

1 Inleiding

Het Deltaprogramma Zoetwater (DPZW) heeft als doel om ervoor te zorgen dat Nederland in 2050 weerbaar is tegen zoetwatertekorten. Het Deltaprogramma volgt daarbij een systematische, adaptieve aanpak: elke zes jaar vindt een herijking plaats van de deltabeslissing en de voorkeursstrategieën.

1.1 Inhoudelijke ondersteuning op weg naar DPZW fase 2

In de afgelopen jaren is toegewerkt naar de eerste herijking van de deltabeslissing en voorkeursstrategieën en de nieuwe maatregelen voor de tweede fase van het Deltaprogramma Zoetwater (2022-2027). Daarbij is de (voorbereiding van de) besluitvorming inhoudelijk ondersteund met diverse nationale analyses, waaronder een knelpuntenanalyse (KPA) en een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Deze analyses werden uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (DGWB) en onder regie van Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL).

2 Aanbevelingen

De in dit synthesedocument samengebrachte aanbevelingen zijn afkomstig uit/van:

- De evaluatie van de inhoudelijke ondersteuning op weg naar de tweede fase van het Deltaprogramma Zoetwater uitgevoerd door Berenschot;
- De Second Opinion MKBA Economische Analyse Zoetwater opgesteld door het CPB;
- Medewerkers van RWS-WVL die de uitgevoerde analyses begeleid hebben;
- Expert van Stratelligence die de Economische analyse Zoetwater uitgevoerd heeft;
- Experts van Deltares die nauw betrokken waren bij de uitgevoerde hydrologische en economische analyses;

De aanbevelingen hebben betrekking op het proces; de inhoud, timing en presentatievorm van de analyses; en het onderliggende modelinstrumentarium.

2.1 Evaluatie Berenschot

In opdracht van RWS-WVL heeft Berenschot in de eerste maanden van 2021 een evaluatie uitgevoerd van de inhoudelijke ondersteuning op weg naar de tweede fase van het Deltaprogramma Zoetwater. Het doel van deze evaluatie was het inventariseren van verbeterpunten in de inhoudelijke ondersteuning opdat de inhoudelijke ondersteuning in aanloop naar fase 3 het bestuurlijk proces optimaal ondersteunt. De focus lag daarbij op het proces en de inhoud, timing en presentatievorm van de uitgevoerde analyses. Op basis van vijftien (groeps)interviews en een workshop met nauw betrokkenen van DGWB, RWS-WVL, de zoetwaterregio's en de onderzoeksbureaus die de analyses uitgevoerd hebben, heeft Berenschot de volgende aanbevelingen geformuleerd:

B1. Ontwikkel de nationale analyses en het modelinstrumentarium samen en pragmatisch door.

- o We bevelen allereerst aan om voort te borduren op de weg die in de afgelopen periode is ingeslagen. De routekaart bood houvast en er zijn nieuwe analysemethoden en modellen ontwikkeld. Met de lessen die zijn opgedaan kunnen Rijk, regio's en betrokken onderzoekers in de komende jaren samen de analyses en onderliggend modelinstrumentarium verbeteren en verfijnen. Dat betekent niet dat het streven moet zijn om allesomvattende modellen en analyses te ontwikkelen. Het uitvoeren van analyses blijft een middel dat moet helpen om tot goed onderbouwde afwegingen te komen. Daarbij moet de geld- en tijdsinvestering in verhouding staan tot de inzichten die hieruit voortvloeien.¹ Het is van belang om als Rijk en regio's samen bewuste keuzes te maken over de benodigde diepgang van analyses, om de gebruikswaarde ervan te vergroten. Wellicht is het mogelijk om risicogericht te analyseren: meer diepgang indien hier op basis van signalen (bijvoorbeeld vanuit de Deltascenario's) aanleiding toe is.
- Tekortkomingen in de nationale analyses zorgden ervoor dat niet voor alle regio's de belangrijke aspecten (maatregelen en effecten) in beeld konden

¹ Voorbeeld: Op weg naar DPZW fase 2 zijn enkel de deltasenario's Ref2017 (als representatief voor RUST2050; dit resulteert in een kleine overschatting van het effect van maatregelen daar RUST2050 gepaard gaat met een verbetering van de waterbeschikbaarheid) en STOOM2050 (maatgevend voor watertekort, scheepvaart, drinkwater/industrie en natuur; voor landbouw is WARM2050 maatgevend) doorgerekend. Dit geheel betrof een afweging tussen rekentijd + analysetijd en kosten versus extra inzicht.

worden gebracht, waarmee de nationale analyses aan waarde verloren. Dit gold bijvoorbeeld voor Zuidwestelijke Delta zonder wateraanvoer in de Knelpuntenanalyse.

- Er is brede waardering voor het gebruik van de Knelpuntenanalyse als startpunt en deze kwam op het goede moment in het proces. Betrokkenen gaven aan dat het inhoudelijk een logisch begin was van het traject. Daarbij is zowel de analyse van de 100-jarige reeks als de hotspotanalyse van toegevoegde waarde geweest.
- Uit de interviews komt naar voren dat niet alle zoetwaterregio's de Quick Scan Analyses als zelfstandige analysestap herkennen. Diverse gesprekspartners geven aan weinig gebruik te hebben gemaakt van de uitkomsten ervan. Genoemde redenen hiervoor zijn dat het modelinstrumentarium toepasbaar is voor een (zeer) beperkt aantal maatregelen en dat aspecten die buiten de scope van de analyses vielen een minstens even belangrijke rol spelen bij het maken van bestuurlijke afwegingen ten behoeve van het trechteren van maatregelen. Andere regio's benoemen dat de Regioscan Zoetwater heeft geholpen om van mogelijke maatregelen tot clusters van kansrijke maatregelen te komen.
- Onder gesprekspartners is er wisselende waardering voor de analyse van het Economisch kansrijk pakket. Direct betrokkenen bij de MKBA geven aan dat deze analyse onmisbaar is zolang er een MKBA voor individuele maatregelen een MKBA voor pakketten van maatregelen in plaats van een MKBA voor individuele maatregelen wordt uitgevoerd. Voor de regio's lijkt deze analyse echter (zeer) beperkte meerwaarde te hebben gehad.
- Vrijwel alle gesprekspartners onderschrijven het belang van de MKBA voor de onderbouwing en verantwoording voor publieke investeringen in de zoetwatervoorziening, onder meer voor de Tweede Kamer. Tegelijkertijd is vaak benoemd dat de MKBA te laat kwam om in het Bestuurlijk Platform Zoetwater en in regio's een inhoudelijk gesprek te voeren over de selectie van maatregelen en de verdeling van middelen. Tekenend is dat veel gesprekspartners de uitkomsten als een 'opluchting' ervaren, omdat deze de regionale voorkeurspakketten ondersteunden: "we hebben er geen last van gehad". De MKBA vormde wel aanleiding om sommige maatregelen nader te onderbouwen, bijvoorbeeld in de vorm van een 'oplegger' bij het regionaal strategiedocument. Er zijn ook kritische geluiden als het gaat om het gebruik van de MKBA: niet alle kosten en baten kunnen worden gekwantificeerd. Daarmee sneeuwen 'zachtere' waarden, zoals natuur en ruimtegebruik, onder, terwijl deze evengoed van belang zijn bij het maken van afwegingen. Daarbij is de betrouwbaarheid van de uitkomsten sterk afhankelijk van de kwaliteit van beschikbare gegevens en analysemodellen. De betrokken onderzoekers geven aan dan ook extra inspanningen te hebben gepleegd om de kwaliteit van gegevens te valideren.

B2. Richt een technisch-inhoudelijke begeleidingsgroep in om regio's intensiever te betrekken.

- o Het kernteam zoetwater heeft een belangrijke rol in de begeleiding van het proces in aanloop naar de herijking. We bevelen aan om in aanvulling daarop ook technisch-inhoudelijke experts uit de zoetwaterregio's meer intensief te betrekken bij de vraagarticulatie en begeleiding van analyses, bijvoorbeeld door het inrichten van een begeleidingsgroep. Dit helpt in onze ogen om analyses beter bruikbaar te maken voor regio's en vergroot wederzijds begrip voor mogelijkheden en onmogelijkheden. Ook kan het helpen om nationale en regionale analyses beter op elkaar af te stemmen.

B3. Publiceer de ambtelijke routekaart ruim van te voren en bespreek deze.

- o Het werken met een routekaart wordt breed gewaardeerd. We adviseren om op korte termijn een nieuwe ambtelijke routekaart te ontwikkelen die gedurende het proces wordt verfijnd en/of aangepast waar nodig. Het vroegtijdig publiceren en bespreken van deze routekaart biedt duidelijkheid over wat wanneer van wie wordt verwacht. Zo kunnen regio's de informatiebehoefte vanuit en uitkomsten van de nationale analyses tijdig inpassen in hun eigen proces.

B4. Verken mogelijkheden om in analyses sterkere koppeling te leggen met andere opgaven.

- o We constateren dat de behoefte groeit om in de analyses meer de verbinding te leggen met andere opgaven, waaronder op het gebied van wateroverlast, zeespiegelstijging, bodemdaling (veenweidestrategieën), landbouwtransitie, energietransitie, stikstofproblematiek en woningbouwopgave. Het gaat daarbij om het kwantificeren van het effect van oplossingsrichtingen binnen deze aanpalende

opgaven op de zoetwatervraag. Beter inzicht in de relatie tussen zoetwatervraagstukken en andere opgaven kan helpen om in gebieden meer integrale afwegingen te maken. We raden aan te verkennen om welke opgaven het gaat en hoe deze opgaven meegenomen kunnen worden, rekening houdende met de notie dat het maken van allesomvattende analyses geen streven op zichzelf moet zijn.

- B5. Maak bestuurlijke samenvattingen en gebruik vaker visuele presentatievormen.
- a. De rapportage zijn technisch-inhoudelijk van goede kwaliteit, maar het is niet altijd duidelijk wat de bestuurlijke consequenties van de uitkomsten zijn. We zien dan ook dat er naast de gebruikelijke samenvatting in de rapportages ook een sterke behoefte is aan bestuurlijke samenvattingen. Deze bestuurlijke samenvatting zou op basis van de uitkomsten van de analyses inzicht moeten bieden in de (regionale) problematiek en de (bestuurlijke) keuzes die voorliggen.
 - b. In meerdere gesprekken is benoemd dat het gebruik van bijv. infographics of Sankey diagrammen helpt om grip te krijgen op de analyses. Er zou dan ook vaker gebruik gemaakt kunnen worden van dergelijke presentatievormen. Het gebruik hoeft zich daarbij niet te beperken tot het visueel samenvatten van de analyse uitkomsten, maar kan evenwel gebruikt worden om de toegepaste methodiek te verhelderen.
- B6. Presenteer de rapporten in relatie tot de ambtelijke en bestuurlijke routekaart.
- o De ambtelijke en bestuurlijke routekaart geven in één oogopslag inzicht in de stappen in het bestuurlijk proces en de analyses die ten behoeve van de verschillen stappen worden uitgevoerd. Om de analyses op een overzichtelijke en navolgbare manier te presenteren kan het zinvol zijn om de routekaarten ook online klikbaar te maken, waarbij iedere analyse een link kent naar het rapport. Dat maakt duidelijk welke analyse ten behoeve van welke stap in het proces is uitgevoerd en wat de stand van zaken is.
- B7. Stuur rapporten van te voren toe en verzorg meer structureel regionale presentaties.
- o De werksessies zoetwater zijn een belangrijk moment van kennisoverdracht en discussie. Sommige gesprekspartners geven echter aan dat niet alle presentaties even goed te volgen waren, vanwege de complexiteit van de analyses en uitkomsten. Daarbij is de suggestie gedaan om vaker vooraf een rapport toe te sturen, zodat deelnemers aan de werksessies zich beter inhoudelijk kunnen voorbereiden.
 - o De werksessie bieden helaas niet altijd de ruimte om dieper in te gaan op regionale uitkomsten en consequenties. In de afgelopen periode hebben enkele regio's gebruik gemaakt van de mogelijkheid tot een aanvullende presentatie in een regionaal overleg. We raden aan dit meer structureel te doen, zowel vraaggericht als aanbodgericht. Deze regiopresentaties maken het mogelijk om dieper op bepaalde uitkomsten in te gaan en kunnen zowel bestuurlijk als ambtelijk georganiseerd worden. Mogelijk kan Rijkswaterstaat – vanuit de regio op de inhoudelijke ondersteuning – een rol spelen in het verzorgen van deze presentaties en het maken van de vertaalslag van de technisch-inhoudelijke uitkomsten naar beleidsmatige consequenties.

2.2 Second opinion CPB

Op verzoek van RWS-WVL heeft het CPB een second opinion uitgevoerd naar de MKBA Economische Analyse Zoetwater (EAZ). De algemene indruk van het CPB luidde dat de MKBA EAZ, binnen de grenzen van wat mogelijk was met het analytisch instrumentarium en de beschikbare tijd, adequaat is uitgevoerd. Wel zijn de volgende aandachtspunten geformuleerd (de aandachtspunten zijn in dit document vertaald naar concrete aanbevelingen):

- C1. Houd de ontwikkelde en toegepaste heuristiek tegen het licht.
- o Een MKBA wordt zoveel mogelijk uitgevoerd voor individuele maatregelen en niet voor pakketten van maatregelen (Romijn en Renes, 2013, par. 5.4). Dat is om te voorkomen dat minder gunstige maatregelen verstopt raken in een pakket van maatregelen. In het geval van de MKBA EAZ is echter gekozen voor een MKBA van een pakket van maatregelen, te weten het Voorkeurspakket en het Economisch kansrijk-pakket. Dat komt door de veelheid van maatregelen die het onmogelijk maken om voor elke maatregel een volwaardige maatschappelijke kosten-batenanalyse uit te voeren. In plaats daarvan is een procedure (heuristiek) ontwikkeld en gehanteerd om te beslissen of de maatregel in het Economisch kansrijk-pakket moet komen en zo slecht renderende maatregelen uit het Voorkeurspakket te filteren. De heuristiek ziet er best goed uit, maar het risico dat er kansrijke maatregelen afvallen (en andersom) is er wel. Helaas is niet aan te

geven hoe groot die risico's zijn. Er zijn ook geen voorbeelden bekend waar afwegingen op soortgelijke wijze worden gemaakt. De opstellers van de MKBA EAZ bevelen wel aan om hier nader onderzoek naar te doen.

- C2. Kwantificeer de onzekerheid in de uitkomsten van de verschillende hydrologische instrumenten (bandbreedtes).
- De onzekerheid bij de bepaling van de effecten is in beeld gebracht met een figuur die laat zien welk deel van de hydrologische effecten met welke methode is bepaald (nationaal waterinstrumentarium, het quickscaninstrumentarium, maatwerkanalyses of bestaande studies). Daarbij wordt per methode een kwalitatieve duiding van de exactheid ervan aangegeven. Hoewel dit een aardige methode is om een indruk te krijgen, is die tegelijk ook lastig te interpreteren. Beter zou het zijn om met bandbreedtes te werken. Alleen dan wordt duidelijk wat de robuustheid van de gegeven puntschattingen daadwerkelijk betekent: gaat het om een toevallige uitkomst in een zeer grote bandbreedte, of om een vrij precieze schatting in een smalle bandbreedte? De onderzoekers geven aan dat de gegevens en kennis ontbreken om een dergelijke inschatting te kunnen maken.
- C3. Onderzoek aanpassingen van watergebruikers aan veranderende omstandigheden, zoals overstappen op een ander gewas.
- De verminderde beschikbaarheid van zoetwater in de toekomst zou kunnen betekenen dat er aanpassingen in de gewasteelt optreden. Als gras/maisteelt minder loont, wordt het immers voor de boer aantrekkelijk om over te stappen op een ander gewas dat beter rendeeft in de veranderde omstandigheden. Hiermee is echter geen rekening gehouden, omdat de modellen daartoe nog niet zijn uitgerust. Dit betekent ook dat de raming van het droogterisico landbouw waarschijnlijk wordt overschat. Dat geldt wellicht ook voor andere geraamde hydrologische effecten. Daarmee worden de baten (van sommige maatregelen) waarschijnlijk overschat. Hoe groot deze overschatting is, kan niet worden aangegeven. De opstellers van de MKBA EAZ bevelen wel aan nader onderzoek te doen naar dit type gedragsreacties.
- C4. Ontwikkel de Waterwijzer Natuur door om in de toekomst wel met natuurlpunten (i.p.v. natuurwaarde) te kunnen werken.
- In de werkwijzer MKBA natuur (Klooster et al., 2018) wordt aanbevolen om in MKBA's natuureffecten uit te drukken in natuurlpunten. In de MKBA EAZ bleek het hanteren van natuurlpunten echter niet mogelijk. In plaats daarvan is gewerkt met het concept natuurwaarde. De opstellers van de MKBA EAZ bevelen aan om de waterwijzer natuur door te ontwikkelen om in de toekomst wel met natuurlpunten te kunnen werken.
- C5. Presenteer ook het Economisch kansrijk-pakket voor de Hoge Zandgronden in de overzichtstabel.
- Maatregelen voor de Hoge Zandgronden Zuid, Hoge Zandgronden Oost-Nederland en Zandgronden IJsselmeergebied zijn buiten de overzichtstabel gelaten en worden apart besproken. Dat komt doordat hiervoor geen Voorkeurspakket is geformuleerd. Hierdoor zijn de totale kosten in de overzichtstabel niet daadwerkelijk de totale kosten en lijken de investeringen lager te liggen dan dat ze in werkelijkheid zullen zijn. Hetzelfde geldt voor de baten. Hoewel er geen Voorkeurspakket is vastgesteld, zou wel een Economisch kansrijk-pakket kunnen worden samengesteld en gepresenteerd kunnen worden in de overzichtstabel. Dan wordt ook meteen duidelijk dat er in het Voorkeurspakket nog gebieden ontbreken.

2.3 RWS-WVL

De analyses die in de afgelopen jaren ter ondersteuning van het herijkingsproces zijn uitgevoerd, zijn begeleid door RWS-WVL. Zij draagt daarbij verantwoordelijkheid voor het verloop van het proces, de gebruikswaarde van de analyses, de doorvertaling naar beleidsrelevante adviezen en het op de juiste plek laten landen van de uitkomsten. Vanuit die rol heeft zij nog een aantal aanvullende aanbevelingen:

R1. Verduidelijk het doel van de verschillende nationale analyses.

- Uit de door Berenschot afgenomen interviews kan geconcludeerd worden dat het doel van met name de Quick Scan Analyses en het Economisch kansrijk pakket niet (voor alle betrokkenen) helder was, waardoor deze analyses aan gebruikswaarde hebben verloren. Ook het doel van de MKBA was voor veel betrokkenen lange tijd onduidelijk, waardoor men enigszins bevreesd op de uitkomsten wachtte. Dat terwijl de kosten en baten per individuele maatregel reeds eerder geanalyseerd en

gepubliceerd² waren en de MKBA dus niet tot verrassende resultaten zou leiden. Om de ongerustheid weg te nemen is tijdens het proces een toelichting op het doel van de MKBA geschreven.

R2. Voer de MKBA zo laat mogelijk in het herijkingsproces uit.

- De MKBA heeft als belangrijkste doel onderbouwing en verantwoording van uitgaven uit het Deltafonds. Door de veelheid aan maatregelen was het niet mogelijk voor elke maatregel individueel een volwaardige MKBA uit te voeren. Daarom is in plaats van een MKBA voor individuele maatregelen een MKBA voor maatregelpakketten (Voorkeurspakket en Economisch kansrijk pakket) uitgevoerd. Het trechteren van mogelijke maatregelen via kansrijke maatregelen naar een voorkeurspakket was een doorlopend proces dat tot het laatste moment voortduurde. De verwachting is dat dit alles in de volgende fase niet anders zal zijn. Voor een adequate uitvoering van de MKBA is het dan essentieel dat de MKBA zo laat mogelijk in het proces, dus voor een zo definitief mogelijk voorkeurspakket, wordt uitgevoerd.
- Ondersteuning van een MKBA voor maatregelpakketten bij het trechteren van maatregelen vereist het doorrekenen van (veel) meer alternatieve maatregelpakketten, om zodoende te voorkomen dat minder gunstige maatregelen verstopt blijven in een pakket van maatregelen. Een MKBA voor veel maatregelpakketten is echter niet haalbaar en ook niet nodig. De analyse van de kosteneffectiviteit per individuele maatregelen die resulteert in een Economisch kansrijk pakket is namelijk bij uitstek geschikt als ondersteuning bij het trechteren van maatregelen en het onderbouwen van het voorkeurspakket.

R3. Voer tussentijdse verkenningen uit naar de impact van nieuwe inzichten en modelverbeteringen op de zoetwateropgave.

- De KPA wordt eens per zes jaar, aan het begin van het herijkingsproces, uitgevoerd en heeft tot doel in beeld te brengen wat de huidige en mogelijke toekomstige knelpunten in de zoetwatervoorziening van Nederland zijn. Het is echter wenselijk snel de impact van tussentijdse, nieuwe inzichten en modelverbeteringen op de zoetwaterknelpunten in beeld te brengen en op de juiste plekken te agenderen. In afgelopen periode is pas na afronding van de MKBA een stresstest uitgevoerd naar het effect van o.a. een grotere doorspoelvraag bij de Afsluitdijk om zoutindringing vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer te beperken (een nieuw inzicht naar aanleiding van de droogte van 2018) en een kortere voorspelhorizon van rivierafvoeren waardoor het IJsselmeerpeil niet altijd tijdig kan worden opgezet. Daardoor zijn de hieruit voortkomende nieuwe inzichten met betrekking tot de zoetwaterknelpunten in het IJsselmeergebied onnodig en ongewenst niet meegenomen in de herijking van de Deltabeslissing.

R4. Voer eventueel tegelijk met de MKBA voor maatregelpakketten de MKBA voor het nulalternatief opnieuw uit.

- Indien uit de tussentijdse probleemverkenningen blijkt dat het effect van de nieuwe inzichten en modelverbeteringen significant is, dan wordt aanbevolen tegelijk met de MKBA voor maatregelpakketten de MKBA voor het nulalternatief opnieuw uit te voeren. Een eenduidige bepaling van de effecten van de maatregelenpakketten vereist namelijk dat het nulalternatief en de maatregelenpakketten met een identiek instrumentarium en identieke modelinput doorgerekend worden.

R5. Voer opnieuw een verkenning uit naar de hydrologische effectiviteit van combinaties van maatregelen.

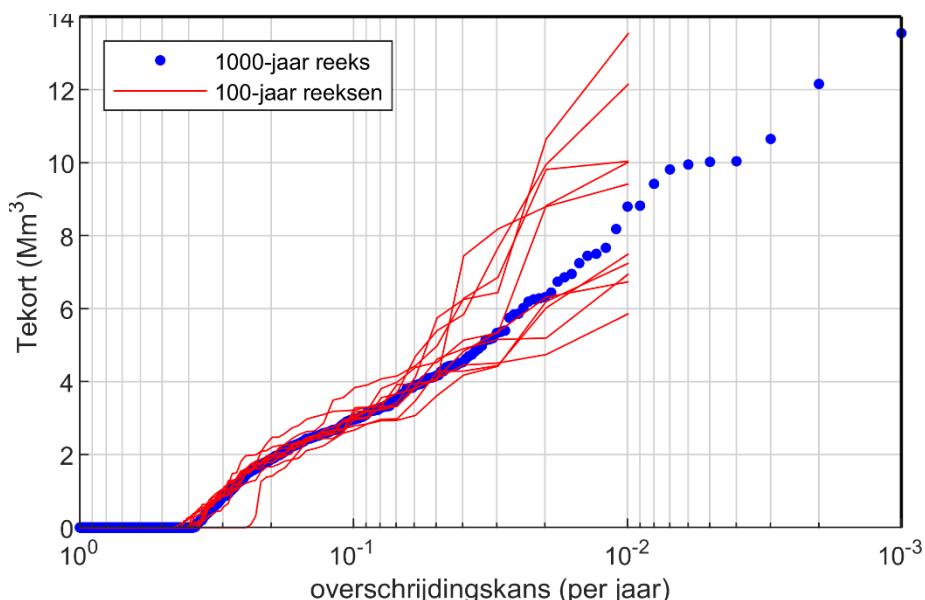
- Uit de evaluatie van Berenschot is naar voren gekomen dat er weinig gebruik is gemaakt van met name de uitkomsten van de Quick Scan Analyse van maatregelclusters. Toch wordt aanbevolen ook volgende fase weer een verkenning uit te voeren naar het cumulatieve hydrologische effect van combinaties van mogelijke/kansrijke maatregelen. Dit om eventuele (onvoorziene) interferenties vroegtijdig bloot te leggen: het cumulatieve effect van een combinatie van maatregelen kan bijvoorbeeld significant groter dan wel kleiner zijn dan de som van het effect van de individuele maatregelen. Uit de in 2019 uitgevoerde Quick Scan Analyse van maatregelclusters kwam bijvoorbeeld naar voren dat de combinatie van een aantal wateraanvoer vergrotende maatregelen voor een toename van de watertekorten in extreem droge jaren kan zorgen doordat, geheel onvoorzien, de watervraag aan de Waal via het Betuwepand dan de capaciteit van het Betuwepand overstijgt.

² Stratelligence, Economische Analyse Zoetwater: Samenstelling economisch optimaal pakket, 2020.

- R6. Stel de adaptatiepaden opgesteld op weg naar DPZW fase 1 bij.
- In het Deltaprogramma staat adaptief deltamanagement centraal: bij het maken van afwegingen over investeringen op de korte termijn wordt steeds geredeneerd vanuit wat nodig is om Nederland op de lange termijn van voldoende zoetwater te voorzien, rekening houdende met de grote onzekerheden in toekomstige ontwikkelingen. Op weg naar DPZW fase 1 zijn uiteenlopende lange termijn strategieën ontwikkeld (bijv. zuinig zijn met water, wateraanvoer vergroten). De achtereenvolgende maatregelen horende bij de verschillende lange termijn strategieën zijn vervolgens inzichtelijk gemaakt in de vorm van een schema met adaptatiepaden. Op weg naar DPZW fase 2 zijn in een vroeg stadium deze adaptatiepaden erbij gepakt en is geconcludeerd dat ze op dat moment geen update behoeften. Inmiddels behoeven ze wel een update daar in de NOVI een voorkeursvolgorde voor zoetwatermaatregelen is opgenomen, waarmee het wenselijk is geworden op basis van deze voorkeursvolgorde de overstapmogelijkheden tussen de adaptatiepaden en de omstandigheden die tot overstappen nopen in het schema op te nemen. Het kan wenselijk zijn om daartoe extra analyses uit te voeren, regionaal dan wel nationaal.
- R7. Neem (mogelijke) aanpassingen in landgebruik mee in de analyses.
- a. Bij het bepalen van de voorkeursstrategie speelt de voorkeursvolgorde voor zoetwatermaatregelen zoals opgenomen in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vervolgens een leidende rol. Met de NOVI geeft het kabinet richting aan grote opgaven die Nederland de komende 30 jaar zullen doen veranderen. Binnen de NOVI is de volgende voorkeursvolgorde voor zoetwatermaatregelen opgenomen:
 - i. Aanpassen landgebruik aan waterbeschikbaarheid
 - ii. Zuinig zijn met water
 - iii. Water vasthouden
 - iv. Slimmer water verdelen
 - v. Accepteren van droogteschade
 - b. Daarnaast gaat het om aanpassingen in landgebruik geïnitieerd vanuit andere transitieopgaven (bijv. landbouwtransitie en energietransitie). Deze beleidsrijke verschuivingen in landgebruik worden momenteel verkend door PBL in het project NL-Later.
- R8. Aggregeer de uitkomsten van de berekeningen naar de 6 bestuurlijke zoetwaterregio's.
- Tot op heden is bij de presentatie en duiding van analyse resultaten gebruik gemaakt van een regio-indeling (Voorzieningsgebied IJsselmeer, Voorzieningsgebied Benedenrivieren, Voorzieningsgebied Bovenrivieren, Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer en Hoge Zandgronden) die afwijkt van de bestuurlijke regio-indeling (IJsselmeergebied, Rivierengebied, West-Nederland, Zuidwestelijke Delta, Hoge Zandgronden – Oost en Hoge Zandgronden – Zuid). Ten behoeve van de bruikbaarheid van de uitkomsten is het zeer wenselijk de uitkomsten in het vervolg te aggregeren naar de 6 bestuurlijke zoetwaterregio's.
- R9. Splits watervraag- en tekort uit naar gebruiksfunctie in de verdringingsreeks.
- De bruikbaarheid van watervraag- en tekort uit LHM kan vergroot worden door deze verder uit te splitsen naar gebruiksfunctie in de verdringingsreeks (nu is een groot deel nog toegekend aan de oppervlaktewatervraag categorieën doorspoeling en peilbeheer).
- R10. Maak het mogelijk meer (type) maatregelen in te bouwen in het modelinstrumentarium.
- De analyses naar de kosteneffectiviteit van individuele maatregelen en maatregelpakketten zijn in de basis gebaseerd op de informatie in de door zoetwaterregio's aangeleverde factsheets. Waar mogelijk is deze informatie aangevuld met berekeningen met het Quick Scan instrumentarium en het NWM. Een meerwaarde van deze berekeningen is bijvoorbeeld dat op deze manier, in tegenstelling tot de door de regio's aanleverde schatting van het hydrologisch effect, rekening wordt gehouden met of er daadwerkelijk een probleem (watertekort) opgelost wordt. Echter, doordat slechts een klein deel van alle uitvoeringsmaatregelen in het modelinstrumentarium ingebouwd kan worden, is het niet mogelijk alle maatregelen op een uniforme manier te vergelijken en te beoordelen (ten behoeve van het trechteren van maatregelen, het samenstellen van het Economisch kansrijk pakket en de MKBA). Ook zal het Voorkeurspakket dat beschikbaar komt in het Instrument Wabes niet volledig zijn, hetgeen de bruikbaarheid van dit instrument significant verlaagt. Voor de bruikbaarheid van de uitkomsten van de nationale analyses is het dan ook essentieel om meer (type) maatregelen in te kunnen bouwen.

R11. Onderzoek de haalbaarheid en noodzaak van het doorrekenen van een (synthetische) tijdreeks langer dan 100 jaar.

- Op weg naar DPZW fase 2 is voor het eerst een risicobenadering toegepast. Het droogterisico is daarbij gedefinieerd als de verwachtingswaarde van de (economische) gevolgen van droogte berekend over een wijde range aan droogtecondities. Daartoe zijn berekeningen met een 100-jarige (getransformeerde) historische reeks van neerslag, verdamping, rivierafvoer en zeewaterstand uitgevoerd. Het doorrekenen van een 100-jarige reeks levert echter geen betrouwbare statistiek op voor droogteomstandigheden met een jaarlijkse kans van voorkomen van minder dan 1/30. Onderstaande figuur toont een vergelijking van het watertekort voor doorspoeling tussen enerzijds de synthetische reeks van 1.000 jaar en anderzijds 10 deelreeksen van 100 jaar. Dit figuur geeft goed inzicht in de mate van onzekerheid in het watertekort bij een gebeurtenis met een herhalingsjijd van 100 jaar, als deze gebaseerd wordt op een (historische) reeks van 100 jaar. Het gebruik van een (synthetische) reeks van 1.000 jaar kan deze onzekerheid flink reduceren en daarmee een betrouwbaardere schatting opleveren van het droogterisico en de baten (afname in droogterisico) van voorgestelde maatregelen. Ook ten behoeve van het Instrument Wabes, waarin de herhalingsjijd en duur van het overschrijden van drempelwaarden wordt berekend, is het essentieel betrouwbare statistiek over extreem droge zomers met een herhalingsjijd $T > 30$ jaar te verkrijgen. Waterbeheerders en -gebruikers gebruiken deze informatie namelijk om hun investeringsplannen af te wegen.



Figuur 1 - Voorbeeld resultaat van een impact-analyse voor een synthetische reeks van 1.000 jaar; vergelijking van de frequentielijn voor het watertekort voor doorspoeling op basis van de volledige synthetische reeks van 1.000 jaar (blauw) met de frequentielijnen op basis van 10 deelreeksen van 100 jaar (IMPRES Risicobenadering zoetwater - synthese).

R12. Ontsluit meer (bewerkte) modeloutput via het Instrument Wabes.

- Het Instrument waterbeschikbaarheid hoofdwatersysteem (Instrument Wabes) geeft op een zeer toegankelijke en overzichtelijke manier informatie over de huidige zoetwaterbeschikbaarheid en mogelijke veranderingen daarin door klimaatverandering, sociaaleconomische ontwikkelingen en de uitvoering van maatregelen uit het DPZW. Dit betreft op dit moment de duur en frequentie van waterstanden, debieten, chlorideconcentraties en watertemperatuur op (vanuit gebruikersoogpunt gewenste) 150 plaatsen in het hoofdwatersysteem, en is een statistische nabewerking op de rekenresultaten van het NWM. Deze informatie geeft waterbeheerders en -gebruikers inzicht in wat ze wanneer en waar kunnen verwachten en ondersteunt hen in het maken van afspraken over waterbeschikbaarheid en het afwegen van investeringsplannen. Naast het uitbreiden van de gewenste punten met betrouwbare informatie ten aanzien van bijvoorbeeld chlorideconcentraties, zou het van grote toegevoegde waarde zijn ook andere (bewerkte) NWM-modeloutput, bijv. frequentielijnen van watervraag en –

tekort geaggregeerd naar zoetwaterregio's, via dit instrument te ontsluiten en niet enkel in lijvige rapporten te presenteren. Daarbij dient de gepresenteerde informatie en de presentatievorm afgestemd te worden op en met de doelgroep.

R13. Ontsluit rapporten DPZW via de website waterbeschikbaarheid.nl.

- o Waterbeschikbaarheid is onderdeel van het Deltaprogramma en bestaat uit de drie pijlers transparantie (helderheid over watertekorten nu en in de toekomst), optimalisatie (kansrijke maatregelen om de zoetwatervoorziening duurzamer en doelmatiger te maken) en afspraken (over te nemen maatregelen en het omgaan met tekorten). De website waterbeschikbaarheid.nl ondersteunt dit proces. Het is wenselijk om ook alle rapporten van de nationale en regionale analyses centraal via deze website te ontsluiten.

R14. Ontwikkel de MKBA-methodiek voor natuur door om natuur volwaardig mee te kunnen nemen in de volgende MKBA.

- a. Ontwikkel een effectmodule voor de meren, veengebieden, plassen en beekdalen.
 - o Er is een driedeling van de natuur in Nederland gemaakt. Voor de terrestrische natuur en riviernatuur zijn effectmodules ontwikkeld en toegepast. Voor de meren, veengebieden, plassen en beekdalen is nog geen effectmodule ontwikkeld. De meeste van deze gebieden zijn echter aangemerkt als 'categorie 1' natuurgebieden: gebieden die ten tijden van watertekort een hoge prioriteit krijgen in de landelijke en regionale waterverdeling, omdat verwacht wordt dat hier anders onomkeerbare schade optreedt. Deltares heeft in aanloop naar DPZW fase 2 voor deze overige natuur een beknopte analyse uitgevoerd op basis van veranderingen in hydrologische variabelen die relevant zijn voor natuur. Door de lage resolutie van de modeloutput (250x250m) was het echter niet mogelijk uitspraken te doen op het detailniveau van natuurgebieden. Hier moet een verbetering in komen. De doorwerking op bodemdaling/veenafbraak en natuurwaarde schatten is voorlopig niet haalbaar daar dit nog veel wetenschappelijk onderzoek vereist.
- b. Kwantificeer het doel weerbaar tegen droogte voor natuur.
 - o Om in toekomstige analyses de weerbaarheid van natuur tegen droogte te kunnen toetsen wordt aanbevolen om de kennis over de gevolgen van droogte op natuur te vergroten en een ruimtelijk variërende opgave voor natuur te kwantificeren. Daarbij kan voortgeborduurd worden op de eerste voorzet die Deltares in aanloop naar DPZW fase 2 samen met experts heeft gedaan om de opgave voor grondwaterafhankelijke natuur en het effect van maatregelen op deze natuur te kwantificeren.
- c. Draag maatregelen aan die natuur weerbaar maken tegen droogte.
 - o Het DPZW heeft tot doel om Nederland, en daarmee de natuur in Nederland, weerbaar te maken tegen droogte. Om dit doel te verwezenlijken zal het nodig zijn maatregelen te treffen. Zo kan het nog te kwantificeren doel voor terrestrische natuur in de vorm van bijv. een ruimtelijk variërende minimum grondwaterstand tot gevolg hebben dat rondom natuurgebieden andere maatregelen nodig zijn, bijv. een tijdelijk beregeningsverbod of een structurele verhoging van grondwaterstanden.
- d. Ontwikkel de toepassing van natuurlinies door.
 - o In de werkwijzer MKBA natuur (Klooster et al., 2018) wordt aanbevolen om in MKBA's natuureffecten uit te drukken in natuurlinies. Het gebruik van natuurlinies staat echter nog in de kinderschoenen en vraagt om een verbeterslag. Zo is enkel voor terrestrische natuur een natuurlinies methode ontwikkeld (Waterwijzer Natuur); vormt de kwaliteit van de input een belangrijke beperking; en zit er een uitdaging in de duiding van de kwantitatieve uitkomsten (wat betekent het dat in sommige gebieden de natuurlinies toenemen en in andere gebieden juist afnemen). RWS heeft de afgelopen jaren bij verschillende projecten natuurlinies toegepast. Dat heeft echter nog niet tot een eenduidige aanpak geleid. Wel is duidelijk dat natuurlinies geschikt zijn om binnen een gebied de effecten van verschillende scenario's en maatregelen te vergelijken, maar dat natuurlinies niet geschikt zijn voor een afweging tussen maatregelen in verschillende gebieden.

R15. Onderzoek de behoefte van zoetwaterregio's aan ondersteuning bij het trechteren van maatregelen.

- o Uit de door Berenschot uitgevoerde evaluatie is naar voren gekomen dat de zoetwaterregio's in aanloop naar DPZW fase 2 weinig gebruik hebben gemaakt van

de uitkomsten van de Quick Scan Analyses (hydrologische effectiviteit kansrijke maatregelen en maatregelclusters) en de analyse ten behoeve van het samenstellen van het Economisch kansrijk pakket (kosteneffectiviteit kansrijke maatregelen). Daarmee hebben de nationale analyses niet tot nauwelijks bijgedragen aan het trechteren van maatregelen van een longlist van mogelijke maatregelen via een kortere lijst van kansrijke maatregelen naar een shortlist van voorkeursmaatregelen. Het wordt aanbevolen met de zoetwaterregio's in gesprek te gaan over hun behoefte aan ondersteuning bij het trechteren van maatregelen in aanloop naar DPZW fase 3.

- R16. Maak het DPZW-doel Nederland weerbaar te maken tegen droogte in 2050 toetsbaar.
- De maatregelen die in aanloop naar DPZW fase 2 zijn aangedragen, zijn in de MKBA beoordeeld op basis van hun maatschappelijke kosten-baten saldo. Daarbij is niet getoetst of met het voorkeurspakket het doel van het DPZW wordt gehaald (Nederland weerbaar maken tegen droogte in 2050). Dit was niet mogelijk omdat dit doel nog niet concreet genoeg is (kwalitatief dan wel kwantitatief). Een advies van de signaalgroep van het Deltaprogramma en een recente evaluatie van het droogtebeleid door de Algemene Rekenkamer roepen op tot het kwantificeren van het DPZW-doel. In het najaar van 2021 wordt hier een eerste aanzet toe gedaan: in de vorm van een pilot wordt getracht een kwalitatief beeld op te stellen van wat 'weerbaar tegen droogte' betekent voor verschillende gebruiksfuncties en wat voor deze functies (on)acceptabele gevolgen van droogte zijn.

2.4 Stratelligence

In de rapportage van de Economische analyse Zoetwater opgesteld door Stratelligence staan een aantal aanbevelingen die binnen de looptijd van de uitgevoerde studie niet opgepakt konden worden maar in een vervolg de economische analyse en achterliggende hydrologische analyses kunnen verbeteren:

S1. Ontwikkel de effectmodules door en breid ze uit.

- Hoewel het gebruik van de nieuwe effectmodules een belangrijke verbeterstap betekent voor de uitgevoerde MKBA, zijn er nog steeds effecten die ontbreken of verbetering behoeven en uitkomsten van effectmodules die vragen oproepen.
 - a. Landbouw
 - 1. Het verschil in potentiële opbrengst van landbouwgewassen onder de verschillende Deltascenario's kan niet volledig worden verklaard zonder dieper in de uitgangspunten van AGRICOM te duiken. Zo reageren in AGRICOM bepaalde gewassen positief op een hogere luchttemperatuur en andere gewassen juist niet. Aanbevolen wordt een korte onderzoeksopdracht uit te zetten bij modelspecialisten gericht op inzicht in/validatie van hoe parameters als luchttemperatuur de gewasopbrengst beïnvloeden. Ook kan afgewacht worden of de Waterwijzer Landbouw als opvolger van AGRICOM dit probleem oplost of dat hiervoor eenzelfde aanbeveling geldt.
 - 2. Vernattingsschade wordt nog niet meegenomen in de berekende landbouwopbrengstderving, daar waar deze schade ten gevolge van de verschillende zoetwatermaatregelen wel kan toenemen. Denk daarbij aan maatregelen ten behoeve van het tegengaan van bodemdaling in veenweidegebieden en grondwaterstand verhogende maatregelen op de Hoge Zandgronden.
 - 3. Teelt onder glas valt tot op heden buiten de scope van de analyses, terwijl een niet onbelangrijk deel van de glastuinbouw gebruikmaakt van oppervlaktewater als aanvulling op regenwater. Deze bron komt door klimaatverandering onder druk te staan en dit potentiële knelpunt zou meegenomen moeten worden in het droogterisico.
 - b. Scheepvaart
 - Er zijn vragen of BIVAS het gedrag van schippers voldoende goed modelleert. Het lijkt alsof er voorkeur wordt gegeven aan omvaren terwijl varen met een iets lagere beladingsgraad meer voor de hand ligt. Aanbevolen wordt dit te onderzoeken en eventueel de BIVAS-resultaten aan te passen. Ook zou een correctie kunnen worden gedaan om tijdelijke opslagkosten toe te voegen wanneer vracht via een andere modaliteit vervoerd wordt. Daarnaast laat de

ruimtelijke interpretatie van de resultaten te wensen over wat het duiden (en uitleggen) van de effecten van maatregelen bemoeilijkt.

c. Drinkwater

- Voor drinkwater leiden de berekende concentraties carbamazepine in de Referentie al tot een hoog aantal overschrijdingsdagen. Een verklaring hiervoor is dat de in de effectmodule gehanteerde norm voor de concentratie carbamazepine in de praktijk gebruikt wordt als signaalwaarde waarbij niet direct wordt overgegaan op een innamestop. Aanbevolen wordt te onderzoeken of de berekende concentraties op termijn in de praktijk daadwerkelijk problemen kunnen opleveren, daar bij een groeiende bevolking en toenemend medicijngebruik de concentraties verder zullen toenemen.

d. Industrie

- Het droogterisico voor industrie in West-Nederland als gevolg van verzilting kan niet goed worden bepaald (voor het Brielse Meer is door Deltares maatwerk geleverd). Hiertoe zouden de fysieke processen nauwkeuriger moeten worden gemodelleerd. Daar het gaat om een grote proceswatervraag in een gebied dat gevoelig is voor toenemende verzilting onder klimaatverandering, wordt aanbevolen te onderzoeken of een gedetailleerde modellering nodig³ en mogelijk is.

e. Natuur

1. Dit is de eerste keer dat natuur in deze mate van detail is meegenomen in de economische analyse. Verdere ontwikkeling en validatie van de toegepaste methodes is gewenst. Doorontwikkeling van de Waterwijzer Natuur zou ertoe moeten leiden dat uitkomsten kunnen worden uitgedrukt in natuurlinies en dat uitkomsten voor grondwaterafhankelijke natuur en riviernatuur kunnen worden gecombineerd.
2. Daarnaast is ook meer onderzoek nodig naar de gevolgen van droogte op natuur, bijv. de condities waaronder sprake is van onomkeerbare schade. Zo is over de kwetsbaarheid van grondwaterafhankelijke natuur voor droogte nog weinig bekend, terwijl het Deltaprogramma Zoetwater wel verantwoordelijk wordt gesteld voor het weerbaar maken van de huidige natuur tegen droogte en het voorkomen van een verdere achteruitgang in ecologische waarde als gevolg van klimaatverandering en toenemend watergebruik. Dit betekent dat de opgave nog niet uitgedrukt kan worden in een heldere maatstaf.

f. Overige effecten

- Voor schade aan infrastructuur, funderingen, hittestress en bodemdaling bestaan nog geen effectmodules. Daar het (economische) effect hiervan zeer groot kan zijn, wordt aanbevolen hier in samenwerking met het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie effectmodules voor te ontwikkelen.

S2. Kwantificeer de onzekerheid in de uitkomsten van de individuele instrumenten en bepaal wat dat betekent voor de conclusies die uit deze uitkomsten getrokken worden.

- o Over de mate van onzekerheid van het hydrologisch modelinstrumentarium en de verschillende effectmodules is weinig bekend. Hierdoor kunnen geen bandbreedtes worden getoond en is het lastig een inschatting te maken van de robuustheid van de conclusies. Hoewel wordt getwijfeld aan de haalbaarheid van het kwantificeren van de totale onzekerheid in de resultaten, wordt aanbevolen te onderzoeken hoe groot de onzekerheid in de uitkomsten van de individuele instrumenten is en wat dat betekent voor de conclusies die getrokken worden uit de uitkomsten van deze instrumenten: kan alleen de hoogte van de uitkomst veranderen of bijvoorbeeld ook de ranking van de maatregelen?

S3. Toets de ontwikkelende en toegepaste heuristiek.

- o Gedurende het proces is een heuristische aanpak ontwikkeld om relatief snel de kansrijkheid van het grote aantal, zeer uiteenlopende maatregelen op een uniforme

³ Mogelijk kan gebruik worden gemaakt van de waterprofielen die VEMW (Vereniging voor Energie, Milieu en Water) onder leiding van Roy Tummers opstelt voor de industrie. De waterprofielen geven inzicht in de watervoorziening – beschikbare (zoet)waterbronnen – en waterafhankelijkheid van industriële bedrijven – (vergunde) onttrekkingshoeveelheden, risico's en gevolgen van watertekort.

manier te beoordelen ondanks de (grote) verschillen in hoeveelheid en betrouwbaarheid van informatie omtrent de kosten en baten van de verschillende maatregelen. Door het tempo waarin deze aanpak ontwikkeld is alsmede de complexiteit ervan, is er nog winst te behalen als de aanpak verder uitgedragen en getoetst wordt. Aanbevolen wordt de hoogte van de gebruikte benchmarks te onderzoeken en te verifiëren en inzicht te vergaren in de nauwkeurigheid van de aanpak.

S4. Draag als analyseteam zelf aanvullende en/of alternatieve maatregelen aan.

- Door de omvang van de maatregelpakketten die door de regio's zijn aangedragen, is gekozen om de analyse te beperken tot deze aangedragen maatregelen. Er is dus geen energie gestoken in nadenken over aanvullende en/of alternatieve maatregelen die een hoger welvaartssaldo zouden kunnen opleveren. Aanbevolen wordt om hier in de toekomst wel tijd voor te nemen. Te denken valt bijv. aan maatregelen specifiek gericht op scheepvaart (hoewel de scheepvaart te maken heeft met een aanzienlijk droogterisico zijn enkel de schutmaatregelen in de Maas gericht op het beperken van dit risico). Ook kan gedacht worden aan aanpassing van teelten of een beperking in grondwateronttrekkingen door drinkwaterbedrijven en industrie ten tijde van droogte ten behoeve van natuur.

S5. Voer (meer) gevoeligheidsanalyses uit op de MKBA.

- Aanbevolen wordt om de volgende keer tijd te nemen om gevoeligheidsanalyses uit te voeren naar het effect van bijv. de watervraag ten behoeve van vernatting van veenweidegebieden; het percentage beregend areaal; invoer van droogteverzekeringen; aanpassing van teelten. Deze fase is er enkel een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de verandering in effectiviteit van het Voorkeurspakket onder een variant van het scenario STOOM2050 waarin onderwaterdrainage als beleidsmaatregel van het Parijs-akkoord (t.b.v. het verminderen van de bodemdaling in veenweidegebieden en dus de CO₂-emissie) opgenomen is.

2.5 Deltares

Deltares heeft op basis van haar ervaringen met het uitvoeren van een groot deel van de nationale analyses in aanloop naar DPZW fase 2 en het daartoe toepassen van het zoetwaterinstrumentarium een lijst met aanbevelingen opgesteld. Naast aanbevelingen met betrekking tot de analyses en het zoetwaterinstrumentarium worden ook meer procesmatige aanbevelingen gedaan.

D1. Voer gevoeligheidsanalyses op aannames in de Deltascenario's uit.

- Dit vraagt om professionalisering van de tools/scripts waarmee scenario-modelinvoer wordt gegenereerd en de tools/scripts voor postprocessing.

D2. Bevestig het modelinstrumentarium niet na het runnen van de basisprognoses.

D3. Actualiseer de modelschematisatie en basisdata van het LHM.

- De oppervlaktewater schematisatie in LHM is niet correct/up-to-date. Met name de schematisatie van het regionale watersysteem (MOZART) is gebaseerd op sterk verouderde data (bijv. capaciteiten van regionale oppervlaktewateren). Daardoor kunnen sommige (deel)gebieden niet meegenomen worden in de basisanalyses en/of herkennen regio's zich niet (volledig) in de output van deze analyses. Daarnaast gaat het om basisdata over bijv. beregeningslocaties, doorspoelbehoefte en de prioritering van verschillende watervragen ten tijde van droogte.

D4. Verleng de 100-jarige (getransformeerde) historische reeks t/m 2021.

D5. Maak het mogelijk meer (type) maatregelen in te bouwen in het modelinstrumentarium.

- In aanloop naar DPZW fase 2 kon maar een klein deel van alle uitvoeringsmaatregelen in het modelinstrumentarium ingebouwd worden, waardoor voor veel maatregelen teruggevallen moest worden op de informatie in de door de zoetwaterregio's aangeleverde factsheets. Ten behoeve van een goede MKBA is het echter van belang zo veel mogelijk maatregelen door te kunnen rekenen met het zoetwater modelinstrumentarium (NWM + Quick Scan Instrumentarium). Dit zorgt voor een eerlijke vergelijking en beoordeling van individuele maatregelen en maatregelpakketten. Het wordt daarom aanbevolen het mogelijk te maken meer (type) maatregelen in te bouwen in het modelinstrumentarium. Daarbij is het LHM met name geschikt voor (combinaties van) maatregelen met een groot effect dan wel een bovenregionaal effect, en/of voor lokale maatregelen die bij opschaling met elkaar interfereren via de waterverdeling dan wel het grondwater. Het op een geaggregeerde wijze meenemen van het effect van lokale maatregelen (bijv. druppelirrigatie en peilgestuurde drainage) vraagt echter nog om aanpassingen in de software. Het LHM is niet geschikt om het effect van lokale en tijdelijke maatregelen te bepalen. Ontwikkel in samenspraak met de zoetwaterregio's

aanvullende methodes/instrumenten om de hydrologische effectiviteit van lokale maatregelen waarvan geen bovenregionaal dan wel opschalingseffect wordt verwacht (bijv. bodemverbetering) te kunnen bepalen. Belangrijk aandachtspunt daarbij is de consistentie tussen de verschillende tools/modellen.

D6. Leg in de analyses een koppeling met de landbouwtransitie en de energietransitie.

- o Verken welke ontwikkelingen voortkomen uit de landbouwtransitie (bijv. natuurinclusieve landbouw, waardoor op grote schaal teelten en bodemeigenschappen significant zullen veranderen) en de energietransitie (bijv. zonneparken) en meegenomen dienen te worden in de analyses in het kader van het DPZW.

D7. Ontwikkel de landbouw effectmodule door.

- a. Het wordt aanbevolen over te stappen op LHM/WOFOST (i.p.v. Agricom) om daarmee beter aangesloten te zijn op de kennis die vanuit de Waterwijzer Landbouw beschikbaar is. Met de nieuwste versie van LHM is het al mogelijk om met WOFOST te rekenen. Maar voor een complete landbouw effectmodule met betrekking tot droogteschade is het nog nodig om in LHM schadefuncties in te bouwen voor de statische gewassen (FAO-relaties).
- b. Met de nieuwste versie van LHM is het mogelijk om indirecte effecten (bijv. een verkort groeiseizoen door te natte omstandigheden) te simuleren. Hiertoe dient echter wel nog een extra rekenstap te worden toegevoegd, namelijk de gewasgroei bij een onverkort groeiseizoen (potentiele opbrengst is gedefinieerd als de maximaal haalbare opbrengst gegeven de meteorologische condities).
- c. Zoetwatermaatregelen kunnen de kans op zuurstofstress significant vergroten. Een goede afweging van maatregelen vereist dan ook dat naast droogteschade ook zuurstofstress meegenomen wordt in de MKBA. Ontwikkel daartoe een instrument om natschade t.g.v. zuurstofstress te kunnen kwantificeren.
- d. Verzilting is een proces dat in een groot deel van Laag-Nederland een belangrijke rol speelt en deze rol zal door klimaatverandering alleen maar groter worden. De huidige berekening van zoutschade ten gevolge van zout bodemvocht en beregeningswater is echter niet betrouwbaar genoeg gebleken. Een betrouwbare berekening van zoutschade vereist model- en kennisontwikkeling. Een andere (tussen)oplossing is een kwalitatieve inschatting van zoutschade op basis van een combinatie van zoutberekeningen met LHM en LHM-zoetzout en expert judgement.
- e. Neem in de MKBA ook de bedrijfseconomische effecten van droogte op landbouw mee (kans op faillissement).

D8. Ontwikkel een robuuste effectmodule voor drinkwater/industrie.

- o De huidige effectmodule bestaat uit de modellentrein LSM-light – Delwaq – economische kentallen. Voor industrie kent deze module een aantal leemtes:
 - De module is zeer beperkt wat betreft locaties van industrie (deze locaties zijn meestal niet exact bekend);
 - Er wordt alleen gekeken naar beperkingen als gevolg van te hoge achtergrond chlorideconcentraties, terwijl andere stoffen en temperatuur ook beperkend kunnen zijn;
 - In West-Nederland wordt externe verzilting niet meegenomen (voor het Brielse Meer is door Deltares maatwerk geleverd).

Ook voor drinkwater kent deze module leemtes:

- Voor een betere bepaling van de sluiting van drinkwaterinnamepunten is het aan te raden een mix van meerdere signaalstoffen te gebruiken in plaats van de meest kritische stof. Door enkel één signaalstof te gebruiken kan het effect op sluiting van drinkwaterinnamepunten worden onderschat;
- De module gebruikt een kental voor de kosten van het inzetten van extra buffercapaciteit. Dit kental is momenteel gebaseerd op de kosten van reversed osmose. Er kan een beter kental worden verkregen op basis van investeringen die drinkwaterbedrijven (in de toekomst) gaan doen om de buffercapaciteit uit te breiden;
- Het RIVM heeft onderzoek gedaan naar een escalatiesysteem waarin beperkingen worden opgelegd aan het gebruik van drinkwater. Dit systeem zou vooral gebruikt kunnen worden wanneer verontreiniging van een drinkwaterbron samenvalt met droogte. De kans van voorkomen en het effect van drinkwaterbeperkingen op de welvaart zou verder onderzocht kunnen worden.

D9. Ontwikkel de effectmodule voor natuur door.

- a. Voor terrestrische natuur is een betere aansluiting op de Waterwijzer Natuur gewenst. Deze aansluiting is nu nog houtje-touwtje ingericht d.m.v. de

- neerschalingstool, welke niet voor alle gebieden voldoet en nog een goede validatie behoeft;
- b. Voor aquatische natuur in de grote rivieren is aansluiting op HABITAT gewenst. Deze overlapt deels met de effectmodule Riviernatuur;
 - c. Er zijn nog geen modules voor plassen, meren, moerassen, gebiedsvreemd water, beekdalen, etc.
- D10. Ontwikkel een eenvoudigere aanpak voor het bepalen van het effect van maatregelen op de scheepvaartsector.
- o De huidige effectmodule op basis van de LSM-BIVAS trein is zinvol voor het nulalternatief, maar onnodig complex voor het inschatten van maatreeleffecten. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de kennis en tools uit het traject Klimaatbestendige Netwerken.
- D11. Ontwikkel effectmodules voor bodemdaling, infrastructuur, stedelijke gebied (funderingsschade en groenvoorziening) en natuurbranden.
- o Dit zorgt voor een completer beeld van alle maatschappelijke effecten van droogte: wat doet er toe. Deze aanbeveling wordt gedaan ongeacht of maatregelen die in het kader van het DPZW worden voorgesteld deze aanvullende effecten beïnvloeden. Dit draagt namelijk sowieso bij aan het maken van integrale afwegingen.
- D12. Verken de noodzaak en wenselijkheid voor een betere aansluiting op het dossier waterkwaliteit.
- D13. Professionaliseer de uitwisseling van data (versiebeheer) tussen het nationale analyseteam en de zoetwaterregio's, zoals de ECKB factsheets.
- D14. Ontwikkel het Quick Scan Instrumentarium door, zodat hiermee snel scenario's, strategieën en maatregelen kunnen worden verkend.
- o Dit kan in de vorm van het uitbreiden van de functionaliteit van QWAST in de richting van een volwaardig metamodel en/of het NWM sneller en flexibeler te maken. Een sneller en flexibeler NWM heeft tevens als voordeel dat de doorlooptijd van de basisanalyses korter wordt. De modellentrein van het NWM kan mogelijk worden versneld door de iteratie ten behoeve van externe verzilting en grondwater langs de grote rivieren overbodig te maken, bijv. in de vorm van een dynamische koppeling tussen MODFLOW en LSM. De aansturing van het NWM kan toegankelijker en flexibeler worden gemaakt door over te stappen op het nieuwe Computational Framework (i.p.v. Delft-FEWS).

2.6 Overzicht aanbevelingen

#	Aanbeveling		
B1	Samen en pragmatisch de nationale analyses en het modelinstrumentarium doorontwikkelen		
B2	Een technisch-inhoudelijke begeleidingsgroep inrichten		
B3	De ambtelijke routekaart vroegtijdig publiceren en bespreken		
B4, R7(b), D6, D12	In analyses een sterkere koppeling leggen met andere opgaven		
B5(a)	Bestuurlijke samenvattingen maken		
B5(b)	Vaker visuele presentatievormen gebruiken		
B6	Rapporten in relatie tot de ambtelijke en bestuurlijke routekaart presenteren		
B7	Rapporten van te voren toesturen en meer structureel regionale presentaties verzorgen		
C1, S3	Heuristiek kosteneffectiviteit individuele maatregelen toetsen		
C2, S2	Onzekerheid in uitkomsten hydrologische instrumenten kwantificeren		
C3, R7(a)	Aanpassingen in landgebruik i.r.t. droogte en verzilting meenemen in analyses		
C5	Ook het Economisch kansrijk pakket voor de Hoge Zandgronden in de overzichtstabel presenteren		
R1	Het doel van nationale analyses verduidelijken		
R2	MKBA zo laat mogelijk uitvoeren		
R3	Tussentijdse verkenningen van zoetwateropgave uitvoeren		
R4, D2	MKBA-nulalternatief indien nodig tegelijk met MKBA-maatregelpakketten opnieuw uitvoeren		
R5	Opnieuw verkenning naar hydrologische effectiviteit combinaties van maatregelen uitvoeren		
R6	Adaptatiepaden fase 1 bijstellen		
R8	Uitkomsten berekeningen aggregeren naar bestuurlijke zoetwaterregio's		
R9	Watervraag- en tekort uitsplitsen naar gebruiksfunctie in verdringsreeks		
R10, D5	Meer type maatregelen in kunnen bouwen in het modelinstrumentarium		
R11	De haalbaarheid en noodzaak van een tijdreeks langer dan 100 jaar onderzoeken		
R12	Meer modeloutput ontsluiten via het Instrument Wabes		
R13	Rapporten DPZW ontsluiten via waterbeschikbaarheid.nl		
R15	De behoefte van zoetwaterregio's aan ondersteuning bij het trechteren van maatregelen onderzoeken		
R16, R14(b), S1(e2), D7(e)	Het DPZW-doel 'Nederland weerbaar maken tegen droogte in 2050' toetsbaar maken		
S1(a1)	Effectmodules (door)ontwikkelen	Landbouw	Potentiele gewasopbrengst
D7(a)			Dynamische gewasgroei
S1(a2), D7(c)			Zuurstofstress
D7(b)			Indirecte effecten
D7(d)			Zoutschade
S1(a3)			Teelt onder glas
S1(b), D10		Scheepvaart	
S1(c), D8		Drinkwater	
S1(d), D8		Industrie	
C4, R14(d), S1(e1), D9(a)		Natuur	Natuurpunten
D9(b)			Rivier natuur
R14(a), D9(c)			Meren, veengebieden, plassen en beekdalen

#	Aanbeveling		
S1(f), D11		Overige	Bodemdaling
			Schade aan infrastructuur
			Funderingsschade
			Hittestress
S4, R14(c)	Aanvullende en/of alternatieve maatregelen aandragen		
S5	Meer gevoeligheidsanalyses op de MKBA uitvoeren		
D1	Gevoeligheidsanalyses op de deltasceario's uitvoeren		
D3	De modelschematisatie en basisdata van het LHM actualiseren		
D4	De 100-jarige (getransformeerde) historische reeks verlengen t/m 2021		
D13	De uitwisseling van data tussen het nationale analyseteam en de zoetwaterregio's professionaliseren		
D14	Het Quick Scan Instrumentarium doorontwikkelen		