

RAPPORT

Houtskoolschetsen hoekpunten zoetwaterstrategieën

Klant: Deltaprogramma Zoetwater

Referentie: Hoekpunten zoetwaterstrategieën

Status: Definitief/1

Datum: 4 oktober 2024

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
Email: info@rhdhv.com
Website: royalthaskoningdhv.com

Titel document:	Houtskoolschetsen hoekpunten zoetwaterstrategieën
Sub titel:	
Referentie:	Hoekpunten zoetwaterstrategieën
Uw kenmerk	
Status:	Definitief/1
Datum:	4 oktober 2024
Projectnaam:	Hoekpunten
Projectnummer:	BJ7721
Auteur(s):	EH
Opgesteld door:	EH
Gecontroleerd door:	LT
Datum:	4 oktober 2024
Goedgekeurd door:	LT
Datum:	4 oktober 2024
Classificatie:	Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
2 Aanpak	4
2.1 Werkwijze, methodes en uitgangspunten	5
2.1.1 Algemene uitgangspunten	6
2.1.2 Leidende principes	8
2.1.3 Bouwstenen	9
2.1.4 Doelbereik	10
2.1.5 Impactanalyse	11
2.1.6 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid	12
2.1.7 Kostenindicatie	13
3 Hoekpunt: Behouden	14
3.1 Omschrijving	14
3.2 Bouwstenen en kaartbeeld	14
3.3 Doelbereik	17
3.4 Impact	18
3.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid	19
3.6 Conclusie	20
4 Hoekpunt: Verdelen – West en Zuidwesten	21
4.1 Omschrijving	21
4.2 Bouwstenen en kaartbeeld	21
4.3 Doelbereik	25
4.4 Impact	26
4.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid	26
4.6 Conclusie	27
5 Hoekpunt: Verdelen – Noord	28
5.1 Omschrijving	28
5.2 Bouwstenen en kaartbeeld	28
5.3 Doelbereik	31
5.4 Impact	32
5.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid	34
5.6 Conclusie	35

6	Hoekpunt: Beheersen	37
6.1	Omschrijving	37
6.2	Bouwstenen en kaartbeeld	37
6.3	Doelbereik	40
6.4	Impact	42
6.5	Flexibiliteit en uitvoerbaarheid	44
6.6	Conclusie	44
7	Hoekpunt: Aanpassen	47
7.1	Omschrijving	47
7.2	Bouwstenen en kaartbeeld	47
7.3	Doelbereik	51
7.4	Impact	52
7.5	Flexibiliteit en uitvoerbaarheid	54
7.6	Conclusie	54
8	Conclusies en aanbevelingen	55
9	Bijlagen	57
9.1	Totaaloverzicht impact hoekpunten	57
9.2	Kennisagenda	58
9.3	Berekening buffercapaciteit hoekpunt Beheersen	59

Samenvatting

Nederland weerbaar tegen zoetwatertekorten in 2050: dit is het doel van het Deltaprogramma Zoetwater. De huidige zoetwaterstrategie om dit te bereiken is voornamelijk gericht op verdere optimalisatie van het huidige watersysteem.

De nieuwste inzichten van onder andere het KNMI en Deltares (2023/24) tonen aan dat de zoetwatertekorten flink zullen toenemen. In de Zoetwaterbrief van mei 2023 concludeerde de Minister van Infrastructuur en Waterstaat dat de huidige zoetwaterstrategie minder lang houdbaar is dan eerder werd gedacht. Maar wat moet er veranderen in de strategie? Dit rapport laat aan de hand van een aantal extreme strategieën tot 2100 zien wat mogelijk en effectief zou kunnen zijn.

Voor alle strategieën kunnen we concluderen dat er ingrijpende keuzes nodig zullen zijn om ook op de lange termijn weerbaar te blijven. Er is een aanpak nodig die de ruimtelijke inrichting meeneemt, rekening houdend met de (on)mogelijkheden van het watersysteem. Dit vraagt om een herijking van het huidige zoetwaterbeleid in combinatie met andere ruimtelijke en sectorale keuzes.

Het Deltaprogramma Zoetwater gebruikt toekomstverkenningen als instrument om te komen tot een aanpak voor de lange termijn. Dit rapport bevat extreme zoetwaterstrategieën, zogenaamde hoekpunten van het speelveld waarin men op zoek kan gaan naar toekomstbestendige aanpakken voor het omgaan met de zoetwaterbehoefte tot 2100. De hoekpunten in dit rapport gaan uit van het jaar 2100 waarin Nederland kan omgaan met een extreem droge zomermaand, in lijn met het uiterste Deltascenario: 'Stoom' (Deltares 2024). Hiervoor zijn vier adaptatiestrategieën ontwikkeld: Behouden (voortgaan op de huidige weg), Verdelen (het noorden of het (zuid)westen krijgt voorrang), Beheersen (het maximaliseren van de zoetwaterlevering) en Aanpassen (de zoetwatervraag zoveel mogelijk beperken). Het zijn de uiterste hoekpunten van het speelveld waarbinnen de nieuwe zoetwaterstrategie ontwikkeld wordt.

Een groep toonaangevende experts, uit verschillende regio's en van diverse kennisinstituten, heeft rond de zomer van 2024 in drie ontwerpateliers schetsen van deze hoekpunten gemaakt. De namen van de hoekpunten zijn voorlopige werktitels en beschrijven gedeeltelijk waar ze voor staan:

Behouden (doorgaan met huidige functie-eisen en met het huidige watersysteem)

De huidige zoetwaterstrategie wordt voortgezet met verdere optimalisatie van het watersysteem, maar zonder grootschalige ingrepen en uitgaande van de bestaande functie-eisen. Dit leidt in 2100 tot grotere en vaker voorkomende watertekorten met hoge maatschappelijke kosten en zeer negatieve effecten op alle waterafhankelijke functies. Nederland zal na 2050 regelmatig een droogtecrisis als 2018, 2022 en erger meemaken.

Verdelen (huidige functie-eisen en met het huidige watersysteem maar waarbij we kiezen om sommige regio's meer tegenmoet te komen met water aanvoer dan andere regio's)

De waterverdeling wordt zo aangepast dat meer water naar óf het noorden, óf het (zuid)westen van Nederland wordt gestuurd om deze regio's langer van voldoende zoetwater te voorzien. Als het water naar het noorden wordt gestuurd kan de regionale watervraag worden gefaciliteerd. Dit heeft wel een zeer negatieve impact op het westen. Als het water naar het (zuid)westen wordt gestuurd heeft dit voor zowel het noorden als het westen een zeer negatieve impact.

Beheersen (waterlevering zo ver mogelijk vergroten uitgaande van huidige functies en hun eisen)

De overheid zet in op grote technische maatregelen om de waterlevering maximaal te vergroten. Hierdoor wordt de groeiende watervraag gefaciliteerd. Dit vraagt om grote publieke investeringen, zorgt voor een sterkere afhankelijkheid van techniek en heeft negatieve effecten op onder meer natuur en scheepvaart.

Aanpassen (watervraag verminderen, alle functies passen zich aan nieuwe situatie)

Waterafhankelijke functies en sectoren gaan om met meer verzilting en een kleiner wateraanbod door in te zetten op ruimtelijke transformatie en natuurlijke en technische aanpassingen. Hierdoor wordt de watervraag sterk verminderd. Dit vraagt om een groot aanpassingsvermogen van sectoren en functies.

De hoekpunten in dit rapport schetsen uiterste zoetwaterstrategieën met bijbehorende maatschappelijke kosten en effecten op waterafhankelijke functies. Het zijn geen potentiële voorkeursstrategieën en het is niet de bedoeling tussen deze hoekpunten te kiezen. Ze kunnen wel gebruikt worden om het bestuurlijk gesprek te starten over wat er anders moet en kan en de bijbehorende bestuurlijke verantwoordelijkheid.

Binnen de oplossingsruimte van deze hoekpunten moet gezocht worden naar combinaties van maatregelen en strategieën die tot een zo goed mogelijke kosten-batenverhouding leiden. En die, door een zo positief mogelijke impact, op een breed maatschappelijk draagvlak kunnen rekenen. Deze strategieën zullen zeer waarschijnlijk verschillen per regio, afhankelijk van de regionale kernmerken en mogelijkheden.

Momenteel worden meer gedetailleerde combinaties van maatregelen bedacht en in de tijd gezet om ook in de toekomst aan de zoetwateropgave te voldoen. We noemen dit 'adaptatie-/ontwikkelpaden' die binnen verschillende strategieën passen. Deze ontwikkelpaden bieden ook inzicht in overstapmogelijkheden tussen paden, als het zoetwatertekort via één ontwikkelpad niet volledig kan worden opgelost.

In 2025 worden de zoetwaterstrategieën verder geconcretiseerd, gekwantificeerd en uitgewerkt in realistische ontwikkelpaden. Deze zullen in concept in 2025 al een beeld geven voor het Deltaprogramma Zoetwater en aanpalende regionale Deltaprogramma's over het mogelijke handelingsperspectief voor de lange termijn.

1 Inleiding

Vier van de zomers in de laatste 6,5 jaar waren zeer droog. Het neerslagtekort in de zomer van 2018 had grote gevolgen voor de landbouw, scheepvaart, natuur en waterbeheerders. Het leidde tot vele honderden miljoenen euro's aan schade. Het was de droogste zomer in Nederland ooit. In 2019 was het weer raak. De lage aanvoer van water over de rivieren was dit jaar de voornaamste oorzaak van het watertekort. De zomers van 2020 en 2022 waren opnieuw extreem droog. De droogteproblematiek werd in deze jaren tastbare werkelijkheid.

De nieuwste inzichten van onder andere het KNMI (2023) en Deltares (2023, 2024) laten zien dat de watertekorten ten gevolge van klimaatverandering in 2050 en 2100 verder toenemen. De huidige zoetwaterstrategie van het Deltaprogramma Zoetwater (DPZW) richt zich met name op optimalisaties in het hoofdwatersysteem om de watervoorziening op de korte termijn te verbeteren. Grootschalige systeemkeuzes en kostbare infrastructurele maatregelen kunnen daarmee worden uitgesteld. In het licht van de nieuwe inzichten is deze strategie minder lang houdbaar dan eerder werd gedacht.

In de [Zoetwaterbrief \(mei 2024\)](#) geeft minister Harbers (Infrastructuur en Waterstaat) aan dit jaar een verkenning te doen naar de haalbaarheid en wenselijkheid van meer ingrijpende maatregelen ('hoekpunten'). En hierbij te kijken naar de effecten van extreme keuzes voor de ecologie, waterkwaliteit, scheepvaart en andere functies. Deze verkenning is belangrijk om het bestuurlijke gesprek te voeren over realistische strategieën en bijbehorende keuzes.

Ook kondigde de minister aan in 2024 en 2025 perspectieven en ontwikkelpaden te onderzoeken en maatregelen uit te werken om Nederland weerbaar te maken tegen zoetwatertekorten. De hoekpunten uit de verkenning zijn eindbeelden van adaptatiestrategieën en vormen het speelveld voor dit vervolg om te komen tot een nieuwe zoetwaterstrategie.

Een groep experts van diverse kennisinstituten en uit de verschillende regio's, begeleid door Royal HaskoningDHV, is gevraagd om deze verkenning uit te voeren. Er zijn eerste houtskoolschetsen gemaakt van de hoekpunten. Hierbij is gekeken naar het voorbeeld van de opzet van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging.

De hoekpunten voor de zoetwaterstrategie zijn:

1. *Behouden (doorgaan met huidige functie-eisen en met het huidige watersysteem)*
De huidige zoetwaterstrategie wordt voortgezet met verdere optimalisatie van het watersysteem, maar zonder grootschalige ingrepen en uitgaande van de bestaande functie-eisen. Dit leidt in 2100 tot grotere en vaker voorkomende watertekorten met hoge maatschappelijke kosten en zeer negatieve effecten op alle waterafhankelijke functies. Nederland zal na 2050 regelmatig een droogtecrisis als 2018, 2022 en erger meemaken.
2. *Verdelen (doorgaan met huidige functie-eisen en met het huidige watersysteem maar waarbij we kiezen om sommige regio's meer tegenmoet te komen met water aanvoer dan andere regio's)*
De waterverdeling wordt zo aangepast dat meer water naar óf het noorden, óf het (zuid)westen van Nederland wordt gestuurd om deze regio's langer van voldoende zoetwater te voorzien. Als het water naar het noorden wordt gestuurd kan de regionale watervraag worden gefaciliteerd. Dit heeft wel een zeer negatieve impact op het westen. Als het water naar het (zuid)westen wordt gestuurd heeft dit voor zowel het noorden als het westen een zeer negatieve impact.

3. *Beheersen (waterlevering zo ver mogelijk vergroten uitgaande van huidige functies en hun eisen)*
De overheid zet in op grote technische maatregelen om de waterlevering maximaal te vergroten. Hierdoor wordt de groeiende watervraag gefaciliteerd. Dit vraagt om grote publieke investeringen, zorgt voor een sterkere afhankelijkheid van techniek en heeft negatieve effecten op onder meer natuur en scheepvaart.
4. *Aanpassen (watervraag verminderen, alle functies passen zich aan nieuwe situatie)*
Waterafhankelijke functies en sectoren gaan om met meer verzilting en een kleiner wateraanbod door in te zetten op ruimtelijke transformatie en natuurlijke en technische aanpassingen. Hierdoor wordt de watervraag sterk verminderd. Dit vraagt om een groot aanpassingsvermogen van sectoren en functies.

In dit rapport is de opbrengst van de groep experts uit de drie ontwerpateliers op 30 mei, 7 juni en 30 augustus 2024 opgeschreven. Er is door de experts in gesprek met elkaar, op basis van 'expert judgement', gekeken naar bouwstenen, doelbereik, impact, flexibiliteit en uitvoerbaarheid van de vier hoekpunten. Ook is een eerste inschatting van de kosten gemaakt voor twee van de vier hoekpunten.

In het tweede hoofdstuk van dit rapport lichten we de aanpak toe. We gaan in op de methode en uitgangspunten die gebruikt zijn in de ontwerpateliers. En de relatie met het traject van de ontwikkelpadenkaarten. Vervolgens heeft elk hoekpunt een eigen hoofdstuk met een omschrijving, impactanalyse en visualisatie. In het laatste hoofdstuk zetten we de hoekpunten op een rij.

2 Aanpak

Het DPZW gebruikt toekomstverkenningen als instrument om vanuit het eindbeeld terug te redeneren naar een pad (strategie) om tot dat beeld te komen (ook wel *backcasting* genoemd). De hoekpunten, opgesteld door de experts in de ontwerpateliers, zijn eindbeelden van het jaar 2100 van verschillende adaptatiestrategieën. Ze geven de hoekpunten aan van het speelveld waarbinnen de ontwikkelpaden worden ontwikkeld (gereed 2025). Deze ontwikkelpaden leiden tot een nieuwe zoetwaterstrategie.

Ontwerpateliers

Vanwege de schaal en het krachtenveld van het zoetwatervraagstuk vindt het DPZW het belangrijk dat de hoekpunten een weergave zijn van de kennis en inzichten van de voornaamste experts van diverse kennisinstituten en uit de verschillende regio's. Het was belangrijk dat deze mensen in gesprek met elkaar tot de hoekpunten kwamen.

Werkwijze

Er is een werkwijze gevolgd voor de ontwerpateliers om de groep in korte tijd tot gezamenlijke, inhoudelijke uitspraken op hoofdlijnen te laten komen. Hier is gebruik gemaakt van elementen uit de opzet van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging, zoals het werken in tafels per hoekpunten, het gebruik maken van bouwstenen en bepaalde methodes voor het bepalen van het doelbereik en de impact (zie §2.1). Verdere verdieping en uitwerking kon bewaard blijven voor het langere traject van de ontwikkelpaden.

Stakeholders

Deltacommissaris Co Verdaas en Liz van Duin, directeur Waterkwaliteit en Grote Wateren bij het ministerie van Infrastructuur en Water, gaven bij de start van de ontwerpateliers hun belangrijkste kaders aan de groep mee. Ze riepen de experts op om elkaar uit te dagen zo vrij(/radicaal) mogelijk te denken, alle mogelijke opties en bouwstenen mee te nemen, maar ook realistische voorstellen te doen op de termijn naar 2100.

Op 25 juni zijn de eerste schetsen voorgelegd aan de community van het Deltaprogramma Zoetwater. Ook zij hebben kritisch en constructief meegedacht. Hun vragen, aandachtspunten en suggesties zijn meegenomen in het derde en laatste ontwerpatelier. Op 19 september worden de resultaten van dit korte traject gepresenteerd aan de leden van het Bestuurlijk Platform Zoetwater (BPZ).

Hoekpunten

Het detailniveau van de hoekpunten in deze verkenning is beperkt. De houtskoolschetsen zetten de uiterste hoekpunten van het speelveld neer. Het geeft een eerste eindbeeld van de impact in 2100, ook wanneer de huidige strategie wordt voortgezet. De schetsen voeden de discussie over doelen, strategie, bijbehorende effecten op sectoren, functies en waarden en kosten op weg naar een nieuwe, uitgewerkte zoetwaterstrategie.

Het is ook goed om aan te geven wat de houtskoolschetsen van de hoekpunten *niet* zijn:

- De hoekpunten zijn *geen* potentiële voorkeursstrategieën om uit te kiezen. Het zijn eerste beelden van uiterste hoekpunten van het speelveld, waarbinnen een te volgen strategie zich zal bevinden. Ze zijn bedoeld om het denken aan te zetten en het gesprek te voeren over de zoetwaterstrategie.
- De hoekpunten zijn *geen* in detail doorgekende aanpakken. Ze zijn opgesteld in gesprek en op basis van 'expert judgement'. Ook de kosten zijn een globale inschatting.

2.1 Werkwijze, methodes en uitgangspunten

De vier hoekpunten zijn ontworpen door een team van ongeveer 30 toonaangevende landelijke en regionale experts op het gebied van waterbouw, hydrologie, economie, ruimtelijke ontwikkeling, landbouw, natuur, drinkwater, landschappelijke inrichting en scheepvaart. In drie ontwerp ateliers zijn de experts met elkaar in gesprek gegaan. De begeleiding en registratie vond plaats door een aantal inhoudelijk experts en procesbegeleiders van Royal HaskoningDHV en het Deltaprogramma.

In het eerste ontwerp atelier zijn de contouren van de hoekpunten gevormd. De experts bepaalden de uitgangspunten, leidende principes en mogelijke bouwstenen van een specifiek hoekpunt. In het tweede atelier keken de experts naar doelbereik en de impact van het hoekpunt. In het derde en laatste atelier is er een inschatting gemaakt van de flexibiliteit en de uitvoerbaarheid van het hoekpunt. Voor het hoekpunt 'Aanpassen' en 'Beheersen' is een eerste kostenindicatie gedaan.

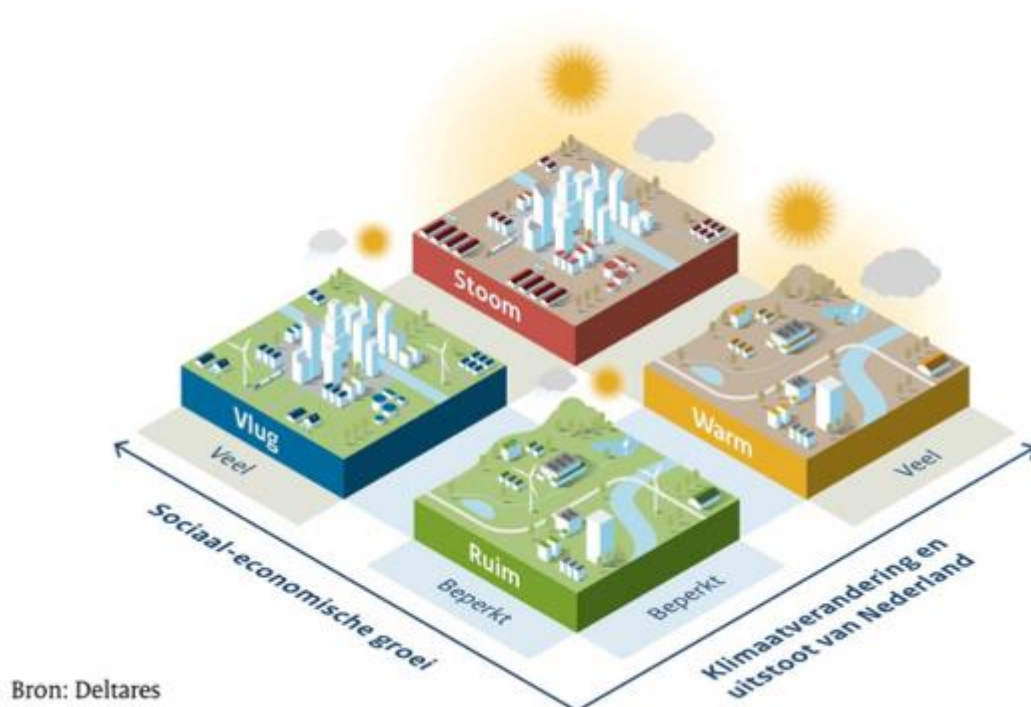
In voorbereiding op het derde ontwerp atelier zijn er 'product owners' per hoekpunt aangesteld. Deze experts uit de groep is gevraagd om voor hun hoekpunt een check te doen op de in de eerdere ateliers opgebrachte informatie. Hierin mochten zij aanpassingen doen naar eigen inzicht. In het atelier zelf hebben ze dit nogmaals doorlopen met hun tafel.

Vooraf zijn een aantal algemene uitgangspunten, leidende principes en bouwstenen per hoekpunt meegegeven die we hieronder toelichten. Vervolgens gaan we in op de werkwijze en gebruikte methodes in de ontwerp ateliers.

2.1.1 Algemene uitgangspunten

Deltascenario 'Stoom' (2024)

Deltares publiceerde in 2024 vier toekomstscenario's voor de wateropgaven in Nederland: [de Deltascenario's](#). Deltascenario 'Stoom' wordt gezien als het meest extreme scenario waarin sociaal-economische groei, klimaatverandering en uitstoot van broeikasgassen maximaal zijn. Voor de hoekpunten is van dit scenario uitgegaan, om te verkennen of de verschillende adaptatiestrategieën onder deze omstandigheden nog houdbaar zouden zijn.



Figuur 2.1 Deltascenario's 2024

Zichtjaar 2100

Er is gekozen voor het zichtjaar 2100, waarvoor onder andere de beschikbare data van het Deltascenario Stoom is gebruikt. Hiermee sluiten we aan bij het uiterste zichtjaar van de herijking van het Deltaprogramma.

Werkdoel DPZW

In 2050 is Nederland weerbaar tegen zoetwatertekorten. Hiermee bedoelen we dat:

1. Alle sectoren goed voorbereid zijn op zoetwatertekorten om schade zo mogelijk te beperken en,
2. Nederland een veerkrachtig en evenwichtig (zoet) watersysteem heeft waarbij wateraanbod en watervraag voor alle maatschappelijke functies in evenwicht zijn in droge periodes die eens per 20 jaar voorkomen.

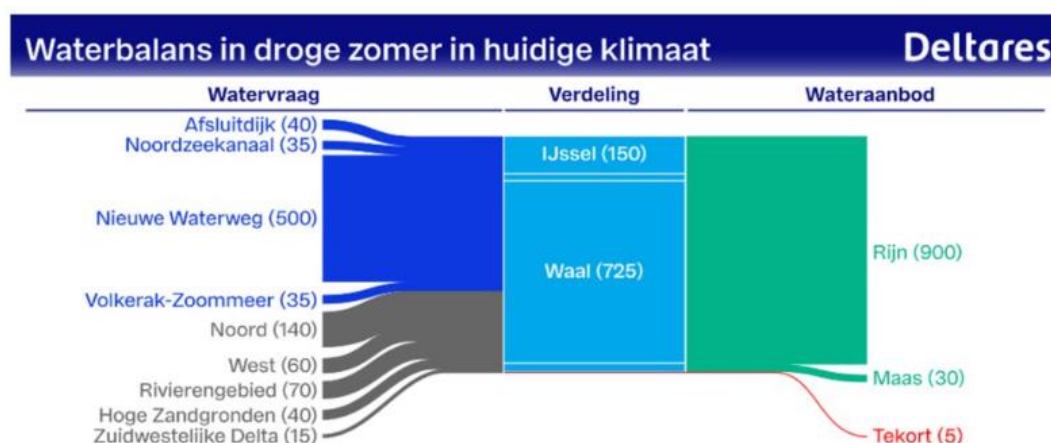
Referentiesituatie: huidige strategie en omstandigheden

De referentiesituatie is als volgt:

- Huidige zoetwaterstrategie tot en met 2028 (onder andere KWA/DKW gerealiseerd, kleine maatregelen Zeeland en Hoge Zandgronden, een paar beekherstel)
- Huidig klimaat
- Huidige sociaal-economische situatie

De mate van doelbereik en de neveneffecten (inclusief kosten) zijn voor ieder van de hoekpunten bepaald ten opzichte van deze referentiesituatie.

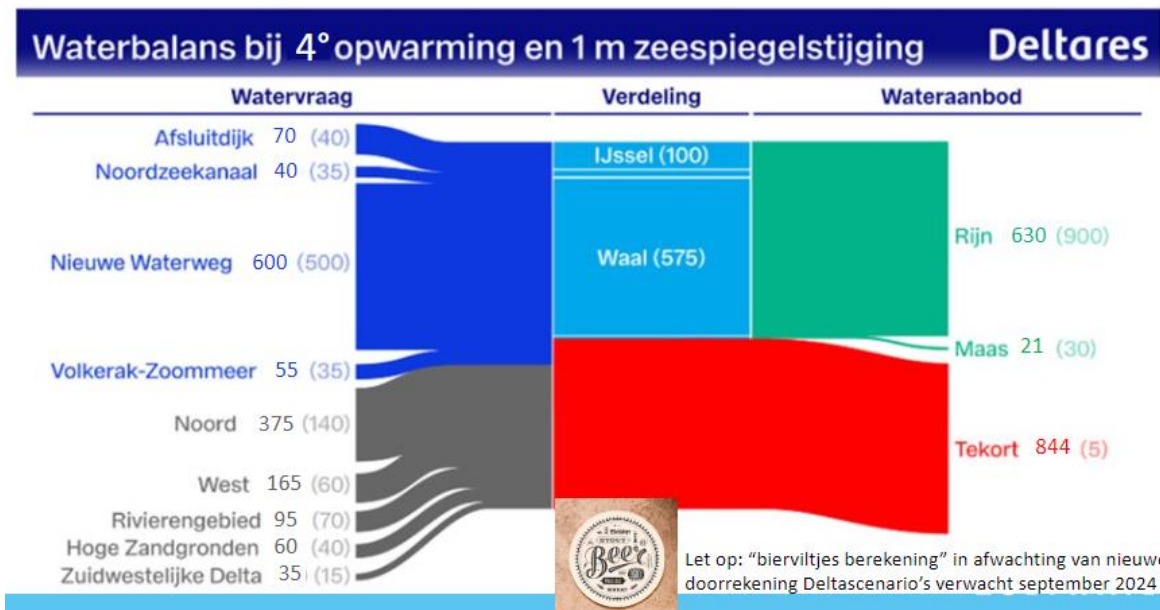
De hydrologische omstandigheden in een droge zomermaand in de huidige situatie (referentie) zijn opgenomen in figuur 2.2.



Figuur 2.2. Waterbalans in een droge zomer in het huidige klimaat. De waarden in de figuur staan voor het aantal kubieke meters water per seconde (m³/s). Bron: Mens et al. (2024) De zoetwaterbalans van laag Nederland in een warmer klimaat.

Hydrologische randvoorwaarden 2100

De hydrologische randvoorwaarden voor 2100 (de afvoeren van de Rijn en de Maas) zijn afgeleid van de hydrologische randvoorwaarden in de huidige situatie door middel van een globale analyse, een zogenaamde 'bierviltjes berekening'. Deze waterbalans is weergegeven in onderstaande figuur



Figuur 2.3. Waterbalans, afgeleid door middel van een 'bierviltjes-berekening', in een droge zomer in 2100 bij 4^o opwarming en 1 meter zeespiegelstijging. De waarden in de figuur staan voor het aantal kubieke meters water per seconde (m³/s).

Ter vergelijking: Bij 2^o opwarming en 1 meter zeespiegelstijging wordt in het rapport van Deltares (Mens et al.) een tekort van 615 m³/s berekend. In figuur 2.3 wordt uitgegaan van 4^o opwarming bij 1 meter ZSS.

Vigerend beleid aanhouden

Er is uitgegaan van vigerend beleid in aanverwante velden zoals voor waterveiligheid en vernatten om CO₂ uitstoot tegen te gaan uit het Klimaatakkoord.

Binnen Nederland oplossen

Er is uitgegaan van bouwstenen die binnen Nederland vallen. Hiervoor is gekozen om de complexiteit te beperken en om de hoekpunten onderling goed te kunnen vergelijken.

Waterbesparende maatregelen en zuiniger omgaan met water

In alle hoekpunten wordt uitgegaan van een basishouding van zuiniger omgaan met water en bijbehorende waterbesparende maatregelen. Het vergroten van de waterlevering in het hoekpunt Beheersen mag dus niet leiden tot een toename van de watervraag vanuit een beleving van overvloed.

2.1.2 Leidende principes

Per hoekpunt zijn er een aantal leidende principes vooraf bepaald waarlangs het hoekpunt is ontworpen. De leidende principes zijn in de drie ontwerpateliers aangevuld. Een totaaloverzicht is te vinden in de omschrijving per hoekpunt. Behalve voor het hoekpunt Aanpassen geldt dat in alle hoekpunten wordt uitgegaan van de huidige functie-eisen.

Hoekpunt Behouden

Het voortzetten van de huidige zoetwaterstrategie:

- Focus op zoetwater vasthouden en slim verdelen
- Geen grote technische ingrepen in watersysteem, enkel optimalisaties

Hoekpunt Verdelen

Het beschikbare water wordt hoofdzakelijk naar één bepaalde regio gestuurd: het IJsselmeergebied óf het westen en de Zuidwestelijke Delta.

Hoekpunt Beheersen

De levering van water maximaliseren door grote technische ingrepen in het hoofdwatersysteem.

Hoekpunt Aanpassen

Het aanpassen aan meer verzilting en een kleiner wateraanbod.

- Geen nieuwe grote technische maatregelen in hoofdwatersysteem.
- Waterafhankelijke functies/sectoren zijn meer zelfvoorzienend in hun waterbehoefte en zetten in op natuurlijke en technische aanpassingen om met verzilting en een kleiner wateraanbod om te gaan
- Zoveel mogelijk vanuit natuurlijke inrichting en veerkracht (water en bodem sturend)
- Ruimtelijke transformatie, inclusief aanpassing landgebruik en functieverplaatsing naar meer geschikte locaties
- Verzilting accepteren

2.1.3 Bouwstenen

Er is vooraf een bouwstenenlijst opgesteld, onder andere op basis van de bouwstenen die vanuit een eerdere pilot ontwikkelpaden binnen het DPZW beschikbaar waren en met de relevante bouwstenen vanuit de hoekpunten van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging.

Met bouwstenen worden technische of beleidsmaatregelen (of set aan maatregelen) bedoeld die gezamenlijk een hoekpunt vormen. Voorbeelden van bouwstenen zijn: 'het verhogen van het IJsselmeerpeil' of 'het afsluiten van de Nieuwe Waterweg'.

De experts hebben de lijst met bouwstenen aangevuld en op basis van deze nieuwe lijst de hoekpunten ontwikkeld. Hierbij is ook gekeken naar welke bouwstenen noodzakelijk zijn voor het hoekpunt en welke wenselijk, maar niet noodzakelijk.

2.1.4 Doelbereik

In het tweede atelier is één tafel aan de slag gegaan met doelbereik. Voor het bepalen van het doelbereik van een hoekpunt is de volgende methode gebruikt, gebaseerd op de concept-vergelijkingsystematiek van het Deltaprogramma Zoetwater, zie tabel 2.1 hieronder:

Criteria	Toelichting	Aandachtsvelden
A. Doelbereik zoetwater	Bijdrage aan het invullen van de DPZW-opgave o.b.v. de nieuwste deltasenario's en het geconcretiseerde DPZW-doel. BPZ 5 okt 2023: In 2050 is Nederland weerbaar tegen zoetwatertekorten. Hiermee bedoelen we dat: <ol style="list-style-type: none"> 1) Alle sectoren goed voorbereid zijn op zoetwatertekorten om schade zo mogelijk te beperken, en 2) Nederland een veerkrachtig en evenwichtig (zoet)watersysteem heeft waarbij wateraanbod en watervraag voor alle maatschappelijke functies in evenwicht zijn tot droge periodes die vaker dan eens per 20 jaar (STOOM'23) voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zichtjaren 2050 en 2100
B. Kosten		<ul style="list-style-type: none"> - Investeringskosten - Kosten beheer en onderhoud - Risico's ten aanzien van private en publieke financiering
C. Effecten op zoetwater gebruiksfuncties en keteneffecten	De mate waarin een zoetwaterstrategie/maatregel de schade t.g.v. zoetwatertekort aan zoetwater gebruiksfuncties vermindert/vermeerdert.	<ul style="list-style-type: none"> - Stabiliteit droogtegevoelige waterkeringen - Klink, zetting en veenoxidatie - Hydrologische randvoorwaarden (beschermde) natuur <ul style="list-style-type: none"> o Bodem (o.a. broeikasgasuitstoot door veenoxidatie) o Waterkwaliteit o Flora en fauna - Drinkwatervoorziening - Energievoorziening
		<ul style="list-style-type: none"> - Bebouwd gebied (funderingsschade, schade aan infrastructuur, vergroening) - Industrie (o.a. proceswater) - Scheepvaart - Landbouw
D. Effecten en kansen andere opgaven, andere functies en waarden	Een zoetwaterstrategie/maatregel scoort hoog op dit criterium als het niet alleen bijdraagt aan de zoetwateropgave, maar ook aan bijv. de opgave omringt natuur door functiecombinatie. Een strategie/maatregel scoort laag op dit criterium als het afwentelt op een andere opgave (bijv. op de wateroverlast opgave door een verkleining van de bergingscapaciteit van de bodem) of een negatief effect heeft op bijvoorbeeld de fysieke leefomgeving.	<ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid (anders dan droogtegevoelige waterkeringen) - Ruimtelijke adaptatie <ul style="list-style-type: none"> o Wateroverlast o Hitte - Natuur (anders dan voldoen aan hydrologische randvoorwaarden) - Fysieke leefomgeving - Energieverbruik en verbruik primaire grondstoffen door zoetwaterstrategie/maatregel
E. Flexibiliteit	Flexibiliteit is een belangrijk middel om doelen onder (zeer) verschillende toekomstige omstandigheden te realiseren. Door de mogelijkheid om maatregelen aan te passen, of eerder of later te implementeren, of door de mogelijkheid om voor een andere maatregel te kiezen, kan worden ingespeeld op veranderingen en kunnen toch de beoogde resultaten worden gehaald. Flexibiliteit verkleint de kans op spijt (te laat) of overinvestering (better safe than sorry), omdat het wel dan niet uitvoeren/overstappen kan worden uitgesteld tot er meer duidelijkheid is over toekomstige ontwikkelingen. Daarnaast biedt flexibiliteit beslisruimte aan toekomstige generaties.	Aanpassingsvermogen van een strategie/maatregel in termen van: <ul style="list-style-type: none"> - Mogelijkheid tot fasering; - Mogelijkheid tot eerder of later implementeren; - Mogelijkheid tot overstappen op andere maatregel/strategie.
F. Uitvoerbaarheid		<ul style="list-style-type: none"> - Risico's ten aanzien van technische, procedurele en maatschappelijke uitvoerbaarheid - Kansen voor meekoppeling met ontwikkelingen op andere beleidsterreinen

Tabel 2.1 Concept Vergelijkingsystematiek Deltaprogramma Zoewater

De tafel gaf voor ieder hoekpunt antwoord op de volgende vraag:

Als dit hoekpunt wordt gerealiseerd en we kijken naar het zichtjaar 2100 met alle veranderingen die horen bij Stoom 2024...in welke mate wordt er dan voldaan aan het werkdoel van het DPZW? (evenwicht tussen wateraanbod en watervraag voor droge periodes die vaker dan 1/20 voorkomen)?

Met als mogelijke antwoorden:

- ++ Veel beter dan in de referentiesituatie, omdat...
- + Enigszins beter dan in de referentiesituatie, omdat...
- 0 Vergelijkbaar met de referentiesituatie, omdat...
- Enigszins slechter dan de referentiesituatie, omdat...
- Veel slechter dan de referentiesituatie, omdat...

2.1.5 Impactanalyse

In het tweede ontwerpatelier zijn twee tafels aan de slag gegaan met de impactanalyse. Ook hierbij is gebruik gemaakt van de concept Vergelijkingssystematiek van het DPZW (tabel 2.1). Ze gaven voor ieder hoekpunt antwoord op de volgende vraag:

Als dit hoekpunt wordt gerealiseerd en we kijken naar het zichtjaar 2100 met alle veranderingen die horen bij Stoom 2024...in welke mate vermindert/vermeedert de schade voor economische sectoren en voor maatschappelijke functies en waarden ten gevolge van zoetwatertekort ten opzichte van de referentiesituatie.

Met als mogelijke antwoorden:

++	Dit hoekpunt leidt tot een sterke vermindering van de schade ten opzichte van referentiesituatie, omdat...
+	Dit hoekpunt leidt tot een beperkte vermindering van de schade dan in de referentiesituatie, omdat...
0	Dit hoekpunt leidt tot een vergelijkbare schade als in de referentiesituatie, omdat...
-	Dit hoekpunt leidt tot een enigszins grotere schade dan de referentiesituatie, omdat...
--	Dit hoekpunt leidt tot een veel grotere schade dan de referentiesituatie, omdat...

Bij de impactanalyse zijn de volgende bevindingen, opmerkingen en aandachtspunten van belang:

- **Het hoekpunt 'Aanpassen' keek als enige hoekpunt niet alleen naar economische schade, maar ook naar de afname/ toename van de bruto toegevoegde waarde van economische sectoren.** In dit hoekpunt is er immers sprake van aanpassing van de economische sectoren (verhuizing, aanpassing van bedrijfsvoering) waardoor niet alleen de parameter 'schade' maar ook de verandering van bruto toegevoegde waarde van belang is.
- **Bij de interpretatie van de impactanalyse is het van belang te realiseren dat de scores 'ongewogen' zijn weergegeven.** Dit betekent dat de scores van de criteria onderling niet met

elkaar kunnen worden vergeleken. Met andere woorden: een ‘-’ bij scheepvaart kan een ander ‘gewicht’ hebben dan een ‘-’ bij landbouw etc. De weging van de criteria onderling hoort thuis in een politiek-bestuurlijk proces en maakt geen deel uit van deze impactanalyse.

- In de impactanalyse zijn de consequenties besproken van toenemende droogte bij de verschillende hoekpunten. Dat betekent dat de impact is bepaald van enerzijds het hoekpunt (de maatregelen) zelf en anderzijds van het toenemende watertekort. **Andere veranderende condities en ontwikkelingen zijn geen hoofdonderwerp geweest van de impactanalyse, maar hebben in de redeneerlijnen rondom de impact droogte soms aanvullend wel een rol gespeeld.** Het gaat daarbij om ontwikkelingen zoals en niet beperkt tot:
 - Neerslag - in het Deltascenario Stoom wordt uitgegaan van een toename van extreme neerslag. In de impactanalyse is niet gesproken over de directe impact van deze extreme buien op ieder van de sectoren, functies en waarden. Wel is tijdens de impactanalyse bijvoorbeeld onder het criterium ‘wateroverlast’ besproken of de impact van ‘droogte’ bij ieder van de hoekpunten verandert als gevolg van extreme buien.
 - Hitte - in het Deltascenarios Stoom wordt uitgegaan van een opwarming met 4 graden. In de impactanalyse is niet gesproken over de directe impact van hitte op bijvoorbeeld natuur. Wel is tijdens de impactanalyse bijvoorbeeld onder het criterium ‘industrie’ besproken of de impact van ‘droogte’ bij ieder van de hoekpunten verandert als gevolg van hitte (ter toelichting, het gaat dan om de benodigde hoeveelheid koelwater en de problematiek rondom het lozen van te warm koelwater).
 - Energietransitie - mogelijk substantiele productie van waterstof, hiervoor moet ook water beschikbaar zijn. Dit vergroot de negatieve impact van droogte voor de energiesector.
- **Scheepvaart.** Voor de scheepvaart over de Waal is een afvoer nodig van 800 m³/s óf de bevaarbaarheid moet worden verbeterd, bijvoorbeeld met de inzet van stuwen. Óf de sector past zich aan en vaart met kleinere of lichtere schepen (mogelijkheid in 'Aanpassen'). Aangezien er in 2100 in een zeer droge zomer minder dan 800 m³/s binnenkomt, scoren **alle hoekpunten zeer negatief voor de scheepvaart, behalve het hoekpunt Beheersen** vanwege de inzet van stuwen.
- **Bodemdaling.** Bij de impact op bodemdaling zijn ook de schade aan **gebouwen, infrastructuur en cultureel erfgoed** beschouwd, evenals de toename van de uitstoot van **broeikasgassen**.
- **Natuur.** Als natuur richting 2100 verandert dan is de waardering als volgt: Als er sprake is van **een grotere omvang (aantal hectares) ‘waardevolle en/ of unieke natuur’** dan in de referentiesituatie, dan is de waardering positief. Waardevolle en/ of unieke natuur wordt gekenmerkt door een grote mate van: diversiteit van habitattypen, biodiversiteit, uniciteit en connectiviteit. Toekomstige natuur wordt dus niet vergeleken met de huidige natuurtypen en -doelen (zoals vastgelegd in Natura2000 en KRW).

2.1.6 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid

In het derde ontwerpatelier zijn de tafels aan de slag gegaan met een inschatting van de flexibiliteit en de uitvoerbaarheid van een specifiek hoekpunt. Hiervoor zijn de volgende interpretaties gebruikt van de termen ‘flexibiliteit’ en ‘uitvoerbaarheid’ (conform de concept vergelijkingssystematiek van het Deltaprogramma Zoetwater, zie tabel 2.1):

Flexibiliteit

Aanpassing van een strategie/maatregel in termen van:

- Mogelijkheid tot fasering
- Mogelijkheid tot eerder of later implementeren
- Mogelijkheid tot overstappen op een andere maatregel of strategie

Uitvoerbaarheid

- Risico's ten aanzien van technische, procedurele, maatschappelijke uitvoerbaarheid
- Kansen ten aanzien van meekoppelen met ontwikkelingen op andere beleidsterreinen

2.1.7 Kostenindicatie

De economen uit de groep hebben aan een aparte tafel gewerkt aan een eerste kostenindicatie voor de hoekpunten.

Tijdens de werksessie werd duidelijk dat het binnen de gegeven tijd niet mogelijk was om van alle hoekpunten tot een kostenschatting te komen. Daarom is volstaan met een globale schatting voor de hoekpunten 'beheersen' en 'aanpassen'.

3 Hoekpunt: Behouden

3.1 Omschrijving

Dit hoekpunt bouwt tot 2100 voort op de huidige strategie (vastgelegd in de NOVI en NWP onder 'voorkeursvolgorde regionaal waterbeheer'). De maatregelen van de tweede fase van het DPZW tot 2028 zijn uitgevoerd, zoals de KWA/DKW, kleine maatregelen in Zeeland en op de Hoge Zandgronden, een paar beekherstelprojecten. Tot slot gaan we er in dit hoekpunt vanuit dat een aantal maatregelen ten aanzien van de rivierbodem vanuit IRM zijn uitgevoerd.

Leidende principes

- Voortzetting huidige zoetwaterstrategie (na 2028)
- Voortzetting huidige functies en functie-eisen
- Focus op zoetwater vasthouden (waterbeheerders) en slim verdelen
- Geen grote technische ingrepen in watersysteem, enkel optimalisaties
- Alleen ingrepen met geen/weinig consequenties voor andere beleidsterreinen (besluitvorming binnen zoetwaterkolom)

3.2 Bouwstenen en kaartbeeld

De bouwstenen die het hoekpunt Behouden vormen zijn:

Zoetwater vasthouden

- Optimaliseren bestaande zoetwaterbuffers in het hoofdwatersysteem, bijvoorbeeld zoetwaterbuffer IJsselmeer (wellicht iets meer peilopzet, verder laten uitzakken peil in droge zomers)
- In gebieden zonder wateraanvoer (Hoge Zandgronden en Zuidwestelijke Delta) wordt verder op kleine schaal ingezet op zoetwater vasthouden en bergen/infiltreren door waterbeheerders

Slim verdelen

- Verdere flexibilisering inzet natte kunstwerken in hoofdwatersysteem
- Doorontwikkeling/uitbreiding slimme systemen, monitoring en dashboards om water zo slim mogelijk te verdelen

Optimalisaties in watersysteem

Beperken externe verzilting gesloten zoet-zoutovergangen ten behoeve van verminderen doorspoelbehoefte hoofdwatersysteem

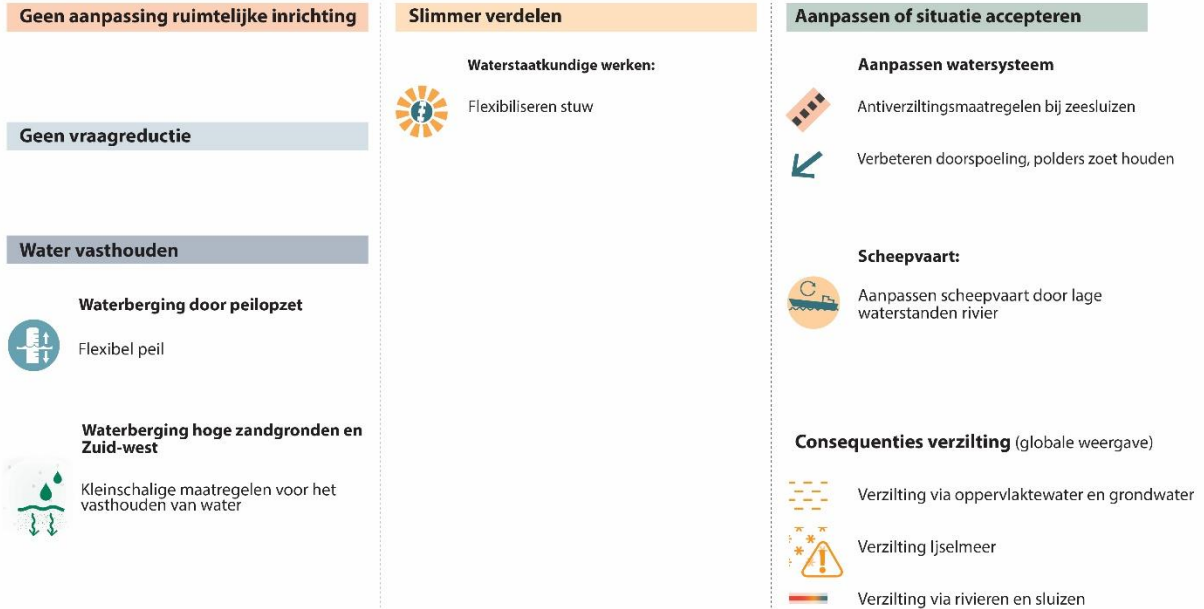
Hergebruik van effluent

Vernatting veengebieden in West Nederland met brak water



Figuur 3.1 Kaartbeeld hoekpunt Behouden -situatie 2100 – extreem droge zomermaand – zie legenda in figuur 3.2

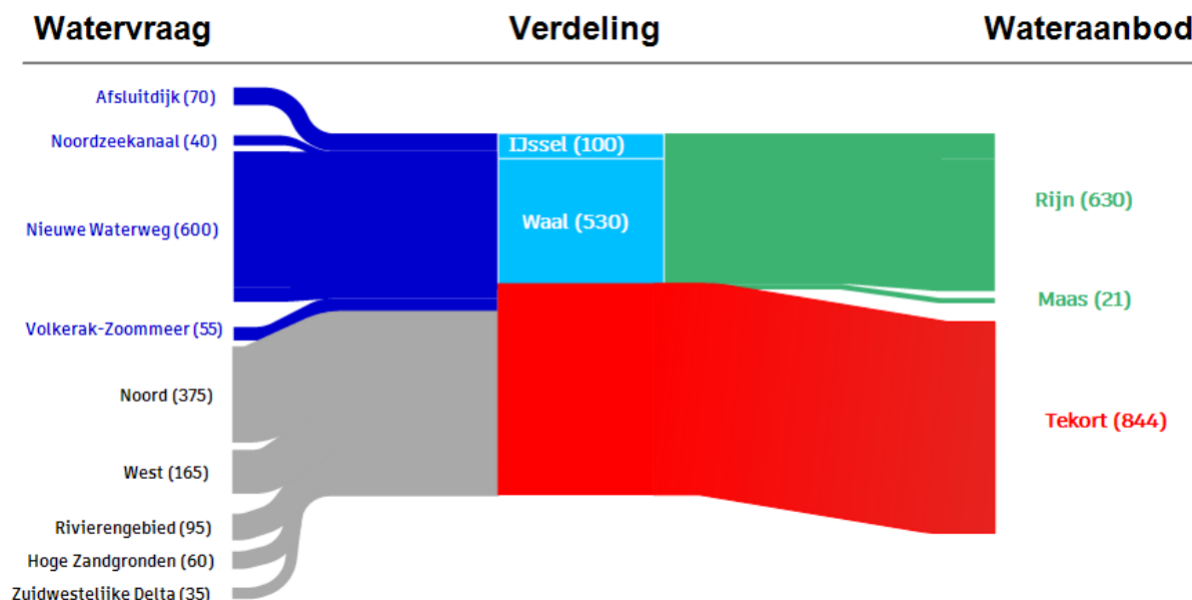
BOUWSTENEN HOEKPUNT BEHOUDEN



Figuur 3.2 legenda hoekpunt Behouden

3.3 Doelbereik

De waterbalans voor dit hoekpunt is weergegeven in figuur 3.3.



Figuur 3.3 Waterbalans (Sankey) voor het hoekpunt Behouden in een zeer droge zomermaand in 2100

Toelichting op de getallen en kleuren in de Sankey:

- Alle getallen in de Sankey staan voor het aantal m³ /s in een zeer droge zomermaand (T = 1/20).
- Het groene blok betreft een weergave van de totale wateraanvoer (Rijn en Maas)
- Het lichtblauwe blok betreft de verdeling van de wateraanvoer over IJssel en Waal (inclusief de Lek)
- Het donkerblauwe blok betreft de watervraag die nodig is voor het terugdringen van zout in open en afsluitbare verbindingen met de zee
- Het grijze blok betreft de overige watervraag van de zoetwaterregio's
- Het rode blok betreft het totale tekort aan water. Dit tekort is in de Sankey **niet** verdeeld over de watervragende functies in de linkerhelft van de Sankey (Afsluitdijk tot en met Zuidwestelijke Delta). De verdeling van het tekort is een bestuurlijke keuze.

Toelichting op de waterbalans voor het hoekpunt Behouden in een zeer droogjaar in 2100:

Het totale wateraanbod (groen) bedraagt 651 m³/s. Deze aanvoer is als volgt verdeeld:

- 630 m³ /s via de Rijn
- 21 m³/s via de Maas

De totale watervraag (donkerblauw en grijs) bedraagt 1.495 m³ /s, met daarbij de volgende verdeling:

- Watervraag vanuit West en Zuid (aan te voeren over de Waal/Lek): 1.020 m³/s.
- Watervraag vanuit het Noorden (aan te voeren over de IJssel): 475 m³/s.

Het tekort (rood) bedraagt 844 m³ /s; dit is zo'n 55% van de totale watervraag (1.495 m³/s). Dit tekort wordt kleiner door de optimalisaties van de huidige strategie. De verwachting is echter dat de optimalisaties het tekort niet in grote mate zullen terugdringen. Conclusie: In het hoekpunt Behouden wordt de zoetwateropgave niet gehaald; het tekort aan zoetwater bedraagt meer dan de helft van de totale watervraag.

3.4 Impact

De impact van dit hoekpunt is weergegeven in tabel 3.1:

Behouden	Score	Omdat
Scheepvaart	--	<p>De invloed op de binnenvaart is zeer negatief. De invloed op zeevaart is negatief, ook omdat dit een afgeleide is van de binnenvaart.</p> <p>Het bovenstroomse deel van de Waal krijgt te weinig aanvoer, zodat binnenvaart tussen de haven van Rotterdam en de havens van Duitsland niet meer mogelijk is.</p> <p>In dit scenario is er veel onzekerheid voor zowel de binnenvaart als de zeevaart, wat leidt tot grote schade.</p>
Landbouw	--	<p>De impact op de landbouw is zeer negatief.</p> <p>Droogte en verzilting nemen toe en de beschikbaarheid van zoetwater voor doorspoelen en irrigatie is sterk afgenomen.</p>
Industrie	--	<p>De impact op de industrie is zeer negatief.</p> <p>De industrie loopt schade op door een tekort aan zoetwater (proces en koelwater).</p> <p>Indirect zijn er negatieve effecten op de industrie vanwege de negatieve effecten op de scheepvaart.</p>
Energiesector	--	<p>De impact op de energiesector is zeer negatief.</p> <p>Er is minder zoetwater (proces en koelwater) beschikbaar voor de energiesector, terwijl de vraag stijgt door de energietransitie en economische groei. Dit betekent dat de sector moet investeren in waterefficiëntie maatregelen.</p>
Drinkwater	--	<p>De impact op drinkwater is zeer negatief.</p> <p>De drinkwatersector moet meer investeren om te voldoen aan de stijgende vraag naar drinkwater van de juiste kwaliteit. Drinkwaterinnamepunten hebben een grote kans om te verzilten.</p>
Waterkwaliteit (zoutgehalte)	--	<p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van het zoutgehalte is zeer negatief.</p> <p>Droogte en verzilting neemt toe en de beschikbaarheid van zoetwater voor doorspoelen en irrigatie is afgenomen.</p> <p>Lagere grondwaterstanden leiden tot veenoxidatie en daarmee tot waterkwaliteitsproblemen als gevolg van toename van brakke kwel. Het eventueel aanvoeren van gebiedsvreemd water breekt het veen af, vanwege het hoge kalkgehalte, waardoor waterkwaliteit nog meer verslechtert.</p>
Waterkwaliteit (chemisch/ecologisch)	--	<p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van de chemische en ecologische kwaliteit is zeer negatief.</p>

		<p>Droogte en verzilting neemt toe en de beschikbaarheid van zoetwater voor doorspoelen en irrigatie is afgenomen.</p> <p>Lagere grondwaterstanden leiden tot veenoxidatie en daarmee tot waterkwaliteitsproblemen als gevolg van toename van vrijkomende nutriënten. Het eventueel aanvoeren van gebiedsvreemd water breekt het veen af, vanwege het hoge kalkgehalte, waardoor waterkwaliteit nog meer verslechtert.</p>
Natuur	--	<p>De impact op natuur is zeer negatief.</p> <p>De natuur verandert als gevolg van minder water en lagere waterkwaliteit - de verwachting is dat biodiversiteit en connectiviteit tussen gebieden afneemt.</p>
Wateroverlast	-	<p>De impact op wateroverlast is negatief.</p> <p>De maatregel 'zoetwater vasthouden' zorgt voor extra buffers, dit verkleint de mogelijkheid om wateroverlast op te vangen in het systeem.</p>
Waterveiligheid	0	<p>Uitgangspunt bij deze impactanalyse is dat de normen voor waterveiligheid gehandhaafd blijven. De impact op waterveiligheid is daarmee per definitie minimaal neutraal.</p> <p>Echter; de schade aan droogtegevoelige keringen neemt toe en brengt extra kosten met zich mee.</p>
Bodemdaling	--	<p>De impact op bodemdaling is zeer negatief.</p> <p>Er is onvoldoende zoetwater beschikbaar om het grondwater op peil te houden om bodemdaling tegen te gaan. Als gevolg van bodemdaling ontstaat schade aan gebouwen, infrastructuur en cultureel erfgoed. Als gevolg van het lagere grondwaterpeil neemt de oxidatie van veen toe, en daarmee ook de uitstoot van broeikasgassen.</p>

Tabel 3.1. Impact van droogte bij hoekpunt Behouden in een zeer droog jaar in 2100. NB De impact is 'ongewogen' weergegeven. Dit betekent dat de scores van de criteria onderling niet met elkaar kunnen worden vergeleken. Met andere woorden: een '-' bij 'scheepvaart' kan een ander 'gewicht' hebben dan een '-' bij 'landbouw' etc.

3.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid

De mate van flexibiliteit en uitvoerbaarheid van dit hoekpunt (ten opzichte van de referentie) is als volgt door de experts beoordeeld:

Flexibiliteit (0)

De mate van aanpassing van dit hoekpunt is vergelijkbaar met de referentie in termen van:

- Fasering – de maatregelen van dit hoekpunt kunnen gefaseerd worden ingevoerd.
- Eerder of later implementeren – de maatregelen in dit hoekpunt kunnen elk moment worden geïmplementeerd.
- Mogelijkheid om over te stappen – het is elk moment mogelijk over te stappen op een andere strategie.

Uitvoerbaarheid (-)

Risico's ten aanzien van technische, procedurele, maatschappelijke uitvoerbaarheid:

- Procedureel - ten aanzien van EU-beleid en wetgeving worden gestelde natuur en waterkwaliteitsdoelen niet gehaald. Procedures EU zijn te verwachten. Belangrijk kantelpunt voor deze strategie is het einde van de huidige Kader Richtlijn Water in 2027.
- Maatschappelijke uitvoerbaarheid - dit hoekpunt is niet houdbaar als langetermijnstrategie, want de impact is zeer negatief voor de samenleving. Er is afwenteling naar toekomstige generaties en naar sectoren en functies. Naar verwachting is het draagvlak voor deze strategie daarom laag.

3.6 Conclusie

Met het voortzetten van de huidige strategie lossen we het probleem van zoetwatertekorten en verzilting richting 2100 niet op. De maatregelen verkleinen het tekort in wateraanbod maar marginaal, terwijl de watervraag stijgt.

Hoewel de investeringskosten voor de overheid relatief laag blijven als we doorgaan op de huidige weg, nemen de kosten voor de samenleving enorm toe. Sectoren als de scheepvaart, industrie, landbouw, energie, drinkwater moeten vaker economische schade accepteren om met de zoetwatertekorten om te gaan. Of accepteren dat sommige jaren een mindere productie opleveren. Naast de hoge kosten, zijn er grote negatieve gevolgen voor natuur, waterkwaliteit, bodemdaling en droogteschade aan infrastructuur.

Kortom, de impact van het zoetwatertekort als we de huidige strategie voortzetten is zeer negatief. Doorgaan op de huidige weg heeft op termijn grote gevolgen voor de samenleving.

4 Hoekpunt: Verdelen – West en Zuidwesten

4.1 Omschrijving

In dit hoekpunt Verdelen – West en Zuidwesten wordt zoveel mogelijk zoetwater naar het westen en de Zuidwestelijke Delta gestuurd. De aanvoer naar het noorden wordt beperkt tot 10 m³/s via de IJssel.

Leidende principes

- Voortzetting huidige functies en functie-eisen.
- Het hoekpunt Verdelen betreft laag Nederland dat gevoed wordt vanuit de Rijn, in gebieden met aanvoer.
- Gebieden waar geen wateraanvoer mogelijk is (de Hoge Zandgronden) blijven zonder wateraanvoer.

4.2 Bouwstenen en kaartbeeld

Landelijke verdringingsreeks waarin regionale differentiatie vastligt.

Het Rijk stelt nationale verdeling vast: het beschikbare water naar het westen en de Zuidwestelijke Delta.

Regionale en lokale verdringingsreeksen op basis van de landelijke verdringingsreeks.

Hierin wordt bepaald welke sectoren, functies en waarden van welke deelregio's worden bediend.

Anti-verziltingsmaatregelen bij zeesluizen (Afsluitdijk, Noordzeekanaal, Krammersluizen, etc.).

Meer wateraanvoer naar Waal en Lek

Onder vrij verval middels een verdeelwerk op de kop van Pannerdensch Kanaal



BOUWSTENEN HOEKPUNT VERDELEN - ZUID WEST

Geen aanpassing ruimtelijke inrichting

Geen vraagreductie

Water vasthouden



Waterberging door peilopzet

Hoger streefpeil

Slimmer verdelen

Afvoerverdeling



Meer water via Waal



Meer water via Lek

Waterstaatkundige werken:



Aanpassen verdeelwerk



Flexibiliseren stuw



Aanpassing gemaal en sluisen (schutten)

Aanpassen of situatie accepteren

Watersysteem



Antiverziltingsmaatregelen bij zeesluizen



Verbeteren doorspoeling, polders zoet houden

Drinkwater:



Drinkwaterinlaatpunten verplaatsen

Scheepvaart:



Aanpassen scheepvaart door lage waterstanden rivier

Consequenties verzilting (globale weergave)



Verzilting via oppervlaktewater en grondwater



Verzilting IJsselmeer

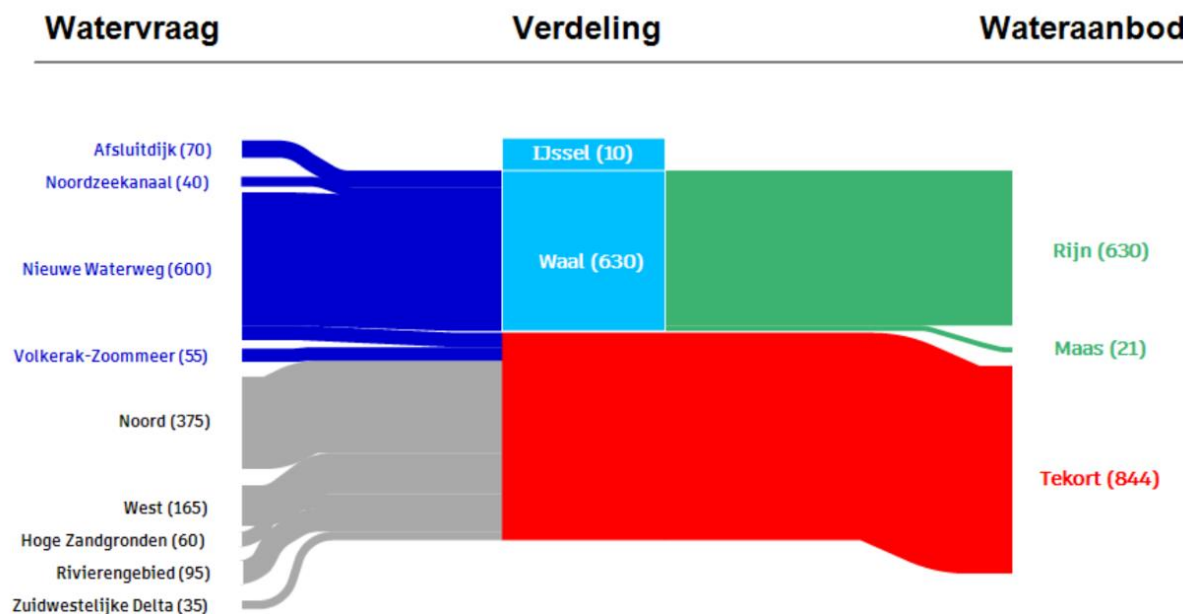


Verzilting via rivieren en sluisen

Figuur 4.2 legenda hoekpunt Verdelen – Zuid West

4.3 Doelbereik

De waterbalans voor dit hoekpunt in een zeer droog jaar in 2100 is weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Waterbalans (Sankey) voor hoekpunt Verdelen-West bij een extreem droog jaar in 2100

Toelichting op de getallen en kleuren in de Sankey:

- Alle getallen in de Sankey staan voor het aantal m³/s in een zeer droog jaar (T = 1/20).
- Het groene blok betreft een weergave van het totale aanbod aan water (Rijn en Maas)
- Het lichtblauwe blok betreft de verdeling van het Rijnwater over IJssel en Waal (inclusief de Lek)
- Het donkerblauwe blok betreft de watervraag die nodig is voor het terugdringen van zoutwater
- Het grijze blok betreft de overige watervraag
- Het rode blok betreft het totale tekort aan water. Dit tekort is in de Sankey **niet** verdeeld over de watervragende functies in de linkerhelft van de Sankey (Afsluitdijk tot en met Zuidwestelijke Delta). De verdeling van het tekort is een bestuurlijke keuze.

Toelichting op de waterbalans voor het hoekpunt 'Verdelen – West' in een zeer droogjaar in 2100:

Het totale wateraanbod (groen) bedraagt 651 m³/s. Deze aanvoer is als volgt verdeeld:

- 630 m³/s via de Rijn
- 21 m³/s via de Maas

De totale watervraag (donkerblauw en grijs) bedraagt 1.495 m³/s, met daarbij de volgende verdeling:

- Watervraag vanuit West en Zuid (aan te voeren over de Waal/Lek): 1.020 m³/s.
- Watervraag vanuit het Noorden (aan te voeren over de IJssel): 475 m³/s/

Als het Westen zo goed mogelijk wordt gefaciliteerd, dan betekent dit:

- Dat er slechts 10 m³/s naar de IJssel wordt gestuurd (dit is het absolute minimum).
- Dat er een tekort aan water ontstaat voor het Westen en Zuiden van Nederland van 1020 (totale vraag vanuit deze regio) – 651 (totale aanvoer door Rijn en Maas) – 10 (aangenomen minimaal benodigde debiet voor de IJssel) = 359 m³/s (een tekort van zo'n 35% ten opzichte van de watervraag van deze regio's).

Conclusie: Dit hoekpunt leidt ertoe dat er het noorden van Nederland geen zoetwater krijgt aangeleverd vanuit de rivieren; het tekort aan zoetwater is voor deze regio 100%. Ondanks dat de regio's West en

Zuidwest al het beschikbare water krijgen aangeleverd, is er in deze regio's een zoetwatertekort van 35%. Dit betekent dat alle regio's in de droge zomers in meer of mindere mate zullen verdrogen en verziltten.

4.4 Impact

De impact van dit hoekpunt is weergegeven in tabel 4.1. De impact op het westen en overig Nederland is gesplitst, om eventuele verschillen te kunnen laten zien. (In het hierop volgende hoofdstuk Verdelen – Noord is namelijk signifiant verschil te zien tussen de impact van dat hoekpunt op het noorden en overig Nederland.)

Alles naar West	West	Overig	Omdat
Scheepvaart	--	--	De impact op zowel het noorden als het westen en de Zuidwestelijke Delta is zeer negatief.
Landbouw	--	--	Het zoetwatertekort voor de regio Noord is 100% - er wordt geen zoetwater vanuit de rivieren aangevoerd.
Industrie	--	--	
Energiesector	--	--	
Drinkwater	--	--	Voor de regio's West en Zuidwest geldt dat er, ondanks dat al het beschikbare water naar het westen wordt gestuurd, 35% te weinig zoetwater is om in een zeer droge zomer de sectoren, functies en waarden van zoetwater te voorzien.
Waterkwaliteit (zoutgehalte)	--	--	De maatregelen uit dit hoekpunt hebben een negatieve impact op wateroverlast vergeleken met de referentiesituatie. De maatregel 'zoetwater vasthouden' zorgt voor extra buffers, dit verkleint de mogelijkheid om wateroverlast op te vangen in het systeem.
Waterkwaliteit (chemisch en ecologisch)	--	--	
Natuur	--	--	De maatregelen uit dit hoekpunt hebben een neutrale impact op waterveiligheid. Uitgangspunt bij deze impactanalyse is dat de normen voor waterveiligheid gehandhaafd blijven. De impact op waterveiligheid is daarmee per definitie minimaal neutraal.
Wateroverlast	-	-	
Waterveiligheid	0	0	Echter; in het hele land is niet voldoende zoetwater beschikbaar om schade aan droogtegevoelige keringen te voorkomen. Het herstel van deze schade brengt extra kosten met zich mee.
Bodemdaling	--	--	

Tabel 4.1 Impact van droogte bij hoekpunt Verdelen-West in een zeer droog jaar in 2100. NB De impact is 'ongewogen' weergegeven. Dit betekent dat de scores van de criteria onderling niet met elkaar kunnen worden vergeleken. Met andere woorden: een '-' bij 'scheepvaart' kan een ander 'gewicht' hebben dan een '-' bij 'landbouw' etc.

4.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid

De mate van flexibiliteit en uitvoerbaarheid van dit hoekpunt is als volgt door de experts beoordeeld:

Flexibiliteit (-)

De mate van flexibiliteit van dit hoekpunt is negatief ten opzichte van de referentiesituatie als gevolg van twee zaken: a) in alle regio's treedt verzilting op en die verzilting is lastig terug te draaien b) er is aanleg nodig van een groot verdeelwerk op de Pannerdensche Kop.

Overstappen richting het hoekpunt Beheersen zal tijd kosten gegeven de opgetreden verzilting. Overstappen richting Aanpassen betekent een desinvestering met betrekking tot het verdeelwerk van de Pannerdensch Kop.

Dit hoekpunt kent echter ook enkele positieve aspecten ten aanzien van flexibiliteit:

- Fasering – de maatregelen van dit hoekpunt kunnen gefaseerd worden ingevoerd. Het betreft een enkele grote technische maatregel (verdeelwerk).
- Eerder of later implementeren – de maatregelen in dit hoekpunt kunnen elk moment worden geïmplementeerd. Het betreft een enkele grote technische maatregel (verdeelwerk).

Uitvoerbaarheid (-)

Risico's ten aanzien van technische, procedurele, maatschappelijke uitvoerbaarheid:

- Technisch – de impact van het verdeelwerk op de lange termijn ten aanzien van de bodemligging is onzeker.
- Procedureel - ten aanzien van EU-beleid en wetgeving worden gestelde natuur en waterkwaliteitsdoelen niet gehaald. Procedures EU zijn te verwachten. Belangrijk kantelpunt voor deze strategie is het einde van de huidige Kader Richtlijn Water in 2027.
- Maatschappelijke uitvoerbaarheid - dit hoekpunt is niet houdbaar als langetermijnstrategie, want de impact is zeer negatief voor het noorden én westen van Nederland. De afwenteling is naar de toekomst en naar sectoren, functies en waarden. Naar verwachting is het draagvlak daarom laag.

4.6 Conclusie

In het hoekpunt Verdelen – West wordt al het beschikbare water naar het westen en de Zuidwestelijke Delta gestuurd. Na 2050 is de afvoer in droge jaren onvoldoende om de verzilting van de Rijntakken via de Nieuwe Waterweg tegen te houden. Vanaf dan kan het zoetwatertekort in het westen ook niet meer opgelost worden.

Dit hoekpunt valt daarbij zeer slecht uit voor de regio's Noord en Oost-Nederland. Deze regio's moeten het enkel hebben van winterse afvoeren, neerslag en eigen buffers. Scheepvaart via de IJssel is in een droge zomer niet meer mogelijk.

Op de lange termijn lijkt deze strategie niet in staat om watertekorten te voorkomen voor zowel het noorden als het westen van Nederland.

5 Hoekpunt: Verdelen – Noord

5.1 Omschrijving

In dit hoekpunt Verdelen – Noord krijgt de zoetwatervraag van het noorden (IJsselmeergebied) van Nederland prioriteit. Het overige water gaat naar andere regio's.

Leidende principes

- Voortzetting huidige functies en functie-eisen.
- Het hoekpunt Verdelen betreft laag Nederland dat gevoed wordt vanuit de Rijn, in gebieden met aanvoer.
- Water gebruiken om verziltende regio's langs de kust door te spoelen is een eindige strategie, daarom krijgen deze regio's als eerste geen water meer.
- Gebieden waar geen wateraanvoer mogelijk is (de Hoge Zandgronden) blijven zonder wateraanvoer.

5.2 Bouwstenen en kaartbeeld

Landelijke verdringingsreeks waarin regionale differentiatie vastligt.

Het Rijk stelt nationale verdeling vast: het beschikbare water naar het noorden.

Regionale en lokale verdringingsreeksen op basis van de landelijke verdringingsreeks.

Hierin wordt bepaald welke sectoren, functies en waarden van welke deelregio's worden bediend.

Anti-verziltingsmaatregelen bij zeesluizen (Afsluitdijk, Noordzeekanaal, Krammersluizen, etc.).

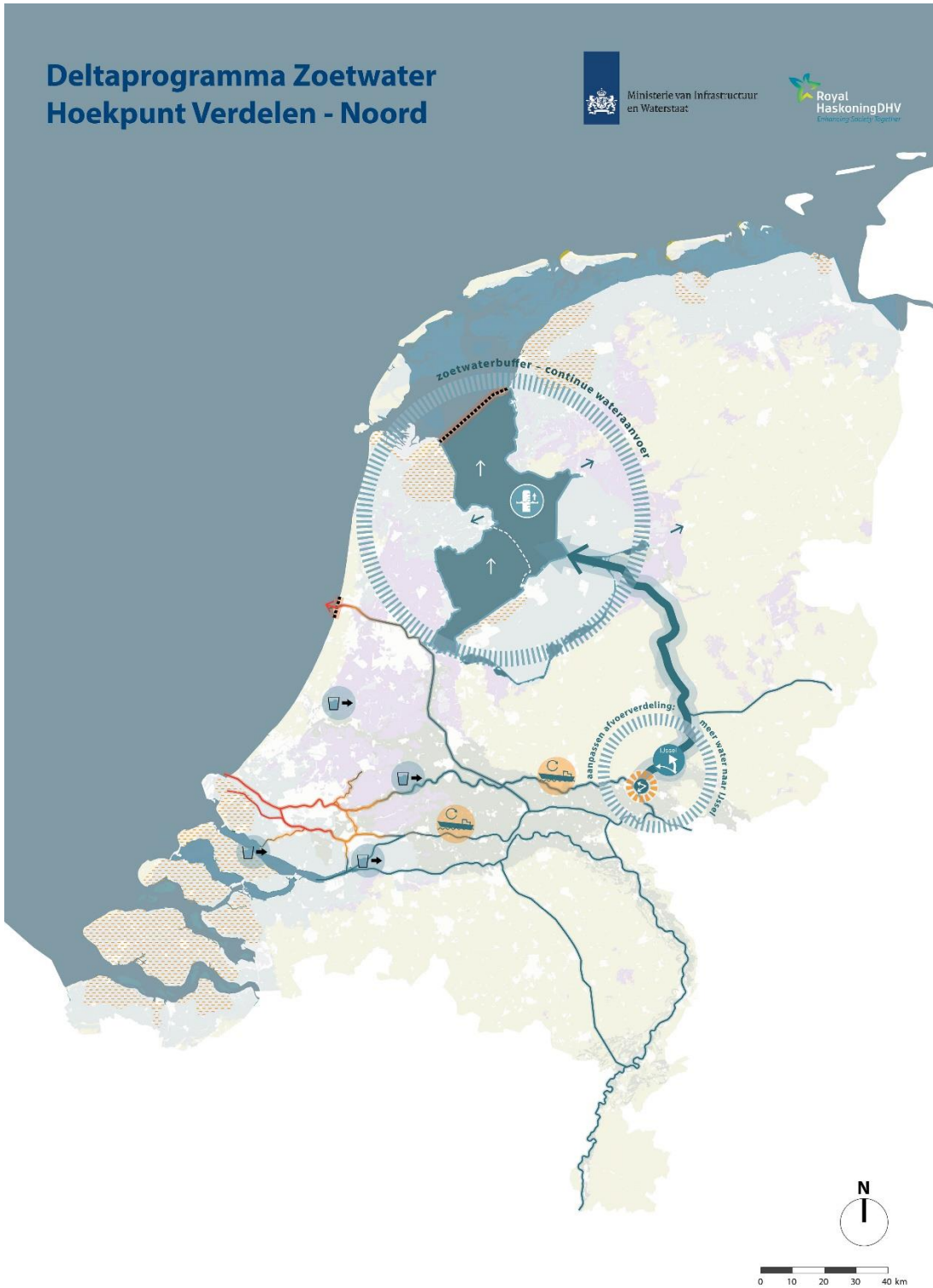
Optimaliseren buffer IJsselmeer.

Een flexibel peilbeheer: maximaal peilopzet en het verder laten uitzakken van het peil.

Meer wateraanvoer naar IJsselmeer via de IJssel.

Onder vrij verval middels een verdeelwerk op de kop van het Pannerdensch Kanaal.

NB. De in het ontwerpatelier verkende aanvoerroute via het Amsterdam-Rijnkanaal wordt als inefficiënt gezien als er gebruik kan worden gemaakt van een verdeelwerk bij Pannerden.



Figuur 5.1 Kaartbeeld hoekpunt Verdelen Noord -situatie 2100 – extreem droge zomermaand – zie legenda in figuur 5.2

BOUWSTENEN HOEKPUNT VERDELEN - NOORD

Geen aanpassing ruimtelijke inrichting

Geen vraagreductie

Water vasthouden



Waterberging door peilopzet

Hoger streefpeil

Slimmer verdelen



Afvoerverdeling

Meer water via IJssel



Waterstaatkundige werken:

Aanpassen verdeelwerk



Flexibiliseren stuw



Aanpassing gemaal en sluizen (schutten)

Aanpassen of situatie accepteren

Watersysteem



Antiverziltingsmaatregelen bij zeesluizen



Verbeteren doorspoeling, polders zoet houden

Drinkwater:



Drinkwaterinlaatpunten verplaatsen

Scheepvaart:



Aanpassen scheepvaart door lage waterstanden rivier

Consequenties verzilting (globale weergave)

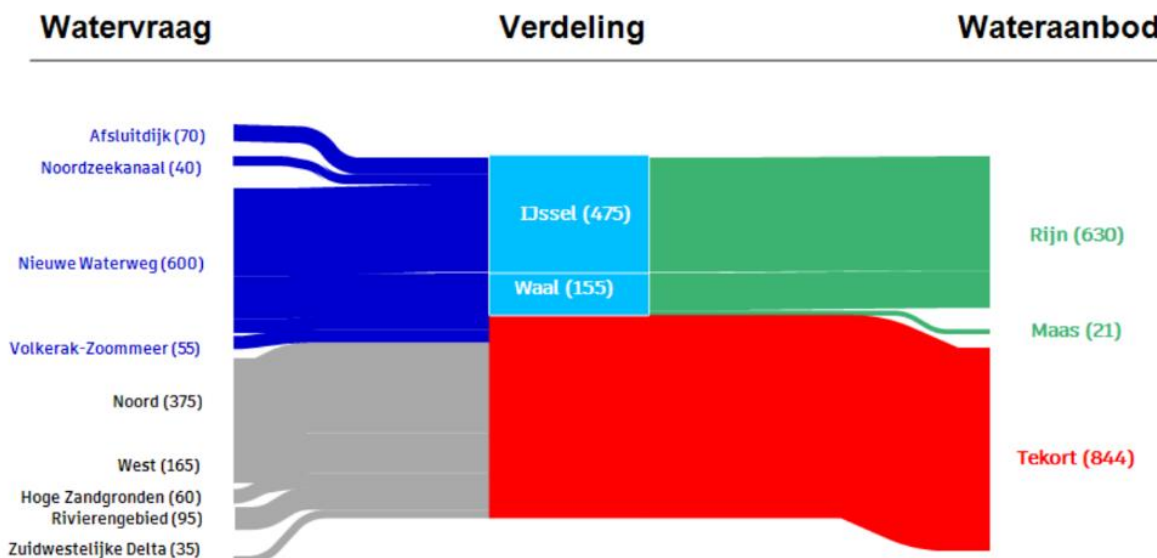


Verzilting via oppervlaktewater en grondwater

Figuur 5.2 legenda hoekpunt Verdelen - Noord

5.3 Doelbereik

De waterbalans voor dit hoekpunt in een extreem droog jaar is weergegeven in figuur 5.1



Figuur 5.1 Waterbalans (Sankey) voor het hoekpunt 'Verdelen – Noord' in een extreem droog jaar in 2100

Toelichting op de getallen en kleuren in de Sankey:

- Alle getallen in de Sankey staan voor het aantal m³/s in een zeer droog jaar (T = 1/20).
- Het groene blok betreft een weergave van het totale aanbod aan water (Rijn en Maas)
- Het lichtblauwe blok betreft de verdeling van het Rijnwater over IJssel en Waal (inclusief de Lek)
- Het donkerblauwe blok betreft de watervraag die nodig is voor het terugdringen van zoutwater
- Het grijze blok betreft de overige watervraag
- Het rode blok betreft het totale tekort aan water. Dit tekort is in de Sankey **niet** verdeeld over de watervragende functies in de linkerhelft van de Sankey (Afsluitdijk tot en met Zuidwestelijke Delta). De verdeling van het tekort is een bestuurlijke keuze.

Toelichting op de waterbalans voor het hoekpunt 'Verdelen – alles naar Noord' in een zeer droog jaar in 2100:

Het totale wateraanbod (groen) bedraagt 651 m³/s. Deze aanvoer is als volgt verdeeld:

- 630 m³/s via de Rijn
- 21 m³/s via de Maas

De totale watervraag (donkerblauw en grijs) bedraagt 1.495 m³/s, met daarbij de volgende verdeling:

- Watervraag vanuit West en Zuid (aan te voeren over de Waal/Lek): 1.020 m³/s.
- Watervraag vanuit het Noorden (aan te voeren over de IJssel): 475 m³/s.

Als het Noorden zo goed mogelijk wordt gefaciliteerd, dan betekent dit:

- Dat er, wanneer nodig voor de watervraag, 475 m³/s naar de IJssel wordt gestuurd.
- Dat er voor de Waal nog 176 m³/s beschikbaar is en dat er voor de regio's West en Zuid een tekort aan water ontstaat 844 m³/s (een tekort van ruim 80% ten opzichte van de watervraag van deze regio's).

Conclusie: Ondanks dat er in dit hoekpunt aan de watervraag van Noord-Nederland wordt voldaan, biedt dit hoekpunt geen oplossing voor Nederland. Dit hoekpunt leidt tot een zeer groot zoetwatertekort voor de rest van Nederland; de regio's West en Zuidwest krijgen in dit hoekpunt ruim 80% minder water dan nodig om aan de watervraag te voldoen.

5.4 Impact

De impact van dit hoekpunt is weergegeven in tabel 5.1. De impact op het noorden en overig Nederland is gesplitst, om de verschillen te kunnen laten zien.

Alles naar Noord	Noord	Overig	Omdat
Scheepvaart	0	--	<p>De impact op de scheepvaart in het noorden is neutraal. Er is voldoende water beschikbaar om vaarwegen bevaarbaar te houden.</p> <p>De impact op de scheepvaart in de rest van Nederland is zeer negatief. Scheepvaart over de Waal wordt belemmerd door onvoldoende vaardiepte.</p>
Landbouw	0	--	<p>De impact op de landbouw in het noorden is neutraal. Voor het noorden kan aan de totale watervraag worden voldaan, de situatie is daarmee vergelijkbaar met de referentiesituatie.</p> <p>De impact op de landbouw in overig Nederland is zeer negatief. Droogte en verzilting neemt toe en de beschikbaarheid van zoetwater voor doorspoelen en irrigatie neemt af.</p>
Industrie	0	--	<p>De impact op industrie in het noorden is neutraal. Er is voldoende water beschikbaar voor de industrie.</p> <p>De impact op de industrie voor de rest van Nederland Nederland is zeer negatief. De industrie loopt schade op door een tekort aan zoetwater (proces en koelwater) beschikbaar voor industrie. Indirect zijn er negatieve effecten op de industrie vanwege de negatieve effecten op de scheepvaart.</p>
Energiesector	0	--	<p>De impact op de energiesector in het noorden is neutraal. Er is voldoende water beschikbaar voor de energiesector.</p> <p>De impact op de industrie in overig Nederland is zeer negatief. Er is minder zoetwater (proces en koelwater) beschikbaar voor de energiesector terwijl de vraag stijgt door de energietransitie en economische groei. Dit betekent dat de sector moet investeren in waterefficiëntie maatregelen.</p>
Drinkwater	0	--	<p>De impact op drinkwater in het noorden is neutraal. Er is voldoende zoetwater beschikbaar om de kwantiteit en kwaliteit van het ruwwater op peil te houden.</p>

			<p>De impact op drinkwater voor de rest van Nederland is zeer negatief.</p> <p>De kwantiteit en kwaliteit van beschikbaar ruwwater is onvoldoende, terwijl de vraag toeneemt.</p>
Waterkwaliteit (zoutgehalte)	0	--	<p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van het zoutgehalte is in het noorden neutraal.</p> <p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van het zoutgehalte is in de rest van Nederland zeer negatief. Droogte en verzilting neemt toe en de beschikbaarheid van zoetwater voor doorspoelen en irrigatie is afgenomen.</p> <p>Lagere grondwaterstanden leiden tot veenoxidatie en daarmee tot waterkwaliteitsproblemen als gevolg van toename van brakke kwel.</p>
Waterkwaliteit (chemisch en ecologisch)	0	--	<p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van de chemische en ecologische kwaliteit is in het noorden neutraal.</p> <p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van de chemische en ecologische kwaliteit is in de rest van Nederland zeer negatief. Droogte en verzilting neemt toe en de beschikbaarheid van zoetwater voor doorspoelen en irrigatie is afgenomen.</p> <p>Lagere grondwaterstanden leiden tot veenoxidatie en daarmee tot waterkwaliteitsproblemen als gevolg van toename van vrijkomende nutriënten.</p>
Natuur	0	--	<p>De impact op natuur in het noorden is neutraal. Voor het noorden kan aan de totale watervraag worden voldaan, de situatie is daarmee vergelijkbaar met de referentiesituatie.</p> <p>De impact op natuur in overig Nederland is zeer negatief. De natuur verandert als gevolg van minder water en lagere waterkwaliteit - de verwachting is dat de biodiversiteit en connectiviteit tussen gebieden afneemt.</p>
Wateroverlast	-	-	<p>Voor wateroverlast geldt dezelfde impact als bij het hoekpunt Behouden: De impact op wateroverlast is negatief. De maatregel 'zoetwater vasthouden' zorgt voor extra buffers, dit verkleint de mogelijkheid om wateroverlast op te vangen in het systeem.</p>
Waterveiligheid	0	0	<p>Uitgangspunt bij deze impactanalyse is dat de normen voor waterveiligheid gehandhaafd blijven. De impact op waterveiligheid is daarmee per definitie minimaal neutraal.</p> <p>Echter; in het westen en zuidwesten is niet voldoende zoetwater beschikbaar om schade aan droogtegevoelige</p>

			keringen te voorkomen. Het herstel van deze schade brengt extra kosten met zich mee.
Bodemdaling	0	- -	<p>De impact op bodemdaling in het noorden is neutraal – er is voldoende zoetwater om het grondwaterpeil op het gewenste niveau te houden.</p> <p>De impact op bodemdaling in de rest van Nederland is zeer negatief. Er is onvoldoende zoetwater beschikbaar om het grondwater op peil te houden om bodemdaling tegen te gaan. Als gevolg van bodemdaling ontstaat schade aan gebouwen, infrastructuur en cultureel erfgoed.</p> <p>Als gevolg van het lagere grondwaterpeil neemt de oxidatie van veen toe, en daarmee ook de uitstoot van broeikasgassen.</p>

Tabel 5.1 Impact van droogte bij hoekpunt Verdelen-Noord in een zeer droog jaar in 2100. NB De impact is 'ongewogen' weergegeven. Dit betekent dat de scores van de criteria onderling niet met elkaar kunnen worden vergeleken. Met andere woorden: een '-' bij 'scheepvaart kan een ander 'gewicht' hebben dan een '-' bij landbouw etc.

5.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid

De mate van flexibiliteit en uitvoerbaarheid van dit hoekpunt (ten opzichte van de referentie) is als volgt door de experts beoordeeld:

Flexibiliteit (-)

De mate van flexibiliteit van dit hoekpunt is negatief ten opzichte van de referentiesituatie als gevolg van twee zaken: a) in het westen en zuidwesten treedt verzilting op die lastig is terug te draaien b) er is aanleg nodig van een groot verdeelwerk op de Pannerdensche Kop.

Overstappen richting het hoekpunt Beheersen zal tijd kosten gegeven de opgetreden verzilting in het westen en zuidwesten. Overstappen richting Aanpassen betekent een desinvestering met betrekking tot het verdeelwerk van de Pannerdensche Kop.

Dit hoekpunt kent echter ook enkele positieve aspecten ten aanzien van flexibiliteit:

- Fasering – de maatregelen van dit hoekpunt kunnen gefaseerd worden ingevoerd. Het betreft een enkele grote technische maatregel (verdeelwerk).
- Eerder of later implementeren – de maatregelen in dit hoekpunt kunnen elk moment worden geïmplementeerd. Het betreft een enkele grote technische maatregel (verdeelwerk).

Uitvoerbaarheid (-)

Risico's ten aanzien van technische, procedurele, maatschappelijke uitvoerbaarheid:

- Technisch – de impact van het verdeelwerk op de lange termijn ten aanzien van de bodemligging is onzeker.
- Procedureel - ten aanzien van EU-beleid en wetgeving worden gestelde natuur en waterkwaliteitsdoelen niet gehaald. Procedures EU zijn te verwachten. Belangrijk kantelpunt voor deze strategie is het einde van de huidige Kader Richtlijn Water in 2027.
- Maatschappelijke uitvoerbaarheid - dit hoekpunt is niet houdbaar als langetermijnstrategie, want de impact is zeer negatief voor het westen en zuidwesten van Nederland. Er is sprake van afwenteling is naar de toekomst en naar sectoren, functies en waarden. Naar verwachting is het draagvlak daarom laag.

5.6 Conclusie

In de strategie Verdelen – Noorden gaat er altijd voldoende water via de IJssel naar het noorden om het zoet te houden. Daarmee wordt het zoetwatertekort voor de regio Noord-Nederland richting 2100 opgelost. Met dit hoekpunt blijft de voedselproductie in het noorden voorzien van voldoende zoetwater.

Er is echter veel te weinig zoetwater voor het westen en zuidwesten van Nederland. De gevolgen voor scheepvaart, industrie, landbouw, inclusief veenweiden en kapitaalintensieve (non-food) teelten, en drinkwater zijn enorm.

6 Hoekpunt: Beheersen

6.1 Omschrijving

In dit hoekpunt benutten we alle technische mogelijkheden om in 2100 zoetwater vast te houden, zoet te houden en te brengen waar het nodig is om alle sectoren, functies en waarden te faciliteren.

Leidende principes

- Voortzetting huidige functies en functie-eisen.
- De zoetwaterlevering maximaliseren door grote technische maatregelen in het hoofdwatersysteem
- Het verder verbinden van watervraag en -aanbod door pijpleidingen in regionale en lokale distributiesystemen

6.2 Bouwstenen en kaartbeeld

De bouwstenen voor dit hoekpunt zijn:

Een gesloten zeefront om de verzilting tegen te gaan (in plaats van doorspoelen).

Met daarbij als belangrijke elementen, onder andere uit variant A1/2 en B2 van langetermijndenkriching Beschermen van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging:

- Het afsluiten van de Nieuwe Waterweg:
 - Het scheiden van zeevaart en binnenvaart
 - Inclusief schutsluizen met anti-verziltingsmaatregelen
- Het afsluiten van de Oosterschelde en de Grevelingen (deze wateren worden zoet) om water te kunnen bufferen en om verzilting in Zeeland tegen te gaan. De peilen van de Zeeuwse wateren stijgen mee met de zeespiegel.
- Het Noordzeekanaal blijft gesloten, zoals in de huidige situatie.
- De aanleg van een corridor met onder andere een open Haringvliet. De corridor heeft een afvoerfunctie tijdens hoogwater, wanneer het water niet meer over de Lek kan. Het aantal te versterken keringen wordt hiermee verkleind. Daarnaast biedt de corridor het voordeel dat deze tijdens laagwater mag verzilten – met waardevolle getijdenatuur tot gevolg.
- Er wordt een nieuwe ‘Deltapolder’ ontwikkeld waar flexibel peilbeheer wordt gerealiseerd, gebruik makend van enkele extra afsluitingen en een gemaal bij Hoek van Holland. Zie variant B2 van de lange termijn denkriching ‘Beschermen’ van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging voor een nadere toelichting op de ‘Deltapolder’. Eventuele sluisen worden voorzien van anti-verziltingsmaatregelen om verzilting via het kolkwater tegen te gaan.

Zo veel mogelijk water bufferen.

Het maximumpeil van het IJsselmeer (inclusief Markermeer) wordt verder opgezet (stijgt mee met de zeespiegel) en het minimumpeil mag verder omlaag, wat een nog flexibeler peilbeheer mogelijk maakt. Dit geldt ook voor de nieuwe meren in Zeeland (Oosterschelde en Grevelingen). Er wordt in de buffers (IJsselmer, Markermeer, Grevelingen en Oosterschelde) uitgegaan van een maximaal toelaatbare peilvariatie van 1 meter, ten behoeve van het bufferen van zoetwater.

Een aangepaste afvoerverdeling om het water te sturen (onder andere naar de buffers).

- Een verdelingswerk op de Pannerdensche Kop om de waterverdeling over de Lek, Waal en IJssel (volledig) te reguleren.
- Bij droogte meer water naar de IJssel en de Lek (er is geen water meer nodig voor tegengaan verzilting in de Nieuwe Waterweg)

Het stuwen van de IJssel en eventueel de Waal in droge perioden.

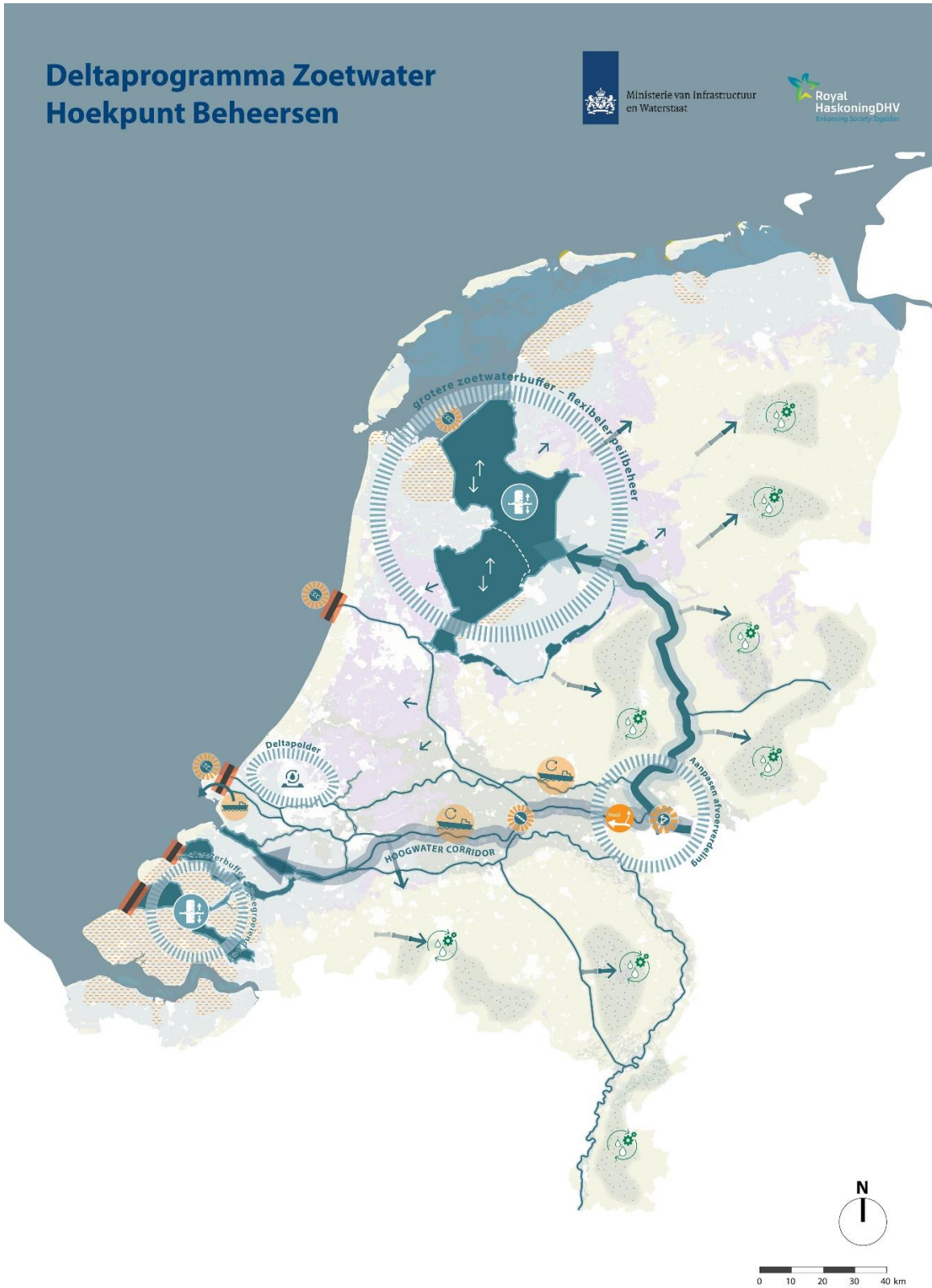
Dit stabiliseert grondwaterstanden binnendijs, optimaliseert de vaardiepte en realiseert betrouwbare inlaten.

Pijpleidingen naar locaties met watertekort.

Het verder verbinden in een gesloten distributiesysteem vanaf het hoofwatersysteem naar de regionale en lokale watervragers.

Maximaal water vasthouden.

- Waterbeheer op hoge zandgronden aanpassen:
 - Maximaal water vasthouden (accepteren wateroverlast in natte perioden)
 - Niet meer ontwateren op de hoge zandgronden.
- Actieve zoetwaterinfiltratie en opslag
- Benutten van bergingsopties in het grondwater:
 - Veluwe grondwatermassief vullen in het voorjaar (er komt door klimaatverandering meer water in het voorjaar) en tijdens droogte laten leeglopen in de IJssel
 - Hoog Brabant (zoveel mogelijk vullen met regenwater en als tweede keuze (want kost energie) vanuit de Maas)
 - Salland
 - Overige geschikte locaties



Figuur 6.1 Kaartbeeld hoekpunt Beheersen -situatie 2100 – extreem droge zomermaand – zie legenda in figuur 6.2

BOUWSTENEN HOEKPUNT BEHEERSEN

Geen aanpassing ruimtelijke inrichting

Geen vraagreductie

Zoet water vasthouden



Afsluiten wateren bij zee



Deltapolder



Waterberging door peilopzet

Flexibel peil



Waterberging hoge zandgronden

Grondwaterbuffers met aanvoer van water via leidingen (jaarrond)

Slimmer verdelen



Afvoerverdeling

Meer water via IJssel bij droge perioden



Meer water via Waal bij hoog water



Waterstaatkundige werken:

Aanpassen verdeelwerk



Flexibiliseren stuw



Aanpassing gemaal en sluisen (innovatief schutten)

Aanpassen of situatie accepteren

Aanpassen watersysteem



Fijnmazig distributienetwerk voor zoet water



Verbeteren doorspoeling, polders zoet houden

Aanpassen scheepvaart



Overslag scheepvaart

Consequenties verzilting (globale weergave)

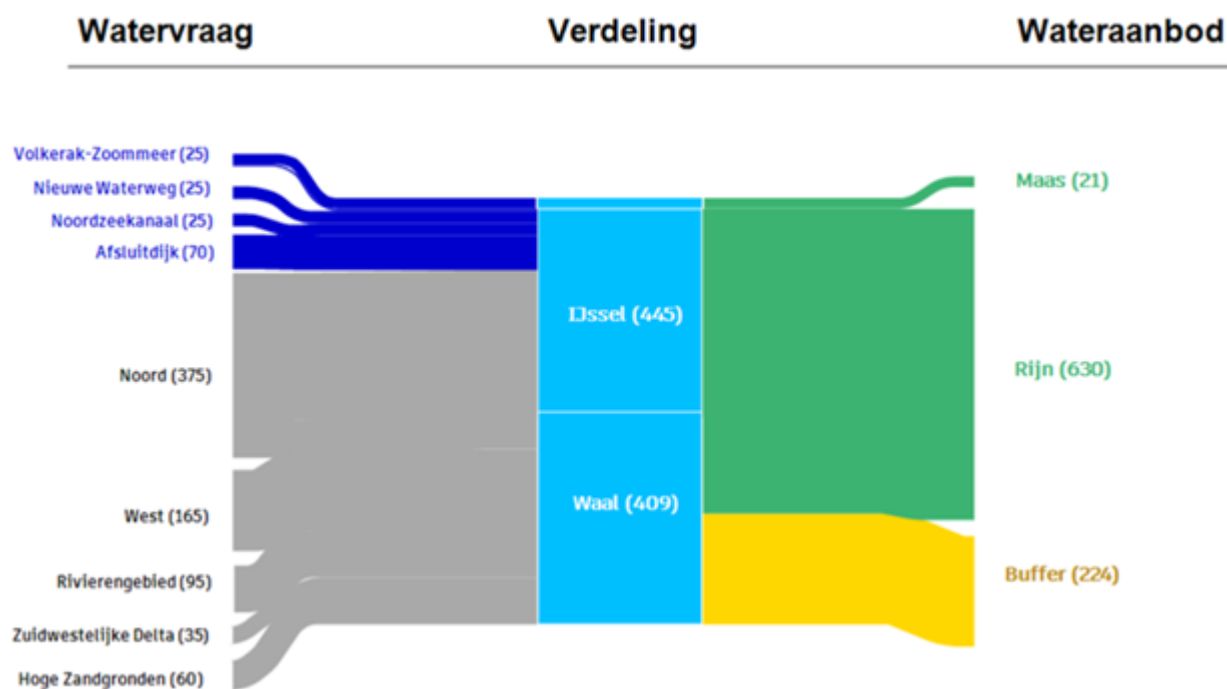


Verzilting via oppervlaktewater en grondwater

Figuur 6.2 legenda hoekpunt Beheersen

6.3 Doelbereik

De waterbalans van het hoofdwatersysteem voor een zeer droog jaar in 2100 is weergegeven in figuur 6.1:



Figuur 6.3 Waterbalans (Sankey) voor het hoekpunt Beheersers

Toelichting op de getallen en kleuren in de Sankey:

- Alle getallen in de Sankey staan voor het aantal m³/s in een zeer droog jaar (T = 1/20).
- Het groene blok betreft een weergave van het totale aanbod aan water (Rijn en Maas)
- Het gele blok betreft de hoeveelheid water die beschikbaar kan worden gemaakt vanuit de bufferende werking van het IJsselmeer en de nieuwe Zeeuwse meren (Oosterschelde en Grevelingen) om het tekort tijdens droge perioden te voorkomen (224 m³/s). In theorie zou er meer water beschikbaar gemaakt kunnen worden (totaal ca 352 m³/s) als ook de Westerschelde zou worden afgesloten, dat is echter niet meegenomen in deze waterbalans. Zie bijlage 9.3 voor de berekening van de buffercapaciteit.
- Het lichtblauwe blok betreft de verdeling van het Rijnwater over IJssel en Waal (inclusief de Lek)
- Het donkerblauwe blok betreft de watervraag die nodig is voor het terugdringen van zoutwater
- Het grijze blok betreft de overige watervraag

Toelichting op de waterbalans voor het hoekpunt Beheersers in een zeer droog jaar in 2100:

Het totale **wateraanbod** (groen) bedraagt maximaal 1.003 m³/s. Deze aanvoer is als volgt verdeeld:

- 630 m³/s via de Rijn
- 21 m³/s via de Maas
- Maximaal 352 m³/s vanuit de bufferende werking van het IJsselmeer en de Zeeuwse meren.

De maatregelen van dit hoekpunt maken dat de **watervraag** vanuit de Nieuwe Waterweg (600 m³/s), het Noordzeekanaal (40 m³/s) en het Volkerak Zoommeer (55 m³/s), worden gereduceerd tot ongeveer 25 m³/s voor ieder van de drie locaties. Deze open verbindingen met zee worden immers afgesloten en er kan met een veel lager doorspoeldebiet worden volstaan. De totale watervraag in dit hoekpunt wordt hierdoor gereduceerd tot 875 m³/s, als volgt verdeeld:

- Watervraag vanuit West en Zuid (aan te voeren over de Waal): 400 m³/s.
- Watervraag vanuit het Noorden (aan te voeren over de IJssel): 475 m³/s/

Conclusie: bij het hoekpunt Beheersen is het maximale aanbod (1.003 m³/s) hoger dan de vraag (875 m³/s) bij een droge zomer met een herhalingstijd van 1/20. Het hoekpunt Beheersen voldoet daarmee in ruime mate aan het werkdoel van DPZW.

6.4 Impact

De impact van dit hoekpunt is weergegeven in tabel 6.1:

Beheersen	Score	Omdat
Scheepvaart	-	<p>De impact op scheepvaart is negatief.</p> <p>Er is voldoende vaardiepte op de Waal en de IJssel.</p> <p>Echter, de afsluiting van de Nieuwe Waterweg zorgt voor vertraging en toenemende complexiteit in het transport. Er is overslag nodig tussen binnen- en zeevaart. De concurrentiepositie van de haven van Rotterdam neemt hierdoor af (concurrentie van onder andere Hamburg en Antwerpen).</p> <p>De aanleg van stuwen in de Waal heeft negatieve invloed op de doorvaarsnelheid voor de binnenvaart.</p>
Landbouw	-	<p>De impact op de landbouw is licht negatief.</p> <p>Er is voldoende zoetwater voor de landbouwproductie, dat via pijpleidingen vanuit het hoofdwatersysteem wordt aangeleverd.</p> <p>Echter, in de kustregio's vindt alsnog verzilting plaats als gevolg van zoute kwel. Dit heeft negatieve impact op de lokale landbouw.</p>
Industrie	-	<p>De impact op de industrie is negatief.</p> <p>Er is voldoende proces- en koelwater voor de industrie.</p> <p>Echter, indirect zijn er negatieve effecten doordat de scheepvaart meer tijd nodig heeft door afsluitingen in het hoofdwatersysteem.</p>
Energiesector	-	<p>De impact op de energiesector is negatief.</p> <p>Er is voldoende koelwater beschikbaar.</p> <p>Echter, een gesloten watersysteem in combinatie met klimaatverandering zorgt voor hogere temperaturen van het koelwater, wat een negatief effect heeft op toepassing en lozing.</p>
Drinkwater	-	<p>De impact op drinkwater is negatief.</p> <p>Er is voldoende water voor drinkwaterproductie. Verzilting vormt geen bedreiging voor de inname.</p>

		Echter, de chemische en toxicologische waterkwaliteit is slechter als gevolg van het gesloten systeem.
Waterkwaliteit (zoutgehalte)	-	De impact op waterkwaliteit ten aanzien van het zoutgehalte is negatief. Het zoutgehalte is toegenomen als gevolg van zoute kwel in de kustregio.
Waterkwaliteit (chemisch en ecologisch)	--	De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van de chemische en ecologische kwaliteit is zeer negatief. De chemische en ecologische waterkwaliteit is verlechtered door het gesloten systeem, met name in de Zuidwestelijke Delta. Veen breekt af door hoog kalkgehalte in aangevoerd gebiedsvreemd water, waardoor waterkwaliteit nog meer verslechtert.
Natuur	--	De impact op natuur is zeer negatief. Lokaal is er lichte verbetering van de natuur. Bijvoorbeeld in het Haringvliet vanwege de open verbinding met de zee. Infiltratie op de Veluwe zorgt voor kleine randen van kwel waar de natuur zich op kan aanpassen. Echter, de afsluiting van het zeefront leidt tot sterke verslechtering van de natuur in de Zuidwestelijke Delta. Ook: gebiedsvreemd (zoet)water aanvoeren is niet goed voor de huidige natuur. Het veen breekt af door het hoge kalkgehalte in aangevoerd gebiedsvreemd water.
Wateroverlast	-	De impact op wateroverlast is negatief. De maatregel 'zoetwater vasthouden' zorgt voor extra buffers, dit verkleint de mogelijkheid om wateroverlast op te vangen in het systeem. Lokaal neemt de kans op wateroverlast toe, zoals bij het IJsselmeer en de overgangsgebieden van de Hoge Zandgronden naar laag Nederland vanwege hoge grondwaterstanden in het voorjaar.
Waterveiligheid	+	De impact op waterveiligheid is positief. Het afsluiten van de zeearmen kan aanvullend zijn op en gecombineerd worden met de maatregelen voor het borgen van de waterveiligheid. In dit hoekpunt is er voldoende water om schade aan droogtegevoelige keringen te voorkomen.
Bodemdaling	0	De impact op bodemdaling is neutraal.

		Er is voldoende water om maatregelen tegen bodemdaling gelijk de referentiesituatie in stand te houden.
--	--	---

Tabel 6.1. Impact van droogte bij hoekpunt Beheersen in een zeer droog jaar in 2100. NB De impact is 'ongewogen' weergegeven. Dit betekent dat de scores van de criteria onderling niet met elkaar kunnen worden vergeleken. Met andere woorden: een '-' bij 'scheepvaart' kan een ander 'gewicht' hebben dan een '-' bij 'landbouw' etc.

6.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid

De mate van flexibiliteit en uitvoerbaarheid van dit hoekpunt (ten opzichte van de referentie) is als volgt door de experts beoordeeld:

Flexibiliteit (-)

De flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie is negatief aangezien er in dit hoekpunt sprake is van grote technische ingrepen die niet omkeerbaar zijn zonder dat er sprake is van grote desinvesteringen. Ondanks bovenstaande inflexibiliteit zijn er ook positieve aspecten van flexibiliteit te benoemen:

- Fasering – Er is in dit hoekpunt fasering mogelijk door te starten met maatregelen die snel, relatief eenvoudig en omkeerbaar zijn. Denk hierbij aan het flexibele peilbeheer van het IJsselmeer. De maatregelen die relatief complexer en definitiever zijn, zoals het afsluiten van het zeefront, kunnen later volgen.
- Eerder of later implementeren – Doordat fasering van de bouwstenen in dit hoekpunt goed mogelijk is en de onderlinge afhankelijkheid van de bouwstenen relatief klein is, kan dit hoekpunt op elk moment worden geïmplementeerd. Een mogelijke factor in tijd is het aansluiten op het vervangen van bestaande kunstwerken met een einde levensduur, zoals de Maeslantkering, om desinvesteringen te voorkomen.
- Mogelijkheid om over te stappen – Omschakelen naar het hoekpunt Verdelen is (zonder desinvesteringen) een optie, zolang de bouwsteen 'afsluiting van het zeefront' nog niet is gerealiseerd.

Uitvoerbaarheid (-)

Risico's ten aanzien van technische, procedurele, maatschappelijke uitvoerbaarheid zijn groter dan in de referentie:

- Technisch - Voor de grote technische ingrepen, zoals het verdeelwerk, kunnen de morfologische gevolgen voor de rivier lastig worden overzien. Het operationeel beheer neemt toe in complexiteit, gezien het aantal kunstwerken. Het distributiesysteem van pijpleidingen leidt tot complexiteit in het onderhoud. De kwetsbaarheid door afhankelijkheid van technische systemen neemt toe.
- Procedureel - De complexiteit in besluitvorming neemt toe op nationaal, regionaal en lokaal niveau. Ook het grondeigendom voor de aanleg van het distributienetwerk is een complex vraagstuk. In korte grote investeringen en vergunningverlening realiseren is uitdagend.
- Procedureel - ten aanzien van EU-beleid en wetgeving worden gestelde natuur en waterkwaliteitsdoelen niet gehaald. Procedures EU zijn te verwachten. Belangrijk kantelpunt voor deze strategie is het einde van de huidige Kader Richtlijn Water in 2027.
- Maatschappelijk - Er wordt weinig draagvlak verwacht bij sommige belangenorganisaties zoals natuur, wat kan leiden tot maatschappelijke weerstand.

6.6 Conclusie

Beheersen kán; het is mogelijk om het aanbod zodanig te optimaliseren dat er evenwicht ontstaat tussen vraag en aanbod in een extreem droog jaar. Er zijn grote technische maatregelen nodig, zowel in het

hoofdwatersysteem als in het regionale en lokale watersysteem, om het water op de juiste plek te krijgen. Ook zijn er hoge kosten voor beheer en onderhoud.

De civiele werken kunnen op de lange termijn ook bijdragen aan bescherming tegen de zeespiegelstijging, al is de urgentie voor zoetwater groter dan voor waterveiligheid. Dit hoekpunt brengt echter grote negatieve effecten voor de natuur en de scheepvaart. Ook de financierbaarheid is een grote uitdaging, aangezien er grote investeringen in een kort tijdsbestek nodig zijn.

De kosten van dit hoekpunt bedragen tientallen miljarden in de periode tot 2100. De grootste kostenposten zijn: afsluiten waterwegen, gemalen, verdelingswerk Pannerdensche Kop, aanpassingen ten behoeve van Mainport Rotterdam.

7 Hoekpunt: Aanpassen

7.1 Omschrijving

Dit hoekpunt gaat uit van het aanpassen aan verzilting en een kleiner wateraanbod, wat zich vertaalt in de reductie van de watervraag voor een balans tussen vraag en aanbod in 2100. De watervragende sectoren en functies passen zich aan aan de veranderende omstandigheden door droogte en verzilting. Dit betekent dat wateraanbod en watervraag in balans zijn door reductie van de watervraag, hergebruik van water en zoveel mogelijk zelfvoorzienendheid.

Leidende principes

- Aanpassen zoetwatervraag aan het beschikbare wateraanbod (in tegengestelling tot de andere hoekpunten wordt er niet standaard uitgegaan van voortzetting huidige functies en functie-eisen).
- Geen nieuwe grote technische maatregelen in hoofdwatersysteem
- Zoveel mogelijk vanuit natuurlijke inrichting en veerkracht
- Ruimtelijke transformatie, inclusief aanpassing landgebruik en functieverplaatsing naar meer geschikte locaties
- Zoetwatervraag verminderen voor álle sectoren, ook door technologische innovaties voor watervraagreductie
- Decentraal water vasthouden en maximaal benutten van neerslagoverschot
- Fluctuatie in wateraanbod en watervraag accepteren
- Verzilting accepteren en niet doorspoelen

7.2 Bouwstenen en kaartbeeld

De bouwstenen voor dit hoekpunt zijn:

Sponswerking & maximaal benutten neerslagoverschot

Decentraal water vasthouden (landelijk en stedelijk) ook voor seizoensberging door veel meer ruimte voor water. Bijvoorbeeld:

- Water vasthouden in beekdalen en haarvaten watersysteem
- Drainage verminderen
- De stad als spons
- Natuurlijke klimaatbuffers (wateraccu)
- Verbeteren gezonde bodem voor waterinfiltratie en water vasthouden

Verzilting accepteren en bijbehorende ruimtelijke transformatie

- Niet doorspoelen regionale/lokale watersystemen
- In de gebieden die verzilten (West/ Noord Nederland) zijn er voor de aanwezige functies en waarden twee opties:
 - Aanpassing aan zoute omstandigheden, zoals verandering naar zouttolerante gewassen en zouttolerante natuur (ook in veengebieden)
 - Verhuizen naar locaties die niet verzilten
- Verplaatsing van drinkwaterinnamepunten naar locaties die niet verzilten

Herstel natuurlijke inrichting en veerkracht

- Ecologische doelen sluiten aan bij een veranderd klimaat
- Zouttolerant landschap in stad en land
- Inzetten op Deltanatuur en estuaria
- Water slimme bossenstrategie – > van naaldbos naar loofbos

Verminderen zoetwatervraag (huishoudens en industrie)

- Zoetwatervraagreductie bij huishoudens en industrie door innovatieve oplossingen
 - incl. hergebruik water in woningen
 - Geen hoogwaardig water voor laagwaardige toepassingen
- Naar een watercirculaire economie (hergebruik water)
- Aanpassen type scheepvaart voor fluctuerend peil vaarroutes

Verminderen zoetwatervraag en transitie in landbouw

- Verminderen zoetwatervraag door bijvoorbeeld:
 - Prioritering op type landbouw
 - Heroriëntatie type landbouw zoals zouttolerante-, hitte- en droogtebestendige gewassen
 - Locatiekeuze landbouw op basis van efficiënt watergebruik, zoals veenweide naar veen
 - Reductie areaal én toename van economisch productie (conform scenario Stoom) (voorbeelden Biobased landbouw / Foodclusters hoog NL / Gesloten & circulaire systemen in glasbouw / Footloose en verticale Landbouw // Agroforestry & voedselbossen)

BOUWSTENEN HOEKPUNT AANPASSEN

Aanpassing ruimtelijke inrichting

Ruimtelijke transitie



Transitie kustgebieden door verzilting en bodemdaling



Transitie zandgronden door vasthouden water in het landschap

Vraagreductie



Reduceren nationale watervraag (drinkwater, water voor industrie en landbouw)

Water vasthouden

Waterberging door peilopzet



Flexibel peil

Waterberging natuurlijke systemen



Grootschalige Sponswerking Hoge zandgronden : water vasthouden in grondwater- en bekensysteem (seizoensgebonden)



Water vasthouden in het riviereengebied

Slimmer verdelen (geen bouwstenen)

Aanpassen of situatie accepteren

Drinkwater



Inlaatpunten verplaatsen



Mix van waterbronnen (grondwater en oppervlaktewater)

Scheepvaart:



Aanpassen scheepvaart door lage waterstanden rivier

Consequenties verzilting (globale weergave)



Verzilting via oppervlaktewater en grondwater



Verzilting IJsselmeer

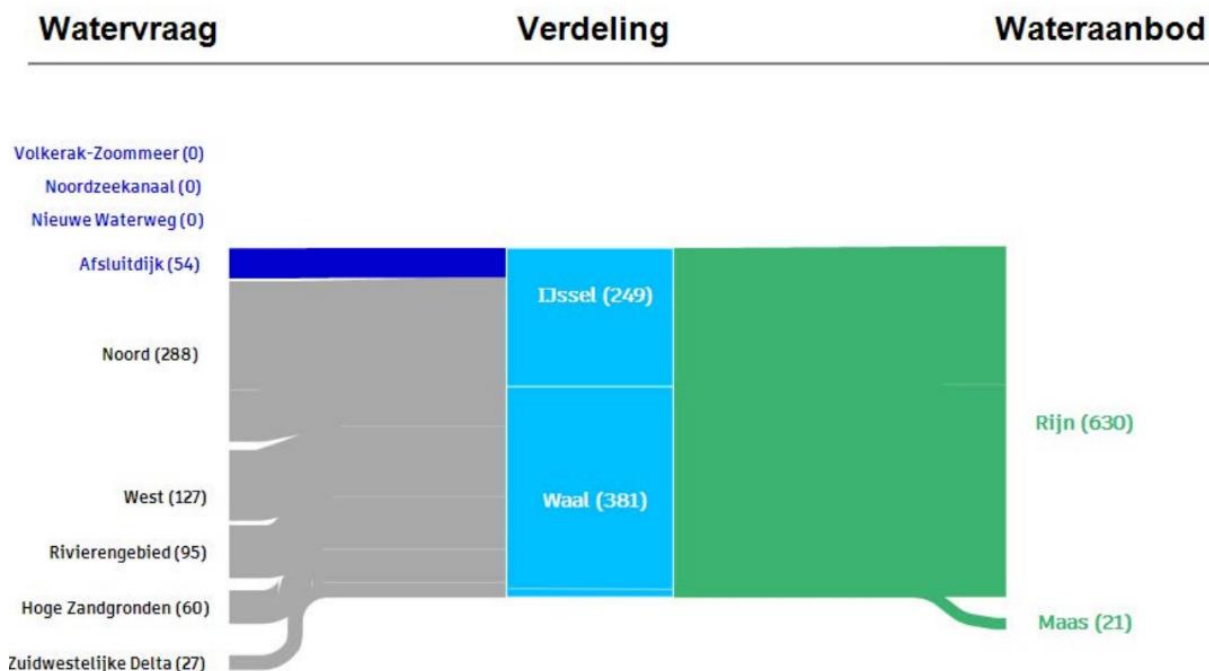


Verzilting via rivieren en sluisen

Figuur 7.2 legenda hoekpunt Aanpassen

7.3 Doelbereik

De waterbalans voor dit hoekpunt is weergegeven in figuur 7.1.



Figuur 7.1 Waterbalans (Sankey) voor het hoekpunt Aanpassen

Toelichting op de getallen en kleuren in de Sankey:

- Alle getallen in de Sankey staan voor het aantal m³/s in een zeer droog jaar (T = 1/20).
- Het groene blok betreft een weergave van het totale aanbod aan water (Rijn en Maas)
- Het lichtblauwe blok betreft de verdeling van het Rijnwater over IJssel en Waal (inclusief de Lek)
- Het donkerblauwe blok betreft de watervraag die nodig is voor het terugdringen van zoutwater
- Het grijze blok betreft de overige watervraag

Toelichting op de waterbalans voor het hoekpunt Aanpassen in een zeer droog jaar in 2100:

Het uitgangspunt van dit hoekpunt is dat watervragende sectoren en functies zich aanpassen aan de veranderende omstandigheden (droogte/ verzilting) en dat er niet meer wordt doorgespoeld. Dit uitgangspunt betekent dat wateraanbod en watervraag in balans worden gebracht door aanpassing van de vraag in combinatie met hergebruik van water én zoveel mogelijk zelfvoorzienendheid. De mate van doelbereik van het hoekpunt zal daardoor gelijk zijn aan de mate van doelbereik in de referentiesituatie, mits de watervragende sectoren en functies zich in voldoende mate (kunnen) aanpassen. Zij zullen zich moeten aanpassen aan de verminderde aanvoer van 900 m³/s (in de referentiesituatie) naar 651 m³/s (Rijn en Maas samen) in 2100 én aan de hogere mate van verzilting door de hogere zeespiegel.

Conclusie: Als de watervragende sectoren functies in staat zijn om zich aan deze nieuwe omstandigheden aan te passen, dan kan ook in dit hoekpunt aan het werkdoel van het DPZW worden voldaan. Hiervoor zijn grote inspanningen vanuit watervragende sectoren en functies noodzakelijk.

7.4 Impact

De condities voor een 1/20 droge periode zijn in dit hoekpunt:

- Chloridegehalte IJsselmeer kan oplopen tot +/- 1000 mg/l
- Zouttong in de Nieuwe Waterweg dringt door tot +/- stuw Hagestein
- Kustgebieden verzilten (een strook van 10 tot 20 km langs de kust, behalve achter de duinen van de Hollandse Kust in verband met de zoetwaterlenzen – de verwachting is dat de zoetwaterlenzen in de Zuidwestelijke Delta verdampen)
- Rivierengebied: afvoeroverschotten van de rivieren van de winter vasthouden tot de zomer kan niet, want dat moeten we afvoeren naar zee om overstromingen te voorkomen
- Scheepvaart op de Maas is niet meer mogelijk
- Hoge Zandgronden krijgen alleen nog aanvoer via regenwater

De impact is voor dit hoekpunt als volgt:

Aanpassen	Score	Omdat...
Scheepvaart	- -	<p>De invloed op de binnenvaart is zeer negatief.</p> <p>Het bovenstroomse deel van de Waal krijgt te weinig afvoer, zodat binnenvaart tussen de haven van Rotterdam en de havens van Duitsland niet meer mogelijk is.</p> <p>De binnenvaart zal met kleinere ladingen varen, met mogelijk een shift in transportmodaliteit als het financiële omslagpunt wordt bereikt.</p> <p>De invloed op zeevaart is negatief, ook omdat dit een afgeleide is van de binnenvaart. De zeehavens blijven bereikbaar.</p> <p>In dit scenario is er veel onzekerheid in de logistiek (zowel binnenvaart als zeevaart) wat leidt tot grote schade.</p>
Landbouw	- -	<p>De impact op de landbouw is zeer negatief.</p> <p>Droogte en verzilting nemen toe. Voor bepaalde type landbouw zoals veeteelt, sierteelt en tuinbouw zijn er aanzienlijk minder geschikte locaties.</p>
Industrie	-	<p>De impact op de industrie is negatief.</p> <p>Er is minder zoetwater (proces en koelwater) beschikbaar voor industrie. Dit betekent dat bedrijven moeten investeren in waterefficiëntie maatregelen.</p>
Energiesector	-	<p>De impact op de energiesector is negatief.</p> <p>Er is minder zoetwater (proces en koelwater) beschikbaar voor de energiesector. Dit betekent dat bedrijven moeten investeren in waterefficiëntie maatregelen.</p>
Drinkwater	- -	<p>De impact op drinkwater is negatief.</p> <p>De opgave om drinkwater te leveren neemt toe. Het wordt complexer en duurder om aan de toegenomen drinkwatervraag met dezelfde kwaliteit te voldoen. Er zijn grote investeringen nodig om van brakwater drinkwater te maken.</p>

Waterkwaliteit (Zoutgehalte)	0	<p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van het zoutgehalte is neutraal.</p> <p>Het zoutgehalte past bij de nieuwe omstandigheden. De impact is dan ook neutraal.</p>
Waterkwaliteit (chemisch/ecologisch)	-	<p>De impact op de waterkwaliteit ten aanzien van de chemische en ecologische kwaliteit is negatief.</p> <p>Er wordt niet meer doorgespoeld, wat in combinatie met de toenemende droogte leidt tot een verslechtering van de waterkwaliteit.</p>
Natuur	++	<p>De impact op de natuur is zeer positief.</p> <p>Dit hoekpunt biedt kansen voor nieuwe natuur, passend bij de nieuwe omstandigheden.</p> <p>De natuur krijgt meer de ruimte en wordt veerkrachtiger. Natuur afhankelijk van zoet water gaat achteruit (-), natuur die past bij zout water gaat vooruit.</p> <p>Hoogveengebieden kunnen niet in stand gehouden worden.</p>
Wateroverlast	+	<p>De impact op wateroverlast is positief.</p> <p>De kans op 'water op maaiveld en/of op straat' neemt toe als gevolg van hogere waterstanden en extremere neerslag. Echter omdat in dit hoekpunt landgebruik wordt aangepast, is de kans op schade kleiner dan in de referentiesituatie.</p>
Waterveiligheid	0	<p>Uitgangspunt bij deze impactanalyse is dat de normen voor waterveiligheid gehandhaafd blijven. De impact op waterveiligheid is daarmee per definitie minimaal neutraal.</p> <p>Droogtegevoelige keringen kunnen in de regio's waar brak water beschikbaar is natgehouden worden. In de regio's waar geen water beschikbaar is, is er kans op schade aan droogtegevoelige keringen. Die schade kan worden hersteld, dit brengt extra kosten met zich mee.</p> <p>Bufferpolders die aangelegd worden voor het vasthouden van zoetwater dragen weinig bij aan de waterveiligheid.</p> <p>Naar verwachting is er een impact door de peilfluctuaties in het IJsselmeer op de IJsselmeerdijken, de mate hiervan is onzeker.</p>
Bodemdaling	+	<p>De impact op bodemdaling is positief.</p> <p>De grondwaterstand is in dit hoekpunt hoger. Als gevolg daarvan is de bodemdaling minder groot dan in de referentiesituatie. Als gevolg van de verminderde bodemdaling is er minder schade aan gebouwen, infrastructuur en cultureel erfgoed.</p> <p>Als gevolg van het hogere grondwaterpeil neemt de oxidatie van veen af, en daarmee ook de uitstoot van broeikasgassen.</p>

Tabel 7.1 Impact van droogte bij hoekpunt Aanpassen in een zeer droog jaar in 2100. NB De impact is 'ongewogen' weergegeven. Dit betekent dat de scores van de criteria onderling niet met elkaar kunnen worden vergeleken. Met andere woorden: een '-' bij 'scheepvaart' kan een ander 'gewicht' hebben dan een '-' bij 'landbouw' etc.

7.5 Flexibiliteit en uitvoerbaarheid

De mate van flexibiliteit en uitvoerbaarheid van dit hoekpunt (ten opzichte van de referentie) is als volgt door de experts beoordeeld:

Flexibiliteit (-)

De mate van flexibiliteit van dit hoekpunt is negatief ten opzichte van de referentiesituatie aangezien de verzilting lastig is terug te draaien en het overstappen richting de andere hoekpunten daardoor veel tijd zal kosten.

Dit hoekpunt kent echter ook enkele positieve aspecten ten aanzien van flexibiliteit:

- Fasering – Mogelijkheid om regio voor regio op te pakken en om bouwstenen onafhankelijk van elkaar te implementeren. Dit vraagt wel om een (boven)regionale visie voor de lange termijn met gefaseerde aanpak, onder andere met keuzes voor het IJsselmeer, omdat dit heel Nederland beïnvloedt.
- Eerder of later implementeren – Het hoekpunt 'Aanpassen' vraagt een lange periode van transitie. Dit hoekpunt kan eerder of later worden geïmplementeerd. Echter in de afweging meenemen dat ruimtelijke transformatie en mogelijke juridische procedures (grondverwerving) tijd vragen.
- Mogelijkheid om over te stappen - Het hoekpunt 'Aanpassen' bevat mogelijkheden om over te stappen naar een andere strategie. Echter als verzilting in bepaalde gebieden is toegelaten kost het mogelijk veel tijd om weer terug te keren naar zoete omstandigheden.

Uitvoerbaarheid (-)

Risico's ten aanzien van technische, procedurele, maatschappelijke uitvoerbaarheid:

- Technisch - Technische risico's zijn in dit hoekpunt klein – veel natuurlijke processen, geen grote ingrepen
- Procedureel - Ruimtelijke transformatie gaat samen met procedurele risico's - met name aankoop grondposities die nodig zijn voor ruimtelijke transformatie; maar ook beekherstel vormen een risico
- Maatschappelijk - Dit hoekpunt vraagt veel van alle watergebruikers. Dit is een hoekpunt dat over een langere periode geïmplementeerd moet worden en waarbij iedereen mee moet om zich aan te passen.

Het hoekpunt biedt veel meekoppelkansen voor natuurwaarden zoals biodiversiteit.

7.6 Conclusie

Met het hoekpunt 'Aanpassen' wordt geaccepteerd dat verzilting toeneemt en het wateraanbod afneemt. Waterafhankelijke functies passen zich aan waardoor een nieuw evenwicht ontstaat met inzet van de natuurlijke veerkracht van Nederland. Natuur die past bij de nieuwe omstandigheden krijgt veel ruimte.

Alle watervragende sectoren, functies en waarden moeten zich dus aanpassen. De aanpassing kan bestaan uit een ruimtelijke transformatie door verplaatsing naar een ander gebied, of een (natuurlijke of technische) aanpassing in watervraagreductie op de huidige locatie. De verantwoordelijkheid van verplaatsing en eigen oplossingen vallen bij de gebruikers; de regierol van de ruimtelijke transformatie ligt bij de overheid.

De kosten van dit hoekpunt bedragen, net als het hoekpunt 'beheersen', tientallen miljarden in de periode tot 2100. De grootste kostenposten zijn gelegen in de benodigde aanpassingen van de waterafhankelijke sectoren (zoals oa scheepvaart, industrie en landbouw) én het bevorderen van de sponswerking van stad en land.

Een deel van de aanpassingskosten worden gedragen door de sectoren. (Lokale) overheden staan voor de keuze om alleen te regisseren of private transitie enigszins financieel ondersteunen.

8 Conclusies en aanbevelingen

Een brede groep experts van diverse kennisinstituten en uit verschillende regio's hebben voor het Deltaprogramma Zoetwater houtskoolschetsen gemaakt van de uiterste hoekpunten voor de lange termijn zoetwaterstrategie. Deze hoekpunten, die eindbeelden in 2100 geven van vier adaptatiestrategieën, brengen de oplossingsruimte in kaart.

We kunnen conclusies trekken over de mate waarin de hoekpunten de zoetwateropgave invullen en wat de impact is op sectoren en de uitvoerbaarheid:

Behouden (doorgaan met huidige functie-eisen en met het huidige watersysteem)

De huidige zoetwaterstrategie wordt voortgezet met verdere optimalisatie van het watersysteem, maar zonder grootschalige ingrepen en uitgaande van de bestaande functie-eisen. Dit leidt in 2100 tot grotere en vaker voorkomende watertekorten met hoge maatschappelijke kosten en zeer negatieve effecten op alle waterafhankelijke functies. Nederland zal na 2050 regelmatig een droogtecrisis als 2018, 2022 en erger meemaken.

Verdelen (doorgaan met huidige functie-eisen en met het huidige watersysteem maar waarbij we kiezen om sommige regio's meer tegenmoet te komen met water aanvoer dan andere regio's)

De waterverdeling wordt zo aangepast dat meer water naar óf het noorden, óf het (zuid)westen van Nederland wordt gestuurd om deze regio's langer van voldoende zoetwater te voorzien. Als het water naar het noorden wordt gestuurd kan de regionale watervraag worden gefaciliteerd. Dit heeft wel een zeer negatieve impact op het westen. Als het water naar het (zuid)westen wordt gestuurd heeft dit voor zowel het noorden als het westen een zeer negatieve impact.

Beheersen (waterlevering zo ver mogelijk vergroten uitgaande van huidige functies en hun eisen)

De overheid zet in op grote technische maatregelen om de waterlevering maximaal te vergroten. Hierdoor wordt de groeiende watervraag gefaciliteerd. Dit vraagt om grote publieke investeringen, zorgt voor een sterkere afhankelijkheid van techniek en heeft negatieve effecten op onder meer natuur en scheepvaart.

Aanpassen (watervraag verminderen, alle functies passen zich aan nieuwe situatie)

Waterafhankelijke functies en sectoren gaan om met meer verzilting en een kleiner wateraanbod door in te zetten op ruimtelijke transformatie en natuurlijke en technische aanpassingen. Hierdoor wordt de watervraag sterk verminderd. Dit vraagt om een groot aanpassingsvermogen van sectoren en functies.

Conclusie

Er zijn ingrijpende keuzes nodig om op de lange termijn weerbaar te blijven tegen zoetwatertekorten. De hoekpunten schetsen uiterste zoetwaterstrategieën met bijbehorende maatschappelijke kosten en effecten op waterafhankelijke functies.

Binnen de oplossingsruimte van deze hoekpunten moet gezocht worden naar combinaties van bouwstenen die tot een zo goed mogelijke kosten/baten verhouding leiden. En die daarnaast door een zo positief mogelijke impact op een breed maatschappelijk draagvlak kunnen rekenen.

Het huidige zoetwaterbeleid is gericht op verdere optimalisatie van het huidige watersysteem. Er is echter een aanpak nodig die de ruimtelijke inrichting meeneemt, rekening houdend met de (on)mogelijkheden van het watersysteem. En die de ingrijpende keuzes die voorliggen een expliciete plek geeft. Dit vraagt om een transformatie van het huidige zoetwaterbeleid.

Aandachtspunten en aanbevelingen

De ontwerpateliers en de bijeenkomst met de community Zoetwater hebben een aantal kennisvragen voor het vervolg opgeleverd, deze zijn te vinden in de bijlage. Daarnaast geven de experts de volgende aandachtspunten en aanbevelingen mee:

Governance is voor alle hoekpunten complex. Door de experts is het belang benadrukt van goede governance, met duidelijke rollen, taken en verantwoordelijkheden. Inclusief een aansprekend 'verhaal' voor een eventuele nieuwe strategie. Het verhaal draagt bij aan het begrip, het draagvlak en het eigenaarschap van alle betrokkenen bij de strategie.

De experts zien **kansen voor de landbouw** door te verplaatsen en te innoveren (onder andere aquacultuur) naar andere vormen van landbouw. Als de sector als geheel verandert hoeft de impact op deze sector niet negatief te zijn. Wereldwijd daalt de voedselproductie en stijgt de voedselvraag. De prijzen voor voedsel stijgen en de concurrentiepositie van de Nederlandse landbouwsector kan hierdoor profiteren. De sector heeft wel hulp nodig bij de transitie, dit kan niet van de ene op de ander dag.

De stijging van de temperatuur in het Deltascenario 'Stoom' zorgt op zichzelf al voor een verslechtering van de waterkwaliteit in 2100. Daarbij blijft verzilting in het westen een probleem door kwelflux, dat nog decennia zout vanuit de bodem in het watersysteem brengt. **Zelfs wanneer technologisch alles uit de kast wordt gehaald (hoekpunt 'Beheersen'), lukt het niet om het water helemaal zoet te houden;** in gebieden met sterke kwel, dicht bij de kust, treedt dan nog steeds verzilting op. Het aanvoeren van gebiedsvreemd (zoet)water - dat van slechte(re) kwaliteit is door een te hoge hoeveelheid nutriënten, sulfaat en microverontreinigingen - naar gebieden met watertekort, verslechtert de waterkwaliteit verder.

De experts merken op dat het verschil tussen de hoekpunten ook zit in de **rol die de overheid kiest**. Wil de overheid een regierol en de kosten bij de sectoren en functies laten landen? Dit past meer bij het hoekpunt Aanpassen. Gaat het Rijk aan de slag met het hoofdwatersysteem en lokale overheden met de overige maatregelen, waarbij de kosten voor de aanleg van grote infrastructurele werken bij de overheid terecht komen? Dit past meer bij het hoekpunt Beheersen.

En tot slot: wat voor Nederland willen we zijn in 2100? Kiest de overheid voor een focus op voedselproductie? Dat zit impliciet in het hoekpunt Verdelen – Noord. Andersom wordt met hoekpunt Verdelen – West gekozen voor de scheepvaart en de kapitaalintensieve (non-food) landbouw. Het hoekpunt Aanpassen biedt weer de meeste ruimte voor nieuwe natuurwaarden en nieuwe vormen van landbouw. Kortom, **er zijn belangrijke keuzes te maken binnen de oplossingsruimte van deze hoekpunten**, zodat er duidelijkheid en perspectief komt in een lange termijn aanpak van de zoetwateropgave Nederland.

Vervolg

De hoekpunten zijn uiterste strategieën. Momenteel worden meer gedetailleerde combinaties van maatregelen bedacht en in de tijd gezet om ook in de toekomst aan de zoetwateropgave te voldoen. We noemen dit 'adaptatie-/ontwikkelpaden' die binnen verschillende strategieën passen. Deze ontwikkelpaden bieden ook inzicht in overstapmogelijkheden tussen paden, als het zoetwatertekort via één ontwikkelpad niet volledig kan worden opgelost.

In 2025 worden de zoetwaterstrategieën verder geconcretiseerd, gekwantificeerd en uitgewerkt in realistische ontwikkelpaden. Deze zullen in concept in 2025 al een beeld geven voor het Deltaprogramma Zoetwater en aanpalende regionale Deltaprogramma's over het mogelijke handelingsperspectief voor de lange termijn.

9 Bijlagen

9.1 Totaaloverzicht impact hoekpunten

	Behouden	Beheersen	Aanpassen	Verdelen Noord		Verdelen West/ Zuidwest	
				Noord	Overig	Noord	Overig
Doelbereik	--	+	0	0	--	--	--
Scheepvaart	--	-	--	0	--	--	--
Landbouw	--	-	--	0	--	--	--
Industrie	--	-	-	0	--	--	--
Energiesector	--	-	-	0	--	--	--
Drinkwatersector	--	-	--	0	--	--	--
Waterkwaliteit (zoutgehalte)	--	-	0	0	--	--	--
Waterkwaliteit (overig chemisch/ ecologisch)	--	--	-	0	--	--	--
Natuur en groen (stad/ land)	--	--	++	0	--	--	--
Wateroverlast (stad/land)	-	-	+	-	-	-	-
Waterveiligheid (stabiliteit keringen)	0	+	0	0	0	0	0
Bodemdaling	--	0	+	0	--	--	--

Figuur 9.1 Impact van droogte op alle hoekpunten bij een extreem droog jaar. NB De impact is 'ongewogen' weergegeven. Dit betekent dat de scores van de criteria onderling niet met elkaar kunnen worden vergeleken. Met andere woorden: een '-' bij 'scheepvaart' kan een ander 'gewicht' hebben dan een '-' bij 'landbouw' etc.

9.2 Kennisagenda

In de ontwerpateliers en tijdens de community DPZW-bijeenkomst op 25 juni zijn vragen en suggesties opgehaald die meegenomen worden in het vervolg van de ontwikkeling van de zoetwaterstrategie. De grossijst is teruggebracht naar de volgende vragen en suggesties:

1. Wat kunnen we leren van de vroegere inrichting van Nederland (<1800)?
2. Hoe kunnen we op tijd de benodigde transitie volbrengen om tot de hoekpunten te komen? Wat is daar maatschappelijk en technisch gesproken voor nodig? Hoe kan worden meegekoppeld met andere maatschappelijke transitie?
3. Hoe ziet het verloop van een waterbuffer in het IJsselmeer eruit tijdens een droge zomer?
4. Is het mogelijk om het IJsselmeer in de periode tussen 1 april en half mei te vullen? In dat geval is er namelijk geen dijkverhoging langs het IJsselmeer nodig.
5. Hoe krijgen we de waterbuffer in het Zeeuwse Meer op tijd gevuld? Wat is het effect van een Zeeuws Meer op de omliggende gebieden?
6. Waar kunnen we de grootste knelpunten verwachten (grootste regionale watertekorten)? Hoe verschilt dat met het huidige beeld van vraag en aanbod?
7. Hoe kunnen de negatieve effecten op ecologie en waterkwaliteit worden beperkt? Heeft het zin om bepaalde natuurgebieden te isoleren? Wat zijn de effecten van sterke schommelingen in zoet en zout water op natuur?
8. Welke landbouwvormen, gewastypes en productieniveaus passen bij de toekomstige waterbeschikbaarheid? Wat zijn bijvoorbeeld geschikte locaties voor glastuinbouw?
9. Ook in varianten die het wateraanbod vergroten is het verminderen van de watervraag belangrijk. In de praktijk zorgt meer (zuiniger) wateraanbod voor meer netto watergebruik (Jevon's Paradox).
10. Met welke infrastructurele ingrepen kan de afvoerverdeling worden aangepast? Wat is de impact van zo'n verdelingskunstwerk op de bodemligging van de rivier? Hoe ziet de governance van het hele verdelingsvraagstuk (door heel Nederland) eruit?
11. Welke ingrepen zorgen op de lange termijn voor lock-in effecten?

9.3 Berekening buffercapaciteit hoekpunt Beheersen

In het hoekpunt beheersen is de inschatting gemaakt dat het IJsselmeer en de afgesloten Zeeuwse Wateren samen maximaal een buffercapaciteit kunnen leveren van maximaal 352 m³/s in een droge zomer.

Deze inschatting is afgeleid door:

1. Aan te nemen dat de maximaal toelaatbare peilvariatie in deze wateren 1 meter bedraagt
2. Deze maximale peilvariatie te vermenigvuldigen met het totale oppervlak van het IJsselmeer, het Markermeer én de Zeeuwse wateren (inclusief Westerschelde). Hieruit volgt het totale beschikbare volume aan zoetwater van $2,61 \cdot 10^9$ m³ in een droge zomer.
3. Vervolgens is er een verdamping aangenomen van 5mm/dag, gedurende 60 dagen (de duur van de droge periode). Dit levert een verdampingsvolume van $0,78 \cdot 10^9$ m³ in een droge zomer.
4. Het netto beschikbare volume aan zoetwater uit de buffer bedraagt dan: $2,61 \text{ m}^3 - 0,78 \text{ m}^3 = 1,83 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ in een droge zomer
5. Ervan uitgaande dat de droge zomer 60 dagen duurt, betekent dit een waterlevering uit de buffer van $1,83 \cdot 10^9 / (60 \cdot 24 \cdot 3600) = 352 \text{ m}^3/\text{s}$

Belangrijke notie:

In de berekening van de 352 m³/s is meegenomen dat niet alleen de Grevelingen en de Oosterschelde, maar ook de Westerschelde wordt afgesloten. De 352 m³/s moet daarom worden beschouwd als het maximale debiet dat beschikbaar komt, bij inzet van **alle** mogelijke buffers, bij een maximaal toelaatbare peilvariatie van 1 meter. In de praktijk blijken we echter in 2100 uit de buffer geen 352 m³/s nodig te hebben, maar 224 m³/s en kan ervoor gekozen worden om bijvoorbeeld de Westerschelde niet af te sluiten en ook het Markermeer niet te benutten als buffer. Of je kunt ervoor kiezen om die maximale peilvariatie wat naar beneden te brengen. Al dat soort opties brengen de buffercapaciteit omlaag, maar ook de negatieve impact op andere functies en sectoren. Zie voor een overzicht van de toegepaste gegevens voor de berekening van het maximale bufferdebiet, de tabel hieronder.

Overzicht van gegevens ten behoeve van berekening maximale bufferdebiet bij het hoekpunt Beheersen	
Oppervlakte IJsselmeer [km ²]	1100
Oppervlakte Markermeer [km ²]	700
Oppervlakte Westerschelde [km ²]	300
Oppervlakte Veerse Meer [km ²]	20
Oppervlakte Oosterschelde [km ²]	350
Oppervlakte Grevelingenmeer [km ²]	140
Oppervlakte Zeeuwse Wateren [km ²]	810
Verdamping [mm/dag]	5
Innitieel waterpeil [m]	1
Dagen verdamping [dag]	60
Rekenresultaten	
Waterbuffer voor verdamping [m ³]	2.61E+09
Totale verdamping [mm]	300
Waterpeil na verdamping [m]	0.7
Waterbuffer na verdamping [m ³]	1.83E+09
Extra buffer na drooge periode [m ³ /s]	3.52E+02