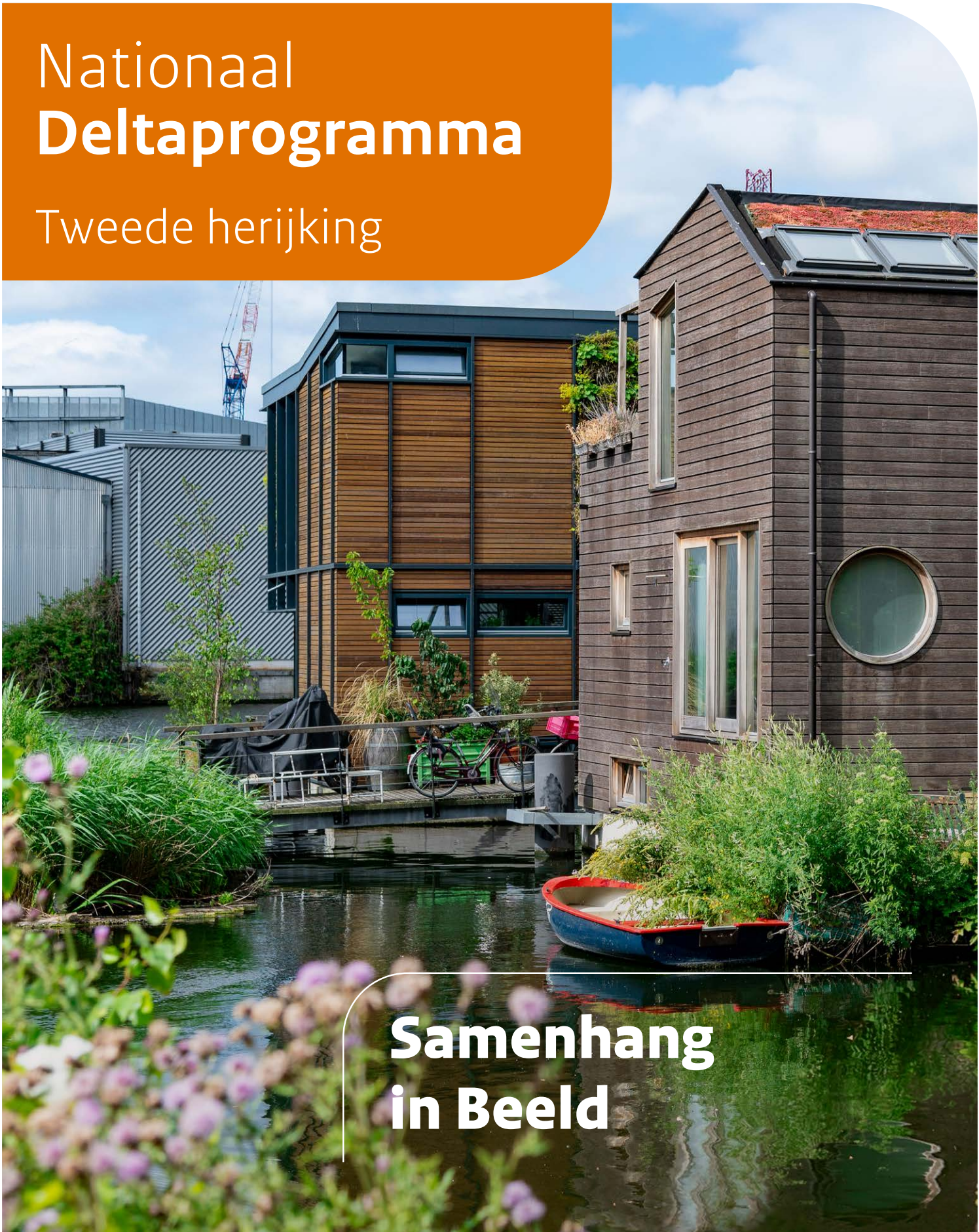




Deltacommissaris

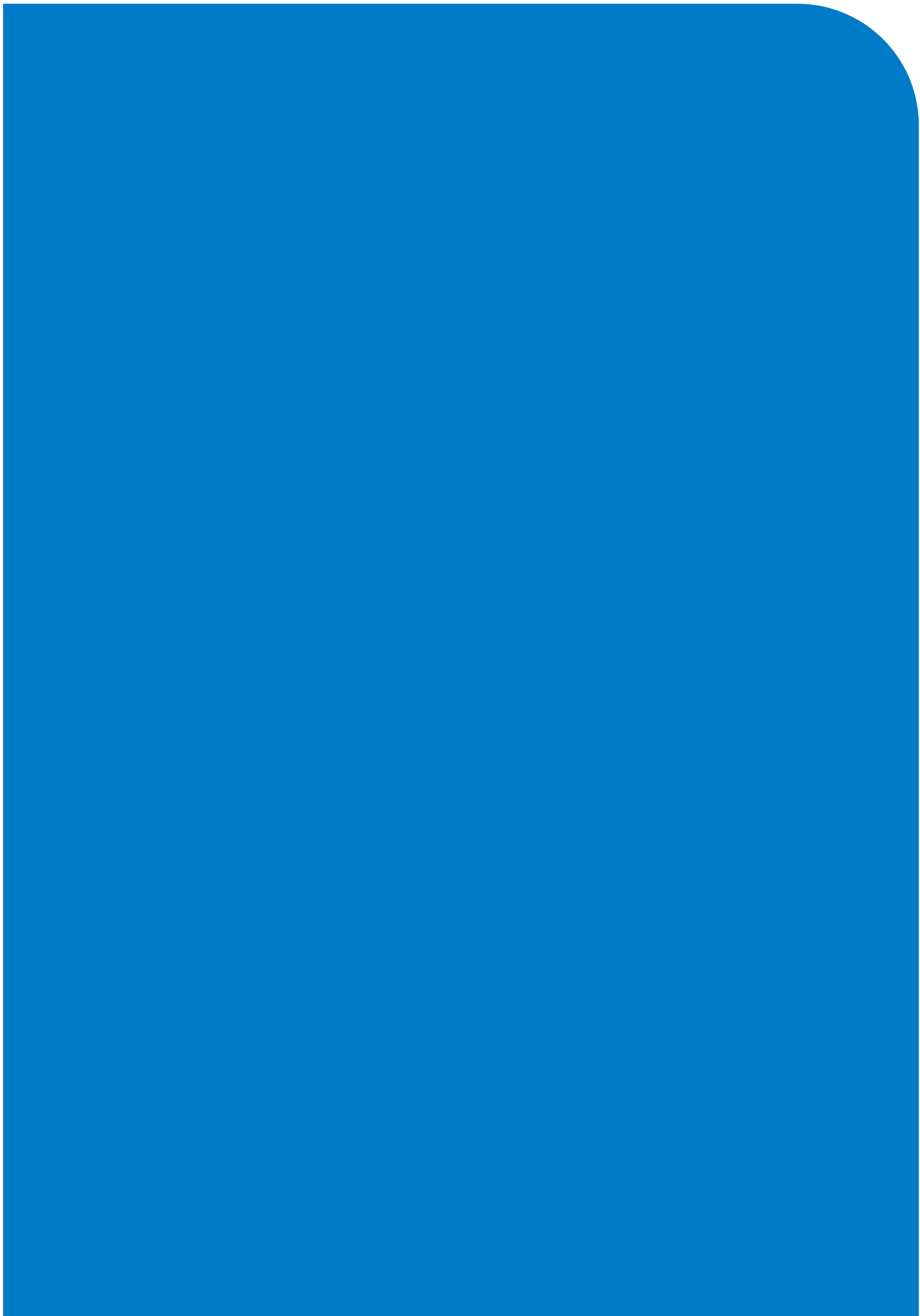
Nationaal Deltaprogramma

Tweede herijking



**Samenhang
in Beeld**

Wij werken aan een klimaatbestendig Nederland



Nationaal **Deltaprogramma**

Tweede herijking

**Samenhang
in Beeld**

Colofon

Deltacommissaris

DC

Den Haag

Contactpersoon

L.R.L. de Vries

Programmamanager tweede herijking

info@deltacommissaris.nl

Versie

29 mei 2026

Opdrachtgever

Deltaprogramma

Auteurs

Saskia van Vuren, Staf Deltacommissaris

Rutger van der Brugge, Deltares

Met dank aan

Bas Kolen, HKV

Ronald Roosjen, Deltares

Karin de Bruijn, Deltares

Emiel Spanier, Rijkswaterstaat WVL

Referentie

Van Vuren, S. Van der Brugge, R. (2026)

Samenhang in Beeld. Achtergrondrapport bij de Tweede herijking van het Deltaprogramma. Rapport Deltaprogramma.

Kaartbeelden

DeFacto

Opmaak

Ilse van den Broek

Foto's

Shutterstock, pag 12 en 17 Jos van Alphen

Overname van beeld en tekst is toegestaan, mits bronvermelding naar dit rapport

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	10
1.1 Toekomstige opgaven	11
1.2 Waarom een beeld van de nationale samenhang?	11
1.3 Doel van dit rapport	11
1.4 Leeswijzer	11
2 Toekomstige ontwikkelingen	12
2.1 Klimaatverandering	14
2.2 Sociaaleconomische ontwikkelingen	15
2.3 Veranderingen in beleidsmatige context	16
2.4 Potentiële gamechangers voor klimaatadaptatie	17
3 Samenhang in de opgaven	20
3.1 Nationaal beeld zoetwateropgave	21
3.2 Nationaal beeld wateroverlastopgave	23
3.3 Nationaal beeld waterveiligheidsopgave	27
3.4 Stapeling van opgaven per gebied	30
4 Samenhang in de keuzes	36
4.1 Keuzes in water, bodem en ruimte	37
4.2 Samenhang tussen keuzes	43
4.3 Voorbeelden van samenhangende keuzes	44
4.4 Inzichten over samenhangende keuzes	52
5 Conclusies en aanbevelingen	54
5.1 Conclusies	55
5.2 Aanbevelingen	55
Bijlage A Kentallen Deltascenario's	58
Bijlage B Toelichting op Zoetwateropgaven Rivierengebied	60
Bijlage C Toelichting op Wateroverlastopgaven	64
Bijlage D Toelichting op Waterveiligheids-opgaven	66
Referenties	70

Samenvatting



Dit rapport is een achtergrondrapport bij het advies over de tweede Herijking van het Deltaprogramma.

In 2024 startte de tweede herijking van het Deltaprogramma. In deze herijking zijn de huidige Deltabeslissingen (DB's) en de Voorkeursstrategieën (VKS'-en) tegen het licht gehouden. Belangrijk daarbij is om naar de samenhang te kijken, zowel de samenhang in de opgaven als de samenhang in de (strategische) keuzes die nu en later aan de orde komen. Dit rapport brengt deze samenhang in beeld.

Doel van dit rapport

Doel van dit rapport is de om inzichten die voortkomen uit het beeld van de samenhang een plek te geven in de herijking (en daarna). Daarmee agendeert dit rapport om meer aandacht te hebben voor de samenhang binnen het Deltaprogramma. Dat is nodig om te kunnen adviseren over een overkoepelende, samenhangende strategie voor de korte (2030), middellange (2050) en lange termijn (2100 en verder).

Samenhang in de opgaven

Het rapport schetst allereerst voor welke opgaven het Deltaprogramma staat, gegeven de klimaatverandering en maatschappelijke ontwikkelingen die op de Nederlandse delta afkomen. De opgaven die daaruit voortkomen zijn vanuit twee perspectieven bekeken:

- *Wat is de samenhang als we kijken op nationaal niveau?* We ontstijgen de lokale of regionale probleemanalyse en focussen op de systeemwerking op een hoger schaalniveau (nationaal). Het Deltaprogramma is daardoor beter in staat om de regionale doorwerking van aanpassingsvoorstellen te bepalen en afwenteling naar andere regio's te inzichtelijk te maken.
- *Hoe stapelen de opgaven per gebied?* We ontstijgen de afzonderlijke thema's waterveiligheid, watertekort, wateroverlast en ruimtelijke adaptatie en kijken naar het samenspel daarvan in de gebieden. Daarmee is het Deltaprogramma beter in staat om de effecten van aanpassingsvoorstellen voor alle thema's te bepalen en de afwenteling naar andere (water)opgaven inzichtelijk te maken.

Uit de analyse komt naar voren dat als we door blijven gaan op de huidige weg er al op korte (tot 2030) en middellange termijn (tot 2050) steeds meer knelpunten gaan optreden met betrekking tot zoetwaterbeschikbaarheid, wateroverlast en ruimtelijke adaptatie. Deze knelpunten treden vooral op in de regio en de regionale watersystemen, en leiden tot toenemende schade bij een toenemend aantal functies en gebruikers. Deze stapeling van knelpunten zien we in alle gebieden in Nederland.

Op de middellange termijn, maar zeker op de lange termijn, zijn de knelpunten niet meer allemaal op te lossen met lokale ingrepen, maar vragen om grootschaligere (systeem)oplossingen in het hoofdwatersysteem en de regionale watersystemen, en ook in landgebruik en de inrichting van Nederland. Gedacht kan worden aan het aanpassen van de zoetwaterverdeling, het aanpassen van het doorspoelregime in de verziltende (kust)gebieden, en de structurele uitbreiding van de afvoer- en bergingscapaciteit in de rivieren en in het stelsel van gemalen en boezems, etc. Het kan ook gaan over strategische keuzes met betrekking tot het landgebruik en de ruimtelijke inrichting. Het gaat dan veelal om afwegingen op nationale of bovenregionale schaal.

Tot slot is er een aantal andere ontwikkelingen die grote maatschappelijke impact kunnen hebben, zoals het vertragen van de oceaanstrooming (AMOC), een versnelde zeespiegelstijging, adaptatiemaatregelen in het niet-Nederlandse deel van de

stroomgebieden Rijn en Maas, het gebrek aan uitvoeringscapaciteit en de toenemende dreiging van oorlog en (cyber)terrorisme. De impact van deze ontwikkelingen hebben invloed op meerdere sectoren en beleidsdomeinen en zijn potentiële gamechangers voor het Nederlandse klimaatbeleid en het waterbeheer in het bijzonder. Hoewel van een aantal van deze ontwikkelingen het redelijk waarschijnlijk dat ze gaan optreden wordt er in het beleid nog weinig rekening mee gehouden. Dit komt mede doordat we nog te weinig van weten hoe snel de ontwikkelingen gaan en wat precies de impact daarvan kan zijn. Ons voorbereiden daarop is wel essentieel.

Samenhang in de keuzes

Het rapport schetst vervolgens voor welke strategische keuzes we als Nederland komen te staan. De focus is gelegd op de keuzes die op een nationaal of bovenregionaal schaalniveau afgewogen moeten worden.

Voor het hoofdwatersysteem gaat het over systeemkeuzes zoals het open-afsluitbaar houden of afsluiten van de Rijnmaasmonding, de afvoerverdeling over de Rijntakken en het beheer van het waterpeil van het IJsselmeer.

Voor de regionale watersystemen gaat het over waar wel of niet afbouwen van doorspoeling, waar wel en niet extra pomp- of bergingscapaciteit, waar wel en niet opzetten van grondwaterstanden in laagveengebieden en waar wel en niet water vasthouden op de hoge zandgronden en beekdalen.

Voor de ruimtelijke ordening gaat het over strategische keuzes met betrekking tot landgebruik en de ruimtelijk-economische structuur. Waar zetten we in op het blijven faciliteren van landbouw en veehouderij, (haven)industrie, natuur, investeringen in de energie-infrastructuur en woningbouw, en welke gebieden komen wanneer in aanmerking voor ruimtelijke transformatie? Daarnaast gaat het ook over strategische keuzes hoe we het ruimtelijk beleid vormgeven, over welke mate van regie daarvoor nodig is en welke beleidsinstrumenten daarvoor in te zetten zijn?

Er is een duidelijke wisselwerking tussen deze strategische keuzes:

- *Samenhang in het hoofdwatersysteem:* keuzes in de Rijnmaasmonding, afvoerverdeling van de Rijntakken en waterpeil van het IJsselmeer hebben direct invloed op elkaar.
- *Samenhang tussen het hoofdwatersysteem en de regionale watersystemen:* Dit zijn communicerende vaten. Aanpassingen in het hoofdwatersysteem kunnen de druk op de regionale watersystemen ontlasten. Andersom, aanpassingen in de regio kunnen leiden tot minder noodzaak om het hoofdwatersysteem aan te passen.
- *Samenhang tussen de opgaven:* Een oplossing voor de ene opgave heeft invloed op de andere, en andersom. Denk aan de relatie tussen droogte, en de behoefte om water vast te houden, en wateroverlast, met de behoefte om afvoer- en bergingscapaciteit te vergroten. Oplossingen voor wateroverlast en watertekort staan - bij huidig landgebruik - vaak op gespannen voet met elkaar. En de vele ruimtelijke investeringen

voor de diverse maatschappelijke opgaven, zoals voor de woningbouwopgave, de energietransitie, de landbouwtransitie etc., kunnen – als hierbij geen rekening wordt gehouden met klimaatverandering - de opgaven om Nederland klimaatbestendig te maken in de weg staan en de problemen doorschuiven naar toekomstige generaties.

- *Samenhang tussen het waterbeheer en land- en ruimtegebruik:* Ruimtegebruik stelt eisen aan het watersysteem. Ander ruimtegebruik kan de druk op het watersysteem ontlasten. Vice versa, aanpassing in het waterbeheer (zoetwaterbeschikbaarheid, doorspoeling, waterberging) kan leiden tot verschuivingen in landgebruik of extra ruimteclaims.

Dit rapport biedt een denkraam om met die samenhang om te gaan. Er zijn vier verschillende uiteenlopende denkrichtingen uitgewerkt met samenhangende combinaties van nationale en bovenregionale keuzes. Deze vier denkrichtingen zijn verkenningen en geen wensbeelden of voorkeuren. Er zijn natuurlijk tal van andere denkrichtingen denkbaar. In elke denkrichting zijn andere keuzes gemaakt in het hoofdwatersysteem, in het regionale water- & bodemsysteem en in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik. Er zijn keuzes gemaakt over wat te behouden, op te rekken of te transformeren.

Uit de verkenning naar denkrichtingen komt naar voren dat een aantal sleutelkeuzes bepalend is, omdat deze keuzes de randvoorwaarden bepalen voor de andere strategische keuzen:

- *Rijn-Maasmonding:* wel of niet afsluiten, wanneer en hoe? De keuzes in het hoofdwatersysteem rondom de Rijnmaasmonding zijn bepalend voor de zoetwaterbeschikbaarheid en waterveiligheid, maar hebben ook grote gevolgen voor scheepvaart (en de haven), natuur en waterinfrastructuur.
- *Afvoerverdeling Rijn:* verdeling van hoog- en laagwater over de Rijntakken aanpassen en wanneer? Direct gekoppeld aan de keuzes over de Rijn-Maasmonding is het de hoogwaterafvoerverdeling die op haar beurt in grote mate de dijkopgaven bepaalt, en de ruimtelijke reserveringen die daarvoor nodig zijn. De laagwaterafvoerverdeling is bepalend voor de beschikbaarheid van zoetwater in de verschillende regio's in Nederland. Daaraan gerelateerd zijn keuzes t.a.v. het accepteren van verzilting via de open delen van onze delta en het vernatten van laagveengebieden.
- *Waterbeheer in het IJsselmeergebied:* keuzes over het waterpeil, berging & buffering, en afvoercapaciteit? Deze keuzes zijn bepalend voor de zoetwatervoorraad en de omvang van de zoetwaterbuffer. Het is ook bepalend voor de afvoer- en bergingscapaciteit om overtollig water af te voeren. Keuzes over de afvoerverdeling bij hoog en laagwater hebben interactie met keuzes over het IJsselmeergebied en vice versa.
- *Ruimtegebruik en economie, wat blijven we faciliteren, wat moeten we transformeren?* Bovenstaande keuzes zijn op hun beurt weer afhankelijk van strategische keuzes over ruimtegebruik en economie. Waar zetten we op in? Welke functies en gebieden blijven we faciliteren? Welke functies kunnen we beter

verplaatsen omdat er weinig toekomst op die plek is? Welke sectoren moeten we doorontwikkelen en welke gebieden moeten transformeren.

- *Landelijke regie.* De vraag is in hoeverre de wateropgaven van onderaf kunnen worden opgelost of dat vanuit de Rijksoverheid daar meer regie op moet komen. Dat geldt met name voor zoetwater en voor wateroverlast, maar op termijn ook voor de waterveiligheid.

Hierover worden in deze herijking (nog) geen keuzes gemaakt. Vanwege de onderlinge afhankelijkheid tussen de strategische keuzes, is het belangrijk om deze keuzes en consequenties beter te onderzoeken.

Conclusies

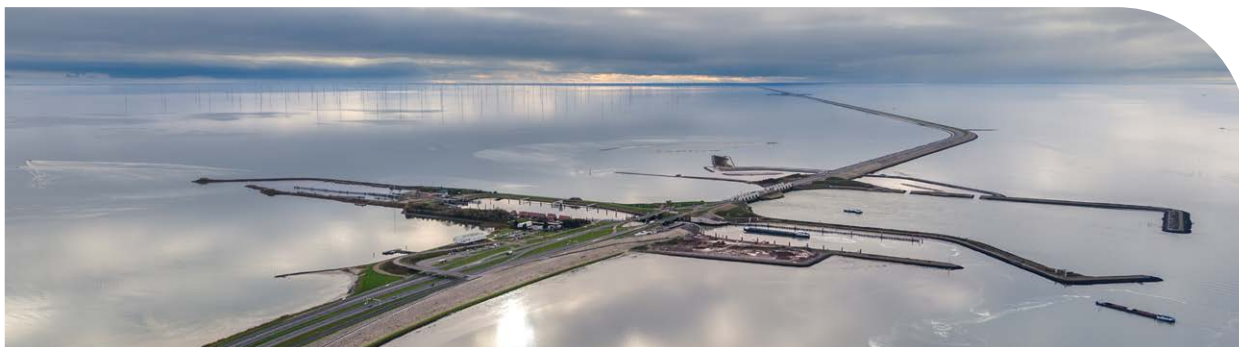
Vanuit de samenhang tussen de opgaven bezien, leidt het doorgaan op de huidige weg van geleidelijke klimaatadaptie tot grote impact op sectoren (zoals de landbouw, havenindustrie en scheepvaart) en gebieden.

Vanuit de samenhang tussen strategische keuzes bezien, lijken transformatieve keuzes op termijn onontkoombaar. Knelpunten zijn op de middellange termijn (tot 2050) en zeker op de lange termijn (tot 2100 en verder) niet meer allemaal op te lossen met lokale ingrepen, maar vragen om grootschaligere systeemoplossingen. Het is belangrijk om tijdig te starten met het nadenken en voorbereiden van strategische keuzes over het open-afsluitbaar houden of afsluiten van de Rijn-Maasmonding, de zoetwaterverdeling over Nederland en het doorspoelregime om de verzilting tegen te gaan, de afvoerverdeling over de Rijntakken (bij hoog- en laagwater) en het structurele uitbreiden van de afvoer- en bergingscapaciteit in de rivieren en in de regionale watersystemen.

De samenhang noopt het Deltaprogramma tot het denken over een koerswijziging. We zullen als Nederland op termijn andere Deltabeslissingen moeten nemen en andere Voorkeursstrategieën moeten ontwikkelen. Onder de strategische keuzes liggen waarden en beelden over waar we als Nederland (ruimtelijk economisch) heen willen en hoe we de lusten en de lasten verdelen. We kunnen blijven kaasschaven of moeten we gaan kiezen? Wat is voor Nederland de meest verstandige strategie?

Het is van belang om preciezer te worden over de strategische keuzes: wat willen we behouden, wat kunnen we oprekken en wat moeten we transformeren in hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen en het ruimtegebruik. Het Deltaprogramma zal verschillende combinaties van keuzes moeten onderzoeken (zie ook de Ontwikkelagenda in het advies van de 2e herijking).

De haalbaarheid en stuurbaarheid is een punt van aandacht. De complexiteit neemt toe naarmate we verschuiven van behouden naar oprekken naar transformatie. Bestaande belangen worden geraakt en vergroten de kans op weerstanden. Elke oplossingsrichting vraagt om een andere vorm van regie, sturingsmodel en beleidsinstrumentarium.



Aanbevelingen

Het Deltaprogramma zou zich meer moeten voorbereiden op de strategische keuzes om daar in de volgende herijkingen advies over te kunnen geven.

De belangrijkste aanbeveling is het uitwerken van richting gevend samenhangend langetermijnperspectief toekomstperspectief voor de Nederlandse delta, waarbij gekeken wordt naar de waterstaatskundige inrichting van Nederland in relatie tot ruimtelijk economische keuzes. Nederland gaat de komende decennia flink investeren in woningbouw, infrastructuur, energie, natuur en landbouw. Dat betekent grote ruimtelijk-economisch-ecologisch keuzes over de inrichting van ons land en het ontwikkelen van schaarse ruimte. Keuzes in het ruimtelijk-economische domein kunnen lock-ins veroorzaken (denk aan powerport Moerdijk, verder ontwikkelen van Dordrecht Inland Seaport). Het uitwerken van een breder perspectief op onze Delta (voorbij 2050), is daarom belangrijk. Dan kunnen ruimtelijk economische keuzes gemaakt worden in de context van een richting gevend toekomstperspectief op de waterstaatskundige inrichting van onze delta. En kunnen we spijt en desinvesteringen in andere domeinen voorkomen.

Andere aanbevelingen die volgen uit dit rapport zijn:

- *Meer aandacht voor samenhang:* vanuit de samenhang is het nodig om verschillende combinaties van keuzes in het hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen en ruimtegebruik te onderzoeken om de richting voor de lange termijn te bepalen. Dit in relatie tot ruimtelijk economische keuzes in Nederland.
- *Inzicht in de impact van keuzes:* welke combinatie aan keuzes er ook gemaakt wordt: keuzes hebben consequenties met voordelen en nadelen. Afhankelijk van welk belang voorop wordt gezet kunnen verschillende keuzes gemaakt worden. De verdeling van de kosten en de baten van keuzes is nog moeilijk kwantitatief te maken. Om tot een onderbouwd advies te komen en echt de stap te zetten naar een lange termijn perspectief, is een goed beeld van (maatschappelijke)

consequenties nodig. Dit draagt bij aan het maken van een afweging en helpt om het rijk-regio dialoog goed te kunnen voeren.

- *Betere verbinding met ruimtelijke ordening en andere beleidsdomeinen:* een sterkere koppeling leggen met andere maatschappelijke vraagstukken, zoals de landbouw en voedseltransitie, woningbouw, natuurherstel en de energietransitie, mede in het licht van de concurrentie om de schaarse ruimte en mogelijke synergiën in de oplossingsrichtingen. En ook om spijt en desinvesteringen te voorkomen.
- *Meer kennis over transformaties:* het onderzoeken van waar en wanneer transformaties nodig (in het hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen en ruimtegebruik) en het uitwerken, hoe die transformatiepaden eruit zouden zien en hoe we dat vorm kunnen geven
- *Omgaan met grilligheid:* meer robuustheid en redundantie in onze watersystemen en infrastructuur inbouwen, zodat we beter kunnen omgaan met grilligheid.
- *Voorbereiden op potentiële gamechangers:* onderzoek en signalering naar de potentiële gamechangers voor klimaatadaptatie en ons waar mogelijk daarop voorbereiden.
- *Overige aanbevelingen:*
 - Werk nauwer samen met het ruimtelijke beleid. Ontwikkel een lange termijnstrategie dat een antwoord biedt op ruimtelijk-economische ontwikkelingen in samenhang met de opgave voor klimaatadaptatie. Kijk ver vooruit (tot 2150) en houdt rekening met extreme zeespiegelstijging, de rivierafvoer, het wel en niet afsluiten van Rijn-Maasmonding en met aanpassen afvoerverdeling en wees duidelijk over welke risico's wel of niet geaccepteerd worden. Ontwikkel ook een bijpassend beleidskader en sturingsmodel.
 - Bepaal binnen de strategie voor zoetwaterbeschikbaarheid hoe de overgang naar andere bedrijfsvoering of aanpassingen in landgebruik om de zoetwatervraag te reduceren gefaciliteerd kan worden.
 - Breidt uit voorzorg de pomp- en bergingscapaciteit zo snel mogelijk uit om wateroverlast te voorkomen. Reserveer ruimte zodat die beschikbaar is voor toekomstige ingrepen (ook nieuwe waterveiligheidsconcepten).

Dit rapport vormt een tweeluik met het achtergrondrapport Doorkijk 2100: keuzes over water en ruimte op de lange termijn. (Van der Brugge, et al 2026). In dit rapport zijn vier denkrichtingen met samenhangende keuzes nader uitgewerkt.

Hoofdstuk 1

Inleiding



In 2023 startte de tweede herijking van het Deltaprogramma, waarin de huidige Deltabeslissingen (DB's) en de Voorkeursstrategieën (VKS'en) tegen het licht worden gehouden. De centrale vraag daarbij was welke nieuwe inzichten en ontwikkelingen aanleiding geven om (onderdelen van) de DB's en VKS'en aan te passen en de koers bij te sturen?

1.1 Toekomstige opgaven

De Deltascenario's en de verdiepende analyses van de deelprogramma's laten zien dat de opgaven voor klimaatadaptatie (water- en ruimtelijke opgaven) in de toekomst groter worden. Waar het nu al knelt, gaat het meer knellen en er komen nieuwe knelpunten bij. Ook zien we een stapeling van opgaven op ons afkomen: én watertekort én wateroverlast én waterveiligheid én andere maatschappelijke opgaven die ruimte vragen en waarbij de investeringen ook rekeningen moeten houden met klimaatverandering. Als de klimaatverandering door blijft gaan, dan nemen de opgaven steeds sneller toe en is er minder tijd om aanpassingen te doen.

Klimaatadaptatie vraagt op termijn om steeds ingrijpender keuzes, zoals keuzes over het afsluiten of openhouden van de Nederlandse delta, het wijzigen van de afvoerdeling over de Rijnakken, het creëren van extra pompcapaciteit en waterbergend vermogen, en het vergroten van de zoetwaterbuffer en de bergingscapaciteit van het IJsselmeergebied. Het zijn vraagstukken die betrekking hebben op het schaalniveau van Nederland als geheel: "Hoe houden we de delta veilig voor zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren?", "Hoe zorgen we ervoor dat we het water afvoeren bij een stijging van zeespiegel?" en "Hoe verdelen we het schaarse water over het land?".

Steeds duidelijker zijn dit soort vraagstukken niet los te zien van toekomstig ruimtegebruik. Ontwikkelingen, zoals landbouw- en voedseltransitie, woningbouw, energietransitie en natuurherstel en biodiversiteit zullen leiden tot verandering van de ruimtelijke inrichting. Het Deltaprogramma zal ook met deze ontwikkelingen rekening moeten houden en meer tot afstemming moeten komen.

1.2 Waarom een beeld van de nationale samenhang?

Elk deelprogramma's heeft een advies uitgewerkt voor deze 2e herijking. Omdat voorstellen voor wijzigingen van een Deltabeslissing of Voorkeursstrategie per deelprogramma consequenties kunnen hebben voor andere deelprogramma's is het van belang om een goed beeld te hebben van de nationale samenhang.

In dit rapport wordt de samenhang op drie manieren in beeld gebracht:

- Samenhang in de opgaven: hoe ziet de stapeling van opgaven voor wateroverlast, waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid en ruimtelijke adaptatie er per gebied uit?
- Samenhang in de keuzes: wat zijn mogelijke keuzes in het hoofdwatersysteem, regionale watersystemen en ruimtegebruik, en hoe hangen ze met elkaar samen?
- Samenhang in het systeem
 - in het hoofdwatersysteem
 - tussen het hoofdwatersysteem en de regionale watersystemen
 - in de regio tussen het watersysteem en het landgebruik

1.3 Doel van dit rapport

Doel van dit rapport is om de nationale samenhang prominenter op de agenda te zetten, zowel de samenhang tussen de opgaven als de samenhang in de oplossingsrichtingen. In de herijking kijkt het Deltaprogramma vanuit een breed maatschappelijk perspectief naar de Deltabeslissingen en de Voorkeursstrategieën. Door afhankelijkheden beter in beeld te brengen zijn de consequenties van de voorstellen tot aanpassing beter te overzien.

Dit rapport is te lezen als een achtergrondrapport bij de tweede herijking. Het beschrijft de grote lijnen: welke ontwikkelingen er op ons afkomen, over welke keuzes we nu en later kunnen nadenken, hoe die keuzes met elkaar samenhangen en hoe kunnen ze gecombineerd worden tot mogelijke samenhangende richtingen.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de relevante ontwikkelingen beschreven die van invloed zijn op de opgaven voor klimaatadaptatie: water- en ruimtelijke opgaven.

Hoofdstuk 3 beschrijft de samenhang in de opgaven. Per opgave wordt eerst het landelijke beeld geschetst en vervolgens is per gebied de stapeling van de opgaven beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft vervolgens een overzicht van mogelijke keuzes op de middellange en lange termijn: in het watersysteem en waterbeheer, en in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik. Daarbij zijn aanpassingen denkbaar op landelijk, regionaal en lokaal schaalniveau. Het hoofdstuk gaat in op de samenhang tussen keuzes en laat een aantal samenhangende denkrichtingen zien, waarbij diverse keuzes zijn gecombineerd.

In hoofdstuk 5 tot slot wordt een aantal conclusies getrokken en aanbevelingen voor het Deltaprogramma gedaan.



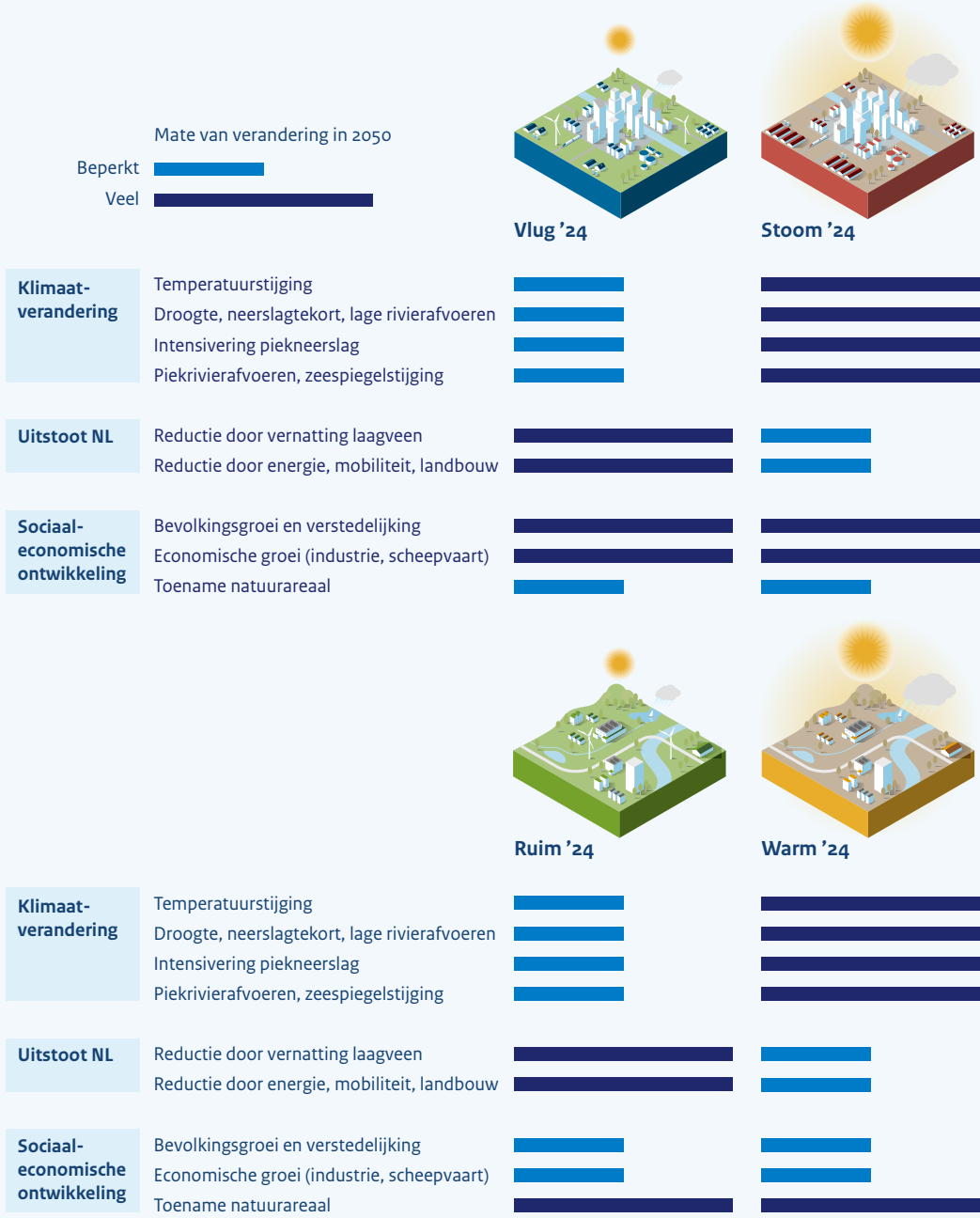
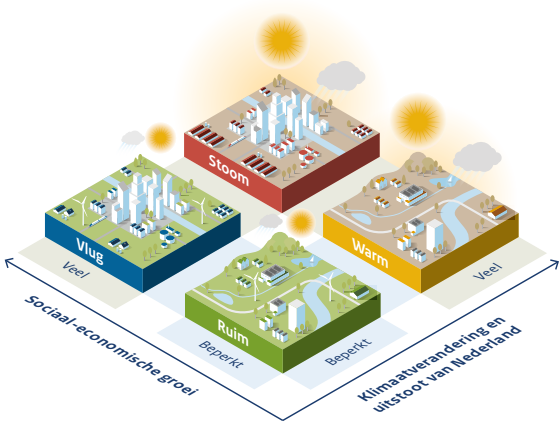
Hoofdstuk 2

Toekomstige ontwikkelingen



Om de toekomstige opgaven in beeld te brengen, geeft dit hoofdstuk een overzicht van de trends en ontwikkelingen die van invloed zijn op de opgaven voor klimaatadaptatie: de water- en ruimtelijke opgaven. Deze zijn ondermeer beschreven in de Deltascenario's (fig 2.1). Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging geeft in aanvulling daarop een verdieping met het meest actueel beeld van de omvang en snelheid van zeespiegelstijging. Daarnaast zijn ook veranderingen in de beleidsmatige context beschreven.

De Deltascenario's 2024 beschrijven relevante ontwikkelingen die van invloed zijn op de opgaven van het Deltaprogramma: klimaatverandering, sociaaleconomische veranderingen en ruimtelijke ontwikkelingen (Deltares, 2024). De scenario's bieden een wetenschappelijk onderbouwde basis voor (de bandbreedte van) ontwikkelingen waar het beleid rekening mee houdt. De klimaatverandering is gebaseerd op de KNMI-'23-klimaatscenario's (KNMI, 2023). De sociaaleconomische en ruimtelijke ontwikkelingen zijn gebaseerd op scenariostudies van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, 2015), Wageningen Universiteit & Research (Pouwels et al, 2020 en de Vrije Universiteit (Claassens, 2023).



Figuur 2.1. Beeld van de vier Deltascenario's. (Deltares, 2024). Zie voor alle kentallen bijlage A).

2.1 Klimaatverandering

Periodieke actualisatie van deltasenario's

Periodiek worden Deltascenario's geactualiseerd op basis van de nieuwste inzichten in klimaat- en sociaaleconomische ontwikkelingen, zodat toekomstige opgaven binnen het Deltaprogramma actueel blijven. De huidige klimaatscenario's zijn gebaseerd op de KNMI'23-scenario's, die voortkomen uit internationale uitstootscenario's van het IPCC en door het KNMI zijn vertaald naar mogelijke klimaatontwikkelingen voor Nederland.

Nieuwe inzichten laten zien dat de meest extreme emissiescenario's uit eerdere IPCC-rapporten minder waarschijnlijk zijn geworden. Het hoogste scenario wordt niet langer plausibel geacht door de snellere ontwikkeling van duurzame energie en klimaatbeleid, terwijl het laagste scenario moeilijk haalbaar lijkt door de hogere mondiale uitstoot van de afgelopen jaren. Hierdoor ontstaat een scherper beeld van mogelijke toekomstige uitstootontwikkelingen. Op basis van deze aangescherpte emissiescenario's zal het KNMI rond

2030/2031 nieuwe klimaatprojecties voor Nederland publiceren. Belangrijk is dat het vervallen van extreme emissiescenario's niet automatisch betekent dat ook extreme klimaateffecten verdwijnen. Klimaatreacties en onzekerheden in het klimaatsysteem maken dat sterke opwarming mogelijk blijft. De nieuwe klimaatscenario's ('30-'31) zullen de basis vormen voor een volgende actualisatie van de Deltascenario's voor de 3e herijking. Tot die tijd geven de huidige KNMI-scenario's nog steeds een representatieve bandbreedte van mogelijke klimaatontwikkelingen in Nederland weer.

Voor het voorliggende advies ten aanzien van de herijking van het Deltaprogramma betekent dit dat de bestaande uitgangspunten en keuzes robuust blijven. De huidige klimaatscenario's bieden nog steeds een representatieve bandbreedte van mogelijke ontwikkelingen en vormen daarmee een solide basis voor advies, en daarop volgende besluitvorming. Toekomstige actualisaties kunnen aanleiding geven tot bijstelling van aannames of het tempo van maatregelen, maar veranderen op dit moment niet de richting van de gekozen strategieën.

De Deltascenario's maken onderscheid in twee klimaatscenario's: een situatie met beperkte klimaatverandering (Deltascenario Ruim en Vlug) en een situatie met veel klimaatverandering (Deltascenario Stoom en Warm).

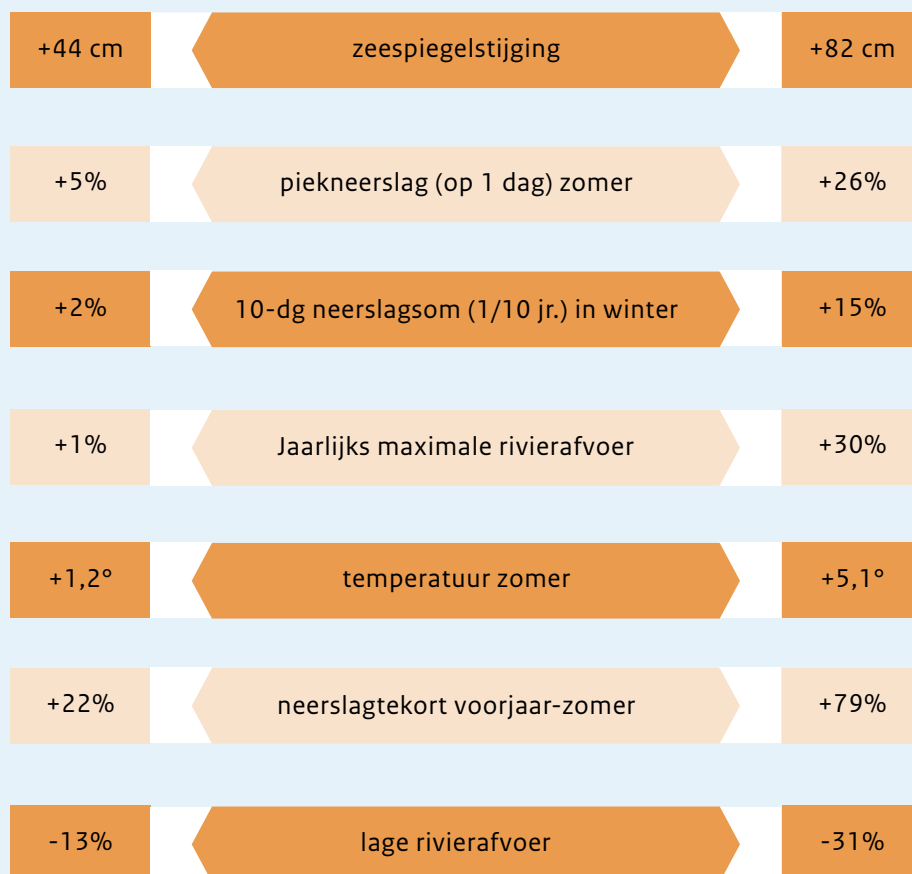
De Deltascenario's Ruim en Vlug (met beperkte klimaatverandering) gaan ervanuit dat de wereld stopt met de uitstoot van broeikasgassen en in 2050 klimaatneutraal is. Dit leidt tot een stijging van 1,7°C in 2050 ten opzichte van pre-industrieel. In deze scenario's stabiliseert het klimaat in de tweede helft van de eeuw vanwege succesvolle mondiale naleving van het Parijs-akkoord. Dat betekent dat de temperatuur, neerslag, verdamping, rivierafvoer na 2050 niet verder veranderen. Alleen de zeespiegelstijging gaat na 2050 verder door.

De Deltascenario's Stoom en Warm (met veel klimaatverandering) gaan uit van het hoogste uitstootscenario van de klimaatscenario's van het KNMI. De gemiddelde temperatuur in 2050 stijgt in dit scenario met 2,4°C ten opzichte van pre-industrieel. In dit scenario stabiliseert het klimaat niet, maar de klimaatverandering versnelt juist. Tot 2100 neemt de temperatuur toe met 4,9°C en daarna nog verder. Dit heeft effect op neerslag, verdamping, rivierafvoer en zeespiegelstijging. Dit scenario kan optreden als we mondiaal niet in staat zijn om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren.

Figuur 2.2 laat voor een aantal bepalende factoren de bandbreedte voor het zichtjaar 2100 zien (zie bijlage A voor alle kentallen van de Deltascenario's).

In de zomerperiode neemt het neerslagtekort toe. De toename van het neerslagtekort komt doordat er in de zomer minder neerslag valt en er vanwege de hogere temperaturen meer water verdampt. De mate waarin het neerslagtekort toeneemt varieert per scenario en per zichtjaar. In het meest extreme scenario neemt het neerslagtekort in de zomer 2100 met 37 tot 79% toe. Dit is een grotere toename dan bij de vorige Deltascenario's werd verwacht. Een groter neerslagtekort betekent dat het aanbod van zoetwater afneemt. Het zoetwateraanbod neemt nog verder af doordat in de zomer de rivierafvoer afnemen en er meer verzilting is. Met meer zekerheid dan voorheen is te zeggen dat de laagwaterafvoer van de rivieren afneemt. Waar in de vorige scenario's dat beeld nog niet eenduidig was, is nu te zien dat in alle scenario's, ook in de lage uitstootscenario's, de afvoer van zowel de Rijn als de Maas afneemt. De laagwaterafvoer in de zomerperiode van de Rijn en de Maas kan in het meest extreme scenario met 30% afnemen.

Heet wordt heter. Nederland is nu ruim 2°C warmer sinds het begin van onze metingen in 1901. Dit kan leiden tot hittestress. Hittestress in de stad kan ongezonde situaties en zelfs extra sterfte opleveren, met name voor kwetsbare groepen als ouderen en jonge kinderen. Niet alleen het veranderende klimaat, maar ook de inrichting van de openbare ruimte, de mate van kwetsbaarheid en het aanpassingsvermogen van bewoners in de stad bepalen in hoeverre hoge temperaturen tot gezondheidsrisico's leiden.



Figuur 2.2. Dit figuur toont voor een aantal karakteristieken de bandbreedte van de veranderingen in de Deltascenario's voor het zichtjaar 2100.

Hoewel de zomers droger worden, zien we tegelijkertijd dat de kans op piekbuien in de zomer juist toeneemt. De piekbuien worden bovendien intenser, waarbij er in een korte tijd meer regen kan vallen.

In de winter wordt het natter. Het gaat vaker langdurig regenen in de winter. De extreme neerslag - langdurend en grootschalig - neemt naar verwachting meer toe dan in eerdere scenario's werd verwacht. Ook hoge rivierafvoeren komen vaker voor. Daarnaast stijgt de zeespiegel langs de Nederlandse kust. Door zeespiegelstijging en vaker optredende hoge rivierafvoeren worden de waterkeringen vaker en zwaarder belast.

Zeespiegelstijging reageert relatief traag op veranderende temperaturen, in tegenstelling tot andere klimaatparameters blijft zeespiegelstijging daardoor na 2050 in alle scenario's door stijgen (ook als het klimaat stabiliseert). Het verschil tussen de scenario's neemt aan het eind van deze eeuw toe. De verwachte gemiddelde stijging ligt in 2100 tussen 44 (voor Ruim en Vlug) en 82 cm (voor Warm en Stoom). Het KNMI geeft aan dat de maximale stijging van 82 cm binnen de bandbreedte valt tussen 59 en 124 cm. Dit is ongeveer hetzelfde als bij de vorige scenario's. Wel is het zo dat er aanwijzingen zijn voor versneld ijsmassaverlies op Antarctica. Dat zou kunnen leiden tot een versnelling van de zeespiegelstijging. Ook het stilvallen van de warme golfstroom (AMOC) kan voor meer zeespiegelstijging zorgen. In het Kennisprogramma

Zeespiegelstijging worden deze ontwikkelingen nauwlettend gevolgd en wordt kennis ontwikkeld over de lange termijn.

De Deltascenario's laten tot slot zien dat in de toekomst extreme omstandigheden vaker samenvallen: én intense regen én hoge rivierafvoeren én een hogere zeespiegel. Dit maakt afwatering van overtollig neerslag lastiger. In de zomer van 2021 had Limburg hier mee te maken en eind 2023 Noord en Midden-Nederland (neerslag in combinatie met een hoge Rijn en Vecht-afvoer en hoog peil van het IJsselmeer en minder spuiomogelijkheid naar de zee door Noordwesterstorm).

2.2 Sociaaleconomische ontwikkelingen

Sociaaleconomische en ruimtelijke ontwikkelingen hebben ook invloed op de opgaven van het Deltaprogramma. Deze kunnen - al dan niet in combinatie met de klimaatveranderingen - aanleiding geven om de deltabeslissingen en voorkeursstrategieën te herzien.

De Deltascenario's beschrijven een aantal relevante socio-economische ontwikkelingen, zoals de bevolkingsgroei, de verstedelijking, de economische groei, en de plausibele verandering in bijvoorbeeld het areaal natuur, bebouwd



Figuur 2.3. Dit figuur toont voor een aantal karakteristieke socio-economische ontwikkelingen de bandbreedte van de veranderingen in de Deltascenario's voor het zichtjaar 2050.

gebied, landbouw en grasland. De kentallen hiervoor zijn alleen beschikbaar voor het zichtjaar 2050.

De Deltascenario's maken onderscheid in twee sociaaleconomische scenario's: een met grotere en een met beperkte veranderingen. Figuur 2.3 laat voor een aantal karakteristieken de bandbreedte van de veranderingen in de Deltascenario's zien.

In de Deltascenario's Vlug en Stoom (met grotere sociaaleconomische veranderingen) groeien de bevolking en de economie sterk. De Deltascenario's Vlug en Stoom gaan uit van een toename van 3,4 miljoen tot 2050: 20,7 mln. inwoners. De economie groeit met een factor 1,8. Dat leidt tot meer verstedelijking en grotere ruimtelijke druk. Door de bevolkingsgroei, de economische groei, en de daarmee samenhangende verandering in landgebruik, verandert ook de watervraag. De drinkwatervraag neemt toe en daardoor neemt ook de druk op de drinkwatervoorziening verder toe. De bevolkingsgroei resulteert ook in een groeiende economie met als gevolg een groeiende watervraag vanuit de industrie en bedrijfsleven. De scheepvaart neemt in 2050 volgens scenario's van de eigen sector – variërend van 18 tot 36% - flink toe. De impact voor de sector als gevolg van langduriger en frequenter voorkomende periodes van laagwater zal daardoor toenemen.

De Deltascenario's Ruim en Warm (met beperkte sociaaleconomische veranderingen) houden rekening met beperkte groei van bevolking en economie. Ook in deze scenario's verandert Nederland. In het landelijk gebied komt in deze scenario's meer natuur. Het areaal natuur neemt met 39% toe. Het areaal landbouw neemt in deze scenario's met 14% af. De ruimtelijke druk is in deze scenario's kleiner.

Het uitvoeren van maatregelen op het gebied van klimaatmitigatie zal ook effecten hebben op de wateropgaven. Het vernatten van laagveengebieden zorgt o.a. voor afname van

lokale bodemdaling en een (beperkte) reductie van de nationale CO₂ uitstoot. Sinds de vorige herijking is het vernatten van laagveengebieden hoger op de agenda komen te staan. Vernatting brengt een aanzienlijke watervraag met zich mee in droge periodes. De laagveenstrategieën die door de provincies gemaakt worden zullen daarom effect hebben op de zoetwatervraag. De koelwatervraag kan afnemen door sluiting van kolencentrales maar kan daarentegen toenemen door kerncentrales en waterstofproductie.

Daarnaast moet rekening gehouden worden met een aantal andere maatschappelijke opgaven, zoals de landbouw en voedseltransitie, woningbouw, energietransitie en natuurherstel en biodiversiteit. Komende decennia zullen ontwikkelingen in deze sectoren grote effecten gaan hebben op de ruimtelijke inrichting. Zo speelt in de landbouw het stikstofvraagstuk en de discussie omtrent het vernatten van laagveengebieden waardoor verschuivingen in het landbouwareaal te verwachten zijn. Met betrekking tot woningbouw zullen er een miljoen woningen bij komen. Investerings met betrekking tot energiehub, uitbreiding van elektriciteitsnetwerken, waterstofproductie aanlandingspunten voor windmolens op zee hebben lokaal en regionaal grote impact. Daarnaast zijn er in het Europese natuurbeleid natuurdoelstellingen afgesproken die Nederland nog zou moeten realiseren.

2.3 Veranderingen in beleidsmatige context

Sinds de laatste herijking in 2021 is het nationale beleid op een aantal terreinen veranderd. Een belangrijke is de Kamerbrief Water & Bodem Sturend (WBS) uit 2023. Deze kamerbrief bevat 33 zogenaamde structurerende keuzes die water en bodem meer sturend moeten maken in de ruimtelijke ontwikkeling op regionaal en lokaal niveau. Een tweede belangrijke is de Nota Ruimte. Via de Nota Ruimte neemt het Rijk meer regie op de ruimtelijke ordening. Nederland staat voor grote maatschappelijke opgaven. Denk bijvoorbeeld aan woningbouw,

infrastructuur, stikstof, landbouw, klimaat en energie. De druk op de ruimte is nu groter dan bij vorige herijking. De Nota Ruimte heeft als doel om meer samenhang aan te brengen bij de aanpak van de maatschappelijke opgaven. Ruimtelijke ontwikkelingen kunnen leiden tot een nieuwe watervragers. Ook kunnen ze de oplossingsruimte voor toekomstige wateropgaven inperken.

2.4 Potentiële gamechangers voor klimaatadaptatie

Tot slot is ook een aantal andere ontwikkelingen denkbaar die grote maatschappelijke impact kunnen hebben en potentiële gamechangers kunnen zijn voor het Nederlandse klimaatbeleid en het waterbeheer in het bijzonder. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld een versnelde zeespiegelstijging (KPP zss, 2023), het stilvallen of vertragen van de warme golfstroom (Van Westen et al 2024), of het frequenter voorkomen van weersextremen (KNMI, 2025).

In de Deltascenario's zijn deze ontwikkelingen als 'Wat-Als?'-ontwikkelingen gekenmerkt. Over deze ontwikkelingen is nog onvoldoende kennis om een onderbouwde bandbreedte te bepalen en concreet beleid op te formuleren. Dat neemt echter niet weg dat er wel rekening mee gehouden moet worden. In een nadere verkenning zijn de impacts, de extra opgaven (bovenop de bovengenoemde wateropgaven) en de mogelijke handelingsperspectieven voor deze in beeld gebracht (Deltares, 2026). In tabel 2.1 geeft een overzicht van mogelijke impacts. Daaruit valt op te maken dat de impact van deze ontwikkelingen meerdere sectoren en beleidsdomeinen doorkruisen. Daardoor kunnen ze in potentie grote maatschappelijke veranderingen tot gevolg hebben.

Van een aantal van deze ontwikkelingen is het redelijk waarschijnlijk dat ze gaan optreden. Hoe snel de ontwikkelingen precies gaan en wat precies de impact daarvan gaat zijn is nog onvoldoende in zicht. Daarnaast is het ook mogelijk dat een aantal van de ontwikkelingen gelijktijdig optreden omdat de onderliggende oorzaak dezelfde is.



Tabel 2.1 Potentiële gamechangers en impact (Deltares, 2026)

Versnelde zeespiegelstijging	
Potentiële ontwikkeling : <i>De zeespiegel stijgt veel sneller dan aangenomen in de Deltascenario's. Er kan een extra versnelling van de zeespiegelstijging optreden als Antarctica versneld ijsmassa verliest. Volgens schattingen (worst case) zou dit kunnen leiden tot 2.5 meter stijgen in het jaar 2100.</i>	Potentiële impact: • Veiligheidsrisico in hele kustzone • Laag Nederland nog meer badkuip • Buitendijkse gebieden in Rijn-Maas monding onbewoonbaar • Huidige Landbouw onmogelijk op veel plekken vanwege verzilting • Druk op zoetwaternatuur door verzilting • Druk op drinkwater uit oppervlaktewater door toename verzilting • Bereikbaarheid Haven Rotterdam neemt af
Stilvallen/vertragen Oceaanstroming (AMOC)	
Potentiële ontwikkeling : <i>De zeespiegel stijgt veel sneller dan aangenomen in de Deltascenario's. Er kan een extra versnelling van de zeespiegelstijging optreden als Antarctica versneld ijsmassa verliest. Volgens schattingen (worst case) zou dit kunnen leiden tot 2.5 meter stijgen in het jaar 2100.</i>	Potentiële impact: • Landbouw onmogelijk op veel plekken door droogte en lagere temperatuur • Extra warmtevraag waardoor energie-infrastructuur ontoereikend is • Mogelijk problemen met drinkwaterinfrastructuur en riolering • Druk op natuur door lager temperaturen • Problemen met binnenvaart door bevrozing vaarwater • Verandering in rivierafvoer met mogelijk watertekorten tot gevolg • Zie ook de potentiële impacts bij extra zeespiegelstijging
Fremente weersextremen	
Potentiële ontwikkeling : <i>De kans op extreme weerscondities neemt sneller toe dan verwacht (niet lineair). Weerssextremen worden snel extremer en treden vaker op. Ook kunnen nieuwe weersfenomenen optreden.</i>	Potentiële impact: • Stormschade • Risico op wateroverlast- en veiligheid • Droogteschade landbouw en natuur • Schade scheepvaart door lage waterstanden • Schade aan funderingen
Aanpassingen in land en watergebruik van het niet Nederlandse deel van stroomgebieden Rijn en Maas	
Potentiële ontwikkeling : <i>Duitsland, Zwitserland, Frankrijk en België gaan ook adaptatiemaatregelen treffen. In droge perioden onttrekken deze landen meer water. Samen met het effect van klimaatverandering kan dit leiden tot een afname van de rivierafvoer van wel 50% ten opzichte van nu. Het aanleggen van dijken leidt tot hogere rivierafvoeren in Nederland.</i>	Potentiële impact: • Dijkversterkingen niet meer voldoende • Schade aan scheepvaart, • Toename verzilting en watertekorten landbouw en natuur. • Waterkwaliteit in rivieren kan verslechteren
Langdurig gebrek aan uitvoeringskracht	
Potentiële ontwikkeling : <i>Nederland kampt met een tekort aan arbeidskrachten in verschillende sectoren, zoals de waterbouw en techniek. Door het langdurig gebrek aan (technische) arbeidskrachten worden infrastructuurprojecten niet uitgevoerd, uitgesteld of vertraagd. Toegankelijkheid en kosten van grondstoffen en vermijden van bedrijfsrisico's dragen bij aan het uitstellen van adaptatiemaatregelen.</i>	Potentiële impact: • Vertraging in uitvoering van onder andere het HWBP • Niet mogelijk om snel actie ondernemen bij hoger klimaatrisico of na een ramp, waardoor klimaatrisico's toenemen of effecten van ramp toenemen. • Adaptatiemaatregelen steeds meer ingegeven door wat haalbaarheid is • Achterstallig onderhoud met groter risico falen infrastructuur • Hogere kosten door duurder (geschoold) personeel
Oorlogsdreiging, sabotage, hacken	
Potentiële ontwikkeling : <i>Door toenemende mondiale spanningen neemt de dreiging voor oorlog, sabotage en hacken toe. We worden ons ervan bewust dat vitale infrastructuur daartegen beschermd moet worden en dat we moeten investeren robuustere infrastructuur, redundantie en onafhankelijkheid van buitenlandse ICT.</i>	Stilvallen/vertragen Oceaanstroming (AMOC): • Niet functioneren van kritieke infrastructuur • Kosten infrastructuur omhoog door overdimensionering en redundantie • Kwetsbaarheid door afhankelijkheid van buitenlandse technologie • Bij oorlog: ernstige en langdurige hinder voor logistieke sector, problemen drinkwatervoorziening en achterstallig onderhoud).

Hoofdstuk 3

Samenhang in de opgaven



De klimatologische en maatschappelijk veranderingen uit hoofdstuk 2 zorgen voor een toename van de opgaven voor zoetwaterbeschikbaarheid, wateroverlast, waterveiligheid en ruimtelijke adaptatie. Dit hoofdstuk schets die opgaven: eerst vanuit nationaal perspectief, daarna volgt een beschrijving van de stapeling van opgaven per regio.

3.1 Nationaal beeld zoetwateropgave

De invloed van toekomstige ontwikkelingen op de opgaven voor zoetwaterbeschikbaarheid verschilt per gebied. Figuur 3.1 laat zien waar welk gebied zijn water vandaag krijgt. Een deel van Nederland krijgt zoetwater aangevoerd via de rivieren, zoals Rijn (gele gebieden op de kaart) en Maas (bruine gebieden op de kaart), en de zoetwaterbekkens, zoals IJsselmeer & Markermeer (groene gebieden op de kaart), Brielse meer, en Volkerakzoommeer. Andere delen van Nederland moeten zichzelf bedruipen (licht beige gebieden op de kaart): zij krijgen vrijwel geen of beperkt water aangevoerd vanuit de rivieren en de meren. Dit zijn de hoge zandgronden, de Waddeneilanden en een deel van de Zeeuwse eilanden. Deze gebieden zijn volledig afhankelijk van de neerslag die in de regio valt, of van water dat eventueel aangevoerd via beken of grondwater.

Het algemene beeld is dat de balans tussen het wateraanbod en de watervraag in 2050 steeds verder uit het lood komt te staan. De toenemende verdamping, het toenemende neerslagtekort in de zomer en de afnemende rivierafvoeren zorgen ervoor dat het wateraanbod afneemt. De toenemende verzilting, vernatting van de laagveengebieden en de groei van de bevolking en de economie zorgen voor een grotere watervraag. Steeds vaker zal er in de zomer niet genoeg water zijn voor alle huidige functies.

Vrijwel overal in Nederland krijgen we te maken met zoetwatertekorten (figuur 3.2).

De oorzaak van de tekorten kunnen per regio verschillen:

- De gebieden van Nederland waar zoetwateraanvoer vanuit rivieren of zoetwaterbekkens mogelijk is, krijgen vaker te maken met tekorten van water van voldoende kwaliteit door langdurig lagere rivierafvoeren.
- Op de hoge zandgronden is vrijwel geen of beperkt wateraanvoer mogelijk vanuit de rivieren en de meren. Deze gebieden zijn volledig afhankelijk van de neerslag die valt. Een oplossing voor deze gebieden kan zijn om winterneerslag vast te

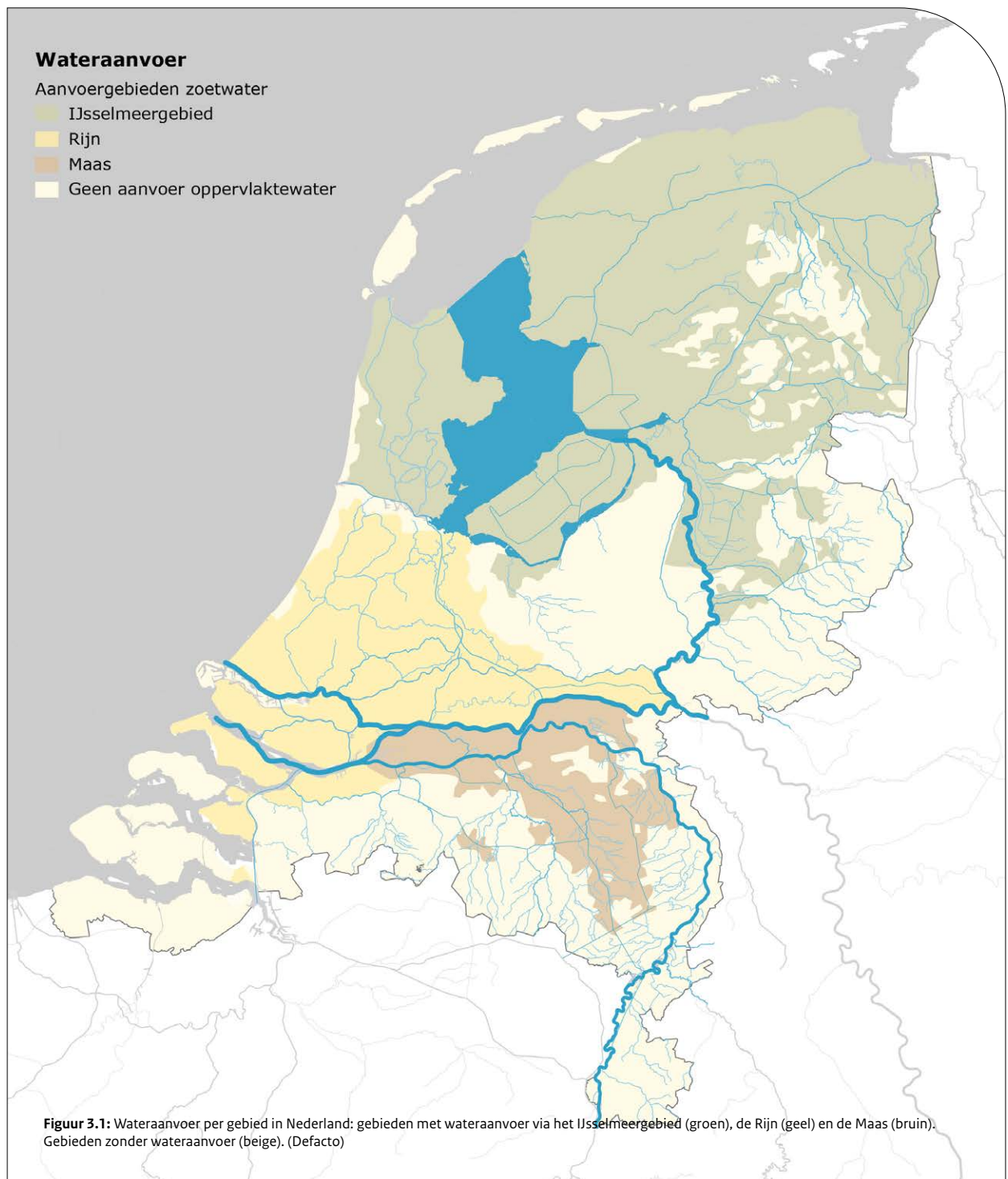
houden, en het aanvullen van grondwaterreserves in natte periodes. Dat kan aanpassing vragen van het huidige landgebruik.

- In kustgebieden treedt via grondwater en verbinding met de zee meer verzilting op als gevolg van hogere zeewaterstanden in combinatie met lagere rivierafvoeren. Het tegenhouden van de zouttong in de Rijn-Maasmonding vraagt bij het huidige beheer veel zoetwater.
- Op een groot deel van de Zeeuwse eilanden en op de Waddeneilanden kan geen zoetwater worden aangevoerd. Deze gebieden zijn afhankelijk van neerslag dat soms wordt vastgehouden in zoetwaterbellen en grondwater.
- De vraag naar zoetwater voor het doorspoelen van polders en boezemsystemen in laag Nederland neemt toe om de toenemende verzilting door zoute kwel tegen te gaan. In Zuid-Holland, Noord-Holland, Friesland en Groningen is door toenemende verzilting en verdamping in de zomer meer zoetwater nodig voor doorspoeling en peilhandhaving van polders en boezemsystemen. Hiervoor is in droge perioden behoorlijk wat rivierafvoer voor nodig.
- Het vernatting van laagveengebieden is nodig om bodemdaling (en de uitstoot van CO₂) tegen te gaan. Dit leidt tot een extra vraag waarin niet kan worden voorzien met het huidige waterbeheer. Het verhogen van de grondwaterstanden in laagveen conform de afspraken in de Water en Bodem-sturend brief vraagt een extra IJsselmeerbuffer.

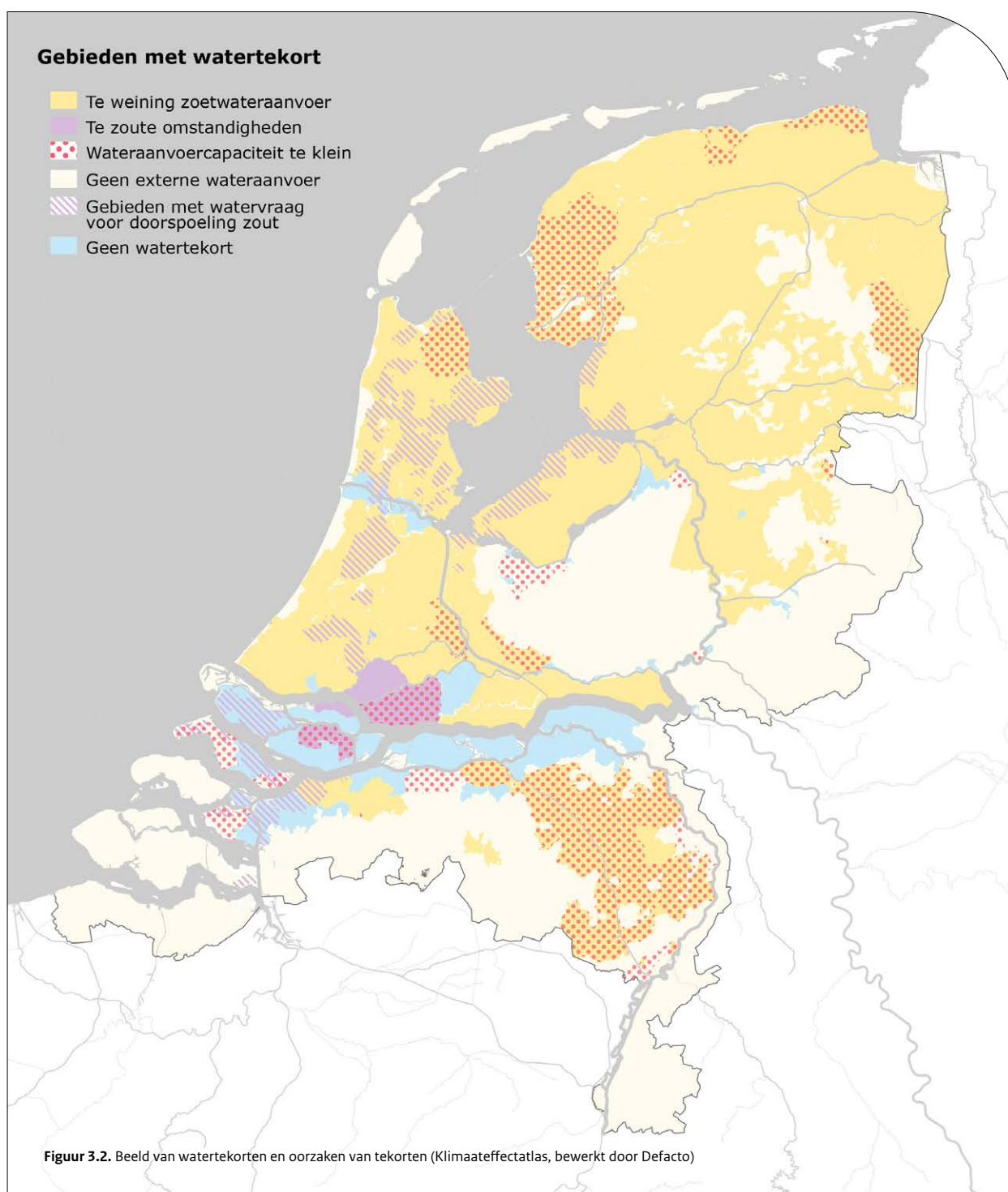
Nederland heeft nu al te maken met zoetwatertekorten, waarbij niet alle functies van water kunnen worden voorzien. Dat levert maatschappelijke en ecologische schade op. In de toekomst zal dit vaker voorkomen. Waterbeheerders zullen meer moeite hebben met:

- Het handhaven van gewenste waterpeilen (van belang met oog op veiligheid i.e. nathouden van (veen-)dijken).
- Het tegengaan van dalende grondwaterstanden door droogte, drainage en waterwinning, met negatieve effecten op natuur, landbouw, bebouwing en infrastructuur.
- Het zorgen voor voldoende vaardiepte en voorkomen tijdsverlies bij schutten voor scheepvaart.





- Het zoet houden van sloten en grondwater in laag Nederland ten behoeve van landbouw en natuur.
 - Het behouden van voldoende water van voldoende kwaliteit voor drinkwaterbronnen (geen verzilting of andere verontreiniging bij bijvoorbeeld lage rivierafvoer).
 - Het behouden van minimale basisafvoeren ten behoeve van de ecologie en waterkwaliteit (KRW).
 - Het nat houden van laagveengebieden om bodemdaling en CO₂-emissies tegen te gaan.
 - Het voorkomen van problemen als gevolg van watertekort in stedelijk gebied, zoals schade aan stedelijk groen, en verzakte huizen. Dit speelt niet alleen in laagveengebieden. Ook gebieden met kleibodems kunnen bij droogte te maken krijgen met bodemdaling, veenoxidatie en funderingsproblemen.
- Bijlage B geeft een meer gedetailleerde beschrijving van de watertekorten in de verschillende gebieden van Nederland.



3.2 Nationaal beeld wateroverlastopgave

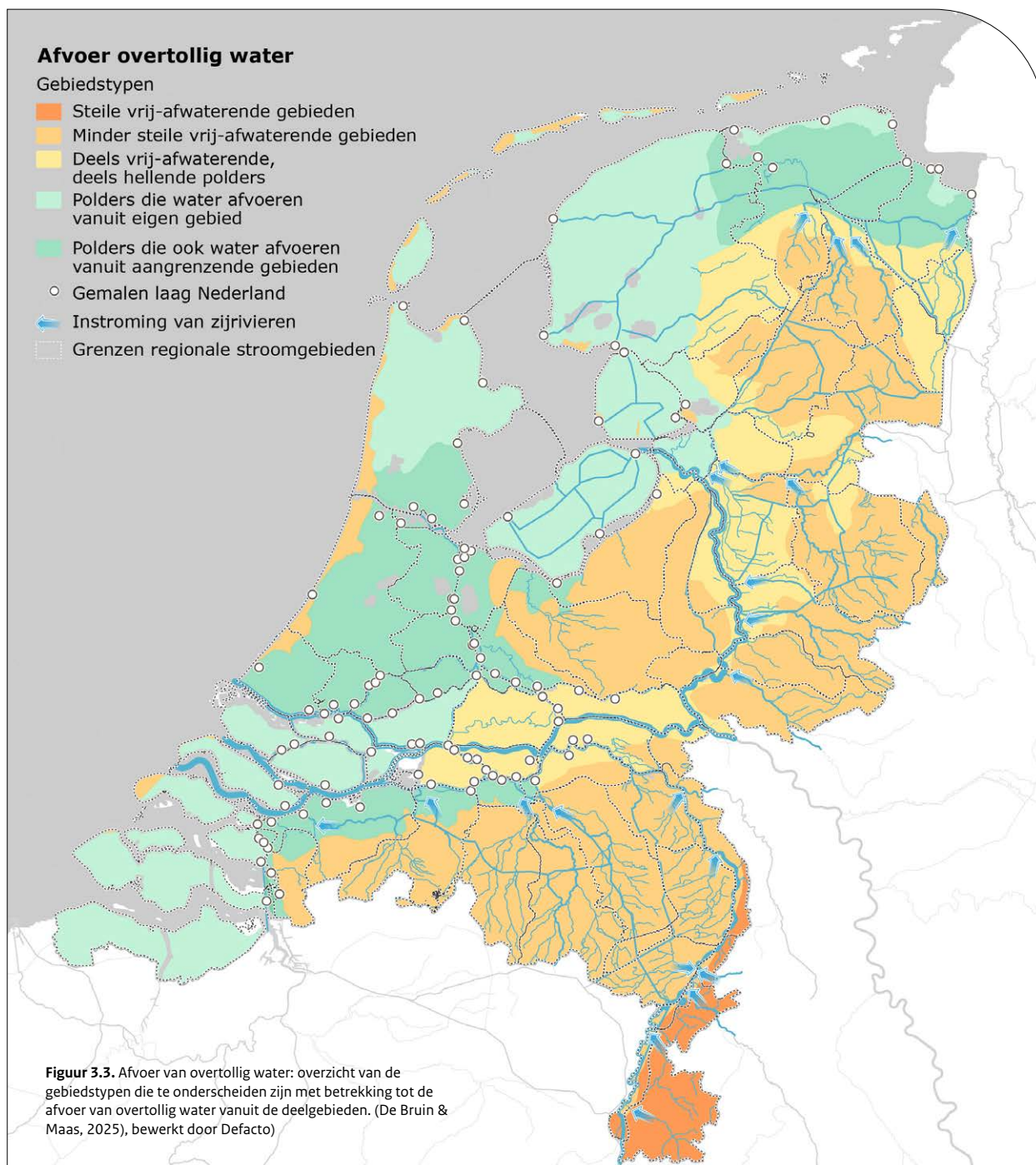
De kans op wateroverlast neemt in de toekomst toe. Dit komt door klimaatverandering enerzijds (een opgewarmde atmosfeer kan meer water bevatten) en een verdere verharding van het oppervlak anderzijds. In de zomer krijgen we in de toekomst vaker te maken met intensieve piekbuien. In de winter komt langdurige neerslag vaker voor.

Bovendien wordt het in de regionale watersystemen lastiger om af te wateren. Dit is nog meer het geval als de waterstanden in het hoofdwatersysteem omhoog gaan. De spuicapaciteit neemt af door zeespiegelstijging. Daardoor zullen we steeds meer water

moeten uitpomp, ook bij eb. We zijn dan volledig afhankelijk van pompcapaciteit.

Het (vaker) samenvallen van extreme omstandigheden - én intense regen én hoge rivierafvoeren kan ook de afwatering op de hellende gebieden lastiger maken.

Het traditionele onderscheid tussen wateroverlast en waterveiligheid is bij overstrooming van regionale watersystemen soms niet goed te maken. Dit werd duidelijk tijdens de extreme neerslag in Limburg en de Ardennen in 2021 en in 2023/24 in Midden-Nederland.



De oorzaak van wateroverlast kan per regio verschillen (zie Figuur 3.3):

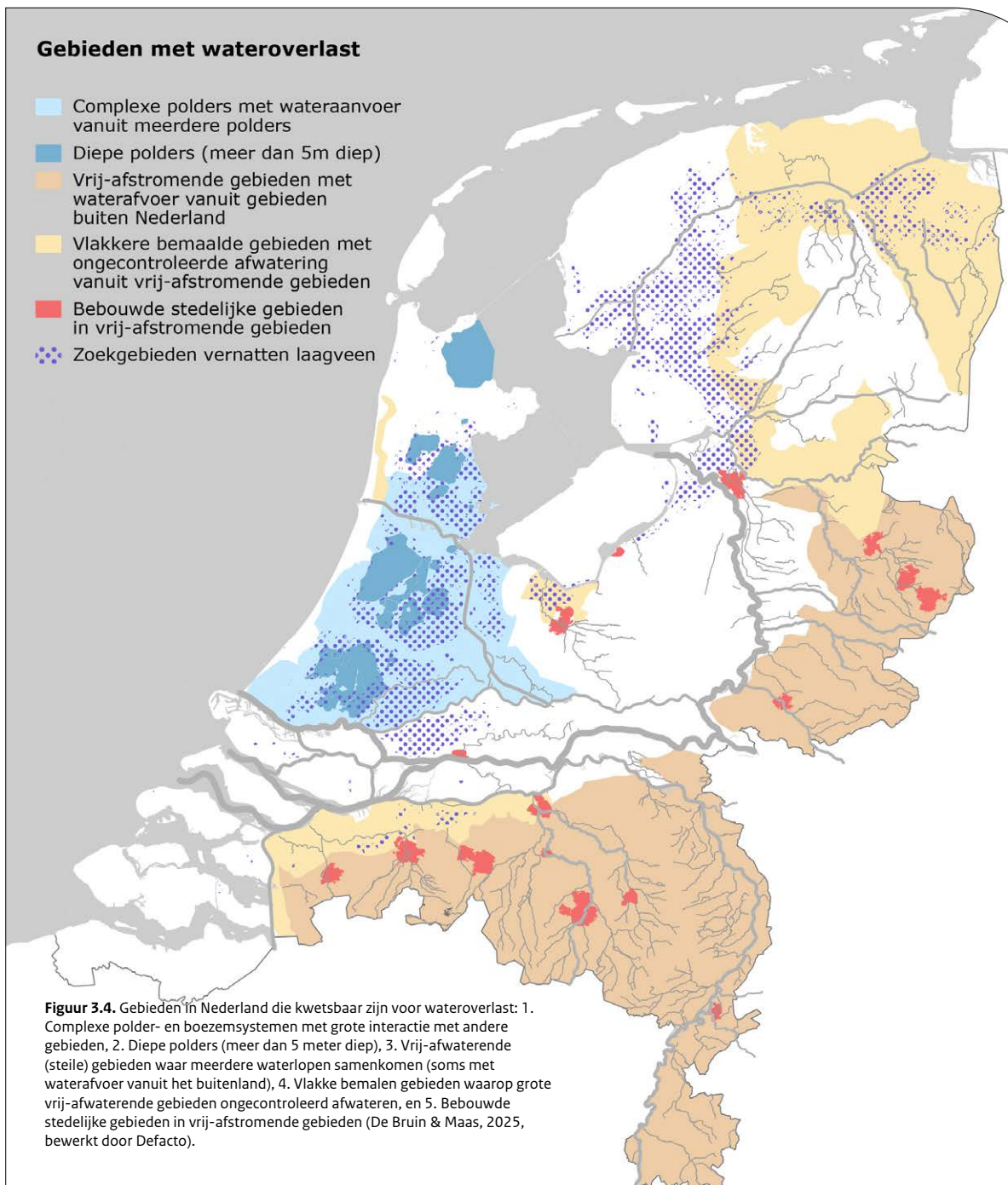
- De hoge zandgronden in Brabant en Limburg, de Utrechtse Heuvelrug, de Veluwe, het Fries-Drents Plateau, en de stroomgebieden van de Vecht, en de beken in de Achterhoek, zijn overwegend vrij-afwaterende gebieden met intensieve ontwateringssystemen. De waterpeilen in deze gebieden kunnen bij hevige neerslag snel stijgen. Dit kan zorgen voor wateroverlast op plekken waar beken samenkomen of op versmallingen waar de afvoercapaciteit beperkt is.
- Specifiek kan het samenkomen van extreem veel water in vrij-afwaterende gebieden in stedelijk gebied tot grote schade leiden (denk aan de wijk Pathmos in Enschede). In bebouwd gebied zijn veel rioleringen bovendien verouderd en niet

berekend op de afwatering van extreme regenval.

- De afwatering van overtollig neerslag uit de diepe polders en boezemsystemen in laag Nederland gebeurt met gemalen. De polder- en boezemsystemen in de Zuid-Hollandse eilanden en ten zuiden van de Nieuwe Waterweg en de Lek voeren water af vanuit hun eigen polder en boezemsysteem. Ten noorden van de Nieuwe Waterweg en de Lek liggen polders en boezemsystemen die ook water afvoeren vanuit naastgelegen gebieden. Als gevolg van zeespiegelstijging wordt spuien onder vrij verval bij IJmuiden en Katwijk op termijn steeds beperkter, wat vraagt om extra pompcapaciteit.
- Groningen, Drenthe en Noord-Brabant zijn vlakke bemalen gebieden waarop vrij-afwaterende gebieden ongecontroleerd afwateren. Bij hevige neerslag voeren de beken veel water af. In combinatie met polders die uitmalen naar deze waterlopen,

Gebieden met wateroverlast

- Complexe polders met wateraanvoer vanuit meerdere polders
- Diepe polders (meer dan 5m diep)
- Vrij-afstromende gebieden met waterafvoer vanuit gebieden buiten Nederland
- Vlattkere bemaalde gebieden met ongecontroleerde afwatering vanuit vrij-afstromende gebieden
- Bebouwde stedelijke gebieden in vrij-afstromende gebieden
- Zoekgebieden vernatten laagveen



Figuur 3.4. Gebieden in Nederland die kwetsbaar zijn voor wateroverlast: 1. Complexe polder- en boezemsystemen met grote interactie met andere gebieden, 2. Diepe polders (meer dan 5 meter diep), 3. Vrij-afwaterende (steile) gebieden waar meerdere waterlopen samenkomen (soms met waterafvoer vanuit het buitenland), 4. Vlakke bemalen gebieden waarop grote vrij-afwaterende gebieden ongecontroleerd afwateren, en 5. Bebouwde stedelijke gebieden in vrij-afstromende gebieden (De Bruin & Maas, 2025, bewerkt door Defacto).

kunnen waterpeilen snel stijgen. Dit kan tot wateroverlast leiden. Het afvoeren naar de groter wateren kan op termijn lastiger worden door zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren.

De impact van wateroverlast hangt samen met de geografische ligging en het landgebruik. In stedelijk gebied en industrieterreinen kan de schade vaak groter zijn dan bij graslanden of natuurgebieden. Wateroverlast kan ontwrichtend zijn als vitale infrastructuur, zoals het elektriciteitsnet, communicatienetwerken en wegen, of vitale objecten, zoals ziekenhuizen en rioolwaterzuiveringen, als gevolg van de wateroverlast niet meer naar behoren functioneren. Naast ruimtelijke aspecten (hoeveelheid verhard oppervlak, landgebruik, bouwhoogte) speelt ook de hoogteligging,

het verhang en de samenhang van gebieden met het hoofdwatersysteem en/of onderdelen van de regionale systemen een rol.

Figuur 3.4 toont de gebieden die een grotere kans hebben op wateroverlast: 1. Complexe polder- en boezemsystemen met grote interactie met andere gebieden, 2. Diepe polders (meer dan 5 meter diep), 3. Vrij-afwaterende (steile) gebieden waar meerdere waterlopen samenkomen (soms met waterafvoer vanuit het buitenland), 4. Vlakke bemalen gebieden waarop grote vrij-afwaterende gebieden ongecontroleerd afwateren, en 5. Bebouwde stedelijke gebieden in vrij-afstromende gebieden.

Zones waar mogelijk water komt te staan bij grootschalige, extreme regen

Indicatie maximale waterdiepte en duur

- Overwegend ondiep (0,1 - 0,3 m) en langdurig (>week)
- Overwegend diep (0,3 - 2,0 m) en langdurig (>week)
- Overwegend diep (0,3 - 2,0 m), snelstromend en kortdurig (<week)

*De categorie "Overwegend ondiep en kortdurig" is niet weergegeven

Gebiedskarakteristieken

- Hoog-Nederland
- Laag-Nederland
- Overgangsgebied tussen Hoog en Laag Nederland
- Snelstromende beken
- Wateraanvoer vanuit het buitenland
- Interactie regio-hoofdwatersysteem bepalend voor mate overlast

Potentiële aandachtspunten

- Mogelijk impact op gebouwde omgeving
- Kans op kadedoorbraak / overstrooming in de regio
- Mogelijk grootschalige maaltbeperking

Deltares

0 10 20 40 60 Kilometer

Figuur 3.5 National beeld van de potentiële wateroverlast op basis van de bovenregionale stresstesten (Deltares, 2025).

Figuur 3.5 geeft een samenvattend nationaal beeld van de potentiële wateroverlast op basis van de bovenregionale stresstesten die zijn uitgevoerd door provincies (Deltares, 2025). Bij een bui van 200 mm (vergelijkbaar met de Limburg-bui van 2021). Zowel in polders in het westen en Noorden, als op de hellende vlakken kunnen aanzienlijk waterdieptes ontstaan. Het traditionele onderscheid tussen wateroverlast en waterveiligheid is dan niet meer goed te maken, wat ook duidelijk werd tijdens de extreme neerslag in Limburg en de Ardennen in 2021 en in 2023/24 in Midden-Nederland. In stedelijk gebied en industrieterreinen zal de schade groter zijn dan bij graslanden of natuurgebieden. Wateroverlast kan ontwrichtend zijn als vitale infrastructuur, zoals het elektriciteitsnet, communicatienetwerken en wegen, of vitale objecten, zoals ziekenhuizen en rioolwaterzuiveringen, als gevolg van de wateroverlast niet meer naar behoren functioneren. Op veel plekken is het ook te verwachten dat het water niet binnen een week weer weg is.

Bijlage C geeft een meer gedetailleerde beschrijving van de wateroverlast opgaven in de verschillende gebieden van Nederland.

3.3 Nationaal beeld waterveiligheidsopgave

Dijken, dammen, duinen, keringen, en waterkerende objecten, in combinatie met afwateringsgemalen, beschermen Nederland tegen overstromingen (figuur 3.6). In 2050 moeten alle primaire waterkeringen voldoen aan de normen in de waterwet. Ongeveer 1400 km van de in totaal 3500 km aan primaire keringen moet nog versterkt worden (figuur 3.7). Het hoogwaterbeschermingsprogramma staat hiervoor aan de lat en het grootste uitvoeringsprogramma onder het Deltaprogramma.

Bij het versterken van de keringen wordt rekening gehouden met hogere hydraulische belastingen als gevolg van hogere rivierafvoeren en zeespiegelstijging. Ook wordt rekening gehouden met bodemdaling, zetting en klink.

Het tempo van de dijkversterkingen loopt achter op schema. De versterkingsopgave is complexer vanwege schaarste aan middelen en capaciteit, stikstofregels bij versterkingen in de omgeving van natuurgebieden. Ook zijn de kosten van de versterkingen flink hoger door onder andere prijspeilstijgingen en ruimtelijke complexiteit. Na 2050 zullen blijvende versterkingen nodig zijn om Nederland veilig te houden.

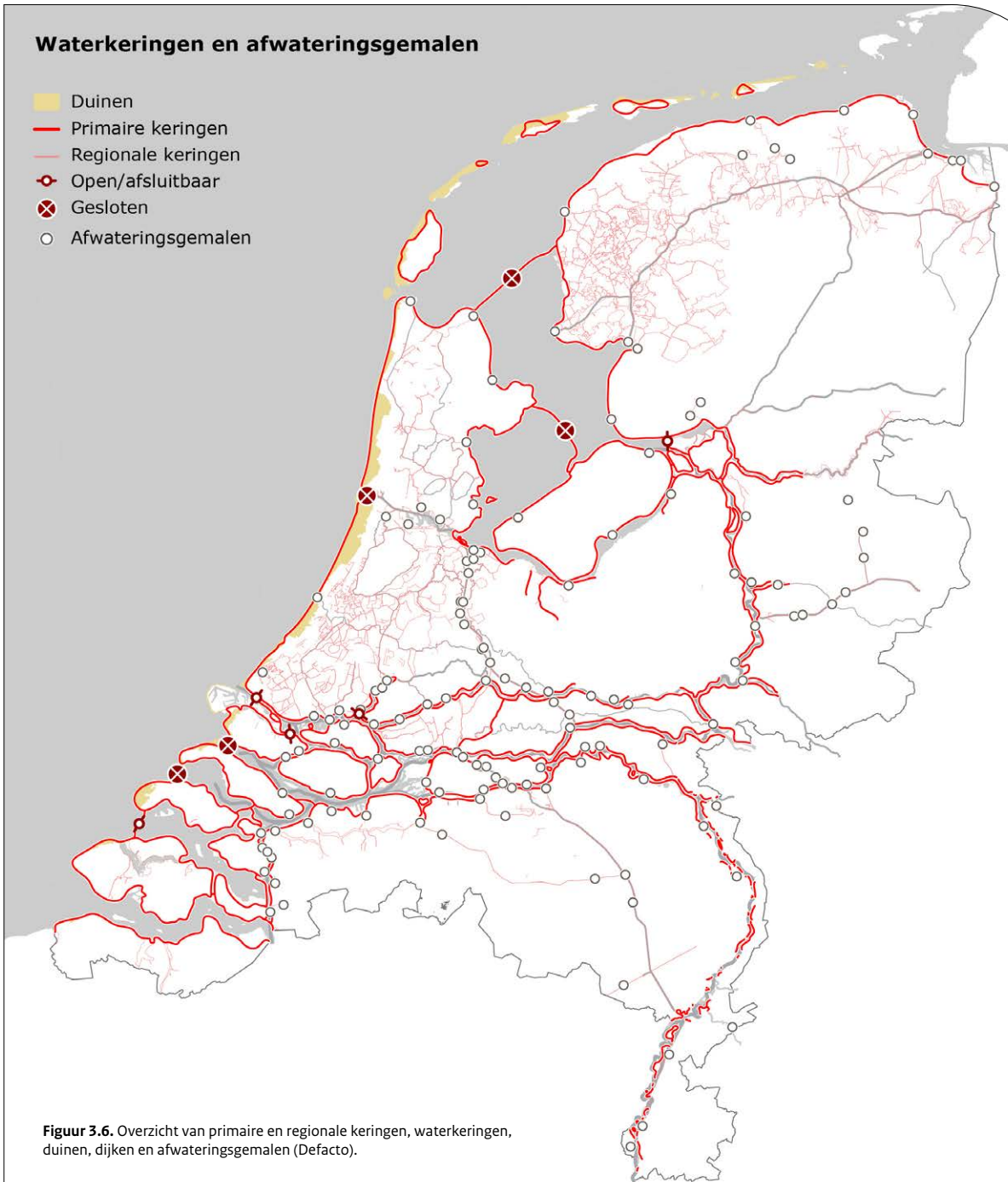
In Nederland hebben we naast de primaire keringen meer dan 10.000 km aan regionale keringen. Ook deze keringen moeten continu onderhouden en versterkt worden door de waterschappen om aan de provinciale normen te voldoen. Doorbraak van deze keringen kan leiden tot wateroverlast, maar in diepe polders gaat het vanwege de omvang - grote overstromingsdieptes, sterke instroming en snelle stijging van het water - ook om waterveiligheid. Voor zowel de primaire als secundaire waterkeringen zijn ruimtelijke reserveringen nodig.

Voor de zandige kust is het doel om mee te groeien met de stijgende zeespiegelstijging. Dit gebeurt met zandsuppleties. Zeespiegelstijging betekent in de tijd opschaling van het kustlijnprogramma (nu ongeveer 12 Mln. m³ per jaar). Opschalen kan, onder de voorwaarden dat we voldoende zand beschikbaar kunnen maken op de Noordzee. Dit is een uitdaging: er is voldoende zand, maar door regelgeving etc. is het niet altijd goed beschikbaar te maken. De beschikbare zandvoorraad kan worden vergroot door de zone voor zandwinning groter te maken. Echter er is ook voor andere maatschappelijke opgaven zand nodig: voor economische ontwikkelingen, zoals woningbouw, en aanleg van infrastructuur is ook zand nodig (concurrentie om het nieuwe goud).



Waterkeringen en afwateringsgemalen

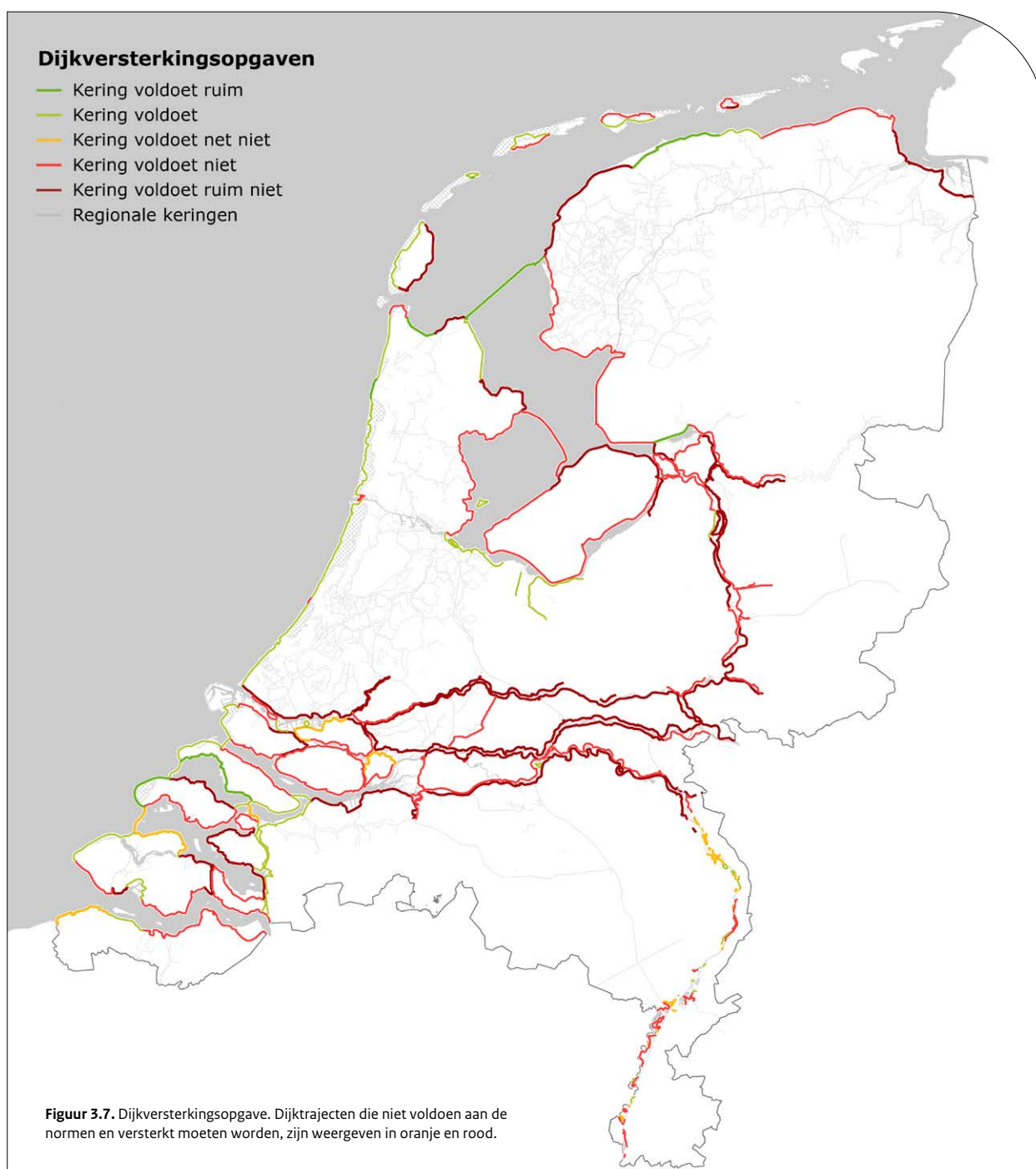
- Duinen
- Primaire keringen
- Regionale keringen
- ⊗ Open/afsluitbaar
- ⊗ Gesloten
- Afwateringsgemalen



Figuur 3.6. Overzicht van primaire en regionale keringen, waterkeringen, duinen, dijken en afwateringsgemalen (Defacto).

De waterveiligheidsopgaven verschillen per regio:

- De stormopzet tijdens noordwestenwind gecombineerd met extreme golven is bepalend voor belastingen op de waterkeringen langs de kust. Door zeespiegelstijging neemt de waterstand tijdens stormcondities toe. Dit heeft invloed op de dijken en de stormvloedkeringen. De sluitpeilen van de stormvloedkeringen, zoals de Maeslantkering, de Hollandse IJsselkering en de Oosterscheldekering, worden vaker overschreden. De keringen sluiten daardoor vaker.
- Als de Maeslantkering vaker sluit, dan heeft dat ook invloed op de hoogwaterstanden in het benedenrivierengebied. Zeker in combinatie met het feit dat middelhoge rivierafvoeren toenemen. Hogere waterstanden zijn het gevolg. Dat zorgt vaker overlast in buitendijkse gebieden. Ook wordt de hoogwaterberging in het Volkerak-Zoommeer vaker ingezet.
- Extra zandsuppleties zijn nodig om de kustlijn van de zandige kust en de Waddeneilanden op zijn plek te houden en mee te laten groeien met de zeespiegelstijging.
- Langs de Waddenkust van Groningen en Friesland neemt de golfbelasting als gevolg van zeespiegelstijging toe. Dit is zeker het geval als het voorland langs de Waddenkust onvoldoende meegroeit met de zeespiegelstijging.
- De dijken in het IJsselmeergebied en de Afsluitdijk beschermen de regio tegen overstromingen. De afvoercapaciteit - spui- en pompcapaciteit - op de Afsluitdijk en de bergingscapaciteit van het IJsselmeergebied zelf, zijn belangrijk om de belasting op de dijken te beheersen. De spuicapaciteit om water onder vrij verval bij de Afsluitdijk op de Waddenzee te lozen neemt door



zeespiegelstijging af. In de toekomst is spuien onder vrij verval niet meer mogelijk en zijn pompen nodig. Dit zorgt voor een toename van laagfrequente meerpeil-pieken – de meerpeil-pieken met een herhalingsstijd groter dan 10 jaar. Hierdoor is in de toekomst dijkversterking langs het IJsselmeer nodig.

- De dijken langs het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) en het Noordzeekanaal (NZK) zijn regionale keringen. Vanuit het ARK en NZK wordt overtollig water onder vrij verval of via pompen afgevoerd naar zee. De afwatering in het gebied is zeer afhankelijk van het spui- en pompcomplex IJmuiden en er is daardoor weinig redundantie in het watersysteem. Bij toename van extreme neerslag (intensieve piekbuien of langdurige neerslag) is er meer afvoercapaciteit nodig. Als gevolg van

Zeespiegelstijging wordt spuien onder vrij verval lastiger wat effect heeft op de waterstanden. Extra pompcapaciteit zal nodig zijn.

- In de zuidwestelijke delta voeren de spuisluizen - Bathse Spuisluis, Flakkeese spuisluis, Brouwerspuisluis, Katse Heule, Haringvlietpuisluizen - overtollig water onder vrij verval af naar zee. De spuicapaciteit in het Haringvliet, het Volkerak-Zoommeer, de Grevelingen en het Veerse Meer neemt af door zeespiegelstijging. Ok hier geldt dat dit effect heeft op de waterstanden en dat op termijn extra pompen nodig zijn.

Bijlage D geeft een meer gedetailleerde beschrijving van de wateroverlast opgaven in de verschillende gebieden van Nederland.

3.4 Stapeling van opgaven per gebied

Overall in Nederland zien we een stapeling van opgaven voor waterveiligheid, waterbeschikbaarheid en wateroverlast. De stapeling van opgaven verschilt per gebied. Hieronder wordt per gebied een beeld gegeven van de stapeling van opgaven.

Zuidwestelijke Delta

De Zuidwestelijke Delta bestaat uit acht losse delta-wateren, die samen een samenhangend systeem vormen. Vanwege de deltawerken functioneren de deltawateren vrijwel als onafhankelijke watersystemen. De Westerschelde is een open systeem. De Oosterschelde is een open-afsluitbaar systeem. In beide delen is nog – natuurlijke – dynamiek aanwezig. Dit geldt ook voor de kust en de voordelta. De andere delen van de Zuidwestelijke Delta zijn afgesloten delta-wateren. Als gevolg van de Deltawerken is daar de aquatische en mariene natuur sterk achteruitgegaan. Geen van de deltawateren voldoet aan de KRW en Natura 2000 doelstellingen. In de afgesloten deltawateren wordt het peil gestuurd door spuimiddelen, schutsluizen en doorlaatmiddelen. Ook is deze water-infrastructuur bepalend voor het zoutbeheer en de uitwisseling van water.

De Zuidwestelijke Delta heeft te maken met de optelsom van verzilting, verdroging, slechte waterkwaliteit, ecologische achteruitgang én waterveiligheidsopgaven.

De zoetwaterbeschikbaarheid komt steeds meer onder druk te staan. Dit geldt in de eerste plaats voor de gebieden zonder externe wateraanvoer: Schouwen-Duiveland, Walcheren, Noord- en Zuid-Beveland. Deze gebieden zijn afhankelijk van neerslag en grondwater. Noord- en Zuid-Beveland en Walcheren hebben grote zoetwaterbellen in de ondergrond. Enkele landbouwgebieden op Zuid-Beveland en in Reigersbergse polder krijgen zoetwater uit de Biesbosch via een pijpleiding. Op Schouwen-Duiveland ontbreken deze zoetwaterbellen in de ondergrond. Er zijn daar in beperkte mate dunne zoetwaterlenzen aanwezig. Schouwen-Duiveland krijgt vaker te maken met zoetwatertekorten. Dit komt door een grotere kweldruk, een grotere zoutdruk, minder neerslag en meer verdamping. In dit gebied wordt gewerkt aan innovaties om neerslag en grondwater beter op te vangen en om beter om te gaan met zilttere omstandigheden

Zeeuws-Vlaanderen ontvangt regionale aanvoer vanuit België via grondwater, beken en Kanaal Gent Terneuzen en heeft zoetwaterbellen in de ondergrond. Goeree-Overflakkee, Tholen, Sint Philipsland, Reigersbergse polder en West-Brabant (Mark-Dintel-Vliet systeem) voeren water aan uit het Haringvliet, Hollands Diep en het Volkerak-Zoommeer. Zoutindringing op het Haringvliet-Hollands Diep en Kanaal Gent-Terneuzen zet de zoetwaterbeschikbaarheid onder druk. Voor deze gebieden geldt dat voldoende zoetwater vanuit de grote rivieren belangrijk is voor doorspoeling.

Ook is er een grote uitdaging met betrekking tot waterkwaliteit en ecologie. Door zeespiegelstijging verdwijnen intergetijdengebieden (slikken, schorren en platen) in het

Haringvliet, het Hollands Diep, de Oosterschelde (in de Oosterschelde mede door de Oosterscheldekering), en de Westerschelde. Het verdwijnen van deze gebieden heeft negatieve gevolgen voor de ecologie. Ook de verzilting heeft een negatieve invloed op de waterkwaliteit en ecologie van het Veerse meer.

Wateroverlast als gevolg van hevige neerslag speelt vooral daar waar het tot schade kan leiden in stedelijk gebied of tot schade aan de oogst en buitendijks gebied, zoals bij het Veerse Meer. Het Veerse meer krijgt bij extreme neerslag te maken met peilhandhaving, waardoor het risico op wateroverlast toeneemt in Walcheren, Noord- en Zuid-Beveland. Bij zeespiegelstijging wordt ook het afwateren op de Oosterschelde lastiger. Bij hoge waterstanden op het Volkerak-Zoommeer kan het Mark-Dintel-Vliet systeem in West-Brabant niet goed afwateren waardoor het risico op wateroverlast in Breda kan toenemen.

De waterveiligheidsopgave neemt door zeespiegelstijging toe. Tot één meter zeespiegelstijging kan het gebied naar verwachting vooruit met de huidige waterveiligheidsstrategie. Echter vanwege de sterke afhankelijkheid van bovenregionale keuzes, kan de toekomstige strategie in de Zuidwestelijke Delta niet los worden gezien van keuzes in het landelijke hoofdwatersysteem, zoals het open-afsluitbaar houden of juist afsluiten van de Rijn-Maasmonding en de afvoerverdeling over de rivieren bij hoog en laagwater. Keuzes in het hoofdwatersysteem werken sterk door in de Zuidwestelijke Delta, denk aan de afvoerverdeling, bovenstroomse berging en afvoer van overtollig neerslag en tegengaan van verzilting.

Tot slot is er een ruimtelijke adaptatieopgave. De gebieden zonder aanvoer van zoetwater zullen op termijn wellicht tot ander landgebruik over moeten gaan. In de steden en recreatieparken zal klimaatbestendig gebouwd moeten worden. Daarnaast zullen voor dijkversterkingen, eventuele andere waterveiligheidsconcepten, en (nood)waterberging extra ruimte gereserveerd moeten worden.

Rijn en omgeving

Ook langs de Rijn is er een stapeling van opgaven, met name waterveiligheid en droogte. En in de toekomst ook wateroverlast.

De Rijn krijgt vaker te maken met hoogwater en de hoogwaters worden extremer. Dit wordt meegenomen in het hoogwaterbeschermingsprogramma en het programma Ruimte voor de rivier 2.0. Het reserveren van voldoende buitendijkse en binnendijkse ruimte is belangrijk.

De Rijn krijgt in de toekomst ook vaker te maken met langdurige(re) lage(re) afvoeren. Het zakken van de rivierbodem in het zomerbed versterkt de laagwaterproblemen: laagwaterstanden en grondwaterstanden zakken, waterdiepten worden kleiner, en verandert de laagwaterafvoerverdeling over de Rijntakken (meer water gaat via de Waal, minder water via de IJssel). Dit geeft nu al problemen voor onder andere de zoetwatervoorziening, scheepvaart en riviernatuur en verdroging



door het uitzakken grondwaterstanden in de omgeving. Het zakken van de rivierbodem in het zomerbed en de laagwaterverdeling van het zoete rivierwater vormen de kern van de opgaven bij lage afvoeren in het Rijngebied.

Kortom, de inrichting van het rivierengebied zal tegen het licht gehouden moeten worden. De laagwater- en hoogwaterproblematiek vragen om een integrale aanpak.

Een aanpassing in de afvoerverdeling over de rivieren werkt door op de (grond)waterstanden, en waterdieptes langs de riviertakken zelf. Dit beïnvloedt ook het wateraanbod in de stroomafwaarts gelegen gebieden, zoals de Zuidwestelijke Delta, het IJsselmeergebied, Rijnmond-Drechtsteden en Centraal Holland. Een andere afvoerverdeling moet daarom beschouwd worden in het grotere samenspel met andere landelijke watersysteemkeuzes, zoals de keuze voor een gesloten of open/afsluitbare Rijn-Maasmonding en de besluiten in het IJsselmeergebied en de de Zuidwestelijke Delta. Vanwege deze bovenregionale effecten is afweging en besluitvorming in afstemming met andere deelgebieden nodig.

Maas en omgeving

Voor de Maas is er een stapeling van opgaven voor waterveiligheid, droogte en wateroverlast. Het zakken van de rivierbodem in het zomerbed, de achteruitgang van riviernatuur en de schaarse (buitendijkse en binnendijkse) ruimte in het rivierengebied, zijn ook voor de Maas belangrijke aandachtspunten die vragen om een integrale aanpak. Daarnaast wordt de interactie tussen Maas en zijrivieren steeds belangrijker, en is er dus extra aandacht nodig voor de samenhang met de regionale zijrivieren.

Regionale beken wateren in de huidige situatie onder vrij verval af op de Maas. In de toekomst wordt het bij hogere rivierwaterstanden door hogere rivierafvoeren (en zeespiegelstijging) moeilijker om overtollig water uit de regio onder vrij verval te lozen op de Maas. Dit zien we bijvoorbeeld al bij Den Bosch waar de Aa en de Dommel afwateren op de Maas.

Of het samenvallen van een hoge Maas-afvoer en een hoge afvoer vanuit een zijrivier tot overstromingen of wateroverlast leidt langs de monding van de zijrivier is afhankelijk van de hoogwaterafvoer van de Maas op het moment van de piek van de zijrivieren. Vooral het verhang op de zijrivier bepaalt de opstuwing in de zijrivier op het moment dat de zijrivier zijn water niet kwijt kan op de Maas. Het mate van opstuwing is per zijrivier verschillend. Bij steile rivieren is de opstuwingslengte slechts een paar honderd meter, terwijl in rivieren met flauwe helling de opstuwingslengte tientallen kilometers kan bedragen. De Geul en Geleenbeek en in iets mindere mate de Roer, zijn voor Nederlandse begrippen steil, maar kunnen desondanks opstuwing vanaf de Maas ondervinden tot verscheidene kilometers vanaf de monding. De Niers, Dommel en Aa hebben een veel kleiner verhang. Deze zijrivieren ondervinden geregeld opstuwing vanuit de Maas. In de Dommel en Aa kan de waterstand door opstuwing door de Maas op 4 kilometer van de monding bijvoorbeeld wel met 1 m toenemen, mits er dan ook hoogwater is in de Dommel en Aa zelf. Van de Niers is bekend dat significante opstuwing vanuit de Maas merkbaar is tot zo'n 10 km van de monding, voorbij de Duitse grens. Of er wateroverlast optreedt is afhankelijk van de inrichting van het mondingsgebied.



De Maas krijgt als regenrivier in de toekomst ook vaker te maken met langdurige lage afvoeren. De stuwen in de Maas reguleren het waterpeil in de stuwpanden bij normale en lage afvoeren en zorgen voor een stabiele basis voor het grondwaterpeil in het omliggende gebied. Vanwege de verminderde aanvoer, en vanwege lekverliezen en schutverliezen bij stuwcomplexen, staat de waterbeschikbaarheid bij lage Maasafvoeren onder druk. Specifiek voor de Maas is betere buffering van zoetwater en beperking van waterverliezen tijdens droge omstandigheden belangrijk.

In de omliggende regionale stroomgebieden langs de Maas ontstaan in de toekomst hierdoor vaker zoetwatertekorten. Dit wordt versterkt door meer verdamping, een groter neerslagtekort en het verder uitzakken van het grondwater in de stroomgebieden (het grondwater zakt verder uit indien er te weinig aangroei is van grondwaterreserves in natte periode door intensieve ontwatering). De hoge zandgronden en de beken zijn van oorsprong ingericht op het afvoeren van water. Dit vanwege landbouw in de lage beekdalen. De afvoer van water in het vroege voorjaar is sterk versneld doordat de beken gekanaliseerd zijn en de hogere delen afwateren via een groot netwerk van greppels, drainage en sloten. Door stuwen open te zetten en te bemalen wordt die afwatering soms verder versneld. Het watertekort vraagt dus om aanpassingen in de inrichting van ons bekensysteem, en in ons waterbeheer: winterneerslag vasthouden, beekherstel, aangroei van grondwaterreserves. Als de basis in deze gebieden “natter” is, kan dat bij gelijkblijvend landgebruik op gespannen voet het opvangen van extreme neerslag. Dit heeft dan wel consequenties voor het huidige landgebruik dat niet op dergelijke hoge grondwaterstanden is ingericht.

In de toekomst is er een steeds grotere behoefte aan extra ruimte voor het water in de Maas en de regionale stroomgebieden. Zo

is er ruimte nodig voor het vergroten van de afvoercapaciteit en het waterbergend vermogen van de Maas zelf, maar ook van de zijrivieren. De beeksystemen zullen weer meer moeten gaan meanderen en de sponswerking moet vergroten. Dit vraagt allemaal om extra ruimte.

IJsselmeergebied

Het IJsselmeergebied heeft nu al te maken met een stapeling van wateropgaven: én waterveiligheid én waterbeschikbaarheid én wateroverlast én waterkwaliteit en ecologie.

Deelprogramma IJsselmeergebied heeft stuurknoppen benoemd voor de aanpak van deze wateropgaven. Voor waterveiligheid zijn dit: waterkeringen, afvoercapaciteit op de Afsluitdijk, waterberging in het IJsselmeergebied, en de wateraanvoer. Voor zoetwaterbeschikbaarheid zijn dat de buffercapaciteit van het IJsselmeergebied, de wateraanvoer, de watervraag in de regio's en vanwege de zoutlek van de sluizen en het operationele peilbeheer. Voor wateroverlast in regionale gebieden: de afvoercapaciteit (spui- en pompcapaciteit), de capaciteit van de waterlopen in de polder en boezemsystemen, en lokale en regionale waterbergingen.

Er is een sterk samenspel tussen de opgaven, waarbij de ene wateropgave invloed heeft op de andere, en vice versa. Het is daarom van belang om een goed beeld te krijgen van de wederkerigheid van oplossingen en keuzes bij de aanpak van de opgaven. De samenhang tussen het hoofdwatersysteem en de regionaal watersystemen is groot. Zo neemt de vraag naar water uit het IJsselmeer toe als we bodemdaling in laagveengebieden en verzilting tegen willen gaan. Het wateraanbod in het IJsselmeer kan vergroot worden met het opzetten van het zomerpeil van het IJsselmeer. Dit werkt door op andere opgaven. Een hoger meerpeil kan effect hebben op waterveiligheid (meer belasting op

dijken) en wateroverlast (hogere waterstanden in de buitendijkse gebieden en een moeilijkere afwatering vanuit regionale polders). Daarnaast

Ook rondom het op termijn meestijgen van het meerpeil van het IJsselmeergebied met de zeespiegelstijging spelen dit soort interacties. Meestijgen heeft naast het effect op de dijkversterkingsopgave, ook consequenties voor de afwatering van de regionale watersystemen, onder meer in de IJsselvechtdelta. Niet meestijgen heeft ook consequenties, omdat de spuicapaciteit afneemt. Extra pompcapaciteit is noodzakelijk, maar het systeem als geheel zal minder snel kunnen afwateren, waardoor meer berging nodig is.

Ruimtelijke ontwikkelingen in het IJsselmeergebied kunnen ten koste gaan van de ruimte in het IJsselmeer zelf en dus de waterschijf die de omvang van de zoetwaterbuffer en de waterberging bepaalt. Denk aan natuur, buitendijkse dijkversterkingen, eilanden, en buitendijks bouwen. Met oog op de wateropgaven is het belangrijk dat de omvang van de bak van het Merkermeer/IJsselmeergebied niet kleiner wordt.

De keuzes in het IJsselmeergebied ten aanzien van het meerpeil, de bergingscapaciteit en de afvoercapaciteit zijn afhankelijk van andere keuzes in het landelijke watersysteem buiten het IJsselmeergebied en in de regio's die afhankelijk zijn van het IJsselmeergebied voor de aan- en afvoer van water. Voor het IJsselmeergebied is de afvoerverdeling over de Rijntakken bij laagwater van belang voor de aanvulling van de buffers en een eventuele extra aanvoerroute via het Amsterdam-Rijnkanaal. Mocht er besloten worden om meer hoogwater af te voeren via de IJssel, dan heeft dat invloed op de benodigde hoogwaterafvoercapaciteit (spuicapaciteit en pompcapaciteit).

Rijnmond-Drechtsteden en omgeving

In deze regio is er een stapeling van opgaven gerelateerd aan zoetwatertekort, wateroverlast en waterveiligheid.

De regionale gebieden die grenzen aan het gebied van Rijnmonddrechtsteden krijgen vaker te maken met zoetwatertekorten. In de toekomst is meer zoetwater nodig voor doorspoeling, peilhandhaving, het tegengaan van verzilting, en vernatting van het laagveen om bodemdaling tegen te gaan.

Ook krijgen deze diepgelegen gebieden vaker te maken met wateroverlast. Er is meer behoefte aan extra afvoercapaciteit en waterberging om wateroverlast door piekneerslag en langdurige regenbuien in de polders te voorkomen. Het vaker sluiten van de Hollandsche IJsselkering kan de afwatering van uit de diepe polders en boezemsystemen in de toekomst moeilijker maken. De capaciteit van de waterlopen in de diepe polders en boezemsystemen is niet gedimensioneerd om extreme neerslag zoals van 2021 via het netwerk van waterlopen, boezems, sloten, en kanalen, met gemalen en pompen af te voeren. Het bijplaatsen van extra pompcapaciteit biedt dan waarschijnlijk ook onvoldoende oplossing. Om wateroverlast bij piekbuien en langdurige neerslag te beperken zijn extra lokale en regionale

waterbergingen nodig. Mogelijk is acceptatie van een groter risico op wateroverlast onvermijdelijk. Ook kan gedacht worden aan het lokaal verlagen van de normen voor wateroverlast (bijvoorbeeld in vernatte veengebieden).

Klimaatverandering zorgt voor vaker hogere waterstanden in het Rijn-maasmondinggebied. Het buitendijks gebied overstroomt daardoor vaker. De sluitfrequentie van de Maeslantkering en de Hollandsche IJsselkering neemt toe. Het verhogen van het sluitpeil van de stormvloedkeringen is op termijn een optie om de sluitfrequentie van de Maeslantkering en Hollandse IJsselkering te beperken en de levensduur van de stormvloedkeringen te verlengen.

Op de langere termijn kan gedacht worden aan grotere keuzes in het landelijke watersysteem, zoals het (vaker of permanent) afsluiten van de Nieuwe Waterweg, het aanpassen van de afvoerverdeling over de rivieren, en het vergroten van het waterbergend vermogen in de delta. Dit soort keuzes hebben zo'n cruciale rol in het landelijke hoofdwatersysteem, dat ze invloed hebben op alle wateropgaven: op waterveiligheid (belasting op dijken, buitendijks gebied), op wateroverlast (afwatering van regionale watersystemen) en op watertekort (verzilting, waterstanden, grondwaterstanden). Daarnaast hebben deze keuzes grote invloed op de andere functies die gebonden zijn aan het hoofdwatersysteem, zoals transport en logistiek, waterkwaliteit, natuur en ecologie, sediment, koelwater etc.

Deze mogelijke landelijke systeemkeuzes brengen een extra ruimtebehoefte met zich mee. Dit terwijl de druk op ruimte in Rijnmond-Drechtsteden nu al groot is. Andere maatschappelijke opgaven (denk aan de woningbouwopgave, energie, infrastructuur, en de Rotterdamse Haven) vragen ook om ruimte. Dit kan de oplossingsruimte voor het oplossen van toekomstige wateropgaven inperken. Het is belangrijk om de benodigde ruimte voor alle opgaven in beeld te brengen.

Centraal Holland

Ook in deze regio is de stapeling van opgaven in de regionale wateren vooral gerelateerd aan de interactie tussen zoetwaterbeschikbaarheid en wateroverlast. Het gebied van Centraal Holland is sterk verstedelijkt en heeft ook een aanzienlijk areaal veenweide. Het waterbeheer is gericht op het afvoeren van overtollig water om wateroverlast te voorkomen. Het overtollige water wordt vanuit (diepe) polders van laag naar hoog gebracht met behulp van gemalen. In het watersysteem zit weinig marge: de bergingscapaciteit en afvoercapaciteit is beperkt. Het water vanuit de polders wordt via het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noorzeekanaal afgevoerd naar zee. Bij een geringe zeespiegelstijging neemt de spuicapaciteit bij spui- enemaalcomplex bij IJmuiden al af.

Door het peilbeheer in de polders daalt de bodem. Dit kan worden tegengegaan door hogere grondwaterstanden waardoor de marge in het watersysteem nog verder afneemt. Veel van deze gebieden zijn landbouwgronden of natuur. In gebieden met verzilting of



waterkwaliteitsopgaven moet het water voldoende doorgespoeld worden om die functies te behouden.

Juist in dit gebied waar de stapeling van wateropgaven groot is, is ook de ruimtelijke druk groot. Het gebied bestaat uit vijf NOVEX-gebieden. Er is fysieke ruimte nodig voor woningbouw, energietransitie, ontwikkeling haven, landbouw en natuur en water als gevolg van klimaatadaptatie. De maatschappelijke impact van wateroverlast is in het laaggelegen drukbevolkt en ontwikkeld gebied meteen groot en kan zelfs ontwrichtend zijn. De impact van klimaatverandering in combinatie met de ruimtelijke druk van veel verschillende functies samen vraagt veel van het waterbeheer. Het gebied is sterk afhankelijk van de water-infrastructuur. Niet alles lijkt technisch oplosbaar, ook de ruimtelijke inrichting zal aangepast en op sommige plekken zelfs getransformeerd moeten worden.

Het gebied van Centraal Holland is ingeklemd in het hoofdwatersysteem tussen de Lek, het Markermeer en de Noordzee. Daarmee is het gebied ook sterk afhankelijk van keuzes in het landelijke watersysteem, zoals de afvoerverdeling over de rivieren bij hoog- en laagwater en het peil in het IJsselmeer-Markermeer. Deze landelijke watersysteemkeuzes vallen buiten het programma-gebied van Centraal Holland, maar hebben wel enorme bovenregionale effecten voor Centraal Holland. Denk aan zoutwaterdruk, peildruk, en afvoerdruk.

Waddengebied

In het Waddengebied speelt een ander stapeling. Voor de waterveiligheid in dit gebied is het behoud van de bufferende werking van de eilanden, de buitendelta's en het intergetijdengebied en het behoud van het zandige systeem met zandsuppleties belangrijk.

Zeespiegelstijging maakt de waterveiligheidsopgave in dit gebied in de toekomst uitdagender. Zo zijn de huidige reserveringzones breed genoeg voor traditionele vormen van dijkversterkingen. Innovatieve dijkversterkingen vragen vaak meer ruimte. Voor innovatieve zeewaartse dijkoplossingen, zoals de aangroei van kwelders, of vooroevers, is het verkrijgen van zeewaartse ruimte lastig - vrijwel onmogelijk - in verband met regelgeving over de bescherming van Wereld Erfgoed en Natura 2000. Het areaal van de Waddenzee mag niet kleiner worden. Bij de zandige oplossing van de versterking van de Prins Hendrikzanddijk kon het wel (= zeewaartse oplossing, met meerwaarde voor de natuur).

In het Waddengebied komen ook andere wateropgaven steeds vaker in beeld. Zo is voldoende waterbeschikbaarheid in droge perioden steeds vaker een probleem. Dit geldt voor de Waddeneilanden die geheel afhankelijk zijn van neerslag, zoetwaterbellen en grondwater. Maar het geldt ook voor de polder en boezemsystemen die grenzen aan de Waddenkust en steeds vaker te maken krijgen met verzilting. Verbreding van de kustzone (met kansen voor combinatie van waterveiligheid én diverse andere functies (zoetwaterbel, natuur, landbouw, recreatie) in de kustzone kan in de toekomst helpen om deze verzilting tegen te gaan. De vraag naar zoetwater neemt toe: er is meer water nodig voor doorspoeling en peilbeheer, en om bodemdaling van

laagveengebieden tegen te gaan. Daarnaast heeft de Waddenzee rond de Afsluitdijk zelf ook een zoetwatervraag ten behoeve van natuur. Deze natuur is daar ook ingesteld op overgangszones met het zoete water uit het IJsselmeer en op trekroutes van vissen van zee naar binnenland en vice versa.

De Waddenkust van Friesland, Groningen en Noord-Holland is afhankelijk van keuzes in het landelijke watersysteem. Deze gebieden krijgen hun zoetwater aangevoerd via het IJsselmeer. Hier speelt de afhankelijkheid met de afvoerverdeling bij laagwater en het peilbesluit IJsselmeer-Markermeer.

Naast watertekort vraagt ook wateroverlast door langdurige neerslag of kortdurende piekneerslag aandacht. Spuien onder vrij verval wordt door zeespiegelstijging moeilijker. Dit betekent dat er meer gemaalcapaciteit nodig is. De binnendijkse polders van de Waddeneilanden en het boezemsysteem in het noorden van Groningen en Friesland zijn afhankelijk van voldoende gemaalcapaciteit om overtollig water af te voeren. Wateroverlast kan worden deels beperkt door extra pompcapaciteit. Daarnaast kunnen piekbuien en langdurige neerslag vooral opgevangen worden met extra berging in de waterlopen in de polders en boezemsystemen én extra lokale waterbergingen. Mogelijk is acceptatie van een groter risico op wateroverlast onvermijdelijk. Ook kan gedacht worden aan het lokaal verlagen van de normen voor wateroverlast (bijvoorbeeld in vernatte veengebieden).

Oplossingen voor watertekort, zoals het vernatten van veenweiden, en het vasthouden van water in droge perioden, kunnen op gespannen voet staan met oplossingen voor wateroverlast. Bij verhoogde grondwaterstanden kunnen de beschermingsnormen tegen wateroverlast niet meer worden gehaald.

Hoge Zandgronden

Delen van de hoge zandgronden krijgen geen water aangevoerd vanuit de rivieren, of Twentekanaal of Brabantse kanalen. Ze zijn volledig afhankelijk van neerslag en grondwater. Op grote delen van de hoge zandgronden vindt als gevolg van een afname van zomerneerslag, meer verdamping en een grotere watervraag, verdroging plaats. Daar is het van belang om regenwater beter vast te houden, in te zetten op beekherstel en de grondwaterreserves in de winter aan te vullen. Echter dat kan de afwatering van extreme neerslag juist verslechteren. In het verleden zijn de hoge zandgronden en de beken juist ingericht om water zo snel mogelijk af te voeren. Sterk versnelde afvoer van water in het vroege voorjaar is mogelijk doordat de beken zijn gekanaliseerd en de hogere delen afwateren via een groot netwerk van drains, greppels en sloten. Door stuwen open te zetten en te bemalen kan die afwatering verder worden versneld. Kortom, hier lijkt een uitdaging om te voorkomen dat het oplossen van waterbeschikbaarheid het risico op wateroverlast groter maakt en andersom.

Ook in deze gebieden is het de vraag hoe oplossingen voor de wateropgaven gecombineerd worden met ruimtelijke opgaven. Denk bijvoorbeeld aan de regio van den Bosch waar in totaal 50 mln. m³ waterberging nodig is om overtollig neerslag te bufferen, en waar tegelijkertijd ook andere ruimtelijke opgaven zijn. De vraag die daar speelt is: hoe combineer je dit (ruimtelijk)?

Hoofdstuk 4

Samenhang in de keuzes



Uit de analyse van de toekomstige opgaven - waterveiligheid, wateroverlast, zoetwaterbeschikbaarheid en ruimtelijke adaptatie - blijkt dat de noodzaak voor interventies toeneemt. Om de toekomstige opgaven op te lossen zullen keuzes gemaakt moeten worden.

Uit de analyse van de toekomstige opgaven - waterveiligheid, wateroverlast, zoetwaterbeschikbaarheid en ruimtelijke adaptatie - blijkt dat de noodzaak voor interventies toeneemt. Om de toekomstige opgaven op te lossen zullen keuzes gemaakt moeten worden.

Op de middellange termijn (2030-2050), maar zeker op de lange termijn (2050-2100), vraagt dat om keuzes over de waterstaatskundige inrichting van Nederland, over het waterbeheer in de grote wateren en het netwerk van waterlopen in de regio, en over de ruimtelijke inrichting en het landgebruik in de regio om beter om te gaan met extreme omstandigheden (te nat, te droog, te zout).

Zo moet er in de toekomst nagedacht worden over de waterbouwkundige infrastructuur en keuzes in de grote wateren: denk aan de zoetwaterverdeling over Nederland, het tegengaan of accepteren van zoutindringing via de open delen van onze delta, het open-afsluitbaar houden of juist afsluiten van de delta, de afvoeroverdeling over de Rijnakken (bij hoge en lage afvoeren) en het peilbeheer in het IJsselmeergebied. Maar ook over keuzes te onderzoeken in het waterbeheer in regio's, zoals het tegengaan of accepteren van verzilting in de regio's lands de kust, de (getrapte) afvoer en berging van water in laag-Nederland bij stijgende zeespiegel en structurele uitbreiding van de afvoer- en bergingscapaciteit van het stelsel van gemalen en boezems, etc. Niet alles is oplosbaar met aanpassingen in het waterbeheer en het watersysteem. Het aanpassen van ruimtelijke inrichting en landgebruik op extreme omstandigheden staat nu al op de agenda.

De maatschappelijke impact van veel van deze mogelijke keuzes is groot: ze kunnen verstrekende gevolgen hebben voor het landgebruik, de leefomgeving en de (regionale) economie. De keuzes overstijgen het waterdomein en moeten in samenhang met landgebruik en economie beschouwd worden. Het gaat dus om keuzes op nationaal en bovenregionaal niveau. Dit hoofdstuk

beschrijft mogelijke toekomstige keuzes in water, bodem & ruimte.

4.1 Keuzes in water, bodem en ruimte

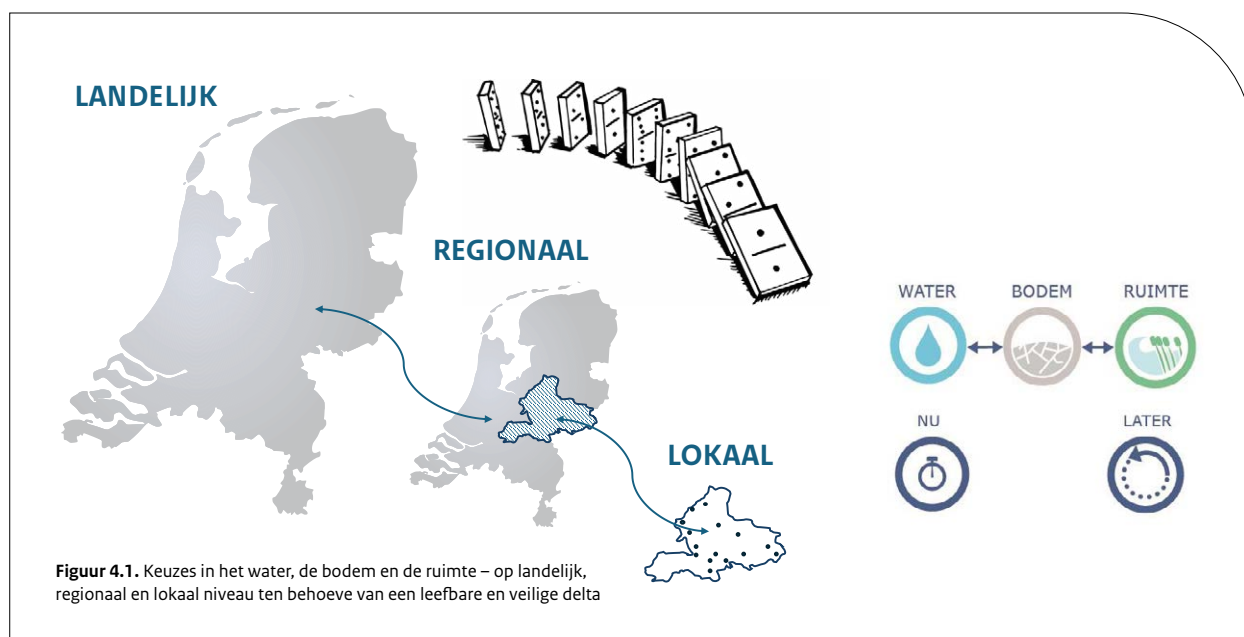
De opgaven voor klimaatadaptatie nemen in de toekomst steeds verder toe. Deze herijking laat zien dat er meer nadruk komt te liggen op de samenhang tussen opgaven, en daarmee ook tussen oplossingen. Er is sprake van een toenemende stapeling van opgaven: én watertekort én wateroverlast én waterveiligheid én andere maatschappelijke opgaven die ook ruimte vragen.

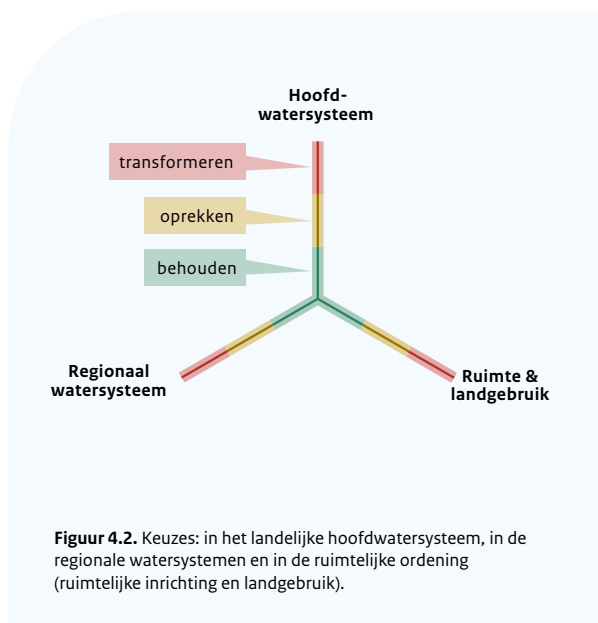
We staan voor de belangrijke uitdaging om Nederland ook in de toekomst veilig en leefbaar te houden. En ons land bestand maken tegen extreme neerslag en langdurige droogte.

Deze herijking maakt duidelijk dat de uitdagende opgaven niet langer uitsluitend binnen het watersysteem of door aanpassingen in het waterbeheer kunnen worden opgelost. Het is ook noodzakelijk om via aanpassingen in het ruimtelijk gebruik en de inrichting extreme weersomstandigheden beter op te vangen. Dit vraagt om keuzes die direct ingrijpen op de leefomgeving, zoals het bestaande land- en watergebruik en de ruimtelijke structuur. Het is van belang om opties vanuit een ruimtelijk perspectief - land- en watergebruik, en ruimtelijke (her)inrichting - en een heroriëntatie op waterbewustzijn en risicoacceptatie, te verkennen. Het is én, én, én.

Toekomstige keuzes hebben betrekking op het water, de bodem én de ruimte, en deze kunnen gemaakt worden op landelijk, regionaal en lokaal niveau (figuur 4.1):

- het hoofdwatersysteem: de grote wateren met kust, estuaria, delta, rivieren, en Wadden- en IJsselmeergebied;
- het regionale water- & bodemsysteem: het regionale netwerken van waterlopen (kanalen, boezems, beken en rivieren) en keuzes in water, bodem en ondergrond;
- de ruimtelijke inrichting en het landgebruik.





De risico's op overstromingen, wateroverlast en/of watertekort worden beïnvloed door deze keuzes. Er kan ook gekozen worden om een hoger risico te accepteren of om juist een lager risico na te streven.

Keuzes kunnen gestructureerd worden langs drie 'assen' (figuur 4.2). Hoewel we spreken over landelijke en bovenregionale keuzes zijn in werkelijkheid die keuzes een resultante van afwegingen op verschillende bestuurlijke tafels op verschillende schaalniveaus.

Keuzes in het hoofdwatersysteem

De keuzes voor de huidige "instelling" van het hoofdwatersysteem zijn vastgelegd in de deltabeslissingen en het NWP. Om Nederland op de lange termijn veilig te houden, of om te zorgen voor een duurzame zoetwatervoorziening is het denkbaar dat in de toekomst deze instelling - of wel de configuratie van ons hoofdwatersysteem - wijzigt.

Het gaat om de volgende systeemkeuzes (figuur 4.3):

1. *Open, afsluitbare of gesloten delta:* Op dit moment heeft Nederland een combinatie van open, afsluitbare en gesloten deltawateren. De Westerschelde en de Eems zijn permanent open, de Oosterschelde, Haringvliet en de Nieuwe Waterweg zijn afsluitbaar en de andere delta-wateren zijn met dammen en keringen afgesloten. Zeespiegelstijging in combinatie met veranderende rivierafvoeren vormen aanleiding om op termijn de huidige keuzes ten aanzien van een open-afsluitbare-gesloten Nederlandse delta te heroverwegen. Het gaat daarbij ook om (bijkomende) keuzes t.a.v. een vast of meestijgend waterpeil, het afvoeren onder vrij verval of met pompen en extra berging in het hoofdwatersysteem.

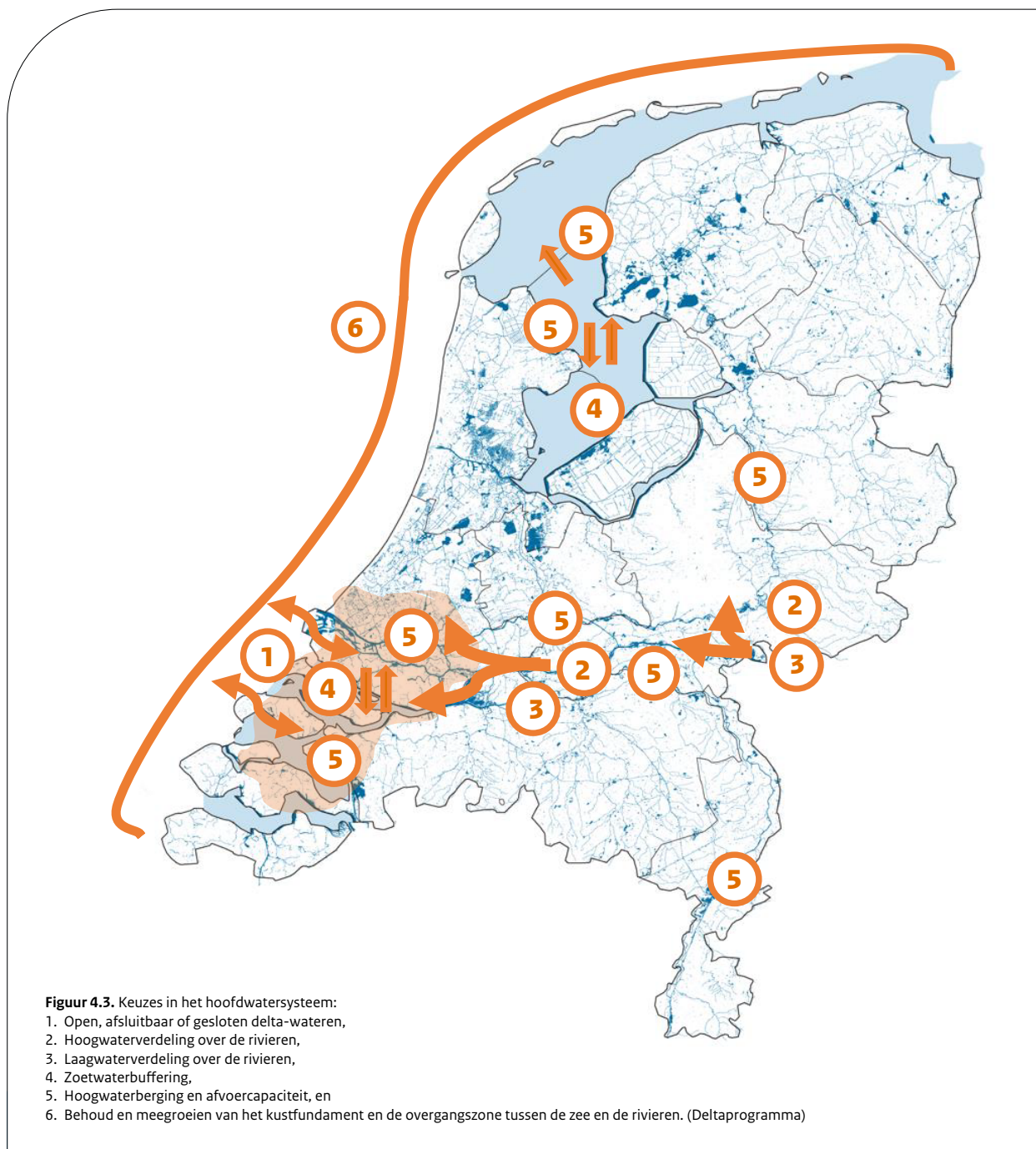
2. *Hoogwaterverdeling over de rivieren:* De huidige afvoerdeling van Rijnwater bij hoogwater is beleidsmatig vastgelegd op 2/3 via de Waal, 2/9 via de Nederrijn/Lek en 1/9 via de IJssel. De stijgende zeespiegel, hogere rivierafvoeren en een eventuele gewijzigde systeemkeuze met betrekking tot het open houden of afsluiten

van de delta, kunnen aanleiding zijn om de afvoerdeling over de Rijntakken bij hoogwater te heroverwegen. Bij een andere verdeling van rivierwater is het belangrijk dat de afvoercapaciteit van de riviertakken om het hoogwater veilig af te voeren, voldoende is. En dat het gebied dat het rivierwater ontvangt het water kan bergen of afvoeren.

3. *Laagwaterverdeling over de rivieren:* De Rijnaivoer wordt bij laagwater op verschillende locaties verdeeld over het hoofdwatersysteem: o.a. op de splitsingspunten bij de Pannerdensch Kop en de IJsselkop, en ook stroomafwaarts om het rivierwater te verdelen over de Rijn-Maasmonding en de Zuidwestelijke Delta. De afvoer naar de IJssel vult het IJsselmeer, waarmee een flink deel van Nederland van zoetwater wordt voorzien. De afvoer naar de Waal en Nederrijn/Lek voorziet West-Nederland van water. Dat water wordt voor een aanzienlijk deel gebruikt voor het doorspoelen van de Rijn-Maasmonding en voor het andere deel gebruikt voor peilbeheer, doorspoeling en beregning in de poldergebieden in West-Nederland. Voor de verdeling van Rijnaivoer gelden vastgelegde afspraken die in het kader van de Klimaatbestendige Zoetwatervoorziening Hoofdwatersysteem (KZH) worden geëvalueerd. Met de stuwen wordt flexibel gestuurd op basis van de actuele situatie. Zeespiegelstijging, minder neerslag, meer verdamping en de afname van de rivierafvoeren in het lage afvoerbereik, geven nu al aanleiding om over de afvoerdeling bij laagwater te heroverwegen. De verdeling van afvoer over de Maas is belangrijk voor de zoetwateraanvoer naar Noord-Brabant en Limburg en voor het waterbeheer in de stuwpanden van de Maas, de scheepvaart (incl. sluisbeheer) en ecologie (o.a. Gemeenschappelijke Maas). De verdeling van water over de Maas vraagt afstemming met de buurlanden.

4. *Zoetwaterbuffering (IJsselmeergebied, Zeeuwse delta):* Het IJsselmeer en Markermeer fungeren als zoetwaterreservoir dat een aanzienlijk deel van Nederland van zoetwater voorziet. De combinatie van meer verzilting, minder neerslag, meer verdamping, en lagere rivierafvoeren kunnen aanleiding geven om de zoetwaterbuffer te vergroten. Meer buffering kan door peilopzet in de zomer, of door het verder laten uitzakken van het peil in de zomer. Overwogen kan worden om, bij peilopzet, het Markermeer een ander peil te geven dan het IJsselmeer. Het Brielse Meer, Haringvliet en het Volkerak-Zoommeer vormen het zoetwaterreservoir voor de Rijn-maasmonding (o.a. havengebied Rotterdam) en een deel van de Zuidwestelijke delta. Extra zoetwaterbeschikbaarheid kan ook gecreëerd worden door minder door te spoelen (en meer verzilting op bepaalde plekken te accepteren), het tegengaan van de zouttong met drempels en verondiepingen en het beperken van de zoutlek bij schutsluizen.

5. *Hoogwaterberging en hoogwaterafvoercapaciteit:* Bij hoogwater op de rivieren is het belangrijk dat er voldoende afvoercapaciteit en hoogwaterberging is, om de hoge rivierafvoeren (soms ook i.c.m. extreme neerslag vanuit de regio's), veilig te kunnen afvoeren of tijdelijk te kunnen bergen. Het programma Ruimte voor de Rivier 1.0 heeft invulling gegeven aan de opgave om 16.000 m³/sec. veilig te kunnen afvoeren. Het IJsselmeergebied en het Volkerak-



Zoommeer hebben ook een belangrijke functie bij het bergen van overtollig water vanuit de rivieren, en vanuit de aangrenzende poldergebieden.

Bij toekomstige klimaatverandering is extra afvoercapaciteit en hoogwaterberging nodig. Het gaat om extra afvoercapaciteit langs de rivieren, als ook om voldoende afvoercapaciteit (spui- en pompcapaciteit), en hoogwaterberging in het IJsselmeergebied, het Rijnmaasmondinggebied en de zuidwestelijke delta. De keuze voor een vast of meestijgend waterpeil bepaalt hoeveel water onder vrij verval kan worden afgevoerd, en hoeveel pompcapaciteit en waterberging er aanvullend nodig is. Deze keuzes hangen sterk samen met de keuzes over het eventueel afsluiten van de estuaria.

6. *Behoud en meegroeien van het kustfundament en de overgangszone tussen zee en rivieren:* Het handhaven van de kustlijn 'zacht waar het kan, hard als het moet' is vigerend waterveiligheidsbeleid: door het uitvoeren van zandsuppleties blijft de kust van Nederland stabiel (areaalbehoud) en wordt een stabiele basis geboden voor de waterveiligheid van de Zuidwestelijke Delta, de Hollandse kust en het Waddengebied. Bij een stijgende zeespiegel neemt de suppletievraag toe en is een goede borging van de strategische zandvoorraad belangrijk. Op termijn zullen keuzes gemaakt moeten worden over hoe we het zandige kustbeheer het beste kunnen opschalen (waar, hoeveel hoe vaak, of zandmotoren?), rekening houdend met natuurwaarden. Het al dan niet actief suppleren om het plaatereaal van het intergetijdengebied in de Waddenzee en in de Zuidwestelijke delta mee te laten groeien is ook een keuze waarover nagedacht kan worden.

Keuzes in de regionale watersystemen

In de regionale watersystemen gaat het om keuzes om beter om te kunnen gaan met extreme neerslag en met droogte en verzilting in de regio.

Keuzes in de regionale watersystemen om wateroverlast als gevolg van extreme neerslag te beperken zijn (figuur 4.4):

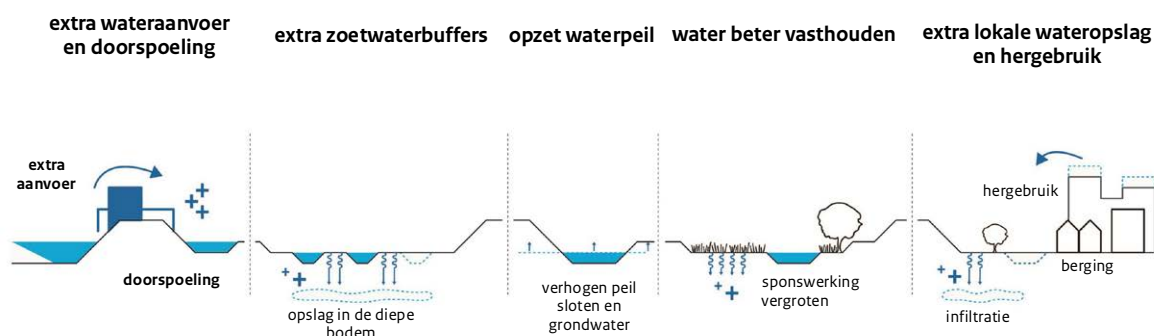
1. **Extra afvoercapaciteit:** Het afvoeren van overtollig water gebeurt in hellende gebieden onder vrij verval en in - diepe bemaalden - polders met pompen. Bij toenemende extreme neerslag en hogere waterstanden op de grote wateren (rivieren, meren en zee) kan meer pompcapaciteit in beperkte mate bijdragen (Voor piekbuien is vooral waterberging van belang. Ter illustratie: de gemiddelde pompcapaciteit is 14 mm/d, terwijl een bui die gemiddeld eens in de 100 voorkomt 70 mm neerslag op een dag geeft). Gekozen kan worden voor extra pompcapaciteit op bestaande uitlaatpunten, of mobiele pompen die je situationeel kan inzetten op nieuwe locaties. Zo kan met extra afvoerpunten de afhankelijkheid en kwetsbaarheid worden verkleind en extra redundantie worden ingebouwd (nieuwe ventielen om overtollig water vanuit de polders af te voeren). De inzet van pompen zorgt voor minder wateroverlast, maar ook voor hogere energiekosten en sterkere afhankelijkheid van pompen. In bebouwd gebied zijn er keuzes te maken over het uitbreiden van de capaciteit van de riolering (hemelwaterafvoer).
2. **Extra waterberging:** Een alternatief voor extra afvoercapaciteit is het vergroten van de bergingscapaciteit in het regionale netwerk van waterlopen. Dit kan door de waterlopen in het regionale waternetwerk te verruimen of door extra berging in de vorm van piekberging en noodoverloopgebieden. Door het optimaliseren van het peilbeheer (voorbemalen) kan de bergingscapaciteit ook worden vergroot.
3. **Water lokaal vasthouden:** Een andere mogelijkheid is om water tijdelijk lokaal vast te houden en de sponswerking te verbeteren. Water vasthouden kan bijvoorbeeld door de 10-15% diepste delen van de polder of het meest inonderende deel van een polder

of peilgebied, zo in te richten dat dit regelmatig tijdelijk kan onderlopen. Er is ook meer lokale bergingscapaciteit te creëren door meer peilfluctuatie in sloten of de bodem toe te staan. In bebouwd gebied is de aanleg van meer groen, berging (wadi's) en open water, en infiltratie en berging in de ondergrond een optie. In de beeksystemen op de hoge zandgronden kan met beekherstel en het laten meanderen van de beken extreme neerslag beter worden opgevangen.

Keuzes in de regionale watersystemen om watertekort als gevolg van droogte en verzilting te beperken zijn (figuur 4.5):

1. **Extra wateraanvoer:** Hierbij kan gedacht worden aan het aanvoeren van extra water vanuit het hoofdwatersysteem naar het regionale watersysteem via een extra gemaal of inlaatvoorziening. Zoals de aanleg van een waterinlaat en een inlaatkanaal om water vanuit het Hollandsch Diep naar de Roode Vaart te pompen. Of de Klimaatbestendige Wateraanvoervoorziening zoals dat nu al voor West-Nederland bestaat. Het vergroten van het wateraanbod kan ook door de aanleg van pijpleidingen naar de regionale watersystemen. Ook kan met het beperken van zoutindringing het zoetwateraanbod worden vergroot (beperken van zoutlek bij (schut)sluizen).
2. **Doorspoeling:** Ook is te denken aan de keuze ten aanzien van de doorspoeling van regionale watersystemen om verzilting en hoge concentraties van nutriënten tegen te gaan. Veelal wordt dit gedaan vanwege de landbouw en natuur, maar op termijn wordt dat steeds lastiger omdat het wateraanbod in de toekomst afneemt. Dan zullen keuzes gemaakt moeten worden over waar meer verzilting geaccepteerd zal moeten worden. Zeker als het aanbod niet vergoot kan worden.
3. **Extra zoetwaterbuffers in de ondergrond:** Het bergen van water in zoetwaterbuffers in de ondergrond in de zandgronden en in polders. Bij wateropslag in de diepe bodem wordt in perioden van wateroverschot het water in ondergrondse watervoerende lagen (bijvoorbeeld zandpakketten) opgeslagen en vervolgens benut in perioden met beperkte beschikbaarheid. Het grootste potentieel ligt in de zandgronden. De regelgeving voor bodem

Keuzes in regionale watersystemen - watertekort



Figuur 4.4. Keuzes in de regionale watersystemen om wateroverlast te beperken.

en grondwaterkwaliteit legt beperkingen op aan deze maatregel. Wateropslag in de (diepe) bodem is in praktijk alleen rendabel voor hoogwaardige gebruik (sierteelt, drinkwater). Langs de kust (Zuidwestelijke delta, Waddeneilanden, Hollandse Kust) kan met infiltratie van overtollig zoet water via één of meer ondiepe horizontale putten in een bestaande zoetwaterlens, de zoetwatervoorraad worden vergroot. Ook wordt er in die gebieden opties onderzocht om zoute kwel af te vangen en zoetwaterlenzen te vergroten.

4. *(Grond)waterpeil opzetten:* Met het aanvullen van grondwaterreserves, het herstel van grondwater en het verhogen van grondwaterpeilen kan water langer worden vastgehouden. Ook kan met flexibel peilbeheer het waterpeil van oppervlaktewater worden opgezet, om zo (overtollig) water te bufferen en vast te houden, en te benutten in tijden van droogte en watertekorten. Daarbij kan ook gekozen worden om het waterpeil verder te laten uitzakken bij watertekorten met gevolgen voor het huidige landgebruik. Met het ontsnipperen van peilvakken is ook optimalisatie mogelijk, maar het kan ook averechts werken.

5. *Water beter vasthouden:* Er zijn verschillende mogelijkheden om water in natte periode vast te houden, om er in droge periode gebruik van te maken. Bijvoorbeeld door herstel sponswerking van het landschap, zoals het vasthouden van zoetwater in en rondom duinen en natuurgebieden en het herstel en hermeanderen van beeksystemen in de hoge zandgronden. Dit heeft mogelijk gevolgen voor het huidige landgebruik.

6. *Extra lokale wateropslag en hergebruik:* Het bergen van water in opslagbassins voor specifieke functies, zoals bijvoorbeeld glastuinbouw kan ook. Een andere optie is het opwerken van bronnen, zoals hergebruik van effluent of brakwater (circulair). Ook in bebouwd gebied zien we meer opties voor waterbeweging: water bergen in wadi's en het opvangen van regenwater (in een greppel/ laagte, op daken, ...) dat vervolgens infiltreert in de ondergrond of in ondergrondse bassins om in drogere perioden te benutten.

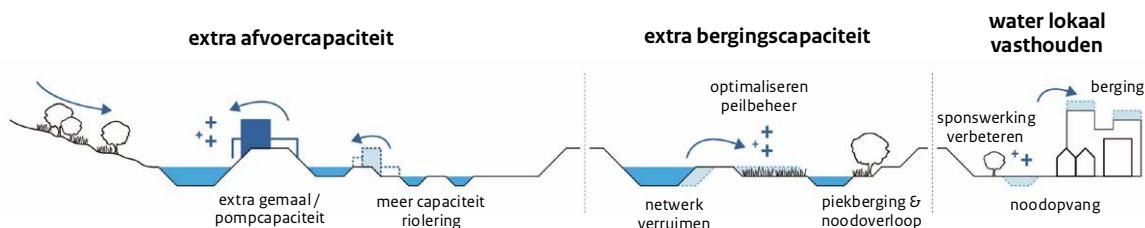
Keuzes in de ruimtelijke inrichting en landgebruik

Tot slot kunnen we ons met keuzes in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik aanpassen aan de veranderende omstandigheden, door:

1. *Waterrobuuste en klimaatbestendige inrichting:* Voor een waterrobuuste en klimaatbestendige inrichting is het belangrijk om bij de inrichting van gebieden rekening te houden met een veranderend klimaat. Daarbij moet bij het maken van keuzes gekeken worden naar wateroverlast, droogte, hittestress en gevolgsbeperking bij overstromingen. Keuzes spelen op meerdere schaalniveaus, maar met name op lokaal niveau. Gemeenten werken met waterschappen en provincies samen in DPRA-werkregio's en ook via de ruimtelijke arrangementen en plannen landelijk gebied is klimaat adaptieve planvorming relevant. Er kan gedacht worden aan klimaatbestendig bouwen, aanpassingen in ruimtelijke inrichting om gevolgen te beperken (maatregelen in de 2e en 3e laag) en meer sturing op locatiekeuze voor vitale & kwetsbare infrastructuur en functies (waar en hoe bouwen). Het doorlopen van de zeven ambities/stappen van het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie helpt bij het komen tot een klimaatrobuuste inrichting. Dit betreft o.a. het doen van (bovenregionale) stresstesten, deze in een risicodialog bespreken en komen tot een ambitieniveau en maatregelen, het verankeren van klimaatadaptatie in ruimtelijke plannen (op alle schaalniveaus), maar ook bouweisen of richtlijnen voor nieuwbouw (landelijke maatlat), beheer en onderhoud en vitale netwerken. Tevens is het nodig dat alle ruimtelijke ingrepen voor andere maatschappelijke opgaven (zoals woningbouw, energietransitie, infra, landbouw, natuur etc.) klimaatbestendig en waterrobuust worden uitgevoerd ("elke schop in de grond klimaatbestendig"). Hierbij gaat met name de (herijkte) Nationale Klimaatadaptatiestrategie (2026) helpen, waarin het Rijk voor al deze sectoren klimaatadaptatieve doelen en ambities gaat vastleggen.

2. *Ruimtelijke ordening:* Vanuit andere maatschappelijke opgaven, zoals landbouw, natuur, woningbouw en energietransitie is er een toenemende druk op de ruimte. Dit leidt nu al tot concurrentie om de ruimte en die in de komende decennia verder zal toenemen.

Keuzes in regionale watersystemen - wateroverlast



Figuur 4.5. Keuzes in de regionale watersystemen om watertekort te beperken.

De ruimtelijke druk benadrukt het belang van afstemming tussen water en ruimte, op lokaal, regionaal en nationaal niveau. Maatregelen ten behoeve van andere opgaven kunnen ruimtelijke beperkingen creëren voor maatregelen voor waterveiligheid, zoetwater en ruimtelijke adaptatie, waardoor het niet zeker is dat de benodigde ruimte voor (adaptatie-)maatregelen nog beschikbaar is. Het is daarom belangrijk om hiervoor tijdig voldoende ruimte te reserveren, nu en voor de langere termijn (denk aan de reserveringszone langs dijken voor toekomstige dijkversterkingen en binnendijkse ruimte voor de rivier), maar ook is het belangrijk om het waterbeleid en het ruimtelijk beleid te verbinden.

De vraag “Hoe houden we in de ruimtelijke ordening en inrichting rekening met de effecten van klimaatverandering op het water- en bodemsysteem en de impact daarvan op de economische sectoren en landgebruik in de regio?” reikt verder dan het waterrobuust en klimaatbestendig maken van onze leefomgeving met bestaand landgebruik. Het gaat ook over de keuzes welke economische functies waar in Nederland een toekomst hebben en waar deze onder druk komt te staan. Er kan gekozen worden voor meer regie op de ruimtelijke ordening om een transitie van de ruimtelijk-economische structuur en het aanpassen van landgebruik op gang te brengen.

Voor de gebouwde omgeving is hiertoe al een ‘Ruimtelijk afwegingskader klimaatadaptieve gebouwde omgeving’ gemaakt. Zo kan er ook nagedacht worden over regionale (of landelijke) afwegingen bij nieuwbouw. Maar mogelijk zijn nog meer rigoureuze afwegingen nodig.

3. *Landgebruik aanpassen.* De oplossingen worden steeds meer gezocht in het aanpassen van het landgebruik, maar hoe pakken we dat dan aan? Hoe transformeren we de gebieden? Welke zijn eerst aan de beurt en welke komen later? En welke beleid en instrumentarium is daarvoor beschikbaar? Wijzigingen in zoneringen vraagt het bieden van perspectief en transparantie over de risico's en kansen vanuit de (lange termijn) klimaatopgaven.

4. *Toenemend risico accepteren:* Er kan ook gekozen worden om een hoger risico te accepteren als gevolg van wateroverlast en watertekorten. Het accepteren van een hoger risico betekent leren leven met te veel en te weinig water en weten wat te doen in die situaties om te zorgen dat de schade beperkt blijft. Hier valt meer zelfvoorzienend worden door eigen waterbuffering (denk aan ondergrondse opslag van regenwater voor beregning landbouw in periode van droogte) of door zelf zuiniger om te gaan met water (effectiever gebruik of hergebruik van water). Maar ook weten hoe te handelen bij extreme regenval, zoals bijvoorbeeld zorgen voor zandzakken om te voorkomen dat water je huis in loopt. Dit vraagt het bieden van perspectief en transparantie over de risico's en kansen vanuit de (lange termijn) klimaatopgaven.

Tot slot wordt bodemdaling in laagveengebieden nog even apart hier genoemd. Bodemdaling in veengebieden komt door ontwatering als gevolg van landgebruik (landbouw) en wordt bepaald door keuzes over het watersysteem én ruimtegebruik. Voor het tegengaan van bodemdaling in de laagveengebieden is

de keuze om grondwaterstanden te verhogen nodig. Echter dit hangt samen met de keuze van landgebruik (minder landbouw) en dus uiteindelijk ook de keuze over waar we welke functies in Nederland willen en kunnen blijven faciliteren in de toekomst.

Samenvatting van keuzes water, bodem en ruimte

In tabel 4.1 zijn de nationale en bovenregionale keuzes die op ons afkomen nog eens samengevat. Door ze expliciet te maken is het mogelijk om ze in samenhang te gaan beschouwen. Tabel 4.1 Overzicht van landelijke en bovenregionale keuzes in het hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen en de ruimte.

Tabel 4.1. Keuzes in water, bodem en ruimte: hoofdwatersysteem, regionale watersystemen, ruimtelijke inrichting en landgebruik.

Keuzes in het hoofdwatersysteem
Open, afsluitbaar of gesloten delta-wateren
• Open, afsluitbare of gesloten delta – Nieuwe Waterweg – Haringvliet – Grevelingen – Oosterschelde - Met keuzes over open/dicht/afsluitbaar, waterpeil, berging, pomp- en spuicapaciteit
Hoogwaterafvoer & -berging
• Hoogwaterafvoer over de rivieren (berging- en afvoercapaciteit, hoogwaterverdeling) • Waterberging en waterafvoeren bij hoogwater – in Zuidwestelijke delta – in IJsselmeergebied – in Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal - Met keuzes over waterpeil, berging, pomp- en spuicapaciteit, redundantie
Laagwaterverdeling & zoetwaterbuffering
• Verdeling van de rivierafvoer bij laagwater • Waterbuffering t.b.v. zoetwatervoorraad (o.a. in het IJsselmeergebied en Zuidwestelijke delta) • Terugdringing zoutindringing
Behoud en meegroeien kustfundament
• Behoud van het kustfundament, beheer van zandvoorraad en meegroeien van de kust incl. platen
Keuzes in de regionale watersystemen en het waterbeheer
Wateroverlast
• Water opvangen en afvoer- en bergingscapaciteit t.b.v. extreme neerslag – in bemaald gebied (diepe polders) in laag NL – in vrij afstroombaar gebied in hoog NL • Lokale piekberging en afvoercapaciteit in bebouwd gebied
Watertekort
• Water vasthouden, berging, en wateraanvoer t.b.v. droogte en verzilting – in laag NL (onder andere t.b.v. verzilting) – in hoge zandgronden met aanvoer – in hoge zandgronden zonder aanvoer
Keuzes in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik, en regie op ruimtelijke ordening
• Waterrobuuste en klimaatbestendige inrichting • Ruimtelijke ordening (o.a. landgebruik) • Hoger risico accepteren • Bodemdaling laagveengebieden

4.2 Samenhang tussen keuzes

De diverse mogelijke keuzes in het watersysteem en het waterbeheer beïnvloeden de wateromstandigheden in het hoofdwatersysteem, in de regionale watersystemen en in de regio's. Vanwege de samenhang tussen hoofdwatersysteem, de regionale water- & bodemsystemen en de ruimtelijke inrichting en het landgebruik is er sprake van communicerende vaten.

Een oplossing voor de ene opgave kan invloed hebben op de andere, en andersom. Denk aan de relatie tussen droogte, en de behoefte om water vast te houden, en wateroverlast, met de behoefte om afvoer- en bergingscapaciteit te vergroten. Oplossingen voor wateroverlast en watertekort staan - bij huidig landgebruik - vaak op gespannen voet met elkaar. En de vele ruimtelijke investeringen voor de diverse maatschappelijke opgaven, zoals voor de woningbouwopgave, de energietransitie, de landbouwtransitie etc., kunnen - als hierbij geen rekening wordt gehouden met klimaatverandering - de opgaven om Nederland klimaatbestendig te maken in de weg staan en de problemen doorschuiven naar toekomstige generaties.

Het belang van een goed beeld van de samenhang en het samenspel van opgaven en oplossingen komt daardoor steeds prominenter op de agenda. Naar verwachting hangt een aantal van de mogelijke keuzes met elkaar samen. Bij keuzes kan in meer of mindere mate sprake zijn van afhankelijkheden en samenhang. Een deel van mogelijke aanpassingen en keuzes kan eigenstandig worden gemaakt. Voor een ander deel is afstemming vereist en zijn iteratiestappen nodig tussen gebieden en thema's, en met andere maatschappelijke opgaven.

Keuzes in het hoofdsysteem - bijvoorbeeld in de vorm van aanpassingen aan de dijken, de stormvloedkeringen, de stuwen,

de sluizen, de pompen, de regelwerken, de waterverdeling over de rivieren en de (streef)waterpeilen - beïnvloeden de water(staatkundige) omstandigheden in de verschillende delen van het hoofdwatersysteem. Door deze keuzes in het hoofdwatersysteem worden aangrenzende regio's ontlast, of juist meer belast: de wateraanvoer neemt toe of af, laagwaterstanden en hoogwaterstanden nemen toe of af, er is meer of minder verzilting, er is meer of minder dynamiek, etc.

De keuzes in het hoofdwatersysteem hebben een bovenregionaal effect, omdat ze invloed hebben op de water(staatkundige) omstandigheden in de verschillende delen van het hoofdwatersysteem (zie figuur 4.6). Zo beïnvloeden keuzes voor het hoofdwatersysteem (bijvoorbeeld de keuze voor een afsluitbaar of gesloten delta, de afvoerdeling bij laag- en hoogwater, zoetwaterbuffering en hoogwaterberging), de afwateringsmogelijkheden vanuit de regionale polders en boezemsystemen, en hebben ze effect op het zoetwateraanbod, de mate van verzilting en andere maatschappelijke opgaven, zoals remmen daling laagveen of natuurherstel. Immers keuzes in het hoofdwatersysteem beïnvloeden waterstaatkundige condities - de hoogte van de lage en hoge waterstanden, het zoutgehalte van het water, en de mate van dynamiek - in de verschillende deelgebieden in Nederland. Wat betekent het concreet? Lost het problemen in een regio voldoende op, of vergroot het de problemen in een regio? Hoe werkt het door in de omvang van regionale opgaven: wordt het natter, wordt het droger, wordt het zouter, in welke mate, wanneer? Keuzes in het hoofdwatersysteem kunnen ervoor zorgen dat een gebied niet meer geschikt is voor bepaalde typen gebruik zoals landbouw, visserij of natuur en dat er noodzaak ontstaat voor sectoren en functies om aan te passen of te verplaatsen.

Keuzes in het hoofd- watersysteem?

Samenhang: wet van de communicerende vaten

- Hoofdwatersysteem met bovenregionale invloed op deelgebieden die via hoofdwatersysteem verbonden zijn
- Doorwerking in aangrenzende regionale watersysteem

Invloed op wateropgaven

- Waterveiligheid (belasting dijken, buitendijks gebied)
- Zoetwaterbeschikbaarheid (waterstanden, grondwaterstanden, verzilting)
- Wateroverlast (afwatering vanuit het regionale systeem)



Figuur 4.6. Via samenhang in het watersysteem hebben keuzes in het hoofdwatersysteem invloed op opgaven in verschillende delen van Nederland.

De keuzes in de regionale watersystemen hebben invloed op de mate van verzilting, verdroging en wateroverlast in de regio's. Door keuzes in de regionale watersystemen kan de noodzaak om het hoofdwatersysteem aan te passen toe of afnemen.

Met keuzes in het hoofdwatersysteem en de regionale watersystemen worden de regionale en lokale omstandigheden beïnvloed. Dat beïnvloedt dus ook in welke mate aanpassingen nodig zijn in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik. Door keuzes in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik kunnen we de gevolgen voor wateroverlast en watertekort beperken, als het watersysteem wordt overbelast of als er watertekorten zijn. De ruimtelijke inrichting en het landgebruik bepalen voor een groot gedeelte welke keuzes we maken in het watersysteem, maar door andere keuzes te maken in ruimtelijke ordening beïnvloeden we ook de keuzes voor het watersysteem. Ander ruimtegebruik kan de druk op de regionale watersystemen ontlasten of juist doen toenemen.

De keuzes in het landelijke watersysteem en de regionale watersystemen en het waterbeheer, én aanpassingen in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik, beïnvloeden de risico's op overstromingen, wateroverlast en watertekort (kans maal schade). De mate waarin we ons watersysteem, waterbeheer en de richting van de ruimte moeten aanpassen, hangt sterk samen met welke risico's geaccepteerd worden.

4.3 Voorbeelden van samenhangende keuzes

In de 2e Herijking van het Deltaprogramma is onderzocht of de deltabeslissingen (DB) en voorkeursstrategieën (VKS) ook op langere termijn houdbaar zijn of dat deze (op onderdelen) moet worden aangepast.

Voor sommige onderdelen is al helder dat het echt anders moet en dat er voor 2050 aanscherping van DBs en VKS'en nodig zijn. Bijvoorbeeld omdat zoetwater schaarser wordt en veel regio's geen volhoudbare zoetwaterbalans hebben. Of omdat regio's vaker te maken krijgen met extreme neerslag en inspanningen moeten leveren om wateroverlast te voorkomen.

Sommige keuzes en afwegingen worden deze herijking nog niet gemaakt, en kunnen nog even vooruitgeschoven worden. Dit omdat ze nu nog niet nodig zijn. Hierbij kan gedacht worden aan grote systeemkeuzes, zoals de verdeling van zoetwater over de landsdelen (het blijven doorspoelen van de Rijn-Maasmonding om zoutindringing tegen te gaan, het vernatten van laagveen, ...), of het openhouden of afsluiten van de delta. Een aantal van deze keuzes - waarvoor nu nog geen herijking aan de orde is - is door de deelprogramma's nu al geagendeerd om verder uit te werken en te verkennen om hierover in de toekomst te kunnen adviseren.

Als vingeroefening voor de lange termijn zijn vier verschillende werkrichtingen verkend met betrekking tot hoe Nederland in de toekomst met de opgaven om zou kunnen gaan (van der Brugge et al, 2026). In deze werkrichtingen zijn verschillende keuzeopties

uit paragraaf 4.1 bij elkaar gebracht. In alle werkrichtingen gaat het om een combinatie van keuzes: én aanpassingen in het landelijke watersysteem en het waterbeheer, én aanpassingen in het regionale watersysteem en het waterbeheer, én aanpassingen in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik.

De werkrichtingen leveren een afspiegeling van mogelijke, maar ook onderscheidende toekomsten. Deze vier denkrichtingen zijn verkenningen en geen wensbeelden of voorkeuren. Het is niet de bedoeling geweest om volledig te zijn, of om een uitspraak te doen over wenselijkheid, maar als oefening om in het Deltaprogramma met de lange termijn te werken. Er zijn natuurlijk tal van andere werkrichtingen denkbaar. De vier doorkijken helpen in het denken over welke richting(en) denkbaar zou(de)n zijn, om welke keuzes dat vraagt en of besluiten op de korte termijn verstandig zijn met oog op de lange termijn. Deze werkrichtingen zijn primair bedoeld om het Deltaprogramma te inspireren en het gesprek over de lange termijn te stimuleren. En ook om in beeld te brengen welk huiswerk nodig is om in de opvolgende herijking(en) te adviseren over deze grote structurerende keuzes.

Een denkkader voor de samenhang

Voor het combineren van de nationale en bovenregionale keuzes is een redeneerlijn nodig. De basis voor de werkrichtingen zijn de keuzes in het hoofdwatersysteem, de regionale water- & bodemsystemen en de ruimtelijke inrichting & landgebruik, en de samenhang ertussen.

Per werkrichting is een gecombineerde set aan keuzes te maken en te visualiseren op het assenkruis met de drie assen (Figuur 4.7): het hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen, en de ruimtelijke richting en het landgebruik. Voor elke werkrichting is een nieuwe toekomst uitgewerkt met aanpassingen langs deze drie assen. Elke werkrichting heeft een eigen accent. Er zijn keuzes gemaakt over wat we voor elke as willen behouden, oprekken of transformeren. In de ene richting ligt wat meer nadruk op het oprekken langs alle drie de assen, in de andere denkrichtingen ligt meer nadruk op transformatie van het ruimtelijk domein, de regionale watersystemen of het hoofdwatersysteem.

Onderstaande overwegingen zijn leidend geweest bij het combineren van keuze-opties tot samenhangende denkrichtingen:

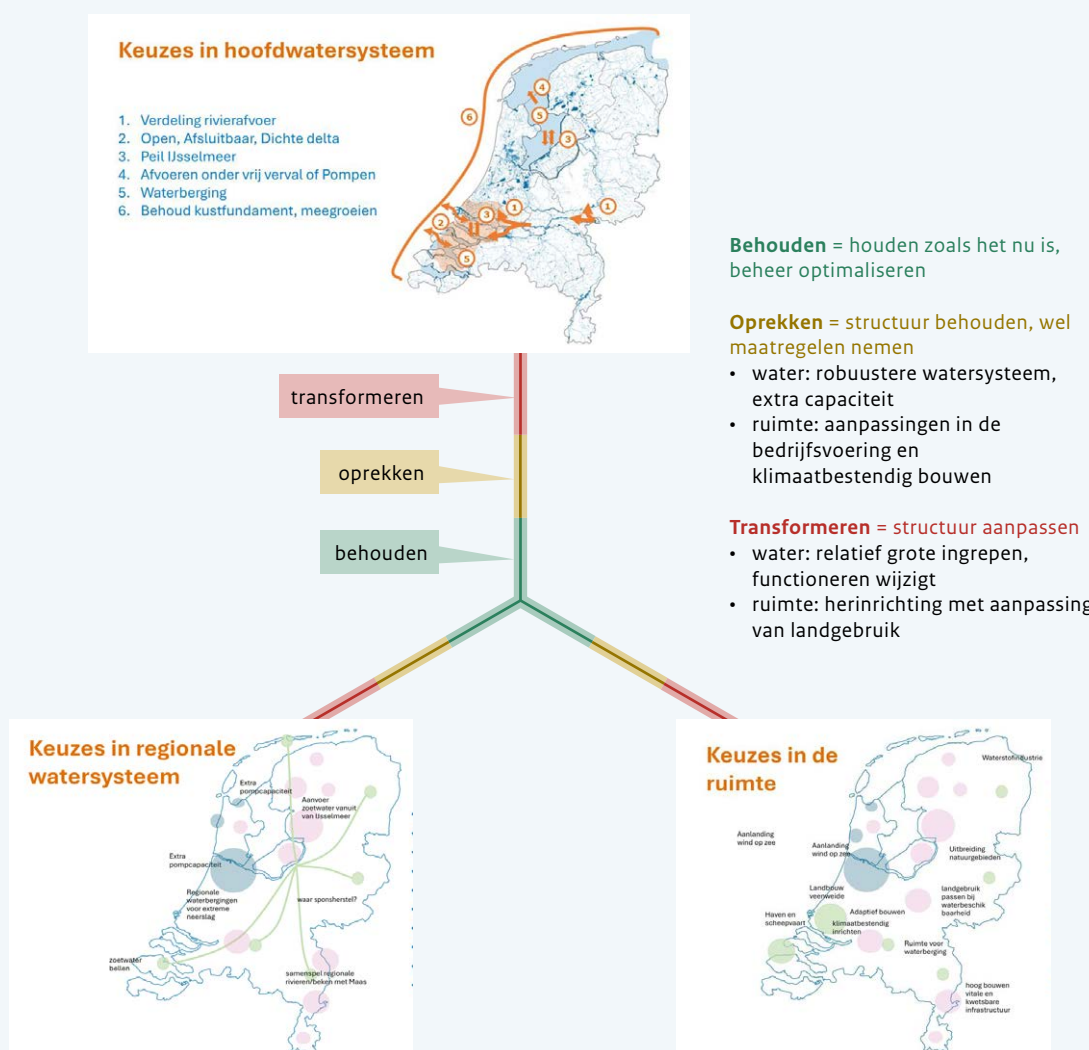
- *Samenhang in het hoofdwatersysteem:* Keuzes in het hoofdwatersysteem, zoals in de Rijnmaasmonding, de afvoerverdeling van de Rijntakken en het peilbeheer van het IJsselmeergebied hebben direct invloed op elkaar.
- *Samenhang tussen hoofdwatersysteem en regionale watersystemen:* Dit zijn communicerende vaten. Als we meer aanpassingen doen in de regio (aangepaste watersystemen, waterbeheer of landgebruik) hoeven we misschien minder aanpassingen te doen in het hoofdwatersysteem. Andersom, als we aanpassingen doen in het hoofdwatersysteem, hoeven we wellicht minder aanpassingen te doen in de regio.
- *Samenhang tussen water en landgebruik:* Het wordt steeds duidelijker dat het watersysteem, het waterbeheer en het landgebruik niet meer los van elkaar te zien zijn. Als er door

aanpassingen in het hoofdwatersysteem genoeg zoetwater beschikbaar is voor een regio, is er vanuit watertekort minder noodzaak tot aanpassen van het landgebruik. Als de basisomstandigheden door bijvoorbeeld het opzetten van grondwaterstanden in laagveengebieden natter worden, dan kan dit het effect hebben op het landgebruik.

- **Samenhang tussen water en ruimtebeslag:** Soms betekent de optelsom aan keuzes in het watersysteem en het waterbeheer dat er extra ruimte nodig is en de begrenzing van het huidige watersysteem moet worden opgerekt. Zo kan er voor aanpassingen aan het watersysteem, bijvoorbeeld aanpassingen aan waterbouwkundige infrastructuur (extra pompen, doorlaatwerken, spuisluizen, stormvloedkeringen, dijken, etc.) extra binnendijkse ruimte nodig zijn. Een ander voorbeeld is de extra ruimte die nodig is voor het robuuster maken van het regionale watersysteem om beter om te gaan

met regionale wateroverlast en watertekort: bijvoorbeeld systeemherstel, vergroten van sponswerking, of het voorkomen van bodemdaling in laagveengebieden.

- **Mate van aanpassen:** De keuzes kunnen grote of kleine aanpassingen betreffen. De omvang van de aanpassing kan geduid worden met een gradiënt: wat kunnen we behouden, wat kunnen we nog wat oprekken en wat moeten we transformeren?
- **Keuzes maken of uitstellen:** tot slot is het keuzemoment van belang. Bijvoorbeeld, als er pas na 2050 keuzes in het hoofdwatersysteem verwacht zouden zijn, dan moeten regio's in de tussentijd hun eigen aanpassingen doen. Zouden die keuzes eerder gemaakt worden, dan zouden regio's ontlast worden en wellicht kleine aanpassingen hoeven doen ter overbrugging.



Figuur 4.7: De gecombineerde set aan keuzes in een werkrichting kan worden geïllustreerd op een assenkruis met drie assen: hoofdwatersysteem, regionaal watersysteem en ruimte & landgebruik. De kleuren op de as tonen de omvang van de aanpassing als gradiënt: van behouden tot oprekken tot transformeren (Van der Brugge et al, 2026).



Beleidsprincipe

Als startpunt voor het combineren van keuze-opties is steeds een ander beleidsprincipe gebruikt. Dat beleidsprincipe gaat over voorkeuren, bijv.

- Moet het waterbeheer blijven “faciliteren”, dus alles in het werk stellen om huidige ruimte- en landgebruik te behouden?
- Welke risico's zijn we bereid te accepteren? Moeten we doelstellingen en normen naar beneden bijstellen omdat ze niet meer gegarandeerd kunnen worden?
- Moeten we ruimtelijk anticiperen door actief het landgebruik en ruimtelijke inrichting aan te passen?

Grondhouding

Om meer over het keuzemoment te kunnen zeggen is geredeneerd vanuit een zogenaamde grondhouding ten aanzien van kennis en onzekerheid. Aan de ene kant van het spectrum is een houding van ‘we gaan we keuzes maken als we meer kennis hebben en de onzekerheid kleiner is’ en dat kan leiden tot uitstellen. Aan de andere kant is de houding van ‘ondanks alle onzekerheden weten we genoeg om (opportunistisch, uit voorzorg) keuzes te maken.

Grenzen aan de maakbaarheid

Tot slot is er ook rekening gehouden met de grenzen aan maakbaarheid. Willen we een volledig technisch gecontroleerd watersysteem of willen we een meer natuurlijk systeem? Willen we het watersysteem controleren of meer ruimte geven?

Vier werkrichtingen

Er zijn vier werkrichtingen uitgewerkt (figuur 4.8) en hier kort toegelicht in de vier kaders: 1. Doorgaan op de huidige weg, 2. Transitie in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik, 3. Grote keuzes zoetwater en wateroverlast, en 4. Grote verbouwing van Nederland.

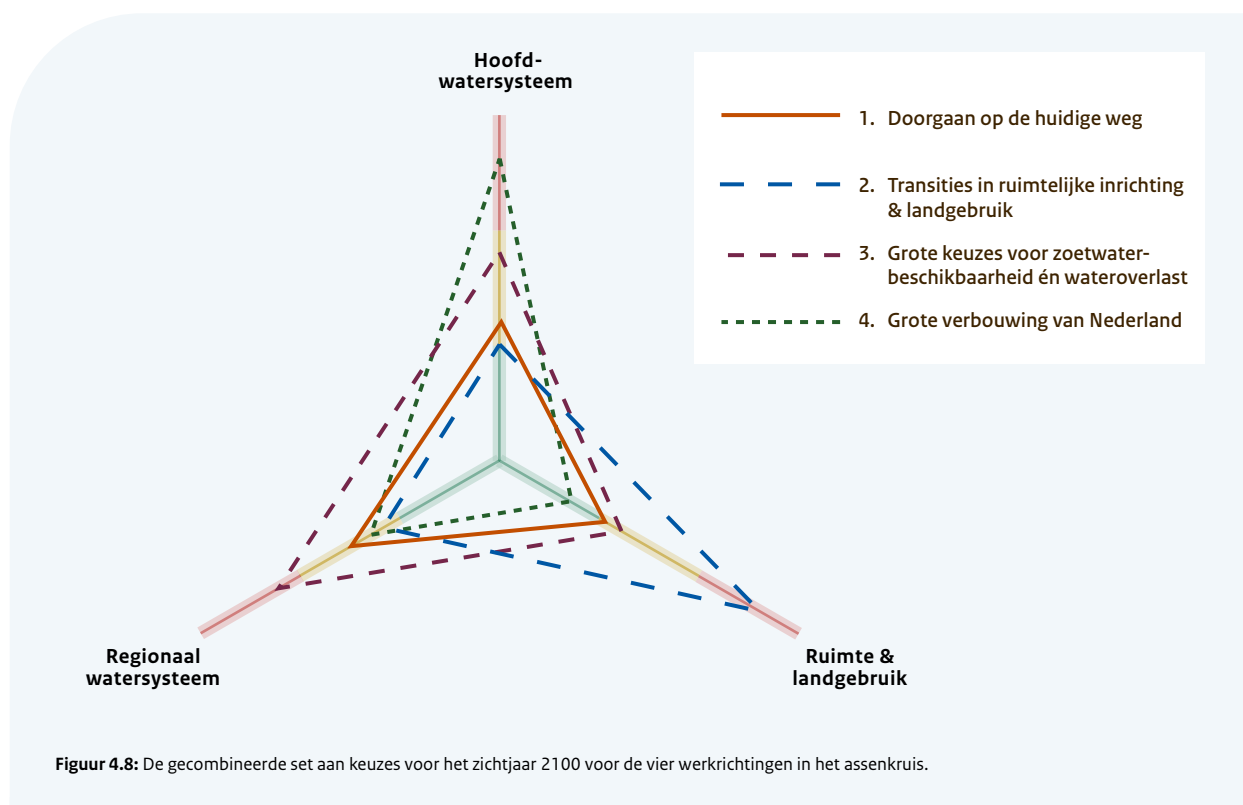
De werkrichting 1 (de referentie) is gebaseerd op de huidige set van nationale en bovenregionale keuzes, die (ten dele) zijn vastgelegd in het huidige stelsel van deltabeslissingen en voorkeursstrategieën. In de andere drie denkrichtingen zijn andere keuzes gemaakt (en dus een aangepast stelsel van deltabeslissingen en voorkeursstrategieën).

In werkrichting 1 en 2 worden keuzes over aanpassingen in het hoofdwatersysteem over de afvoerverdeling, het afsluiten of open houden van de delta of aanpassingen in het peilbeheer van het IJsselmeer zo lang mogelijk uitgesteld. In beide denkrichtingen worden de knelpunten voorlopig door de regio's zelf opgelost. In denkrichting 1 wordt het toenemende risico op schade door droogte en wateroverlast geaccepteerd. De verantwoordelijkheid om aanpassingen te doen ligt bij de bedrijven en organisaties zelf. In denkrichting 2 wordt ingezet op aanpassing van landgebruik en ruimtelijke transformatie. De overheden nemen daarin regie. De zoetwatervraag neemt af en de ruimte is wordt slimmer ingericht om extremere neerslag en de gevolgen van eventueel overstromingen om te gaan.

In werkrichting 3 en 4 worden juist wel vóór 2050 andere keuzes gemaakt over het hoofdwatersysteem om de druk op de regio's te verminderen en onzekerheid over de toekomst te beperken voor regio's en sectoren. Er worden transformatieve

keuzes in het hoofdwatersysteem voorgesteld om daarmee het landgebruik en economische functies in zoveel mogelijk regio's te kunnen behouden. In denkrichting 3 wordt daarbij vooral rekening gehouden met de risico's op droogte, verzilting en wateroverlast omdat die al toenemen op de korte en middellange termijn en wordt ervan uitgegaan dat keuzes over waterveiligheid nog kunnen worden uitgesteld. We passen de (laagwater)afvoerverdeling daartoe gedeeltelijk aan. We spoelen de Rijn-Maasmonding minder door, accepteren dat verzilting daar toeneemt en gebruiken dat water om polders en boezems door te spoelen. In de regio's in laag Nederland wordt ingezet op transformatie van de regionale watersystemen (alternatieve aanvoer en uitbreiding bergings- en afvoercapaciteit) terwijl in de regio's in hoog Nederland wordt ingezet op herstel van het natuurlijk watersystemen om het water langer vast te houden. Dit gaat gepaard met aanpassingen in de landgebruik en ruimtelijke inrichting. In werkrichting 4 worden ook al keuzes gemaakt met het oog op de waterveiligheid op de lange termijn. Er wordt voorgesorteerd op een het afsluiten van de open verbinding met zee bij Rotterdam en Dordrecht, wat een transformatie van het gehele hoofdwatersysteem tot gevolg heeft inclusief een andere hoogwaterverdeling, zoetwaterverdeling en grotere buffers in het IJsselmeer en andere meren. Bestaande functies kunnen daardoor langer gefaciliteerd worden.

Het achtergrondrapport Doorblik 2100: Water en ruimte op de lange termijn (Van der Brugge et al, 2026) geeft een uitgebreide beschrijving van de vier uiteenlopende werkrichtingen. Dit rapport beschrijft ook de consequenties van de denkrichtingen door middel van een kwalitatieve inschatting van de hydraulische en hydrologische effecten, de ruimtelijke en economische impact en de uitvoerbaarheid en financierbaarheid.



Figuur 4.8: De gecombineerde set aan keuzes voor het zichtjaar 2100 voor de vier werkrichtingen in het assenkruis.

Werkrichting 1

In werkriching 1 is uitgangspunt het huidige stelsel van deltabeslissingen en voorkeursstrategieën. Deze richting dient als het ware als de referentievariant: de nationale en bovenregionale keuzes blijven gelijk aan hoe ze nu zijn 'vastgelegd'.

In deze werkriching wordt ervan uitgegaan dat er voor 2050 geen grote aanpassingen worden gedaan in het hoofdwatersysteem. Grote keuzes in het hoofdwatersysteem worden zo lang mogelijk uitgesteld. Deze werkriching is gericht op het zoveel mogelijk (te blijven) faciliteren van het bestaande ruimte- en landgebruik. Er wordt zo lang mogelijk in het hoofdwatersysteem behouden wat er is, en er wordt gewacht met het maken van ingrijpende keuzes. Na 2050 wordt er opgerekt om de huidige strategie in het hoofdwatersysteem langer voort te zetten ('oprekken'). De tijd wordt goed benut om voldoende kennis op te doen over knippunten en de effectiviteit en impacts van grote ingrepen. Om het bestaande ruimte- en landgebruik zoveel mogelijk faciliteren worden de regionale watersystemen maximaal opgerekt.



Hoofdwatersysteem

- Hoogwaterafvoer- & berging
- Afsluitbaar, open, dichte delta
- Dijkversterkingen
- Aangepaste afvoerdeling hoogwater
- Extra pompen
- Meer berging- en afvoercapaciteit
- Behoud en meegroeiën kustfundament
- Laagwaterverdeling & zoetwaterbuffering
- Aangepaste afvoerdeling laag water
- Meer zoetwaterbuffering
- Terugdringing zoutindringing

Regionale watersystemen

- Wateroverlast
- Extra pompen en extra gemaalstops
- Meer berging & systeemherstel
- Watertekort
- Extra zoetwater aanvoer routes
- Extra doorspoeling, berging en buffering
- Herstel sponswerking

Ruimtelijke inrichting & landgebruik

- Ruimtelijke herinrichting & aangepast landgebruik (op basis van droogte, verzilting, wateroverlast)
- Grondwaterbeheer m.b.t. bodemdaling (rood verlagen, bruin verhogen)

Werkrichting 2

In werkriching 2 staat de transformatie van het ruimte- en landgebruik centraal. Grote keuzes in het hoofdwatersysteem worden niet genomen; wel worden oprekmogelijkheden in het hoofdwatersysteem (na 2050) en de regionale watersystemen benut. Hierdoor nemen de problemen met watertekort en wateroverlast in de regio toe. Om hierop in te spelen focust deze werkriching op een transformatie van het ruimte- en landgebruik passend bij de veranderende omstandigheden. Deze werkriching accepteert dus dat condities veranderen en anticipeert erop. Dit gebeurt reactief (bedrijfsvoering en landgebruik past zich langzaam en autonoom aan de veranderende condities aan), en proactief (via landelijke richtlijnen en kaders, via stimulering en compensatieregelingen). Gebieden met ongunstige condities voor het huidige gebruik worden in deze werkriching op grote schaal anders ingericht en benut. Functies worden doelgericht verplaatst. Daarvoor is een actieve landelijke en/of regionale sturing nodig. Met onder andere stimulering van ruimtelijke veranderingen via landelijke kaders, zoning en normering.



Hoofdwatersysteem

- Hoogwaterafvoer- & berging
- ⊗ Afsluitbaar, open, dichte delta
- Dijkversterkingen
- ⚙ Aangepaste afvoerdiversificatie hoogwater
- ⚙ Extra pompen
- ⚙ Meer berging- en afvoercapaciteit
- ⚙ Behoud en meegroei kustfundament
- ⚙ Laagwaterverdeling & zoetwaterbuffering
- ⚙ Aangepaste afvoerdiversificatie laag water
- ⚙ Meer zoetwaterbuffering
- ⚙ Terugdringing zoutindringing

Regionale watersystemen

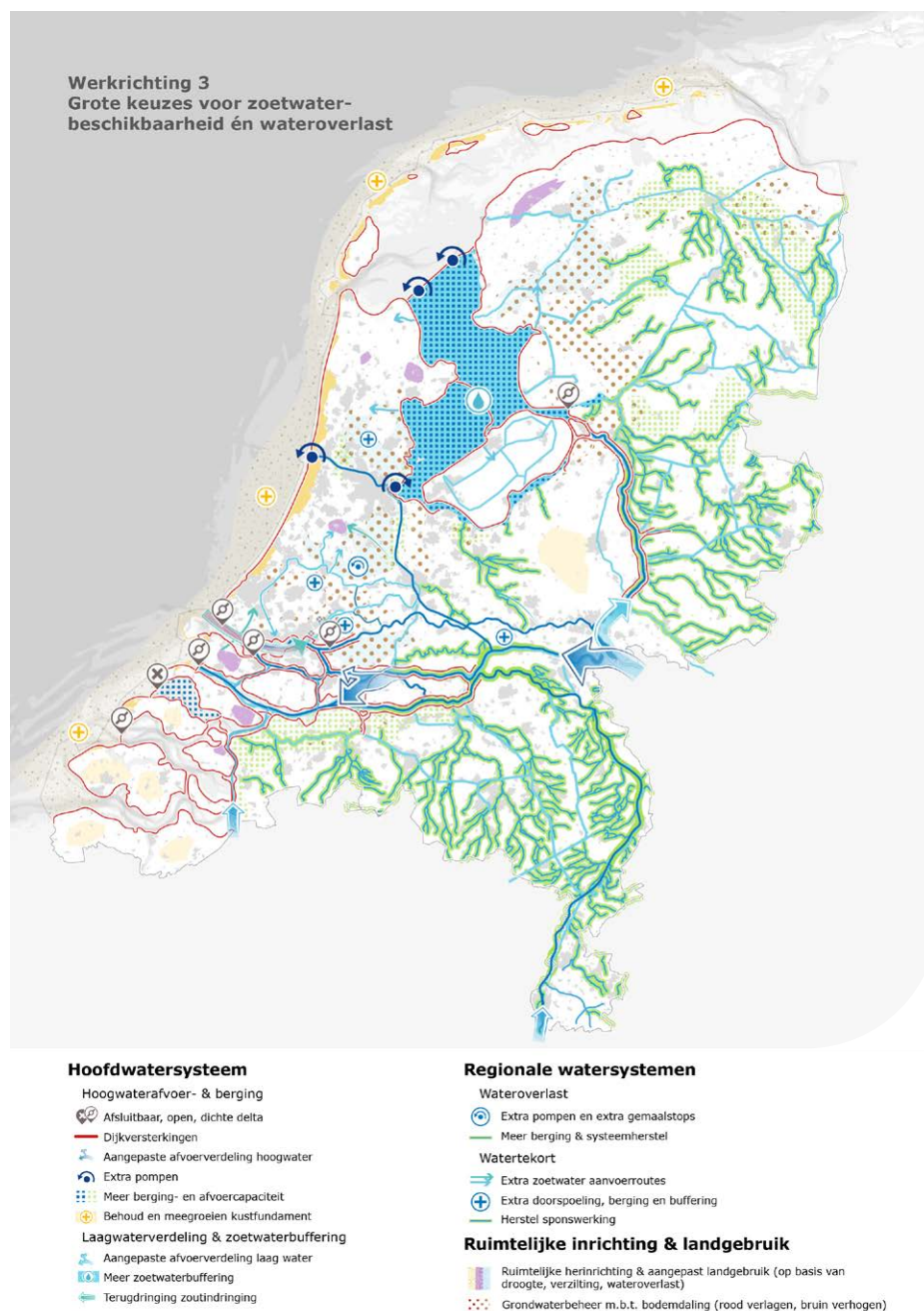
- Wateroverlast
- ⚙ Extra pompen en extra gemaalstoppen
- ⚙ Meer berging & systeemherstel
- Watertekort
- ⚙ Extra zoetwater aanvoer routes
- ⚙ Extra doorspoeling, berging en buffering
- ⚙ Herstel sponswerking

Ruimtelijke inrichting & landgebruik

- ⚙ Ruimtelijke herinrichting & aangepast landgebruik (op basis van droogte, verzilting, wateroverlast)
- ⚙ Grondwaterbeheer m.b.t. bodemdaling (rood verlagen, bruin verhogen)

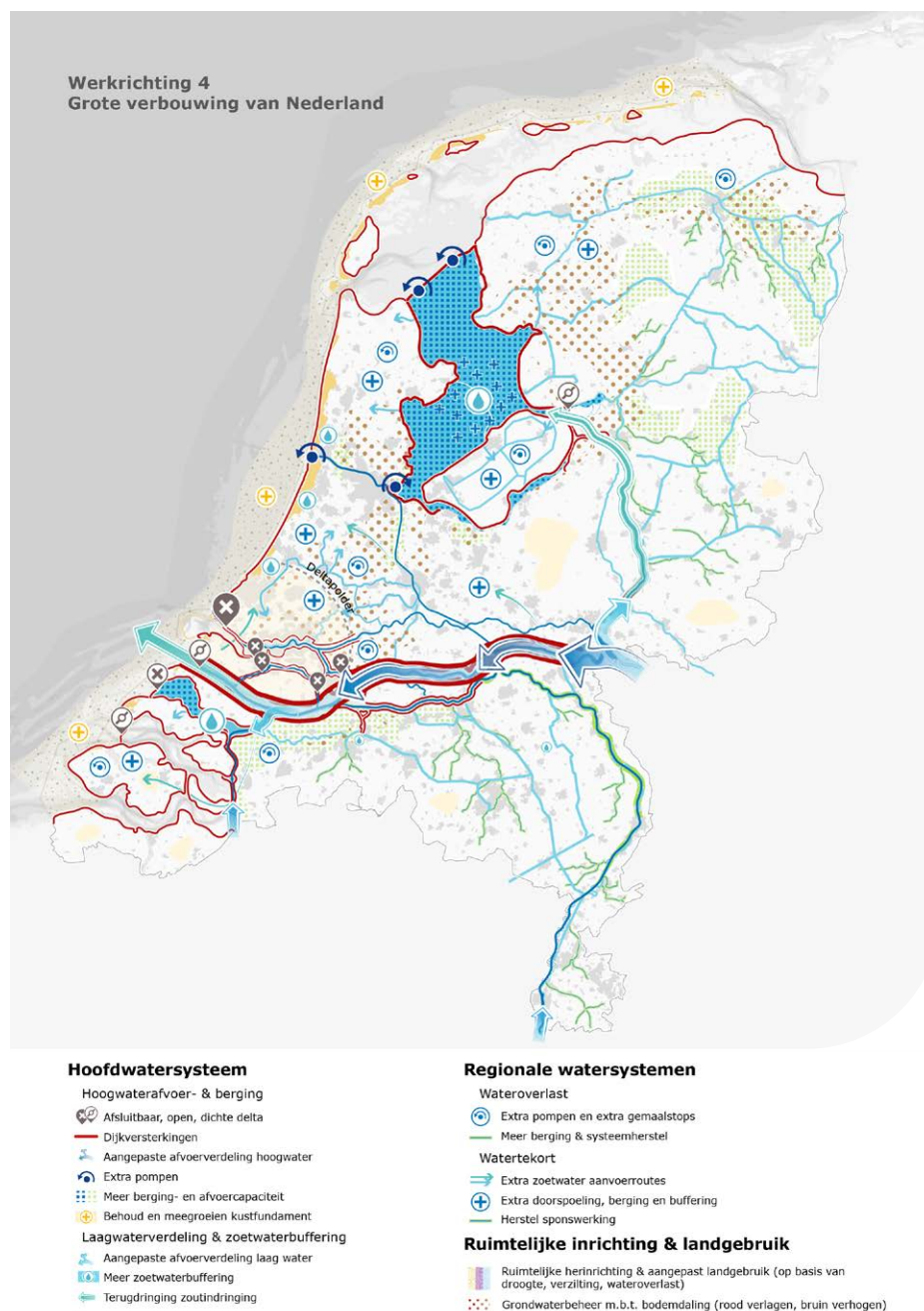
Werkrichting 3

In werkriching 3 worden de keuzes ten behoeve van de zoetwatertekort- én wateroverlastproblematiek naar voren gehaald. Dit gebeurt door al vóór 2050 systeemkeuzes in het hoofdwatersysteem te maken gericht op de zoetwaterverdeling. De monding van de Nieuwe Waterweg en Oude Maas verziltten door te stoppen met doorspoeling. Het zoetwater dat niet meer nodig is voor doorspoeling, wordt gebruikt om in de waterbehoefte elders te voorzien. De wateraanvoer over de IJssel naar de regio's in het Noorden wordt vergroot. Het zomerpeil in het IJsselmeergebied wordt opgezet en mag verder uitzakken, om zo de zoetwaterbuffer optimaal te vergroten. De zoetwateraanvoer vanuit het hoofdwatersysteem naar de verschillende andere regio's wordt verbeterd door middel van extra bovenstroomse wateraanvoerroutes (eventueel kanalen) en/of pijpleidingen. In de regio's in het Westen is zo ook meer zoetwateraanvoer vanuit de rivieren mogelijk. De regionale watersystemen en het waterbeheer worden maximaal opgerekt ten behoeve van de problematiek van zoetwatertekort- én wateroverlast. In deze werkriching wordt nog wel gewacht met het maken van keuzes in het hoofdwatersysteem ten behoeve van waterveiligheid. Deze werkriching focust met ingrepen in het watersysteem en waterbeheer op het zoveel mogelijk (te blijven) faciliteren van het bestaande ruimte- en landgebruik, en in aanvulling daarop worden aanpassingen in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik gestimuleerd door middel van meer regie in de vorm van kaders, richtlijnen en normering.



Werkrichting 4

In werkriching 4 is ervan uitgegaan dat we vóór 2050 al andere systeemkeuzes maken voor het hoofdwatersysteem. De grote keuzes worden dus niet langer uitgesteld. Vóór 2050 is er duidelijkheid over de inrichting van het hoofdwatersysteem. Een deel van de delta wordt afgesloten door de Nieuwe Waterweg en de Oude Maas af te sluiten. Het Haringvliet blijft open afsluitbaar. De verdeling van hoogwater en laagwater over de riviertakken wordt aangepast, het zomerpeil van het IJsselmeergebied wordt verhoogd, en extra pompen moeten zorgen voor voldoende afvoercapaciteit. Als gevolg van de aanpassingen in het hoofdwatersysteem, veranderen de omstandigheden in het hoofdwatersysteem in de verschillende gebieden in Nederland. De regionale watersystemen worden verder geoptimaliseerd en maximaal opgerekt om het bestaande ruimte- en landgebruik zoveel mogelijk te faciliteren. In deze werkriching wordt dus niet langer gewacht. Dit geeft richting en duidelijkheid, ook voor ruimtelijk-economische ontwikkelingen in de Nederlandse delta.



4.4 Inzichten over samenhangende keuzes

Hieronder volgt een aantal inzichten die volgen uit de uitwerking van de voorbeelden van samenhangende keuzes (uit paragraaf 4.3):

- Doorgaan op huidige weg van geleidelijke klimaatadaptatie leidt tot grote impact op sectoren en gebieden. Er zijn verschillende andere keuzes mogelijk. Keuzes zijn onderling afhankelijk en moeten daarom in samenhang bekeken worden.
 - We moeten nadenken over én aanpassingen in het landelijke watersysteem en het waterbeheer, én aanpassingen in het regionale watersysteem en het waterbeheer, én aanpassingen in de ruimtelijke inrichting en het landgebruik. Verschillende combinatie van keuzes zijn denkbaar. Welke combinatie aan keuzes er ook gemaakt wordt: keuzes hebben consequenties met voordelen en nadelen. Afhankelijk van welk belang voorop wordt gezet kunnen verschillende keuzes gemaakt worden. Anders gezegd, de lusten en de lasten kunnen op verschillende manieren verdeeld worden. Moeten we kaasschaven of durven we te kiezen, en wie kiest dan? Wat is voor Nederland de meest optimale strategie?
 - De verdeling van de kosten en de baten is nog moeilijk kwantitatief te maken. Om tot een onderbouwd advies te komen en echt de stap te zetten naar een lange termijn perspectief, is een goed beeld van (maatschappelijke) consequenties nodig.
 - Er is een duidelijke samenhang tussen keuzes in het hoofdwatersysteem, in het regionale watersysteem en in de ruimte. De keuzes in het hoofdwatersysteem zijn kaderstellend voor de keuzes die de regio nog kan maken. Keuzes in het hoofdwatersysteem kunnen de regio ontlasten, maar lossen de regionale opgaven m.b.t. wateroverlast en watertekort niet op.
- Knelpunten treden eerder of later op in de regio gegeven de keuzes in het hoofdwatersysteem. Als we geen keuzes maken in het hoofdwatersysteem komen de lasten (risico's, schade, bestuurlijke verantwoordelijkheden) bij de regio te liggen.
- Knelpunten op de korte (2030) en middellange (2050) termijn treden vooral op in de regionale watersystemen en leiden tot schade bij continuering van huidig landgebruik.
 - Regio's kunnen niet altijd afwachten totdat er meer duidelijkheid komt over eventuele aanpassingen in het hoofdwatersysteem en moeten zelf aan de slag. Dit leidt tot een kans op spijt, namelijk dat er maatregelen getroffen worden die niet nodig waren geweest als aanpassingen in het hoofdwatersysteem eerder waren gedaan.
 - De speelruimte om watergerelateerde keuzes te maken wordt ingeperkt door (ruimtelijke) keuzes ten aanzien van andere opgaven zoals woningbouw, energie, landbouw en natuur. Hoe langer gewacht wordt met het maken van watergerelateerde adaptatiekeuzes hoe kleiner de speelruimte wordt (of hoe duurder om eerdere keuzes te herstellen).
 - De vraag is in welke mate de knelpunten in de regio (met én zonder aanpassingen in het hoofdwatersysteem) allemaal opgelost kunnen worden. Een bepaalde mate van acceptatie van risico lijkt onontkoombaar.
- Vanuit samenhang bezien zijn bepaalde keuzes meer verweven met elkaar dan anderen:
 - keuzes over het wel of niet afsluiten van de Rijnmaasmonding en de afvoerverdeling over de Rijntakken bepalen voor een groot deel het functioneren van het gehele hoofdwatersysteem en de randvoorwaarden voor de regio's. De keuzes rondom de Rijnmaasmonding zijn ook bepalend



voor kansen en mogelijkheden van maatschappelijke opgaven buiten het waterdomein, zoals bijvoorbeeld de ruimtelijk ordening, woningbouw, energietransitie, landbouw en natuur.

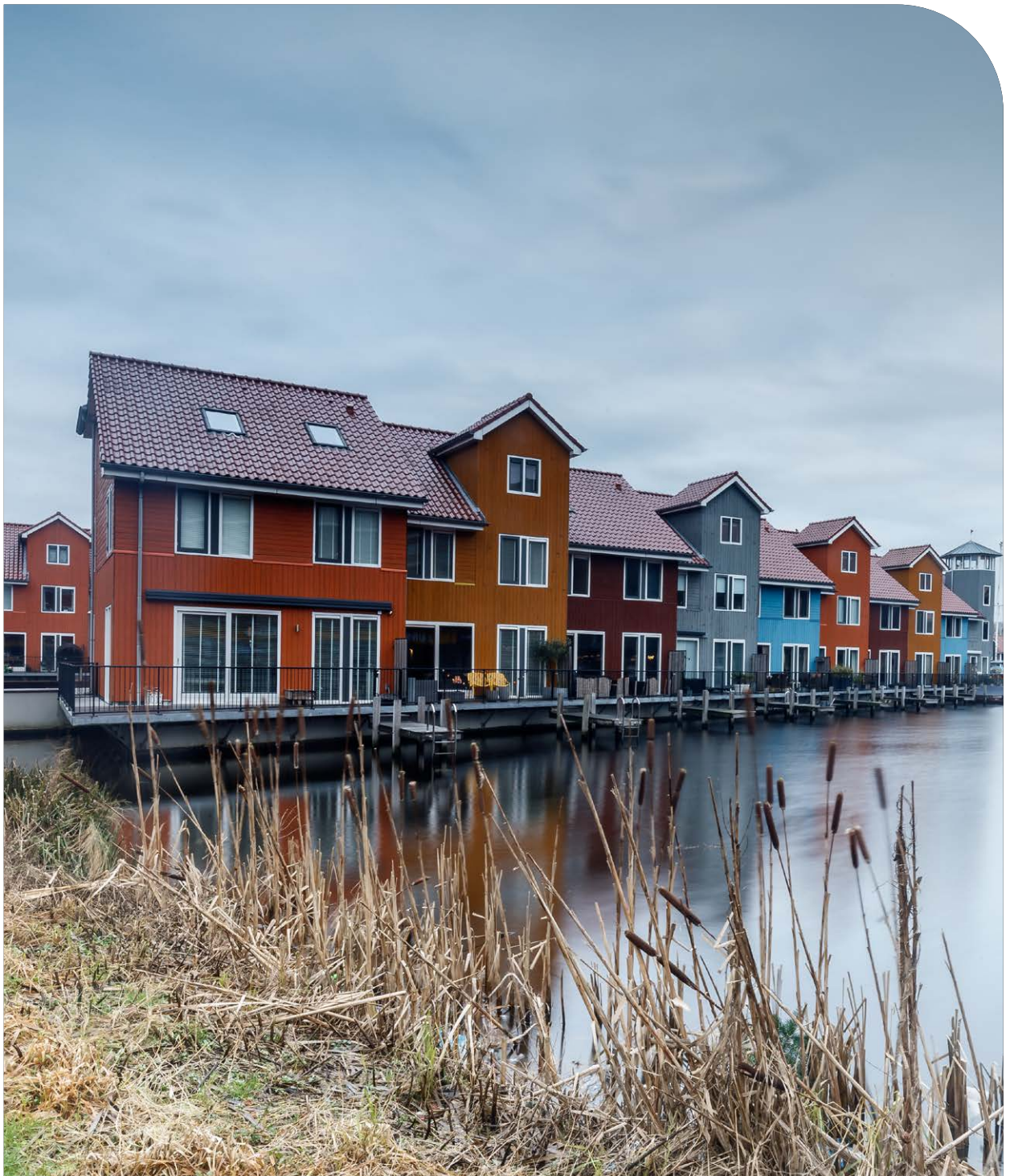
- keuzes over IJsselmeergebied, Maas en Zuidwestelijk delta hebben ook grote (boven)regionale effecten, maar zijn in zekere zin toch minder afhankelijk van andere keuzes.
- keuzes met betrekking tot droogte of verzilting in de regio zijn zeer afhankelijk van de keuzes met betrekking tot landgebruik
- veel van deze keuzes liggen bestuurlijk gevoelig. Hoe is het aan burgers uit te leggen en zijn ze mee te krijgen?
- Dit resulteert in de vraag of een heldere koers van het gebied van de Rijnmaasmonding niet eerder nodig is. Er zijn twee uitersten denkbaar: Pas andere keuzes in het hoofdwatersysteem maken als er meer duidelijkheid is over knikpunten en impacts. Of daar niet op wachten, en uit voorzorg het zekere voor het onzekere nemen en richting geven. Dat geeft helderheid voor iedereen onderneemt en investeert, en voorkomt het risico van te laat in actie te komen.
- Voor sommige keuzes geldt dat ze altijd aan de orde zijn. Zo houden we vast aan de normen voor waterveiligheid. Om aan de normen te blijven voldoen, zal altijd een combinatie van dijkversterkingen en rivierverruiming nodig zijn. Andere voorbeelden van keuzes die onlosmakelijk nodig zijn: extra pompen op de Afsluitdijk, bij IJmuiden en in de diepgelegen boezems en polders, uitbreiding van de hemelwaterafvoer in bebouwd gebied, het verbeteren van sponswerking en het herstel van beeksystemen. Deze keuzes zouden al eerder gemaakt kunnen worden (en waarvan sommige als beleidsprincipes al vastliggen).
- Als we doorgaan op de huidige weg dan zullen er meer knelpunten optreden met betrekking tot zoetwaterbeschikbaarheid en wateroverlast. Er ontstaat dan mogelijk een autonome trend van veranderend landgebruik in onrendabele locaties (o.a. boerenbedrijven die hun bedrijfsvoering daarop moeten aanpassen of verkopen). Een alternatieve route is die van bewuste keuzes maken over gewenst landgebruik en gerichte ruimtelijke herstructureringen in gang zetten. Dat is echter een beleidsdomein waar het Deltaprogramma niet zelf over gaat. Bij het maken van toekomstbestendige keuzes over ruimte- en landgebruik is een goed inzicht in de (veranderende) watercondities cruciaal. Het inzichtelijk maken van de water-condities in een gebied of regio op het gebied van waterveiligheid, wateroverlast, waterbeschikbaarheid en bodemdaling, (incl. communiceren en publiceren over) kan helpen bij het maken van toekomstbestendige keuzes over ruimtegebruik: welke waterstaatkundige condities kan men verwachten, hoe onzeker zijn die, en hoe veranderen die door eventuele veranderingen in ons toekomstig watersysteem en waterbeheer. Dit helpt om na te denken over de vraag: welke functie ontwikkel je in een bepaald gebied (waar en hoe) en hoe toekomstbestendig is dat?
- Wateroverlast is voornamelijk een lokale en regionale opgave,

niet zozeer een landelijke. Dit kan door het creëren van extra afvoer- en bergingscapaciteit in combinatie met klimaatbestendig inrichten en bouwen. De invulling verschilt per gebied. Maar op hoofdlijnen is ook veel overlap. Bepalend is vooral wat lokaal mogelijk is. Een aanscherping van de norm, al dan niet in de vorm van een deltabeslissing wateroverlast ligt voor de hand vanwege de veranderende neerslagstatistiek.

- Als de condities van het water- en bodemsysteem in een gebied sterk veranderen kan dit de opmaat zijn om per gebied een nieuwe toekomststrategie te ontwikkelen met een nieuw ruimtelijk economisch perspectief.
- Het is van belang om preciezer te zijn over wat we willen behouden – oprekken – transformeren. De haalbaarheid en stuurbaarheid is een punt van aandacht. De complexiteit neemt toe naarmate we verschuiven van het oprekken van de bestaande fysieke structuur van het watersysteem en waterbeheer naar transformatie, waarin we grote wijzigingen in deze bestaande structuur aanbrengen (dingen echt anders gaan doen). Bestaande belangen worden geraakt en vergroten de kans op weerstanden. Elke richting vraagt om een andere vorm van regie, sturingsmodel en beleidsinstrumentarium. Zijn we in staat om de grote transities beleidsmatig vorm te geven?
- Het deltaprogramma gaat over waterveiligheid, over zoetwaterbeschikbaarheid en over ruimtelijke adaptatie. We zien echter dat de keuzes onlosmakelijk verbonden zijn met ruimtelijk-economische keuzes en doelen op gebied van natuur, energie, etc. Hoe kan het Deltaprogramma meer verbinden met het ruimtelijk-economisch beleid?

Hoofdstuk 5

Conclusies en aanbevelingen



5.1 Conclusies

Het is niet mogelijk om én het hoofdwatersysteem én het regionale watersysteem én het ruimtegebruik te behouden zoals het nu is. Doorgaan op huidige weg van geleidelijke klimaatadaptatie leidt tot grote impact op sectoren (zoals de landbouw en scheepvaart) en gebieden. We moeten op zoek naar een nieuwe balans tussen het hoofdwatersysteem, het regionale watersysteem het ruimtegebruik.

Transformatieve keuzen lijken (op termijn) onontkoombaar. Knelpunten zijn op de middellange termijn (2030-2050) en zeker op de lange termijn (2050-2100) niet meer allemaal op te lossen met lokale ingrepen, maar vragen om grootschaligere (systeem) oplossingen, zoals aanpassingen van de zoetwaterverdeling, het tegengaan (of accepteren) van verzilting langs de kust, aanpassingen in en langs het de rivieren, structurele uitbreiding van de afvoer- en bergingscapaciteit van het stelsel van gemalen en boezems, etc. Keuzes dus die spelen op nationale of bovenregionale schaal.

Gezien de opgaven is een koerswijziging nodig. We zullen als Nederland andere keuzes moeten gaan maken. Die keuzes gaan in essentie over waar we als Nederland heen willen en hoe we de lusten en de lasten verdelen. Moeten we kaasschaven of durven we te kiezen? Wat is voor Nederland de meest verstandige strategie?

Het is van belang om preciezer te worden over onze keuzes: wat willen we behouden, wat kunnen we oprekken en wat moeten we transformeren in hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen en het ruimtegebruik. Die combinaties van verschillende keuzes moeten we onderzoeken (zie ook het voorstel voor de Ontwikkelagenda in het advies van de 2de herijking).

Drie verschillende vormen van samenhang zijn belangrijk:

- de samenhang in het systeem
 - in het hoofdwatersysteem (tussen de Rijnmaasmonding, Zuidwestelijk delta, afvoerdelingen IJsselmeer);
 - tussen het hoofdwatersysteem en de regionale watersystemen (waarbij ingrepen in het hoofdwatersysteem een regio kan ontlasten)
 - in de regio tussen het watersysteem en het landgebruik;
- de samenhang tussen de opgaven zoetwaterbeschikbaarheid, wateroverlast, waterveiligheid en ruimtelijke adaptatie
- de samenhang tussen de verschillende strategische keuzes

Vanuit nationaal perspectief zijn onderstaande keuzes het meest bepalend:

- *Rijn-Maasmonding*: wel of niet afsluiten, wanneer en hoe? De keuzes in het hoofdwatersysteem rondom de Rijnmaasmonding zijn bepalend voor de zoetwaterbeschikbaarheid en waterveiligheid, maar hebben ook grote gevolgen voor scheepvaart (en de haven), natuur en waterinfrastructuur.
- *Afvoerdeling Rijn*: verdeling van hoog- en laagwater over de Rijntakken aanpassen en wanneer? Direct gekoppeld aan de keuzes over de Rijn-Maasmonding is het de

hoogwaterafvoerdeling die op haar beurt in grote mate de dijkopgaven bepaalt, en de ruimtelijke reserveringen die daarvoor nodig zijn. De laagwaterafvoerdeling is bepalend voor de beschikbaarheid van zoetwater in de verschillende regio's in Nederland. Daaraan gerelateerd zijn keuzes t.a.v. het accepteren van verzilting via de open delen van onze delta en het vernatten van laagveengebieden.

- *Waterbeheer in het IJsselmeergebied*: keuzes over het waterpeil, berging & buffering, en afvoercapaciteit? Deze keuzes zijn bepalend voor de zoetwatervoorraad en de omvang van de zoetwaterbuffer. Het is ook bepalend voor de afvoer- en bergingscapaciteit om overtollig water af te voeren. Keuzes over de afvoerdeling bij hoog en laagwater hebben interactie met keuzes over het IJsselmeergebied en vice versa.
- *Ruimtegebruik en economie, wat blijven we faciliteren, wat moeten we transformeren?* Bovenstaande keuzes zijn op hun beurt weer afhankelijk van strategische keuzes over ruimtegebruik en economie. Waar zetten we op in? Welke functies en gebieden blijven we faciliteren? Welke functies kunnen we beter verplaatsen omdat er weinig toekomst op die plek is? Welke sectoren moeten we doorontwikkelen en welke gebieden moeten transformeren.
- *Landelijke regie*. De vraag is in hoeverre de wateropgaven van onderaf kunnen worden opgelost of dat vanuit de Rijksoverheid daar meer regie op moet komen. Dat geldt met name voor zoetwater en voor wateroverlast, maar op termijn ook voor de waterveiligheid.

Vanwege de centrale rol van deze keuzes in de nationale samenhang is een (landelijke) strategie nodig. Wachten met systeemkeuzes tot we meer duidelijkheid krijgen over knikpunten en impacts heeft het risico dat we te laat in actie komen of dat de bal impliciet bij een ander wordt neergelegd, want deze centrale keuzes hebben een lange doorlooptijd (voorbereiding, besluitvorming, uitvoering). Richtinggeven biedt helderheid voor investeringen en helpt bij het beoordelen of korte termijn besluiten verstandig zijn met oog op de lange termijn.

De haalbaarheid en stuurbaarheid is een punt van aandacht. De complexiteit neemt toe naarmate we verschuiven van behouden naar oprekken naar transformatie. Bestaande belangen worden geraakt en vergroten de kans op weerstanden. Elke oplossingsrichting vraagt om een andere vorm van regie, sturingsmodel en beleidsinstrumentarium.

5.2 Aanbevelingen

Het Deltaprogramma zou zich meer moeten voorbereiden op de strategische keuzes om daar in de volgende herijkingen advies over te kunnen geven. Hiervoor doen we de volgende aanbevelingen.

Samenhangend langetermijnperspectief

De belangrijkste aanbeveling is het uitwerken van een richting gevend toekomstperspectief voor de Nederlandse delta, waarbij gekeken wordt naar de waterstaatskundige inrichting van Nederland in relatie tot ruimtelijk economische keuzes. Nederland gaat de komende decennia flink investeren in woningbouw,

infrastructuur, energie, natuur en landbouw. Dat betekent grote ruimtelijk-economisch-ecologische keuzes over de inrichting van ons land en het ontwikkelen van schaarse ruimte. Keuzes in het ruimtelijk-economische domein kunnen lock-ins veroorzaken (denk aan powerport Moerdijk, verder ontwikkelen van Dordrecht Inland Seaport). Het uitwerken van een breder perspectief op onze Delta (voorbij 2050), is daarom belangrijk. Dan kunnen ruimtelijk economische keuzes gemaakt worden in de context van een richting gevend toekomstperspectief op de waterstaatkundige inrichting van onze delta. En kunnen we spijt en desinvesteringen in andere domeinen voorkomen.

Meer aandacht voor de samenhang

Vanuit de samenhang is het nodig om verschillende combinaties van keuzes in het hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen en ruimtegebruik te onderzoeken om de richting voor de lange termijn te bepalen. Daarvoor moeten we rekening houden met:

- samenhang in het hoofdwatersysteem: Keuzes in de Rijnmaasmonding, afvoerverdeling van de Rijntakken en waterpeil van het IJsselmeer hebben direct invloed op elkaar.
- samenhang tussen hoofdwatersysteem en regionale watersysteem: Dit zijn communicerende vaten. Aanpassingen in het hoofdwatersysteem kunnen de druk op de regionale watersystemen ontlasten (of doen toenemen). Andersom, aanpassingen in de regio kunnen leiden tot minder noodzaak om hoofdwatersysteem aan te passen.
- samenhang tussen de waterveiligheid, watertekort en wateroverlast (stapeling). Om afwenteling te voorkomen zal gezocht moeten worden naar oplossingen die bijdragen aan verschillende wateropgaven.

Dit betekent ook nauwe samenwerking tussen de deelprogramma's.

Inzicht in de impact van keuzes voor een goede afweging en dialoog tussen rijk & regio

Welke combinatie aan keuzes er ook gemaakt wordt: keuzes hebben consequenties met voordelen en nadelen. Afhankelijk van welk belang voorop wordt gezet kunnen verschillende keuzes gemaakt worden.

De verdeling van de kosten en de baten van keuzes is nog moeilijk kwantitatief te maken. Om tot een onderbouwd advies te komen en echt de stap te zetten naar een lange termijn perspectief, is een goed beeld van (maatschappelijke) consequenties nodig.

Het op uniforme wijze in beeld brengen van de ervan voor de delen van het hoofdwatersysteem als ook voor de verschillende regio's in Nederland is daarom van belang.

Een - op uniforme wijze uitgevoerde - regionale doorwerking levert inzicht in de verdeling van lusten en lasten over verschillende regio's in Nederland. Dit is van belang om een landelijke afweging goed te kunnen onderbouwen. Het biedt daarnaast elke regio afzonderlijk ook een belangrijk overzicht: met welke regionale opgaven moeten ze zelf aan de bak (en hoe

kunnen daar keuzes worden gemaakt in regionale watersystemen en/of ruimtelijke inrichting & landgebruik), en in welke mate beperken landelijke (bovenregionale) keuzes die opgaven, of maken ze die juist (ten faveure van ander regio's) omvangrijker. Een uniforme uitwerking van deze regionale doorwerking is van belang om de dialoog tussen rijk en regio goed te kunnen te voeren.

Het faciliteren en ondersteunen van de regio om betekenis te geven aan bovenregionale keuzes voor de regio heeft een nationaal karakter: we kunnen hiermee het rijk-regio dialoog voeden.

Landelijke keuzes kan soms betekenen dat één of meerdere regio's benadeeld worden ten behoeve van keuzes die voor het collectief het beste zijn. Een voor het collectief positief lange termijn beeld met negatieve invloed op een regio vraagt om na te denken over nieuwe arrangementen om de regio's die benadeeld worden te compenseren en of op een andere manier vooruit te helpen. Bijvoorbeeld stel een regio krijg minder zoetwateraanvoer of meer verzilting omdat we het water naar andere regio's sturen? Dan kan deze regio mogelijk ondersteund worden om meer zelfvoorzienend te worden (buffering van neerslagoverschot, investeren in zouttoleranter teelten, ...). Zo een omslag bewerkstelligen: en dus ook vanuit regio's niet blijven denken "wat is het beste voor mijn regio", "maar bovenregionaal kijken, en de wederkerigheid op een billijke manier organiseren, zodat we nieuwe invulling geven aan het begrip solidariteit".

Verbinding leggen met ruimtelijke ordening en andere beleidsdomeinen

Op de middellange en lange termijn zien we ook keuzes die het waterdomein overstijgen en in samenhang met landgebruik en economie beschouwd moeten worden. Daarom is het nodig om een sterker koppeling leggen met andere maatschappelijke vraagstukken, zoals de landbouw en voedseltransitie, woningbouw, natuurherstel en de energietransitie, mede in het licht van de concurrentie om de schaarse ruimte en mogelijke synergiën in de oplossingsrichtingen. Het deltaprogramma zal in toenemende mate naar samenwerking moeten zoeken met het ruimtelijk-economisch beleid en andere beleidsdomeinen. De samenhang tussen keuzes in het waterdomein en keuzes in het ruimtelijk domein zijn niet los van elkaar te zien. Ruimtelijke adaptie zal steeds belangrijke worden.

Meer kennis over transformaties

De huidige koers is vooral gericht op het oprekken van het hoofdwatersysteem en de regionale watersystemen en het zo lang mogelijk behouden van de bestaande ruimtelijk-economische structuur en faciliteren van de huidige functies. De vraag is hoe lang we dat kunnen volhouden.

Het is nodig om een beter beeld te krijgen bij wat we willen behouden, oprekken of transformeren in het hoofdwatersysteem, regionale watersysteem of in de ruimtelijke inrichting. Daarom is het nodig om te onderzoeken waar en wanneer transformaties nodig in het hoofdwatersysteem, de regionale watersystemen

en ruimtegebruik nodig zijn en dat uitwerken hoe die transformatiepaden eruit zouden zien en hoe we dat vorm kunnen geven. De maatschappelijke haalbaarheid, sturing en uitvoering vragen om extra aandacht.

Omgaan met grilligheid

Vanwege de toenemende grilligheid van het weer wordt aanbevolen om uit te werken meer robuustheid en redundantie ingebouwd kan worden in onze watersystemen en infrastructuur. Hoe maken we de watersystemen meer robuust om beter te gaan met teveel aan water en tekort aan water. Roubuustheid en redundantie kan op gespannen voet staan met kosten-efficiëntie als er met extra marge wordt gedimensioneerd dan strikt noodzakelijk. Het is daarom nodig om die flexibiliteit in te bouwen, zowel in de infrastructuur (modulair), ruimtelijk (reserveringen) en institutioneel (extra beleidsopties, middelen).

Voorbereiden op potentiële gamechangers

Tot slot zullen we ons moeten voorbereiden op de potentiële gamechangers voor klimaatadaptatie (zie paragraaf 2.4). Onderzoek naar en signalering van deze ontwikkelingen is noodzakelijke willen we tijdig voorbereid zijn. Dit betekent ook dat het verstandig is om uit voorzorg mogelijke adaptatieroutes en handelingsperspectieven in beeld te brengen.

Overige aanbevelingen

Overige aanbevelingen aan het Deltaprogramma zijn.

- Werk nauwer samen met het ruimtelijke beleid. Ontwikkel een lange termijnstrategie dat een antwoord biedt op ruimtelijk-economische ontwikkelingen in samenhang met de opgave voor klimaatadaptatie. Kijk ver vooruit (tot 2150) en houdt rekening met extreme zeespiegelstijging, de rivierafvoer, het wel en niet afsluiten van Rijn-Maasmonding en met aanpassen afvoerverdeling en wees duidelijk over welke risico's wel of niet geaccepteerd worden. Ontwikkel ook een bijpassend beleidskader en sturingsmodel (Is er meer Nationale regie nodig? Zijn er nieuwe beleidsinstrumenten nodig?)
- Bepaal een strategie voor zoetwaterbeschikbaarheid. Bouw de afhankelijkheid af van de aanvoer van zoetwater voor doorspoeling en faciliteer de landbouw in de overgang naar andere bedrijfsvoering of aanpassingen in landgebruik en verklein de watervraag op de hoge gronden door aanpassing van grondgebruik te faciliteren.
- Breidt uit voorzorg de pomp- en bergingscapaciteit zo snel mogelijk uit om wateroverlast te voorkomen. Reserveer ruimte zodat die beschikbaar is voor toekomstige ingrepen.

Bijlage A

Kentallen

Deltascenario's



Overzicht van de relevante ontwikkelingen en bandbreedte van onzekerheid. Bron: Deltascenario's 2024 (Deltares, 2024).

FACTOREN	REFERENTIE Klimaat 1991-2020* Maatschappij en land- gebruik 2018-2023**	2050				2100	
		Vlug '24	Ruim '24	Stoom '24	Warm '24	Vlug '24 Ruim '24	Stoom '24 Warm '24
ALGEMEEN							
Mondiale temperatuurstijging (tov 1850-1900)	0,9 °C	+1,7°C	+1,7°C	+2,4°C	+2,4°C	+1,7°C	+4,9°C
Gemiddelde temperatuur in Nederland	10,5°C	+0,9°C	+0,9°C	+1,5 -1,6°C	+1,5 -1,6°C	+0,9°C	+4.1 -4,4°C
Temperatuur in de winter (gemiddeld)	3,9°C	+0,7°C	+0,7°C	+1,2 -1,3°C	+1,2 -1,3°C	+0,7°C	+3,7 -3,9°C
Temperatuur in de zomer (gemiddeld)	17,3°C	+1,1 tot 1,2°C	+1,1 tot 1,2°C	+1,7 tot 2,1°C	+1,7 tot 2,1°C	+1,1 tot 1,2°C	+4,7 tot 5,1°C
Dagmaximum in de zomer (gemiddeld)	21,7°C	+1,2 tot 1,4°C	+1,2 tot 1,4°C	+1,4 tot 1,7°C	+1,4 tot 1,7°C	+1,2 tot 1,4°C	+4,7 tot 5,4°C
WATERVEILIGHEID							
Zeespiegelstijging (referentie 1995-2014)	0 cm	+24 (16-34) cm	+24 (16-34) cm	+27 (19-38) cm	+27 (19-38) cm	+44 (26-73) cm	+82 (59-124) cm
Tempo zeespiegelstijging	3 mm/jr	+3 (1-6) mm/jr	+3 (1-6) mm/jr	+5 (4-8) mm/jr	+5 (4-8) mm/jr	-1 (-4-4) mm/jr	+11 (6-23) mm/jr
Jaarlijks maximale afvoer Rijn bij Lobith (mediaan)	6.137 m³/s	-1% tot +1%	-1% tot +1%	+7% tot +10%	+7 tot +10%	-1% tot +1%	+11% tot +30%
Jaarlijks maximale afvoer Maas bij Borgharen (mediaan)	1.577 m³/s	-5% tot +4%	-5% tot +4%	0% tot +4%	0% tot +4%	-5% tot +4%	0% tot +22%
Toename intensiteit maatgevende stormcondities (windkracht 7, nw)		0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bevolkingsgroei	17,3 mln. (2018)	20,7 mln.	17,9 mln.	20,7 mln.	17,9 mln.		
Bruto Binnenlands Product (BBP) (genormaliseerd tov 2018)	100 (2018)	184	134	184	134		
WATEROVERLAST							
10-daagse neerslagsom 1/10 jaar (winter)	109 mm	-2% tot +2%	-2% tot +2%	0% tot 2%	0% tot 2%	-2 tot +2%	+8% tot +15%
1-daagse neerslagsom 1/10 jaar (zomer)	63 mm	+4% tot +5%	4% tot +5%	+6% tot +9%	+6% tot +9%	+4 tot +5%	+15% tot +26%
Uurlijkse neerslag die eens per jaar wordt overschreden (zomer)	16 mm	+4 (2-6)% tot +6 (3-8)%	+4 (2-6)% tot +6 (3-8)%	+6 (2-9)% tot +11 (6-16)%	+6 (2-9)% tot +11 (6-16)%	+4 (2-6)% tot +6 (3-8)%	+15 (5-26)% tot +31 (17-46)%
Bebouwd gebied	607.255 ha	+15%	+11%	+15%	+11%		
ZOETWATER							
Jaarlijkse neerslag	851 mm	0 tot +3%	0 tot +3%	-2% tot +3%	-2% tot +3%	0 tot +3%	-3% tot +8%
Jaarlijkse potentiële verdamping (Makkink)	603 mm	+6 tot +7%	6% tot +7%	+6% tot +9%	+6 tot +9%	+6% tot +7%	+11% tot +17%
Maximaal neerslagtekort april t/m september	160 mm	+13 tot +22%	+13% tot +22%	+15% tot +35%	+15% tot +35%	+13% tot +22%	+37 tot +79%
Maximaal neerslagtekort april t/m september 1/10 jaar	265 mm	+9% tot +16%	+9% tot +16%	+16% tot +30%	+16% tot +30%	+9% tot +16%	+30% tot +63%
Rijnafvoer 7-daags zomer minimum	1.181 m³/s	-9% tot -13%	-9% tot -13%	-8% tot -18%	-8% tot -18%	-9% tot -13%	-20% tot -31%
Maasafvoer 7-daags zomer minimum	51 m³/s	-6% tot -13%	-6% tot -13%	-7% tot -17%	-7% tot -17%	-6% tot -13%	-18% tot -27%
Oppervlaktewaterpeil veenweide (tov maaiveld)	-150 tot -50 cm	-20 cm	-20 cm	-40 cm	-40 cm	-20 cm	-40 cm
Benodigd doorspoeldebiet polders	20 m³/s	37 m³/s	37 m³/s	39 m³/s	39 m³/s	50 m³/s	75 m³/s
Areaal natuur	682.381 ha	+0%	+39%	+0%	+39%		
Areaal landbouw	850.094 ha	-2%	-14%	-2%	-14%		
Areaal grasland	1.103.725 ha	-3%	-17%	-3%	-17%		
Drinkwatervraag (genormaliseerd tov 2018)	100 (2018)	116	99	116	99		
Goederenvervoer scheepvaart (genormaliseerd tov 2014)	100 (2014)	134	118	134	118		
Koelwatervraag energiesector (genormaliseerd tov 2018)	100 (2018)	5	5	20	20		

Bijlage B

Toelichting op Zoetwateropgaven Rivierengebied



Deze bijlage geeft een meer gedetailleerde beschrijving van de watertekorten in de verschillende gebieden van Nederland.

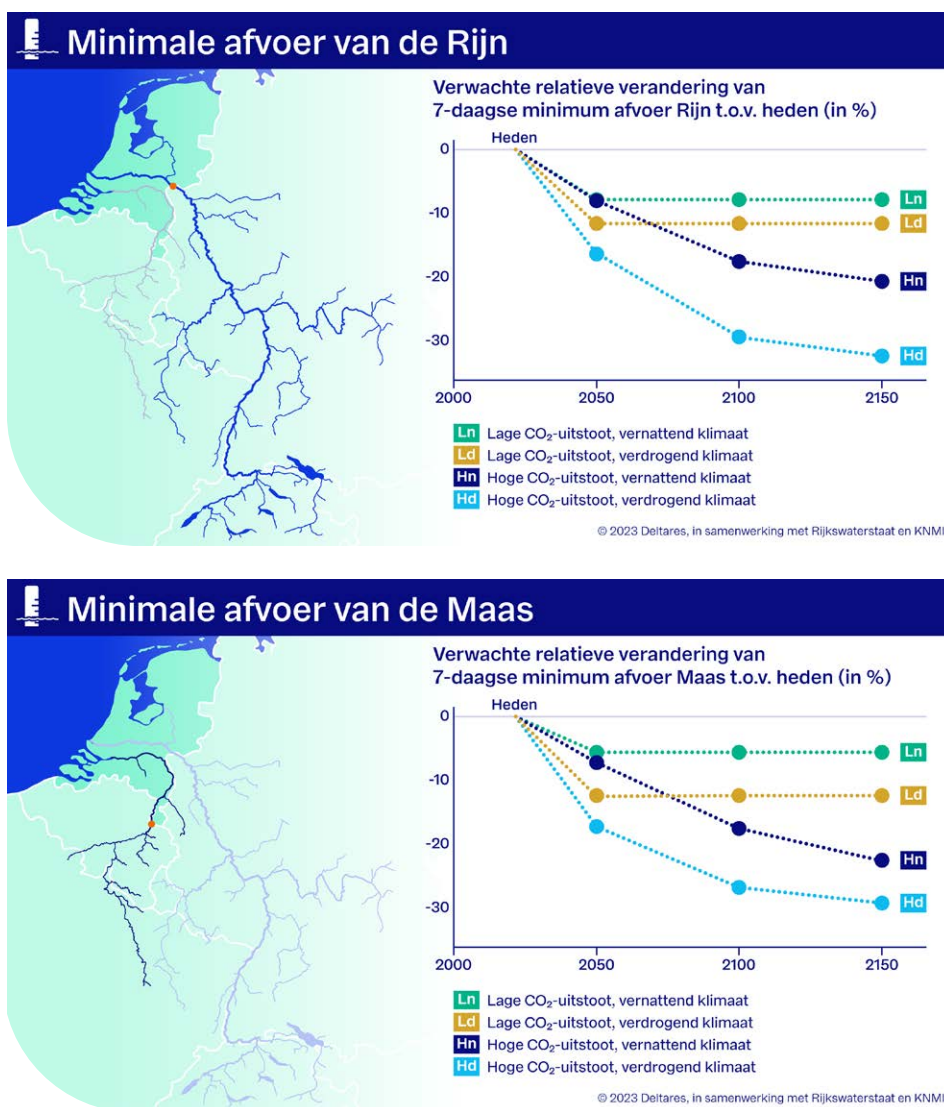
De Rijn wordt gevoed door gletsjer- en sneeuws melt in de Alpen en de neerslag in het gehele stroomgebied. Door de afname in het volume van de gletsjers, sneeuw en zomerregen neemt de zomerafvoer van de Rijn aan het eind van deze eeuw sterk af. De Maas is een regenrivier. Door de afname van zomerregen neemt de zomerafvoer van de Maas af.

De zomerafvoeren (de 7-daagse minimum afvoer) van Rijn en Maas worden in alle klimaatscenario's kleiner (Figuur B.1). Dit betekent lagere waterstanden en kleinere waterdiepten in de rivieren. De grondwaterstanden in de wijde omtrek van de rivieren zakken. Door bodemerrosie van het zomerbed nemen de laagwaterstanden, de waterdieptes en de grondwaterstanden verder af.

Bij lagere rivierafvoeren van Rijn en Maas kan minder water worden aangevoerd naar de regionale watersystemen waardoor de droogte problematiek ook daar toeneemt.

Regio West-Nederland

Een verminderde aanvoer van water bij lage afvoeren heeft invloed op regio West-Nederland. De stijgende zeespiegel leidt tot een toename van zoute kwel waardoor er meer zoetwater nodig is om de polders en boezems door te spoelen. Bij lage rivierafvoer kunnen de inlaatpunten verzilt vanwege de optrekkende zouttong vanuit de Nieuwe Waterweg. Bij verzilting van de monding van de Hollandsche IJssel wordt de klimaatbestendige wateraanvoer (KWA) ingezet (ondersteunt door de Krimpenerwaardroute), waarbij maximaal 15 m³/s via andere watergangen wordt aangevoerd. De KWA zal vaker ingezet moeten worden. Belangrijke watervragers in de regio zijn industrie, natuur, drinkwater, landbouw en scheepvaart. Maatschappelijke opgaven zoals remmen veenoxidatie leidt tot een extra watervraag vanuit de rivieren.



Figuur B.1. Minimale zomerafvoeren van Rijn en Maas gaan verder afnemen. Bron: De consequenties van de KNMI'23-scenario's voor de Rijn en Maas (Buitink et al, 2023).



Regio Centraal Holland

Via de Zeesluis bij IJmuiden komt bij schutten voor de scheepvaart zout water binnen, waardoor het Noordzeekanaal (NZK) en Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) te zout kunnen worden. Zoetwaterinname voor drinkwaterproductie, landbouw en natuur vanuit het ARK kan daardoor onder druk komen en er is meer zoet water vereist vanuit andere bronnen voor het zoet houden van het ARK-NZK. Water wordt ingelaten vanuit de Lek, Waal en het Markermeer. Door het schutten van schepen voor scheepvaart neemt de zoutlast en daarmee de zoetwatervraag toe. De zoutindringing via de zeesluis wordt beperkt door een selectieve onttrekking. De selectieve onttrekking leidt echter tot extra weerstand bij de afvoer en vergroot de kans op wateroverlast door stuwing. Daarnaast zijn schutbeperkingen, en een bellenscherm in de toekomst mogelijk om verzilting tegen te gaan. Overwogen wordt om in de toekomst het IJsselmeer extra aan te vullen via het Amsterdam-Rijnkanaal als de aanvoer van de IJssel afneemt. De discussie over de afvoerverdeling bij laagwater heeft daardoor ook impact op deze regio.

Regio Noord-Nederland

In deze regio zijn overwegend peilgestuurde poldersystemen die voor hun zoetwater krijgen van het IJsselmeer. Om verzilting en hoge concentraties nutriënten tegen te gaan is extra doorspoeling nodig. Vernatting van de veengebieden om bodemdaling tegen te gaan vraagt om extra water. Bij afnemende afvoer van de IJssel, toenemende verdamping in het IJsselmeer (en de regionale watersystemen) neemt de buffer af. Dit kan betekenen dat de wateraanvoer vanuit het IJsselmeer naar deze gebieden onder druk komt te staan, en dat de (regionale) verdringingsreeks vaker wordt ingezet. Het opzetten van het peil van het IJsselmeer of het verder uitzakken kan het watertekort in droge perioden beperken.

Regio Zuidwestelijke Delta

In gebieden zoals Walcheren en Zuid-Beveland neemt de verzilting toe. Er is geen mogelijkheid om extra water aan te voeren om de zoute kwel weg te spoelen. In de ondergrond in Walcheren en Noord- en Zuid-Beveland zijn lokale zoetwaterlenzen aanwezig. De landbouw is daar afhankelijk van maar slinken in de zomer. Op Schouwen-Duiveland zijn de zoetwaterbellen beperkter.

In de gebieden waar wel zoetwateraanvoer mogelijk, zoals Goeree Overflakkee, Tholen, St. Philipsland en West-Brabant neemt de vraag naar zoetwater uit het Volkerak-Zoommeer, Hollands Diep en Haringvliet toe. Deze wateren worden gevoed met water vanuit de Rijn. De huidige zoutgehaltes kunnen volgehouden worden tot 1 m zeespiegelstijging als er 40 m³/s extra zoetwater zou worden aangevoerd vanuit het Hollands Diep via de Volkeraksluizen naar het Volkerak-Zoommeer (Nolte et al., 2020). Zeeuws-Vlaanderen (Kanaal Gent-Terneuzen) ontvangt regionale aanvoer vanuit België (via Vlaanderen, Schelde en Leije) en is afhankelijk van de omvangrijke zoetwaterbellen in de ondergrond. De waterkwaliteit in de meren, met name het Veerse meer verslechtert (nu al) en heeft effecten op de natuur. Ook in het Volkerak-Zoommeer geeft de waterkwaliteit beperkingen.

Hoge Zandgronden - Veluwe, Oost-Nederland, Brabant, Drenthe en Limburg

Op de hogere zandgronden, zoals de Veluwe, Oost-Nederland, Brabant, Drenthe en Limburg is in veel gebieden geen extra wateraanvoer mogelijk. De grootste bron van zoetwater is het grondwater dat wordt gevoed door regenwater. De hoge zandgronden in Oost-Nederland bestaan voor een aanzienlijk deel uit beschermde natuur en afwisselend landbouw- en natuurgebieden en bebouwd gebied. In Oost-Nederland is plaatselijk wateraanvoer mogelijk via de Twentekanal. In gebieden langs de beken en watergangen kan het peil enigszins beheerst worden door het vasthouden van water achter stuwen. In Noord-Brabant is landbouw de grootste watervrager. Ongeveer 80% van het beregeningswater voor de landbouw wordt onttrokken uit het grondwater, met name in de zuidelijkere gebieden. De ontwatering via het uitgebreide stelsel van sloten heeft veel invloed op de waterbalans (Mens et al, 2020). In deze gebieden ontstaan zoetwatertekorten als gevolg van de toenemende verdamping en neerslagtekort en intensieve afwatering waardoor grondwaterstanden uitzakken. Door beperkte wateraanvoermogelijkheden zijn de hooggelegen gebieden in de zomer afhankelijk van de grondwaterreserves die in de winter moeten worden aangevuld.

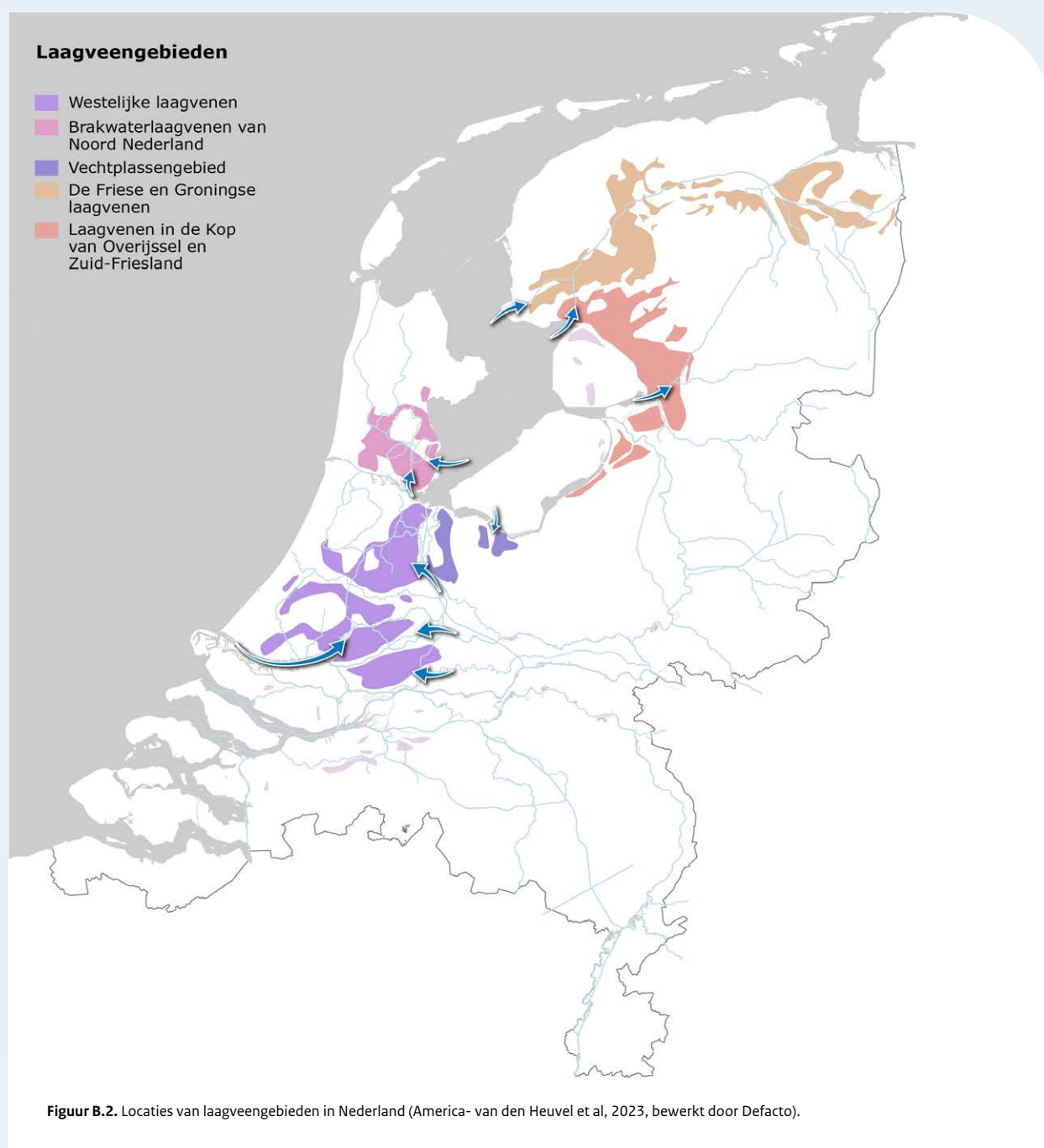
Waddeneilanden

Ook voor de Waddeneilanden geldt dat er geen zoetwater kan worden aangevoerd. Op de Wadden neemt de kans op verzilting als gevolg van klimaatverandering toe. De landbouw en natuur zijn afhankelijk van zogenaamde zoete regenwaterlenzen. In droge jaren kunnen deze zoetwaterbuffers uitgeput raken, waardoor het onderliggende zoute grondwater alsnog in de wortelzone komt. Dit risico neemt toe vanwege de toenemende verdamping, drainage en neerslagtekort in combinatie met zeespiegelstijging.

Laagveengebieden

Laagveengebieden komen in Nederland voor in acht provincies: Zuid-Holland, Noord-Holland, Zeeland, Friesland, Groningen, Overijssel, Drenthe & Utrecht (figuur B.2). Het tegengaan van veenoxidatie om bodemdaling en uitstoot te beperken kan

door de grondwaterstanden in deze gebieden te verhogen. Een bijkomend voordeel is dat dit ook de veenoxidatie, en daarmee grondgebonden emissies van broeikasgassen reduceert. In het beleid wordt overwogen om het grondwaterpeil te verhogen tot tussen 0,20-0,40 m onder maaiveld. De verhoging van het oppervlaktewaterpeil is niet altijd voldoende om de grondwaterstanden te verhogen en zijn extra infiltratiesystemen nodig. Er zijn grote verschillen tussen de laagveengebieden. In het Noorden bevindt het grondwater zich soms wel 1.5m onder maaiveld. In het Westen staat het grondwater in het algemeen met ongeveer 0,5 m onder maaiveld veel hoger. Eerste schattingen zijn dat de watervraag met circa 36% toeneemt ten opzichte van het huidige peilbeheer. Afhankelijk van de periode waarin de peilopzet plaatsvindt en de zoetwaterbeschikbaarheid op dat moment kan die extra zoetwatervraag problematisch zijn en is er extra IJsselmeer buffer nodig.

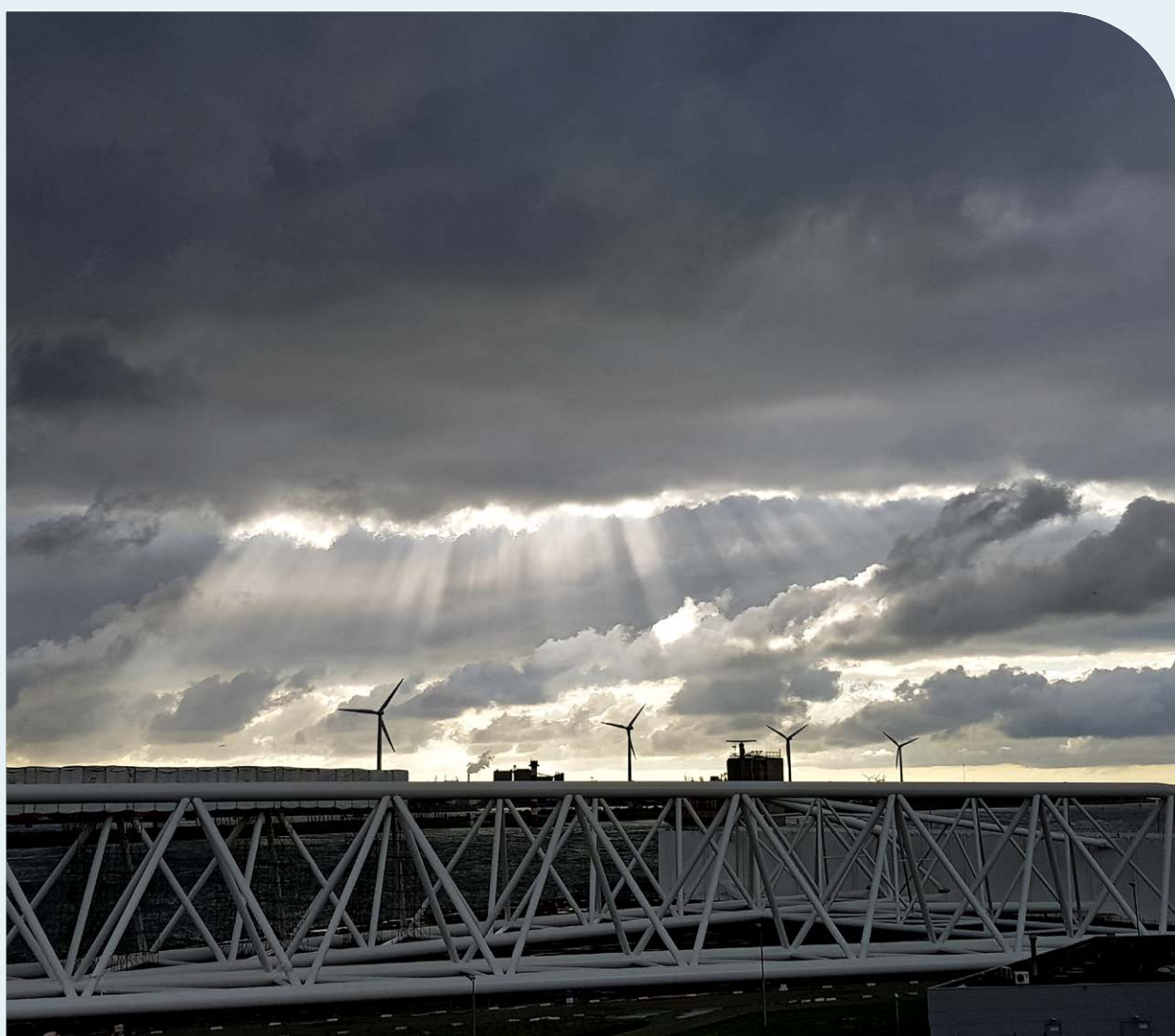


Figuur B.2. Locaties van laagveengebieden in Nederland (America- van den Heuvel et al, 2023, bewerkt door Defacto).

Bijlage C

Toelichting op

Wateroverlastopgaven



Deze bijlage geeft een meer gedetailleerde beschrijving van de wateroverlastopgaven in de verschillende gebieden van Nederland.

Regio Zuid-Holland

In deze regio liggen complexe diepgelegen polder-boezemsystemen. De boezems in de beheersgebieden van Delfland en Rijnland ontvangen water vanuit meerdere naastgelegen polders. Het water wordt via stelsel van polders en boezemsystemen naar het buitenwater gebracht. Afvoerbeperkingen kunnen optreden door beperkte capaciteit van poldergemalen, door beperkte berging en afvoer van de boezems en vanwege eventuele maaltstops op de kanalen waarop uitgepompt wordt en hoog water op zee. Deze gebieden zijn kwetsbaar voor langdurende neerslag als de gebieden het overtollige water niet kwijt af kunnen voeren, dan lopen de watersystemen langzaam vol. De polder- en boezemsystemen in de Zuid-Hollandse eilanden en ten zuiden van de Nieuwe Waterweg en de Lek voeren vooral water af vanuit hun eigen polder en boezemsysteem. In deze gebieden wordt vrijwel direct uitgemalen naar het buitenwater. In deze polders kan wateroverlast optreden als de neerslag de gemaalcapaciteit overtreft en de beschikbare bodem en slootberging verzadigd is. Onder vrij verval water spuien zal door de zeespiegelstijging steeds minder lang kunnen. Op termijn zal de gehele spuicapaciteit komen te vervallen en is het gebied volledig afhankelijk van pompen. Ook uitmaling op de Hollandsche IJssel zal vaker te maken krijgen met een maaltstop door het vaker sluiten van de Hollandsche IJsselerkering als gevolg van zeespiegelstijging. Dit kan de afwatering van intensievere piekneerslag en langdurige regenbuien uit de diepe polders en boezemsystemen in de toekomst moeilijker maken.

Regio Centraal Holland

De afvoer van een groot deel van het gebied vindt plaats door het Noordzeekanaal en het Amsterdam-Rijnkanaal. Dat gebeurt grotendeels door spuien bij IJmuiden (500 m³/s in normale omstandigheden en mogelijk 700 m³/s als bodemschade wordt geaccepteerd). Bij vloed wordt het water afgevoerd via gemalen. De gemalen hebben een capaciteit van 260 m³/s. Door zeespiegelstijging neemt de spuicapaciteit af. Bij 0,1 m zeespiegelstijging gaat al ruim een derde van de spuicapaciteit van de huidige spuisluizen verloren. De spuicapaciteit valt volledig weg bij 0,5 m zeespiegelstijging (Bron: Bijlsma, 2023). Naast waterafvoer bij IJmuiden, kan water bij Muiden naar het Markermeer worden afgevoerd. Vanuit de Amstelboezem water kan via het gemaal Zeeburg op het Markermeer worden geloosd (57 m³/s). Via het gemaal bij Katwijk kan overtollig neerslag vanuit de Rijnlandse Boezem ook direct naar zee worden afgevoerd en ook bij Den Helder kan water op zee worden geloosd.

Er is weinig capaciteit voor waterberging in het hoofdwatersysteem. Het ARK-NZK peil wordt beheerd op een streefpeil van -0,40 m NAP. Er zijn al maaltbeperkingen als het peil gelijk is aan -0,30 m NAP. Bij 0 m NAP is er een absolute maaltstop vanwege het onderlopen van buitendijkse gebieden en het havengebied. Amsterdam en de Amstelboezem wordt afgesloten van het ARK-NZK bij een waterpeil van -0,20 m NAP. Bij -0,15 m NAP in de stad/Amstelboezem stroomt de riolering van Amsterdam in het oppervlaktewater. Het neerslagwater wordt dan vastgehouden in polders en in de bergingsgebieden

in het regionale systeem. Er wordt onderzoek gedaan naar calamiteitenpolders om overtollig water vanuit het ARK-NZK zelf in noodsituaties op te kunnen vangen.

Regio Groningen, Overijssel, Noord-Utrecht

Deze regio's zijn vlakke bemalen gebieden waarop vrij-afwaterende gebieden ongecontroleerd afwateren. Bij hevige neerslag voeren de beken veel water af. In combinatie met polders die uitmalen naar deze waterlopen, kunnen waterpeilen snel stijgen. Dit kan tot wateroverlast leiden. Het afvoeren naar zee kan op termijn lastiger worden door zeespiegelstijging.

Regio West-Brabant

Deze regio's zijn vlakke bemalen gebieden waarop vrij-afwaterende gebieden ongecontroleerd afwateren. De waterpeilen kunnen snel stijgen bij hevige neerslag, met name in combinatie met hoge waterstanden in de watergangen waar de boezems op uitmalen. Bij hoge waterstanden op het Volkerak-Zoommeer kan het beken-boezemstelsel niet afvoeren en kan er wateroverlast optreden tot in Breda.

Regio Brabant, Limburg, Gelderland, Drenthe

Dit zijn de steilere vrij-afwaterende gebieden. Hevige neerslag kan hier tot hogere afvoeren in beken en regionale rivieren leiden. Waar het vlakker wordt, wordt het beekwater opgestuwd. In stedelijke kernen vormen flessenhalzen een extra risico. Als de rivierwaterstanden hoog zijn kan het water moeilijker worden afgevoerd. De watersystemen zijn hier grensoverschrijdend, wat het waterbeheer lastig maakt.

Het stedelijk gebied

In stedelijk gebieden kan wateroverlast ontstaan door een hemelwaterafvoer (riolering) met te weinig capaciteit. Veel rioleringen zijn verouderd en zijn niet berekend op de stortbuien die verwacht worden. Door klimaatverandering verschuift de herhalingstijd van de buien waarop de hemelwaterafvoer gedimensioneerd is. Hevige stortbuien zullen vaker voorkomen met een groter kans op water op straat of rioolwater-overstorten als gevolg.

Hoge Zandgronden

In hoog Nederland kan wateroverlast ontstaan als gevolg van vrij-afwaterende waterlopen die door de stad lopen en daar een beperkte afvoercapaciteit hebben. Voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld door de Eem in Amersfoort, de Geul in Valkenburg, de Dommel in Den Bosch, de Mark in Breda, en de Roer in Roermond. In deze gebieden gaan de steilere hellingen over in vlakkere gebieden en monden uit in grotere waterlopen, wetingen of boezems. Op deze locaties is er risico op wateroverlast waar de helling afneemt en water accumuleert. Bij hoge waterstanden van de Maas kunnen de beken niet goed afwateren en accumuleert het water ook. Tot slot flessenhalzen in de stedelijke gebieden leiden tot beperkingen in de afvoer.

Bijlage D

Toelichting op Waterveiligheids- opgaven



Deze bijlage geeft een meer gedetailleerde beschrijving van de waterveiligheidsopgaven in de verschillende gebieden van Nederland.

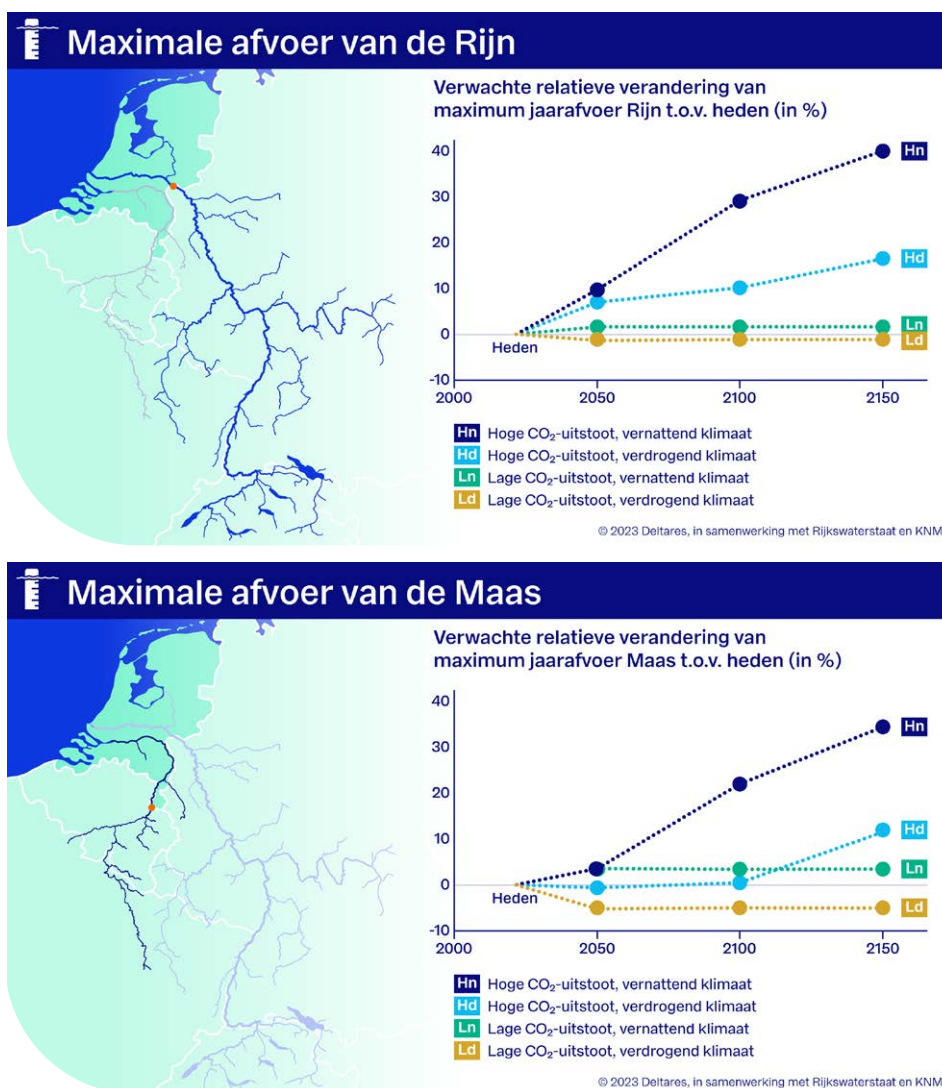
Kust - Noordzeekust en Waddenkust

De stormopzet tijdens noordwestenwind gecombineerd met extreme golven is bepalend voor waterveiligheid langs de kust. Door zeespiegelstijging kan de waterstand tijdens stormcondities hoger worden.

Zeespiegelstijging versterkt de erosie van de zandige kust. Extra zandsuppleties zijn nodig om de kustlijn op zijn plek te houden en mee te laten groeien met de zeespiegelstijging. In de Waddenzee zorgt een grotere waterdiepte voor een toename van de golfwerking. Als door zeespiegelstijging de natuurlijke sedimentatie niet voldoende is om het voorland mee te laten groeien, dan neemt de golfbelasting op de dijk verder toe. Dijken in het Waddengebied zullen dan versterkt moeten worden. Slikken, schorren of kwelders aan de zeewaartse zijde van de dijk,

zwakken de golfenergie af, waardoor de golfbelasting op de dijk wordt verlaagd.

Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging laat zien dat de suppletieopgave in 2100 - afhankelijk van de snelheid van zeespiegelstijging - met ongeveer een factor 2 tot 3 keer toeneemt. De stijgende zeespiegel vraagt om een goede borging van de strategische zandvoorraad. Dit is van belang omdat de vraag naar zand voor andere doeleinden, zoals voor woningbouw en infrastructuur, naar verwachting ook toeneemt. Het is belangrijk dat er voldoende zand beschikbaar is voor toekomstig kustonderhoud. De wijze van suppleties (of zandmotoren?), de kosten ervan en de invloed op het ecosysteem en de natuurwaarden, zijn daarbij aandachtspunten.



Figuur D.1. Verandering van de jaarlijks maximale Rijnaflow bij Lobith en Maasafvoer bij Eijsden. Bron: De consequenties van de KNMI'23-scenario's voor de Rijn en Maas, (Buitink et al, 2023).

Rivierengebied

Door hogere temperaturen zal in de winter minder sneeuw en meer regen vallen. Regen wordt (in tegenstelling tot sneeuw) direct afgevoerd en leidt tot hogere rivierafvoeren. De jaarlijkse winterafvoeren worden in alle scenario's groter en de jaarlijkse zomerafvoeren kleiner. De Maas wordt alleen gevoed door neerslag in het stroomgebied. Het effect van klimaatverandering op de winterafvoeren is niet eenduidig en kan zowel toe- als afnemen in de toekomst. Figuur D.1 toont de verandering in de jaarlijks maximale Rijnaafvoer bij Lobith en Maasafvoer bij Eijsden.

In het bovenrivierengebied worden de hydraulische belastingen bepaald door de rivierafvoeren. In de overgangsgebieden hebben ook de waterstanden op zee en de stormcondities invloed. Volgens het kennisprogramma Zeespiegelstijging zou bij een zeespiegelstijging van 1 meter de keringen in het benedenrivierengebied gemiddeld 0,3-0,5 m hoger en circa 1-20 m breder moeten zijn dan nu nodig voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma (KP ZSS, 2023). Vanuit puur technisch perspectief is het mogelijk om dijken te versterken. Maatschappelijk gezien is dat in dichtbebouwde en flink ontwikkelde gebieden lastiger. Het amoveren van bijvoorbeeld woningen is een dure en lastige opgave.

Rijnmond-Drechtsteden gebied

In het gebied van Rijnmond-Drechtsteden zijn in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma dijkversterkingen voorzien. Dijkversterkingen brengen extra ruimtebeslag met zich mee. In het Ontwikkelkader Dijken werkt DPRD een methodiek uit om te specificeren welke ruimte er in de toekomst nodig is en vrijgehouden moet worden. Het Landelijke Veiligheidsbeeld Primaire keringen laat zien dat 80-85% van de dijkversterkingen in de RMM te maken heeft met ruimtelijke knelpunten. Rivierverruiming is in dit dichtbevolkte gebied geen effectieve maatregel, omdat het waterpeil wordt gedomineerd door de zee.

Door zeespiegelstijging sluiten de Maeslantkering en de Hollandse IJsselkering in de toekomst steeds vaker. Het sluitpeil van de Maeslantkering ligt nu op 3m + NAP. De Maeslantkering sluit gemiddeld eens in de 10 jaar. Bij 1 m zeespiegelstijging sluit de Maeslantkering gemiddeld 3 tot 6 keer per jaar. Door de extra slijtage heeft dit gevolgen voor de levensduur en zal de kering eerder vervangen moeten worden. Een alternatief is om het sluitpeil te verhogen. Dit verkleint de sluitfrequentie. Als gevolg van een hoger sluitpeil zijn dijkversterkingen en aanpassingen in het buitendijks gebied nodig. De overstromingsfrequentie en de omvang van overstromingen van het buitendijks gebied neemt bij een hoger sluitpeil toe. Voor buitendijks gebied geldt een uitgiftepeil voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Bij het bepalen van dit peil wordt 100 jaar vooruitgekeken.

De Hollandse IJsselkering (HIJK) sluit momenteel gemiddeld 3 keer per jaar. De sluitfrequentie neemt bij een zeespiegelstijging van 0,5 meter bij gelijk sluitpeil toe tot 6 keer per jaar. Rijkswaterstaat gaat ervan uit dat bij 85 cm zeespiegelstijging de kering 65 keer per jaar sluit. Op de lange termijn is geheel afsluiten van de Nieuwe Waterweg ook een mogelijke optie. De sluitfrequentie van de Hollandse IJsselkering zou dan minder toenemen.

Het Volkerak-Zoommeer kan ingezet als hoogwaterberging om het gebied van Rijnmond-Drechtsteden te ontlasten. Dit gebeurt allen bij hoogwater op de rivieren in combinatie met een gesloten stormvloedkering. Bij inzet van de waterberging stijgen de waterstanden in het Volkerak-Zoommeer met maximaal 2m.

Centraal Holland

Het gebied van Centraal Holland wordt met dijken, duinen, en kunstwerken beschermd tegen overstromingen vanuit de Hollandse IJssel, de Lek, de Noordzee en het Markermeer. Overstromingen vanuit de Lek (doorbraak bijvoorbeeld bij Amerongen) hebben de grootste gevolgen. De duinen zijn zeer veilig en hebben een kleine faalkans. In de toekomst kan door zeespiegelstijging of toenemende peilen op het Markermeer de dijkversterkingsopgave toenemen.

De dijken langs het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) en het Noordzeekanaal (NZK) zijn regionale keringen. Vanuit het ARK en NZK wordt overtollig water onder vrij verval of via pompen afgevoerd. De afwatering in het gebied is vrijwel geheel afhankelijk van het spui en pompcomplex IJmuiden. Het meeste water wordt via pompen naar het ARK en NZK afgewaterd, en gaat via het spui-complex en/of het gemaal bij IJmuiden naar zee. Er weinig redundantie in het watersysteem om het water af te voeren. De Vecht kan maar zeer beperkt onder vrij verval naar Markerkeer lozen, in het beheergebied van Rijnland kan een deel van het polderwater met pompen afwateren op zee of Hollandsche IJssel, van Stichtse Rijnlanden op de Hollandsche IJssel en van Hollands Noorderkwartier op IJsselmeer en zee. Vanwege de diepgelegen polders kan een eventuele overstroming tot grote waterdieptes leiden. Om dat te voorkomen zullen eerst andere polders geïnundeerd worden.

Zuidwestelijke Delta

De dijken langs de Westerschelde en Oosterschelde hebben een dijkversterkingsopgave in het hoogwaterbeschermingsprogramma. Op de langere termijn zal de Oosterscheldekering gerenoveerd moeten worden en naarmate de zeespiegel stijgt zal de kering vaker moeten sluiten en op termijn permanent dicht moeten. Het knikpunt van de Oosterscheldekering ligt rond 2100 bij zeespiegelstijging van iets meer dan 1 meter.

De spuicapaciteit in het Haringvliet, het Volkerak-Zoommeer, de Grevelingen en het Veerse Meer neemt af door zeespiegelstijging. Bij ongeveer 1 m zeespiegelstijging is de spuicapaciteit in het Haringvliet en de Grevelingen onvoldoende en zijn pompen nodig. In de Grevelingen is er in de huidige situatie 20 a 40 cm getijslag. De in- en uitstroomcapaciteit in de Brouwersdam is hierop ontworpen. Om deze getij te behouden zou al bij 10 cm zeespiegelstijging het peil op de Grevelingen mee moeten stijgen.

Zeespiegelstijging in combinatie met hoge rivierafvoeren en een vaker sluitende Maeslantkering leidt tot een frequentere inzet van het Volkerak-Zoommeer als waterberging. (De inzetfrequentie van de waterberging in het Volkerak-Zoommeer neemt bij een zeespiegelstijging van 50 cm toe naar gemiddeld eens per 300 jaar.) Ook de Grevelingen en Oosterschelde zouden in de toekomst een rol kunnen gaan spelen bij het bergen van hoogwater van de rivier.

De kusten van de Zeeuwse eilanden behoren tot de meest intensief gesuppleerde kusten in Nederland. Hoewel de huidige strategie voorlopig kan worden voortgezet, zal de toenemende zeespiegelstijging dit onderhoud nog intensiever maken.

Tot slot moeten in het Schelde-Rijnkanaal en het Kanaal naar Terneuzen de kunstwerken op den duur worden aangepast en wordt mogelijk ook daar de spuicapaciteit te klein. Dit is een beperkte opgave.

IJsselmeergebied

De dijken in het IJsselmeergebied en de Afsluitdijk beschermen de regio tegen overstromingen. De afvoercapaciteit - spui- en pompcapaciteit - op de Afsluitdijk en de bergingscapaciteit van het IJsselmeergebied zelf, zijn belangrijk om de belasting op de dijken te beheersen. De spuicapaciteit om water onder vrij verval bij de Afsluitdijk op de Waddenzee te lozen neemt door zeespiegelstijging af. In de toekomst is spuien onder vrij verval niet meer mogelijk en zijn pompen nodig. Dit zorgt voor een toename van laagfrequente meerpeil-pieken – de meerpeil-pieken met een herhalingsdij groter dan 10 jaar. Hierdoor is in de toekomst dijkversterking langs het IJsselmeer nodig. Dijkversterking brengt extra ruimtebeslag met zich mee. In het IJsselmeergebied liggen veel buitendijkse gebieden.

Indien het peil van het IJsselmeer en Markermeer in de toekomst wordt opgezet, moeten de dijken in het IJsselmeergebied mogelijk verhoogd. Dit kan wenselijk zijn om de zoetwaterbuffer te vergroten. Ook is peilopzet een optie om spuien naar de Waddenzee onder vrij verval langer mogelijk te houden.

Referenties



- America - van den Heuvel, I., Boelens, R., Mens, M., Mes, E. (2023) Potentie van watervraagreductie in het veengebied. Een modelverkenning op landelijke schaal. Deltares. Rapport.
- Buitink, J., Tsiokanos, A., Geertsema, T., Velden, C. ten, Bouaziz, L., Sperna Weiland, F. (2023), Implications of the KNMI'23 climate scenarios for the discharge of the Rhine and Meuse, Deltares, RWS-WVL, Document ID 11209265-002-ZWS-0003
- Claassens, J. Koomen, E. Rijken, B. (2023) Actualisering landgebruik Deltascenario's 2023. Rapport VU.
- De Bruin, K., Maas, B. (2023) Methode voor bovenregionale stresstesten voor grootschalige neerslag. Ten behoeve van een landelijk uniform beeld. Deltares. Rapport.
- Deltares (2024) Deltascenario's 2024 - Zicht op Water in Nederland. Van der Brugge, R., R.C. de Winter. Rapport 11209219-000-ZKS-0004
- Deltares (2025). Landelijk waterbeeld grootschalige extreme regen – Totstandkoming en toelichting. Maas, B., Juch, S., & De Bruijn, K. Deltares rapport.
- Van der Brugge, R., Kolen, B., Roosjen, R., Van Vuren, S. (2026) Doorkijk 2100: Water en ruimte op de lange termijn. Integrale denkrichtingen om in het Deltaprogramma aan te werken. Achtergrondrapport bij het Eindadvies over de tweede Herijking van het Deltaprogramma
- Deltares (2026). Wat als? Verkenning naar hoe ons voor te bereiden op potentiële gamechangers. Van de Brugge, R. Schasfoort, F, de Winter R, Vander der Veen, B. Deltares Rapport.
- KNMI (2023) KNMI'23-klimaatsscenario's voor Nederland, KNMI, De Bilt, KNMI-Publicatie 23-03.
- KNMI (2025), Een Extreem Rapport, KNMI, De Bilt.
- Mens, M., Hunink, J., Delsman, J. Pouwels, J. Schasfoort, F. (2020) Geactualiseerde knelpuntenanalyse voor het Deltaprogramma Zoetwater fase II. Deltares. Rapport.
- Nolte, A.J., Grashof, J., & Bolman, B.C. (2024). Verkennende systeemanalyse Zuidwestelijke Delta: basisdocument voor herijking integrale voorkeursstrategie en gebiedsprocessen. Deltares, in opdracht van het Gebiedsoverleg Zuidwestelijke Delta.
- PBL (2015): Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's. Welvaart en Leefomgeving. Den Haag. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Rapport.
- KP zss (2023) Tussenbalans van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Staf deltacommissaris, Rijkswaterstaat. Kennisprogramma Zeespiegelstijging (kpzss.nl)
- Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel (2020). Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 190.
- Van Westen R, M. Kliphuis, H.A. Dijkstra, 2024, Physics-based early warning signal shows that AMOC is on tipping course, Science Advances, DOI: 10.1126/sciadv.adk1189

Nederland is een laaggelegen land met veel water. Het nationaal Deltaprogramma beschermt Nederland tegen overstromingen, zorgt voor voldoende zoetwater en draagt bij aan een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting. Op de website van het nationaal Deltaprogramma staat meer informatie over het werk aan onze delta.

Het nationaal Deltaprogramma is een samenwerkingsverband tussen Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen. Ook kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties, burgers en bedrijven denken actief mee.

www.deltaprogramma.nl