

# Advies

## Toekomst van het beleid 'Lek ontzien'

Advies nummer 21-04 van 27 juli 2021

Aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
Directoraat-generaal Water en Bodem  
De heer drs. J.H. Slootmaker  
Postbus 20901  
2500 EX Den Haag

Geachte heer Slootmaker,

In uw brief van 17 februari 2021 met kenmerk IENW/BSK-2020/242327 vraagt u het Expertise Netwerk Waterveiligheid advies uit te brengen over de huidige beleidsafspraken over de afvoerverdeling bij hoge Rijnafoeren en de toekomst hiervan.

Aan het ENW zijn drie adviesvragen gesteld met toelichting. Deze vragen zullen in dit advies per vraag worden beantwoord. Een toelichting op de beantwoording van de vragen staat in Bijlage 1. Ook wordt in de bijlages een aantal opmerkingen gemaakt over de achtergrond van het beginsel 'Lek ontzien' en over de vermeende en werkelijke werking van de bestaande regelwerken.

### Vraag 1

De introductie van de nieuwe overstromingsrisicobenadering in 2017 stelde DGWB voor de vraag hoe het beleid 'Lek ontzien' opnieuw kon worden geïnterpreteerd. DGWB stelt voor – gegeven de huidige inzichten – om vanaf 2050 de regelwerken Pannerden en Hondsbroeksche Pleij in te stellen voor een 'maatgevende' afvoer van 17.000 m<sup>3</sup>/s te Lobith en vanaf 2100 voor een afvoer van 18.000 m<sup>3</sup>/s. Deze instellingen worden ook opgenomen in het ontwerpinstrumentarium als onderdeel van het BOI voor de zichtjaren 2075 en 2125 (levensduur dijk respectievelijk 50 en 100 jaar).

*DGWB verzoekt het ENW deze uitwerking te toetsen. Indien andere interpretaties mogelijk zijn, verzoekt DGWB die te beschrijven met hun voor- en nadelen.*

### Beantwoording vraag 1

De interpretatie zoals door DGWB voorgesteld komt volgens het ENW overeen met hetgeen is bedoeld in de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de rivier (PKB). Conform de in het beleidsuitgangspunt gebruikte bewoordingen is de afvoer over de Nederrijn-Lek in het hoogwaterbereik dan gelimiteerd op 3376 m<sup>3</sup>/s bij een nader gespecificeerde Rijnafoer (met een kans van voorkomen van 1/1.250, voorheen 'maatgevende afvoer'). Dit komt neer op een percentage van de afvoer bij Lobith van ca. 21% nu, 20% vanaf 2050 en 19%



vanaf 2100.<sup>1</sup> Deze interpretatie betekent echter niet dat de afvoer via de Nederrijn-Lek begrensd is op 3376 m<sup>3</sup>/s. Dit heeft te maken met het statische karakter van de regelwerken bij Hondsbroeksche Pleij en Pannerdense Kop (zie hiervoor de toelichting in Bijlage 2). De afvoeren die horen bij het bereik van de nieuwe normen van 1/300 tot 1/100.000 jaar zullen zich ongeveer verdelen volgens die statische instelling.

Het ENW adviseert om voorlopig de jaartallen 2050 en 2100 als indicatieve jaartallen te blijven gebruiken voor een mogelijke bijstelling van de regelwerken, om zodoende de ontwerpers van waterkeringen duidelijkheid te bieden. Voor de toekomst wordt echter geadviseerd om de verwachting van de noodzakelijke momenten van aanpassing van de instellingen van de regelwerken periodiek te actualiseren, gebaseerd op de dan meest gedragen inzichten over de kans van optreden van hoogwaters als functie van de snelheid en aard waarmee klimaatverandering zich voordoet, onder andere op basis van metingen en GRADE-simulaties. Het advies is om deze actualisatie te koppelen aan de update van het instrumentarium voor de (twaalfjaarlijkse) beoordelingscyclus van de primaire keringen. Op deze manier is er voor de keringbeheerders een voorspelbaar moment waarop zij kunnen anticiperen. Het ENW sluit dus niet uit dat de instelling van de regelwerken vóór 2050 herzien moet worden.

Het doorvoeren van de voorgestelde uitwerking brengt een aantal aandachtspunten met zich mee, zoals:

- Zonder aanpassing van de configuratie (geometrie, vegetatie, morfologische omstandigheden zomerbed, ontwerp regelwerken etc.) rond de splitsingspunten zullen de voorgenomen instellingen van de regelwerken ertoe leiden dat er geen regelbereik meer over zal zijn (regelwerken staan nagenoeg geheel dicht of nagenoeg geheel open). Dat vraagt om maatregelen rond de splitsingspunten om het regelbereik te herstellen. Deze maatregelen hebben als doel de afvoercapaciteit te vergroten (en daarmee de verdeling beïnvloeden).
- Bij het verder dichtzetten van de regelwerken kan bovenstrooms opstuwing optreden. Om ook deze effecten te beperken, zijn maatregelen nodig.

Deze en andere aandachtspunten zijn beschreven in Schropp en Jansen (2020). Het ENW beveelt aan om deze aandachtspunten zo snel mogelijk te onderzoeken en de consequenties in beeld te brengen.

## Vraag 2

In het programma Integraal Riviermanagement (IRM) wordt een integrale toekomstvisie op het riviereengebied uitgewerkt. Daarin worden maatregelen geformuleerd die ook de afvoerverdeling rond de splitsingspunten kunnen beïnvloeden. Daarbij is het van belang te weten of de gehanteerde uitgangspunten en overwegingen bij het beleid 'Lek ontzien' nog steeds valide zijn. De uitkomsten van dit advies zullen dan ook input zijn voor het ontwerp van de alternatieven.

*DGWB verzoekt het ENW met deze adviesvraag of de gehanteerde uitgangspunten en overwegingen bij het beleid 'Lek ontzien' nog steeds valide zijn, ook in het licht van de overstromingsrisicobenadering (toekomstgericht en klimaatrobust ontwerpen)?*

## Beantwoording vraag 2

De uitgangspunten die in de PKB zijn genoemd voor het beleid 'Lek ontzien' zijn volgens het ENW nog steeds geldig, maar hebben een andere context. Door de lintbebouwing, de slappe veengrond en de relatief smalle uiterwaarden langs vooral de westelijke helft van de Nederrijn-Lek zijn zowel dijkversterking als

---

<sup>1</sup> Deze percentages van de Nederrijn-Lek afvoer t.o.v. Lobith lijken relatief weinig te veranderen, echter het vasthouden van het huidige percentage bij een "maatgevende afvoer" van 18.000 m<sup>3</sup>/s leidt tot een toename van de afvoer op de Nederrijn-Lek met 12%  $21\% * 18.000 \text{ m}^3/\text{s} = 3.780 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $\frac{3.780-3.376}{3.376} * 100\% = 12\%$



rivierverruiming (bijvoorbeeld in de vorm van dijkverlegging of uiterwaardverlaging) technisch lastig, maatschappelijk ingrijpend en verhoudingsgewijs duur.

Ten opzichte van de PKB-formulering en de toen geldende denkwijze zijn twee zaken veranderd. Ten eerste is de overstromingsrisicobenadering ingevoerd met de bijbehorende nieuwe normen (zie ook Bijlage 3). Daardoor kent het 'hoogwaterbereik' nu een grote verscheidenheid aan normen en bijbehorende kansen op optredende afvoeren met bijbehorende waterstanden in het rivierengebied. Ten tweede was ten tijde van de PKB het uitgangspunt over dijkverhoging: 'nee, tenzij....', ofwel als terugvaloptie als rivierverruiming te moeilijk zou blijken. In de praktijk van Ruimte voor de rivier zijn langs de Nederrijn-Lek al over grote lengtes dijken versterkt en is daar waar mogelijk rivierverruiming uitgevoerd. In het Deltaprogramma is nu voorgesteld dat de nieuwe normen behaald moeten worden met een 'krachtig samenspel tussen rivierverruiming en dijkversterking'. Daarmee wordt de optie opengelaten om verbetering (of verhoging) toe te passen.

Om aan de nieuwe waterveiligheidsnormen te voldoen zijn ook langs de Nederrijn-Lek maatregelen nodig (en deels al in uitvoering). De beslissing die in het kader van het Deltaprogramma is genomen om in 2050 aan de normen te voldoen via het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) heeft de dijkversterking langs de Lek noodzakelijk gemaakt. Ook langs andere takken hebben al dijkverbeteringen plaatsgevonden. Deze investeringen zouden in beschouwing moeten worden genomen bij een beslissing om de afvoerverdeling te veranderen.

Op basis van deze twee overwegingen adviseert het ENW om een breed vervolgonderzoek uit te voeren naar de voor de lange termijn maatschappelijk meest gewenste afvoerverdeling. Onder de beantwoording van vraag 3 wordt hier verder op ingegaan en wordt een aanzet gegeven voor te onderzoeken onderwerpen. Eerdere beleidsondersteunende studies (Asselman et al., 2018 en Asselman et al., 2019) hebben uitsluitend of vrijwel uitsluitend (zie de toelichting bij vraag 2 in Bijlage 1) gekeken naar verschillen in kosteneffectiviteit van alternatieve afvoerverdelingen. Ook is in deze studies alleen uitgegaan van de kosten van dijkversterking en zijn andere maatregelen zoals rivierverruiming niet meegenomen. Uit deze studies is niet gebleken dat andere afvoerverdelingen veel meer of minder kosteneffectief zijn, waardoor de opties open lijken te liggen. Daarom beoordeelt het ENW de uitgevoerde studies als nuttig, maar tevens als onvoldoende om een volwaardige afweging te maken over mogelijke afvoerverdelingsscenario's.

### **Vraag 3**

Uitgangspunt voor de beantwoording is bestaande kennis en onderzoek. Hiervoor wordt door DGWB een aantal memo's en rapporten beschikbaar gesteld. Indien bij de uitwerking van de vragen duidelijk wordt dat aanvullend onderzoek nodig is dan verzoekt DGWB het ENW daarvoor een voorstel voor agenda op te stellen.

*Welke informatie ontbreekt nu nog en welk (getrapt) onderzoek is hiervoor nog nodig?*

### **Beantwoording vraag 3**

Zoals al onder vraag 2 genoemd, adviseert het ENW een breed vervolgonderzoek uit te voeren naar de voor de lange termijn maatschappelijk meest gewenste afvoerverdeling bij hoogwater. Het ENW beveelt aan dat een dergelijke brede beleidsanalyse in de context van IRM wordt ondernomen en dus om een concrete opdracht te geven voor een dergelijk onderzoek, rekening houdend met alle functies die in IRM worden meegenomen. Hierbij moet ook gekeken worden naar de consequenties van een andere verdeling, in termen van mogelijke aanvullingen/beperkingen van dijkversterking en dijkverhoging op alle takken.



Het ENW biedt aan om mee te denken over de opzet van dit vervolgonderzoek, het vervolgonderzoek zelf en het vervolg van de verschillende IRM-onderdelen.

Aanbevolen wordt om in dit vervolgonderzoek in ieder geval aandacht te besteden aan de volgende onderwerpen, die slechts een eerste aanzet vormen:

1. Een analyse vanuit één van de hoofddoelen van het rivierbeleid, namelijk een veilige afvoer van water, ijs en sediment. Belangrijkste aspect hierbij is de vraag welke afvoercapaciteit op lange termijn nodig is met het oog op de gevolgen van klimaatverandering (zie ook de systeembeschouwing van IRM).
2. Een nadere beschouwing over wat een veilige afvoer inhoudt. Hierbij aandacht geven aan de eigenschappen van de verhanglijn in de huidige en toekomstige situatie (voorkomen van knikken) en aandacht geven aan het gehele bereik van afvoeren (laag, hoog midden) in verband met de geotechnische faalmechanismen (hoogte, stabiliteit, piping) die een rol spelen in probabilistische aanpak in de huidige overstromingsrisicobenadering.
3. Interventies die mogelijk en/of nodig zijn langs iedere tak om aan de gewenste afvoerverdeling te kunnen voldoen en wat daarvan de consequenties zijn voor IRM-functies en de waarden van het rivierengebied (cultuur, cultuurhistorische en natuurlijke (biotische en abiotische) landschapswaarden en de mogelijk resulterende ruimtelijke kwaliteit).
4. Consequenties van het bijstellen van de afvoerverdeling. Een aanpassing van de afvoerverdeling heeft invloed op de levensduur van maatregelen en heeft consequenties voor lopende of geplande versterkingen. Hierbij zou ook in beschouwing genomen moeten worden bij welke veranderingen in de afvoerverdeling er knikpunten in de effecten te zien zijn. Is dat al bij slechts enkele procenten, of pas bij tientallen procenten.
5. Een afweging tussen vaste regelwerken en flexibele regelwerken waarvan de instelling tijdens een hoogwater kan worden aangepast. Technologische ontwikkelingen en de nauwkeurigheid en tijdshorizon van voorspellingen van hoge waterstanden zouden hierbij in beschouwing genomen moeten worden. De huidige regelwerken zouden hierbij niet als uitgangspunt genomen moeten worden.
6. De gevolgen van klimaatverandering voor de hydrograaf (hoogte en vorm) en frequentieverdeling van afvoeren. Via zeespiegelstijging zal klimaatverandering uiteindelijk tot morfologische veranderingen zelfs bovenstrooms van de splitsingspunten leiden. De tijdschalen van verandering van de hydrograaf en de morfologische veranderingen zijn overigens niet noodzakelijkerwijs hetzelfde.
7. Bestuurlijke en maatschappelijke inbedding.

In de bijlagen treft u een toelichting aan op de beantwoording van de u gestelde deelvragen.

Wij hopen u naar tevredenheid van advies te hebben voorzien.

Hoogachtend,

Dr. ir. G.M. van den Top  
Voorzitter van het Expertise Netwerk Waterveiligheid



## Verwijzingen

Asselman, N., de Grave, P., Weiler, O., & Spruyt, A. (2019). Verkenning varianten afvoerverdeling Rijntakken in de context van de overstromingsrisicobenadering.

Asselman, N., de Grave, P., & Wagenaar, D. (2018). Afvoerverdeling Rijntakken na 2050 - Lijkt een wijziging kosteneffectief of niet? Deltares.

Kleinhans, M., Klijn, F., Cohen, K., & Middelkoop, H. (2013). Wat wil de rivier zelf eigenlijk?

Klijn, F. (1999). Afvoerverdeling Rijntakken: Een vast gegeven? .

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2017). Regeling veiligheid primaire waterkeringen - Bijlage III Sterkte en veiligheid.

Rijkswaterstaat / RIZA. (2006). Planologische kernbeslissing Ruimte voor de rivier - Vastgesteld besluit.

Schropp, M., & Jansen, T. (2020). Opties afvoerverdeling hoogwater Rijntakken.



## Bijlage 1

### Toelichting op de beantwoording van de vragen

#### Toelichting vraag 1

In 2006 is in de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier (PKB) een beleidsuitgangspunt geformuleerd over de verdeling over de drie Rijnakken van de toen geldende maatgevende afvoer (afvoer met een kans van optreden van 1/1.250 per jaar) van 16.000 m<sup>3</sup>/s te Lobith. Dit luidde als volgt (PKB-deel 3)

- De procentuele afvoerverdeling over de verschillende Rijnakken bij de maatgevende rivierafvoer, geldend voor 15.000 m<sup>3</sup>/s, wordt ook bij de in 2001 vastgestelde maatgevende afvoer van 16.000 m<sup>3</sup>/s gehandhaafd. Bij een verdere toename van de maatgevende rivierafvoer boven 16.000 m<sup>3</sup>/s wordt de extra afvoer verdeeld over de Waal en de IJssel.”

Dit uitgangspunt is bekend komen te staan als ‘Lek ontzien’. Belangrijke woorden in deze beleidsuitspraak zijn procentuele en maatgevende rivierafvoer. De maatgevende afvoer bij Lobith was ten tijde van de PKB gedefinieerd als de afvoer die hoort bij een terugkeertijd van 1250 jaar, en was vastgesteld op 16.000 m<sup>3</sup>/s.

Voor de Nederrijn-Lek is de overeengekomen afvoer vastgesteld op 3.376 m<sup>3</sup>/s bij een Rijnafvoer van 16.000 m<sup>3</sup>/s bij Lobith (Rijkswaterstaat / RIZA, 2006). Dit komt overeen met een percentage van circa 21% van de totale Rijnafvoer. Uit de analyses van RWS-WVL door Schropp en Jansen (2020) blijkt dat dit percentage van ongeveer 21% ook bij lagere (beneden-maatgevende) en hogere (boven-maatgevende) afvoeren geldt; een logisch gevolg van het feit dat de regelwerken statisch zijn (zie Bijlage 2). Dit betekent dat bij situaties met afvoeren groter dan 16.000 m<sup>3</sup>/s, de Nederrijn-Lek dus ook meer dan 3.376 m<sup>3</sup>/s zal afvoeren.

Uit het beleidsuitgangspunt blijkt dat er is geanticipeerd op een geleidelijke verandering van het afvoerregime door klimaatverandering waarbij de ‘maatgevende afvoer’ bij dezelfde kans van optreden naar verwachting zou oplopen naar 17.000 en 18.000 m<sup>3</sup>/s (PKB deel 3, 2005). Dit deel van het beleidsuitgangspunt dient als volgt te worden geïnterpreteerd: bij een toekomstige toename van de maatgevende afvoer door klimaatverandering, wordt het debietverschil met de oorspronkelijke maatgevende afvoer van 16.000 m<sup>3</sup>/s verdeeld over de Waal en de IJssel. Volgens de nota van toelichting zou dat verschil worden verdeeld volgens de relatieve verhoudingen, ongeveer 4:1, ofwel 80% over de Waal en 20% over de IJssel. Daardoor zou het aandeel van de Nederrijn-Lek in de afvoer van hoogwaters afnemen tot 20% bij 17.000 m<sup>3</sup>/s en daarna tot 19% bij 18.000 m<sup>3</sup>/s ‘maatgevende’ (= 1/1250 per jaar) Rijnafvoer. Dit is in lijn met het geformuleerde beleidsuitgangspunt uit de PKB deel 3 en hieruit wordt dan ook geconcludeerd dat de interpretatie van Schropp en Jansen (2020) correct is. De afvoerverdeling over de verschillende Rijnakken voor de verschillende instellingen is weergegeven in Tabel 1 in Bijlage 4.

Momenteel is nog niet met zekerheid te zeggen dat de genoemde jaartallen van 2050 en 2100 de meest geëigende momenten zullen zijn om de instellingen van de regelwerken aan te passen. Het bepalen van de beste momenten om de regelwerken anders in te stellen kan volgens het ENW beter op basis van afvoermetingen en GRADE-simulaties, gebruik makend van prognoses van het KNMI en Deltares over respectievelijk de neerslag en rivierafvoer in Noordwest-Europa of op basis van een update van het instrumentarium voor de (twaalfjaarlijkse) beoordelingscyclus van de primaire keringen.



## Toelichting vraag 2

Achtergrond van het in de PKB geformuleerde beleidsuitgangspunt was om vast te leggen dat toekomstige veranderingen in maatgevende afvoeren niet zouden leiden tot een extra hydraulische belasting op de waterkeringen langs de Lek door de afvoer van de Lek te beperken. Daarbij werd al erkend, zoals ook expliciet in de PKB vermeld, dat dijkversterkingen langs de het benedenstroomse deel van de Lek in de toekomst waarschijnlijk toch nodig zouden zijn met het oog op de verwachte zeespiegelstijging. Het programma IRM heeft als kader de overstromingskansbenadering zoals afgesproken in het deltaprogramma, maar gaat nadrukkelijk ook over andere functies dan alleen hoogwaterveiligheid. Met de wijziging naar (1) een overstromingskansbenadering en daarmee andere normen, (2) het gewijzigde uitgangspunt in het Deltaprogramma ten aanzien van het samenspel tussen rivierverruiming en dijkversterking en (3) de uitgangspunten van IRM (méér dan alleen hoogwaterveiligheid) komen die argumenten van 'Lek ontzien', alhoewel strikt genomen nog steeds geldig, wel in een ander licht te staan.

Argumenten om de Lek te ontzien, zoals al in beschouwing genomen voor de opstelling van de PKB (zie o.a. PKB-deel 1, 2005) zijn hieronder opgesomd. Tevens is per argument aangegeven of dit ook in de huidige situatie nog geldig is:

1. Vooral bij de Lek liggen de dijken dicht langs de rivier, uiterwaarden zijn er niet of zijn slechts zeer smal. Rivierverruiming in de vorm van uiterwaardverlaging is daarom niet of nauwelijks mogelijk.
  - Dit argument is nog steeds geldig, de grootte van de uiterwaarden is niet veranderd.
2. Omdat de dijken dicht langs de rivier liggen heeft ook de maatregel zomerbedverdieping nadelen. Bij zomerbedverdieping zal de stabiliteit van de dijken op verschillende trajecten verbeterd moeten worden
  - Dit argument is nog steeds geldig, de dijken liggen nog steeds dicht bij de rivier, waardoor de stabiliteit in het geding is bij zomerbedverdiepingen en tevens de intree weerstand voor kwelstromen zal afnemen, waardoor het gevaar op piping toeneemt.
3. Dijkversterking langs de Lek is niet onmogelijk maar vraagt wel om uitgekende oplossingen:
  - Over grote lengten ligt de bebouwing dichtbij, of tegen de dijk aan.
  - De dijken zijn gebouwd in een omgeving met een slappe ondergrond van veen.
  - Dit argument is nog steeds geldig.
4. Maatregelen langs de Lek brengen vooral op lange termijn veel grotere problemen met zich mee dan maatregelen langs de Waal en de IJssel.
  - Dit is een wat vaag geformuleerd argument en het is niet volledig duidelijk waarop dit argument is gebaseerd. Het ENW kan daarom niet vaststellen in hoeverre dit argument nog steeds geldig is.

De argumenten 1-3 zoals genoemd in de PKB deel 1, 2005 zijn dus nog steeds geldig, maar hebben wel een andere context en zijn niet doorslaggevend.

Behalve de hier genoemde argumenten zijn zowel voor als na de PKB nog andere argumenten genoemd die de keuze om de Lek te ontzien ondersteunen. Deze zijn opgesomd in een niet limitatieve lijst in bijlage 5. Deze argumenten zouden kunnen worden betrokken in een bredere studie naar de afvoerverdeling.

Asselman et al. (2018) hebben onderzoek gedaan naar economisch nut en noodzaak om de afvoerverdeling na 2050 te wijzigen. In dit onderzoek is geconcludeerd dat – met de huidige inzichten – het niet kosteneffectiever is om de afvoerverdeling in 2050 te wijzigen”. Eventuele besparingen van kosten op dijkversterkingen van andere takken dan de Lek die worden ontzien bieden worden “vrijwel altijd teniet gedaan door een toename aan kosten op de riviertak die zwaarder wordt belast” (Asselman et al. 2018). In dit onderzoek zijn geen andere aspecten dan kosteneffectiviteit meegenomen, en alleen die voor dijkversterking.



In een vervolgstudie is een aanpassing van de huidige afvoerverdeling in de context van de overstromingsrisicobenadering onderzocht (Asselman et al., 2019). Hieruit bleek dat er geen duidelijke voorkeursvariant voor een afvoerverdeling naar boven komt en dat een vaste instelling voor de regelwerken voor een afvoer van 17.000 m<sup>3</sup>/s (daar waar de instelling nu voor een afvoer van 16.000 m<sup>3</sup>/s is) een goede keuze is. Er zijn andere keuzes mogelijk maar de verschillen zijn marginaal. In dit onderzoek is behalve naar kosteneffectiviteit ook (kwalitatief) gekeken naar effecten op de morfologie, effecten op het IJsselmeer en de Rijn-Maasmonding, effecten op overstromingsrisico's, gevolgen voor overstromingsfrequenties van Cortenoever-Voorsterklei en de inzetfrequentie van Veessen-Wapenveld. Echter is dit naar de mening van het ENW nog steeds onvoldoende om te komen tot een volledig onderbouwde beleidsbeslissing om de afvoerverdeling te veranderen of te behouden. Het ENW adviseert een breed onderzoek (nadrukkelijk breder dan kosteneffectiviteit) uit te voeren naar de voor de lange termijn maatschappelijk meest gewenste afvoerverdeling. De criteria zouden in ieder geval besproken moeten worden binnen IRM.

### **Toelichting vraag 3**

In het prototype (=concept-inhoud) van de systeembeschuwing IRM wordt gesteld dat de huidige situatie in het riviereengebied het niet eenvoudig maakt om de bestaande afspraken rondom de afvoerverdeling op termijn uit te kunnen voeren.

IRM kijkt naar meer functies dan alleen waterveiligheid. Ook de functies bevaarbaarheid, zoetwaterbeschikbaarheid, waterkwaliteit, natuur en de zorg voor de leefomgeving geven opgaves die in IRM worden opgepakt. Daarmee is de doelstelling van IRM (veel) breder dan de doelstelling van de PKB waarin het uitgangspunt 'Lek ontzien' met redenen omkleed is geformuleerd. Niet het huidige beleid maar het toekomstige gewenste beeld voor een rivier die aan bovengenoemde functies invulling kan geven, zou daarbij centraal moeten staan. Antwoorden op deze vragen kunnen vervolgens gebruikt worden om te komen tot de meest optimale afvoerverdeling, waarbij 'optimaal' nader gedefinieerd dient te worden, onder andere bezien in het licht van de uitgangspunten van het programma Integraal Riviermanagement.





## Bijlage 2

### Werking huidige regelwerken

De afvoerverdeling over de Rijntakken wordt bepaald door de inrichting van het splitsingspuntengebied waarbij de fijnregeling wordt gedaan door middel van de instelling van regelwerken Pannerdense Kop en Hondsbroeksche Pleij.

De huidige regelwerken bestaan uit een betonnen constructie met staanders waartussen betonnen schotbalken geplaatst kunnen worden. Het regelwerk bij Hondsbroeksche Pleij is 160 meter breed en heeft 30 openingen, het regelwerk bij Pannerden is 177 meter breed en heeft 32 openingen.

De schotbalken kunnen worden bijgeplaatst of getrokken om zo het doorstroomoppervlak van de betreffende riviertak te beïnvloeden. Dit gebeurt jaarlijks voor het hoogwaterseizoen, op basis van de berekende afvoerverdeling die wordt herberekend voor de veranderde morfologische situatie en eventuele veranderingen in de hydraulische ruwheid door vegetatieontwikkelingen. De regelwerken worden zodanig ingesteld dat bij een maatgevende afvoer van 16.000 m<sup>3</sup>/s bij Lobith de afvoeren op de Rijntakken overeenkomen met de in 1996 en 2001 vastgestelde rivierafvoeren. Het regelwerk bij Hondsbroeksche Pleij is in principe zó ontworpen dat ook tijdens (extreem) hoogwater extra schotbalken getrokken of bijgeplaatst kunnen worden. Het regelwerk bij Pannerdense Kop heeft deze functie niet. In de praktijk achten vrijwel alle experts het nagenoeg onmogelijk om tijdens (extreem) hoogwater daadwerkelijk bij te sturen. Daarom gaat men ervan uit dat de regelwerken niet instelbaar zijn tijdens een hoogwater. Het zijn daarmee statische regelwerken die de afvoerverdeling tijdens hoogwater sturen, met als berekende verdeling als de verwachte verdeling.



## Bijlage 3

### **Nieuwe overstromingsrisicobenadering – Van maatgevende afvoer naar maatgevend afvoerregime**

Tot de invoering van de nieuwe normering, gebaseerd op de overstromingsrisicobenadering, kende Nederland het begrip 'maatgevende afvoer', en daaraan gekoppeld: 'maatgevende waterstanden'. Voor het overgrote deel van het riviereengebied was de overschrijdingskans van de waterkeringen eens in de 1250 jaar. Hierdoor was de maatgevende waterstand gekoppeld aan een afvoer bij Lobith met een kans van optreden van 1/1250 per jaar. Tot 2001 was dit 15.000 m<sup>3</sup>/s, na 2001 was dit 16.000 m<sup>3</sup>/s.

Bij de introductie van de overstromingsrisicobenadering zijn de begrippen 'maatgevende afvoer' en 'maatgevende waterstand' feitelijk vervangen door maatgevend afvoerregime en maatgevend waterstandsverloop. Dit komt omdat er in de nieuwe systematiek sprake is van een grotere differentiatie in normen, en de normen betrekking hebben op de sterkte van de dijk gegeven alle waterstanden. Per dijktraject gelden er dus verschillende beschermingsnormen en worden dijken beoordeeld en ontworpen op basis van kansbijdrages van verschillende faalmechanismen voor het gehele afvoerregime.

De nieuwe normering is vastgelegd bij de wijziging van de Waterwet in 2017 met daarin de overstromingskansbenadering voor waterveiligheid: de norm voor een dijktraject is gebaseerd op de verwachte gevolgen van doorbraak van het betreffende traject en wordt uitgedrukt in een maximaal toelaatbare overstromingskans (ondergrens). Aangezien de gevolgen in het bovenriviereengebied niet overal hetzelfde zijn, varieert de norm nu per dijktraject tussen de 1:300 en 1:100.000.

Een belangrijke verandering is de wijze waarop de verschillende faalmechanismen worden onderscheiden en in de berekeningen meegenomen. In de tijd van de PKB Ruimte voor de rivier waren deze faalmechanismen weliswaar bekend, maar werd nog vrij algemeen aangenomen dat als een dijk hoog genoeg was om de maatgevende waterstand te keren, deze ook sterk genoeg was ten aanzien van de andere faalmechanismen. De probabilistische benadering en het expliciet onderscheiden van meerdere faalmechanismen impliceert dat er van wordt uitgegaan dat een dijk al kan bezwijken voordat het water aan de kruin staat, anderzijds wordt door de risicobenadering pas gesproken van falen als zich een bres heeft gevormd of er zoveel water over de kruin slaat dat van overstroming mag worden gesproken. En ingevolge de faalkansboekhouding, waarbij overslag en overloop slechts een van de vele faalmechanismen is, wordt de dijkhoogte vaak afgeleid van waterstanden met een vier keer kleinere kans van voorkomen dan de norm van de dijk (dus: voor een norm van 1:10.000 wordt een waterstand horende bij een 1:40.000 kans genomen, en voor een norm van 1:30.000 wordt een waterstand van 1:120.000 genomen, (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2017)). Door de wijziging naar de overstromingskansbenadering is er niet langer sprake van één maatgevende afvoer voor het hele bovenriviereengebied, maar moet de waterkering per traject worden ontworpen voor de gehele relevante range aan waterstanden.

Deze overwegingen (verschillende normering en verschillende faalmechanismen) zijn recent en vanzelfsprekend niet meegenomen bij de keuze voor 'Lek ontzien' toen deze in de PKB gemaakt is.



## Bijlage 4

### Afvoerverdeling over de verschillende Rijntakken voor drie instellingen van de regelwerken

Tabel - Afvoerverdeling over de verschillende Rijntakken

Riviertak	16.000 (maatgevende afvoer in 2006)	17.000 (maatgevende afvoer voorzien vanaf 2050)	18.000 (maatgevende afvoer voorzien vanaf 2100)
Waal	10.165	10.970	11.775
Pan. Kanaal	5.835	6.030	6.225
Nederrijn	3.376	3.376	3.376
IJssel	2.459	2.654	2.849

De tabel geeft een overzicht van de verschillende afvoerverdelingen voor de door Schropp & Jansen (2020) beschreven instellingen van de regelwerken Hondsbroeksche Pleij en Pannerden. Merk op dat indien een fysieke afvoer bij Lobith groter is dan de 'maatgevende' afvoer waarop de regelwerken zijn ingesteld, dat de afvoeren over de verschillende Rijntakken (waaronder de Lek) dan ook groter zijn dan aangegeven in de tabel.

## Bijlage 5

### Andere argumenten voor Lek ontzien

Zowel voor als na de PKB zijn er nog andere argumenten genoemd die de keuze om de Lek te ontzien ondersteunen. Hieronder volgt een (niet limitatieve) lijst van aandachtspunten:

1. Minste inspanning: Het is goedkoper (efficiënter) om niet langs alle drie Rijntakken maatregelen te hoeven nemen. Ingrijpen langs twee takken is goedkoper en minder ingrijpend dan ingrijpen langs drie takken en ingrijpen langs één tak is goedkoper en minder ingrijpend dan ingrijpen in twee takken (zie bijvoorbeeld Klijn, 1999).
2. Hydraulisch logische routing: De afvoer via Nederrijn-Lek is de langste weg naar zee, dus het ligt voor de hand de hoogwaterafvoer vooral langs de kortste Rijntakken te geleiden en dus niet over de Nederrijn-Lek (Klijn, 1999; Kleinhans et al., 2013).
3. Niet langs kwetsbaarste gebieden: De dijkeringen langs de Nederrijn-Lek behoren tot de meest kwetsbare van Nederland. Ernstige dijkdoorbraken langs de rivieren zijn die van de Nederrijn-Lek naar de Gelderse Vallei, naar de randstad vanaf Amerongen, naar de Krimpenerwaard en door naar Centraal Holland en naar de Betuwe en Alblasserwaard. Meer afvoer naar de Nederrijn-Lek geeft bij een dijkdoorbraak ook meer schade in deze meest kwetsbare gebieden. (uit prototype Systeembescherouwing IRM, 2021).
4. Niet naar gebied met weinig opvangmogelijkheden: Water dat via de Nederrijn-Lek stroomt komt in het noordelijk deltabekken uit, dat een relatief geringe bergingscapaciteit kent en waarvandaan het water slechts langzaam/moeizaam naar het zuidelijk deltabekken kan worden afgeleid in geval van gesloten stormvloedkeringen (uit De Rijn op termijn, WL, 1998).