



STRATELLIGENCE

decision support

Oefening ontwikkelpaden Deltaprogramma Zoetwater

Eindrapportage Ontwikkelpaden

December 2023
Gigi van Rhee

Effective decisions through evidence-based analysis



Samenvatting [1]

- Het doel van het Deltaprogramma Zoetwater (DPZW) is ervoor te zorgen dat Nederland weerbaar is tegen zoetwatertekort. Voor de volgende (derde) fase van het DPZW (2028-2033) is daartoe een update van de huidige langetermijnstrategieën en ontwikkelpaden voor zoetwater nodig. De uitwerking hiervan is complex en mede daarom is gekozen eerst te oefenen met nieuwe beleidsdoelen en kaders op basis van informatie uit fase 2. Het Deltaprogramma Zoetwater heeft Stratelligence gevraagd deze oefening in nauwe samenwerking met Deltares uit te voeren voor een aantal concept zoetwaterdoelen.
- De opdracht bestaat de uitwerking van mogelijke ontwikkelpaden voor vier (werk)doelen en voor vijf gebiedstypologieën. Niet alle zoetwaterdoelen zijn voor alle gebiedstypologieën relevant. Ook zijn niet alle combinaties binnen de oefening te concretiseren. Er is daarom gewerkt met drie deelvragen die elk één of meer doelen en gebiedstypologieën afdekken:
 1. Het voorkomen van tekorten voor peilbeheer voor droogtegevoelige keringen, ter voorkoming van bodemdaling en van onomkeerbare schade aan natuur zowel in Noord-Nederland als Midden en West-Nederland;
 2. Het voorkomen van onomkeerbare schade aan natuur en van drinkwatertekorten op de Hoge Zandgronden;
 3. Het voorkomen van drinkwatertekorten in laag Nederland waar men vooral afhankelijk is van (verziltend) oppervlaktewater.
- De ontwikkelpaden zijn opgesteld in nauwe samenwerking met een begeleidingscommissie, die bestond uit experts en vertegenwoordigers van de verschillende zoetwaterregio's. Ter voorbereiding zijn per doel verschillende bouwsteenkaartjes met alle relevante data gemaakt: de beschrijving van de bouwsteen, doelbereik per opgave, kosten, neveneffecten, houdbaarheid etc. Vanuit verschillende perspectieven zoals het meest kosteneffectieve, het perspectief met de kortste doorlooptijd, volgens de voorkeursvolgorde van de NOVI en geen afwenteling, zijn eerst maatregelpakketten en vervolgens ontwikkelpaden samengesteld. Belangrijk bij het maken van de ontwikkelpaden is de argumentatie bij de samenstelling van het pakket en de plaatsing in de tijd van de maatregelen/bouwstenen.
- De conclusie van de oefening is dat de aanpak met kaartjes en het werken vanuit perspectieven meerwaarde heeft en een nuttig handvat geeft om gestructureerd een ontwikkelpad op te stellen en inzicht te krijgen in wat nog nodig is aan informatie.



Samenvatting [2]

- De oefening levert nog geen inhoudelijke resultaten op die gebruikt kunnen worden voor beleidsbeslissingen. Dit komt omdat er is uitgegaan van de oude deltasenario's en is gewerkt met concept zoetwaterdoelen en soms voorlopige opgaven. Ook is de inventarisatie van alle bouwstenen nog niet compleet en zijn er enkel mogelijke ontwikkelpaden en geen voorkeursstrategieën bepaald. Je kunt dus niet concluderen hoe groot de opgaven zijn, of de opgaven haalbaar zijn en welke bouwstenen in fase 3 in het voorkeurspakket nodig zijn.
- Wel kun je concluderen dat de focus verschilt per regio. Per regio zijn andere doelen maatgevend en andere bouwstenen mogelijk. Soms valt er wat te kiezen en soms zijn de opgaven niet haalbaar qua doelbereik of doorlooptijd. Het verschil tussen scenario Rust en Stoom is in de oefening soms zo groot dat geen slimme strategie mogelijk is waarbij er niet teveel gedaan wordt voor Rust en men ook niet te weinig doet voor Stoom. Soms zijn de opgaven voor Rust en Stoom zo groot dat alle bouwstenen nodig zijn.
- Doelen kunnen conflicteren of elkaar juist versterken. Transformatieve bouwstenen zijn soms nodig en soms (nog) niet. Het is nuttig sommige bouwstenen tijdelijk in te zetten zoals brak water inlaten of ruimtelijke beperkingen stellen. De doorlooptijd speelt een belangrijke rol voor de flexibiliteit en 2050 komt voor fase 3 eigenlijk al te snel.
- Er is niet een optimale oplossing door de verschillende visies en belangen. Hiervoor is het gebruik van perspectieven geïntroduceerd. Toch blijken de pakketten van verschillende perspectieven grote overeenkomst te hebben. Maatregelen die in pakketten van meerdere perspectieven voorkomen, zijn verstandig qua draagvlak. Op langere termijn is de houdbaarheid van met name het aanvoeren en soms het vasthouden van water beperkt door klimaatverandering. Daardoor zijn aanvullende maatregelen nodig en groeien de pakketten en ontwikkelpaden naar elkaar toe.
- Voor het vervolg is duidelijk dat er meer tijd en werksessies nodig zijn voor het maken en doorspreken van de ontwikkelpaden. Ook is een slimme combinatie van de regionale en landelijke analyse nodig om recht te doen aan regionale verschillen en consistentie te borgen.
- De leidraad die ontwikkelpadenaanpak beschrijft zou met deze ervaring op sommige punten kunnen worden genuanceerd, geactualiseerd en uitgebreid met tips voor proces en visualisaties.



Inhoud

1. Zoetwateropgave en doel oefening ontwikkelpaden	5
2. Aanpak oefening ontwikkelpaden Deltaprogramma Zoetwater	11
3. Bevindingen inhoudelijk	17
4. Bevindingen methodiek voor zoetwater	23
5. Bevindingen proces	28
6. Reflectie leidraad adaptatiepaden	37
 Bijlagen:	
■ Bijlage A: Definities, afkortingen en toelichtingen	41
■ Bijlage B: Reacties van deelnemers aan werksessies	46
■ Bijlage C: Gebruikte ontwikkeling opgaven en geïnventariseerde bouwstenen	49
■ Bijlage D: Analyse ontwikkelpaden	59
■ Droogtegevoelige peilgestuurde gebieden: Noord-Nederland	60
■ Droogtegevoelige peilgestuurde gebieden: Midden en West-Nederland	70
■ Drinkwatervoorziening in laag Nederland met aanvoer.....	80
■ Grondwaterafhankelijke natuur en drinkwatervoorziening Hoge Zandgronden	89



1. Zoetwateropgave en doel oefening ontwikkelpaden



De zoetwateropgaven van het Deltaprogramma en het doel van de oefening ontwikkelpaden



- Het doel van het Deltaprogramma Zoetwater (DPZW) is ervoor te zorgen dat Nederland weerbaar is tegen zoetwatertekort in 2050. Er zijn grote onzekerheden met betrekking tot de omvang en het tempo van klimaatverandering en de sociaaleconomische ontwikkelingen. Tegelijkertijd moeten er op korte termijn keuzes worden gemaakt over (klein- of grootschalige) infrastructurele en niet-infrastructurele investeringen om Nederland weerbaar te maken. Om op transparante wijze om te gaan met deze onzekerheden is het begrip Adaptief Deltamanagement door het Deltaprogramma gelanceerd.
- Op weg naar DPZW fase 1 (2016-2021) zijn conform deze aanpak uiteenlopende langetermijnstrategieën ontwikkeld (bijv. zuinig zijn met water, wateraanvoer vergroten). De achtereenvolgende maatregelen horende bij de verschillende langetermijnstrategieën zijn vervolgens inzichtelijk gemaakt in de vorm van een schema met adaptatiepaden. Op weg naar DPZW fase 2 (2022-2027) zijn deze adaptatiepaden in een vroeg stadium erbij gepakt en is geconcludeerd dat ze op dat moment geen update behoeften. Voor de voorbereiding van nieuwe maatregelen voor de volgende (derde) fase van het DPZW (2028-2033), is een update wel nodig en zal Adaptief Deltamanagement in de vorm van langetermijnstrategieën en adaptatiepadenschema's (tot zichtjaar 2100) een prominentere plek krijgen in het proces.
- De uitwerking van langetermijnstrategieën en adaptatiepadenschema's voor zoetwater is complex en gezien de beschikbare tijd na het gereedkomen van de knelpuntenanalyse voor fase 3, is gekozen voorafgaand hieraan te oefenen met nieuwe beleidsdoelen en kaders op basis van informatie uit fase 2.
- Het Deltaprogramma Zoetwater heeft Stratelligence gevraagd deze oefening in nauwe samenwerking met Deltares uit te voeren voor een aantal concept zoetwaterdoelen.



Leeswijzer

- Dit rapport bevat in hoofdstuk 2 een korte beschrijving van de gevolgde aanpak: de stappen, de werkdoelen, rollen en de aanpak in de werksessies.
- Het resultaat van de oefening volgt daarna en bestaat uit:
 1. Algemene inhoudelijke resultaten van de aanpak in hoofdstuk 3 en meer specifieke in bijlagen C en D;
 2. Bevindingen en leerpunten over de inhoudelijke methodiek om ontwikkelpaden op te stellen in hoofdstuk 4;
 3. Bevindingen en leerpunten over het gevolgde proces in hoofdstuk 5.
- Deze onderdelen kunnen worden gebruikt om het proces voor fase 3 te optimaliseren.
- Daarnaast bevat het rapport in hoofdstuk 6 een reflectie op de *Leidraad adaptatiepaden Deltaprogramma Zoetwater, januari 2023*.
- In bijlage A is achtergrondinformatie te vinden over afkortingen, definities en regio's en in bijlage B zijn enkele reacties van de deelnemers aan de begeleidingsgroep opgenomen die is betrokken bij het opstellen van de ontwikkelpaden.
- Bijlage C en D bevatten de inhoudelijke resultaten die op basis van de voorbereiding van het analyseteam en de werksessies met de begeleidingsgroep zijn opgesteld. Omdat het indicatieve resultaten zijn die nog niet voor beleidsbeslissingen gebruikt kunnen worden, zijn ze als bijlage opgenomen. Geïnteresseerden in de (typen) inhoudelijke resultaten kunnen hier wel inspiratie aan ontleen voor het maken van ontwikkelpaden. Ook kunnen de resultaten als startpunt dienen voor een vervolg op deze oefening.



De werkdoelen voor de oefening

		Nationaal DPZW-doel	Uitwerking
1	Stabiliteit waterkeringen	Geen watertekort voor peilbeheer t.p.v. droogtegevoelige waterkeringen in alle jaren van de 100-jarige reeks	In <u>geen enkel</u> jaar in 100-jarige reeks mag in <u>geen enkele LSW*</u> een tekort optreden (in de Referentie en in Stoom 2050)
2	Bodemdaling	Geen watertekort voor peilbeheer in bodemdaling gevoelige gebieden tot een 1/50 jaar droogte	In <u>maximaal 2 jaren</u> van 100-jarige reeks mag in 1 of meer LSW's een tekort optreden (in de Referentie en in Stoom 2050)
3	Natuur	Geen onomkeerbare schade aan natuur tot een 1/20 jaar droogte.	<i>Onomkeerbare schade is vertaald voor de oefening in minimaal een toename van de GLG met 50 cm, minimaal een kwelflux van 1,5 mm per dag en geen tekorten in peilbeheerde gebieden voor cat. 1 natuur</i> In <u>maximaal 5 jaren</u> van 100-jarige reeks mag in 1 of meer LSW's een tekort optreden (in de Referentie en in Stoom 2050)
4	Drinkwatervoorziening	Geen drinkwatertekort t.b.v. hoogwaardig gebruik in alle jaren van de 100-jarige reeks	In <u>geen enkel</u> jaar in 100-jarige reeks mag bij <u>geen enkel drinkwaterbedrijf</u> een tekort optreden (in de Referentie en in Stoom 2050)

* LSW: Local Surface Water. Een ruimtelijke indeling naar kleine stroomgebiedjes die ligt tussen een gridcel en een district

Illustratie terminologie aan de hand van de doelen voor grondwaterafhankelijke natuur



- In praktijk zijn er meer bouwstenen en meer variaties (bijv. mate van vermindering 10% - 100%)

Doel

Geen onomkeerbare schade aan natuur tot een 1/20 jaar droogte.

Opgave

Een 50 cm hogere gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) in 2050 t.o.v. huidige situatie (Referentie)

Minimaal een kwelflux in 2050 1,5 mm per dag: opgave is kwelflux – 1,5 mm per dag.

Bouwstenen

Verminderen onttrekking drinkwater

Verminderen onttrekking landbouw

Verminderen ontwatering

Maatregelen

- 0 tot 200 m,
- 200 tot 500 m,
- 500 tot 1000 m
- 1000 tot 2000 m

- 0 tot 200 m,
- 200 tot 500 m,
- 500 tot 1000 m,
- 1000 tot 2000 m

- 0 tot 200 m,
- 200 tot 500 m,
- 500 tot 1000 m,
- 1000 tot 2000 m

Landgebruik aanpassen aan water en bodem sturend of vasthouden

Vasthouden

De voorkeursvolgorde in de ontwikkelpaden zou moeten aansluiten bij de NOVI



- In de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) is een voorkeursvolgorde voor zoetwatermaatregelen opgenomen. Hierdoor is het wenselijk geworden op basis van deze voorkeursvolgorde de overstapmogelijkheden tussen de adaptatiepaden en de omstandigheden die tot overstappen nopen, in het schema op te nemen.
- De voorkeursvolgorde uit de Nationale Omgevingsvisie luidt:
 1. Uitgaan van waterbeschikbaarheid
 2. Zuinig zijn
 3. Wateropslag
 4. Slimmer verdelen

Als deze inzet toch nog onvoldoende is, dan moeten we (rest)schade accepteren en ons daarop voorbereiden.

- De voorkeursvolgorde betekent niet dat maatregelen precies in deze volgorde moeten worden geselecteerd. Wel moet worden toegelicht wanneer men afwijkt. In de oefening is de NOVI alleen in het perspectief NOVI strikt gevolgd.



Bij de ruimtelijke inrichting en het landgebruik rekening houden met waterbeschikbaarheid



Zuinig omgaan met het beschikbare water



Water beter vasthouden om de beschikbaarheid zeker te stellen



Water slimmer verdelen over de watervragende functies



2. Aanpak oefening ontwikkelpaden Deltaprogramma Zoetwater





Uit te voeren stappen aanpak leidraad zoetwater naar mogelijke paden per gebiedstypologie (oefening gaat over stap 1 & 2)

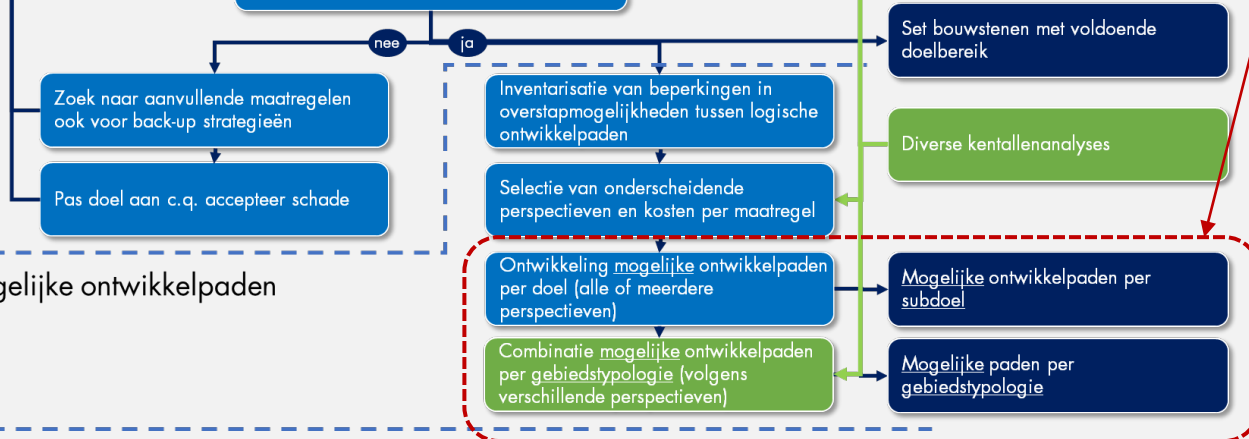
Stap 1. Voorbereiding: bouwstenen en logische ontwikkelpaden

- Landelijk analysesteam
- Analysesteam + begeleidingsgroep
- Resultaat



Mogelijke ontwikkelpaden per subdoel en ontwikkelpaden per gebiedstypologie zijn deels gecombineerd door een pragmatische verdeling van doelen over gebiedstypologieën.

Stap 2. Mogelijke ontwikkelpaden



Stap 3. & 4. Kansrijke en voorkeursontwikkelpaden

* Gebaseerd op stappenplan in leidraad adaptatiepaden zoetwater, 2023

De analyse is in drie deelvragen verdeeld: peilgestuurde tekorten, grondwatertekorten en waterkwaliteitsissues in laag Nederland



Werkdoelen / Typologieën	Voorkomen watertekort peilbeheer droogtegevoelige waterkeringen	Voorkomen watertekort peilbeheer bodemdaling gevoelige gebieden	Voorkomen onomkeerbare schade natuur	Voorkomen drinkwatertekort t.b.v. hoogwaardig gebruik
Hoge Zandgronden	n.v.t.	n.v.t.	2 Ja (grondwaterstand in cm GLG, kwelflux)	Ja (m.n. grondwater in m ³)
Veenweide	1 Ja in m ³ water	Ja in m ³ water	Ja in m ³ tekort voor peilbeheer gericht op natuur (categorie 1)	Ja combinatie van andere opties
Stedelijk/Gebouwd	Ja in m ³ water (zie veenweide)	Ja in m ³ water (zie veenweide)	Stadsnatuur, voorsnog niet in pilot	n.v.t.
Hoofdwatersysteem	Nee, kleidijken	N.v.t.	Riviernatuur, voorsnog niet in pilot	3 Ja (vervuiling / concentratie opgeloste stoffen)
Verziltende kustgebieden	Ja, wanneer tevens veen, zie daar.	Ja, wanneer tevens veen, zie daar, elders nader te bepalen.	Gevoeligheid voor zout voor natuur nog lastig, nog geen relatie, voorsnog niet in pilot	Ja (chlorideconcentratie)
Complexiteit data-verzameling/analyse	1 ^e (minst complex)	2 ^e	3 ^e	4 ^e (meest complex), samenhang GW / natuur

- De opzet was om de ontwikkelpaden voor alle (werk)doelen uit te werken en daarna voor alle vijf de gebiedstypologieën te combineren.
- Niet alle zoetwaterdoelen zijn voor alle gebiedstypologieën relevant. Ook zijn niet alle combinaties binnen de oefening te concretiseren. Er is daarom gewerkt met drie deelvragen die elk één of meer doelen en gebiedstypologieën afdekken.



Rollen en processtappen in de oefening ontwikkelpaden

Rollen

- **Landelijk analyseteam** bestaande uit:
 1. **Kernteam van opdrachtgever** dat het maken van de ontwikkelpaden begeleidt.
 2. **Inhoudelijk analyseteam** dat verschillende stappen en bouwstenen voorbereidt, voorzetten doet en analyse verifieert, verdiept, verwerkt en uitwerkt.
- **Begeleidingsgroep** met voldoende vertegenwoordigers van de verschillende doelen/zoetwaterregio's die reflecteert op voorzetten inhoudelijk team en zelf aan gang gaat met ontwikkelpaden in werksessie 2 en 3.

Aanpak werksessies

- Proces/werkvorm methodiek voor werksessies waarbij de begeleidingscommissie zelf aan de slag gaat met ontwikkelpaden.
- Per bouwsteen is er **kaartje** gemaakt met alle relevante data: beschrijving van de bouwsteen, doelbereik per opgave, kosten, neveneffecten, houdbaarheid etc.
- Vanuit verschillende **perspectieven** maken van maatregelpakketten voor een opgave.
- Voor scenario's Rust en Stoom samenstellen van ontwikkelpaden per pakket/perspectief.
- Daarna bepalen van een geoptimaliseerd ontwikkelpad (**forecasting en backcasting**).
- Belangrijk bij het maken van de ontwikkelpaden is de **argumentatie** bij de verschillende keuzes: samenstelling pakket en plaatsing in de tijd.



De gebruikte perspectieven verschillen per deelvraag

Een perspectief is een uitgangspunt of visie op basis waarvan een ontwikkelpad wordt samengesteld. In de oefening zijn we per deelvraag op andere perspectieven voor de ontwikkelpaden uitgekomen. De volgende perspectieven zijn gebruikt voor het voorkomen van peilbeheertekorten in deelvraag 1:

1. Het perspectief kosteneffectiviteit. De bouwstenen worden geselecteerd op basis van afnemende kosteneffectiviteit;
2. Het perspectief doorlooptijd en doeltreffendheid. De bouwstenen met de kortste doorlooptijd en voldoende doelbereik worden met voorkeur geselecteerd zodat de opgave zo snel mogelijk wordt vervuld.
3. Het perspectief NOVI. In dit geval worden de bouwstenen geselecteerd op basis van de voorkeursvolgorde van de [NOVI](#). Maatregelen die uitgaan van water en bodem sturend en waterbeschikbaarheid hebben daarbij de eerste voorkeur.
4. Niet afwentelen. Dit is vertaald in solidair zijn met andere regio's en gebruiksfuncties, dat wil zeggen de opgave van de andere zoetwaterregio niet vergroten en geen negatieve effecten afwentelen op de gebruiksfuncties landbouw, scheepvaart en industrie.

Ook zou gekozen kunnen worden voor maatregelen bij de waterbeheerder (water aanvoeren en slim verdelen), maatregelen bij de watergebruiker (effectief en zuinig gebruik) en koppeling met doelen en beleid van andere domeinen. Deze perspectieven zijn niet gebruikt.

Voor deelvraag 2, de Hoge Zandgronden, bleek de natuuropgave niet haalbaar en zijn ontwikkelpaden opgesteld op basis van keuzes rond doeltreffendheid en afwenteling. Moeten alle bouwstenen worden uitgevoerd om zo dicht mogelijk bij het doel te komen of alleen bouwstenen die doeltreffend zijn of alleen bouwstenen die de opgave voor drinkwater niet vergroten?

De ontwikkelpaden voor deelvraag 3, drinkwater in laag Nederland, zijn gemaakt zonder een vast perspectief. Het resultaat liet verschillende mogelijke ontwikkelrichtingen zien die we vertaald hebben in het perspectief 1) voortzetting van de huidige praktijk, 2) acceptatie van verzilting en ontzilting door het gebruik van brak water en zeewater voor drinkwaterproductie en 3) beschermen van de zoetwatervoorraad door o.a. afsluiting van de Rijn-Maasmonding.

Disclaimer: het gaat om een oefening met vooral procesresultaten en leerpunten voor vervolg



Om de oefening te kunnen doen, zijn er veel aannames nodig geweest. De resultaten zijn daarom onzeker en kunnen nog niet worden gebruikt voor inhoudelijke conclusies:

- Er zijn geen concrete vastgestelde zoetwaterdoelen. We hebben dus gewerkt met voorlopige werkdoelen die waarschijnlijk anders zijn dan de definitieve doelen.
- De opgaven zijn gebaseerd op de oude deltasceario's en grof geschat door het ontbreken van een concrete formulering van het doel voor natuur of het ontbreken van goede modelresultaten voor drinkwatertekorten. De robuustheid/leveringszekerheid en drinkwaterkwaliteit zijn nog onvoldoende meegenomen. We weten dus niet hoe groot de opgaven per regio in Stoom en Rust in de nieuwe scenario's zijn.
- Er is een groot pakket bouwstenen gebruikt voor de ontwikkelpaden, maar zeker is dat niet alle te bedenken bouwstenen en drastische maatregelen zijn meegenomen. Bijvoorbeeld het afsluiten van Rijnmaasmonding is nog niet meegenomen bij eerste oefening naar peilbeheertekorten en het volledig stoppen met ontwatering in de opgaven voor de Hoge Zandgronden evenmin.
- De beschouwde bouwstenen kunnen grote (neven)effecten hebben op andere beleidsterreinen. Dit kan een meer integrale analyse vragen en kwantificering van de neveneffecten.
- Het wel of niet haalbaar zijn van de doelen in de oefening zegt daarom niets over of de definitieve doelen haalbaar zijn. Deze kunnen nl. anders uitpakken.
- Wel levert de oefening nuttige informatie op over het proces, de knelpunten bij het maken van ontwikkelpaden, de type resultaten en het type conclusies dat je kunt trekken.

A landscape photograph of a forest. In the foreground, a large, weathered, and bleached tree trunk lies horizontally across the ground. The ground is covered with dry leaves and twigs. In the background, there are several green pine trees. The sky is a mix of orange, red, and grey, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent white horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the text.

3. Bevindingen inhoudelijk

Wat je wel kunt leren en concluderen uit inhoudelijke resultaten [1]



- Per regio verschilt de focus. De redenen zijn o.a.:
 - De maatgevende doelen verschillen en niet alle bouwstenen zijn overal toepasbaar:
 - Het peilbeheertekort voor de droogtegevoelige keringen of voor bodemdaling is maatgevend afhankelijk van de regio in laag Nederland;
 - Alternatieve drinkwaterbronnen voor zoet grondwater zijn niet overal beschikbaar.
 - Opgaven zijn wel of niet haalbaar qua doelbereik of doorlooptijd.
- Doelen kunnen conflicteren, bijvoorbeeld voor natuur en drinkwater op de Hoge Zandgronden, of elkaar versterken, bijvoorbeeld het voorkomen van een peilbeheertekort voor bodemdaling en het voorkomen van een peilbeheertekort voor droogtegevoelige keringen.
- De doorlooptijd van bouwstenen speelt een belangrijke rol in de flexibiliteit van een ontwikkelpad en de haalbaarheid van de opgave. Zichtjaar 2050 voor de opgave is eigenlijk al te snel voor fase 3.
- De verhouding van de opgaven in Stoom en Rust bepaalt of er gekozen moet worden tussen 1) teveel doen / te laat zijn of 2) dat er een slimme 'altijd goed'-strategie kan worden bepaald.
- Bij zoetwater moet er een oplossing gevonden worden voor verschillende visies en belangen. No-regret oplossingen voor zoetwater kunnen bouwstenen zijn die in de ontwikkelpaden van verschillende perspectieven en belangen voorkomen in plaats van kosteneffectieve oplossingen die in elk Deltascenario nodig zijn. In de oefening zijn verschillende bouwstenen te vinden die in meerdere perspectieven voorkomen.

Wat je wel kunt leren en concluderen uit inhoudelijke resultaten [2]



- De pakketten voor het perspectief 'kosteneffectief' en 'snel opgavevermindering/korte doorlooptijd' lijken vaak op elkaar, net als het pakket voor het perspectief 'NOVI' en 'geen afwenteling'. *
- Transformatieve bouwstenen zijn soms nodig en soms niet.
- Op lange termijn is de houdbaarheid van verschillende bouwstenen (m.n. NOVI cat. 4 en deels cat. 3) beperkt. Dit kan betekenen dat de pakketten en ontwikkelpaden naar elkaar toegroeien.
- Sommige bouwstenen die snel uitgerold kunnen worden, kunnen soms later weer gestopt worden of verminderd ingezet; bijv. ruimtelijke beperkingen (1) en het inlaten van brak water (4). Dit kan een slimme strategie zijn om de opgaven snel te verminderen.
- Een pakket dat geheel niet afwentelt op andere regio's en sectoren (landbouw, industrie, scheepvaart) is niet altijd mogelijk (nu niet in West-Nederland).
- Vaak bestaat er een optioneel pakket dat minder doeltreffend is maar een positieve bijdrage aan andere opgaven heeft zoals het verminderen van wateroverlast, beperken van hittestress, de landbouwtransitie, verbeteren van de waterkwaliteit etc.
- Bijna altijd is er een oplossing voor de brijn-problematiek nodig, voor membraanzuivering, gebruik van brak grondwater of het ontzilten van zeewater. De nieuwe drinkwaternormen (PFAS) kunnen betekenen dat sowieso al membraanzuivering moet worden gebruikt, onafhankelijk van de te kiezen langetermijnstrategie.

* geen afwenteling is gedefinieerd als geen nadelige effecten voor andere regio's of voor de zoetwatergebruiksfuncties landbouw, industrie en scheepvaart.



De drie beschouwde deelvragen zijn zeer verschillend

Deelvraag 1: peilbeheer	Deelvraag 2: grondwater en drinkwater Hoge Zandgronden	Deelvraag 3: waterkwaliteit voor drinkwater
<ul style="list-style-type: none"> • Qua waterkwantiteit voor peilbeheer valt er in Rust en Stoom iets te kiezen. • Er zijn pakketten vanuit verschillende perspectieven mogelijk. • De meeste bouwstenen hebben tegelijk effect op doel 1 (keringen), 2 (bodemdaling), en 3a (natuur). • Maatgevend is voor Nederland doel 1 (keringen), maar zonder Noord-Nederland doel 2 (bodemdaling). De opgave voor keringen is in Noord-Nederland bepalend. • Meestal zijn er geen conflicten tussen doelen (m.u.v. brak water inlaten voor natuur). 	<ul style="list-style-type: none"> • De natuuropgave is niet volledig in te vullen, <u>niet</u> in Rust en <u>niet</u> in Stoom; Er zijn onvoldoende extra bouwstenen geïdentificeerd om deze opgave te voldoen. • Voor het kwelfluxdoel heeft maar 1 bouwsteen significant effect. Daarom is dit niet verder geanalyseerd. • De drinkwateropgave is niet met het modelinstrumentarium bepaald; daarom is een teamvoorzet als werkopgave gebruikt. • Deze drinkwateropgave is haalbaar maar kan ingrijpende keuzes vragen. • Stopzetten van de drinkwateronttrekkingen in bufferzones vergroot de drinkwateropgave; doelen kunnen conflicteren. 	<ul style="list-style-type: none"> • De drinkwateropgave is niet in detail bepaald; daarom is een teamvoorzet als werkopgave gebruikt. • Deze opgave voor drinkwater is in Rust en Stoom haalbaar. • In Stoom zijn op termijn wel ingrijpende en dure bouwstenen nodig (in ieder geval na 2050). • Vanwege de doorlooptijd zijn keuzes hierover al op relatief korte termijn nodig. <p data-bbox="1261 992 1879 1160">NB: Vanwege de doorlooptijd van de uitrol van bouwstenen kan een tekort niet altijd op tijd worden voorkomen, ook al begin je direct met de uitvoering.</p>



Elke deelvraag heeft no-regrets die in elk perspectief voor het Stoom-scenario voorkomen

Deelvraag 1: peilbeheer	Deelvraag 2: grondwater en drinkwater Hoge Zandgronden	Deelvraag 3: waterkwaliteit voor drinkwater
<p>Noord-Nederland</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anti-verziltig (6) • Bandbreedte zomerpeil vergroten (9) 	<p>Natuur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verminderen ontwatering (30) • Adaptatie bij bestaande natuurdoelen om verdamping te beperken (21) • Wateraccu breder inzetten (48) 	<p>Drinkwater</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drinkwatervraagreductie (23, 24) • Slim inzetten waterbronnen (34) • Volledig stopzetten lozingen (43)
<p>Rest van laag Nederland</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brak water inlaten (4) • Water vasthouden in veengebied (11) 	<p>Drinkwater</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drinkwatervraagreductie (23, 24) • ASV's ontwikkelen (20) • Ruimtelijke beperkingen (nieuwe vestiging) zolang er onvoldoende capaciteit is (1) 	<p>Drinkwater</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waterbuffers in de winter vullen en in zomer benutten (50 - niet bij Rust nodig)

* Nummers verwijzen naar de nummers van de bouwstenen die zijn terug te vinden in [bijlage C](#).



Verdere uitwerking van de ontwikkelpaden vraagt een nadere beoordeling en vervolgkeuzes

Deelvraag 1: peilbeheer	Deelvraag 2: grondwater en drinkwater Hoge Zandgronden	Deelvraag 3: waterkwaliteit voor drinkwater in laag Nederland
<p>Noord-Nederland</p> <ul style="list-style-type: none"> • ARK (15) en water langer vasthouden (11), of • Robuuste keringen (3) en waterberging in natte natuur (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wel of niet afwenteling natuur op drinkwater (29)? Zo niet, dan slim grondwaterbronnen inzetten (34). • Investeren in minder doeltreffende bouwstenen voor natuur die goed zijn voor andere doelen, of niet (22, 25, 26, 28, 31)? • Afhankelijk van de omvang van de drinkwateropgave, kiezen voor: <ul style="list-style-type: none"> • Alternatieve bronnen aanspreken (49), • Verhuizing grootgebruikers drinkwater op termijn (2) bij afwenteling zonder alternatieve bronnen, • Ruimtelijke beperkingen (1) opheffen. 	<p>Per direct kiezen voor bouwstenen met beperkingen t.o.v. houdbaarheid op termijn of direct naar LT-oplossing?</p> <p>Kortere-termijn-oplossingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verplaatsen van innamepunten (35), • Brak waterwinning (36), • Aanwijzen en benutten nieuwe zoet grondwaterwinning (20), • Gebruik van regionaal oppervlaktewater (52). <p>Oplossingen voor langere termijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membraanzuivering (47) • Zeewater ontzilten (38) • Afsluiten RMM (51) <p>Logische combinaties maken van KT- en LT-oplossingen.</p>
<p>Rest van Nederland verminderen van omvang inlaat brak water door evt.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitbreiding inlaat / KWA++ (17), maar geen NOVI-prioriteit, • Zeeschutsluizen IJmuiden (19) bij focus op doorlooptijd, • RWZI (12) indien kosten niet doorslaggevend zijn. 		
<p>Optioneel aanvulling door:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beperkingen ruimtelijk/vestiging (1), • RWZI (12) in Noord-Nederland, • Stedelijke bouwstenen (13, 14), relatief duur maar ze leveren bijdrage aan ruimtelijke adaptatie. 		

Afweging tussen Rust en Stoom is complex. Om tijdig gesteld te staan voor Stoom moet nu al meer worden gedaan dan nodig voor Rust. Er is bij huidige deltasceario's en ingeschatte doorlooptijden dus een grote kans op over- of onderinvestering

* Nummers verwijzen naar de nummers van de bouwstenen die zijn terug te vinden in [bijlage C](#).



4. Bevindingen methodiek voor zoetwater

Bevindingen ten aanzien van methodiek ontwikkelpaden voor zoetwater [1]



Benodigde analyses afhankelijk van kenmerken opgave

De uitwerking van de ontwikkelpaden voor zoetwater wordt beïnvloed door de kenmerken van de opgave.

- Het maakt uit of **er wat te kiezen valt**; de opgave is haalbaar of niet. In het eerste geval kun je verschillende ontwikkelpaden maken variërend per perspectief of wat belangrijk gevonden wordt. In het tweede geval moet bepaald worden of echt al het mogelijke gedaan moet worden om het doel te halen of dat het verstandiger is alleen doeltreffende bouwstenen te nemen of bijvoorbeeld niet af te wentelen op andere sectoren die daardoor misschien ook hun doel niet kunnen halen.
- Het maakt verschil of er **conflicterende** doelen/bouwstenen zijn zoals natuur en drinkwater op de Hoge Zandgronden of dat verschillende doelen elkaar versterken (peilbeheertekort voorkomen voor keringen, bodemdaling en cat. 1 natuur), zoals in laag Nederland. In het eerste geval moeten ontwikkelpaden in samenhang worden bepaald. In het tweede geval kan worden gefocust op de maatgevende opgave.
- Vanwege de **doorlooptijden** en grote opgaven voor Stoom 2050 is het beperkt mogelijk om besluiten uit te stellen. De meeste keuzes moeten in deze oefening al direct gemaakt worden om het tekort zo snel mogelijk te verkleinen. Dit geldt in het bijzonder als de opgave veel hoger is dan wat je kunt realiseren zoals voor de doelen voor grondwaterafhankelijke natuur. De opgaven zijn in Rust en in Stoom in deze oefening al dermate groot dat er om die reden niets uitgesteld kan worden behalve bij koppelkansen of gebrek aan middelen. Maar als ze onhaalbaar zijn, is het misschien beter om sommige natuurgebieden 'op te geven'.
- Het **verschil in de opgaven** in Stoom en Rust speelt een rol. Als de opgaven in beide scenario's groot zijn zoals voor de grondwaterafhankelijke natuur, is de kans klein dat teveel of te weinig gedaan wordt, maar als er in Rust geen bouwstenen nodig zijn en in Stoom een groot aantal nodig is, is de kans groot dat er achteraf een suboptimale keuze gemaakt is.

Door al deze verschillen is het lastig een simpel stappenplan neer te leggen. Afhankelijk van de kenmerken van de opgave zijn andere vragen relevant en andere analyses nodig.

Bevindingen ten aanzien van methodiek ontwikkelpaden voor zoetwater [2]



Meer stapelen van bouwstenen dan kiezen tussen bouwstenen

- Zoetwaterontwikkelpaden zijn meer opgebouwd rond én én in plaats van een overstap van de ene naar de andere bouwsteen. Er zijn talloze overstapmomenten en combinaties mogelijk. Dit stelt andere eisen aan de visualisatie.

Meerdere visies en belangen

- Bij zoetwater moet er een oplossing gevonden worden voor de verschillende visies en belangen. Dit maakt het afwegingsproces ingewikkelder. Een optimaal pad is niet puur analytisch te bepalen maar moet rekening houden met verschillende belangen en perspectieven bij het (zo goed mogelijk) bereiken van de doelen. Er is niet één 'optimaal' pad.
- No-regret oplossingen voor zoetwater kunnen bouwstenen zijn die in de ontwikkelpaden van verschillende perspectieven en belangen voorkomen in plaats van kosteneffectieve oplossingen die in elk Deltascenario nodig zijn. Het begrip no-regret heeft dan een andere invulling dan van origine. Ook kan hiervoor een andere term worden gebruikt.

Fasering en back-up

- Fasering van de verschillende maatregelen binnen een bouwsteen is een optimalisatiemogelijkheid. Het peil opzetten in natuurgebieden kan gebied voor gebied gedaan worden zodat je meebeweegt met de opgave. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor het stoppen met drinkwateronttrekkingen in bufferzones. Brakwater inlaten is een goede optie voor deulitvoering. Je gebruikt het eerst voor gebieden met kwetsbare veenkaden en risico op bodemdaling maar zonder kwetsbare natuur en landbouw. Pas als het echt niet anders kan, wordt brakwater ingelaten bij de kwetsbare natuur en landbouw. Door de complexiteit en beperkte tijd is dit aspect beperkt uitgewerkt in de oefening. Hier zou in een tweede ronde aandacht aan besteed kunnen worden.
- Bouwstenen met onzekere effecten vragen om back-up bouwstenen. Dat geldt in ieder geval voor de bouwsteen voorspelhorizon vergroten in het IJsselmeer.

Bevindingen ten aanzien van methodiek ontwikkelpaden voor zoetwater [3]



Doorlooptijd

- De doorlooptijd van een bouwsteen wordt niet altijd meegenomen bij het maken van ontwikkelpaden maar blijkt zeer relevant. Hoe korter de doorlooptijd, hoe flexibeler je bent. Besluiten kunnen bij een kortere doorlooptijd langer uitgesteld worden. In de oefening en analyse bleek doorlooptijd vaak doorslaggevend te zijn. Om op tijd of zo snel mogelijk de opgaven voor Stoom te voldoen, moeten bijna alle besluiten direct genomen worden. Hierdoor was er minder sprake van een *ontwikkelpad*. Bij een horizon tot 2100 zou dit anders kunnen zijn.
- Transformatieve bouwstenen zijn soms nodig en soms niet. Nadeel is de lange doorlooptijd, niet alleen voor uitvoering van de bouwsteen, maar ook voor communicatie en draagvlak (brak water bijv.). Hierdoor moet je al met een bouwsteen starten voordat je weet of deze nodig is (in ieder geval in deze oefening).

Communicatie en visualisatie

- Het maken van ontwikkelpaden is complex door de vele aspecten die met elkaar verbonden worden. Hierdoor is meer aandacht nodig voor een toegankelijke presentatie van de resultaten. Onderscheid is gewenst tussen resultaten voor inhoudelijke betrokkenen zoals in dit rapport en voor bestuurders en buitenstaanders, waarvoor een eenvoudiger samenvatting nodig is en simpelere visualisaties.
- Doordat er meerdere projecten/initiatieven lopen met betrekking tot ontwikkelpaden, is het belangrijk goed de doelen en verschillen en overeenkomsten hiertussen te communiceren. Het gaat in ieder geval om de methode in de handreiking adaptief deltamanagement uit 2012, de pilot van de staf deltacommissaris in Rijnmond-Drechtsteden, Klimap en deze oefening voor het DPZW. De huidige oefening beoogt alleen aanvullingen en nuanceringen te doen ten opzichte van de handreiking, waardoor de originele aanpak beter toepasbaar wordt voor zoetwater. Het is geen heel andere aanpak, maar wel gedetailleerder uitgewerkt.

Kennis- en ontwikkelvragen ten aanzien van methodiek ontwikkelpaden voor zoetwater



- De werkdoelen zijn specifieke doelen die zich manifesteren bij extreem droge omstandigheden. Wat betekent dit voor 'doelen' bij gemiddelde omstandigheden?
- De invulling van Water en Bodem sturend is sterk afhankelijk van (gevoelige) bestuurlijke keuzes en dient verder geconcretiseerd te worden. Wat precies valt onder NOVI cat. 1 en 2 blijkt lastig. Daarmee is het objectief toepassen van de voorkeursvolgorde nog niet mogelijk.
- In de ontwikkelpaden moet onderscheid worden gemaakt tussen het moment van keuze voor een bouwsteen en het moment waarop het effect gerealiseerd wordt. In de visualisaties is een consistente weergave hiervan gewenst. De ontwikkelpadenbeeldtaal zoals eerder gebruikt, maakt deze doorlooptijd en de verschillende mogelijke combinaties van paden nog niet voldoende inzichtelijk.
- Een Blokkendoos-achtige tool kan behulpzaam zijn om snel combinaties door te rekenen en te kiezen tussen bouwstenen. Dit vraagt een flinke ontwikkelinspanning.
- Formulering van nieuwe werkdoelen heeft grote impact op de werklast en kennisbehoefte. Bij nieuwe werkdoelen kan je te maken hebben met het feit dat:
 - Niet alle relevante bouwstenen bekend zijn;
 - Relevante (kosten)kentallen ontbreken;
 - Nieuwe tools en effectmodules nodig zijn;
 - Aanvullend begrip van systeemwerking en samenhang nodig is.

A landscape photograph of a forest. In the foreground, a large, weathered, light-colored log lies on the ground, surrounded by smaller branches and twigs. The ground is covered with dry grass and small plants. In the background, there are several tall, green pine trees. The sky is filled with dramatic, colorful clouds in shades of orange, red, and purple, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent white horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the text.

5. Bevindingen proces



Leerpunten: doelen en opgaven

- De nieuwe werkdoelen zijn nog onvoldoende geconcretiseerd. Dit maakte het nodig dat een voorlopige concretisering moest worden bepaald voor kwelflux, GLG en de drinkwaterdoelen. De juistheid van de aangenomen opgaven is daarmee onzeker.
- Door de focus op cruciale functies in de werkdoelen is een beter begrip van de verdringingsreeks en systeemsamenhang nodig. Sommige geïnventariseerde bouwstenen om de opgaven in te vullen, bleken helemaal geen effect te hebben, doordat de verdringingsreeks bij tekorten in werking treedt. Veel landbouwmaatregelen hebben zo geen effect op het voorkomen van peilbeheertekorten voor bodemdaling, keringen en natuur. Dit begrip ontstond pas na de inventarisatie van de bouwstenen.
- Door het gebruik van nieuwe doelen is er behoefte aan modellering van deze nieuwe doelen om de opgaven te bepalen. Deze is niet voor alle werkdoelen beschikbaar, met name voor drinkwater. Ook verschilt de inschatting van de drinkwateropgave tussen drinkwaterbedrijven en eerdere studies voor het Deltaprogramma.
- Formulering van nieuwe werkdoelen heeft een grote impact op de omvang van de analyse door het ontbreken van relevante bouwstenen en relevante kentallen voor kosten en effecten.
- Er is een marge gebruikt op de peilbeheertekorten om het effect van de nieuwe klimaatscenario's en doorgroei naar 2100 te simuleren en omdat combinaties van maatregelen meestal tot verlies aan doeltreffendheid leiden. Achteraf bezien zou beter 1) een kleinere marge kunnen worden gebruikt voor het effect van combinatie en 2) het effect van de opgaven voor 2100 apart worden geschat. Het effect van de doorlooptijden kan dan beter worden beoordeeld. Waarschijnlijk waren dan meer *ontwikkelpaden* ontstaan.



Leerpunten: bouwstenen

- Het valt niet mee om direct alle mogelijke bouwstenen te inventariseren. Ideeën voor bouwstenen ontstaan soms pas als blijkt dat de opgaven niet haalbaar zijn of wanneer nieuwe deelnemers aanschuiven. Denk aan grondwateraanvulling door met pijpleidingen water aan te voeren naar hoger gelegen gebieden of het plaatsen van een stuw in de Bodensee. Er moet ruimte zijn voor deze aanvullingen die pas later naar boven komen. Er zijn dus iteratieslagen nodig.
- De bepaling van de kosten, effecten, doorlooptijden, neveneffecten etc. per bouwsteen vragen een gedetailleerde beschrijving van een bouwsteen en maatregelen zodat geen verschil in interpretatie mogelijk is. Verschillende interpretaties leiden immers tot inconsistente sets van kentallen, of meerdere tijdsintensieve iteraties en tot veel discussie in de werksessies. Enkele voorbeelden:
 - Afkoppeling verhardingen; betekent dit 100% afkoppelen of slechts deels? Alleen in steden of alle verhardingen? Zijn kosten excl. de kosten van nieuwe bestrating vanwege het meekoppelen met rioolvervangings? Of incl. de kosten van aansluiting op oppervlaktewater of aanleg wadi's?
 - Verhuizen van functies die veel (drink)water gebruiken. Om welk type watergebruik (drinkwater, opp. water) gaat het en welke functies zouden gedwongen kunnen verhuizen (industrie of ook landbouw, woningbouw)?
- Er zijn weinig (1) bouwstenen met een significant effect op de kwel flux geïnventariseerd. Met deze bouwsteen kan deze opgave niet worden ingevuld, en ook geen ontwikkelpad worden gemaakt.
- De meeste bouwstenen gericht op het verminderen van het peilbeheertekort hebben invloed op het bereiken van meerdere werkdoelen (droogtegevoelige keringen, bodemdaling en natuur).



Leerpunten: toets doelbereik

- Hoewel de toets van het doelbereik is gedaan voor de verschillende opgaven, was er geen tijd om bij een negatieve uitkomst een iteratie te doen, terwijl dit voor grondwaterafhankelijke natuur wel aan de orde was. Eerst wil je zoeken naar nieuwe bouwstenen en als dat onvoldoende oplevert pas het doel ter discussie stellen. Als het geen oefening meer is, moet tijd ingeruimd worden voor dit soort iteraties.
- Het doel ter discussie stellen, hebben we voor de grondwaterafhankelijke natuur op de Hoge Zandgronden wel enigszins gedaan, door mogelijke alternatieven qua doelbereik naast elkaar te zetten:
 - Maximaal proberen het doel te halen;
 - Alleen bouwstenen met een significant doelbereik inzetten;
 - Het tekort niet afwentelen op andere sectoren en opgaven.
- Het jaar 2050 waarvoor het doelbereik is bepaald, komt al heel snel. Voor een goede toets op de haalbaarheid van de langetermijndoelen zou naar 2100 moeten worden gekeken. Voor drinkwater en peilbeheer in laag Nederland lijken kritische momenten in Stoom pas na 2050 te ontstaan.
- Het effect van de doorlooptijd van de bouwstenen is groot. Een opgave is soms niet meer haalbaar doordat er te weinig doorlooptijd is, als wordt verondersteld dat de opgaven lineair toenemen tot 2050.
- De houdbaarheid van het doelbereik is over het algemeen goed voor bouwstenen van NOVI categorie 1 en 2. Vaak is die onbeperkt. Categorie 4 (slimmer verdelen) heeft het meeste last van een beperkte houdbaarheid door afnemende waterbeschikbaarheid. Ook categorie 3 (vasthouden) is soms kwetsbaar voor toenemende verzilting, afnemende wateraanvoer en zeespiegelstijging.



Leerpunten: perspectieven

- Het denken vanuit verschillende (extreme) perspectieven is zeer nuttig en functioneel. Mogelijke perspectieven zijn o.a. kosteneffectiviteit, doorlooptijd, doeltreffendheid, mate van afwenteling, hanteren NOVI-volgorde, faciliteren van vraag, belang van een van de sectoren.
 - Verschillende perspectieven leiden tot verschillende pakketten, maar toch met veel overlap qua bouwstenen.
 - De deelnemers aan de werksessies hadden de neiging de kostenfocus sterk mee te nemen, ook al is gevraagd een ander perspectief te volgen. Het is moeilijk om niet naar de kosten te kijken als er iets te kiezen valt. Het doelbereik voor de Hoge Zandgronden was zo bepalend dat de kosten ondergeschikt werden. Ook bij drinkwater speelden kosten een kleinere rol. Het ging meer om het doelbereik.
 - Niet afwentelen kan op verschillende manieren worden ingevuld:
 - geen negatief effect op andere zoetwaterregio's,
 - geen negatief effect op andere regio's/landbouw/scheepvaart/industrie, of
 - geen negatieve neveneffecten (incl. wateroverlast, waterkwaliteit etc.). Het voorkomen van alle negatieve neveneffecten en tegelijk de opgaven voldoen in Stoom was in de oefening niet mogelijk.
- Belangrijk is dat er een heldere definitie wordt gebruikt.



Leerpunten: ontwikkelpaden

- Ontwikkelpaden worden idealiter gemaakt voor meerdere scenario's. Een slimme no-regret keuze is dan een keuze voor bouwstenen die zowel in Rust als Stoom nodig zijn om over- en onderinvestering zoveel mogelijk te voorkomen. In deze oefening blijkt het met uitzondering van de grondwaterstanden op de Hoge Zandgronden niet mogelijk te zijn:
 - Voor Stoom moet al direct met de voorbereiding van de meeste bouwstenen begonnen worden om op tijd te zijn. Als het dan achteraf blijkt mee te vallen, is er meer dan nodig geïnvesteerd.
 - Voor Rust is geen of een enkele maatregel van een bouwsteen vaak al voldoende. Als je daarop vertrouwt en dan toch Stoom optreedt, ben je te laat met de realisatie van bouwstenen voor Stoom.
- Op de Hoge Zandgronden zijn de ontwikkelpaden voor natuur voor Rust en Stoom bijna gelijk vanwege de grote opgave in Rust en het feit dat de opgaven niet volledig kunnen worden ingevuld.
- Als de opgaven voor Stoom tijdig moet worden ingevuld, moet al in fase 3 of 4 met de voorbereiding van grote en ingrijpende keuzes worden gestart zoals:
 - Het langer vasthouden van water in de veengebieden.
 - Het inlaten van brak water om schade aan droogtegevoelige keringen en bodemdaling te voorkomen.
 - Het verminderen van ontwatering in de bufferzones.
 - Het al dan niet stopzetten van drinkwateronttrekkingen in bufferzones en vinden van alternatieve bronnen.



Leerpunten: werksessies

Meer tijd en vast team

- Het maken van ontwikkelpaden en goed doorspreken van de problematiek vragen meer tijd dan binnen deze oefening mogelijk was. Er is meer tijd (dan halve dag) nodig per ontwikkelpadensessie voor:
 - Een goede voorbereiding en instructie van de deelnemers. Niet iedereen weet wat een ontwikkelpad is. Het helpt om vooraf voorbeelden te laten zien.
 - Voldoende aandacht voor het goed doorspreken van de opgaven en de bouwstenen en wat ze inhouden.
 - Discussie over de overwegingen bij het opstellen van de ontwikkelpaden.
- Per werksessie moet iedereen er meer tijd voor vrijmaken; eerder een hele dan een halve dag per sessie. Er moet niet teveel tijdsdruk zijn om het goede gesprek te voeren. Wel is de agenda voor veel betrokken al erg vol waardoor weinig deelnemers alle sessies hebben kunnen bijwonen. Dit was voor de oefening geen probleem, maar als er gewerkt moet worden aan 'echte' ontwikkelpaden zou er een vaste kern moeten zijn met voldoende tijd.

Gestructureerd en in stappen complexiteit vergroten

- Versimpeling van een deelvraag bij aanvang van het proces is goed. Om de analyse behapbaar te houden, breid je het aantal elementen en de complexiteit steeds verder uit. Dat betekent dat er meerdere keren bij dezelfde opgave moet worden stilgestaan.
- De deelnemers beoordeelden de werksessies als positief en helpend bij het structureren van de keuzes. Het was nuttig en leuk om zo samen aan opgaven en ontwikkelpaden te werken. Het werken met verschillende perspectieven en kaartjes was goed en de methode geeft een handvat om gestructureerd een ontwikkelpad op te stellen met korte- en langetermijnmaatregelen, en om inzicht te krijgen in huiswerk / onderzoek dat nog nodig is.



Leerpunten: opdeling per doel, regio en gebiedstypologie

Regionale verdieping

- De werksessies zijn nu op nationaal niveau gedaan. Voor de oefening was dat prima, maar voor de echte ontwikkelpaden is een uitsplitsing naar deelgebied/knelpunt wenselijk zodat alle betrokkenen relevante expertise kunnen inbrengen. Daarnaast geeft een nationale analyse weinig ruimte voor lokaal maatwerk en lokale omstandigheden. De vraag is of het in zijn algemeenheid mogelijk is om ontwikkelpaden te maken op nationaal niveau. In ieder geval is opdeling in gebieden nodig. Op de Hoge Zandgronden is volgens de betrokkenen alles maatwerk en zullen het effect en de opgave per natuurgebied verschillen. Dat zou voor het nog verder inzoomen pleiten. Ook voor peilbeheer lijkt het nodig in ieder geval Noord-Nederland apart te bekijken, omdat veel van de bouwstenen enkel voor dit gebied relevant zijn en het tekort voor droogtegevoelige keringen hier maatgevend is en in de rest van laag Nederland het voorkomen van bodemdaling. Wel is een nationale analyse nodig van bovenregionale effecten en samenhang.

Pragmatische invulling van stappenplan

- De oefening heeft geleerd dat het niet nodig is om altijd aparte stappen te maken van ontwikkelpaden per doel en vervolgens per gebiedstypologie.
 - Afhankelijk van de fase 3-doelen kan het verstandig en praktisch zijn eerst opgaven te combineren als deze sterk verbonden zijn en te focussen op de meest maatgevende doelen. Een reductie van de opgaven voor deze doelen zorgt automatisch voor het reduceren van de andere opgaven. Bijvoorbeeld in de peilbeheerde gebieden dragen de te leveren m³'s van een maatregel of bouwsteen bij aan zowel vermindering van het peilbeheertekort voor droogtegevoelige keringen, als het voorkomen van bodemdaling en watertekort voor categorie 1 natuur in een gebied waar deze problemen tegelijk spelen.
 - In de oefening konden de twee doelen op de Hoge Zandgronden snel gecombineerd worden. Dat kwam omdat er slechts één bouwsteen beide opgaven verbindt (stoppen met drinkwateronttrekkingen in bufferzones om natuur te sparen).



Benodigde stappen om betrouwbaarheid conclusies te verbeteren

Nu kunnen er nog geen harde beleidsconclusies worden verbonden aan de inhoudelijke resultaten van de oefening. Om dit voor fase 3 te veranderen, zijn de volgende acties nodig:

- Het uitgaan van daadwerkelijk vastgestelde en gedragen zoetwaterdoelen, inclusief de concretisering in smart-gemaakte opgaven per deltasceario voor 2050 en 2100.
- Het opstellen van een uitgebreidere beschrijving per bouwsteen, peer review op o.a. de compleetheid van de bouwstenen en validatie van kosten, effecten en neveneffecten.
- Ontwikkeling van geaccepteerde effectmodules om de opgaven en het doelbereik te bepalen (drinkwater). Voor drinkwater zijn aanvullende aspecten van belang: drinkwaterkwaliteit en leveringszekerheid.
- Het inbouwen van verschillende iteraties bij het maken van ontwikkelpaden. Je moet simpel beginnen en dan de complexiteit stapsgewijs vergroten. Er zijn meer sessies en iteraties nodig; van indicatieve resultaten, via voorlopige werkresultaten naar definitieve gevalideerde resultaten. Per sessie is meer tijd gewenst om juiste gesprek te voeren.
- Er zou een vast kernteam met voldoende tijd hiervoor, betrokken moeten zijn bij het samenstellen van de verschillende ontwikkelpaden.
- Een pragmatische clustering van doelen en gebiedstypologieën is waarschijnlijk mogelijk, maar er is meer detail gewenst dan mogelijk is op nationale schaal (bijv. Noord-Nederland apart van Rijn-Maas, of drinkwater per deelgebied).
- In het vervolg is meer aandacht nodig voor informatie over doorlooptijden, houdbaarheid en het moment waarop grote investeringen binnen de genoemde doorlooptijd nodig zijn. Dan is een betere afweging van de ontwikkelpaden

NB1: Ook voor het 'echie' zal altijd sprake zijn van onzekerheid over de opgaven, effecten, kosten etc. Niet alle mogelijke bouwstenen zullen direct bekend zijn. Resultaten zullen altijd met onzekerheid omgeven zijn.

NB2: Stap 3 en 4, nl. het maken van kansrijke ontwikkelpaden en voorkeursontwikkelpaden is niet in de oefening meegenomen. Dit kan betekenen dat er aanvullende acties nodig zijn om ook de betrouwbaarheid van de regionale input te verbeteren.



6. Reflectie leidraad adaptatiepaden

Op basis van de ervaringen met de oefening ontwikkelpaden zoetwater kan de leidraad worden genuanceerd



Nuancering onderdelen stroomschema

- In de oefening hebben we een iets gewijzigde aanpak gevolgd (zie schema [pagina 12](#)) ten opzichte van de leidraad. Stap 2 bevatte ook het opstellen van mogelijke ontwikkelpaden per gebiedstypologie in plaats van alleen per doel. De naamgeving is bovendien veranderd in 'mogelijke' in plaats van 'kansrijke' ontwikkelpaden per gebiedstypologie. De leidraad adaptatiepaden Deltaprogramma Zoetwater moet hierop worden aangepast.
- De tussenstap naar mogelijke ontwikkelpaden per doel voor het opstellen van mogelijke ontwikkelpaden per gebiedstypologie is niet altijd expliciet nodig. Soms is een pragmatische koppeling mogelijk van doelen en gebiedstypologieën, zoals is getoond op [pagina 13](#). Deze nuancering kan ook in de leidraad worden opgenomen. We hebben de stappen wel in gedachten gevolgd. Voor het peilbeheer bleken de bouwstenen meestal alle doelen in dezelfde richting te beïnvloeden en is gekozen het meest maatgevende doel per gebied te analyseren. Het doelbereik op de andere doelen is achteraf gecheckt. Op de Hoge Zandgronden bleken de twee doelen soms te conflicteren. Toen zijn wel mogelijke ontwikkelpaden per doel gemaakt en die zijn daarna gecombineerd.
- De voorbereidende stap om eerst logische ontwikkelpaden per bouwsteen te maken, voordat mogelijke ontwikkelpaden worden opgesteld, is beperkt aan bod gekomen in de oefening. De reden is dat er bij een nationale analyse voor alle doelen al zoveel bouwstenen en informatie nodig zijn dat de onderverdeling van bijvoorbeeld de bouwsteen peilopzet in maatregelen die steeds 5 cm hogere peilopzet veronderstellen, niet werkbaar is. We hebben daarom aangesloten bij maatregelen waarvoor al analyseresultaten waren (zoals de peilvarianten IJsselmeer) of de maximale effectieve uitrol verondersteld. Wel is aangegeven op welke wijze een bouwsteen in logische maatregelen kan worden opgedeeld (#RWZI's, per hectare). In de oefening was een bouwsteen soms niet in de hele regio nodig maar kon deels (qua capaciteit of qua locatie) uitgevoerd worden. Deze nuancering kan aan de leidraad worden toegevoegd: werk bij nationale meer conceptuele analyses met het maximum effect van een bouwsteen en/of beschikbare analyses om de analyse hanteerbaar te houden en werk in specifieke studies of per regio waar opportuun wel met logische volgorden van maatregelen binnen een bouwsteen.

Ook zijn enkele waardevolle aanpassingen en uitbreidingen mogelijk...



De combinatie van opgaven en bouwstenen in de oefening zorgde voor nieuwe inzichten ten opzichte van eerdere ervaringen met het maken van ontwikkelpaden.

Knikpunten

- Normaal gesproken treden knikpunten (=moment waarop een nieuwe maatregel nodig is) op termijn op. Je kiest dan een ontwikkelpad waarbij je voor het bereiken van het knikpunt een nieuwe maatregel uitvoert om de opgaven te voldoen. In de oefening was het knikpunt bij aanvang vaak al gepasseerd. Het is in het scenario Stoom en soms ook Rust onmogelijk om op tijd de opgaven te halen. Nu al zijn er opgaven die bovendien toenemen. Soms is het maximale doelbereik onvoldoende om de opgaven te vervullen. Vaker zorgt de doorlooptijd van een bouwsteen ervoor dat je te laat bent. Grote transformatieve bouwstenen met een doorlooptijd van (minimaal) 30 jaar kunnen nooit helpen om een opgave in 2050 of ervoor te halen. En als je vandaag al een opgave hebt, is elke bouwsteen te laat. Het inzicht dat de knikpunten al gepasseerd kunnen zijn en dat de doorlooptijd zo belangrijk is, mag uitgebreider aan bod komen in de leidraad.

Slimme adaptieve strategie

- In veel eerdere ontwikkelpadenanalyses is het mogelijk een 'slim' ontwikkelpad /adaptieve strategie te kiezen:
 - waarmee je bouwstenen uitvoert die voor het lage en hoge scenario nodig zijn, en
 - waarin je keuzes over bouwstenen die alleen voor het hoge scenario nodig zijn zo veel mogelijk uitstelt.

In de oefening bleek deze luxe eigenlijk helemaal niet te bestaan. Als het hoge scenario werkelijkheid wordt ben je al te laat. Om de opgaven zo snel mogelijk te verminderen moet je liefst vandaag nog aan de slag met het risico dat je teveel doet als het lage scenario werkelijkheid wordt. Hoe je hiermee om zou kunnen gaan, staat nog niet benoemd in de leidraad, en zou verder moeten worden uitgewerkt.



...En meer aandacht voor proces en visualisaties en actualisatie

No-regret

- In de oefening hebben we de interpretatie van een no-regretmaatregel of bouwsteen enigszins aangepast. No-regrets zijn volgens de leidraad bouwstenen die in elk ontwikkelpad voorkomen. Ze maken het huidige systeem weerbaarder (robuust/adaptief) tegen acceptabele kosten, zonder alternatieve beleid/systeem mogelijkheden op termijn (het transformatief vermogen) te beperken; Onafhankelijk van een scenario is een no-regret bouwsteen een goede keuze. In de oefening zijn bouwstenen die niet nodig zijn in Rust, maar wel voor Stoom en dan voor alle perspectieven interessant zijn, als no-regret beschouwd. Dit zou in de leidraad kunnen worden aangepast, of er kan hiervoor een nieuwe term worden geïntroduceerd.

Procesaanpak

- In de oefening is veel nuttige ervaring opgedaan met onze procesaanpak om ontwikkelpaden te maken. Dat wil zeggen het gebruik van kaartjes per bouwsteen, het werken met perspectieven en een combinatie van fore- en backcasting in een proces waarbij verschillende stakeholders samen de discussie voeren over het maatregelpakket en het ontwikkelpad (de uitrolvolgorde). Dit proces staat nu niet beschreven in de leidraad, maar kan worden toegevoegd.

Visualisaties

- De aanvullende visualisaties (ten opzichte van 'metro'-kaarten) van de resultaten van de ontwikkelpaden zijn nog niet opgenomen in de leidraad, maar kunnen wel anderen inspireren en helpen om de resultaten te presenteren. Suggesties voor de presentatie aan de inhoudelijk betrokkenen zoals in deze rapportage en voor presentatie van resultaten aan bestuurders (geen onderdeel van oefening) zouden nog kunnen worden aangevuld.

Actualisatie roadmap en zoetwaterdoelen

- De huidige roadmap DPZW inclusief het vervolg van de oefening is niet meer in overeenstemming met de leidraad en inmiddels zijn ook de zoetwaterdoelen voor fase 3 in concept bekend. Bij een nieuwe uitgave kan dit worden geactualiseerd.

A landscape photograph of a forest. In the foreground, a large, weathered, light-colored log lies on the ground, surrounded by smaller branches and twigs. The ground is covered with dry grass and small plants. In the background, there are several tall, green pine trees. The sky is filled with dramatic, colorful clouds in shades of orange, red, and purple, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the text.

Bijlage A: Definities, afkortingen en toelichtingen



Afkortingen

ARK	Amsterdam-Rijnkanaal
ASV	Aanvullende Strategische Voorraden
DPZW	Deltaprogramma Zoetwater
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
GW	Grondwater
IJM	IJsselmeer
KWA	Klimaatbestendige wateraanvoer
LSW	Local Surface Water. Een ruimtelijke indeling naar kleine stroomgebiedjes die ligt tussen een gridcel en een district
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NOVI	Nationale omgevingsvisie
PFAS	Poly- en perfluoralkylstoffen is een verzamelnaam voor meer dan 6000 stoffen waarin onder andere een combinatie van fluorverbindingen en alkylgroepen voorkomt.
RMM	Rijn-Maasmonding
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie



Begrippen

Bouwsteen	De term bouwsteen wordt gebruikt om een verzameling van dezelfde maatregelen aan te geven die verschillen in capaciteit, uitrolpercentage of locatie.
Doelbereik	Het doelbereik van een (pakket) maatregel(en) of bouwsteen is de mate waarin de maatregel/bouwstenen bij uitvoering de opgave kleiner maken. Als het doelbereik gelijk is aan de opgave is het (zoetwater)doel bereikt.
Maatregel	De term maatregel wordt gebruikt om concrete maatregelen aan te geven die onder een bouwsteen of oplossingsrichting vallen.
No-regret	No-regrets zijn maatregelen of bouwstenen die in elk ontwikkelpad voorkomen. Ze maken het huidige systeem weerbaarder (robuust/adaptief) tegen acceptabele kosten, zonder alternatieve beleid/systeem mogelijkheden op termijn (het transformatief vermogen) te beperken; Onafhankelijk van de ontwikkeling van de onzekere variabelen is een no-regret maatregel of bouwsteen een goede keuze. In deze studie is de definitie iets aangepast door de eis dat de maatregel of bouwsteen in elk scenario voorkomt te laten vervallen ten gunste van de eis dat een maatregel of bouwsteen in elk perspectief in Stoom voorkomt.
Ontwikkelpad	Een ontwikkelpad is een combinatie van maatregelen die een ambitie kan realiseren. Er kunnen meerdere ontwikkelpaden worden gemaakt voor dezelfde ambitie. Een ontwikkelpad wordt in het ene deltasceario sneller dan in het andere deltasceario doorlopen.
Opgave	Een opgave is het verschil tussen de referentie situatie (IST) en het doel (SOLL). De opgave varieert meestal met het klimaatscenario en over het verloop van de tijd. Bij een verdergaande klimaatverandering kost het steeds meer moeite om tekorten te voorkomen, het grondwaterpeil op niveau te houden of de waterkwaliteit te bewaken.
Perspectief	Een perspectief is een uitgangspunt of visie op basis waarvan een ontwikkelpad wordt samengesteld. Het zijn verschillende visies op de wenselijkheid van type maatregelen. Als er meerdere wegen zijn om het subdoel te behalen kan bijvoorbeeld worden gekozen voor het perspectief van doelmatigheid, aanpassen van de ruimtelijke inrichting aan de waterbeschikbaarheid, van maatregelen bij de waterbeheerder (water aanvoeren en slim verdelen), maatregelen bij de watergebruiker (effectief en zuinig gebruik), en koppeling met doelen en beleid van andere domeinen.

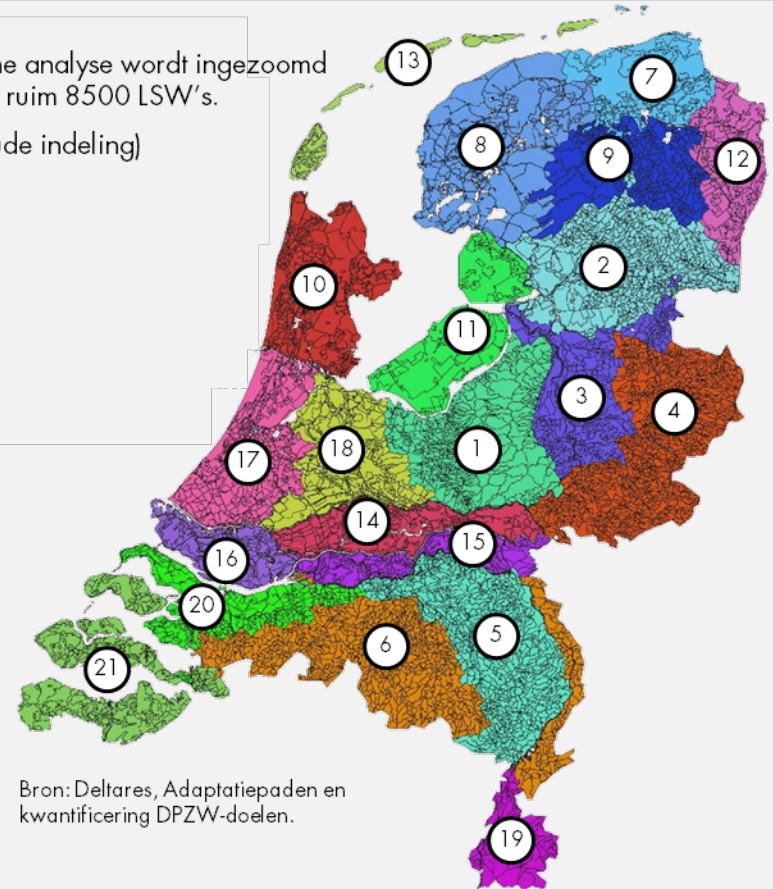


Nieuwe indeling zoetwaterregio's

De 21 zoetwaterdeelregio's

1. Hoge Zandgronden Midden (4)
2. Hoge Zandgronden Noord (8d+17b)
3. Hoge Zandgronden Oost met aanvoer (16+5a)
4. Hoge Zandgronden Oost zonder aanvoer (5b)
5. Hoge Zandgronden Zuid met aanvoer (2)
6. Hoge Zandgronden Zuid zonder aanvoer (3)
7. Noord Aanvoergebied na Gaarkeuken (8c)
8. Noord Aanvoergebied voor Gaarkeuken (8a)
9. Noord Drenths plateau (17a+8b)
10. Noord Holland Noord (9)
11. Noord IJsselmeerpolders (15)
12. Noord Veenkoloniën (8e)
13. Noord Waddeneilanden (1)
14. Rivierengebied Noord (6)
15. Rivierengebied Zuid (7)
16. West Maasdelta (12a)
17. West met bovenregionale aanvoer (10)
18. West zonder bovenregionale aanvoer (11)
19. Zuid Limburg (14)
20. Zuidwestelijke Delta met aanvoer (12b)
21. Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer (13)

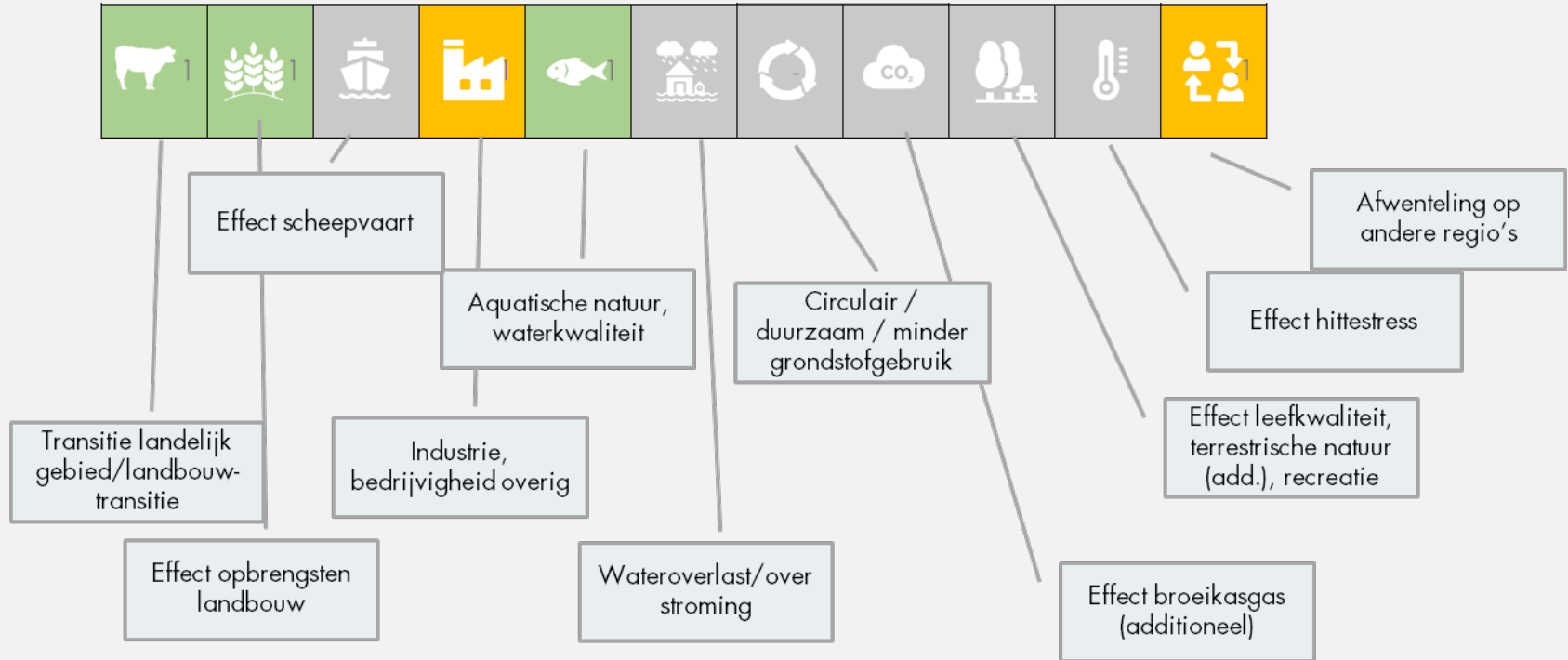
Voor hydrologische analyse wordt ingezoomd op het niveau van ruim 8500 LSW's. (tussen haakjes oude indeling)



Bron: Deltares, Adaptatiepaden en kwantificering DPZW-doelen.



Toelichting geïnventariseerde (neven)effecten van bouwstenen



- Per bouwsteen zijn verschillende (neven)effecten kwalitatief ingeschat (- - , - , 0 , + , ++).
- De kwalitatieve score van een pakket is de optelsom van de (neven)effecten van verschillende bouwstenen. De combinatie van een + en een - leidt in deze oefening tot een score van nul/neutral.

A landscape photograph of a forest. In the foreground, a large, weathered, and bleached tree trunk lies horizontally across the ground, surrounded by smaller branches and dry leaves. The ground is a mix of brown soil and sparse green grass. In the background, a dense forest of green pine trees stretches across the horizon. The sky above is filled with dramatic, colorful clouds in shades of orange, red, and purple, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent white horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the title text.

Bijlage B: Reacties van deelnemers aan werksessies



Belangrijke inzichten deelnemers: aanpak levert meerwaarde

Dat het nog best lastig is om zo'n adaptatiepad te maken.

Top dat er goed over de lange termijn wordt nagedacht en interactie tussen ontwikkelingen zoals zeespiegelstijging en klimaatontwikkeling t.a.v. neerslagtekorten en periodes van droogte in de zomer.

Methode geeft handvat om gestructureerd een ontwikkelpad op te stellen met korte en lange termijn maatregelen, en inzicht te krijgen in huiswerk / onderzoek dat nog nodig is

Werken met de kaartjes gaf veel inzicht in positieve en negatieve aspecten van een bouwsteen op verschillende functies

Heel veel factoren in deze puzzel, knap geordend!

Kosten en doorlooptijd hebben een grote invloed op behalen doel!

Proces minstens zo belangrijk als inhoud

Knap zoals jullie uit de sessies deze aandachtspunten hebben weten te filteren. Ze zijn voor mij heel herkenbaar.

- Werken met perspectieven -
Goede bouwstenen om gesprek over maatregelen en lange termijn doelen aan te gaan



Tips en verbeterpunten gaan vooral over vergroten toegankelijkheid, toelichting en meer tijd



Probeer de resultaten te vertalen in voor leken en bestuurders begrijpelijke termen.

Verdere concretisering per regio

Leg in begrijpelijke taal uit wat ontwikkelpaden zijn, wat er mee kunt en wilt. Zeker voor niet ingewijden.

Mogelijk in echt zelfde onzekerheden als met de oefening; inhoudelijke resultaten zeggen wel iets (check experts?)

Mijn voorkeur zou zijn om op hoger detailniveau te beginnen met oplossingsrichtingen. Groeperen van soort maatregelen die veel op elkaar lijken.

Beperkte effect water-systeemmaatregelen leidt tot behoefte aan nieuwe instrumenten/samenwerkingen

Zorg voldoende breedte in het ontwikkelpad, drinkwater versus natuur is een te beperkte scope en geen goede weergave van de breedte van problematiek en maatregelen.

Zoetwaterdoelen moeten duidelijk zijn en geconcretiseerd

Minimaal twee losse momenten nodig, eerst grof, laten bezinken en weer op terugkomen. Meer tijd per ontwikkelpad nodig om de bestuurders voldoende in mee te nemen

Maak nog een compacte samenvatting van de resultaten en aanbevelingen voor bestuurders

Aandacht voor hoe resultaat van het 'echte' kan ondersteunen bij trechtering maatregelen (=stap 3/4).

Is een vereenvoudigde visualisatie mogelijk die de consequenties van keuzes laat zien vooral voor gevolg landschap/leefomgeving?

Maak concreet waarom eerdere methodiek van adaptatiepaden niet (meer) voldoet. Metrokaart en gebruik knikpunten?

Factsheets landelijk oppakken? Iteratie landelijk regio.

In eindrapport toelichten wat met de termen Doelbereik en Perspectief bedoeld wordt

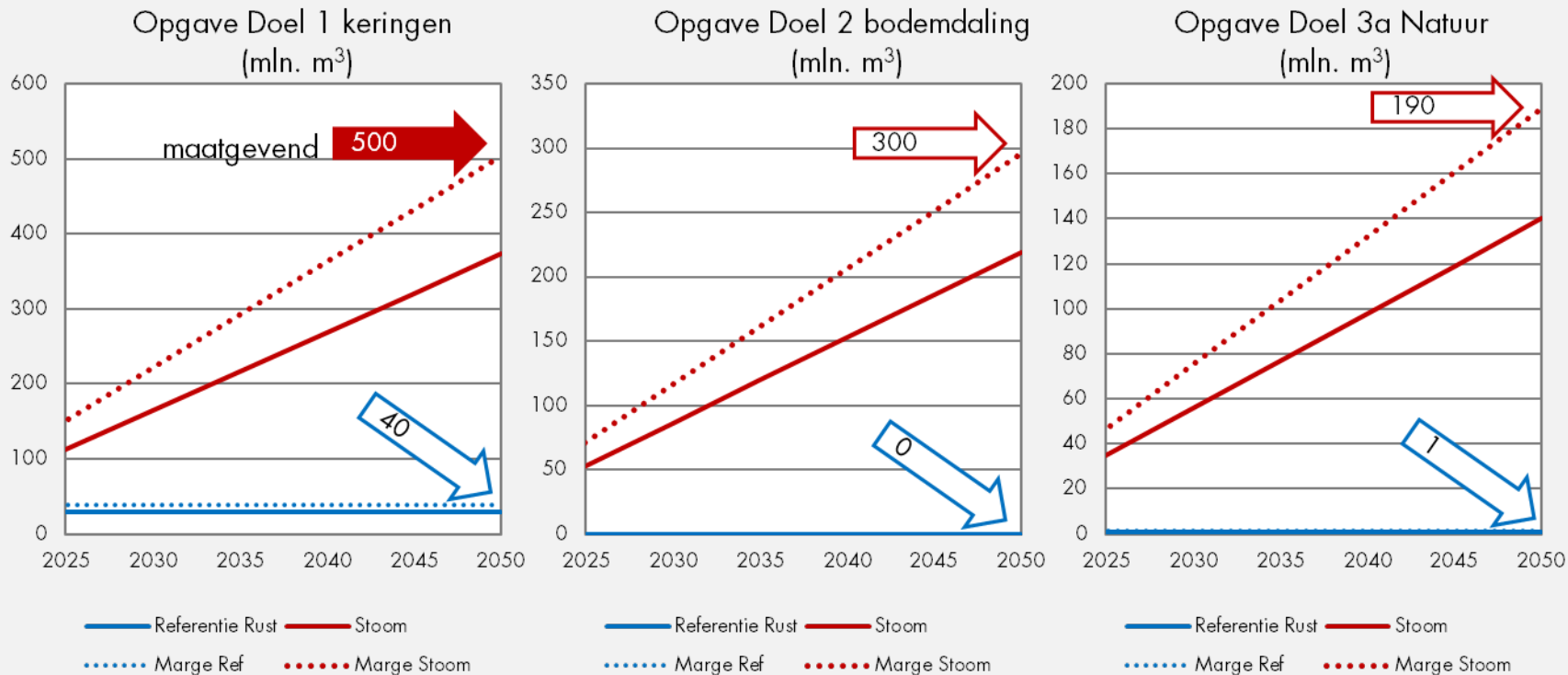


The background image shows a forest scene. In the foreground, a large, weathered, light-colored log lies on the ground, surrounded by smaller branches and twigs. The ground is covered with dry grass and small plants. In the middle ground, there are several green pine trees. The sky in the background is a mix of orange, red, and grey, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the title text.

Bijlage C: Gebruikte ontwikkeling opgaven en geïnventariseerde bouwstenen



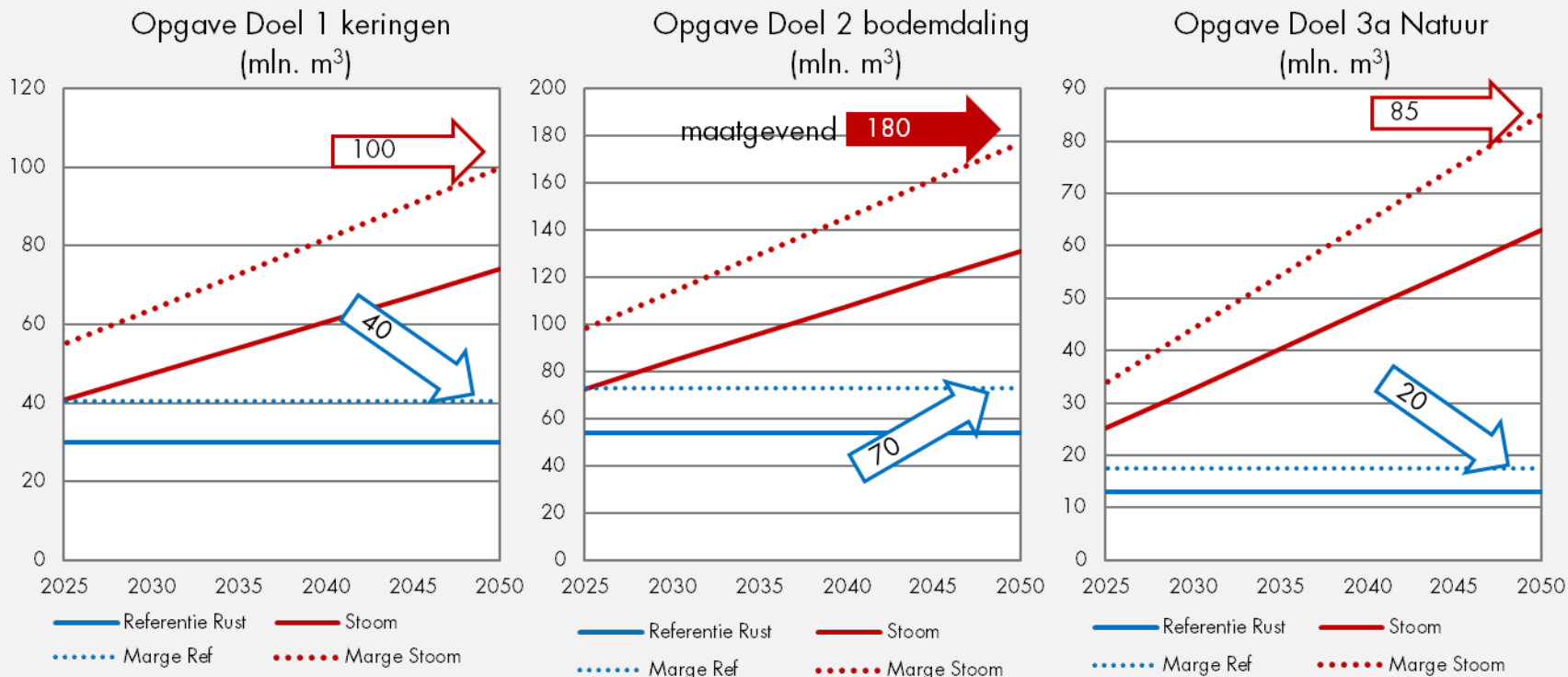
Aannames en uitgangspunten bij de ontwikkeling van de opgaven in de lage delen van Noord-Nederland



- Bovenop de tekorten die bepaald zijn voor de oude deltascenario's is voor deze oefening een 35% marge gezet om het effect van de nieuwe klimaatscenario's en een doorgroei naar 2100 te faciliteren. Omdat de combinatie van maatregelen meestal tot verlies aan doeltreffendheid leidt ($1+1 < 2$), helpt dit ook om voldoende bouwstenen voor de opgaven te selecteren.



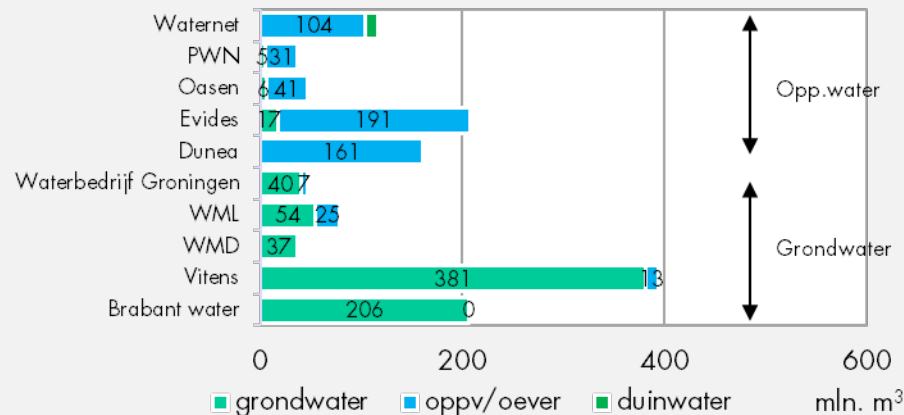
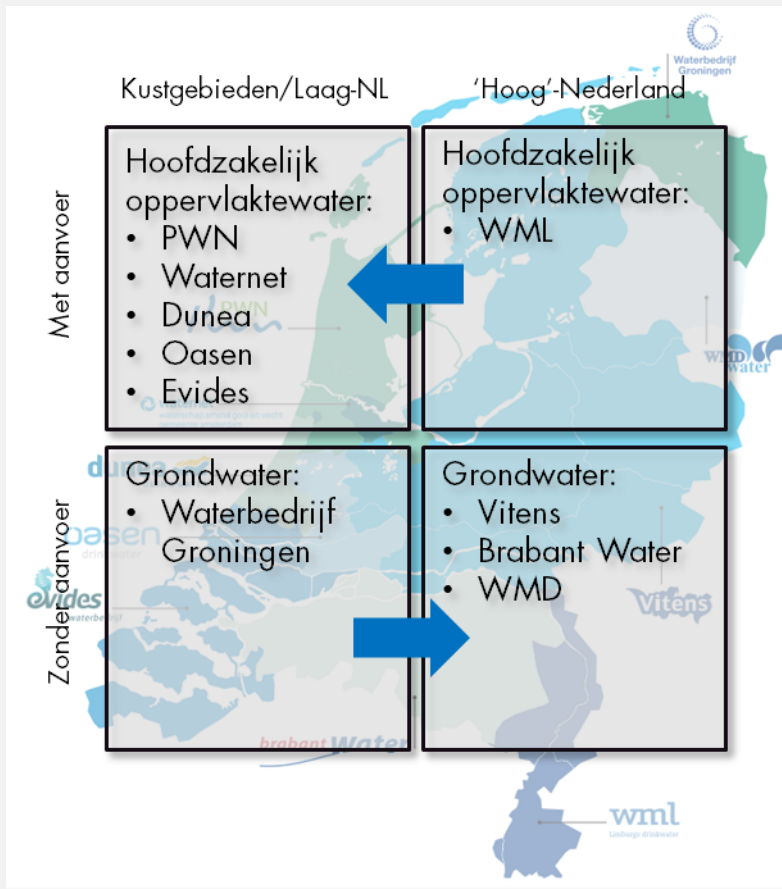
Aannames en uitgangspunten bij de ontwikkeling van de opgaven in de rest van laag Nederland



- Bovenop de tekorten die bepaald zijn voor de oude deltascenario's is voor deze oefening een 35% marge gezet om het effect van de nieuwe klimaatscenario's en een doorgroei naar 2100 te faciliteren. Omdat de combinatie van maatregelen meestal tot verlies aan doeltreffendheid leidt ($1+1 < 2$), helpt dit ook om voldoende bouwstenen voor de opgaven te selecteren.



De mogelijkheden voor drinkwater (doel 4) verschillen sterk tussen regio's; we hebben dit versimpeld naar twee situaties



Twee situaties:

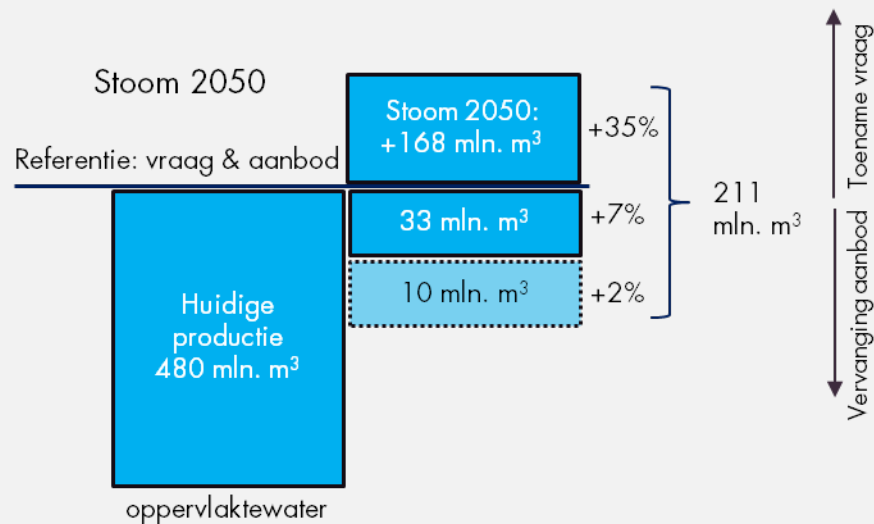
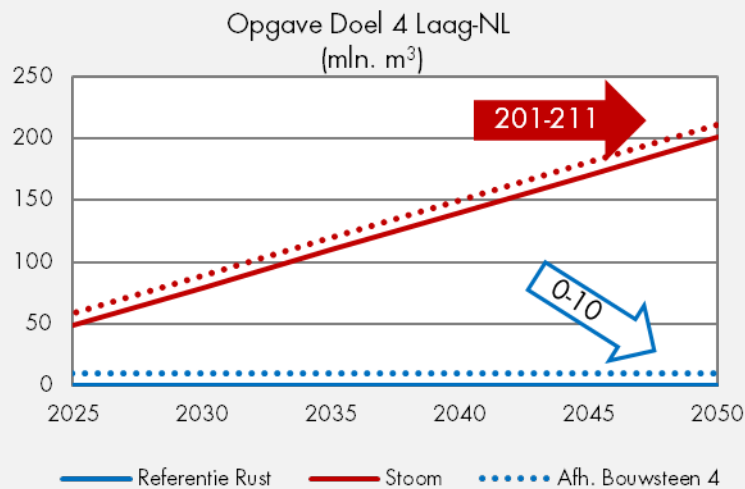
- Gebied vooral in **laag Nederland** langs de kust waar gekozen kan worden uit het gebruik van oppervlaktewater en van grondwater.
- Gebied vooral in **hoger gelegen delen van Nederland** waar geen wateraanvoer is en drinkwater uit grondwater wordt geproduceerd.
- Idealiter wil je analyse per drinkwaterbedrijf/regio doen.



De opgave voor doel 4 - het borgen van voldoende drinkwater – is voor laag Nederland indicatief bepaald

Omdat er geen bruikbare inschatting voor de opgave voor drinkwater (uit vnl. oppervlaktewater) in laag Nederland beschikbaar was voor deze oefening, is de opgave voor 2050 gelijk verondersteld aan:

- De verwachte toename van de drinkwatervraag tussen de Referentie en Stoom/Rust. Voor Stoom gaat het om 168 mln. m³; Voor het scenario Rust is er geen toename verondersteld.
- Hierbij opgeteld de extra benodigde drinkwatercapaciteit om perioden te overbruggen waarin de oppervlaktewaterinlaten gesloten zullen zijn. In Stoom zullen de inlaten naar verwachting vaker sluiten als gevolg van toenemende verzilting en langere perioden waarin het water een te hoge concentratie verontreinigingen bevat. In Stoom is hiervoor 33 mln. m³ extra nodig. In Rust is geen sprake van een toename.
- Als ten behoeve van peilbeheer wordt gestopt met het doorspoelen van het IJsselmeer (bouwsteen 4), kan het IJsselmeerwater te brak worden. De inname voor de drinkwaterproductie moet dan tijdelijk vervangen worden (+10 mln. m³).

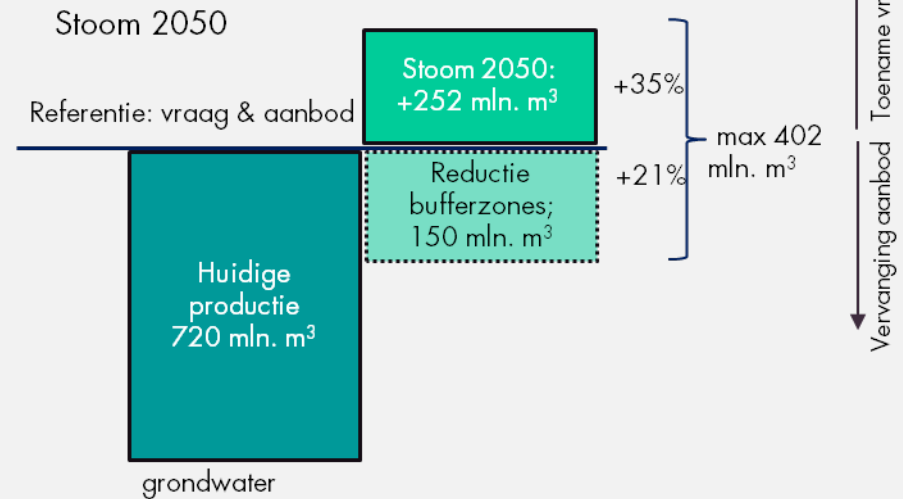
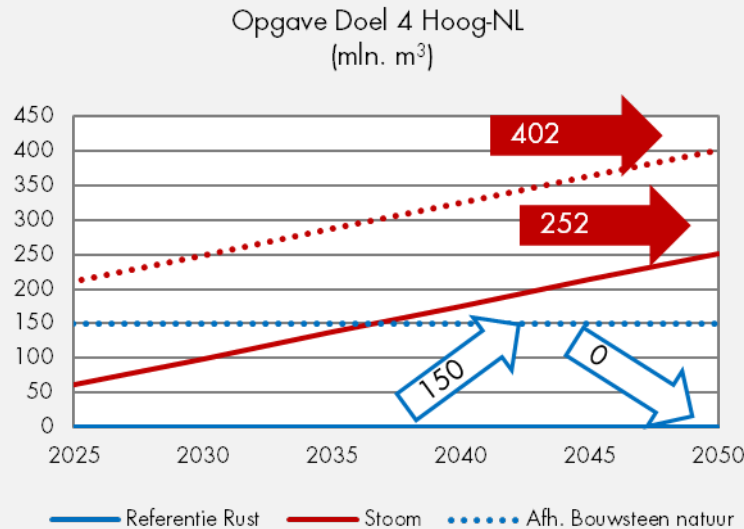




De opgave voor drinkwater in hoog Nederland (doel 4) is ook indicatief en hangt af van de gekozen bouwstenen voor natuur

Omdat er geen bruikbare inschatting voor de drinkwateropgave (uit grondwater) op de Hoge Zandgronden beschikbaar was voor deze oefening, is de opgave voor 2050 gelijk verondersteld aan:

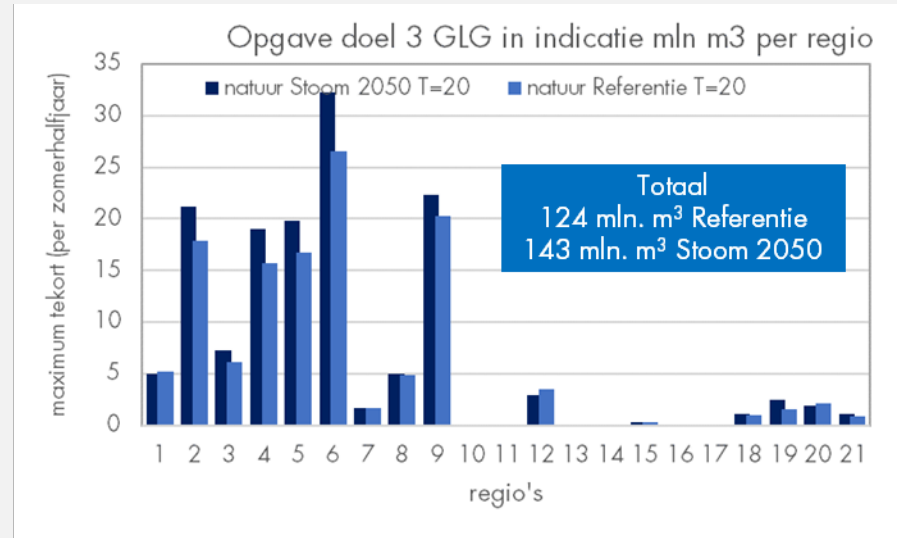
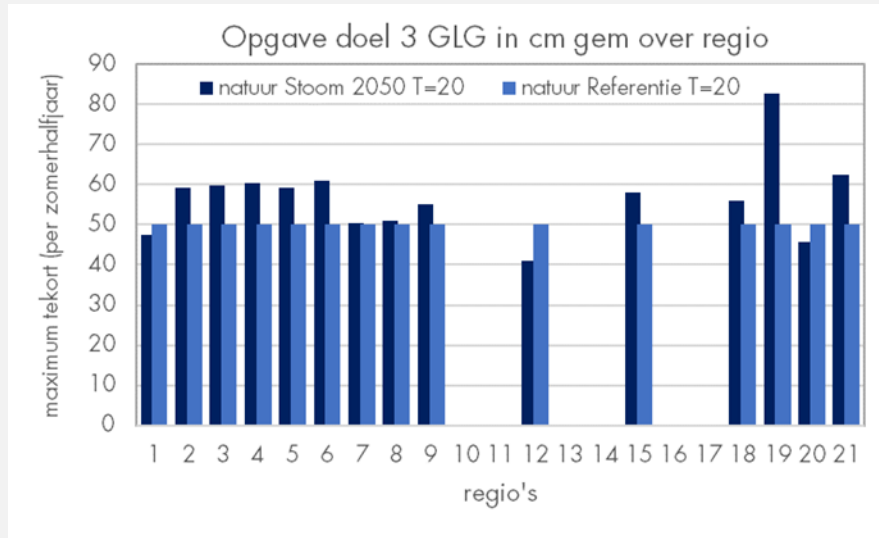
- De verwachte toename van drinkwatervraag tussen Referentie en Stoom/Rust. Voor Stoom gaat het om 252 mln. m³; Voor het scenario Rust is er geen toename verondersteld.
- Het volume van de eventuele stopgezette drinkwateronttrekkingen in buffergebieden ten behoeve van natuur (afhankelijk van de keuze van het maatregelpakket) 150 mln. m³ extra.





Doel 3 betreft de opgave op de Hoge Zandgronden om de gemiddelde grondwaterstand te verhogen

- De opgave voor grondwaterafhankelijke natuur is dat in de Referentie de GLG met minimaal met 50 cm stijgt. In Stoom 2050 betekent dit doorgaans een grotere opgave (in drie regio's is dit niet zo).
- In de Referentie moet er in gebieden met grondwaterafhankelijke natuur minimaal 124 mln. m³ grondwater in de Referentie bijkomen (143 mln. m³ in Stoom 2050). In de omliggende gebieden moet daarvoor ook de grondwaterstand omhoog.



De opgave is omgerekend naar een indicatie van m³ water door het areaal met grondwaterafhankelijke natuur te vermenigvuldigen met 25% van benodigde grondwaterstandsstijging. Kwelflux nemen we niet mee in de oefening vanwege het beperkte aantal bouwstenen met effect.



Gebruikte bouwstenen oefening voorkomen tekorten in peilgestuurde gebieden (deelvraag 1)

Doel geen tekort t.b.v. waterkeringen (in m³)

Doel voorkomen bodemdaling (in m³)

Doel geen schade cat. 1 natuur in peilgestuurde gebieden (in m³)

UITGAAN VAN WATERBESCHIKBAARHEID

1. Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers, vestiging alleen indien mogelijk/passend (industrie, landbouw, woningen)
2. Verhuizing gebruiksfuncties (industrie, landbouw, woningen)
3. Robuustere kades aanleggen (kms)
4. Brak oppervlaktewater gebruiken voor peilbeheer (m³)
5. Stoppen met peilbeheer (%areaal)

VRAAGREDUCTIE

6. Antiverziltingsmaatregelen t.b.v. doorspoelvraag Afsluitdijk verminderen (van 40 m³/s naar 25, 10 m³/s)
18. Externe verzilting verkleinen: fysieke ingreep RMM verondiepen/versmallen/ribbels op bodem aanbrengen (-)
19. Maatregelen bij zeeschutsluizen IJmuiden (schutbeperkingen, Velserskom, bellenscherm)

VASTHOUDEN WATER

7. Voorspelhorizon buffer vergroten (60, 30 dagen)
8. Zomerpeil IJM verhogen (bovengrens 10 cm hoger i.p.v. NAP - 0,20)
9. Bandbreedte zomerpeil vergroten (0,3 m, 0,6 m buffer)
10. Vergroten van de waterberging in natte natuur en overgangszones (R6, %areaal)
11. Langer en beter vasthouden van water in veengebied (R4, %areaal)
12. Hergebruik RWZI-effluent (#)
13. Afkoppelen verharding in stedelijke gebieden (%aansluitingen afkoppelen)
14. Waterdoorlatende verharding (% verharding -> doorlatend)

SLIMMER VERDELEN

15. Extra aanvoer via ARK (zonder, met aanpassing infra)
16. Optimaliseren inlaten en waterverdeling huidig gebruik infrastructuur (vervallen nadat effect nihil is beoordeeld)
17. Uitbreiding inlaatvoorziening / hoger aanvoercapaciteit (incl. KWA tot KWA++, m³/s)

() maatregelen of maatregelgradaties binnen bouwsteen



Gebruikte bouwstenen oefening voor bescherming van natuur en drinkwater in gebieden afhankelijk van grondwater (deelvraag 2)

Natuur GLG (cm onder maaiveld)	Natuur kwelflux (mm/dag)	Drinkwater m ³
<p>UITGAAN VAN WATERBESCHIKBAARHEID</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers, vestiging alleen indien mogelijk/passend (industrie, landbouw, woningen) 2. Verhuizing gebruiksfuncties (industrie, landbouw, woningen) 20. Aanwijzen nieuwe grondwaterwinlocaties, benutten van aangewezen ASV's (#) 21. Adaptatie natuurdoelen aan veranderende klimatologische omstandigheden (%areaal) 33. Extra vergunnen grondwateronttrekking buiten bufferzones (m³) = 20 49. Aanboren andere bronnen hoog Nederland (m³/s)* 	<p>VRAAGREDUCTIE</p> <ol style="list-style-type: none"> 22. Waterbesparende (technische) maatregelen in de landbouw incl. irrigatie (% reductie vraag) 23. Drinkwater besparende maatregelen (gedragsbeïnvloeding/innovatie apparatuur/waterbesparend bouwen huishoudens (%)) 24. Drinkwater besparende maatregelen (innovatie proces/apparatuur industrie) (% reductie) 25. Aanpassen teelten (% reductie watervraag) 26. Verbeteren bodemgezondheid, -structuur, organische stof (% areaal) 27. Drainage (onderwaterdrainage /regelbaar) (% areaal) 	
<p>VASTHOUDEN WATER</p> <ol style="list-style-type: none"> 28. Reduceren van beregening in bufferzones (toenemende afstand) 29. Reduceren van drinkwateronttrekkingen in bufferzones (toenemende afstand) 30. Verminderen van de ontwatering in de bufferzones; sloten verondiepen, dempen (toenemende afstand) 31. Grondwateraanvullingen door infiltratiemaatregelen landelijk (% areaal met greppels, wadi's) 48. Breder inzetten wateraccu (m³)* 	<p>SLIMMER VERDELEN</p> <ol style="list-style-type: none"> 32. Aanvoer van omliggende gebieden/Levering vanuit andere gebieden in Nederland (m³/s, meer dan nu) p.m. 34. Slim inzetten diverse drinkwaterbronnen in tijd (aanvoer/grondwater) (m³) <p>() maatregelen of maatregelgradaties binnen bouwsteen p.m. zijn geen effecten voor bepaald en daarom niet in oefening gebruikt * tijdens oefening toegevoegd. Hierdoor minder informatie beschikbaar</p>	

Gebruikte bouwstenen oefening voor drinkwatervoorziening in gebieden met wateraanvoer uit oppervlaktewater (deelvraag 3)



UITGAAN VAN WATERBESCHIKBAARHEID

1. Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers, vestiging alleen indien mogelijk/passend (industrie, landbouw, woningen)
2. Verhuizing gebruiksfuncties (industrie, landbouw, woningen)
20. Aanwijzen nieuwe grondwaterwinlocaties, benutten van aangewezen ASV's (#)
35. Innamepunten verplaatsen naar plekken zonder verzilting (#)
36. Gebruik brak grondwater (in m^3/s of m^3)
37. Toenemende brak oppervlaktewaterwinning (m^3/s)
38. Ontzilting zeewater (m^3/s)
39. Extra vergunnen zoet grondwateronttrekking (in m^3) = nr. 20
40. Extra vergunnen zoet oppervlaktewateronttrekking {vervallen}
41. Opp. water als oevergrondwaterwinning (in m^3/s of m^3) (p.m.)
47. Geavanceerde (membraan)zuivering toepassen (m^3/s)
52. Regionaal oppervlakte water gebruiken (m^3/s)*

VASTHOUDEN WATER

43. Lozingen verminderen / stopzetten (%reductie stoffen)
44. Het aanleggen van klimaatbuffers voor zoetwatervoorraad/ vergroten buffercapaciteit (bovengronds) (in m^3)
45. Ondergrondse zoetwateropslag / diepinfiltratie (in m^3)
46. Klimaatbuffer IJsselmeer bij Andijk (in m^3)
50. Waterbuffers in de winter vullen en in zomer benutten (in m^3)*
51. Afsluiten Rijn-Maasmonding (-)*

VRAAGREDUCTIE

22. Drinkwater besparende maatregelen huishoudens (gedragsbeïnvloeding/ innovatie apparatuur/waterbesparend bouwen) (%)
24. Drinkwater besparende maatregelen industrie (innovatie proces/apparatuur) (% reductie)
42. Export drinkwater naar elders verminderen (in m^3/s) (p.m.)

SLIMMER VERDELEN

34. Slim inzetten diverse drinkwaterbronnen in tijd (aanvoer/grondwater) (in m^3)

() maatregelen of maatregelgradaties binnen bouwsteen
p.m. zijn geen effecten voor bepaald en daarom niet in oefening gebruikt
* tijdens oefening toegevoegd. Hierdoor minder informatie beschikbaar

The background image shows a forest scene. In the foreground, a large, weathered, light-colored log lies on the ground, surrounded by smaller branches and twigs. The ground is covered with dry grass and small plants. In the mid-ground, there are several green pine trees. The sky in the background is a mix of orange, red, and grey, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the text.

Bijlage D: Analyse ontwikkelpaden

A landscape photograph of a pine forest at sunset. The sky is filled with orange and red clouds. In the foreground, a large, weathered, and charred log lies on the ground, surrounded by dry twigs and sparse vegetation. The background shows a dense forest of green pine trees.

Droogtegevoelige peilgestuurde gebieden: Noord-Nederland (deelvraag 1a)



Noord-Nederland – water voor peilbeheer

- Voor Noord-Nederland zijn 15 bouwstenen geïnventariseerd. Het oplossend vermogen van alle bouwstenen is groter dan de opgaven: er valt dus wat te kiezen.
- De tekorten voor de droogtegevoelige keringen zijn in dit gebied maatgevend. Daardoor is de bouwsteen robuustere kades zinvol.
- Op basis van deze informatie zijn vier perspectieven uitgewerkt: kosteneffectief, korte doorlooptijd, NOVI en zo min mogelijk afwenteling op andere zoetwaterregio's en sectoren (landbouw, scheepvaart, industrie).
- Het resultaat van de oefening met de begeleidingsgroep en de vervolgitwerking staat op de volgende pagina's.
- De opgaven voor Stoom zijn zeer groot en de doorlooptijden aanzienlijk en eerder te optimistisch dan te conservatief. Er moet daarom meestal direct besloten worden bouwstenen (deels) uit te rollen om niet te laat te zijn voor Stoom. Het is niet altijd nodig om een bouwsteen direct maximaal uit te rollen. Er kan met gedeeltelijke uitrol worden gestart (bijv. voor robuuste keringen). Omdat er direct al met alle bouwstenen moet worden begonnen, is er minder sprake van een situatie waarin verschillende keuzes elkaar opvolgen in de tijd. Wel ontwikkelt het doelbereik zich in de tijd als gevolg van de verschillende doorlooptijden van bouwstenen en worden verschillende maatregelen binnen een bouwsteen soms gefaseerd ontwikkeld.
- Sommige bouwstenen kunnen optioneel worden uitgerold. Dat zijn bouwstenen die relatief weinig doelbereik hebben en ook niet zeer kosteneffectief zijn.
- Sommige bouwstenen die snel uitgerold kunnen worden, kunnen naderhand weer gestopt worden; bijv. verminderen doorspoelvraag (4 zodat IJsselmeer langzaam verzilt) of ruimtelijke beperkingen. Deze bouwstenen vragen geen of nauwelijks investeringen.



Samenvatting bouwstenen per perspectief in Noord-Nederland

	bouwsteen	Kosten-effectief	Doorlooptijd	NOVI	Geen afwenteling
	1 Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers	√ (tijdelijk)	√ (tijdelijk)	√ (tijdelijk)	
	2 Verhuizing van drinkwater gebruikende industrie				
	3 Robuustere kades aanleggen			√	√
	4 Brak oppervlaktewater gebruiken voor peilbeheer		√ (tijdelijk)		
	5 Stoppen met peilbeheer				
No-regret	6 Antiverziltingsmaatregelen t.b.v. verminderen doorspoelvraag Afsluitdijk	√	√	√	√
	7 Voorspelhorizon buffer vergroten				
	8 Zomerpeil IJM verhogen (bovengrens hoger)				
No-regret	9 Bandbreedte zomerpeil vergroten	√	√	√	√
	10 Vergroten van de waterberging in natte natuur en overgangszones			√	√
	11 Langer en beter vasthouden van water in veengebied (R4)	√	√		
	12 Hergebruik RWZI-effluent		√ (optie)	√ (optie)	√ (optie)
	13 Afkoppelen verharding in stedelijke gebieden			√ (optie)	√ (optie)
	14 Waterdoorlatende verharding)			√ (optie)	√ (optie)
	15 Extra aanvoer via ARK	√	√		



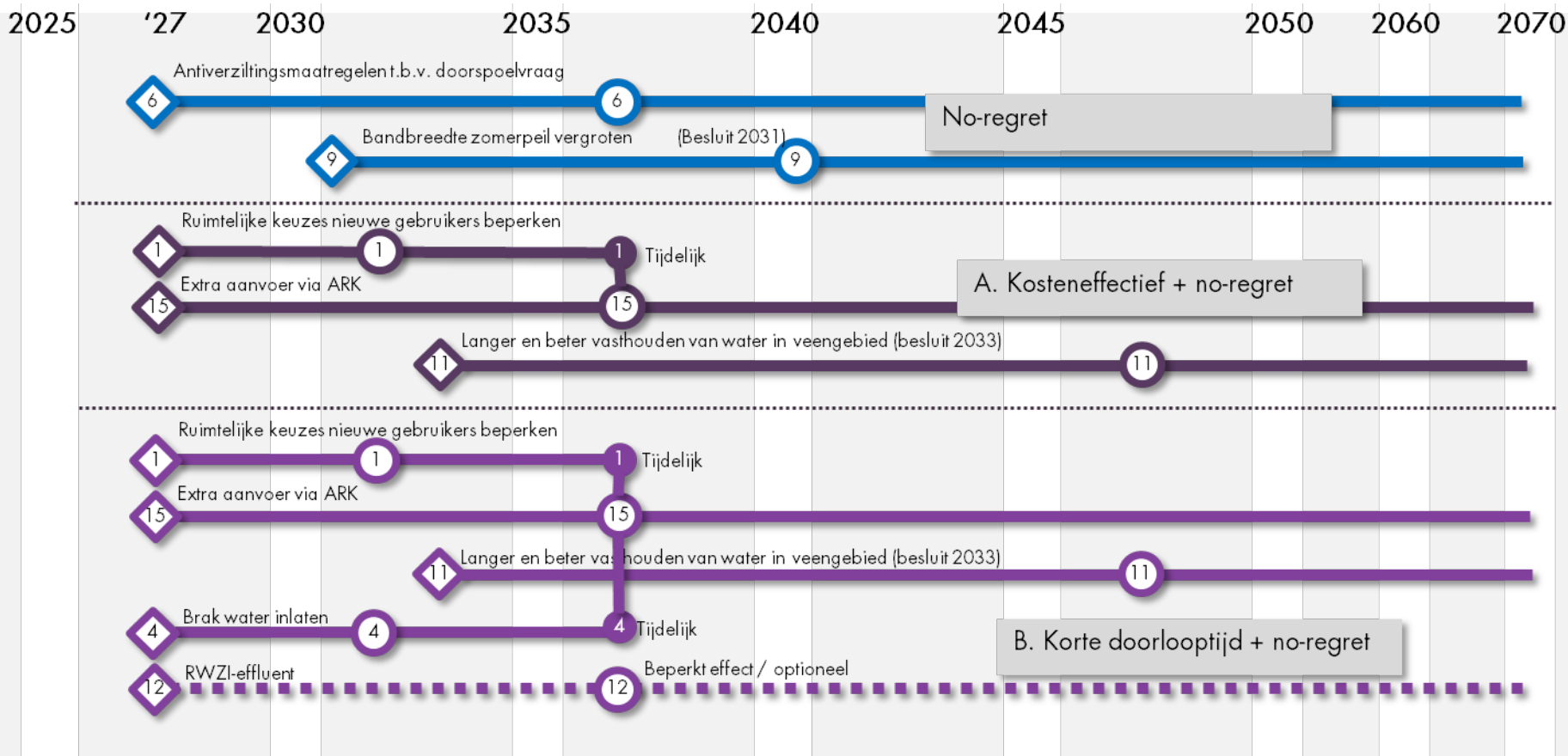
Aannames en uitgangspunten bij selectie en samenstelling ontwikkelpaden

Niet alle combinaties van bouwstenen zijn mogelijk of logisch, ook al passen ze in een bepaald perspectief. De aannames en uitgangspunten die we hiervoor in de oefening gebruikt hebben, zijn als volgt:

- Verondersteld is dat het effect van sommige bouwstenen niet kan worden opgeteld. Het gaat om de bouwstenen: voorspelhorizon verbeteren (7), zomerpeil verhogen (8) en bandbreedte zomerpeil vergroten (9). Wanneer deze bouwstenen worden gecombineerd is het effect niet groter dan het effect van de meest doeltreffende bouwsteen. Gezien de grote opgaven in Stoom en beperkte tijd tot 2050 is iedere keer uitgekomen op bouwsteen 9.
- Veel grote bouwstenen voor Noord-Nederland hebben geen onbeperkte houdbaarheid bij afnemende rivierafvoeren of toenemende verzilting en zeespiegelstijging, bijv. ARK-route (15), de anti-verziltingsmaatregelen bij de Afsluitdijk (6) en de bufferbouwstenen van het IJsselmeer (7, 8, 9). Dit betekent dat na 2050 de opgaven moeilijker te vervullen kunnen worden.
- De bouwsteen doorspoelvraag verminderen (4 IJsselmeer enigszins laten verzilten) kan niet tegelijk met de antiverziltingsmaatregelen (6) worden gekozen. Wel kan bouwsteen 4 gedurende een bepaalde periode worden toegepast als bouwsteen 6 nog niet effectief is.
- De bouwsteen water vasthouden in natuurgebieden (10), is min of meer een deelverzameling van water vasthouden in het hele veengebied (11). Wel kan het peil in de natuurgebieden iets hoger worden opgezet. Dit effect is in de oefening verwaarloosd. De bouwsteen peilbeheer stoppen (5) kan niet samengaan met bouwsteen 10 of 11.
- De bouwstenen ruimtelijke keuzes beperken (1), hergebruik RWZI-effluent (12), afkoppelen verharding (13) en waterdoorlatende verharding aanleggen (14), leveren in Noord-Nederland een beperkte bijdrage aan het verkleinen van de opgaven. Ze zullen vooral om andere overwegingen worden geselecteerd, zoals ruimtelijke adaptatie, bewustwording en draagvlak.

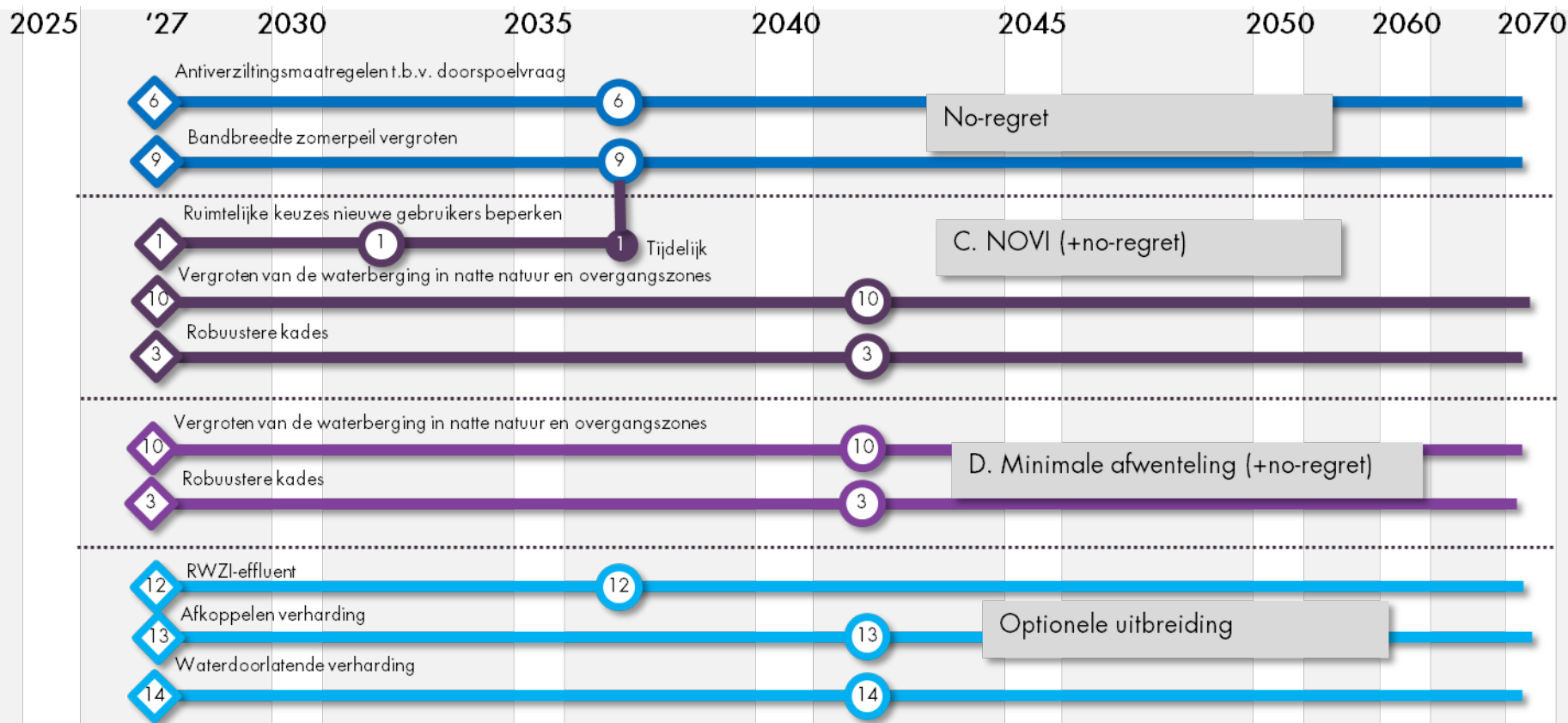


Peilbeheer laag Nederland – Noord; een besluit over een klein deel van de bouwstenen kan nog iets uitgesteld worden





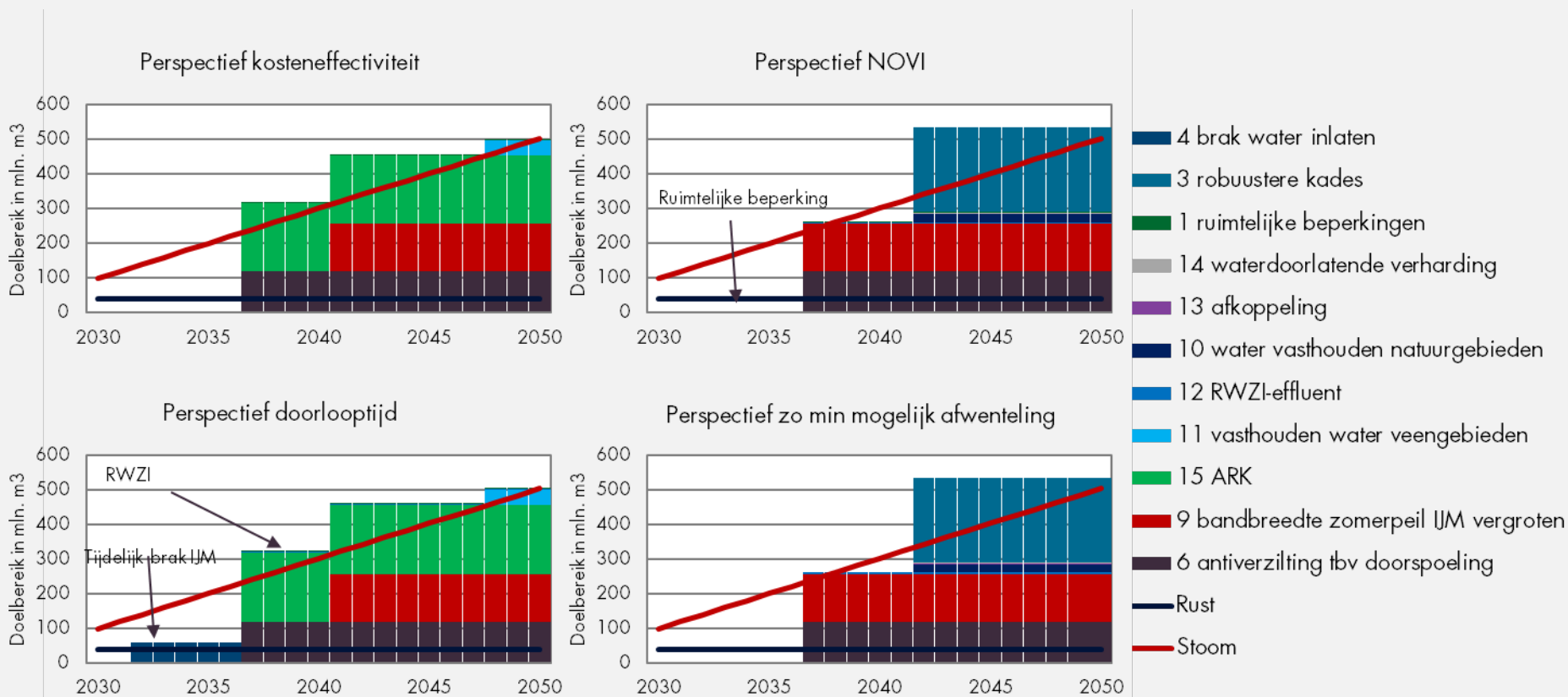
Peilbeheer laag Nederland – Noord perspectief NOVI en geen afwenteling zijn bijna identiek en moeten direct worden gestart



De optionele bouwstenen kunnen wel of niet onderdeel zijn van het NOVI-pakket of pakket zonder afwenteling. Ze hebben relatief weinig doelbereik en relatief hoge kosten, maar wel positieve neveneffecten en passen bij de NOVI-volgorde en wentelen niet af.



Resultaat vier perspectieven om peilbeheertekorten voor droogtegevoelige keringen in Noord-Nederland te voorkomen

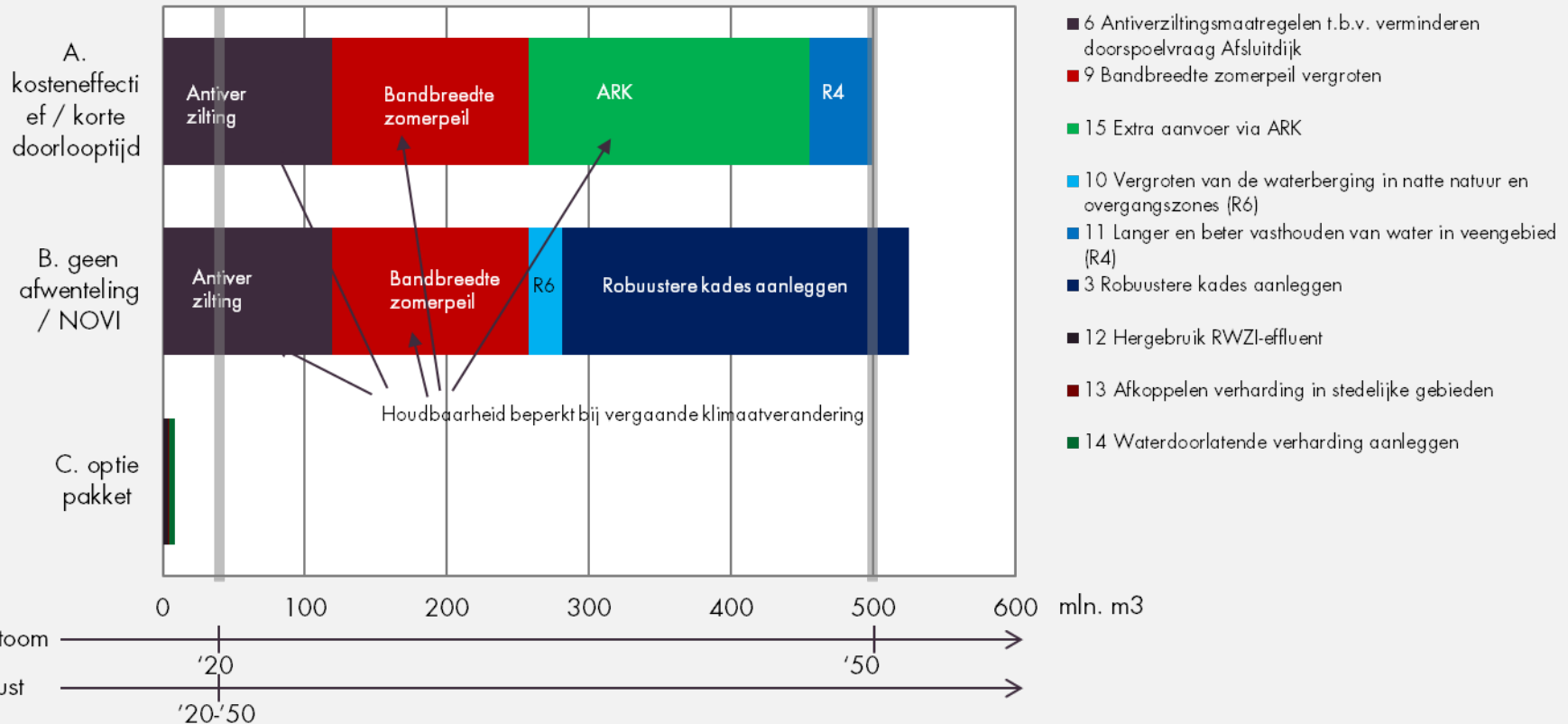


■ Perspectief kosteneffectief en doorlooptijd verschillen nauwelijks, net als perspectief NOVI en geen afwenteling.



Totale doelbereik van twee ontwikkelpaden in Noord-Nederland (2050)

Peilbeheer laag Nederland (opgave droogtegevoelige keringen)





Keuze voor robuuster maken keringen in plaats van ARK heeft voor Noord-Nederland grote impact op de kosten

Stoom	annuïteit meerkosten bij Rust / Stoom*	Saldo positieve (+) en negatieve (-) effecten, toelichting icoontjes in bijlage										
A kosteneffectief (o.a. ARK)	€ p.m. mln. / € 9 mln.	-	2+	-	1+	1+	2-	-	2-	2+	-	1-
B geen afwenteling/NOVI (o.a. robuustere keringen)	€ p.m. mln. / € 38 mln.	-	3+	1+	1+	2+	1-	1-	2-	1+	-	-
C optioneel	€ p.m. mln. / € 24 mln.	-	3+	-	-	3+	2+	1+	1-	2+	2+	-

- Kiezen voor perspectief B NOVI/bepaalde afwenteling leidt in dit voorbeeld tot significant hogere kosten (38 mln. euro per jaar) dan de meest kosteneffectieve variant A (9 mln. euro per jaar). Het optionele pakket is weinig doeltreffend maar levert een bijdrage aan andere opgaven (wateroverlast, beperken hittestress etc.)
- Alle pakketten hebben een lage score op CO₂ vanwege mogelijk energiegebruik van de antiverziltende maatregelen Afsluitdijk en inzet van aanvoergemalen vanuit ARK of de werkzaamheden om de keringen robuuster te maken.
- Doordat alle plussen en minnen even zwaar tellen, is een verdere analyse per pakket wenselijk.

* Kosten betreffen de kosten per jaar voor het maatregelpakket in 2050. In Rust / Referentie zijn weinig maatregelen nodig. Keuze voor Rust of Stoom is problematisch; voor Stoom is direct actie nodig, voor Rust is een maatregel al voldoende. Mogelijk is in Rust een combinatie van verschillende bouwstenen nodig die alle deels worden uitgevoerd.



Conclusies oefening voor Noord-Nederland

- No-regret bouwstenen voor Stoom zijn antiverzilting (6) en bandbreedte buffer vergroten (9). Deze komen in alle perspectieven voor.
- Tijdelijk kunnen bouwsteen ruimtelijke beperkingen (1) en doorspoelvraag IJsselmeer beperken (4) overwogen worden als afwenteling geen issue is en de opgaven snel verminderd moeten worden.
- De vier perspectieven eindigen bij de gemaakte aannames in twee verschillende basispakketten.
 - NOVI en afwenteling verschillen niet echt. De resterende opgaven na de no-regret bouwstenen wordt door berging in natte natuur (10) en robuustere kades (3) opgelost.
 - Het kosteneffectieve pakket en het pakket met korte doorlooptijd verschillen nauwelijks. Naast no-regrets voor Stoom bestaan ze uit ARK (15) en vasthouden van water in veengebied (11). Qua doorlooptijd zijn er alternatieven voor het vasthouden van water in het veengebied met dezelfde doorlooptijd, maar deze zijn minder kosteneffectief (3 robuustere kades).
- De keuze voor RWZI-effluent, waterdoorlatende verharding en afkoppeling levert in absolute termen weinig op. Wel zijn er andere redenen om deze bouwstenen te nemen en daardoor de andere bouwstenen minder te hoeven benutten.
- Op lange termijn is de houdbaarheid van verschillende bouwstenen beperkt. Dit kan betekenen dat de pakketten en ontwikkelpaden verder naar elkaar toegroeien. Uiteindelijk zijn dan het vasthouden van water in het hele veengebied en robuustere kades nodig.



Droogtegevoelige peilgestuurde gebieden: Midden en West-Nederland
(deelvraag 1b)



Midden en West-Nederland – water voor peilbeheer

- Voor Midden en west-Nederland zijn 13 bouwstenen geïnventariseerd. Het oplossend vermogen van alle bouwstenen is groter dan de opgaven: er valt dus wat te kiezen.
- Op basis van deze informatie zijn vier perspectieven uitgewerkt: kosteneffectief, korte doorlooptijd, NOVI en zo min mogelijk afwenteling op andere zoetwaterregio's en sectoren (landbouw, scheepvaart, industrie).
- Het resultaat van de oefening met de begeleidingsgroep en de vervolguutwerking staat op de volgende pagina's.
- De opgaven voor Stoom zijn zeer groot en de doorlooptijden aanzienlijk en eerder te optimistisch dan te conservatief. Er moet meestal direct besloten worden bouwstenen (deels) uit te rollen om niet te laat te zijn voor Stoom. Omdat er direct al met alle bouwstenen moet worden begonnen, is er minder sprake van een situatie waarin verschillende keuzes elkaar opvolgen in de tijd. Wel ontwikkelt het doelbereik zich in de tijd als gevolg van de verschillende doorlooptijden van bouwstenen en worden verschillende maatregelen binnen een bouwsteen soms gefaseerd ontwikkeld.
- Sommige bouwstenen kunnen optioneel worden uitgerold. Dat zijn bouwstenen die relatief weinig doelbereik hebben en ook niet zeer kosteneffectief zijn.
- Sommige bouwstenen die snel uitgerold kunnen worden, kunnen naderhand weer gestopt worden of verminderd ingezet; bijv. ruimtelijke beperkingen (1) en inlaten van brak water (4). Deze bouwstenen vragen geen of nauwelijks investeringen en er kan tijd mee gekocht worden.
- Bodemdaling is in dit gebied maatgevend. Daardoor is de bouwsteen robuustere kades niet kansrijk.

Samenvatting bouwstenen per perspectief in Midden en West-Nederland



	bouwsteen	Kosten-effectief	Doorlooptijd	NOVI	Geen afwenteling*	
No-regret	1	Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers	√	√ (tijdelijk)	√ (tijdelijk)	
	2	Verhuizing van drinkwater gebruikende industrie				
	3	Robuustere kades aanleggen	Bodemdaling maatgevend			
	4	Brak oppervlaktewater gebruiken voor peilbeheer	√	√	√	(√)
	5	Stoppen met peilbeheer				
No-regret	10	Vergroten van de waterberging in natte natuur en overgangszones				√ vervalt bij 11
	11	Langer en beter vasthouden van water in veengebied (R4)	√	√	√	(√)
	12	Hergebruik RWZI-effluent		√	√	√
	13	Afkoppelen verharding in stedelijke gebieden			√ (optie)	√ (optie)
	14	Waterdoorlatende verharding			√ (optie)	√ (optie)
	17	Uitbreiding inlaatvoorziening (incl. KWA tot KWA++)	√	√		√
	18	Externe verzilting verkleinen: fysieke ingreep RMM verondiepen/versmallen/ribbels op bodem aanbrengen				
	19	Maatregelen bij zeeschutsluizen IJmuiden		√		

* Bouwsteen 4 en 11 hebben wel negatieve effecten voor landbouw maar zijn nodig voor voldoende doelbereik. Een perspectief zonder afwenteling op landbouw is binnen deze oefening niet mogelijk in Stoom 2050.

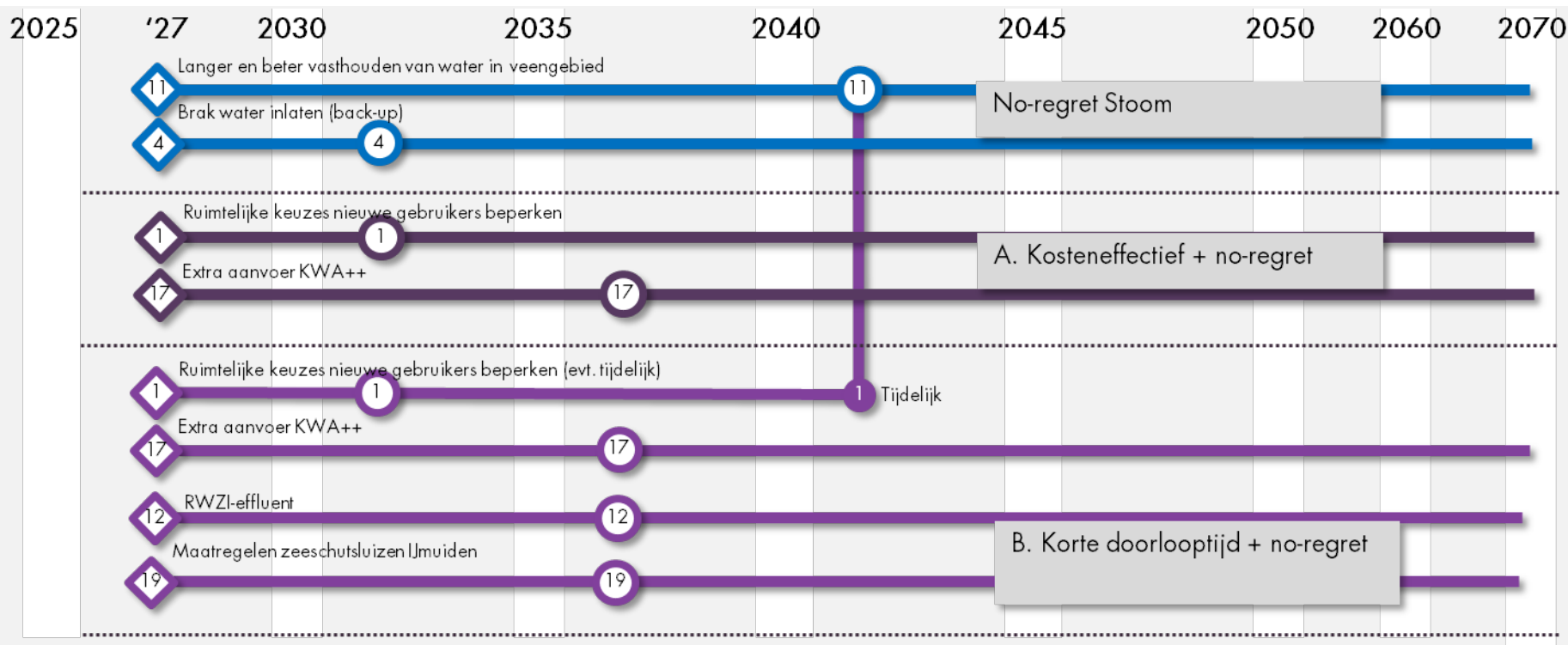


Aannames en uitgangspunten bij selectie en samenstelling ontwikkelpaden Midden en West-Nederland

Niet alle combinaties van bouwstenen zijn mogelijk of logisch, ook al passen ze in een bepaald perspectief. De aannames en uitgangspunten die we hiervoor in de oefening gebruikt hebben, zijn als volgt:

- Enkele kleinere bouwstenen hebben geen onbeperkte houdbaarheid bij afnemende rivierafvoeren of toenemende verzilting en zeespiegelstijging. Dit geldt voor externe verzilting RMM verkleinen (18) en maatregelen bij de zeeschutsluizen in IJmuiden (19). Ook voor de uitbreiding van de inlaatvoorziening via de KWA++ (17) geldt dit. Dit is een risico voor de houdbaarheid.
- Wanneer bouwsteen KWA++ (17) wordt ingezet neemt het maximale oplossend vermogen van brak water inlaten (4) af. Andersom zal wanneer de houdbaarheid van de KWA++ onder druk komt er weer meer brak water moeten worden ingelaten.
- De bouwsteen water vasthouden in natuurgebieden (10), is min of meer een deelverzameling van water vasthouden in het hele veengebied (11). Wel kan het peil iets hoger worden. Dit effect is in de oefening verwaarloosd. De bouwsteen peilbeheer stoppen (5) kan niet samengaan met bouwsteen 10 en 11.
- Afkoppelen verharding (13) en waterdoorlatende verharding aanleggen (14), leveren een beperkte bijdrage aan het verkleinen van de opgaven. Ze zullen vooral om andere overwegingen worden geselecteerd, zoals ruimtelijke adaptatie, bewustwording, en draagvlak.
- Het potentieel van hergebruik RWZI-effluent (12) is in Midden en West-Nederland niet verwaarloosbaar en een kansrijke bouwsteen.
- Het effect van drinkwateronttrekkingen uit oppervlaktewater (deelvraag 3) is klein en verwaarloosd. In de tweede iteratie van de analyse is daardoor geen rekening gehouden met beperkingen of vergroting van de opgaven door drinkwateronttrekkingen. Het onttrekken van regionaal oppervlaktewater voor drinkwaterwinning kan wel invloed hebben. Omdat deze bouwsteen pas in/na de laatste werksessie genoemd is en er geen kentallen voor bepaald zijn, is deze afhankelijkheid verwaarloosd.

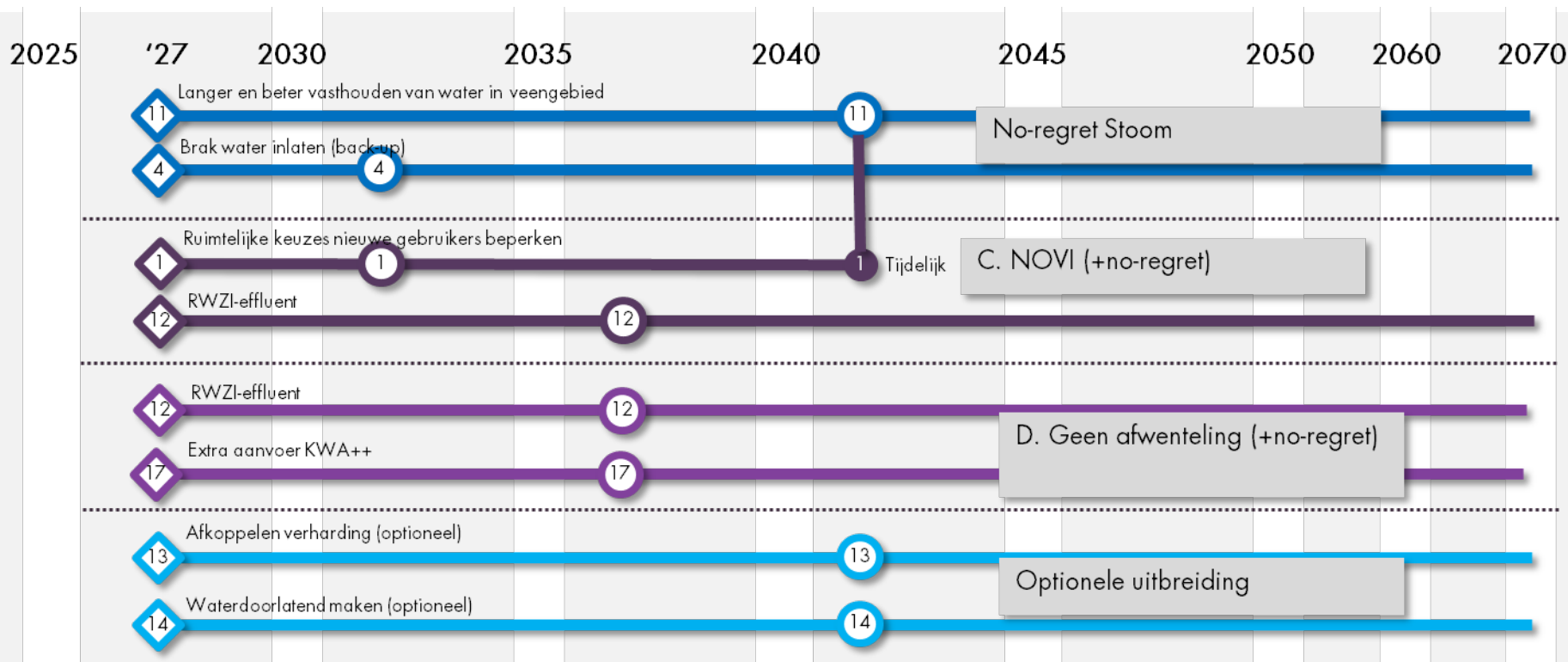
Peilbeheer rest laag Nederland – Kosteneffectieve perspectief is minder robuust – opgave Stoom is net haalbaar



- Ruimtelijke beperkingen zijn in het kosteneffectieve perspectief blijvend nodig in Stoom. Er is geen marge ten opzichte van de opgaven.
- In perspectief gericht op korte doorlooptijd zorgen bouwsteen 12 en 19 ervoor dat de opgaven in Stoom eerder worden ingevuld.



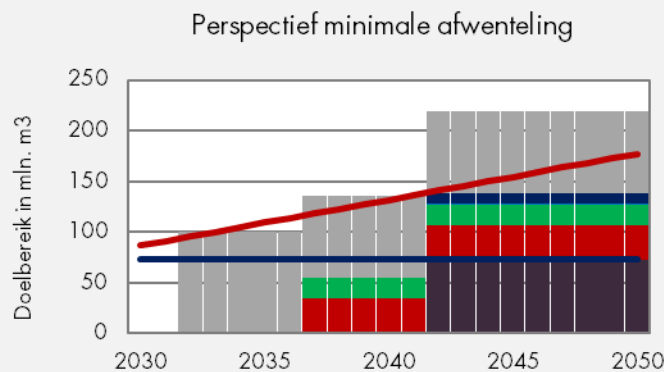
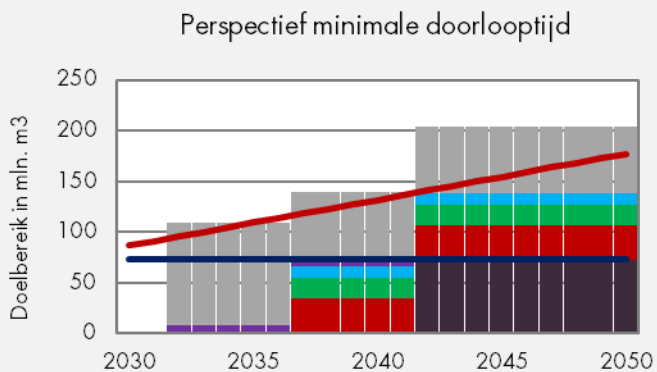
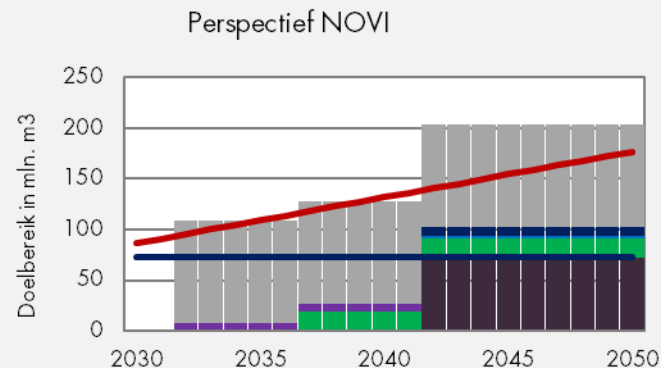
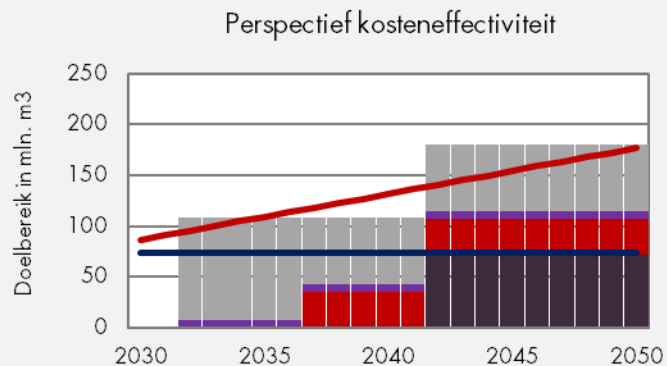
Peilbeheer rest laag Nederland – perspectief NOVI en geen afwenteling



De optionele bouwstenen kunnen wel of niet onderdeel zijn van het NOVI-pakket of pakket zonder afwenteling. Ze hebben relatief weinig doelbereik en relatief hoge kosten, maar wel positieve neveneffecten en passen bij de NOVI-volgorde en wentelen niet af.



Resultaat vier perspectieven om peilbeheertekorten voor bodemdaling in Midden en West-Nederland te voorkomen

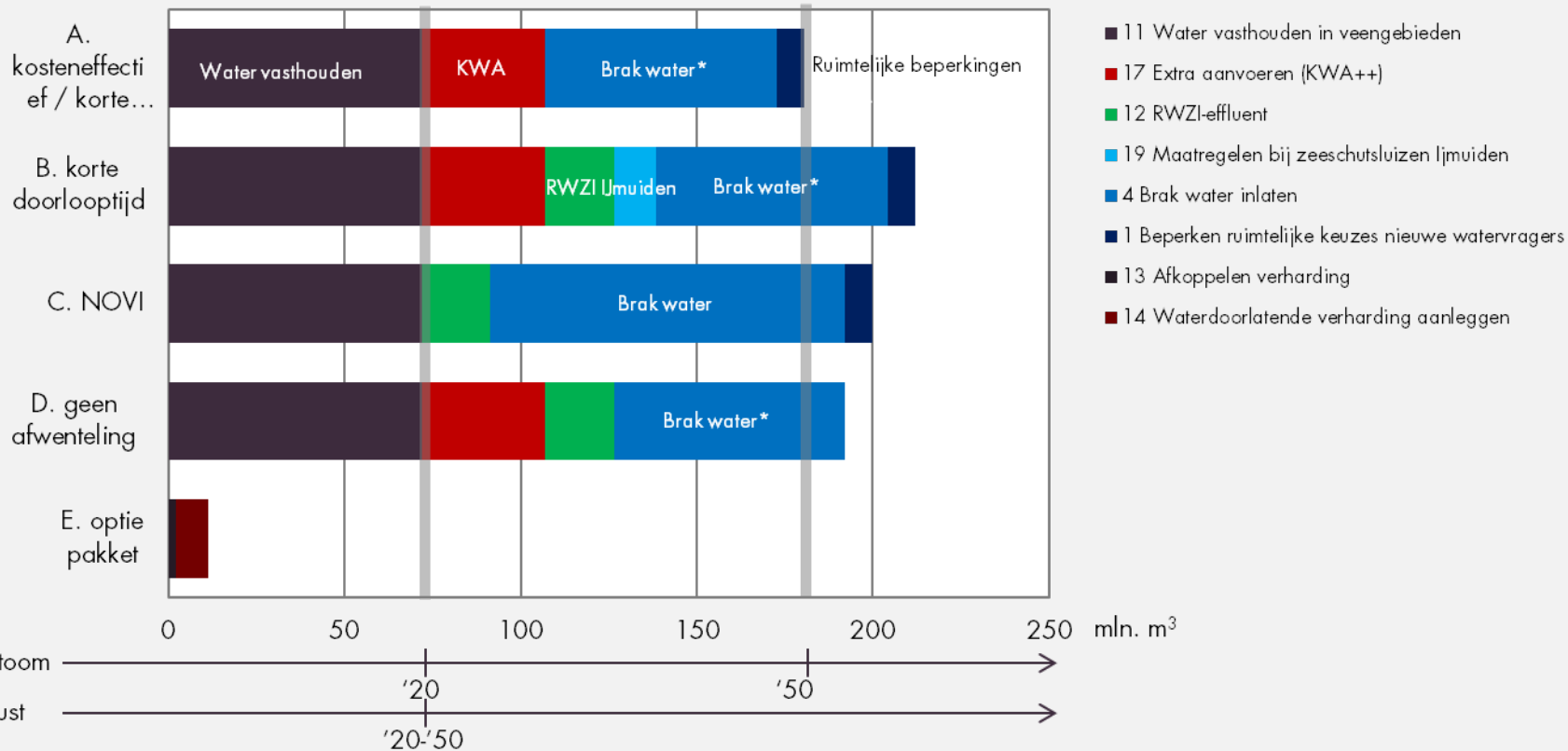


- 4 brak water inlaten
- 1 ruimtelijke beperkingen
- 14 ontharding
- 13 afkoppeling
- 19 zeeschutsluizen Ijmuiden
- 12 RWZI-effluent
- 17 water aanvoeren KWA++
- 11 vasthouden water veengebied
- Rust
- Stoom

Totale doelbereik van vier ontwikkelpaden in Midden en West-Nederland en van extra opties














Peilbeheer rest van laag Nederland (opgave voorkomen bodemdaling)



* Potentie brak water is gekort vanwege combinatie met KWA++



Snelle vermindering kans op inzet brakwater vanwege risico natuur en landbouw (B) veroorzaakt hogere maatregelkosten

Stoom	annuïteit meerkosten bij Rust / Stoom*	Saldo positieve (+) en negatieve (-) effecten, toelichting icoontjes in bijlage										
												
A kosteneffectief	€ 0,2 mln. / € 1 mln.	-	2 -	1+	1 -	1+	1 -	-	-	1+	-	-
B doorlooptijd	€ 0,2 mln. / € 14 mln.	-	-	-	-	3+	1 -	1+	2 -	1+	-	-
C NOVI	€ 0,2 mln. / € 6 mln.	-	2 -	1+	1 -	1+	1 -	1+	1 -	-	-	-
D geen afwenteling	€ 0,2 mln. / € 6 mln.	-	1 -	1+	1 -	2+	1 -	1+	1 -	1+	-	-
E opties bij C/D	€ 0,2 mln. / € 55 mln.	-	2+	-	-	2+	2+	-	-	2+	2+	-

- Een pakket dat geheel niet afwentelt, is niet mogelijk.
- Het optionele pakket is weinig doeltreffend maar heeft een positieve bijdrage op andere opgaven (wateroverlast, beperken hittestress etc.)

* Kosten betreffen de kosten per jaar voor het maatregelpakket in 2050. In Rust / Referentie zijn weinig maatregelen nodig. Vasthouden van water in veengebieden lijkt afdoende. Keuze voor Rust of Stoom is problematisch; voor Stoom is direct actie nodig, voor Rust is één maatregel al voldoende.

Conclusies Midden en West-Nederland: inlaten van brak water en vasthouden water in veengebieden onvermijdelijk in Stoom



- No-regret bouwstenen voor Stoom zijn brak water gebruiken (4) en beter vasthouden van water in veengebieden (11). Beide hebben negatieve effecten voor de landbouw, maar zijn onvermijdelijk als de opgaven in Stoom moeten worden voldaan.
- Tijdelijk kan bouwsteen 1 overwogen worden als afwenteling op andere regio's mogelijk is en opgaven snel verminderd moeten worden. Bij kosteneffectieve pakket is deze bouwsteen blijvend nodig.
- De uitbreiding van de inlaatvoorziening / KWA++ (17) is ook kansrijk vanwege kosten, doorlooptijd en geen afwenteling, maar past niet goed bij NOVI.
- Antiverziltingsmaatregelen bij IJmuiden zijn (19) alleen interessant bij behoefte aan een snelle vermindering van de opgaven.
- Het gebruik van RWZI-effluent (12) is kansrijk behalve vanuit kosteneffectiviteit.
- De (optionele) keuze voor waterdoorlatende verharding en afkoppeling (13, 14) levert een kleine bijdrage. Wel kunnen er andere redenen zijn om deze bouwstenen te kiezen.
- De bouwsteen robuustere keringen (3) komt niet voor omdat bodemdaling maatgevend is.
- Vasthouden van water in natuurgebieden en overgangszones (10) is onderdeel van bouwsteen 11, en dus niet additioneel gekozen. Bouwsteen 2 (verhuizing functies) en 5 (stoppen peilbeheer) zijn nog niet nodig. Bouwsteen 18 (fysieke ingreep RMM) evenmin. Deze is relatief duur en minder effectief.

A landscape photograph of a forest. In the foreground, a large, weathered, and bleached tree trunk lies horizontally across the ground. The ground is covered with dry leaves and twigs. In the background, there are several green pine trees. The sky is filled with dramatic, orange and red clouds, suggesting a sunset or sunrise. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the title text.

Drinkwatervoorziening in laag Nederland met aanvoer (deelvraag 3)



Drinkwater laag Nederland

- Voor laag Nederland zijn 18 bouwstenen (waarvan drie tijdens werksessie) geïnventariseerd die de drinkwateropgave kunnen invullen. Het oplossend vermogen van alle bouwstenen is groter dan de opgave: er valt dus wat te kiezen.
- In de werksessie is een ontwikkelpad gemaakt met op termijn de noodzaak een keuze te maken uit membraanzuivering, ontzilting van zeewater of afsluiting van de Rijn-Maasmonding. Een keuze voor tussen deze alternatieven vraagt al voor 2050 een besluit.
- We hebben de ontwikkelpaden bij deze drie alternatieven of perspectieven aan laten sluiten, in plaats van de vier eerder gebruikte perspectieven.
 - een die het huidig beleid zo lang mogelijk doorzet (membraanzuivering),
 - twee transformatieve, zoet (afsluiting Rijn-Maasmonding) en zout (ontzilten zeewater).
- Tijdens de werksessie werden verschillende nieuwe bouwstenen genoemd. Enkele hebben we meegenomen in de ontwikkelpaden, maar zonder gedetailleerde effecten- of kostenschattning. Sommige eerder aangedragen bouwstenen zijn niet gebruikt in de oefening.
- De jaarlijkse toename van de opgave na 2050 is verondersteld gelijk te zijn aan de toename voor 2050.
- Aangenomen is dat de bouwsteen afsluiting Rijn-Maasmonding, niet eerder dan in 2070 effectief kan zijn. Dit is het moment dat de Maeslantkering vervangen moet worden.
- Het resultaat staat in de tabel op de volgende pagina.

Samenvatting bouwstenen per perspectief drinkwater laag Nederland



	bouwsteen	Huidig beleid	Zout	Zoet	
No-regret	1	Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers	Niet nodig, Hoge Zandgronden zijn kritischer		
	2	Verhuizing gebruiksfuncties			
	20	Drinkwaterwinning alleen waar voldoende water is (ASV)		√	
	23	Drinkwater besparende maatregelen huishoudens	√	√	√
	24	Drinkwater besparende maatregelen industrie	√	√	√
	34	Slim inzetten diverse drinkwaterbronnen in tijd	√	√	√
	35	Innamepunten verplaatsen naar plekken zonder verzilting	√		
No-regret	36	Gebruik brak grondwater		√	
	37	Toenemende brak oppervlaktewaterwinning	Idem 47		
	38	Ontzilting zeewater		(duur) √	
	43	Lozingen verminderen / stopzetten	√	√	√
	44	Het aanleggen van klimaatbuffers (bovengronds)	Weinig effect, relatief duur, niet gebruikt		
	45	Ondergrondse zoetwateropslag / diepinfiltratie			
	46	Klimaatbuffer IJsselmeer vergroten			
No-regret	47	Geavanceerde zuivering toepassen (membraan)	√		√ (tijdelijk)
	50	Waterbuffers in de winter vullen en in zomer benutten	√	√	√
	51	Afsluiten Rijn-Maasmonding			√
	52	Regionaal oppervlaktewater gebruiken			√

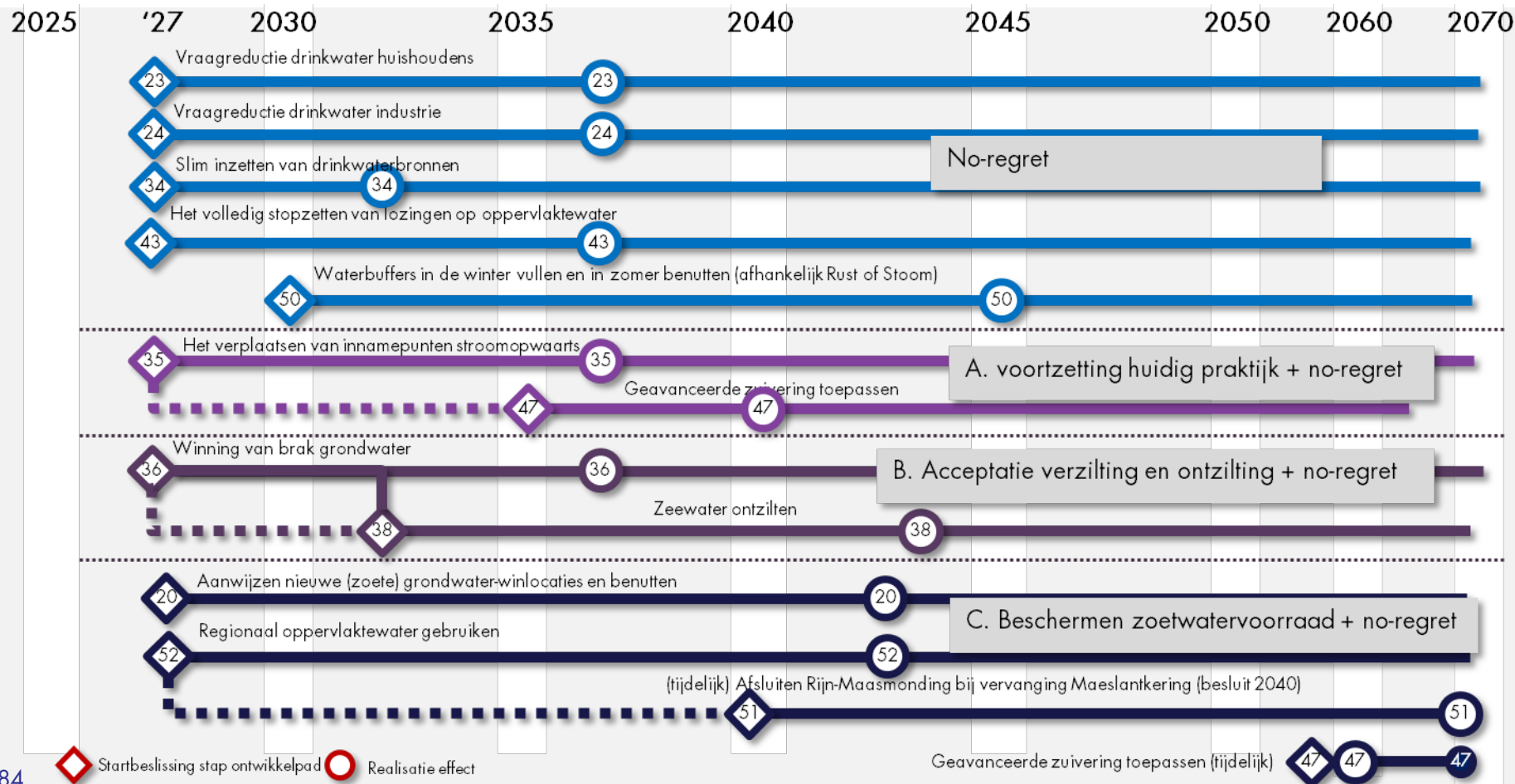


Aannames en uitgangspunten bij selectie en samenstelling ontwikkelpaden

Niet alle combinaties van bouwstenen zijn mogelijk of logisch, ook al passen ze in een bepaald perspectief. De aannames en uitgangspunten die we hiervoor in de oefening gebruikt hebben, zijn als volgt:

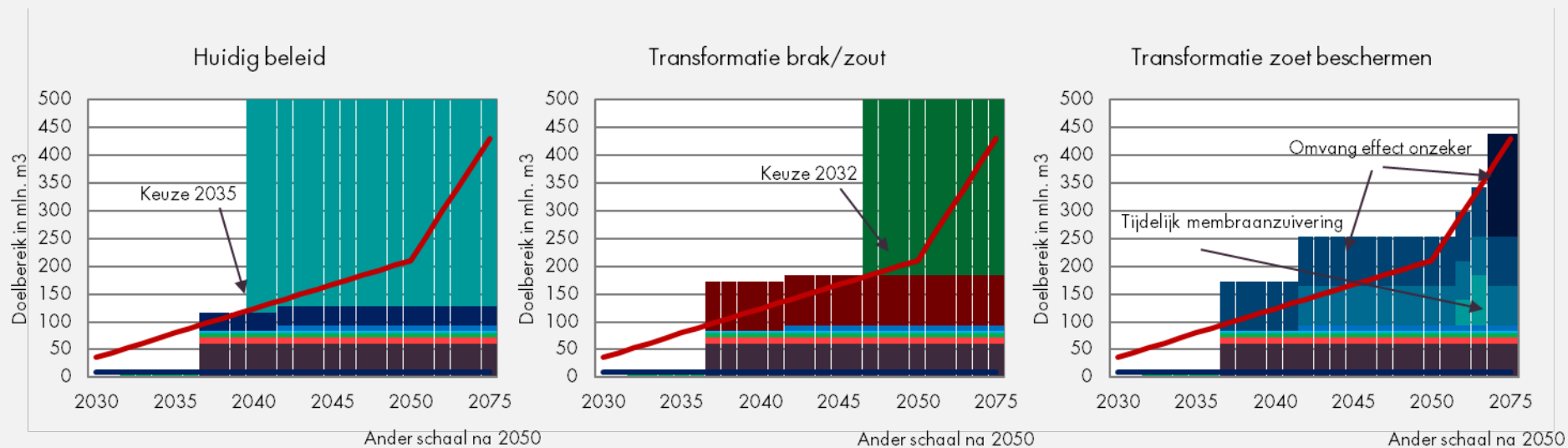
- De bouwstenen ruimtelijke beperkingen stellen aan vestiging (1) of verhuizing (2) zijn niet gebruikt omdat in hoog Nederland de opgave nijpender lijkt dan in laag Nederland. Bouwsteen 37 blijkt bij nader inzien overeen te komen met de bouwsteen geavanceerde (membraan)zuivering (47) en is daarom niet apart geselecteerd.
- De bouwstenen: aanleggen van klimaatbuffers bovengronds (44), ondergrondse zoetwateropslag / diepinfiltratie (45) en de klimaatbuffer in het IJsselmeer (46), zijn niet geselecteerd in de pakketten omdat gefocust is op de bouwstenen met veel doelbereik. Deze drie bouwstenen hebben relatief een kleinere impact en zijn relatief duur per m³. Op regionale schaal zouden ze wel interessant kunnen zijn. Dit vraagt een analyse per drinkwatergebied.
- Sommige bouwstenen hebben geen onbeperkte houdbaarheid bij afnemende rivierafvoeren of toenemende verzilting. Denk aan het verplaatsen van inlaatpunten (35), de klimaatbuffer IJsselmeer (46) en ondergrondse zoetwateropslag (45).
- Er lijken geen bouwstenen te zijn die elkaar uitsluiten. Ze kunnen allemaal met elkaar gecombineerd worden. Wel lijken er meer logische combinaties:
 - Gebruik van brak grondwater (36) en op lange termijn ontzilten van zeewater (38);
 - Het verplaatsen van inlaatpunten (35) en gebruik van membraanzuivering (47);
 - Het op korte termijn benutten van zoetwater uit ASV's (20) en regionaal oppervlaktewater (51) en op lange termijn het (tijdelijk) afsluiten van de Rijn-Maasmonding (52).
- De drinkwateroefening gaat vooral over waterkwantiteit en waterinnamekwaliteit en niet over drinkwaterkwaliteit (bijv. extra benodigde zuivering voor drinkwaternormen PFAS) en robuustheid (meerdere bronnen). Dit is ook van belang.

Drinkwater laag Nederland – drie perspectieven met mogelijke combinatie en overstap





Resultaten drie perspectieven drinkwater laag Nederland

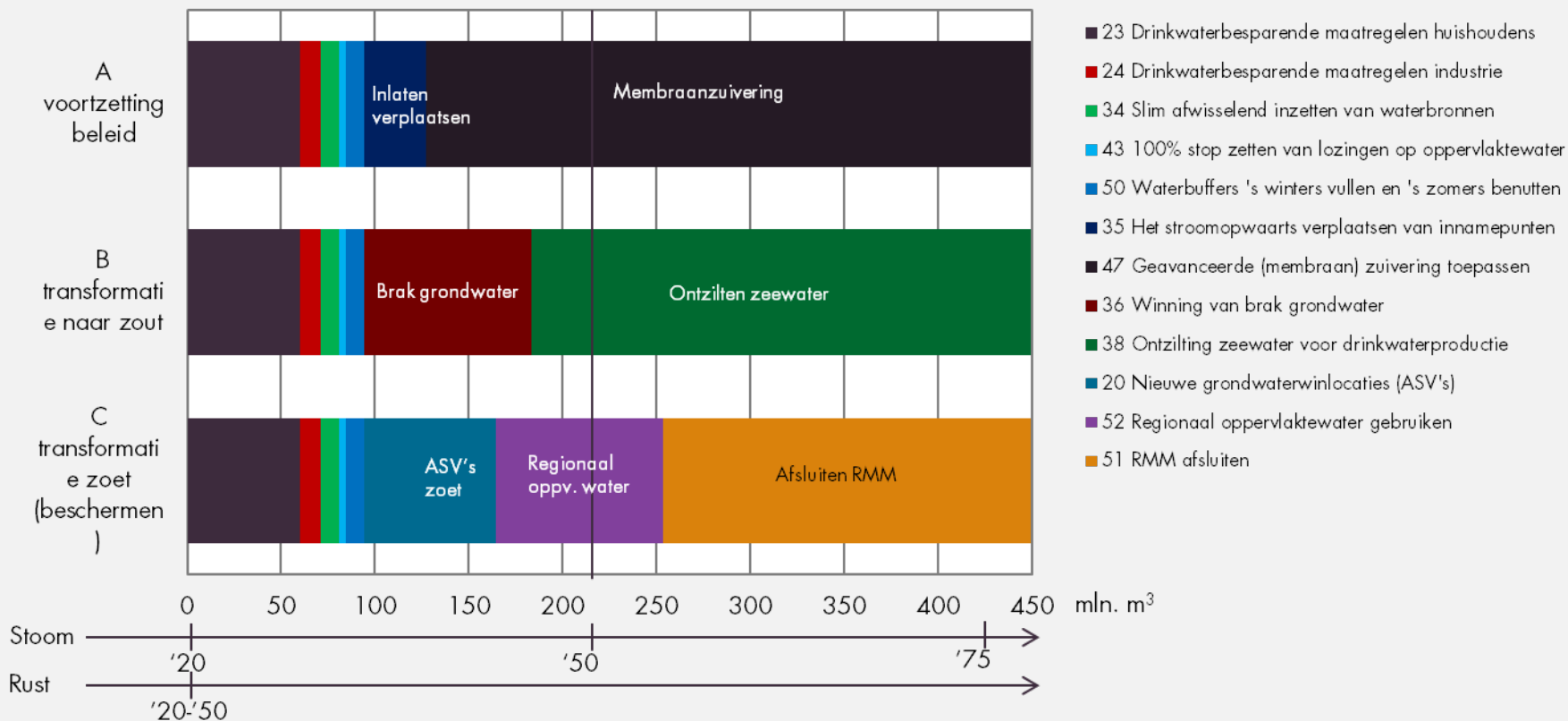


- | | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 23 Drinkwaterbesparing huishoudens | 24 Drinkwaterbesparing industrie | 34 Slim inzetten drinkwaterbronnen |
| 43 Lozingen verminderen / stoppen | 50 Waterbuffers beter benutten | 35 Innamepunten verplaatsen |
| 47 Geavanceerde zuivering (membraan) | 36 Gebruik brak grondwater | 38 Ontziltling zeewater |
| 20 Drinkwaterwinning ASV's | 52 Regionaal oppervlaktewater | 51 Afsluiten RMM |
| Rust | Stoom | |

Totale doelbereik van drie ontwikkelpaden drinkwater in laag Nederland in 2070



Drinkwater laag Nederland



Membraanzuivering en hogere energiekosten bijna altijd nodig voor drinkwater



Stoom	annuïteit meerkosten bij Rust / Stoom*	Saldo positieve (+) en negatieve (-) effecten, toelichting icoontjes in bijlage										
A huidig beleid	€ 0 mln. / € 64 mln.	-	1 +	-	-	3 +	-	-	3 -	2 +	-	-
B transformatie naar zout	€ 0 mln. / € 72 mln.	-	2 +	-	-	4 +	-	-	3 -	2 +	-	-
C transformatie naar zoet (beschermen)	€ 0 mln. / € 49 mln.	-	-	3 -	-	2 +	-	2 +	1 -	-	-	-

- Pakket C heeft grote implicaties voor de scheepvaart op de Maas en Rijn door afsluiting van de Rijn-Maasmonding (na 2050 in Stoom).
- Perspectief/pakket A en B krijgen te maken met hoge energiekosten en brijn-problematiek, omdat vroeg of later membraanzuivering (reverse osmose) nodig is om verontreinigingen of chloride uit het water te halen. Mogelijk betekenen nieuwe drinkwaternormen (PFAS) dat sowieso al membraanzuivering moet worden gebruikt, onafhankelijk van het pakket.
- Pakket B voegt goede kwaliteit water (gezuiverd zeewater) toe aan het regionale systeem en het verkleint zo de opgave voor peilbeheer. Chloridegehalte neemt af bij pakket C, maar overige verontreinigingen blijven ook langer in het systeem. Gebruik van regionaal oppervlaktewater voor drinkwaterproductie vergroot tekort voor peilbeheer.

* Kosten betreffen de kosten per jaar voor het maatregelpakket in 2050. In Rust / Referentie zijn geen aanvullende maatregelen nodig. Keuze voor Rust of Stoom is problematisch; voor Stoom is direct actie nodig, voor Rust niet. Voor Stoom 2050 is de opgave op 211 mln. m³ verondersteld.

Voor de drinkwateropgave is er keuze tussen heel verschillende strategieën



- In deze oefening is de drinkwateropgave kwantitatief goed haalbaar. Er is echter beperkt rekening gehouden met kwalitatieve eisen aan drinkwaterkwaliteit en robuustheid/leveringszekerheid.
- No-regrets zijn voor Stoom: vraagreductie (23 en 24), het slim inzetten van diverse drinkwaterbronnen in de tijd (34), Lozingen verminderen/stopzetten (43) en het beter benutten van waterbuffers door deze in de winter te vullen (50). Dit levert meer op dan de opgave voor Rust die in deze oefening 0-10 mln. m³ is, maar nog geen 50% van opgave voor Stoom 2050.
- De volgende 50% en de opgave in de periode tot 2100 kan worden ingevuld met verschillende strategieën/-perspectieven of een combinatie daarvan. De bouwstenen sluiten elkaar nl. niet uit. De vraag is of je al direct grotere maatregelen wil nemen of eerst kleinere maatregelen? Is op termijn keuze voor transformatie nodig of voldoet huidig beleid? Is bij een transitie een overstap op ontzilting of juist zoetwatervoorraad beschermen gewenst?
- Bijna altijd is er een oplossing voor de brijn-problematiek nodig. Zowel membraanzuivering, gebruik van brak grondwater of het ontzilten van zeewater produceren brijn. Ook in het perspectief waar de Rijn-Maasmond wordt afgesloten zal (tijdelijk) membraanzuivering nodig kunnen zijn bij Stoom, omdat de afsluiting niet voor 2070 mogelijk is. Mogelijk betekenen de nieuwe drinkwaternormen (PFAS) dat sowieso al membraanzuivering moet worden gebruikt, onafhankelijk van de te kiezen langetermijnstrategie. Een beetje zout kan er dan eenvoudig worden uitgezuiverd. Het ontzilten van zeewater vraagt veel meer.
- Na 2040 lijken er ingrijpende en/of dure bouwstenen nodig te zijn om aan de watervraag in Stoom te kunnen blijven voldoen.

A landscape photograph of a pine forest at sunset. The sky is filled with orange and red clouds. In the foreground, a large, weathered, light-colored log lies on the ground, surrounded by dry twigs and sparse vegetation. The background is filled with green pine trees.

Grondwaterafhankelijke natuur en drinkwatervoorziening Hoge Zandgronden (deelvraag 2)

Voor de Hoge Zandgronden zijn elf bouwstenen voor natuur en 6 bouwstenen voor drinkwater beschouwd



In bufferzones

1. Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers, alleen indien mogelijk/passend
2. Verhuizing gebruiksfuncties
22. Waterbesparende (technische) maatregelen in de landbouw incl. irrigatie
23. Drinkwater besparende maatregelen huishoudens
24. Drinkwater besparende maatregelen industrie
25. Aanpassen teelten
26. Verbeteren bodemgezondheid, -structuur, organische stof
27. Regelbare, peilgestuurde drainage
28. Reduceren van beregening in bufferzones
29. Reduceren van drinkwateronttrekkingen in bufferzones
30. Verminderen van de ontwatering in de bufferzones
31. Grondwateraanvullingen door infiltratiemaatregelen landelijk
34. Slim inzetten diverse drinkwaterbronnen in tijd
48. Breder inzetten wateraccu*

Buiten natuurgebieden en bufferzones

20. Drinkwaterwinning alleen waar voldoende water is (in ASV's**)
23. Drinkwater besparende maatregelen huishoudens
24. Drinkwater besparende maatregelen industrie
49. Aanboren andere bronnen hoog Nederland*

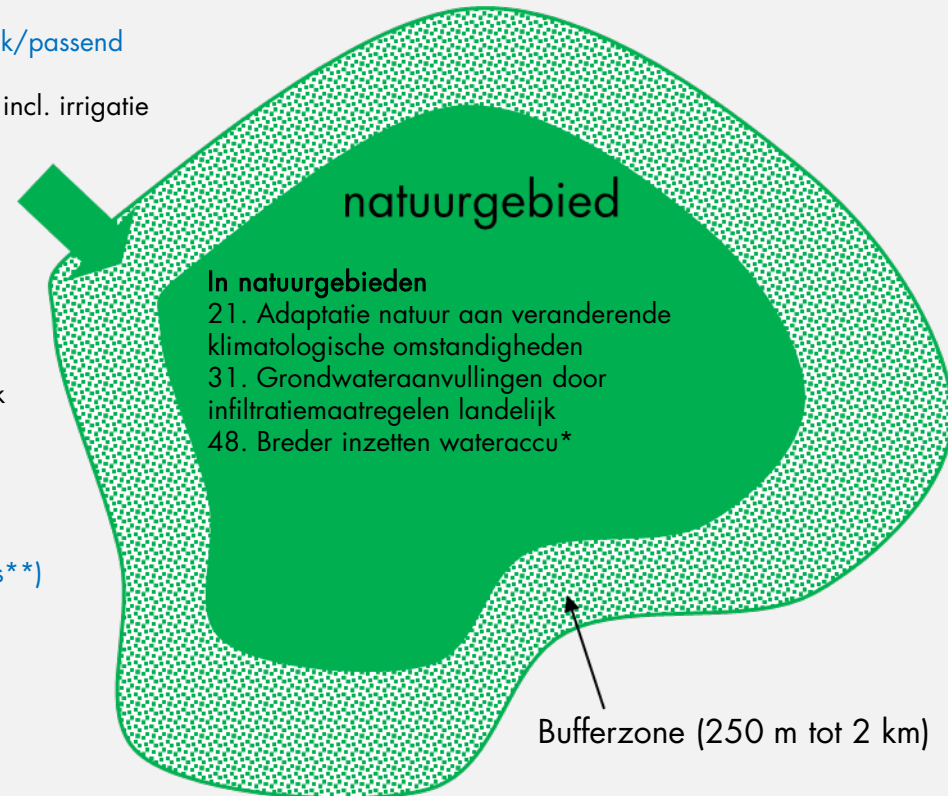
Bouwsteen 32 en 33 zijn gedurende proces vervallen, wegens dubbeltelling of doordat geen effect bepaald is.

Effectief voor grondwaterverhoging

Effect voor drinkwater

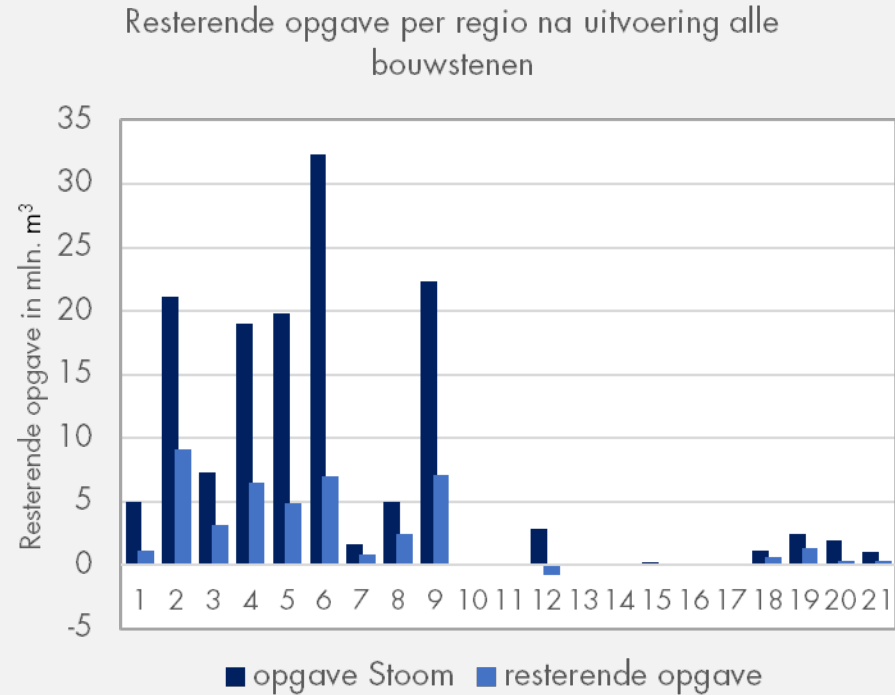
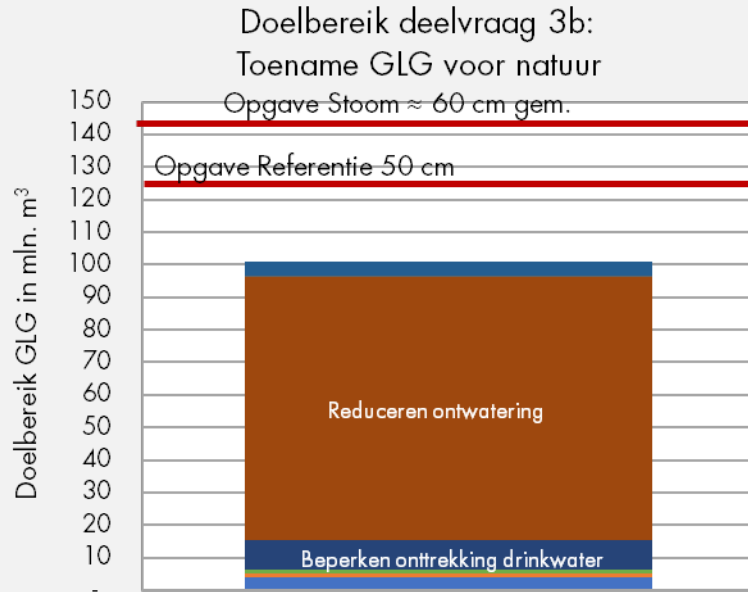
* Bouwstenen later aangevuld

** Aanvullende strategische voorraden





De opgave voor natuur (doel 3) is met de geïdentificeerde bouwstenen niet haalbaar; wel een forse verbetering



* Regionummers zijn conform de nieuwe indeling, zie [bijlage](#).



Doordat de opgave niet haalbaar is, zijn drie keuzes ten aanzien van het doelbereik voor natuur uitgewerkt

- De opgaven voor de verschillende werkdoelen lijken niet haalbaar met de beschikbare bouwstenen en het volledig uitvoeren van alle mogelijke bouwstenen levert hoge kosten op. Dit heeft drie vragen opgeleverd:
 - Kies je om de drinkwateropgave moeilijker te maken of niet? Afwenteling of niet?
 - Accepteer je aanpassing van de natuurdoelen wanneer ze niet haalbaar zijn?
 - Kies je voor bouwstenen die minder doeltreffend zijn en veel kosten?
 - Er lijken op grond van de discussie met de begeleidingsgroep en teamoverleg meer bouwstenen mogelijk om aan de natuur- en drinkwateropgave te voldoen:
 - Alternatieve bronnen op zandgronden; ook hier is soms een mogelijkheid voor brakgrondwaterwinning en oppervlaktewaterwinning (effect schatting minimaal volume ASV's Hoge Zandgronden).
 - Wateraccu/infiltratie rivierwater om grondwaterstand te verhogen (effect schatting 10 cm verhoging GLG).
 - Pijpleiding aanleggen die water aanvoert uit ander gebied om de grondwaterstand te verhogen.
- De eerste 2 bouwstenen zijn toegevoegd aan de analyse, maar zonder gedetailleerde bepaling van kosten en effecten.



Samenvatting bouwstenen per perspectief op Hoge Zandgronden

No-regret	bouwsteen	Max natuur			Doeltreffend natuurpakket			
		met alternatieve bronnen	zonder alternatieve bronnen	zonder afwenteling	met alternatieve bronnen	zonder alternatieve bronnen	zonder afwenteling	
grondwater	21	Adaptatie natuur (minder verdamping)	√	√	√	√	√	√
	22	Waterbesparende (technische) maatr. landbouw	√	√	√			
	25	Aanpassen teelten in bufferzones	√	√	√			
	26	Verbeteren bodemgezondheid, -structuur	√	√	√			
	27	Vervangen reguliere drainage door regelbare						
	28	Stopzetten onttrekking voor beregening	√	√	√			
	29	Stopzetten drinkwateronttrekkingen bufferzones	√	√		√	√	
	30	Verminderen ontwatering in bufferzones	√	√	√	√	√	√
	31	Grondwateraanvullingen door infiltratiegreppels	√	√	√			
	34	Slim afwisselend inzetten waterbronnen			√			√
drinkwater	48	Breder inzetten wateraccu	√	√	√	√	√	√
	1	Ruimtelijke keuzes nieuwe watervragers,	√ (tijdelijk)	√	√ (tijdelijk)	√ (tijdelijk)	√	√ (tijdelijk)
	2	Verhuizing gebruiksfuncties		√			√	
	20	Drinkwaterwinning bronnen (ASV)	√	√	√	√	√	√
	23	Drinkwater besparende maatregelen huishoudens	√	√	√	√	√	√
	24	Drinkwater besparende maatregelen industrie)	√	√	√	√	√	√
	49	Aanboren alternatieve bronnen	√			√		



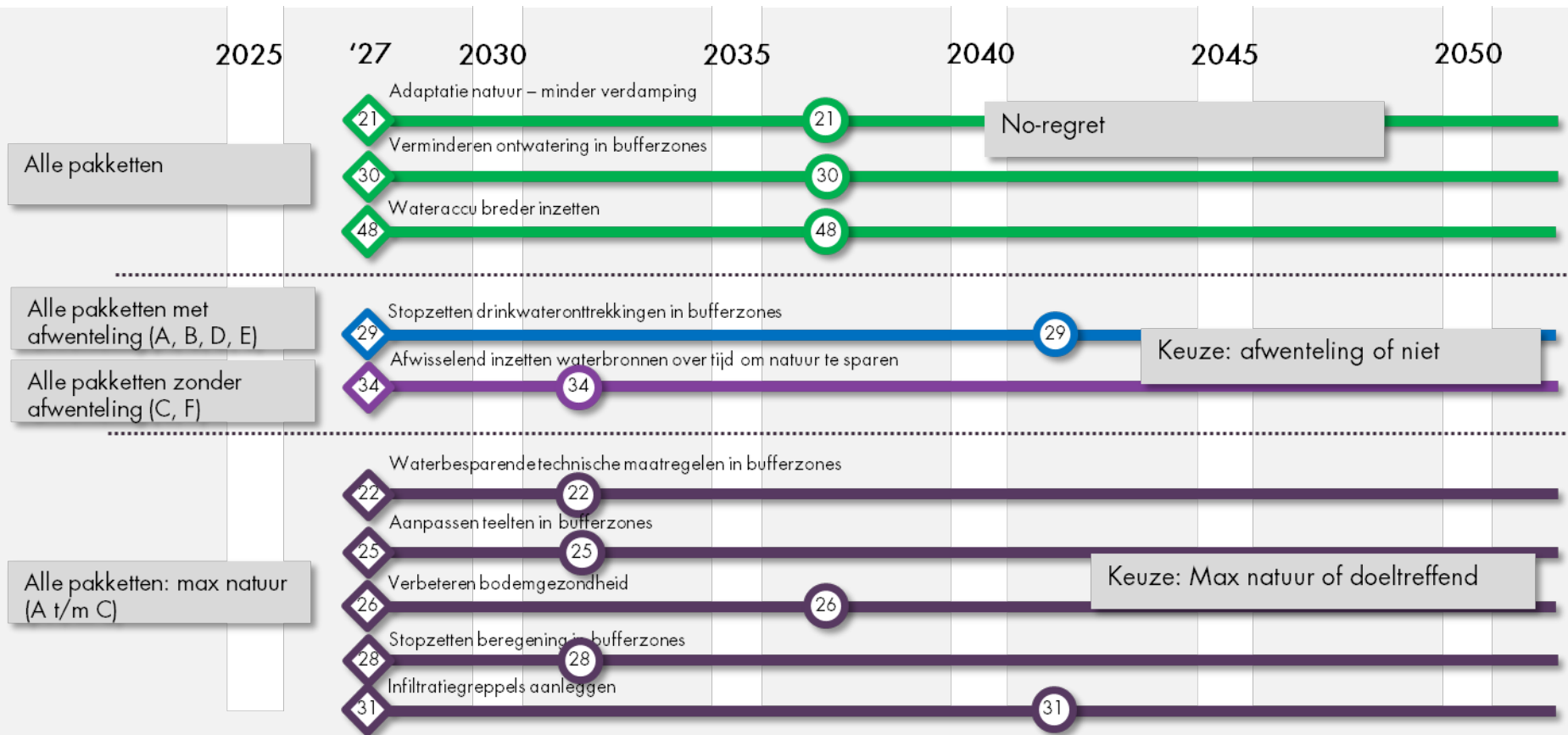
Aannames en uitgangspunten bij selectie en samenstelling ontwikkelpaden

Niet alle combinaties van bouwstenen zijn mogelijk of logisch, ook al passen ze in een bepaald perspectief. De aannames en uitgangspunten die we hiervoor in de oefening gebruikt hebben, zijn als volgt:

- Verminderen van ontwatering in bufferzones (30) is no-regret voor natuur vanwege het grote doelbereik. Hierdoor wordt aanleg van regelbare drainage (27) met een lager doelbereik en een beperktere houdbaarheid onlogisch. In geen van de ontwikkelpaden wordt daarom de bouwsteen regelbare drainage (27) toegepast.
- De bouwsteen stopzetten drinkwateronttrekkingen in bufferzones (29) wentelt een deel van de natuuropgave af op de drinkwateropgave in het gebied. Hoewel de afname van de opgave voor natuur maar 9 mln. m³ (7% van opgave) is, neemt de drinkwateropgave met 150 mln. m³ toe.
- De bouwsteen slim inzetten van drinkwaterbronnen (34) omvat het in de tijd slim benutten van verschillende grondwaterbronnen, binnen en buiten de bufferzones zodat een hogere GLG wordt bevorderd. Wanneer de bouwsteen stopzetten van drinkwateronttrekkingen in de bufferzones wordt gekozen, kan bouwsteen 34 geen effect meer sorteren. Er moet dus gekozen worden tussen bouwsteen 29 en 34.
- De houdbaarheid van de bouwstenen is relatief goed. Verzilting is geen issue en men is niet afhankelijk van wateraanvoer.
- Tijdelijke beperkingen aan de vestiging van nieuwe watervragers (1) kan helpen om de opgave sneller te verminderen.



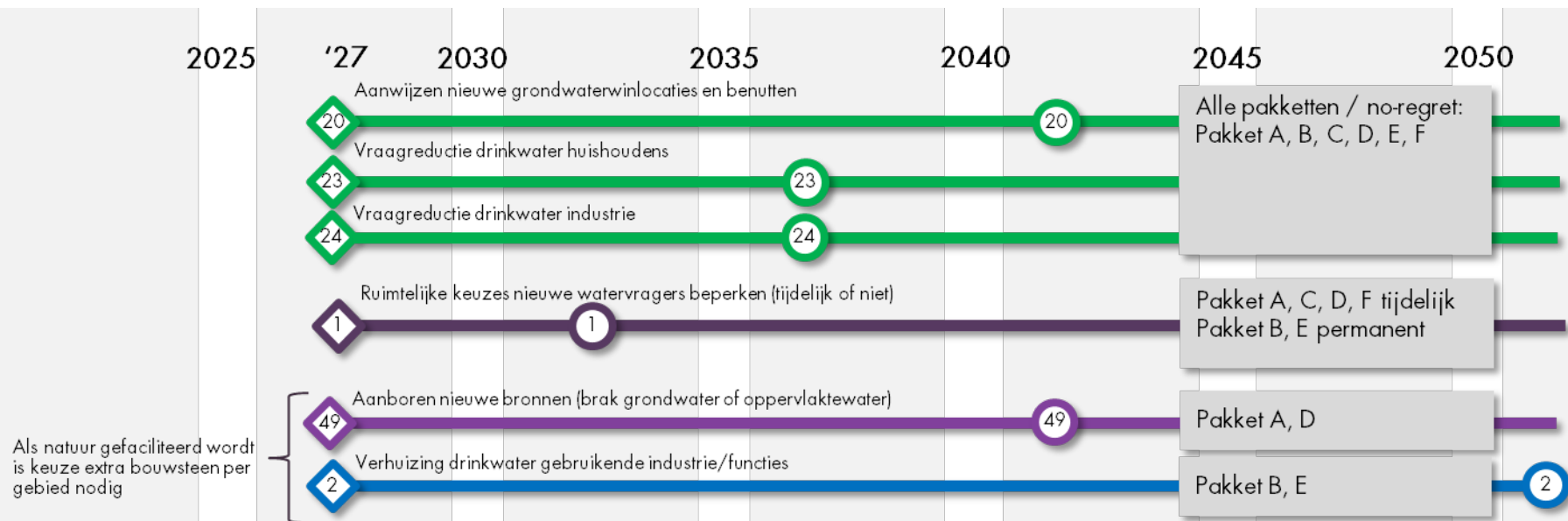
Verschillende pakketten voor grondwaterstand natuurgebieden



Resultaten vier ontwikkelpaden natuur Hoge Zandgronden; opgave niet haalbaar



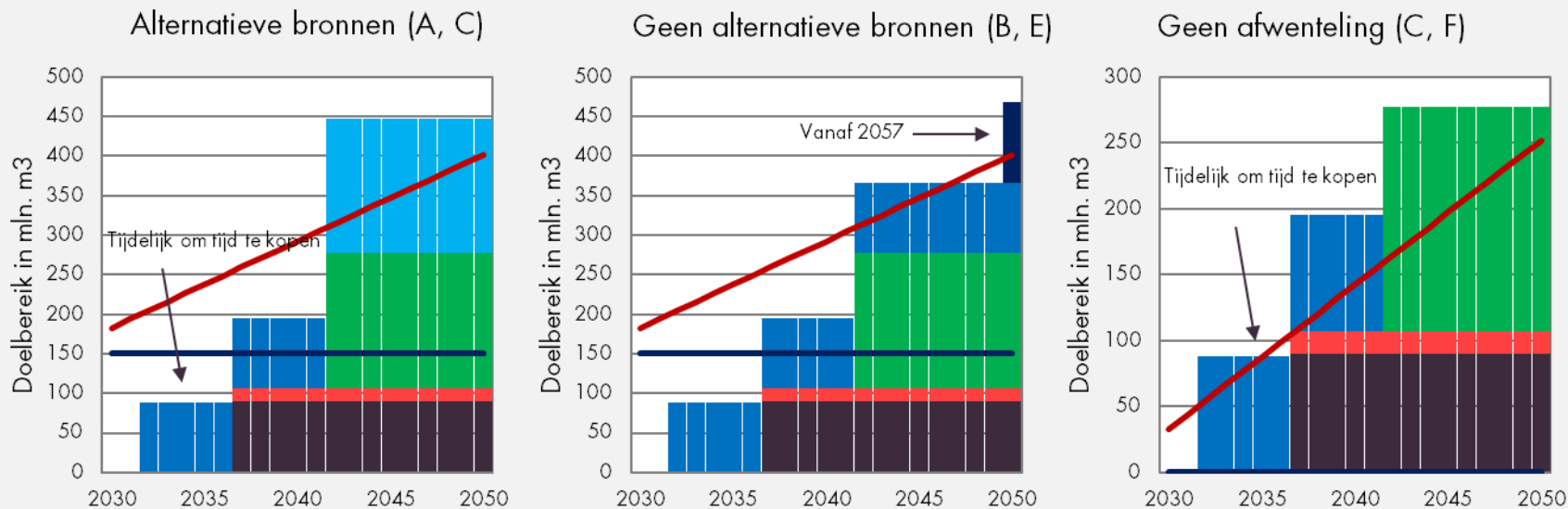
Verschillende pakketten voor drinkwater op de Hoge Zandgronden



- No-regret bouwstenen (in elk pakket) zijn vraagreductie (huishoudens en industrie) en het aanwijzen en benutten van nieuwe grondwaterwinlocaties.
- Om (tijdelijke) tekorten te voorkomen kunnen ruimtelijke keuzes voor nieuwe watervragers nu al beperkt worden.
- Indien er gekozen wordt voor het stopzetten van drinkwateronttrekkingen in buffergebieden is een keuze uit bouwsteen 2 (verhuizen van functies) of 49 (aanboren nieuwe bronnen) nodig.



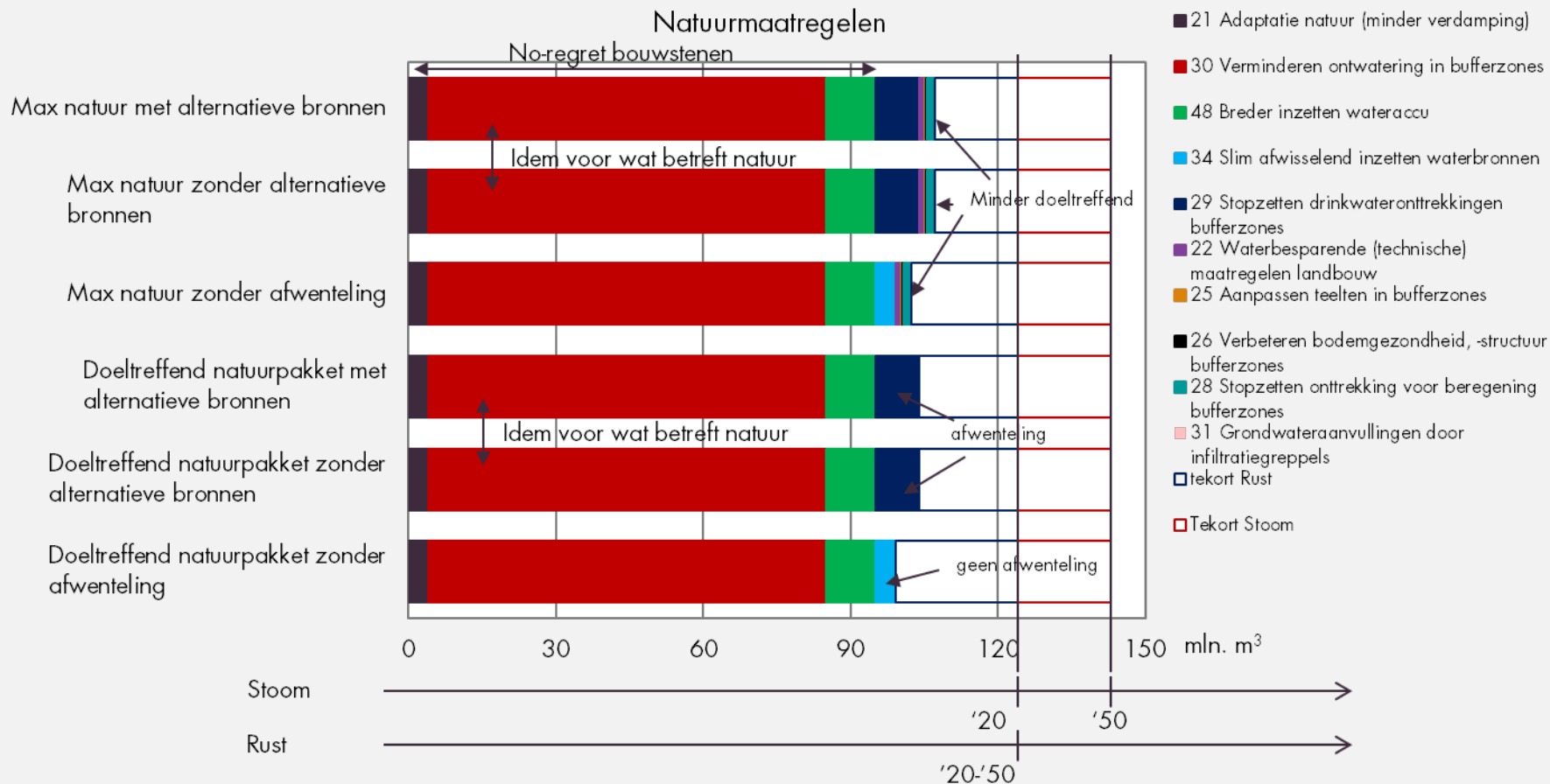
Resultaten drie ontwikkelpaden drinkwater Hoge Zandgronden



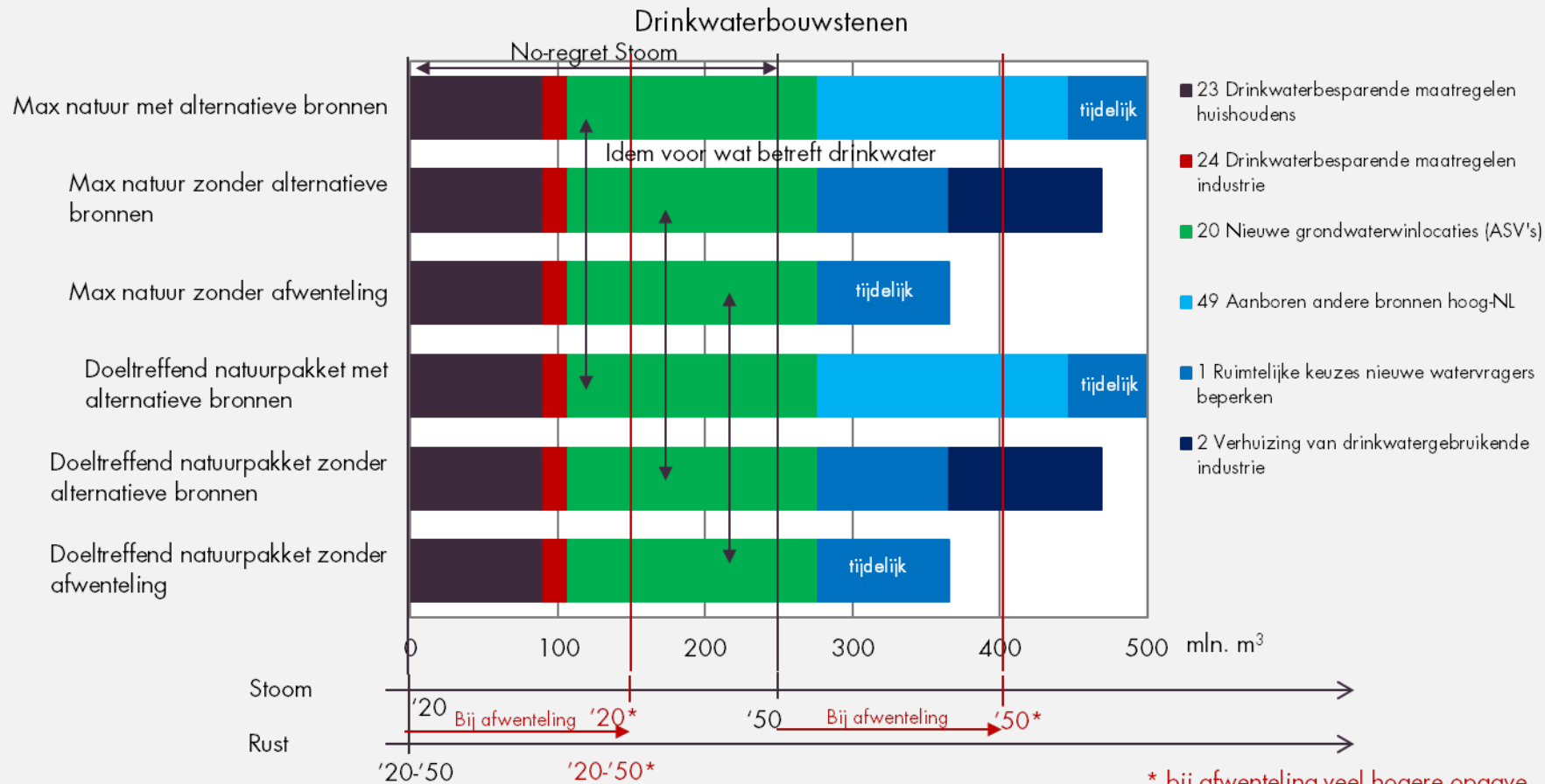
- 23 Drinkwater besparing huishoudens
- 20 Drinkwaterwinning nieuw ASV's
- 1 ruimtelijke beperkingen
- Rust

- 24 Drinkwater besparing industrie
- 49 Aanboren andere bronnen hoog NL
- 2 Verhuizing van drinkwatergebruikende industrie
- Stoom

Totale doelbereik natuurbouwstenen van de zes ontwikkelpaden Hoge Zandgronden














Totale doelbereik drinkwater bouwstenen van de zes ontwikkelpaden Hoge Zandgronden





Zonder alternatieven voor grondwater is afwenteling van natuurdoelen op drinkwater een risico

Stoom	annuïteit meerkosten*	Saldo positieve (+) en negatieve (-) effecten, toelichting icoontjes in bijlage										
												
A maximum natuur met alternatieve bronnen	€ 68 mln. + accu	6+	5+	-	-	6+	1+	2+	1-	2+	-	1-
B maximum natuur zonder alternatieve bronnen	€ 61 mln. + accu kosten verhuizing	8+	3+	-	2-	8+	1+	1+	3-	1+	-	3-
C maximum natuur zonder afwenteling	€ 61 mln. + accu	6+	5+	-	-	6+	1+	3+	1-	1+	-	1-
D doeltreffend natuurpakket met alternatieve bronnen	€ 64 mln. + accu	2+	3+	-	-	3+	1-	1+	1-	-	-	1-
E doeltreffend natuurpakket zonder alternatieve bronnen	€ 57 mln. + accu + kosten verhuizing	4+	1+	-	2-	5+	1-	-	3-	1-	-	3-
F doeltreffend natuurpakket zonder afwenteling	€ 57 mln. + accu	2+	3+	-	-	3+	1-	2+	1-	1-	-	1-

- De minder doeltreffende bouwstenen in pakket A, B en C voor natuur hebben wel positieve effecten voor landbouw, waterkwaliteit en de landbouwtransitie.
- In regio's zonder alternatieve drinkwaterbronnen (oppervlaktewater en brak grondwater) in hoog Nederland is afwenteling van natuurdoelen op drinkwater risicovol in Stoom (pakket B en E) omdat vestigingsbeperkingen en verhuizing nodig zijn. Dit heeft een groot effect op de CO₂ uitstoot en veroorzaakt afwenteling op andere regio's.

* Kosten betreffen de kosten per jaar voor het maatregelpakket voor Stoom in 2050.



Hoge Zandgronden: samenhang tussen natuur en drinkwateropgave

- In deze oefening is de natuuropgave op de Hoge Zandgronden niet haalbaar. Er zijn echter grote verschillen tussen deelregio's en tussen verschillende natuurgebieden in een deelregio. Er zullen in een meer gedetailleerde analyse waarschijnlijk natuurgebieden zijn waar de lokale opgave wel haalbaar is en ook gebieden waar de opgave niet haalbaar is. In dat laatste geval is aanpassing van de natuurdoelen noodzakelijk.
- Verminderen van de ontwatering in de bufferzones (30) is een no-regret voor natuur. Het is de (enige) bouwsteen die een groot effect sorteert. Het verder verminderen van de ontwatering bijvoorbeeld door nog meer watergangen te dempen dan nu verondersteld, zou de opgave wellicht voor meer natuurgebieden bereikbaar kunnen maken, maar de kans op wateroverlast vergroten.
- De kwelfluxopgave is niet verder geanalyseerd omdat er maar één bouwsteen is gevonden met een effect groter dan 0. Het is de vraag of er voldoende bouwstenen te vinden zijn om deze opgave in te vullen in een vervolgexercitie.
- Vraagreductie (23 en 24) en het aanwijzen van nieuwe ASV's (20) zijn no-regrets voor drinkwater.
- Bij het beperken van de drinkwateronttrekking in bufferzones (29) om de natuuropgave in te vullen wordt de drinkwateropgave veel groter. Als gevolg is het verhuizen van grootverbruikers van drinkwater (2) en het beperken van vestiging voor nieuwe watervragers (1) nodig om aan de drinkwatervraag te voldoen in Stoom, tenzij er oppervlaktewater of brak grondwater als alternatieve bron beschikbaar is of de watergebruikers zelf een oplossing voor hun watervraag kunnen vinden.
- Het afwentelen van natuurdoelen naar drinkwater in gebieden zonder alternatieve bronnen heeft dus ingrijpende gevolgen.