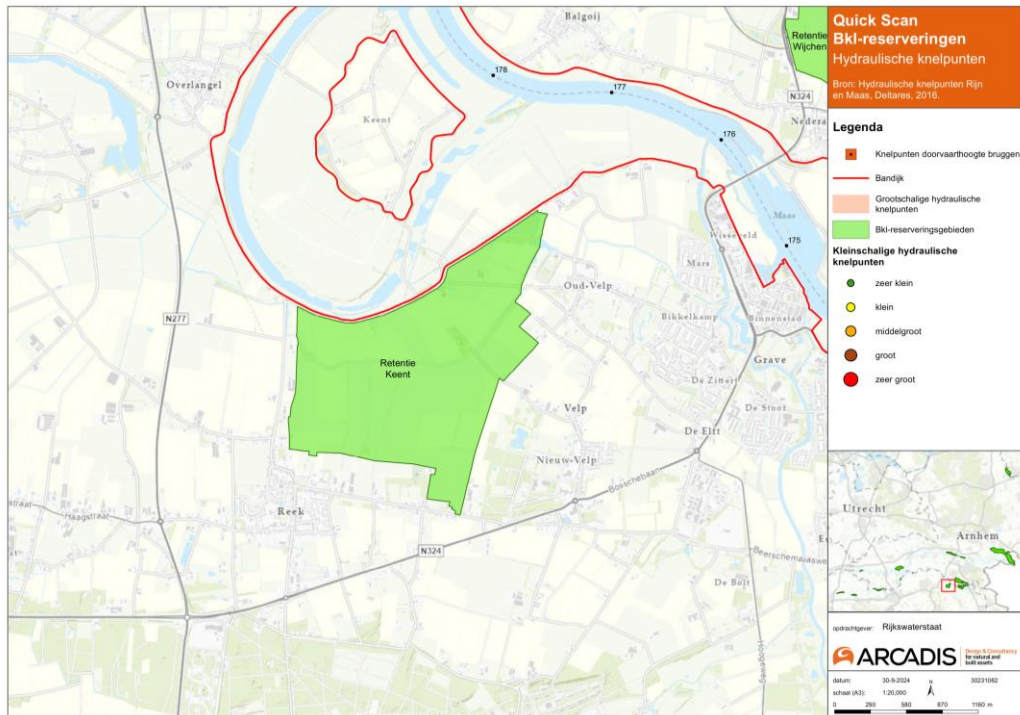
Op deze locatie kan om de hydraulische knelpunten op dit smalle traject van de Maas op te lossen ook een dijkverlegging worden overwogen, mede in combinatie met het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen. Mogelijk dat een dijkverlegging op deze locatie meer robuust is. Aandachtspunt voor vervolgonderzoek is een dijkverlegging op deze locatie.

E.5 Keent

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'retentiegebied Keent' vooralsnog te behouden en nader onderzoek te doen naar het belang van dit gebied voor de bescherming tegen overstromingen vanuit de rivier de Maas en naar een passende begrenzing van dit gebied. Het Bkl-reserveringsgebied biedt kansen voor de ontwikkeling van laag dynamische rietmoerassen en, samen met natuurgebied Keent en de Kraaijenbergse Plassen voor het versterken van de corridorfunctie van de Maas en het ontwikkelen van riviernatuur.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Keent Zuid bij Reek ligt op de linkeroever van de Maas tussen de dorpen Reek, Velp en Oud-Velp in de provincie Noord-Brabant (zie Figuur E.7). Het gebied ligt ten zuiden van een oude meander van de Maas in een natuurlijke laagte. Het gebied heeft een oppervlakte van 251 ha.



Figuur E.7 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Keent'.

Om bij een zeer hoog waterpeil dijkdoorbraken en wateroverlast op andere plaatsen te voorkomen, liet men op de linkeroever van de Maas meerdere verlaagde dijkvakken bestaan, die dienden als overlaten bij hoog water. Deze waren onder andere aanwezig bij Bokhoven, Lith, Grave en Beers. De Beersche Overlaat (soms ook Beerse Overlaat) is een vroegere verlaging in de dijk van de linkeroever van de Maas tussen de dorpen Gassel en Linden. Het overstromende water volgde een oude Maasbedding parallel aan de huidige Maas. Deze meestal groene zone, die 's winters vaak veranderde in een meer dan kilometer-brede rivier, begon bij Beers. Vanaf Grave stroomt in het Bkl-reserveringsgebied water naar het westen. In het reserveringsgebied ligt een weg "In de Overlaat".

Het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Keent ligt ten zuiden van Keent⁴⁶. De Keentse Uiterwaard, een relatief hooggelegen gebied dat altijd voor landbouwdoeleinden is gebruikt, heeft een natuurbestemming gekregen. Dit natuurgebied is ontstaan toen, in het kader van de Maasverbetering, in 1938 een meander van de Maas werd afgesneden. De afgesneden meander is in de periode 2005-2014 over een lengte van drie kilometer opnieuw uitgegraven en aan één zijde met de Maas verbonden. In 2014 waren deze werken gereed. Het gebied is tegenwoordig eigendom van de Stichting Brabants Landschap.

Meer stroomopwaarts van dit gebied liggen Bkl-reserveringsgebieden voor retentie, namelijk Wijchen en Kraaijenbergse Plassen-west en de Bkl-reserveringsgebieden dijkverleggingen Overasselt en dijkverlegging Kraaijenbergse Plassen.

Waarom deze locatie?

Het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Keent ligt ten zuiden van een oude meander van de Maas, ver van de rivier. Van alle voor retentie gereserveerde gebieden ligt dit gebied het meest benedenstrooms. Het is een stroomluw gebied. Het gebied ligt in een natuurlijke laagte en ligt in het gebied dat, als de Beersche Overlaat in werking was, overstroomde. Stroomafwaarts van dit gebied ligt bij Ravestein een hydraulisch knelpunt.

⁴⁶ [Keent \(natuurgebied\) - Wikipedia](#)

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Keent ligt net bovenstrooms van een groot hydraulisch knelpunt (flessenhals) bij Ravenstein. Even verderop, bij Batenburg ligt een iets minder groot knelpunt. Het retentiegebied bij Keent kan de hoogwaterafvoer en waterstanden bij deze flessenhalzen met enkele centimeters verlagen. Dit gebied ligt het meest benedenstrooms van alle voor retentie gereserveerde gebieden, waardoor de waterstands daling over een minder lang traject van de Bedijkte Maas doorwerkt dan bij de andere retentiegebieden. Gebruik als retentiegebied lost het hydraulisch knelpunt bij Ravenstein niet op; wel wordt de afvoer door de flessenhals verminderd. Belangrijke aandachtspunten zijn het moment van het inzetten van het retentiegebied tijdens hoogwater en ook het weer laten 'leeglopen' van het gebied in de periode erna.

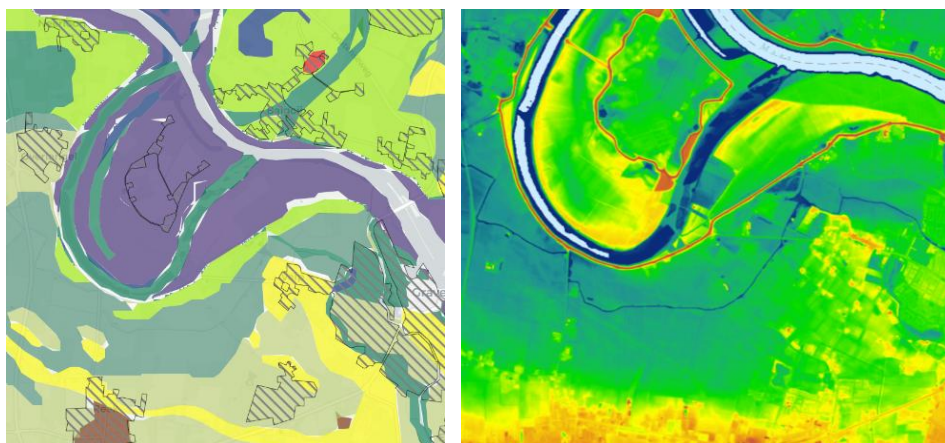
Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De Bedijkte Maas is een laagland rivier gekenmerkt door vroegere uitwaaiende meanderbochten (Smart Rivers-inrichtingsprincipes). Het retentiegebied ligt ten zuiden van één van deze (vroegere) meanderbochten (zie AHN- en BKNSN-kaart Figuur E.8). Het toevoegen van het (retentie)gebied aan het riviersysteem biedt kansen voor de ontwikkeling van laag dynamische rietmoerassen. Het is een stroomluw gebied. Samen met natuurgebied Keent en de Kraaijenbergse Plassen biedt dit kansen voor het versterken van bestaande natuurwaarden en van de corridorfunctie van de Maas en het ontwikkelen van riviernatuur.

Toekomstbestendig riviersysteem

Retentie leidt stroomafwaarts tot lagere waterstanden en draagt zo bij aan het kunnen opvangen van hoge rivierafvoeren in de smalle Bedijkte Maas. Dat zal ook in de toekomst zo zijn. Het als retentiegebied toevoegen van dit reserveringsgebied aan het riviersysteem levert een bijdrage aan het verlagen van waterstanden op de Bedijkte Maas.

De nabije ligging van andere Bkl-reserveringsgebieden die ook als retentiegebied gebruikt kunnen worden maakt dat er mogelijkheden zijn voor een robuust en toekomstbestendig riviersysteem. Een combinatie van verschillende retentiegebieden zorgt voor een effectieve topverflakking op de Maas en draagt zo bij aan toekomstbestendig goed functionerend riviersysteem dat meervoudig bruikbaar is.



Rivierengebied	
Stroomrug oeverwal	Restgeul
Rivierkom	Restgeul
Uiterwaard	Restgeul
Overslaggronden	Restgeul
Restgeul	Restgeul

Rivierterrassen	
Rivierterras zand	Restgeul
Rivierterras klei	Restgeul
Rivierduin	Restgeul
Restgeul	Restgeul

Figuur E.8 Links: Basiskaart Natuurlijk Systeem Nederland (BKNSN); rechts: Hoogtekaart (AHN).

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Het gebruik als retentiegebied stelt eisen aan het gebruik van het gebied, gezien de onzekerheid over het moment en de frequentie van het inzetten van het gebied voor retentie en het opvangen van een hoogwatergolf.

Voor het gebruik als retentiegebied dienen kunstwerken en dijken te worden aangelegd met mogelijk een toename van het overstromingsrisico van het achterliggende gebied.

Conclusie en aandachtspunten

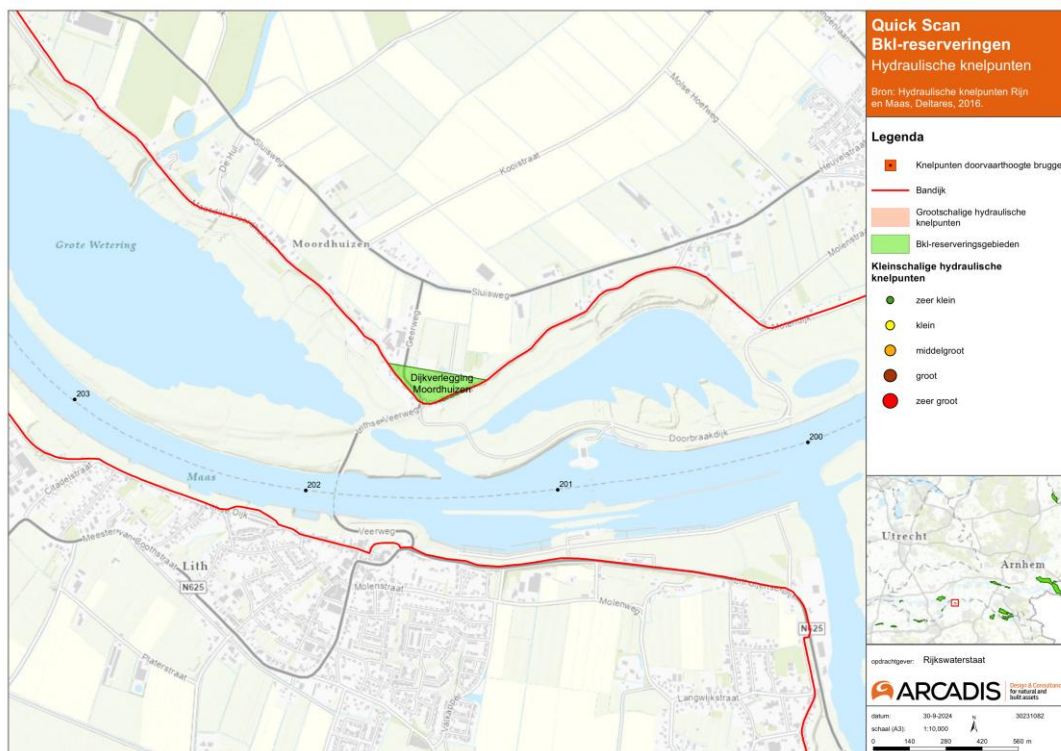
In deze quickscan is nut en noodzaak van het Bkl-reserveringsgebied retentiegebied Keent niet goed te onderbouwen. Het is een laag gelegen open gebied. Voor een retentiegebied ligt het gebied relatief ver benedenstrooms; ook de begrenzing van het gebied is niet logisch. Dit Bkl-reserveringsgebied ligt net bovenstrooms van een groot hydraulisch knelpunt (flessenhals) bij Ravenstein. Gebruik als retentiegebied lost het hydraulisch knelpunt bij Ravenstein niet op. Het gebruik van het gebied voor de bescherming tegen overstromingen dient nader onderzocht te worden, ook in samenhang met de andere Bkl-reserveringsgebieden en mogelijkheden voor waterberging vanuit regionale watersystemen.

E.6 Moordhuizen

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverlegging Moordhuizen' te behouden, omdat de Maas hier smal is en het reserveringsgebied precies op het smalste deel van Maas ligt. Een dijkverlegging kan het bovenstrooms gelegen grootschalig hydraulisch knelpunt op de Bedijkte Maas oplossen. Op trajectniveau is deze reserveringslocatie belangrijk. De Maas is op deze locatie smal ondanks dat al veel mogelijkheden voor rivierverruiming zijn benut. Het kunnen verbreden van dit smalle deel op deze locatie maakt overige, deels al uitgevoerde benedenstroomse rivierverruiming effectiever en voorkomt dat dit gebied in de toekomst een hydraulisch knelpunt wordt. Klimaatverandering (getijwerking als gevolg van zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren) maakt dat rivierverruiming in de toekomst mogelijk moet blijven. Ook biedt deze locatie veel kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden en het realiseren van de PAGW-doelen.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Moordhuizen ligt op de rechteroever van de Maas ten zuiden van het dorp Moordhuizen in de provincie Gelderland (zie Figuur E.9). Het gebied heeft een oppervlakte van ruim 2 ha en kent weinig bebouwing. Aan de overkant van de rivier ligt de plaats Lith. Deze linkeroever van de Maas kent veel bebouwing.



Figuur E.9 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Moordhuizen'.

Op deze locatie is het winterbed van de Maas het smalst. Recent is het zandwin- en natuurontwikkelingsproject Over de Maas⁴⁷ gerealiseerd. In het kader van dit project is een grote waterplas ontstaan, die net benedenstrooms van de stuw in de Maas bij Lith via een nevengeul aansluit op de Maas. In de weg naar de veerpont Alphen-Lith is een verlengde brug gebouwd. Het project Over de Maas zorgt voor een waterstandsval van ruim 17 centimeter tijdens hoogwater op de Maas. In dit gebied is ruim 270 ha nieuwe natuur ontwikkeld in combinatie met het winnen van zand, grind en klei.

Bovenstrooms wordt in het project Meanderende Maas⁴⁸ de dijk van Ravenstein tot Lith versterkt, de Maas aan Gelderse én Brabantse zijde meer ruimte gegeven en vindt gebiedsontwikkeling plaats om het gebied mooier en economisch sterker maken. De werkzaamheden voor deze HWBP- en PAGW-opgave (2^e tranche) zijn in 2024 gestart en worden in 2030 afgerond.

Benedenstrooms van deze Bkl-reservering zijn in het kader van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW)⁴⁹ twee projecten geselecteerd voor de 3^e tranche PAGW⁵⁰, te weten Alem-St Andries en Getijdenmaas. Bij Sint Andries wordt een ecologische stapsteen Maas-Waal⁵¹ ontwikkeld.

⁴⁷ [Over de Maas | Over de Maas](#)

⁴⁸ [Het project - Meanderende Maas](#)

⁴⁹ Met de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) werken de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) samen met regionale partijen aan toekomstbestendige grote wateren (Waddenzee en Eems-Dollard, IJsselmeergebied, Zuidwestelijke Delta en de grote rivieren), waarin goede ecologische waterkwaliteit en hoogwaardige natuur samengaan met een krachtige economie. In het bijzonder draagt de PAGW bij aan de doelrealisatie van de Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura2000) voor de grote wateren in 2050 en aan het bereiken en behouden van een goede waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water).

⁵⁰ [3e tranche PAGW | Over het programma | PAGW](#)

⁵¹ [3e tranche PAGW | Over het programma | PAGW](#)

Deze ontwikkeling omvat de aanleg van ruim 400 hectare nieuwe riviernatuur (oobos, overstromingsgrasland, moeras, stroomdalgrasland) in verschillende deelprojecten met als doel het ecologisch verbinden van de rivieren Maas en Waal. In de Getijdenmaas wordt gewerkt aan natuurnetwerk Brabant met o.a. de aanleg van ecologische verbindingzones en natuurvriendelijke oevers. Door het inrichten van de ontbrekende schakel Getijdenmaas ontstaat een groot en aaneengesloten gebied dat een belangrijke verbinding kan vormen tussen de Biesbosch en de Gelderse Poort / Grensmaas. In de Getijdenmaas is in 2023 de verkenning van de dijkverbetering tussen Lith-Bokhoven gestart (planning realisatie 2029-2033). In deze verkenning wordt de ontwikkeling van natuurnetwerk Brabant in de Getijdenmaas meegenomen.

Waarom deze locatie?

Het Bkl-reserveringsgebied ligt op een smalle locatie in een smal traject van de Maas. De primaire waterkering buigt naar de rivier toe en stroomafwaarts buigt de kering weer van de rivier af. Op de linkeroever zijn de uiterwaarden zeer smal, omdat Lith hier dicht tegen de rivier aan ligt.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Op de rechteroever heeft net benedenstrooms van de stuw bij Lith rivierverruiming plaatsgevonden en is een nevengeul aangelegd. Dit verlaagt de waterstanden in bovenstroomse richting. Op de locatie van dit reserveringsgebied blijven de waterstanden gelijk en blijft het gewenst om het doorstroomprofiel op dit smalle punt te vergroten. Naar verwachting wordt de effectiviteit van de recent gerealiseerde rivierverruiming, en mogelijk nog andere toekomstige benedenstroomse verruimingen, groter als er een dijkverlegging op dit smalle deel plaatsvindt. Daarmee wordt voorkomen dat hier in de toekomst een (ernstig) hydraulisch knelpunt ontstaat. Voor rivierverruiming is dit daarom een logische locatie.

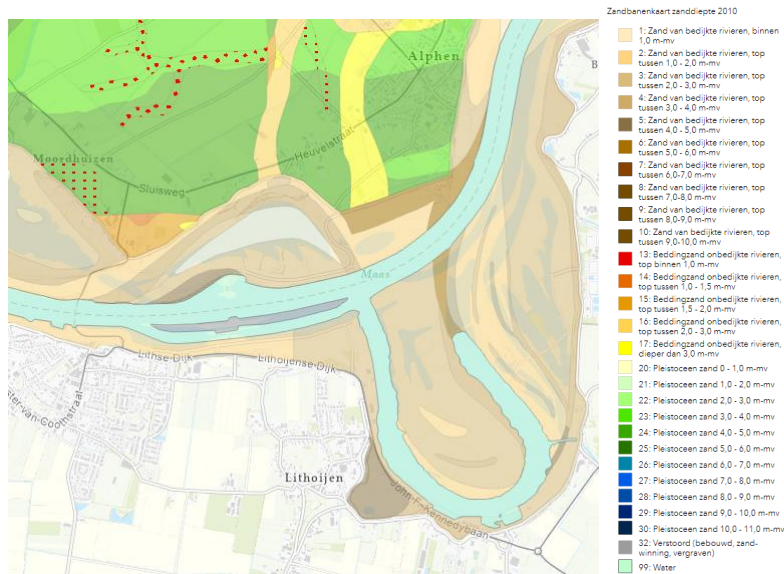
De dijkverlegging bij Moordhuizen is beperkt in omvang en heeft daarom een bescheiden waterstandseffect van enkele centimeters. Dit reserveringsgebied ligt precies op het smalste deel van het winterbed van de Maas en aan het begin van het bovenstrooms gelegen grootschalige hydraulische knelpunt op de Bedijkte Maas tussen rivierkilometer 199 en 214. Een dijkverlegging op deze locatie heeft, in verhouding tot het kleine oppervlak, een relatief groot effect.

Omdat het gebied zo klein in omvang is, blijft dit na dijkverlegging nog steeds het smalste deel van de Maas op deze locatie. Voor een robuust riviersysteem is het gewenst het gebied te vergroten. Door het reserveringsgebied uit te breiden richting de Sluisweg ontstaan hier extra kansen voor rivierverruiming.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

Dit Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Moordhuizen ligt net benedenstrooms van de stuw bij Lith en daarmee net/rondom de overgang van de Bedijkte Maas naar de Getijdenmaas. Met een dijkverlegging wordt de uiterwaard breder, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen. Ook sluit een dijkverlegging aan op het DNA van het gebied (uit de zandbanenkaart (zie Figuur E.10) blijkt dat het reserveringsgebied oorspronkelijk deel uitmaakte van de rivier).

Ondanks het kleine oppervlak van 2 hectare, zijn er wellicht (meer) mogelijkheden voor een stuw passerende nevengeul na toevoeging van het reserveringsgebied aan het riviersysteem. Deze stuw passerende nevengeul is een ecologische kans om voor organismen en organisch materiaal de Bedijkte Maas met de Getijdenmaas te verbinden. Dit draagt bij aan de doelen van de PAGW ('connectie'). Zowel benedenstrooms (Alem-St. Andries en Getijdenmaas, beiden 3^e tranche PAGW, als bovenstrooms (Meanderende Maas/ Ravenstein-Lith, 2^e tranche PAGW)) wordt gewerkt aan natuurontwikkeling.



Figuur E.10 Zandbanenkaart voor omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Moordhuizen' (bron: Provincie Gelderland).

Toekomstbestendig riviersysteem

Op dit moment is er op deze locatie bij lage Maasafvoeren ongeveer 20 cm getij. Op de lange termijn kan als gevolg van zeespiegelstijging de invloed van het getij toenemen en worden ook hogere rivierafvoeren verwacht. Op deze locatie heeft weliswaar al veel rivierverruiming plaatsgevonden, maar het smalste deel van de rivier is niet verbreed. Het verbreden van dit smalle deel maakt overige (benedenstroomse) rivierverruiming effectiever en voorkomt dat dit gebied in de toekomst een hydraulisch knelpunt wordt. Gezien de verwachtingen voor extreme afvoeren op lange termijn en de smalle locatie zal op deze locatie ook op lange termijn rivierverruiming nodig zijn om hoge rivierafvoeren en zeespiegelstijging veilig te kunnen opvangen.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Als de dijk bij Moordhuizen wordt verlegd, wordt de totale dijk lengte iets korter – terwijl het winterbed breder wordt – wat leidt tot een lager overstromingsrisico voor het achter de dijk gelegen binnendijkse gebied.

Conclusie en aandachtspunten

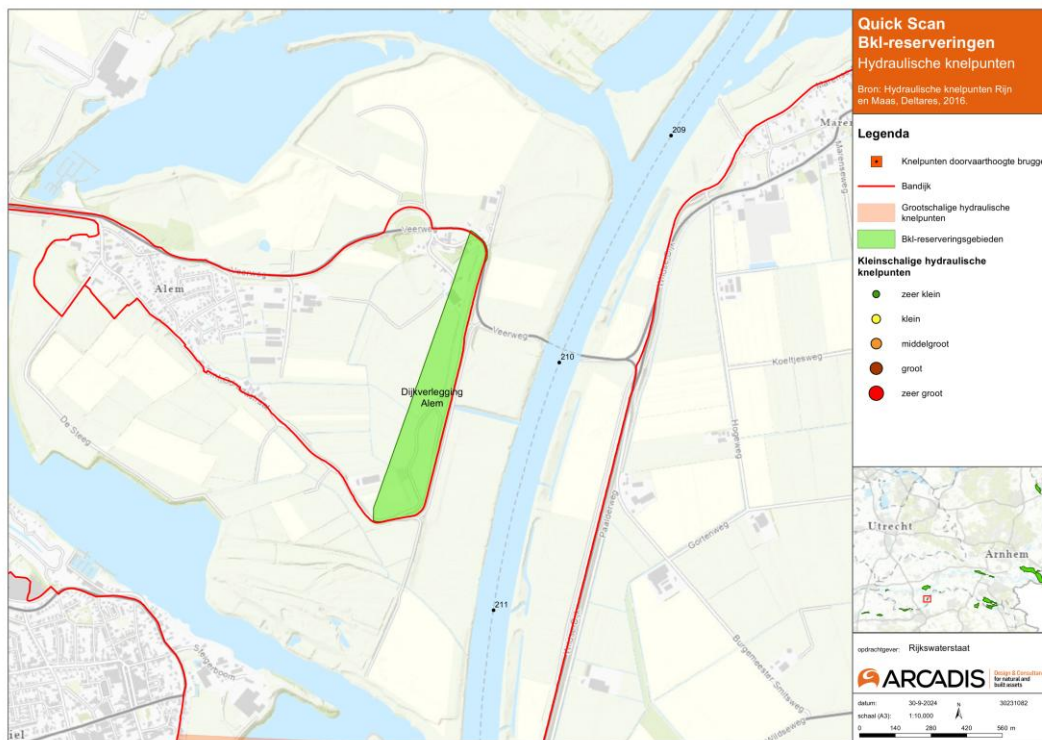
Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Moordhuizen dient behouden te blijven, omdat de Maas hier smal is en het reserveringsgebied precies op het smalste deel van Maas ligt. Bovenstrooms ligt een grootschalig hydraulisch knelpunt op de Bedijkte Maas. Een dijkverlegging kan dit knelpunt oplossen. Op trajectniveau is deze reserveringslocatie belangrijk. Ook biedt deze locatie veel kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden en het realiseren van de PAGW-doelen.

De Maas is op deze locatie smal ondanks dat al veel mogelijkheden voor rivierverruiming zijn benut. Het verbreden van dit smalle deel maakt overige (benedenstroomse) rivierverruiming effectiever en voorkomt dat dit gebied in de toekomst een hydraulisch knelpunt wordt. Klimaatverandering maakt dat rivierverruiming in de toekomst mogelijk moet blijven. Mogelijke aanvullende rivierverruimingsmaatregelen (zoals bijvoorbeeld een bypass/hoogwatergeul) op deze smalle locatie in de smalle Getijdenmaas en mogelijkheden om het Bkl-reserveringsgebied groter te maken zijn aandachtspunten voor het vervolgonderzoek in RvR 2.0.

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverlegging Alem' te behouden, om op deze locatie waar de Maas smal is voor de lange termijn mogelijkheden voor toekomstige rivierverruiming te behouden (ondanks dat er al veel rivierverruiming nabij deze locatie plaatsvindt). Klimaatverandering maakt dat rivierverruiming in de toekomst mogelijk moet blijven. Kansen voor een grotere waterstandsaling biedt een dijkverlegging over een grotere afstand en het verlagen of doorlaatbaar maken van de dam in de toegangsweg naar Alem, zoals ook is uitgewerkt in de gebiedsontwikkeling. Daartoe dient het Bkl-reserveringsgebied groter te worden. Ook biedt deze locatie veel kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden en het realiseren van de PAGW-doelen, veelal in combinatie met rivierverruiming.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Alem ligt op de rechteroever van de Maas op een schiereiland in de provincie Gelderland (zie Figuur E.11). Op het schiereiland ligt het dorp Alem. Dit dorp ligt in het oostelijk deel van het Bkl-reserveringsgebied. Aan de noordkant van het schiereiland ligt het Kanaal van Sint Andries, dat de Maas met de Waal verbindt. Ten oosten van het reserveringsgebied ligt de veerpont Alem - Maren / Kessel. Het reserveringsgebied heeft een oppervlakte van 15 ha.



Figuur E.11 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Alem'.

De Maas was vroeger een sterk meanderende rivier. In het kader van de Maasverbeteringswerken is een aantal bochten afgesneden om het water sneller af te voeren en de kans op overstromingen te verminderen en de Maas beter bevaarbaar te maken. Het dorp Alem⁵² ligt op een voormalige oeverwal van de Maas.

⁵² [Alem \(Nederland\) - Wikipedia](#)

Als gevolg van het kanaliseren van de Maas is Alem via een dam verbonden met de Maasdijk, waardoor het op een schiereiland omringd door een meander van de Maas ligt. In de directe omgeving ligt een aantal kronkelwaarden⁵³ van de Maas.

Bij Sint Andries wordt in het kader van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW)⁵⁴ een ecologische stapsteen Maas-Waal ontwikkeld. Deze ontwikkeling omvat de aanleg van ruim 400 hectare nieuwe riviernatuur (oobos, overstromingsgrasland, moeras, stroomdalgrasland) in verschillende deelprojecten. Onderdeel van de PAGW stapsteen is een onderzoek naar het ecologisch verbinden van de rivieren Maas en Waal ter hoogte van de Dreumelse Overlaat, door het benutten van kalkrijke kwelstromen van Waal naar Maas. Deze natuurontwikkeling is één van de twee projecten⁵⁵ die geselecteerd zijn voor de 3^e tranche PAGW⁵⁶.

In de gebiedsvisie Alem- St. Andries zijn plannen uitgewerkt om in het gebied rondom Alem en St. Andries de natuur te versterken, oude rivierlopen weer zichtbaar te maken en waterstandsdingaling in geval van hoog water mogelijk te maken, recreatie en toerisme te stimuleren en delfstoffen te winnen. Onderzoek naar de haalbaarheid van een integrale aanpak op het gebied van hoogwaterveiligheid, zandwinning, natuurontwikkeling, leefbaarheid en het versterken van de recreatie vindt plaats in het kader van de IRM-pilot Alem en fort Sint Andries⁵⁷. Gemeente Maasdriel is trekker van deze gebiedsontwikkeling⁵⁸. Deze gebiedsontwikkeling en het PAGW-project Alem-St. Andries zijn twee aparte trajecten, die elkaar raken.

Waarom deze locatie?

De Maas is op deze locatie smal. Gezien de vroegere ligging van meanderbochten van de Maas op deze locatie is dit een logische locatie voor rivierverruiming.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Dit gebied ligt langs de Maas, midden in het traject tussen rivierkilometer 199 en 214 dat een grootschalig hydraulisch knelpunt is voor de Maas. In de studie naar hydraulische knelpunten van Deltares wordt de dijk bij Alem en de dam daarnaartoe als mogelijke verklaring voor dit grootschalige knelpunt genoemd. Een dijkverlegging op deze locatie, waarbij de dijkkring bij Alem kleiner wordt gemaakt, is een zeer effectieve maatregel voor het vergroten van de afvoercapaciteit. Een dijkverlegging ter grootte van het reserveringsgebied leidt tot een waterstandsdingaling van enkele centimeters.

Kansen voor een grotere waterstandsdingaling biedt een dijkverlegging over een grotere afstand met behoud van de voormalige oeverwal en het cultuurhistorisch dorp Alem. Daartoe dient het Bkl-reserveringsgebied groter te worden.

⁵³ Een kronkelwaard is een gebied dat zich bevindt binnen een (vroegere) meander van een rivier en dat een reliëfrijk landschap van stroomruggen en dalen te zien geeft. Kronkelwaarden ontstaan tegenwoordig nauwelijks meer, omdat de rivieren door dijken, kribben en dammen aan banden zijn gelegd. Dit maakt de resterende kronkelwaarden tot aardkundige monumenten.

⁵⁴ Met de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) werken de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) samen met regionale partijen aan toekomstbestendige grote wateren (Waddenzee en Eems-Dollard, IJsselmeergebied, Zuidwestelijke Delta en de grote rivieren), waarin goede ecologische waterkwaliteit en hoogwaardige natuur samengaan met een krachtige economie. In het bijzonder draagt de PAGW bij aan de doelrealisatie van de Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura2000) voor de grote wateren in 2050 en aan het bereiken en behouden van een goede waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water).

⁵⁵ De Provincie Gelderland is initiatiefnemer van het PAGW-project Alem-St. Andries.

⁵⁶ [3e tranche PAGW | Over het programma | PAGW](#). Besluitvorming moet nog plaatsvinden

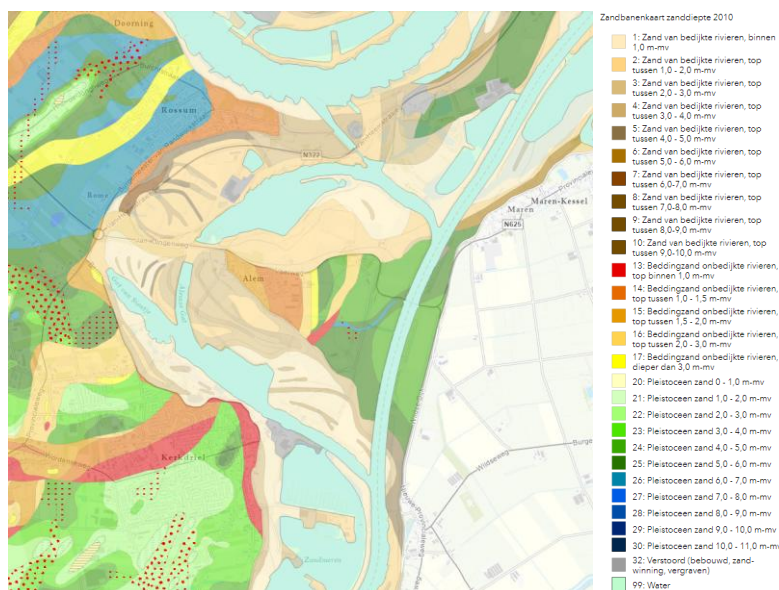
⁵⁷ [Alem en fort Sint Andries | Bouwplaats IRM](#)

⁵⁸ Onderdeel van het plan voor gebiedsontwikkeling is een damverlaging met een brug en een hoogwatergeul waarmee een waterstandsdingaling van 8 cm mogelijk is.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Alem ligt langs de Getijdenmaas. De Getijdenmaas ligt tussen Lith en Ammerzoden en is een meanderende laaglandrivier met afgezwakte getijdeninvloeden. Meanderbochten, zo ook de grote meanderbocht bij Alem, zijn een belangrijk kenmerk. Met een dijkverlegging wordt de uiterwaard breder, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen. Een dijkverlegging sluit ook aan op het DNA van het gebied (zie zandbanenkaart in Figuur E.12) door de vroegere kenmerken (meanderbocht) van de rivier weer terug te laten komen.

Ook grenst dit Bkl-reserveringsgebied aan het PAGW-project ecologische stapsteen Maas-Waal. Dit maakt dat er kansen zijn de robuustheid van het natuurgebied te vergroten en een stapsteen van formaat te creëren. Onderdeel van het PAGW project is de ontwikkeling van oobos op stroomluwe delen. Een van de weinige locaties langs de Bedijkte Maas waar hiervoor ruimte is.



Figuur E.12 Zandbanenkaart voor omgeving Bkl-reserveringsgebied 'Alem' (Bron: Provincie Gelderland).

Toekomstbestendig riviersysteem

Voor deze locatie is een aantal plannen voor rivierruiming in combinatie met natuurontwikkeling en andere opgaven, zowel bovenstrooms als benedenstrooms uitgewerkt. De robuustheid van het riviersysteem op de zeer lange termijn is afhankelijk van deze plannen en van te verwachten hoge rivierafvoeren en mogelijk zeespiegelstijging. Aangezien de Maas hier smal is, blijft rivierverruiming ook op lange en zeer lange termijn noodzakelijk voor een robuust riviersysteem.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

In het gebied vindt een gebiedsontwikkeling plaats (onderdeel van Masterplan Maas), waarbij naast riviernatuur en rivierverruiming ook recreatie en toerisme worden gestimuleerd en grondstoffenwinning plaatsvindt. Een dijkverlegging biedt extra kansen voor rivierverruiming, ontwikkeling van riviernatuur en voor recreatie en toerisme.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Alem dient behouden te blijven, om op deze locatie waar de Maas smal is voor de lange termijn mogelijkheden voor toekomstige rivierverruiming te behouden (ondanks dat er al veel rivierverruiming nabij deze locatie plaatsvindt).

Klimaatverandering maakt dat rivierverruiming in de toekomst mogelijk moet blijven. Ook biedt deze locatie veel kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden en het realiseren van de PAGW-doelen, veelal in combinatie met rivierverruiming.

Kansen voor een grotere waterstandsdeling biedt een dijkverlegging over een grotere afstand. Daartoe dient het Bkl-reserveringsgebied groter te worden.

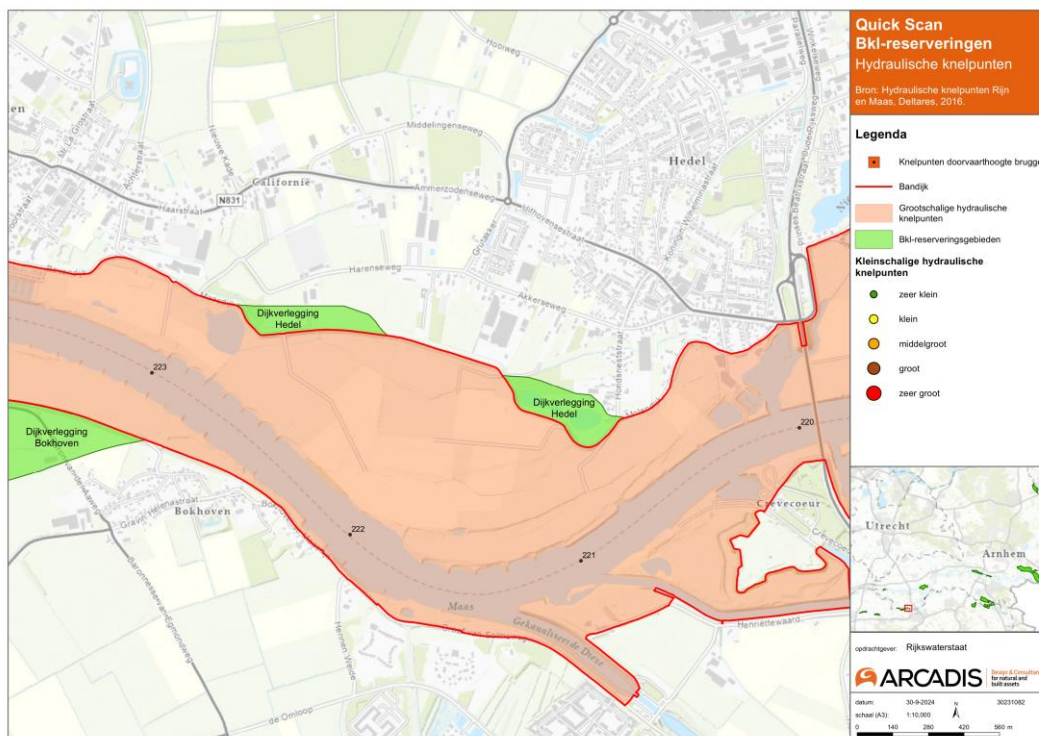
Aandachtspunt is de dam en mogelijkheden om deze dam te verlagen of doorlaatbaar te maken, zoals ook in het gebiedsontwikkelingsplan is uitgewerkt. De mogelijkheden voor een dijkverlegging over een grotere afstand dienen in combinatie met het verlagen of doorlaatbaar maken van de dam in de toegangsweg naar Alem te worden onderzocht in het programma RvR2.0.

E.8 Hedel

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverleggingen Hedel' te behouden om, om op deze locatie, waar de Maas smal is en ook een groot hydraulisch knelpunt is, voor de lange termijn mogelijkheden voor toekomstige rivierverruiming te behouden. In de uiterwaard is een natuurlijke laagte aanwezig, waar een meestromende nevengeul een zeer effectieve rivierverruimingsmaatregel kan zijn. Bij rivierverruiming moet ook aandacht zijn voor een betere doorstroming bij de (spoor)brug bij Hedel. Gezien de mogelijkheden voor buitendijkse rivierverruiming is de grootte van het Bkl-reserveringsgebied een aandachtspunt voor vervolgonderzoek in het kader van RvR2.0. Deze reservering biedt kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden van formaat en voor meer waterstandsdeling, in combinatie met Bkl-reserveringsgebied Bokhoven.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverleggingen Hedel' ligt op de rechteroever van de Getijdenmaas ten zuidwesten van het dorp Hedel in de provincie Gelderland (zie Figuur E.13). Dit Bkl-reserveringsgebied bestaat uit twee gebiedsreserveringen. Daar waar in het bestaande landschap laagtes aanwezig zijn, liggen deze twee gebiedsreserveringen (zie hoogtekartaart in Figuur E.14). Nabij de meest oostelijke gebiedsreservering is veel bebouwing aanwezig. Totaal heeft het reserveringsgebied een oppervlakte van 11 ha. Op de locatie van de Bkl-reservering ligt een grootschalig hydraulisch knelpunt (traject). Aan de overkant van de rivier ligt Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Bokhoven.



Figuur E.13 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Hedel'.

Tegenover Hedel ligt aan de andere kant van de Maas Fort Crèvecoeur. In de IRM-pilot⁵⁹ Hoogwaterveiligheid 's-Hertogenbosch en Crèvecoeur vindt onderzoek plaats naar de systeemwerking van de Maas en in het bijzonder van de duur, timing en vorm van de laag-tot-midden hoogwatergolf, aangezien dit in grote mate bepalend is voor de opgave van wateroverlast bij 's-Hertogenbosch. Ook is er een IRM-pilot Afweging doorstroombaar maken landhoofd Gelderse zijde A2, waarin in de MIRT-verkenning 'verbreden A2 Deil-Vught' is onderzocht of een verbreding van de A2-Maasbrug een synergie-kans kan opleveren voor de hoogwaterveiligheid door de doorstroombaarheid van het landhoofd aan de Gelderse zijde te verbeteren. Nut en noodzaak van de verbeterde doorstroming onder de A2-brug is afhankelijk van inzichten in de hydraulische impact van de nabijgelegen (spoor)brug bij Hedel, dit wordt bij het onderzoek betrokken. In 2022 is deze MIRT-verkenning afgerond en is besloten op termijn de A2 te verbreden. Vanwege de stikstofproblematiek ligt de planvorming over de verbreding van de A2 stil.

Waarom deze locatie?

Dit Bkl-reserveringsgebied bij Hedel ligt langs de Getijdenmaas, een smal traject van de Maas. Het winterbed is smal, ter plaatse van dit gebied en direct bovenstrooms daarvan. Dit is een logische locatie voor rivierverruiming.

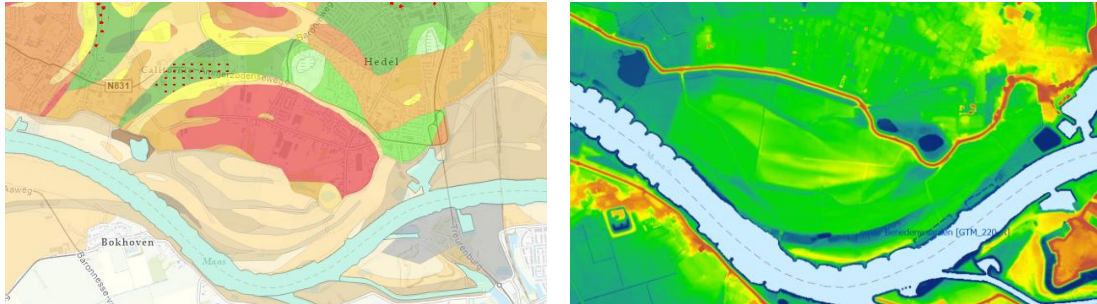
Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

De Getijdenmaas is een smal traject van de Maas. Op dit traject is dan ook sprake van een grootschalig hydraulisch knelpunt [Deltares, 2016]. Omdat het winterbed, ter plaatse van dit gebied en direct bovenstrooms daarvan, relatief smal is, levert een dijkverlegging een grote bijdrage aan het oplossen van het hydraulisch knelpunt en leidt het tot enkele centimeters waterstandsval bovenstrooms.

⁵⁹ [IRM in de praktijk: 15 pilots | Bouwplaats IRM](#)

Mogelijk wordt dit hydraulisch knelpunt deels veroorzaakt door de (spoor)brug bij Hedel. Dit wordt in IRM-pilots nader onderzocht. Indien dit het geval is, betekent dat dat rivierverruiming bij Hedel en Bokhoven enkel effectief zijn als ook het riviertraject bij deze brug wordt verruimd. Een dijkverlegging bij Hedel en bij Bokhoven aan beide zijden van de rivier levert een grotere bijdrage aan een daling van de waterstand dan als alleen het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Hedel deel gaat uitmaken van het riviersysteem.

In de uiterwaard is in de bestaande situatie een natuurlijke laagte aanwezig, wat mogelijk een restgeul is (zie Figuur E.14). Een meestromende nevengeul kan daar een effectieve maatregel zijn voor waterstandsverlaging.



Figuur E.14 Links: Zandbanenkaart (Provincie Gelderland); rechts: Hoogtekaart (AHN).

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De Getijdenmaas ligt tussen Lith en Ammerzoden en is een meanderende laaglandrivier met afgezwakte getijdeninvloeden (van ongeveer 30 cm bij Hedel). De voor de bestaande dijk in Hedel gelegen uiterwaard ligt relatief hoog en overstroomt slechts zelden (ongeveer 2x per jaar). Het Bkl-reserveringsgebied ligt in achter de dijk gelegen laagtes. Door de bestaande dijk meer landinwaarts te verleggen wordt de uiterwaard breder, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen. Ook op de zandbanenkaart is te zien dat het gebied achter de bestaande dijk deel uitmaakte van de rivier. De bestaande uiterwaard is in eigendom van Natuurmonumenten en heeft in het omgevingsplan een natuurfunctie. De toename in areaal biedt kansen voor samenhangende leefgebieden van formaat.

Daarnaast biedt een meestromende nevengeul met behoud van de in de bestaande uiterwaard gelegen oeverwal, ecologische kansen. Een meestromende nevengeul kan de natuurlijke laagte in het gebied volgen. Dit past daardoor goed bij het DNA van het gebied door de vroegere kenmerken van de rivier weer te herstellen. Bovendien brengt dit dynamiek terug in een gebied dat niet of nauwelijks meer overstroomt.

Toekomstbestendig riviersysteem

Op deze locatie is een grootschalig hydraulisch knelpunt. Bij toekomstige hogere rivierafvoeren is het dan ook van groot belang op deze locatie de mogelijkheid te hebben voor rivierverruiming.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Het verleggen van de dijk, vooral in het meest oostelijk gelegen Bkl-reserveringsgebied, zorgt voor een verlaging van de waterstanden, een breder winterbed van de rivier en een verkorting van de dijk. Daarmee daalt het overstromingsrisico voor het achter de dijk gelegen binnendijkse gebied. Het rivierbed wordt met een dijkverlegging uitgebreid met 11 ha. Dit biedt afhankelijk van de inrichting kansen voor regionaal economische ontwikkeling en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Hedel dient behouden te blijven, om op deze locatie, waar de Maas smal is en ook een groot hydraulisch knelpunt is, voor de lange termijn mogelijkheden voor toekomstige rivierverruiming te behouden. Klimaatverandering maakt dat rivierverruiming in de toekomst mogelijk moet blijven.

Belangrijk aandachtspunt, ook in de bestaande situatie, is de brug bij Hedel waar het rivierbed erg smal is. Dat maakt dat bij rivierverruiming ook aandacht moet zijn voor een betere doorstroming bij deze brug. Behoud van de reservering is dan ook noodzakelijk om het rivierbed op dit traject van de Maas te kunnen verbreden.

In de uiterwaard is een natuurlijke laagte aanwezig, waar een meestromende nevengeul een zeer effectieve rivierverruimingsmaatregel kan zijn. Onderzoek is nodig naar de mogelijkheid van buitendijkse rivierverruiming op deze locatie, bijvoorbeeld met de aanleg van een meestromende nevengeul. Gezien de mogelijkheden voor buitendijkse rivierverruiming is de grootte van het Bkl-reserveringsgebied een aandachtspunt. De vraag daarbij is of niet volstaan kan worden met het reserveren van de in de uiterwaard gelegen "puntjes" van het reserveringsgebied.

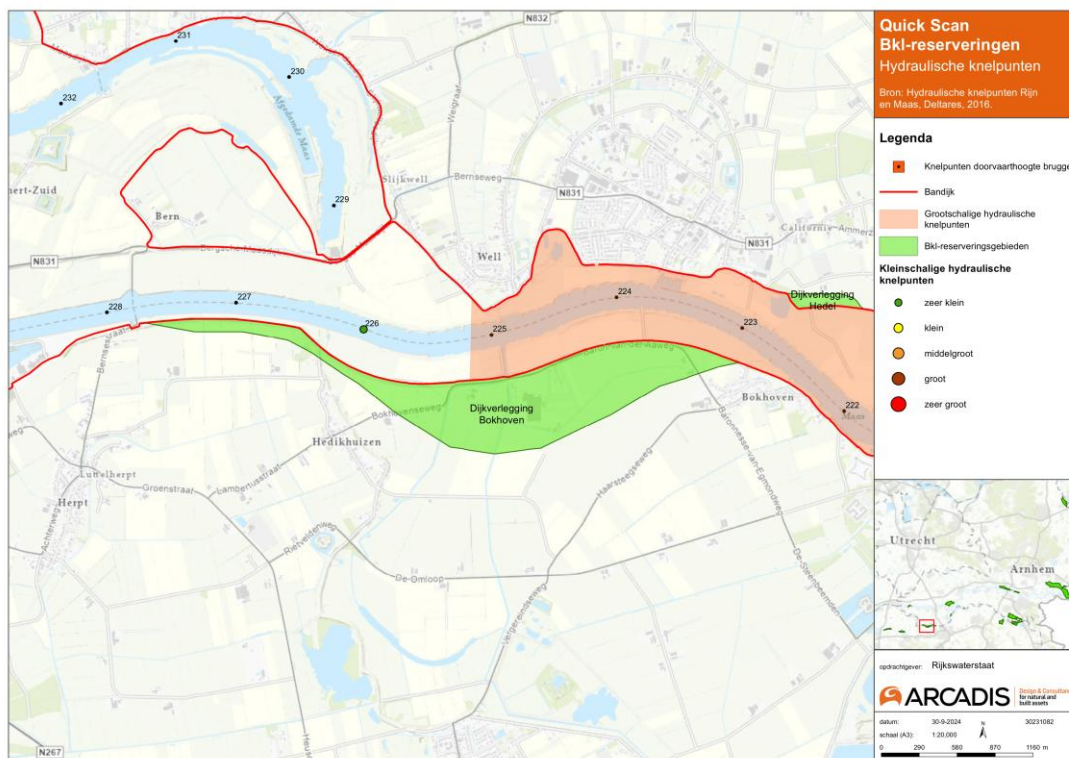
Aandachtspunt voor de meer lange termijn is de samenhang met het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Bokhoven. Bij een dijkverlegging bij Bokhoven is een dijkverlegging bij Hedel extra effectief.

E.9 Bokhoven

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverlegging Bokhoven' te behouden om op deze locatie, waar de Maas smal is en ook een groot hydraulisch knelpunt is, voor de lange termijn rivierverruiming mogelijk te maken. Met deze reservering is het ook mogelijk dat op de lange termijn extra rivierverruiming in de uiterwaard kan plaatsvinden. Bij rivierverruiming moet ook aandacht zijn voor een betere doorstroming bij de (spoor)brug bij Hedel. Deze reservering biedt kansen voor het ontwikkelen van samenhangende leefgebieden van formaat en voor meer waterstandsdeling, in combinatie met Bkl-reserveringsgebied Hedel.

Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Bokhoven ligt op de linkeroever van de Getijdenmaas benedenstrooms van het dorp Bokhoven in de provincie Noord-Brabant (zie Figuur E.15). Het gebied heeft een oppervlakte van 132 ha.



Figuur E.15 Ligging en overzicht hydraulische kneelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Bokhoven'.

Bij Bokhoven lag vroeger de Bokhovense Overlaat⁶⁰. Bij hoge waterstanden kon het Maaswater via de Bokhovense Overlaat langs de Hoge Maasdijk en de Heijdijk naar het Oude Maasje⁶¹ stromen. Omstreeks 1965 is de Bokhovense Overlaat gesloten door een 4 km lange dijk aan te leggen vanaf de Hoge Maasdijk bij Heleind-Hedikhuizen tot in het midden van het dorp Bokhoven⁶².

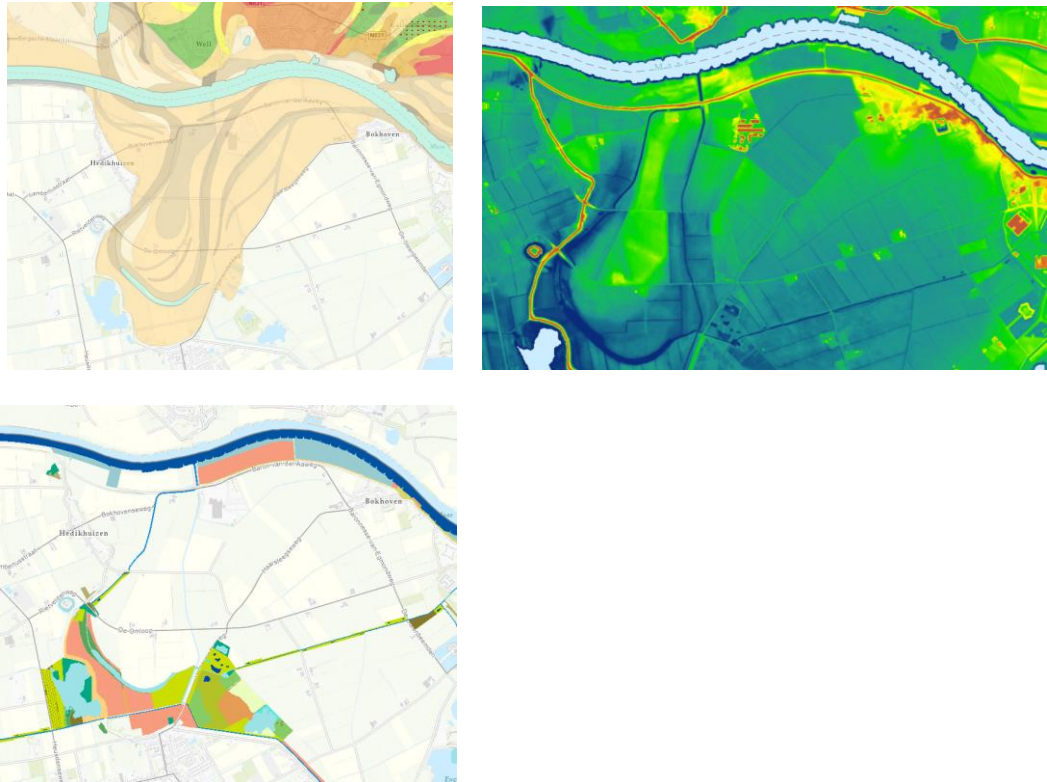
Bovenstreams is in 2023 in het kader van het HWBP een verkenning van de dijkverbetering tussen Lith-Bokhoven gestart (planning is realisatie 2029-2033). De ontwikkeling van natuurnetwerk Brabant in de Getijdenmaas (PAGW-project, 3^e tranche) wordt in deze verkenning meegenomen. Ook het dijktraject bij Bokhoven zelf zal op termijn in het kader van het HWBP nader worden onderzocht.

In de uiterwaard (tussen rivierkilometer 223 en 225) wordt in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) een meestromende nevengeul aangelegd van ongeveer één kilometer lang voor stroming minnende vis soorten. De locatie van de KRW-geul is in het natuurbeheerplan van provincie Noord-Brabant aangegeven (roze en blauwe kleur in de natuurbeheerplan kaart in Figuur E.16). Deze locatie grenst aan dit Bkl-reserveringsgebied.

⁶⁰ [De grote waterstaatswerken in Noord-Brabant - BHIC](#)

⁶¹ Het Oude Maasje is de naam voor verschillende gedeeltes van een oude Maasbedding die is overgebleven nadat omstreeks 1273 de Maas bij Hedikhuizen werd afgedamd. [Oude Maasje - Wikipedia](#)

⁶² [Monumenten in Heusden: De coupure in de Hoge Maasdijk bij Hedikhuizen](#)



Figuur E.16 Met de klok mee: Zandbanenkaart (Provincie Gelderland), Hoogtekaart (AHN), en natuurbeheerplan (Provincie Noord Brabant) bij het Bkl-reserveringsgebied 'Bokhoven'.

Waarom deze locatie?

Het rivierbed van de Getijdenmaas is op deze locatie smal. Hier ligt ook een grootschalig hydraulisch knelpunt [Deltares, 2016]. Aan de overkant van de rivier is weinig ruimte voor (binnendijkse) verruiming, vanwege de smalle uiterwaard en de ligging van het dorp Well.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Bovenstrooms van dit reserveringsgebied ligt een grootschalig hydraulisch knelpunt in de smalle Getijdenmaas. Een dijkverlegging levert een bijdrage aan het oplossen van dit grootschalige hydraulisch knelpunt en leidt tot een waterstandsdeling van een decimeter. Met een dijkverlegging ontstaan ook kansen voor toekomstige extra rivierverruimingsmaatregelen in de uiterwaard.

Mogelijk wordt dit hydraulisch knelpunt deels veroorzaakt door de (spoor)brug bij Hedel. Dit wordt in IRM-pilots nader onderzocht. Indien dit het geval is, betekent dat dat de rivierverruimingen bij Hedel en Bokhoven enkel effectief zijn als ook het traject bij deze brug wordt verruimd. Een dijkverlegging bij Hedel en bij Bokhoven aan beide zijden van de rivier levert een grotere bijdrage aan een daling van de waterstand dan als alleen het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Bokhoven deel gaat uitmaken van het riviersysteem.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

De Getijdenmaas ligt tussen Lith en Ammerzoden en is een meanderende laaglandrivier met afgezwakte getijdeninvloeden (ongeveer 30 cm bij Bokhoven). Op de zandbanenkaart is de ligging van een oude meander van de Maas te herkennen; dit blijkt ook uit de hoogtekaart (zie Figuur E.16). Bij Bokhoven lag vroeger ook de Bokhovense Overlaat. Een dijkverlegging sluit aan op het DNA van dit gebied.

Door rivierverruiming wordt de uiterwaard breder, waardoor er meer kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen.

Bovendien biedt dit kansen voor samenhangende leefgebieden, onder andere met de meestromende nevengeul die in het kader van de KRW wordt aangelegd in de uiterwaard.

Toekomstbestendig riviersysteem

De Getijdenmaas is ter hoogte van dit Bkl-reserveringsgebied een smalle rivier. Bovenstrooms van dit reserveringsgebied ligt een grootschalig hydraulisch knelpunt. Bij toekomstige hogere rivierafvoeren is het dan ook van groot belang op deze locatie de mogelijkheid te hebben voor rivierverruiming.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Als de dijk bij Bokhoven wordt verlegd, wordt de totale dijk lengte iets langer. De toename van de dijk lengte is zo beperkt dat dit naar verwachting niet zorgt voor een toename van het overstromingsrisico voor het achter de dijk gelegen binnendijkse gebied.

Het rivierbed wordt met een dijkverlegging uitgebreid met 132 ha. Dit biedt afhankelijk van de inrichting kansen voor regionaal economische ontwikkeling en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverlegging Bokhoven dient behouden te blijven, om op deze locatie, waar de Maas smal is en ook een groot hydraulisch knelpunt is, voor de lange termijn mogelijkheden voor toekomstige rivierverruiming te behouden. Klimaatverandering maakt dat rivierverruiming in de toekomst mogelijk moet blijven. Behoud van de reservering is dan ook noodzakelijk om het rivierbed op dit traject van de Maas te kunnen verbreden. Met deze reservering is het ook mogelijk dat op de lange termijn extra rivierverruiming in de uiterwaard kan plaatsvinden.

Aandachtspunten voor verder onderzoek zijn de (spoor)brug bij Hedel en de samenhang van dit reserveringsgebied met het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Hedel. Wanneer bij Bokhoven een dijkverlegging plaatsvindt, zijn de dijkverleggingen bij Hedel extra effectief.

Advies is het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverleggingen Noordzijde Bergsche Maas' te behouden, om op deze locatie, waar de Maas smal is, voor de lange termijn mogelijkheden voor toekomstige rivierverruiming te hebben.

Het meest bovenstrooms gelegen oostelijke gereserveerde gebied ligt in een zeer smal winterbed. Een dijkverlegging op dit traject leidt tot een grote bijdrage aan het vergroten van de afvoercapaciteit en tot enkele centimeters waterstandsaling bovenstrooms van het gebied. Door de reservering groter te maken en als het ware benedenstrooms en/of bovenstrooms te verlengen wordt deze oostelijke reservering nog effectiever, omdat het winterbed boven- en benedenstrooms ook smal is. Ook biedt dit oostelijk bovenstrooms gelegen gereserveerde gebied kansen voor samenhangende leefgebieden en kan het een bijdrage leveren aan het realiseren van de doelen van de PAGW en de KRW.

Ter hoogte van het westelijke meer benedenstrooms gelegen gereserveerde gebied is het winterbed vrij breed als gevolg van de ruimte voor de riviermaatregel Overdiepse Polder en zijn er ook op de lange termijn alternatieven voor rivierverruiming. Als gevolg van zeespiegelstijging kan er een moment zijn dat dit westelijke gebied niet meer effectief zal zijn. In het vervolgonderzoek in RvR 2.0 dient deze westelijke reservering, in combinatie met het vergroten van de oostelijke reservering nader te worden onderzocht.

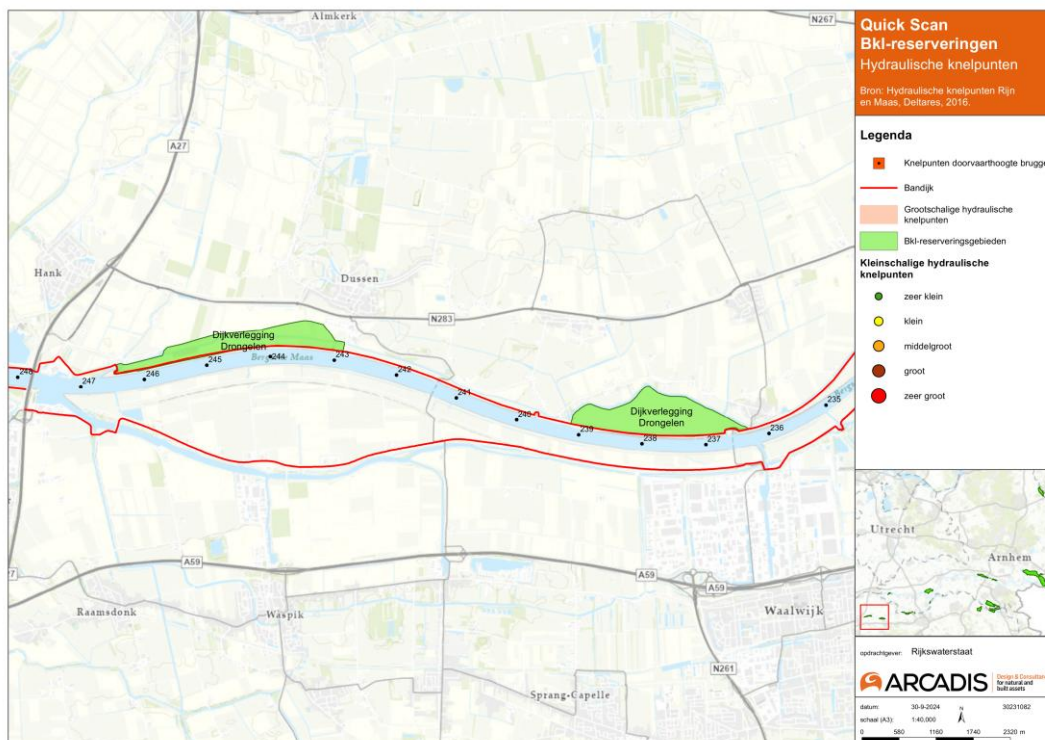
Ligging en kenmerken Bkl-reserveringsgebied

Het Bkl-reserveringsgebied dijkverleggingen Drongelen ligt op de rechteroever van de Bergsche Maas benedenstrooms van het dorp Drongelen in de provincie Brabant (zie Figuur E.17). In het Bkl is dit gebied vastgelegd onder de naam 'reserveringsgebieden dijkverleggingen Noordzijde Bergsche Maas'. Het bestaat uit twee deelgebieden, een westelijk gebied stroomafwaarts van Dussen en een oostelijk gebied, stroomopwaarts van Dussen. De totale oppervlakte is 212 ha.

In de Planologische Kernbeslissing Ruimte (PKB) voor de Rivier (2006) is een pakket van rivierverruimende maatregelen dat vóór 2015 moest worden gerealiseerd vastgelegd. Ook is onderzocht welke binnendijkse en buitendijkse maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de veiligheidsopgave voor de lange termijn. In de PKB is naast het buitendijks brengen van de Overdiepse Polder in combinatie met een verbreding en verdieping van het zomerbed ook aangegeven dat een dijkverlegging bij Drongelen nodig is, omdat er geen goede ruimtelijke alternatieven voorhanden zijn. Welke maatregelen in de toekomst langs de Bergsche Maas noodzakelijk zijn, is mede afhankelijk van maatregelen die langs het bovenstroomse deel van de Maas worden genomen. Dit zal in de toekomst nader op elkaar moeten worden afgestemd (PKB, 2006). Voor de op lange termijn beoogde binnendijkse maatregelen is in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, voorloper van Bkl) een reservering gemaakt om op de betreffende locaties in de toekomst maatregelen te kunnen nemen om grotere rivierafvoeren te verwerken en overstromingsrisico's niet toe te laten nemen.

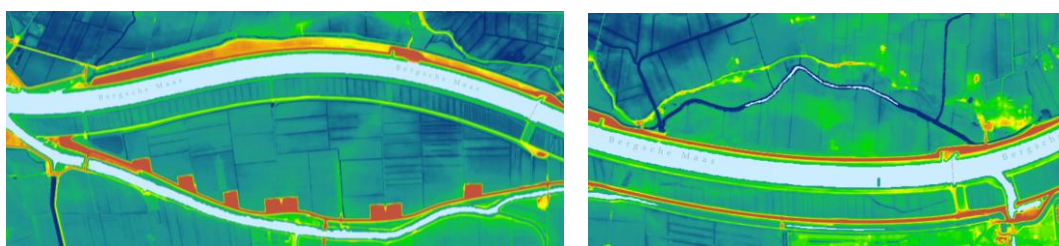
Aan de overzijde van het westelijke deelgebied ligt de Overdiepse Polder⁶³, die in het kader van Ruimte voor de Rivier buitendijks is gebracht. Als deze stroomvoerend wordt, ongeveer ééns per vijftig jaar, daalt de waterstand op de rivier bijna 30 centimeter.

⁶³ [Overdiepse Polder | Waterschap Brabantse Delta](#)



Figuur E.17 Ligging en overzicht hydraulische knelpunten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Drongelen'.

De Bergsche Maas⁶⁴ is ontstaan toen in 1904 de Maas vanaf Well (Gelderland) gekanaliseerd voortgezet werd in westelijke richting. Daar waar de loop van de Bergsche Maas afweek van de oorspronkelijke bedding is een drietal waterlopen overgebleven die bekendstaan als Oude Maasje⁶⁵. Het Oude Maasje is de naam voor verschillende overgebleven gedeeltes van een oude Maasbedding, nadat omstreeks 1273 de Maas bij Hedikhuizen werd afgedamd. De Maas werd toen omgeleid in noordwestelijke richting naar Gorinchem over een traject dat nu de Afgedamde Maas heet. Parallel hieraan stroomt sinds 1904 de gegraven Bergsche Maas, die de functie van de Afgedamde Maas heeft overgenomen. Een van deze Oude Maasjes begint in Drongelen en eindigt bij het in 1963 gestichte Gemaal Hagoort. Deze tak van het Oude Maasje gaat aan beide zijden over in het Noorderafwateringskanaal, dat parallel aan de Bergsche Maas verloopt. Het is aannemelijk dat deze tak van het Oude Maasje de noordelijke grens van het oostelijke gereserveerde binnendijkse gebied is (zie hoogtekartaar in Figuur E.18).



Figuur E.18 Hoogtekarten bij het Bkl-reserveringsgebied 'Drongelen' (AHN).

⁶⁴ [Bergsche Maas - Wikipedia](#)

⁶⁵ [Oude Maasje - Wikipedia](#). Er zijn drie Oude Maasjes, respectievelijk bij Waspik, Drongelen en Heusden.

Waarom deze locatie?

Het meest bovenstrooms gelegen gereserveerde gebied ligt in een zeer smal winterbed in het traject van Heusden (rivierkilometer 231) tot de Overdiepse Polder (rivierkilometer 241). Het gereserveerde gebied wordt begrensd door een smalle waterloop, vermoedelijk een tak van het Oude Maasje, die voor de aanleg van de Bergsche Maas de hoofdbedding van de Maas vormde.

Ter hoogte van het westelijke meer benedenstrooms gelegen gereserveerde gebied is het winterbed vrij breed als gevolg van de ruimte voor de riviermaatregel Overdiepse Polder. Benedenstrooms en bovenstrooms van dit westelijke gereserveerde gebied is het winterbed aanzienlijk smaller.

Goed functionerend riviersysteem voor rivierafvoer bij hoogwater

Het meest bovenstrooms gelegen oostelijke gereserveerde gebied ligt in een zeer smal winterbed. Een dijkverlegging levert een grote bijdrage aan het vergroten van de afvoercapaciteit en leidt tot enkele centimeters waterstandsdeling bovenstrooms van het gebied.

Door de oostelijke reservering groter te maken en als het ware benedenstrooms en/of bovenstrooms te verlengen wordt deze oostelijke reservering nog effectiever, omdat het winterbed boven- en benedenstrooms ook smal is.

Het meest westelijke, meer benedenstrooms gelegen gereserveerde gebied is vrij smal en ligt relatief hoog (zie de hoogtekaart in Figuur E.18). Tegenover deze westelijke gebiedsreservering ligt de Overdiepse Polder. Vanwege het buitendijks brengen van de Overdiepse Polder zijn er in het brede winterbed op deze locatie veel alternatieven voor rivierverruiming.

Goed functionerend riviersysteem voor natuur en ecologische waterkwaliteit

Het meest bovenstrooms gelegen oostelijke gereserveerde gebied is een laaggelegen gebied. Ten noorden van dit gebied ligt een smalle waterloop, vermoedelijk een tak van het Oude Maasje, die voor de aanleg van de Bergsche Maas de hoofdbedding van de Maas vormde. Een dijkverlegging op deze locatie sluit aan op het cultuurhistorisch karakter van het gebied. Door een dijkverlegging wordt de uiterwaard breder, waardoor er kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen. Samen met de Overdiepse Polder biedt dit kansen de robuustheid van de natuur in het gebied te vergroten. Ook kan dit bijdragen aan het versterken van de corridor tussen de PAGW-hotspotgebieden Biesbosch Rijn-Maasmonding en Gelderse Poort en Grensmaas.

Het benedenstrooms gelegen westelijk gereserveerde gebied is een hooggelegen gebied. De rechteroever heeft smalle uiterwaarden. Door een dijkverlegging wordt de uiterwaard breder, waardoor er kansen zijn voor ecologische ontwikkelingen.

Toekomstbestendig riviersysteem

Het meest bovenstrooms gelegen oostelijk gereserveerde gebied ligt in een zeer smal winterbed. Bij toekomstige hogere rivierafvoeren is het dan ook van groot belang op deze locatie de mogelijkheid te hebben voor rivierverruiming.

Ter hoogte van het benedenstrooms gelegen westelijk gereserveerde gebied is het winterbed heel breed en zijn er ook alternatieven voor rivierverruiming. Op de lange termijn zijn langs de Bergsche Maas maatregelen noodzakelijk, afhankelijk van maatregelen die in het bovenstroomse deel van de Maas worden genomen en te verwachten hoge rivierafvoeren.

Als gevolg van toekomstige zeespiegelstijging kan op lange termijn rivierverruiming op deze locatie minder effectief zijn. Dat zal als eerste van toepassing zijn voor het meest benedenstrooms gelegen westelijk gereserveerde gebied.

Meervoudig bruikbaar riviersysteem

Het rivierbed wordt met een dijkverlegging groter, waardoor er afhankelijk van de inrichting kansen zijn voor regionaal economische ontwikkeling en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit.

Conclusie en aandachtspunten

Het Bkl-reserveringsgebied 'dijkverleggingen Noordzijde Bergsche Maas' dient behouden te blijven om op deze locatie, waar de Maas smal is, voor de lange termijn mogelijkheden voor toekomstige rivierverruiming te hebben.

Het meest bovenstrooms gelegen oostelijke gereserveerde gebied ligt in een zeer smal winterbed. Een dijkverlegging op dit traject leidt tot een grote bijdrage aan het vergroten van de afvoercapaciteit en tot enkele centimeters waterstandsaling bovenstrooms van het gebied. Door de reservering groter te maken en als het ware benedenstrooms en/of bovenstrooms te verlengen wordt deze oostelijke reservering nog effectiever, omdat het winterbed boven- en benedenstrooms ook smal is. Ook biedt dit oostelijk bovenstrooms gelegen gereserveerde gebied kansen voor samenhangende leefgebieden en kan het een bijdrage leveren aan het realiseren van de doelen van de PAGW en de KRW.

Ter hoogte van het westelijke meer benedenstrooms gelegen gereserveerde gebied is het winterbed vrij breed als gevolg van de ruimte voor de riviermaatregel Overdiepse Polder en zijn er ook op de lange termijn alternatieven voor rivierverruiming. Op de lange termijn blijven langs de Bergsche Maas rivierverruimingsmaatregelen noodzakelijk, afhankelijk van maatregelen die in het bovenstroomse deel van de Maas worden genomen en te verwachten hoge rivierafvoeren.

Aandachtspunten zijn het vergroten van het meest bovenstrooms gelegen oostelijke gereserveerde gebied en de samenhang met bovenstroomse rivierverruiming. Voor het westelijke meer benedenstrooms gelegen gereserveerde gebied is een aandachtspunt de noodzaak van de reservering voor de lange termijn in combinatie met op lange termijn te verwachten zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren. In vervolgonderzoek dient dan ook de effectiviteit van deze westelijke reservering te worden onderzocht, in combinatie met het vergroten van de oostelijke reservering in deze Bkl-gebiedsreservering 'dijkverleggingen Noordzijde Bergsche Maas'.

F Achtergrondinformatie brede beoordeling

F.1 Inleiding beoordeling Bkl-reserveringsgebieden

De in de beoordeling te beantwoorden hoofdvraag is:

“Wat betekent het toevoegen van het Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem voor een goed functionerend, meervoudig bruikbaar en toekomstbestendig riviersysteem?”

De uitgangspunten voor de brede beoordeling zijn:

- In de quickscan vindt een kwalitatieve beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden plaats, waarbij gebruik wordt gemaakt van beschikbare kwantitatieve informatie.
- De beoordeling richt zich op de ambitie en doelen van integraal riviermanagement (systeemkenmerken en rivierfuncties) voor het riviersysteem als geheel. De focus ligt daarbij op de afvoer- en bergingscapaciteit van het riviersysteem en de vijf rivierfuncties. Voor deze beoordeling zijn in eerste instantie criteria benoemd (zie G.2)
- De beoordeling richt zich op het Bkl-reserveringsgebied (locatie, positie in het rivierensysteem en rivierverruimingsmaatregel) en op de samenhang met andere reserveringen.
- De beoordeling richt zich op de locatie van het Bkl-reserveringsgebied in het riviersysteem, samen met de in de Bkl vastgelegde rivierverruimingsmaatregel (retentie, dijkverlegging of hoogwatergeul);
- De toekomstige inrichting van het gebied wordt niet meegenomen bij de beoordeling, want dat vraagt een gebied specifieke analyse en/of ontwerpslag.
- De beoordeling wordt uitgevoerd voor twee tijdschalen: de periode tot 2050 en een doorkijk naar 2100 om zo ook de meer lange termijn mee te nemen.
- In de beoordeling wordt ook gekeken naar de bijdrage van het reserveringsgebied aan het oplossen van huidige en toekomstige knelpunten⁶⁶ in het functioneren van het riviersysteem (zoals hydraulische knelpunten (flessenhals) en knelpunten in doorvaarthoogte bij bruggen);
- De beoordeling vindt plaats door experts aan de hand van een vragenlijst en beschikbaar kaartmateriaal over knelpunten en natuurlijke systeemkenmerken (zie G.3). Deze beoordeling is de basis voor deze rapportage.

F.2 Mogelijke criteria voor beoordeling

In een beoordeling wordt aan de hand van een bepaald criterium bepaald of een doel wordt bepaald. Een doel is een te bereiken eindsituatie. Een criterium is een bepaalde waarde waarmee dat doel kan worden bereikt. Mogelijke criteria voor de van Bkl-reserveringsgebieden in het licht van integraal riviermanagement worden in dit hoofdstuk benoemd. Om te komen tot deze criteria is gebruik gemaakt van de in het PlanMER voor het ontwerpprogramma IRM gebruikte criteria, is aantal rivierexperts geraadpleegd, zijn criteria in een startbijeenkomst met vertegenwoordigers van DGWB en RWS en in een expertsessie met experts van RWS, DGWB, provincies en Deltares verder aangevuld en aangescherpt.

⁶⁶ Huidige en toekomstige knelpunten in het functioneren van het riviersysteem zijn voor het ontwerpprogramma IRM in beeld gebracht voor de huidige situatie en voor de situatie in 2050 zonder dat Integraal Riviermanagement plaatsvindt (de zogenoemde referentiesituatie) in [Ministerie van I&W, 2023 , Hoofdstuk 5,2023].

In dit hoofdstuk staan alleen de voor de beoordeling van de bijdrage van de Bkl-reserveringsgebieden relevante criteria voor de vijf rivierfuncties en voor het beleidsdoel afvoer- en bergingscapaciteit (zie ook de uitgangspunten voor de beoordeling van Bkl-reserveringsgebieden).

F.2.1 Rivierafvoer bij hoogwater

Voor rivierafvoer bij hoogwater is het doel een veilige afvoer en berging van hoogwater. Hiervoor zijn afspraken gemaakt over de maximale afvoer die verschillende riviertakken aan moeten kunnen. Waterkeringen, zoals dijken, dienen in 2050 te voldoen aan de normen voor waterveiligheid. De criteria voor deze rivierfunctie staan in Tabel F.1.

Tabel F.1 Criteria voor de rivierfunctie 'rivierafvoer bij hoogwater' voor de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden

Doel	Criterium	Toelichting
Veilige afvoer van hoogwater	Hoogwaterstanden	Verandering in de hoogwaterstanden als maat voor afvoercapaciteit bij hoogwater.
	Oplossen flessenhals in rivierbed	Een vernauwing of anderzijds ongelijkmatig doorstroomprofiel stuwt lokaal de waterstanden op.
Berging van hoogwater	Bergend vermogen (m ³) of oppervlak rivierbed (ha)	Verandering in waterbergend vermogen of oppervlak van het rivierbed en capaciteit tot topvervlakking.

F.2.2 Zoetwaterbeschikbaarheid en drinkwatervoorziening

Voor zoetwaterbeschikbaarheid en drinkwatervoorziening is het doel een robuuste zoetwaterbeschikbaarheid in periodes van droogte en lage afvoeren door middel van een hoofdwatersysteem dat bestand is tegen een droogte die in 2050 gemiddeld eens per 20 jaar voorkomt in het Stoomscenario. Binnen de genoemde frequentie is er voldoende wateraanvoer naar de nationale zoetwaterbuffers en -zones in het hoofdwatersysteem, de kanalen, innamepunten voor drinkwaterwinning en het regionale watersysteem (inclusief het grondwatersysteem). De criteria voor deze rivierfunctie staan in

Tabel F.2.

Tabel F.2 Criteria voor de rivierfunctie 'zoetwaterbeschikbaarheid en drinkwatervoorziening' voor de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden

Doel	Criterium	Toelichting
Voldoende wateraanvoer naar nationale zoetwaterbuffers en zoetwaterzones in het hoofdwatersysteem	Wateraanvoer naar zoetwaterbuffers en zoetwaterzones	Verandering van de wateraanvoer naar de verschillende nationale zoetwaterbuffers en zoetwaterzones als gevolg van een verandering in de waterverdeling, op splitsingspunt Rijntakken (indien relevant en naar verwachting vooral voor de buffer IJsselmeer/Markermeer).

F.2.3 Natuur en ecologische waterkwaliteit

Voor natuur en ecologische waterkwaliteit is het doel een dynamisch riviersysteem met robuuste riviernatuur, waarmee ook de instandhouding van de in het kader van de KRW en N2000 gerealiseerde of nog te realiseren doelen is geborgd.

Het natuurlijk riviersysteem wordt hersteld door het creëren van een samenhangend netwerk van natuurgebieden en verbindingszones, waarin typische rivierecotopen worden versterkt en uitgebreid.

Deze doelstelling is vastgelegd in een streefbeeld PAGW, waarbij ingezet wordt op herstel van de natuurlijke dynamiek van de rivieren (natuurlijke hydro- en morfodynamiek, een goede ecologische waterkwaliteit en voldoende ruimte voor natuur). De criteria voor de rivierfunctie natuur en ecologische waterkwaliteit staan in Tabel F.3.

Tabel F.3 Criteria voor de rivierfunctie 'natuur en ecologische waterkwaliteit' voor de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden

Doel	Criterium	Toelichting
Samenhangende leefgebieden van formaat met kwaliteit en diversiteit (PAGW)	Connectiviteit: verbinding tussen binnen- en buitendijks (dwarsrichting) en langsrichting rivier	Verandering in ruimtelijke samenhang in het riviersysteem en tussen buitendijkse en binnendijkse gebieden. Ruimtelijke samenhang in riviersysteem is zowel tussen zomerbed en winterbed (lateraal), als tussen leefgebieden langs de rivier (longitudinaal).
	Areaal natuur in rivierbed	Verandering in het areaal natuur in het rivierbed.
	Dynamiek	Verandering in het optreden van natuurlijke veranderingen in het riviersysteem (zowel hydro- als morfodynamiek).
	Kwaliteit en diversiteit van leefgebieden	Verandering in de kwaliteit en diversiteit van leefgebieden.

F.2.4 Bevaarbaarheid

Voor bevaarbaarheid is het doel om de bevaarbaarheid te behouden voor de huidige scheepvaartklassen en het behouden en ontwikkelen van toegankelijke en bereikbare (overnachtings)havens en sluizen, zodat internationaal afgesproken scheepvaartcorridors in stand gehouden worden. De voor de beoordeling relevante criteria voor de rivierfunctie bevaarbaarheid staan in Tabel F.4.

Tabel F.4 Relevante criteria voor de rivierfunctie 'bevaarbaarheid' voor de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden

Doel	Criterium	Toelichting
Hoofdvaarwegennet is bevaarbaar	Oplossen knelpunt in doorvaarhoogte in hoofdvaarwegennet en aansluitende vaarwegen, havens en sluizen bij hoogwater	Verandering in doorvaarhoogte bij bruggen tijdens hoogwater kan knelpunt zijn voor doorvaart van met name containervervoer.

F.2.5 Regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit

Voor regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit is het doel om ruimte te creëren voor en het stimuleren van regionale ontwikkelingen passend bij de kenmerken en identiteit van het gebied. De inzet is meervoudig en duurzaam gebruik van het riviersysteem met specifieke aandacht voor natuurinclusieve landbouw, riviergebonden bedrijvigheid, drinkwater(winning), bouwgrondstoffen en (water)recreatie. Nieuwe niet-rivierbonden activiteiten in de uiterwaarden worden volgens de beleidsbrief Water en Bodem sturend niet meer toegestaan. De criteria voor de rivierfunctie regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit staan in Tabel F.5.

Tabel F.5 Criteria voor de rivierfunctie 'regionale economische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit' voor de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden

Doel	Criterium	Toelichting
Ruimte voor regionale economische ontwikkeling	Overstromingsfrequentie uiterwaarden / frequentie van hoogwaterstanden in bestaand buitendijks gebied	Verandering in wateroverlast voor bestaande buitendijks gelegen woningen en bedrijven (zoals bijvoorbeeld in Deventer in huidige situatie) en daarmee in mogelijkheden voor buitendijks gebruik van het gebied.
	Overstromingsrisico voor binnendijks gebied	Eventuele verandering in het overstromingsrisico voor het binnendijkse gebied en daar aanwezige woningen en bedrijven (bijvoorbeeld als gevolg van de aanleg van dijken langs een hoogwatergeul)
	Beschikbare ruimte voor regionale economische ontwikkelingen: landbouw, riviergebonden bedrijvigheid, drinkwater, bouwgrondstoffen en recreatie	Verandering in de beschikbare ruimte (ha) voor regionale economische ontwikkelingen en aansluiting op gewenste ruimtelijke ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. N.B. dit is afhankelijk van het areaal rivierbed en de inrichting daarvan.
Ruimtelijke kwaliteit	Kansen voor verbetering ruimtelijke kwaliteit: gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde	Bestaande waarden zijn behouden en versterkt, waaronder cultuurhistorische, archeologische en landschappelijke waarden.

F.2.6 Rivierbodempligging en sedimenthuishouding

Een voldoende stabiele en beheerbare bodempligging van het zomerbed, die bijdraagt aan herstel van de natuurlijke rivierdynamiek en zorgt voor een goede bevaarbaarheid en waterverdeling over Nederland bij lage rivierafvoeren is het doel voor het systeemkenmerk rivierbodempligging en sedimenthuishouding. De criteria voor dit doel staan in Tabel F.6.

Tabel F.6 Criteria voor het beleidsdoel voor rivierbodempligging en sedimenthuishouding voor de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden

Doel	Criterium	Toelichting
Een voldoende stabiele en beheerbare bodempligging van het zomerbed, die bijdraagt aan herstel van de natuurlijke rivierdynamiek en zorgt voor een goede bevaarbaarheid en waterverdeling over Nederland bij lage rivierafvoeren	Stabiele bodempligging	Bijdrage aan stabiele bodempligging bijvoorbeeld door een afname van (stroomsnelheden en daarmee van) de erosie
	Lokale aanzanding of erosie	Risico van lokale aanzanding of erosie
	Waterverdeling	Mogelijke verandering van de waterverdeling, op splitsingspunt Rijntakken.

F.2.7 Afvoer- en bergingscapaciteit

Voldoende capaciteit om de hogere rivierafvoeren, die in de loop van deze eeuw verwacht worden, op te vangen en om ruimtelijke ontwikkelingen, natuur, bodemligging en overige opgaven te faciliteren is het doel voor het systeemkenmerk afvoer- en bergingscapaciteit. Een aantal voor dit doel relevante criteria zijn genoemd bij de rivierfunctie rivierafvoer bij hoogwater. De afvoercapaciteit van de rivieren kan worden vergroot met rivierverruiming en/of dijkverhoging. Hoe meer de afvoercapaciteit wordt vergroot door middel van rivierverruiming, hoe minder dijkverhoging er nodig zal zijn (en vice versa). Rivierverruimende maatregelen worden gezien als *adaptief*, omdat deze in de toekomst nog aanpasbaar zijn en doordat dijkversterking dan nog een optie is (Ministerie van I&W, 2023). Dit maakt dat adaptief een mogelijk criterium is voor het beoordelen van het doel afvoer- en bergingscapaciteit, naast de voor de functie rivierafvoer bij hoogwater genoemde mogelijke criteria. De criteria voor dit doel staan in Tabel F.7.

Tabel F.7 Criteria voor de rivierfunctie 'bevaarbaarheid' voor de brede beoordeling van de Bkl-reserveringsgebieden

Doel	Criterium	Toelichting
Voldoende capaciteit om de hogere rivierafvoeren, die in de loop van deze eeuw verwacht worden, op te vangen en om ruimtelijke ontwikkelingen, natuur, bodemligging en overige opgaven te faciliteren	Adaptief	Rivierverruimende maatregelen worden gezien als adaptief, omdat deze in de toekomst nog aanpasbaar zijn en doordat dijkversterking dan nog een optie is [bron: PlanMER-IRM, 2023].

F.3 Werkwijze beoordeling

F.3.1 Te beantwoorden hoofdvraag

De in de beoordeling te beantwoorden hoofdvraag is:

“Wat betekent het toevoegen van het Bkl-reserveringsgebied aan het riviersysteem voor een goed functionerend, meervoudig bruikbaar en toekomstbestendig riviersysteem?”

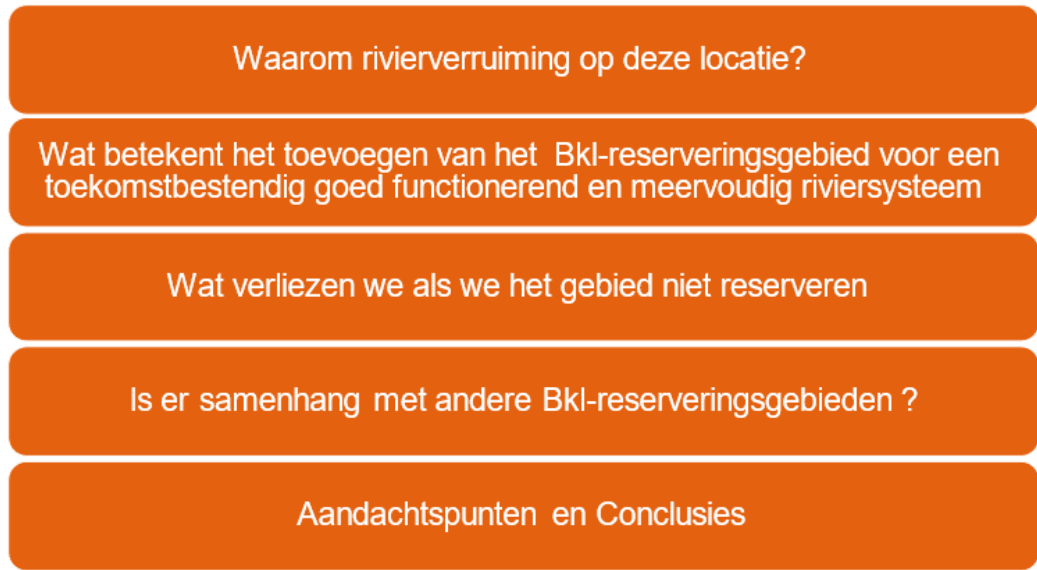
Bij de beantwoording van deze vraag is per Bkl-gebied bekeken wat het toevoegen van het gebied (na uitvoering van de rivierverruimingsmaatregel) betekent voor het riviersysteem op die betreffende locatie en voor de gehele rivier(tak). Ook is in de beoordeling gekeken naar de samenhang met andere reserveringsgebieden. Een aantal Bkl-reserveringsgebieden wordt mogelijk pas na 2050 ingezet. Daarom is niet alleen gekeken naar richtjaar 2050, maar ook naar 2100.

In eerste instantie zijn voor de beoordeling criteria (zie G.2) geformuleerd, die in een eerste expertsessie zijn besproken. Daar werd vastgesteld dat het in de quickscan om een kwalitatieve beoordeling ging: hoe past het gebied in het natuurlijk systeem en waarom moet juist hier rivierverruiming plaatsvinden? Ook werd geconcludeerd dat het niet om de inrichting van het gebied gaat, maar om de hoofddoelstelling van integraal riviermanagement. Het gaat dus meer om een beoordeling vanuit het riviersysteem, zowel hydraulisch, morfologisch als ecologisch. Tenslotte is geconcludeerd dat de kwalitatieve beoordeling beter aan de hand van vragen kon plaatsvinden dan aan de hand van criteria, waarbij die vragen vanzelfsprekend wel waren gerelateerd aan de eerder geselecteerde criteria.

F.3.2 Structurerende vragen voor de beoordeling

Voor het beoordelen van de bijdrage van een Bkl-reserveringsgebied aan een goed functionerend toekomstbestendig riviersysteem zijn vragen gebruikt die de discussie van de experts structureerden.

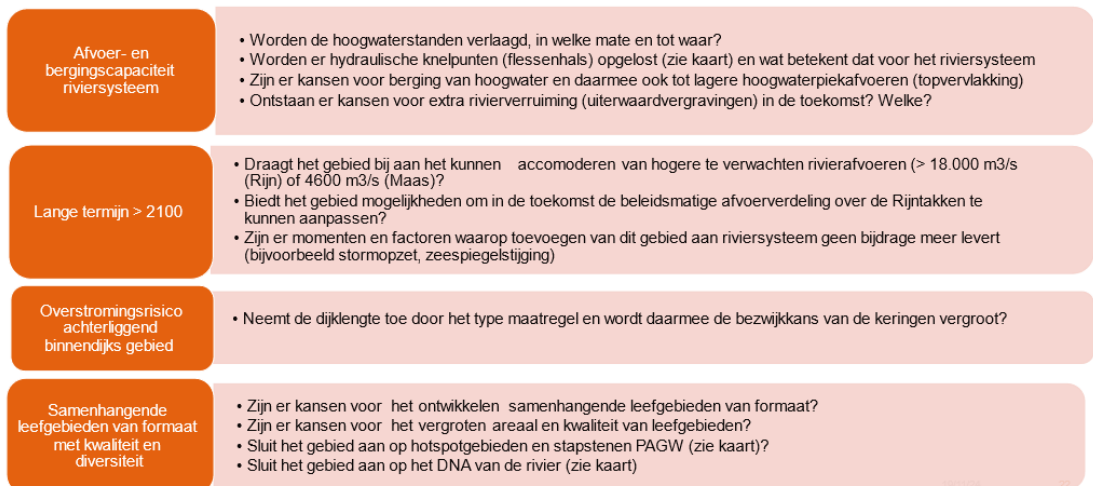
De vragen hadden betrekking op de afvoer- en bergingscapaciteit, inclusief een doorkijk naar na 2100 en op de vijf rivierfuncties en -waarden (zie Figuur F.1 tot en met Figuur F.4).



© Arcadis 2022

22/11/24

Figuur F.1 Overzicht van de hoofdvragen voor de beoordeling van Bkl-reserveringsgebieden.



Figuur F.2 Overzicht van voor een toekomstbestendig goed functionerend systeem relevante beoordelingsaspecten en bijbehorende vragen voor de beoordeling van Bkl-reserveringsgebieden.



Figuur F.3 Overzicht van algemene vragen voor de beoordeling van Bkl-reserveringsgebieden.



Figuur F.4 Overzicht van vragen over meervoudig bruikbaar riviersysteem voor de beoordeling van Bkl-reserveringsgebieden.

F.4 Voor de beoordeling gebruikte informatie

Oplossen (hydraulische) knelpunten

Voor het kunnen beoordelen of een reserveringsgebied een flessenhals oplost is gebruik gemaakt van de studie ‘Hydraulische knelpunten Rijntakken en Maas’⁶⁷. In deze studie zijn hydraulische knelpunten (flessenhalzen) geïdentificeerd op basis van (knikken in) verhanglijnen. Deze studie maakt onderscheid in grootschalige knelpunten, die merkbaar zijn over een afstand van 10 tot 20 km, en in kleinschalige knelpunten, waarvan het effect beperkt is tot een afstand van 5 km of minder langs de rivier.

De analyse van knelpunten is uitgevoerd voor de huidige situatie en de situatie na uitvoering van de voorkeursstrategie (VKS) van het Deltaprogramma Rivieren (DPR). De VKS beoogt vermindering van het overstromingsrisico in het rivierengebied en bestaat uit een combinatie van rivierverruimende maatregelen en dijkversterking. Deze hydraulische knelpunten zijn voor de brede beoordeling ook op een kaart weergegeven en in de beschrijving van de beoordeling per Bkl-reserveringsgebied (zie Bijlage D voor de Rijn en Bijlage E voor de reserveringsgebieden langs de Maas).

⁶⁷ Asselman, N. & Hendriks, A., 2016. Hydraulische knelpunten Rijntakken en Maas, Een analyse op basis van verhanglijnen, kenmerk 1230044-000-ZWS-0020, in opdracht van Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, versie 3 oktober 2016.

Robuust en veerkrachtig ecosysteem

Om in de beoordeling invulling te kunnen geven aan een goed functionerend, robuust en veerkrachtig ecosysteem is gebruik gemaakt van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). De PAGW heeft tot doel de ecologische waterkwaliteit te verbeteren en de natuur te versterken in de grote wateren, waaronder de rivieren. De ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) hebben opdracht gegeven voor de uitvoering van de PAGW.

Om te komen tot een toekomstbestendige robuuste natuur en ecologische waterkwaliteit richt de PAGW zich op vijf sleutelfactoren: de grootte van een gebied (schaal), de abiotische en biotische toestand van dat gebied (habitatkwaliteit), mozaïeken van ecotopen en gradiënten (habitatdiversiteit), de ruimtelijke samenhang tussen de gebieden (connectiviteit) en het optreden van veranderingen (morfo- en hydrodynamiek) in een gebied. De PAGW realiseert deze factoren door te focussen op zogenoemde hotspot-gebieden IJssel-Vechtdelta, Gelderse Poort, Grensmaas en Biesbosch Rijn-Maasmonding (grote natuurgebieden) die met elkaar verbonden zijn via corridors (doorgaande zones) en kleinere stapstenen (natuurgebieden). De hotspotgebieden, corridors en de stapstenen vormen samen een groenblauw lint.

In de beoordeling is aan de hand van de locatie van het Bkl-reserveringsgebied en de nabijheid van hotspotgebieden de mogelijke bijdrage aan de doelen van de PAGW en de vijf sleutelfactoren bepaald. Ook is gekeken naar of het toevoegen van een gebied past in het bestaande bodem-watersysteem aan de hand van kaarten (zie ook bijlage D en E).

Huidige en toekomstige knelpunten in functioneren riviersysteem

Om inzicht te krijgen in de huidige en toekomstige knelpunten is gebruik gemaakt van de beoordeling van de huidige situatie en de referentiesituatie in het planMER behorend bij het ontwerpprogramma IRM, waarbij o.a. knelpunten in doorvaarthoogten voor de scheepvaart bij bruggen zijn geïdentificeerd en op kaart weergegeven (zie Bijlage D voor de Rijn en Bijlage E voor de reserveringsgebieden langs de Maas).

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl