Weerbaar Waterland

Ons voorbereiden op wat al gebeurt



Advies van het expertenpanel
hoogwaterbeveiliging
aan de Vlaamse Regering

Juli 2022

Weerbaar Waterland

Ons voorbereiden op wat al gebeurt

Advies van het expertenpanel
hoogwaterbeveiliging
aan de Vlaamse Regering

Juli 2022

Voorwoord

‘Water is leven’, zei voormalig VN-secretaris-generaal Ban Ki-moon altijd. En hij heeft gelijk. Water verbindt zo’n beetje alles van en op onze planeet. Het is de garantie voor een goede gezondheid, voedselzekerheid, kansen voor meisjes en vrouwen, gelijkheid, voorspoed en ontwikkeling, weerbaarheid en strijd tegen klimaatverandering, veiligheid, zekerheid en vrede, en boven alles samenwerking. De waarden van water vinden we overal in onze samenleving terug.

De waarden van water vinden we overal in onze samenleving terug.

Mits …
Mits we goed met water omgaan, de complexiteit ervan doorgronden en omarmen, de vele waarden van water borgen, over alle belangen en verbanden heen, en ons er ook op organiseren: individueel, informeel en institutioneel. Dan is water fantastisch en is het de maatschappelijk verbindende factor voor alles en iedereen.

Maar dat doen we niet, of heel slecht. Overal op de wereld veronachtzamen we dit kostbare goed, deze schaarse natuurlijke bron. We vinden water vanzelfsprekend, vervuilen en verkwisten het – met alle gevolgen van dien. Gevolgen die ons kwetsbaar maken, nu en in de toekomst, en die ontwrichtend zijn voor natuur, biodiversiteit, gezondheid, ontwikkeling, veiligheid en zekerheid.

Door water raakt de klimaatverandering ons het hardst, in onze samenleving, onze natuur en onze weerbaarheid.

Die ontwrichtende gevolgen worden nog eens versterkt door de groeiende impact van de klimaatverandering, met meer en zwaardere stormen, langere en heftigere perioden van droogte, stijgende zeespiegels en waterbommen. Door water raakt de klimaatverandering ons het hardst, in onze samenleving, onze natuur en onze weerbaarheid. En het hardst voelen we dat in onze dichtbevolkte kust en riviergebieden.

Kortom, terwijl water onze beste partner is voor die duurzame, weerbare en veilige toekomst veronachtzamen we de waarden en de kracht ervan – tot het water terugslaat, tot in de haarvaten van ons bestaan. En dat moet en kan anders!

De waterbom van juli 2021, met verschrikkelijke gevolgen, onnodige slachtoffers en schade, was zo'n waterramp die ons diep heeft geraakt. Een ramp met verstrekkende gevolgen, die als zovele andere rampen wereldwijd de kwetsbaarheden en afhankelijkheden van onze samenleving blootlegt, de broosheid van onze infrastructuur, onze bebouwing en onze ruimtelijke ontwikkeling. Nog meer dan een wake-upcall was het een röntgenfoto die haarscherp de kracht en de zwakte toonde van de systemen die we met elkaar hebben ontwikkeld. De ramp drukte ons met de neus op de harde waarheid: zo kan het écht niet langer. De praktijk van het verleden is geen blauwdruk voor de toekomst. De enkelvoudige oplossingen en de versnipperde aanpak maken ons met de dag kwetsbaarder. We moeten onszelf opnieuw durven uit te vinden, zowel in wat we doen als hoe we het doen. Door de complexiteit van al die afhankelijkheden te begrijpen, met het lef en de wil om ze onder ogen te zien en te benutten voor die duurzame ontwikkelingspiste naar een echt veiligere en weerbare toekomst, voor alles en iedereen.

'The cost of inaction is greater than the cost of action'. We hebben echt geen excuus, we moeten nu handelen, en met impact.

Dat is een groot besef. En het initiatief van de Vlaamse Regering – bij monde van de ministers Demir en Peeters – om een expertenpanel op te zetten was een stap in de juiste richting, op weg naar een advies voor die duurzame toekomst, voor een Weerbaar Waterland. Een advies dat vertrekt vanuit de analyse van de waterbom – die röntgenfoto die alles op scherp heeft gezet – en voortbouwt op de beste kennis, kunde en expertise van wetenschap, praktijk en politiek, met alle rapporten, programma's en projecten, vanuit Vlaanderen en de wereld. Een advies dat de agenda moet zetten voor de transitieopgave waar Vlaanderen – en de wereld – voor staat. Met bescherming die werkt, weerbaarheid die groeit en meebeweegt en paraatheid die alles en iedereen scherp houdt, vanuit samenwerking en gedeelde verantwoordelijkheid.

Over de nood om het systeem te herstellen is er al jaren debat, maar op een algemeen niveau is er onder experts ook een consensus. Waar het stokt, weten we: bij de concretisering (het wat) en de uitvoering (het hoe). En wat we al decennia weten, werd nog bevestigd door de *The Economics of Climate Change: The Stern Review*: 'the cost of inaction is greater than the cost of action'. We hebben echt geen excuus, we moeten nu handelen, en met impact.

Dat was de belangrijkste drijfveer en motivatie van het expertenpanel. Het is ook de inzet van dit advies. Daarom hebben we zo sterk gefocust op een andere uitvoeringsmodus, zijn we die hoe-vraag niet uit de weg gegaan en besluiten we dit advies met een plan van aanpak. We hebben ons niet beperkt tot de analyse, maar hebben doorgepakt op de uitvoering en de organisatie. Eenvoudig was dat niet altijd, maar het is wel onze overtuiging. We reiken u geen vrome wensen aan, geen abstractie, maar concrete adviezen, die u ziet terugvertaald in **tien concrete acties**. Dit advies is immers niet het slot, maar een nieuw begin, de start voor een herijkte systemische aanpak voor waterveiligheid en waterzekerheid in Vlaanderen.

Het is nu of te laat. U moet nu aan de slag, en wij en Vlaanderen met u. Ik adviseer u dan ook om het hele advies van het expertenpanel integraal en per direct op te pakken en uit te voeren. Benoem een verantwoordelijke voor de implementatie – met mandaat en menskracht – en blijf ons inzetten als expertenpanel. We bieden ons aan – indien goed genoeg ondersteund – om twee keer per jaar, samen met u, op strategisch niveau de stand op te maken en te reflecteren en te adviseren over de implementatie van het advies en versterking van de hoogwaterbeveiliging van Vlaanderen.

Ik wens u mede namens het expertenpanel hoogwaterbeveiliging veel wijsheid, moed en daadkracht.



Henk Ovink
Voorzitter expertenpanel hoogwaterbeveiliging

INHOUDS-TAFEL

SYNTHESE ***12***
10 punten & een plan van
aanpak voor een Weerbaar Waterland

ADVIES ***24***
Weerbaar Waterland
Ons voorbereiden op wat al gebeurt

1.
De Wateropgave in Vlaanderen **27**

1.1 De ‘waterbom’ als wake-upcall 29
1.2 Natuurlijk nat systeem 31
1.3 Een verzwakt systeem 37
1.4 De impact van klimaatverandering 43
1.5 Geen waterveiligheid zonder systeemaanpak 47

2.
Systeemaanpak voor een robuust watersysteem **49**

2.1 Het natuurlijk watersysteem grondig herstellen voor maximale spreiding 51
2.1.1 Kust 57
2.1.2 Getijdenrivieren 57
2.1.3 Waterlopen 58
2.1.4 Sponslandschappen 60
2.1.5 Steden & dorpen 62

2.2 **Principes voor een systeemaanpak** 67
2.2.1 Werk risicogestuurd en stel toekomstbestendige doelen 69
2.2.2 Plan adaptief en flexibel en speel in op onzekerheden 71
2.2.3 Zet maximaal in op koppelkansen 73
2.2.4 Kies natuurgebaseerde maatregelen waar het kan, civieltechnische waar het moet 75
2.2.5 Maak water sturend voor de ruimtelijke ontwikkeling 79
2.2.6 Kies voor geïntegreerd maatwerk op de schaal van het deelbekken 81
2.2.7 Bouw aan een waterbewuste en veerkrachtige gemeenschap 83
2.2.8 Institutionaliseer de systeemaanpak 87

3.
Hoe dichten we de kloof? 89
Acties voor een nieuwe uitvoeringspraktijk

3.1 Van losse en vage waterkwantiteits-doelstellingen naar geïntegreerde waterdoelen 91
3.2 Van een reactieve verzameling aan losstaande sectorale acties naar een uitvoeringsgerichte taakstelling op deelbekkenniveau 94
3.3 Van vrijblijvende wateradviezen en onzekere uitvoering naar een robuust en rechtszeker ruimtelijk en uitvoeringskader 95
3.4 Van een uitvoering afhankelijk van vrijwilligheid en vertraagd door fragmentatie van bevoegdheden naar duidelijke regie 97
3.5 Van projectmatige werking naar een permanente sectoroverschrijdende aanpak gericht op uitvoering 99
3.6 Van jaarlijkse projectbudgetten naar een legislatuuroverschrijdende systeemaanpak 104
3.7 Van relatieve onwetendheid naar verhoogde zelfredzaamheid 106
3.8 Van individuele risico's naar maatschappelijke winst 112
3.9 Van sectorale wetenschappelijke ontwikkeling naar transdisciplinaire en praktijkgerichte innovatie 113
3.10 Van een reactieve, afwaarts gelegen regio naar voorloper in Europese hoogwaterbeveiliging 114

4.
Bijlagen 117

4.1 Klimaatverandering 119
4.2 Nationaal Deltaprogramma Nederland 155
4.3 Hearing 157

10 punten & een plan van aanpak voor een Weerbaar Waterland

Synthese

10 punten voor een Weerbaar Waterland

De zogenaamde ‘waterbom’ van 2021 was een uitzonderlijke gebeurtenis. In één klap werd leesbaar hoe kwetsbaar onze leefomgeving is en hoe waterveiligheid, klimaatverandering en onze ruimtelijke en economische inrichting op elkaar ingrijpen. Het was een wake-upcall voor elke getroffen regio, en zeker ook voor ons als Vlamingen. We wonen namelijk in een dichtbevolkt, laaggelegen en historisch nat rivierengebied. Mocht een dergelijke ‘waterbom’ op Vlaanderen vallen, dan zou de menselijke en materiële impact zeer groot zijn én heel Vlaanderen raken. De schade van zo’n fenomeen wordt op miljarden euro’s geraamd. Bij zo’n gebeurtenis als de ‘waterbom’ is het natuurlijk onmogelijk om schade helemaal te voorkomen. Dat neemt niet weg dat we onszelf wel bijzonder weerloos hebben gemaakt. Door ons natuurlijk watersysteem in te perken – of juister: door het compleet om te bouwen – om intensief landgebruik mogelijk te maken, hebben we onze kwetsbaarheid gevoelig vergroot, terwijl de klimaatverandering de kans op dat soort uitzonderlijke regenval net fors doet toenemen. Onze toenemende kwetsbaarheid en de toenemende kans op uitzonderlijke regenval leveren samen een onhoudbaar risico op. **Vandaag zijn de maatschappelijke en economische kosten bij uitzonderlijke regenval – zelfs als die minder extreem is dan in 2021 – dan ook onaanvaardbaar hoog.**

Met ‘Weerbaar Waterland’ formuleert het expertenpanel een aangepaste strategie voor de waterzekerheid in Vlaanderen, met tien samenhangende acties en een plan van aanpak om die strategie zo snel mogelijk tot uitvoering te brengen. Het panel doet dat op basis van wetenschappelijke kennis, hun eigen expertise, de vergelijking met buitenlandse praktijken, en praktijkervaring en terreinkennis uit de eigen regio.

Het expertenpanel kreeg ook de opdracht om het gewenste **niveau van waterveiligheid** te definiëren. Het panel is van mening dat bij het bepalen van zulk niveau een integrale benadering van het watersysteem moet gehanteerd worden en een maatschappelijk debat nodig is. Het expertenpanel onderbouwt de stelling dat een gewenst niveau van waterveiligheid in Vlaanderen enkel kan worden bereikt a**ls we de natuurlijke werking van het watersysteem in elk bovenstrooms landschap en in elke vallei herstellen en wederopbouwen.** Als water niet de ruimte krijgt die het nodig heeft, dan maakt het die ruimte zelf – denk aan vorige zomer. Daarom moeten we het water, in plaats van het alsmaar verder in te perken, overal maximaal vasthouden en bergen – dus ook ver buiten de waterlopen! En daarbij moeten we absolute prioriteit geven aan natuurgebaseerde oplossingen. Daarmee beperken we niet alleen de schade bij uitzonderlijke regenval (waterveiligheid), maar vullen we ook onze watervoorraden aan voor periodes van droogte (waterbeschikbaarheid). **Waterveiligheid + Waterbeschikbaarheid = Waterzekerheid.** Samen met deze grondige renovatie kunnen we ook de nodige doorbraken realiseren voor andere prioritaire maatschappelijke projecten en transities, in een geïntegreerde strategie – denk aan natuurontwikkeling, klimaatbestendige landbouw, ontharding, (her)ontwikkeling van wonen en industrie 4.0.

Weliswaar zijn er al intenties om toekomstbestendig en geïntegreerd aan de slag te gaan, maar in de praktijk wordt water nog altijd te veel en te snel afgevoerd, is geïntegreerde actie te sterk afhankelijk van op zich staande initiatieven, zijn er te veel uiteenlopende sectorale benaderingen, en verhinderen fragmentatie en onduidelijkheid van bevoegdheden daadkrachtige en consistente actie. Met andere woorden: het op peil houden en verhogen van onze waterveiligheid én onze waterbeschikbaarheid in het licht van de klimaatverandering gaat te traag. **Als we er niet in slagen de realisatie te versnellen, dan haalt de klimaatverandering ons in.**

Daarom spitst het panel zich in zijn advies uitdrukkelijk toe op de stappen die we vanuit deze nieuwe strategie naar de praktijk moeten zetten – de stappen naar de versnelde uitvoering, voorbij de papieren intenties. We gaan daarbij op de schouders staan van bestaande succesvolle en veelbelovende initiatieven in Vlaanderen. En van de uitzonderlijke projecten die vandaag al de voorafbeelding zijn van een Weerbaar Waterland maken we de norm voor de komende decennia.

Om Vlaanderen waterzeker te maken en om de maatschappelijke kosten van uitzonderlijke waterfenomenen naar een aanvaardbaar niveau terug te brengen, hebben we een forse omslag nodig, op een zeer breed terrein – van het Vlaamse tot het lokale niveau, en van de planvorming tot de uitvoering en het beheer. Deze omslag vergt:

- Toekomstbestendige en taakstellende doelen voor waterzekerheid, vertaald in concrete actieprogramma’s (punten 1, 2) en stevig ingebed in …
- … een doelmatig institutioneel kader én een efficiënte rolverdeling om de transitie van ons watersysteem te versnellen (punten 3, 4, 5, 6),
- … die samen een kentering in onze omgang met water bewerkstelligen (punten 7, 8) …
- … en Vlaanderen positioneren als koploper en aanjager van een geïntegreerde aanpak voor waterzekerheid in Europa (punten 9, 10).

1.
Heldere, geïntegreerde en taakstellende waterdoelen
Van diverse en vage waterkwantiteitsdoelstellingen naar geïntegreerde waterdoelen

2.
Geïntegreerde en adaptieve actieprogramma's per deelbekken
Van een reactieve verzameling aan losstaande sectorale acties naar een uitvoeringsgerichte taakstelling op deelbekkenniveau

3.
Water, bodem en klimaat sturen nieuwe rechtszekerheid
Van vrijblijvende wateradviezen en onzekere uitvoering naar een robuust en rechtszeker ruimtelijk en uitvoeringskader

4.
Drie maal mandaat, van regie tot uitvoering
Van een uitvoering afhankelijk van vrijwilligheid en vertraagd door fragmentatie van bevoegdheden naar duidelijke regie

5.
Vier Vlaamse waterwerven
Van projectmatige werking naar een permanente sectoroverschrijdende aanpak gericht op uitvoering

6.
Verankerd Waterzekerheidsfonds
Van jaarlijkse projectbudgetten naar een legislatuuroverschrijdende systeemaanpak

7.
Paraatheid van mensen en infrastructuur
Van relatieve onwetendheid naar verhoogde zelfredzaamheid

8.
Cultuuromslag
Van individuele risico's naar maatschappelijke winst

9.
Vlaams Kennis- en Innovatieprogramma
Van sectorale wetenschappelijke ontwikkeling naar transdisciplinaire en praktijkgerichte innovatie

10.
Grensoverschrijdende aanpak en samenwerking
Van een reactieve, afwaarts gelegen regio naar voorloper in Europese hoogwaterbeveiliging

1.
Heldere, geïntegreerde en taakstellende waterdoelen
Van diverse en vage waterkwantiteitsdoelstellingen naar geïntegreerde waterdoelen

Ontwikkel **heldere waterdoelen** op Vlaams niveau tegen **2023-2024**:

a. Identificeer gebiedsdekkend voor Vlaanderen de locaties waar de **bestaande en/of toekomstige waterkwantiteitsrisico's** te hoog zijn (zowel voor droogte als voor overstroming). Benut van bij het begin de koppelkansen om winst te boeken voor waterkwaliteit en erosie en calculeer zowel de toekomstige **sociaal-economische als de ecologische gevolgschade** in. Houd bij het opmaken van de doelen en in het licht van de gekoppelde winsten maximaal rekening met het **hoge-impactklimaatscenario** tot 2100 en evalueer dat mee in 2030.
   Vertaal deze risicobenadering vervolgens in een **doelenkaart** die gebiedsspecifiek aangeeft welke concrete resultaten minimaal op het terrein moeten worden bereikt, en gebruik daarvoor een beperkte set van heldere en eenduidige indicatoren. De twee belangrijkste indicatoren zijn de te verminderen en/of te vertragen bovenstroomse neerslagafstroming per gebied en de voor waterberging te vrijwaren gebieden in riviervalleien.
b. **Flankeer de doelbepaling** met een traject om de ruimtelijke (her)ontwikkeling en planvorming in een of meer **pilootbekkens** te testen, met het oog op de concrete praktijkontwikkeling op het terrein. Vertrek daarbij van goede initiatieven en til die naar een hoger niveau, en teken zo een algemeen kader voor praktijkontwikkeling uit, in de vorm van nieuwe samenwerkingsvormen en competenties. Lanceer daarvoor een open oproep naar geïnteresseerde bekkens.

2.
Geïntegreerde en adaptieve actieprogramma's per deelbekken
Van een reactieve verzameling van losse sectorale acties naar een uitvoeringsgerichte taakstelling op deelbekkenniveau

Maak deelbekkenspecifiek een **meerjarig actieprogramma** op om de ontwikkelde doelen te bereiken en integreer daarin de vier werven van het watersysteem: Getijdenrivieren, Waterlopen, Sponslandschappen, Steden &

Dorpen (zie pt. 5). Veranker dit programma in 2028 in de volgende plancyclus van de Stroomgebiedbeheerplannen. Koppel daaraan van bij het begin doelen voor natuurbehoud- of versterking, beleving en andere ecologische en sociaal-economische ambities. Houd rekening met de **klimaatverandering** en de onzekerheid over toekomstige klimaatevoluties en teken daarom een **flexibele, adapteerbare langetermijnstrategie** uit. Zet daarvoor maximaal in op **natuurgebaseerde, zogenoemde groenblauwe oplossingen**.

3.
Water, bodem en klimaat sturen nieuwe rechtszekerheid
Van vrijblijvende wateradviezen en onzekere uitvoering naar een robuust en rechtszeker ruimtelijk en uitvoeringskader

Maak de overstromingsrisico- en bergingspotentiegebieden sturend voor de ruimtelijk-economische ontwikkeling (cf. blauwe RUP's). Oriënteer die ontwikkeling consequent op **klimaat, water en bodem**. Zorg voor een **afbouw- en uitdoofbeleid** om conflicten over landgebruik weg te werken, zoals tussen overstromingsgebieden enerzijds en landbouw en niet-stedelijke of geïsoleerde bebouwing anderzijds. Ontwikkel de nodige flankerende instrumenten om te remediëren en te compenseren. Transformeer en ontwikkel het **bestaande wettelijk kader en het bestaande instrumentarium** (watertoets, hemelwater- en droogteplannen, verkavelingsvoorschriften enz.) in het algemeen omgevingsbeleid. Verzeker op die manier dat de principes van vasthouden, infiltreren, bufferen en vertraagd afvoeren maximaal kunnen doorwerken. Ontwikkel ook de nodige instrumenten en procedures – of vereenvoudig de bestaande – om de **uitvoering van de actieprogramma's te faciliteren en te verzekeren**.

4.
Drie maal mandaat, van regie tot uitvoering
Van een uitvoering afhankelijk van vrijwilligheid en vertraagd door versnipperde bevoegdheden naar een duidelijke regie

Installeer **drie gemandateerde niveaus**, met elk een **resultaatsverbintenis:**

a. *Vlaanderen*: Benoem als Vlaamse Regering een **WATERCOMMISSARIS** die de regie heeft over de Vlaamse waterzekerheid en die een wettelijk

verankerd mandaat krijgt, over legislatuurperiodes heen. De Watercommissaris voert ook de regie over het Waterzekerheidsfonds en beschikt over een eigen team. De Watercommissaris volgt de vooruitgang van de bekkenhuizen op, aan de hand van de vooropgestelde doelen en het vooropgezette tijdspad. Gekoppeld aan deze benoeming wordt de transitie van de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (C.I.W.) bijgestuurd.

b. *Bekken*: Richt een **'BEKKENHUIS'** op per bekken, met een coördinator en medewerkers die onafhankelijk van de verschillende actoren kunnen opereren. Dat bekkenhuis neemt de regie op voor de opmaak van collectieve actieprogramma's die de deelbekkenspecifieke doelen verfijnen en vertalen in maatregelen, samen met lokale gebiedscoalities. Het bekkenhuis volgt de uitvoering van deze actieprogramma's op aan de hand van de vooropgestelde doelen en het vooropgezette tijdspad.
c. *Lokaal*: Maak een kader om **LOKALE GEBIEDSCOALITIES** projectoverschrijdend in staat te stellen een sleutelrol op te nemen in de opmaak en uitvoering van de lokale actieprogramma's.

5.
Vier Vlaamse waterwerven
Van projectmatige werking naar een permanente sectoroverschrijdende aanpak gericht op uitvoering

Bundel **kennis, middelen, capaciteit en instrumentarium** en spits ze toe op de uitvoering op vier werven:

a. Versterk de huidige werking op **GETIJDENRIVIEREN**, en maak ze maximaal natuurgebaseerd, meer klimaatbestendig en afgestemd op de kustverdediging.
b. Versterk de werking rondom **WATERLOPEN**, om ook hier maximaal ruimte in de vallei te vrijwaren voor water.
c. Investeer structureel in een praktijk om neerslagafstroming te vertragen door het natuurlijk bufferend vermogen van onze **SPONSLANDSCHAPPEN** te herstellen;
d. Omkader en ondersteun de renovatie van **STEDEN EN DORPEN** met het oog op waterberging, -infiltratie en -hergebruik (groenblauwe inrichting).

Werven a. en b. bouwen verder op de **bestaande praktijk** (cf. Sigmaplan, Maaswerken, Riviercontracten). Werven c. en d. zijn op vandaag onderwerp van projecten en tijdelijke oproepen. Bouw bestaande **pioniersprogramma's** (cf. Blue Deal en Water+Land+Schap) en **-plannen** (cf. Gemeentelijke hemelwater- en droogteplannen of de oproep Groenblauwe dooradering in bebouwde ruimte) uit tot een **permanente werking**.

6.
Verankerd Waterzekerheidsfonds
Van jaarlijkse projectbudgetten naar een legislatuuroverschrijdende systeemaanpak

Voorzie in **structurele financiering** voor de lange termijn, bijvoorbeeld door een decretaal verankerd fonds op te zetten. Garandeer de financiering in een **decretaal, legislatuuroverschrijdend fonds**, zowel voor de uitvoering van de actieprogramma's op de vier werven en op elk van de drie gemandateerde niveaus als voor het proces. Op die manier worden goed lopende initiatieven Sigma en Blue Deal structureel verankerd. Investeer in de ondersteuning en de **competentie- en capaciteitsontwikkeling** die nodig is om deze actieprogramma's geïntegreerd en co-creatief te ontwikkelen, uit te voeren en op te volgen, samen met lokale stakeholders.

7.
Paraatheid van mensen en infrastructuur
Van relatieve onwetendheid naar verhoogde zelfredzaamheid

Verhoog de **zelfredzaamheid** bij burgers en bedrijven en verhoog de **paraatheid** bij crisisdiensten. Stem die af op de **toenemende frequentie van extreme weersomstandigheden**, omdat overstromingsrisico's nooit volledig tot nul herleid kunnen worden.

a. Zet in op aangescherpte en ingeoefende voorspellings-, waarschuwings- en crisisinterventieplanning via **Bijzondere Nood- en Interventieplannen**.
b. Onderzoek en versterk per direct de **kritieke infrastructuur** die nodig is voor de paraatheid.
c. Zet in op **preventie en informatie**, vooral op de schaal van burgers, bedrijven en kritieke infrastructuur.
d. Zet samen met de verzekeringssector in op een **'Build back better'-beleid** dat klimaatrobuuste wederopbouw stimuleert.

8.
Cultuuromslag
Van individuele risico's naar maatschappelijke winst

Stimuleer een nieuwe cultuur van omgaan met water, bereid volgende generaties voor via **educatie** en **draag de wateropgave ook politiek uit** als

een transversale en dus intersectorale uitdaging. Werk aan het bewustzijn om ook bij burger en bedrijf de transitie te maken van het individueel **'recht op regenwaterafvoer'** naar een collectieve **'plicht van maximaal vasthouden'**.

9.
Vlaams Kennis- en Innovatieprogramma
Van sectorale wetenschappelijke ontwikkeling naar transdisciplinaire en praktijkgerichte innovatie

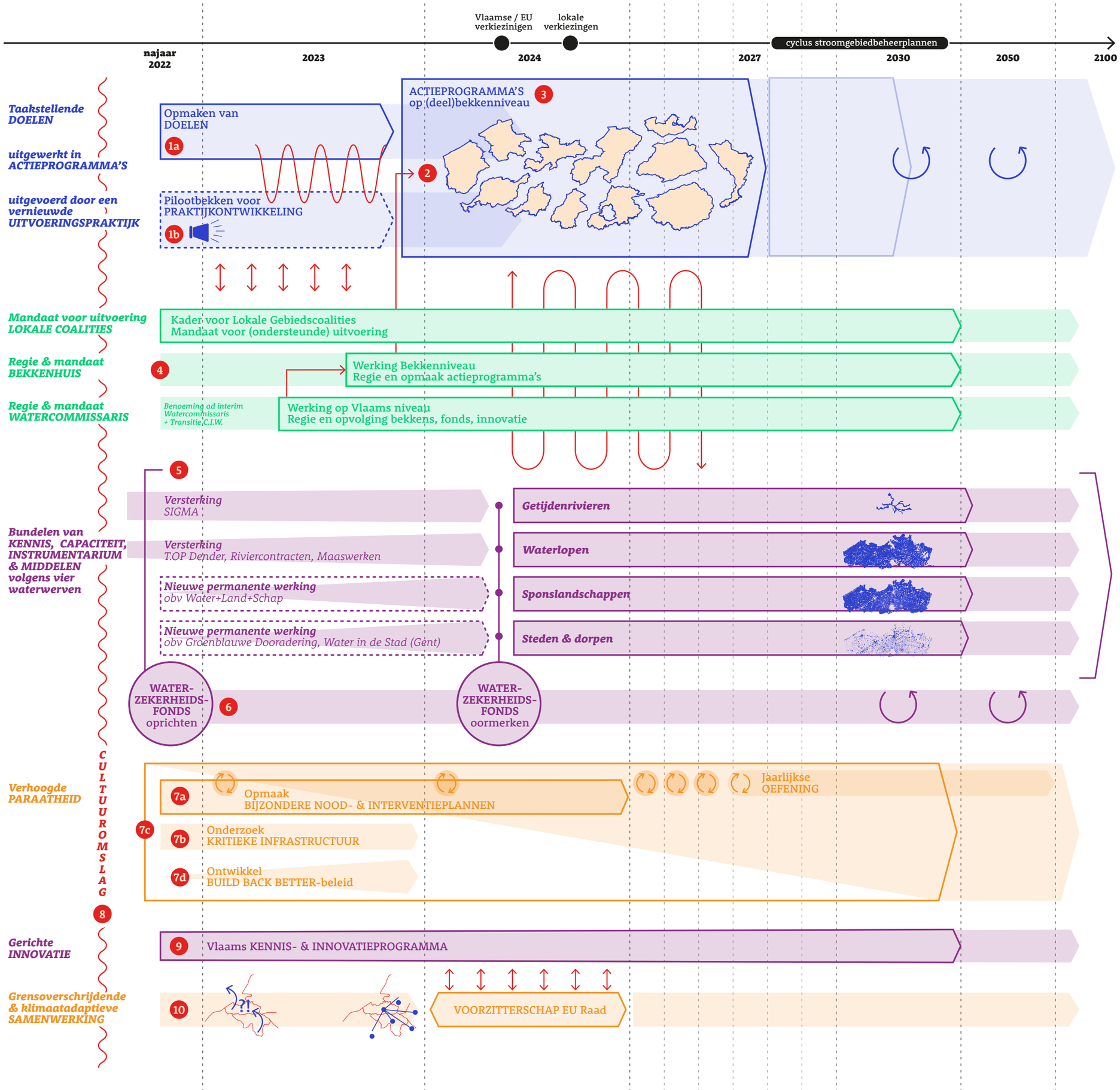
Zet een **Vlaams Kennis- en Innovatieprogramma** op voor waterveiligheid op maat van de vier werven (Getijdenrivieren, Waterlopen, Sponslandschappen, Steden & Dorpen). Spits dat programma toe op onderzoek om de uitvoering te versnellen, bijvoorbeeld door koppelkansen en transdisciplinaire aanpakken te verbinden of door sociale innovatie. Sluit aan bij lopende programma's en stem af met internationale kaders (IPCC, COP enz.).

10.
Grensoverschrijdende aanpak en samenwerking
Van een reactieve, afwaarts gelegen regio naar voorloper in Europese hoogwaterbeveiliging

Versterk en vereenvoudig de **internationale samenwerking** met deze acties.

a. Integreer de secretariaten van de Internationale Maascommissie (IMC) en de Internationale Scheldecommissie (ISC) om aan efficiëntie te winnen. Stroomlijn de aanpak en scope van werkzaamheden met de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR). Stimuleer beschouwing van zowel risico's op middellange en lange termijn, inclusief klimaatverandering.
b. Verhoog het mandaat van de commissies via het installeren van een **internationaal interministerieel comité** rond water.
c. Gebruik het **Belgisch voorzitterschap van de Europese raad** in voorjaar 2024 om een **grensoverschrijdende hoogwaterbeveiliging** inclusief langetermijndenken en klimaatverandering hoger op de Europese agenda te krijgen, en stimuleer een grotere Europese solidariteit tussen bovenstrooms en benedenstrooms gelegen gebieden.

Plan van aanpak



Dit schema brengt het voorstel van een plan van aanpak voor de komende jaren in beeld en geeft de samenhang tussen de 10 voorgestelde actiepunten weer. Het maakt leesbaar welke beslissingen nu al kunnen worden genomen en welke trajecten vandaag moeten worden opgestart om klaar te staan voor strategische momenten, zoals het voorzitterschap van de Europese Raad in 2024 of de volgende plancyclus van de Stroomgebiedbeheerplannen vanaf 2028.

Enkele voorbeelden van belangrijke interacties tussen de verschillende actiepunten:

- Het testtraject rond het pilootbekken (1b) wordt opgezet om te waarborgen dat de doelenmethodologie (1a) uitvoerbaar is. Tegelijk bereidt dat traject ook de praktijk voor en legt het de basis voor een meer permanent ondersteunend kader voor Lokale Gebiedscoalities (4).
- De drie gemandateerde niveaus (4) gebruiken de vier waterwerven als gedeelde structuur. Zo zijn de actieprogramma's op (deel) bekkenniveau (2) opgemaakt volgens de vier waterwerven (5).
- De Watercommissaris zorgt voor de oormerking van het Waterzekerheidsfonds volgens de opgemaakte doelen per (deel)bekken (2) en volgens de vier werven (5).
- Het Vlaams Kennis- & Innovatieprogramma (9) is gestructureerd volgens de vier werven (5), wordt door de Watercommissaris (4) geleid en stroomt door naar de internationale samenwerking (10).
- De cultuuromslag (8) is transversaal, en is zowel voorwaarde voor als gevolg van een succesvolle transitie. Hij moet daarom doorstromen in alle actiepunten.

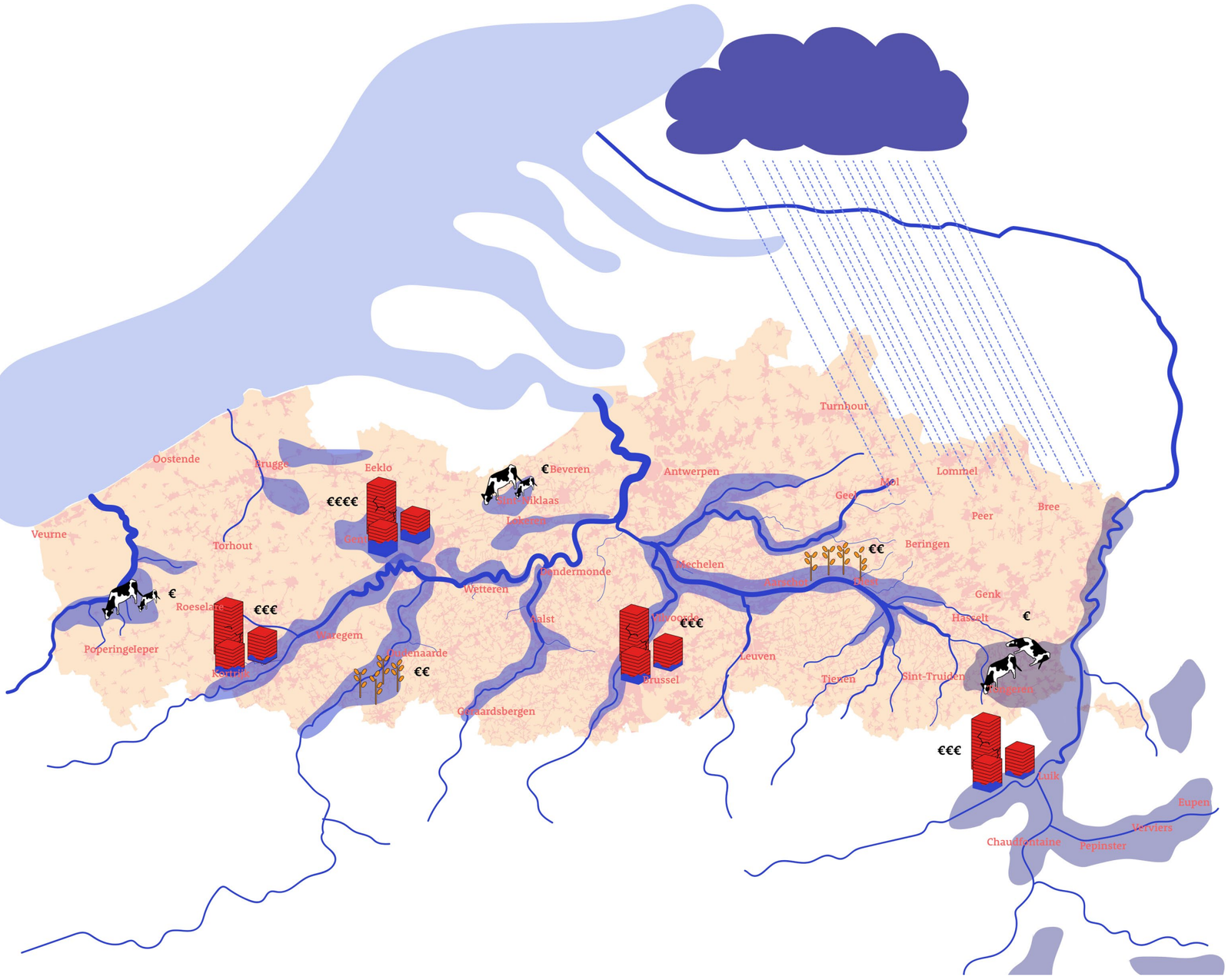
Weerbaar Waterland

Ons voorbereiden op wat al gebeurt

Advies

1.
De Wateropgave in Vlaanderen

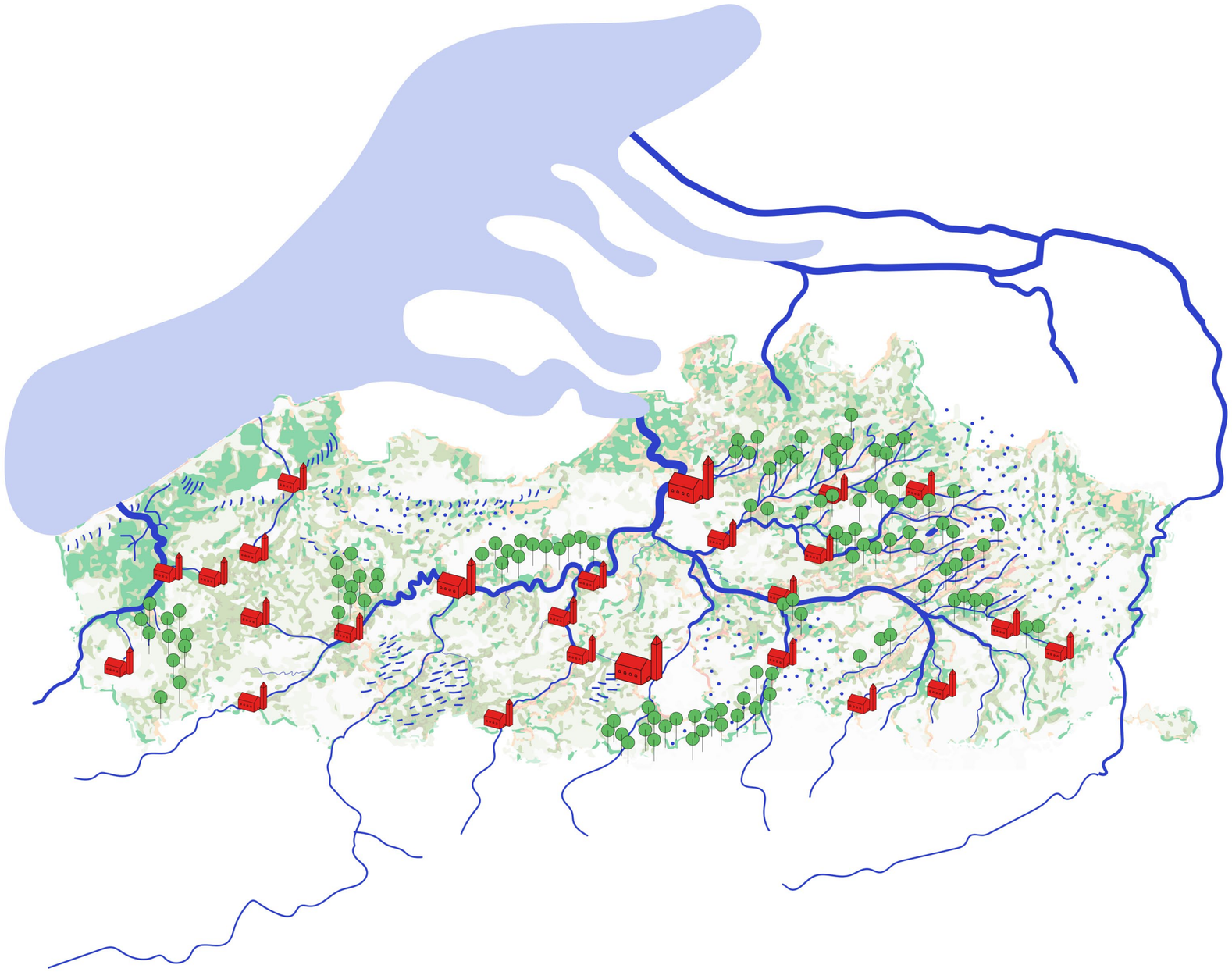
1.1 De ‘waterbom’ als wake-upcall



Meer frequente en extreme neerslag, vaak na of tegelijk met langere periodes van droogte, in combinatie met de stijging van de zeespiegel, dat allemaal als gevolg van de klimaatverandering: het onthult hoe kwetsbaar onze omgeving nu al is – een omgeving die we sinds ons ontstaan gradueel naar onze hand hebben gezet. De zogenoemde ‘waterbom’ van 2021 was uitzonderlijk. Anderzijds groeit de kans dat zulke uitzonderingen zich vaker voordoen veel sneller dan onze organisatiecapaciteit om ermee om te gaan. De klimaatverandering dwingt ons om in het waterbeheer een grote sprong vooruit te maken. Als we helemaal niet reageren of alleen maar de huidige koers aanhouden, dan zullen de maatschappelijke en economische kosten vele malen groter zijn dan wat we vandaag maatschappelijk aanvaardbaar vinden. Als we ons daarentegen wél ambitieus en toekomstbestendig voorbereiden, kan dat een ongelofelijke kwaliteitssprong betekenen.

De ‘waterbom’ van de zomer van 2021 was een ware wake-upcall. De beelden van overstroomde dorpen en verwoestende modderstromen uit Pepinster, Luik en onze buurlanden zijn angstaanjagend. Hoewel ook in Vlaanderen zelf aanzienlijke schade werd toegebracht, onder meer in Halen en Moelingen, zijn we langs de Maas, Dijle en Demer maar nipt aan een grote ramp ontsnapt. Het maakt ons duidelijk hoe kwetsbaar we wel zijn. Maar ook de vele kleinere, vaak jaarlijks terugkerende overstromingen onderstrepen dat we voor een uitdagende water- en klimaatopgave staan. Om de leefbaarheid, de economische kracht en de ecologische rijkdom van Vlaanderen te vrijwaren en verder te ontwikkelen, moeten we die opgave samen aangaan. We moeten ook beseffen dat we voor belangrijke aspecten zoals leefbaarheid en biodiversiteit nog een hele weg te gaan hebben.

Hoewel de consequenties zich vooral manifesteren in lagergelegen valleigebieden, strekt de wateropgave zich uit tot ver buiten de waterlopen, over het hele grondgebied. Noch een vooral sectoraal gerichte, noch een puur civieltechnische benadering van de waterhuishouding zal volstaan, zoals vandaag al duidelijk is geworden. Onze cultuur van omgaan met water zal drastisch moeten veranderen. Goede intenties en initiatieven zijn er al, maar in het licht van de opgave blijven ze pijnlijk marginaal. Welke waterveiligheid we ook nastreven, een radicale systeemverandering is noodzakelijk.



1.2 Natuurlijk nat systeem

Dankzij zijn strategische ligging in de Lage Landen heeft Vlaanderen een eeuwenlange traditie van leven, bouwen, transporteren en produceren met water. Onze regionale identiteit is ermee vervlochten: van droge heidevlaktes tot natuurlijk overstroombare beekvalleien, van watersteden tot ingedijkte polders, van bronbossen tot moerasgebieden. De combinatie van rijke, diverse bodems, een vochtig en mild klimaat en overvloedig beschikbaar water heeft een van de meest welvarende, dichtbevolkte en productieve regio's ter wereld voortgebracht.

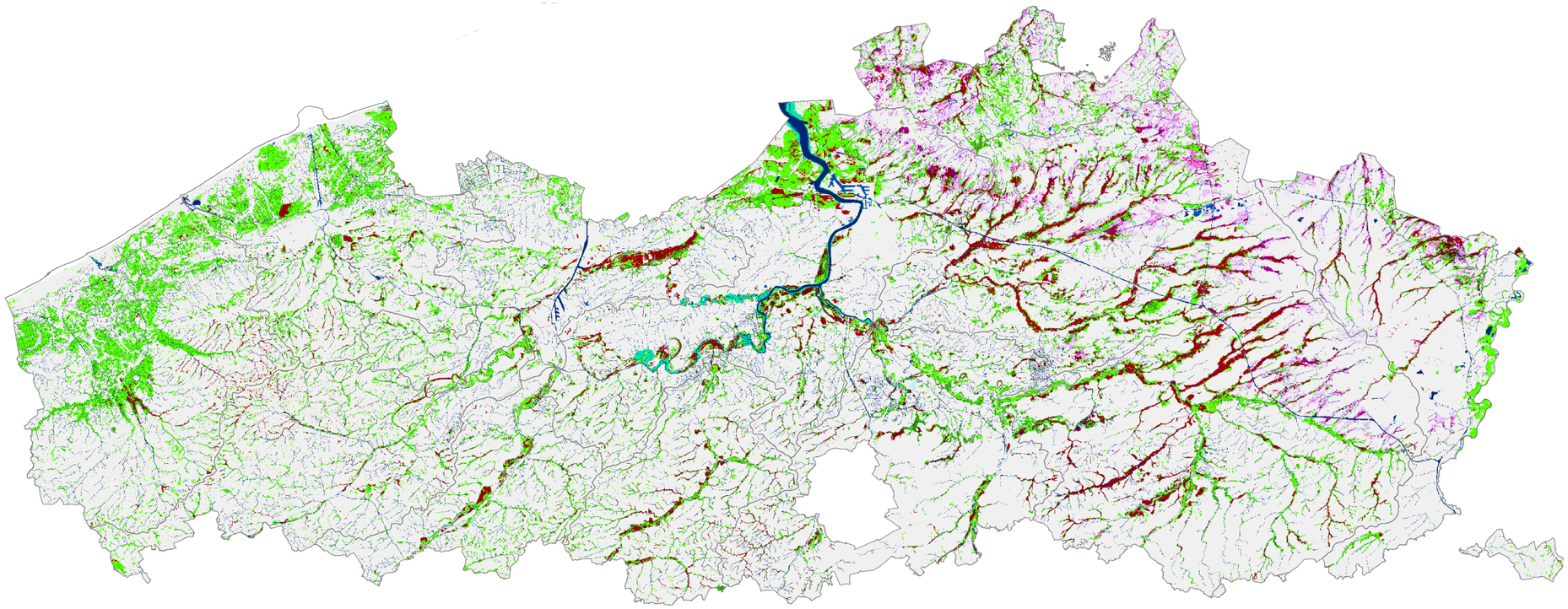
Van nature vormde het hele landschap een buffer voor het water, tot ongeveer het begin van de 20ste eeuw. Diverse landschapselementen – zowel in als buiten de waterlopen en hun valleien – zorgden ervoor dat het water werd opgehouden en trager afstroomde dan vandaag. Na intense regenbuien namen de debieten slechts langzaam toe: het water infiltreerde, de oppervlakkige afstroming werd vaak bovenstrooms vastgehouden in kleine en grote lokale depressies en opgevangen in valleien, of ze werd afgeremd door vegetatie in het afstromende landschap, maar ook in de waterloop zelf. Cruciaal hierbij was dat het grondwater werd aangevuld, als belangrijkste buffer. In perioden van droogte zorgden de hogere grondwatertafels en de kwel voor voldoende water. De grote verschillen in de traditionele landschappen – vooral toe te schrijven aan de topografie en de bodemkarakteristieken – zorgen ook voor grote variatie tussen die gebieden. Zo doen de zwaardere, minder doorlaatbare bodems en het meer uitgesproken reliëf in de Vlaamse Ardennen het water bij regenval sneller afstromen, terwijl de vlakkere zandbodems in de Kempen net voor veel infiltratie zorgen.

In combinatie met geomorfologische structuren veroorzaakt de vegetatie een wrijving die het water trager doet afstromen. De verschillende soorten natte natuur in het landschap, van kleine lokale depressies en moerassen van alluviale bossen tot polders, werken als een spons: ze voorkomen dat het water snel afstroomt, zodat het beter kan infiltreren of geleidelijk kan afstromen naar beken of rivieren (zie kader). Voor periodes van droogte is het minstens even belangrijk dat het water in de bodem infiltreert, zodat het grondwater beter wordt aangevuld. In de winter wordt zo meer water vastgehouden, wat de beschikbaarheid in de zomer ten goede komt. Vlaanderen was daardoor 'waterrijk', wat al snel als 'waterziek' werd beschouwd, omdat het voor een aantal functies – landbouw, wonen, industrie enz. – belemmeringen opleverde.

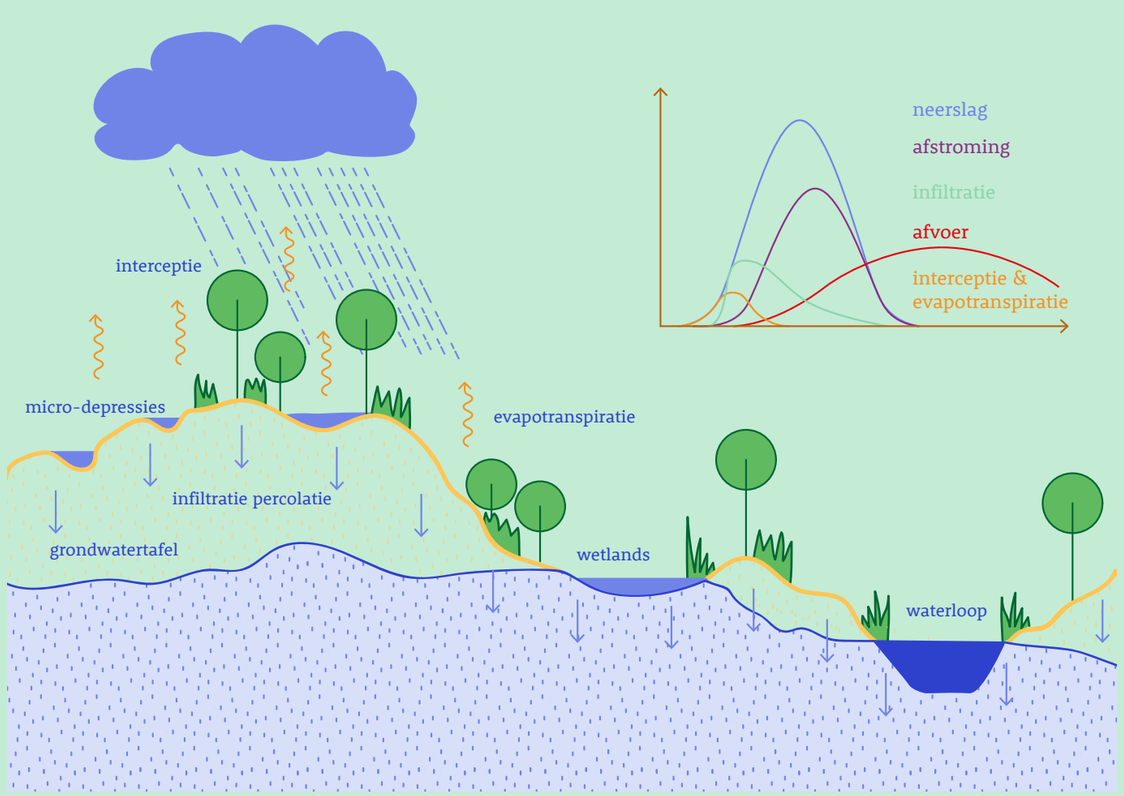
Duizenden jaren lang heeft het samenspel van klimaat, geologie en vegetatie zijn stempel op het Vlaamse landschap gedrukt. Pas in de laatste 1000 jaar heeft ook de mens mede het landschap bepaald. Zo ontstonden de zogenoemde 'traditionele landschappen' – van de polders en de zand-

- droog
- diep water
- ondiep water (oligo-mesotroof, eutroof)
- tijdelijk natte bodem (meso-eutroof), niet bebost
- tijdelijk natte bodem (meso-eutroof), bebost
- permanent natte bodem (meso-eutroof), niet bebost
- permanent natte bodem (meso-eutroof), bebost
- tijdelijk natte bodem (oligotroof), niet bebost
- tijdelijk natte bodem (oligotroof), bebost
- permanent natte bodem (oligotroof), niet bebost
- permanent natte bodem (oligotroof), bebost
- getijdenmoeras, niet bebost
- getijdenmoeras, bebost
- waterloop

Historische wetlands in Vlaanderen (±1950), Decleer, K., J. Wouters, S. Jacobs, J. Staes, T. Spanhove, P. Meire, and R. Van Diggelen. 2016. Mapping wetland loss and restoration potential in Flanders (Belgium): an ecosystem service perspective. Ecology and Society 21(4):46. https://doi.org/10.5751/ES-08964-210446



streek tot de leemstreek en de Kempen – waar de menselijke activiteiten aangepast waren aan de omgevingsomstandigheden. Pas in de voorbije 150 jaar hebben toenemende technische mogelijkheden ons in staat gesteld om onze activiteiten onafhankelijk van de lokale omstandigheden te ontwikkelen. Daardoor zijn de voordelen van de natuurlijke eigenschappen die deze landschappen hadden, en de rol die ze speelden, gaandeweg verdwenen. De geologische, geomorfologische en geohydrologische basis ervan blijft evenwel – of zou dat in het ideale geval moeten zijn – bepalend voor onze activiteiten.



HET LANDSCHAP ALS BUFFER

Het water stroomt steeds naar het laagste punt en uiteindelijk naar zee. Die afstroming wordt belemmerd en geremd door de aaneenschakeling van structuren die we het landschap noemen. Bomen en andere vegetatie vangen de eerste neerslag op (interceptie). Die neerslag verdampt weer of wordt door de plant opgenomen. De neerslag die op de bodem valt, kan infiltreren in de bodem en verder percoleren naar het grondwater. Afhankelijk van de bodem – type, textuur, dichtheid, vegetatie – gebeurt dat snel – zoals in zandbodems in de Kempen – of traag – zoals in zware kleibodems in de polders.

Als de bodem verzadigd is of de neerslag te intens, en het water niet of nog maar gedeeltelijk kan infiltreren, stroomt het oppervlakkig af. Hoe snel dat gaat, hangt af van de topografie en de vegetatie. Hagen, bermen en andere kleine landschapselementen kunnen de afstroom aanzienlijk vertragen. Op veel plaatsen komen ook kleinere of grotere depressies voor die dat afstromende water tijdelijk stockeren. Van daaruit kan het dan weer infiltreren, verdampen of door de vegetatie worden opgenomen.

Het afstromende water komt uiteindelijk terecht in de beek- en riviervalleien. Dat zijn van nature natte gebieden, die niet alleen worden gevoed door directe regenval en afstromend water, maar ook door kwelwater en overstromingswater uit de rivier. Ze herbergen typische moerasvegetaties, van vochtige alluviale bossen en ruigtes tot natte graslanden. Deze valleigebieden zijn zeer belangrijk als tijdelijke buffer voor het afstromende water. Omdat die gebieden zo omvangrijk zijn, kunnen vaak kleine verschillen in waterhoogte een groot effect hebben op het volume water dat wordt vastgehouden. Vanuit die valleigebieden zal het water deels verdampen, deels infiltreren en deels verder afstromen naar de waterloop zelf.

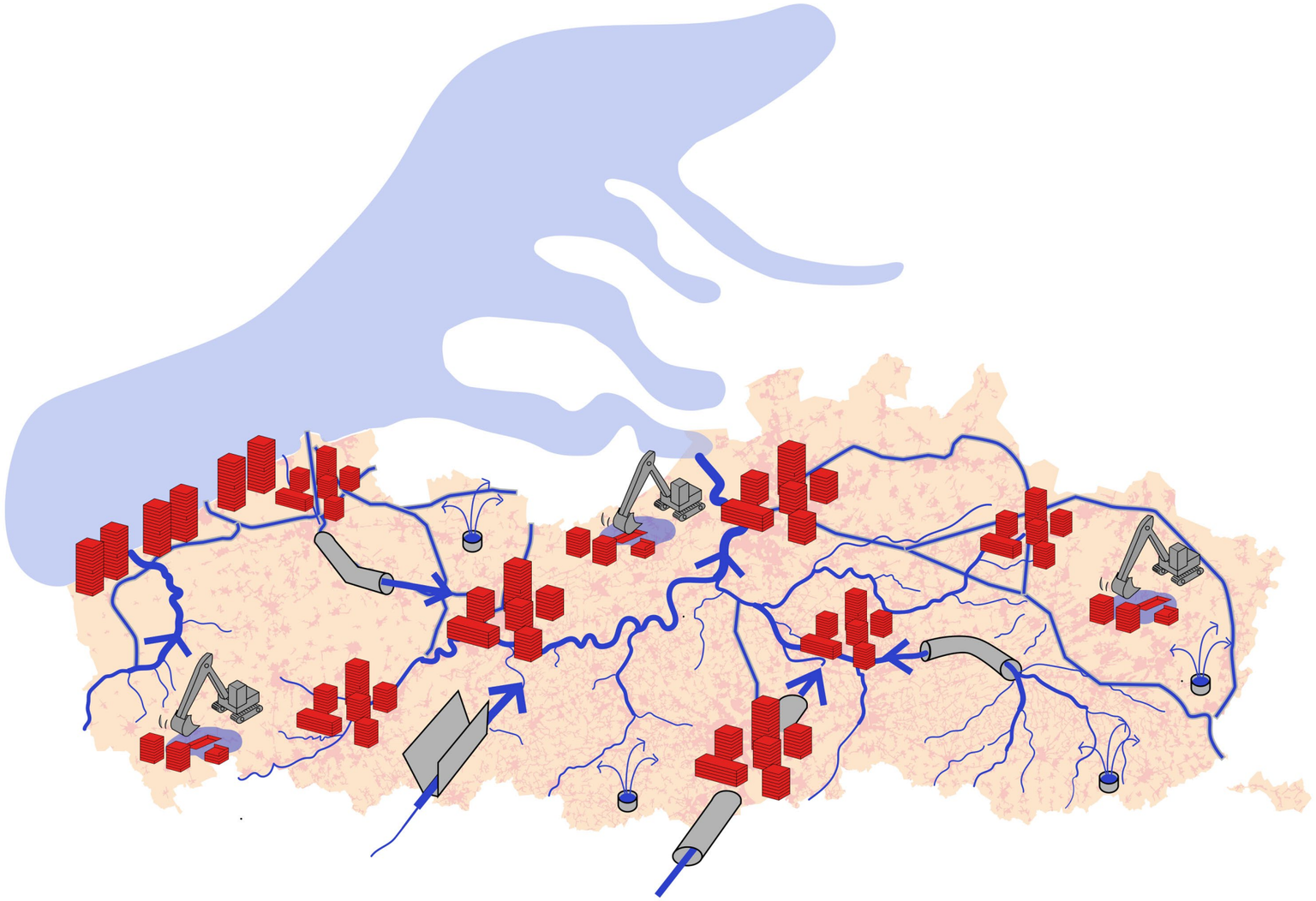
Zodra het water in de waterloop is terechtgekomen, wordt het nog verder afgeremd en gebufferd. De afvoer wordt verder vertraagd door de afwisseling van diepere en ondiepere delen en door meandering, waterplanten – zeker in de kleinere waterlopen – en oevervegetatie.

De rivieren zelf zijn in Vlaanderen eigenlijk allemaal laaglandrivieren met een typisch meanderend karakter. De rivierdebieten zijn het gecombineerde effect van de opwaartse en zijwaartse instroom van traag uitstromend grondwater, die het basisdebiet tijdens droge perioden bepaalt. De piekafvoeren worden bepaald door de snellere afstroming langs de oppervlakte, via drainage, riolerings- en andere afwateringssystemen enz. en door de regeling van het doorstroomdebiet via hydraulische infrastructuur zoals stuwen. Bij hogere debieten neemt de rivier de vallei gaandeweg in.

Langs getijdenrivieren is ook de invloed van het getij te merken. De getijgolf dringt vanaf de Noordzee het Schelde-estuarium binnen en verhoogt de waterstanden. De getijamplitude neemt eerst toe door het trechtereffect van het estuarium, en neemt daarna (langs de Zeeschelde opwaarts van Sint-Amands) door de toegenomen wrijving langs de rivierbedding weer af. De overstromingsdynamiek van de oeverzone, met slikken en schorren, wordt hier zowel bepaald door het getij (spring- of doodtij) en de afstromende debieten als door stormvloeden op de Noordzee.

Het water in onze moerassen en rivieren kunnen we zien, maar die hoeveelheid is eigenlijk klein in vergelijking met het onzichtbare deel, het bodem- en grondwater. Zoals gezegd infiltreert het regenwater, sijpelt het geleidelijk door en vult het zo het grondwater aan. Hoeveel water een bodem kan vasthouden, hangt natuurlijk af van bodemkarakteristieken zoals textuur en dichtheid. Zo kan een waterverzadigde bodem tussen de 200 en 600 liter water per m^3 bevatten, waarvan 10 tot 500 liter effectief beschikbaar is om regenwater op te slaan. Dat toont meteen aan hoe ongelooflijk belangrijk ons grondwater is. Uiteindelijk komt het grondwater weer aan de oppervlakte in kwelgebieden, depressies in het landschap en riviervalleien.

1.3
Een verzwakt systeem



Rivieren en beken zijn van nature veranderlijk en verbonden met hun valleigebied. Zo ontstaat een dynamisch evenwicht tussen de rivier of de beek, de vallei en het bovenstroomse gebied. Als na intense neerslag de waterafvoer toeneemt, treden natuurlijk werkende rivieren of beken buiten hun oevers, overstromen ze de vallei en zetten ze sedimenten af. De metersdikke sedimentlagen die Vlaamse valleigebieden karakteriseren zijn rechtstreekse getuigen van de eeuwenlange overstromingen.[1] Het indijken en verstevigen van de oevers heeft deze natuurlijke dynamiek in de meeste Vlaamse rivier- en beekvalleien verloren doen gegaan. Rivieren en beken kregen geen ruimte meer om in hun natuurlijk overstromingsgebied te stromen en werden ook steeds verder uitgediept en vaak ook verbreed. Daardoor wordt het water sneller afgevoerd en verzamelt het zich ook sneller stroomafwaarts, wat tot hogere piekafvoeren en kritieke overstromingen leidt.

De bouw van dijken en het rechttrekken van waterlopen zijn al eeuwenlang gangbaar in Vlaanderen. Sinds de middeleeuwen werden waterlopen meer en meer beheerst door de mens. Rivieren werden rechtgetrokken om de scheepvaart te vergemakkelijken, dijken werden opgeworpen om schadelijke overstromingen tegen te gaan, en honderden molens, inclusief stuwen, werden gebouwd om lokale industriële activiteiten van energie te voorzien. Beken werden ingekokerd, oevers verstevigd en natuurlijke overstromingsgebieden ingenomen. Daarnaast werden valleigebieden gedraineerd om de natte valleigronden beter geschikt te maken voor landbouw, industrie of wonen. In de loop van de 19de en 20ste eeuw kwamen al deze processen in een stroomversnelling: elke vierkante meter grond moest economisch rendabeler worden gemaakt. Vlaanderen heeft in de afgelopen 50-60 jaar ongeveer 75% van zijn wetlandhabitats verloren, aanzienlijk meer dan het wereldwijde gemiddelde.[2]

De impact van de mens op rivieren en hun valleigebieden werd steeds groter. Daardoor werd de natuurlijke band tussen water en mens verbroken. Meer en meer residentiële bebouwing, industrie en wegeninfrastructuur werden in valleigebieden gerealiseerd en hooilanden werden omgezet in begrazen weiland en akkers. In 1976 was 4 tot 5% van de oppervlakte in Vlaanderen ‘verhard’, in 2020 nam de ‘verharde’ oppervlakte al 15% in. De grootschalige bodemafdichting, als gevolg van verharding, intensieve bodembewerking en -verdichting door intensieve landbouw en het verlies aan kleine landschap-

1 Broothaerts, N., Verstraeten, G., Kasse, C., Bohncke, S., Notebaert, B., & Vandenberghe, J. (2014). From natural to human-dominated floodplain geoecology–a Holocene perspective for the Dijle catchment, Belgium. Anthropocene, 8, 46-58. https://doi.org/10.1016/j.ancene.2014.12.001
2 Decleer, K., J. Wouters, S. Jacobs, J. Staes, T. Spanhove, P. Meire, and R. Van Diggelen. 2016. Mapping wetland loss and restoration potential in Flanders (Belgium): an ecosystem service perspective. Ecology and Society 21(4):46. https://doi.org/10.5751/ES-08964-210446

selementen, tast het waterbufferend vermogen van het landschap aan. Dat maakt Vlaanderen zeer kwetsbaar voor schadelijke overstromingen. Enerzijds verliest de bodem zijn sponswerking, als gevolg van bodemafdichting, drainage en versnelde afvoer, wat tot hogere piekafvoeren en kritieke overstromingen in de valleien leidt, anderzijds hebben we een groot deel van die valleien gevuld met overstromingsgevoelige functies zoals wonen, infrastructuur en intensieve akkerbouw. Dat verlies aan infiltratie- en buffercapaciteit maakt het Vlaamse landschap overigens ook kwetsbaar voor droogte: in periodes van aanhoudende droogte ontstaan veel sneller watertekorten.

Om de huidige kwetsbaarheid van Vlaanderen voor overstromingen in kaart te brengen, heeft de Vlaamse Overheid de afgelopen jaren overstromingskaarten opgesteld voor het hele grondgebied.[3] Daarvoor wordt maximaal gebruikgemaakt van numerieke modellen. Via een keten van statistische, hydrologische en hydrodynamische modellen worden de overstromingskansen in kaart gebracht voor drie scenario's, op basis van de kans dat ze voorkomen: kleine kans (kans van 0.1%/jaar, T1000), middelgrote kans (kans van 1%/jaar, T100) en grote kans (kans van 10%/jaar, T10). Dat gebeurt voor drie types van overstromingen:

- *Fluviale overstromingen*: door langdurige en aanhoudende neerslag raakt de bodem volledig verzadigd en wordt de afvoer zo groot dat de waterstand te hoog wordt. De waterloop treedt buiten zijn oevers en zet valleien blank. Bij getijdegevoelige rivieren kan de hoge waterstand ook het gevolg zijn van stormtij.
- *Pluviale overstromingen*: door zeer intense neerslag in korte tijd, zoals bij een wolkbreuk, kan de gevallen regen niet snel genoeg infiltreren of afstromen, zodat afwateringstelsels (rioleringen en grachten) tekortschieten en overlopen. Ook op lagergelegen locaties blijft het water staan.
- *Kustoverstromingen*: stormvloed – springtij in combinatie met een zeer hevige (noordwester)storm – veroorzaakt extreme waterstanden langs de kust, de Zeeschelde en andere tijgebonden rivieren. Een belangrijke opmerking: kustoverstromingen en kustverdediging maken geen deel uit van dit advies, dat zich concentreert op het overstromingsrisico vanuit ons riviersysteem. De kustverdediging wordt apart aangepakt, met de uitvoering van het masterplan kustveiligheid op korte en middellange termijn en met het project kustvisie op lange termijn.

Voor de overstromingen met kleine kans geldt dat in heel Vlaanderen 171.658 ha binnen overstroombaar gebied ligt voor een of meer van de drie overstromingstypes. Dit komt neer op 12,6% van de totale oppervlakte en 550.000 potentieel getroffen inwoners. In Vlaanderen ligt 5,0% van de oppervlakte in overstroombaar gebied met grote kans (meer dan 67.000 mensen) en 8,2% in overstroombaar gebied met middelgrote kans (meer dan 250.000 mensen).

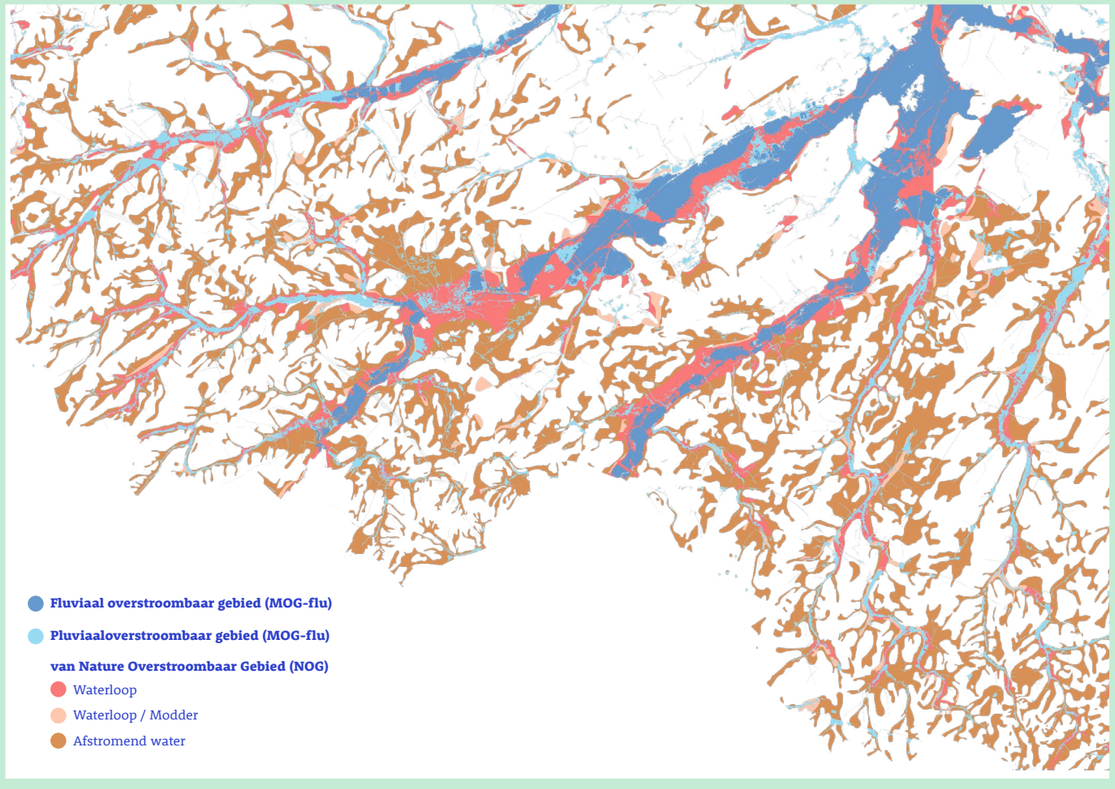
3 CIW, SGBP22-27, hoofdstuk 2.6 overstromingsrisicoanalyse

DE VAN NATURE OVERSTROOMBARE GEBIEDEN

Een vergelijking van de 'van nature overstroombare gebieden' (NOG) en de meest recente 'gemodelleerde overstroombare gebieden' (MOG) illustreert frappant hoe de verhoogde afvoer en de verminderde infiltratie- en buffercapaciteit voor meer overstromingen in de afwaartse valleien hebben gezorgd. De kaart met de 'van Nature Overstroombare Gebieden' (NOG) werd opgemaakt op basis van de bodemkaart die de samenstelling van de bodem omstreeks 1950 weergaf. De NOG-kaart omvat alle gebieden waarvoor we op basis van de bodemsamenstelling kunnen besluiten dat ze in het (verre) verleden tijdelijk of permanent onder water stonden. Ze geeft een ruwe inschatting van de omvang van historische natte natuur. Momenteel wordt meer dan 25% van de van nature overstroombare gebieden in Vlaanderen ingenomen voor wonen en industrie en meer dan 57% door landbouw.

De NOG omvatten ruim 380.000 ha in Vlaanderen. Daarvan overlappen slechts circa 115.000 ha met de gemodelleerde overstroombare gebieden. Ruim 260.000 ha van de NOG liggen actueel niet meer in overstroombaar gebied.

Overstromingsgebieden in de ruimere Getestreek: van Nature Overstroombaar Gebied (NOG), fluviaal overstroombaar gebied (MOG-flu) en pluviaal overstromingsgebied (MOG-plu)



DE WATERBOMSTUDIE

De Vlaamse Waterweg liet in opdracht van minister Lydia Peeters een simulatie maken van de impact die mag worden verwacht indien Vlaanderen wordt getroffen door neerslaghoeveelheden zoals die in Wallonië in juli 2021. De simulatie werd uitgevoerd door het studiebureau IMDC. Twee neerslagscenario's werden in de beschouwing meegenomen: een neerslaghoeveelheid van circa 107 mm in een periode van 48 uur, wat overeenkomt met de neerslaghoeveelheid in het Demerbekken op 14 en 15 juli, en een neerslaghoeveelheid van circa 230 mm in een periode van 48 uur, dus de neerslaghoeveelheid in de Vesdervallei op 14 en 15 juli. De impact van die twee neerslagscenario's werd alleen bepaald voor de bevaarbare waterlopen in 7 rivierbekkens. Voor elk bekken werd voor elk scenario aan de hand van hydrologische modellen en overstromingskaarten bekeken hoe ver de overstromingen zich zouden uitstrekken. Ook het aantal getroffen woningen en de totale schade aan infrastructuur, gebouwen, akkers enz. werden geraamd.

Voor het neerslagscenario met 107 mm neerslag zouden circa. 4900 woningen worden getroffen en zou de totale schade oplopen tot 289 miljoen euro. Voor het neerslagscenario met 230 mm neerslag zouden circa 86.000 woningen worden getroffen, terwijl de totale schade zou oplopen tot 8,1 miljard euro.

De raming neemt extreme neerslagfenomenen mee en gaat er ook van uit dat in het tijdsbestek van 48 uur in heel Vlaanderen uniform dezelfde neerslaghoeveelheid valt. Enige nuancering hierbij:

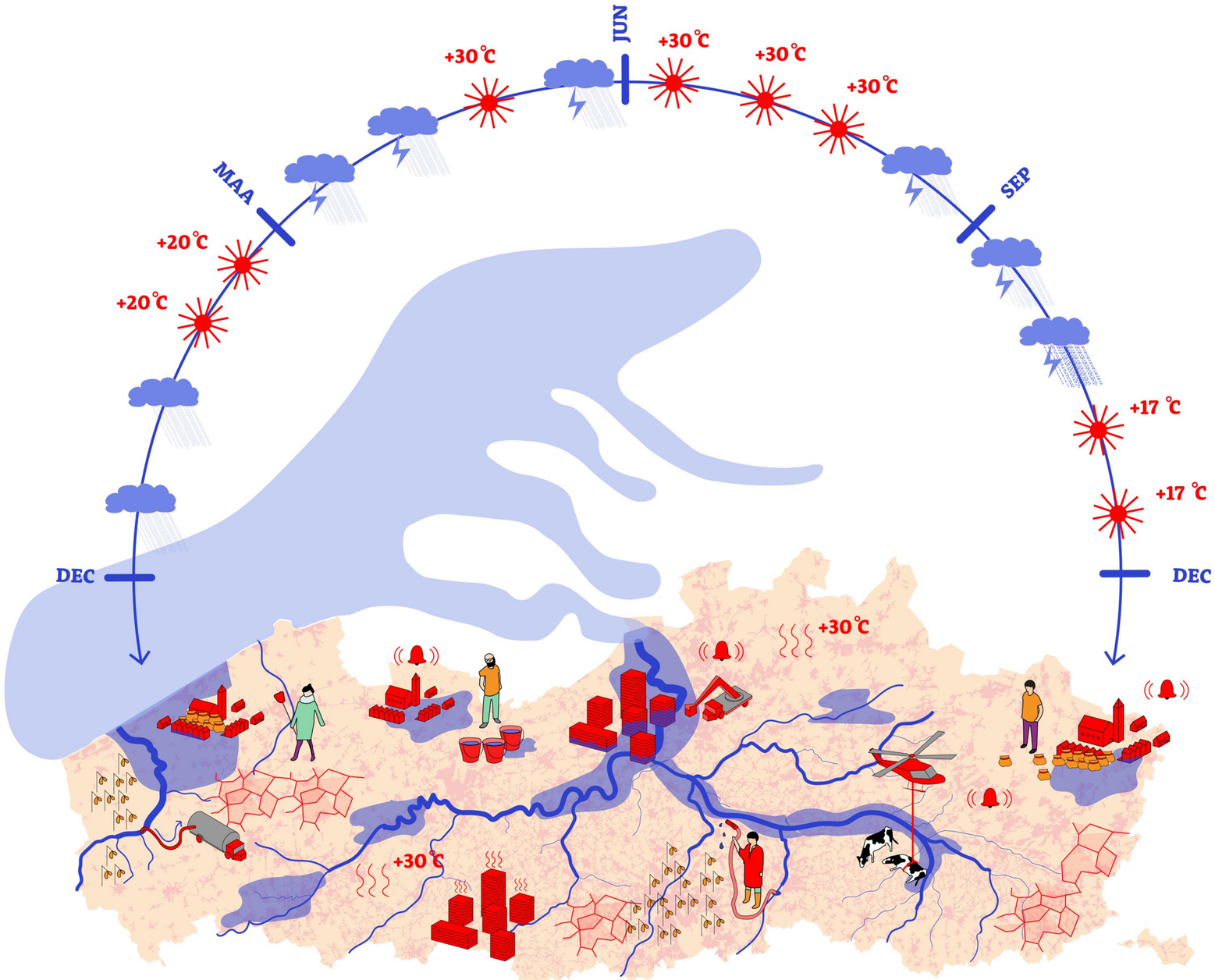
- de kans op een neerslagscenario van 230 mm is beduidend kleiner dan de kans op een neerslagscenario van 107 mm
- de kans dat zo'n extreem neerslagfenomeen zich uniform over heel Vlaanderen voordoet, is erg klein. Dat geldt dus meteen ook voor de kans dat de schade zo hoog zou oplopen
- de kans dat de schade in slechts één bekken optreedt, is meer plausibel.
- overstromingen vanuit de onbevaarbare waterlopen of vanuit rioleringen werden in deze simulatiestudie niet meegenomen
- de studie hield evenmin rekening met de coïncidentie dat de intense neerslag samenvalt met een stormvloed – het meest kritieke scenario voor het Benedenscheldebekken.

Meer info op https://www.vlaamsewaterweg.be/nieuws/minister-lydia-peeters-wil-vlaanderen-wapenen-tegen-waterbom





Beeld boven: De Maas in Heppeneert tijdens hoogwater op 16/07/2021 © Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout
Beeld onder: Moelingen, Voeren, 14 juli 2021 © Vlaamse Milieumaatschappij



1.4 De impact van klimaatverandering

De klimaatverandering doet de tijdsvariabiliteit van de neerslag toenemen: de frequentie en de intensiteit van extreme regenval én van langdurigere droge perioden worden groter. Daarnaast leidt de gemiddelde temperatuurstijging in de atmosfeer tot meer verdamping. Samen verhogen deze fenomenen zowel de voorkomingskans als de intensiteit van hydrologische extremen.
Die veranderende neerslagpatronen zullen de kans op overstromingen nog verder verhogen: door fluviale overstromingen waarbij waterlopen buiten hun oevers treden en door pluviale overstromingen als gevolg van hevige regen. Als we uitgaan van een klimaatscenario met hoge impact neemt de oppervlakte van het fluviaal overstroombaar gebied in Vlaanderen tot 2050 gemiddeld toe met 20 tot 30% tegenover het huidige klimaat. Het gemiddelde aantal potentieel getroffen inwoners neemt toe met 60 tot 160%. Voor pluviale overstromingen neemt voor datzelfde hoge-impactscenario de overstroombare oppervlakte toe met 30 tot 50%, in vergelijking met het huidig klimaat. Het potentieel aantal getroffen inwoners neemt toe met 70 tot 80%.

Uit internationaal onderzoek[1] blijkt dat de klimaatverandering meteorologische fenomenen zoals de zogenoemde ‘waterbom’ van 14-15 juli 2021 heeft verergerd. Sinds het begin van de vorige eeuw, toen het klimaat wereldwijd nog gemiddeld 1,2°C koeler was, is de intensiteit van de neerslag bij zulke fenomenen met 3 tot 19% verhevigd, terwijl de voorkomingsfrequentie ervan toenam met een factor 1,2 tot 9. De conclusie: nu al heeft de klimaatopwarming zowel de intensiteit als de frequentie van zulke meteorologische fenomenen verhoogd.

Dat weersomstandigheden extremer worden, leidt ertoe dat zich ongeziene calamiteiten kunnen voordoen, ook op tijdstippen of seizoenen en plaatsen waar men ze niet verwacht – de ‘waterbom’ in het zomerseizoen is daar een voorbeeld van.

Naast de kans op overstromingen neemt ook de kans op extreme droogte en waterschaarste toe. De afgelopen jaren hebben ons een voorproefje gegeven, met elkaar snel afwisselende periodes van te veel en te weinig water in één watersysteem. Structurele (klimaat)adaptatiemaatregelen dringen zich dus op om zowel de overstromings- als de droogterisico’s binnen aanvaardbare grenzen te houden.Hoewel de klimaattrends in grote lijnen bekend zijn, is de precieze klimaatevolutie nog erg onzeker. Daardoor kan geen onveranderlijk veiligheidsniveau worden gegarandeerd. Die onzekerheid noodzaakt de opmaak van een plan met ‘no-regret’-maatregelen – maatregelen die flexibel genoeg zijn om rekening te houden met de mogelijke toekomstpaden of tijdshorizonten van klimaatevoluties.

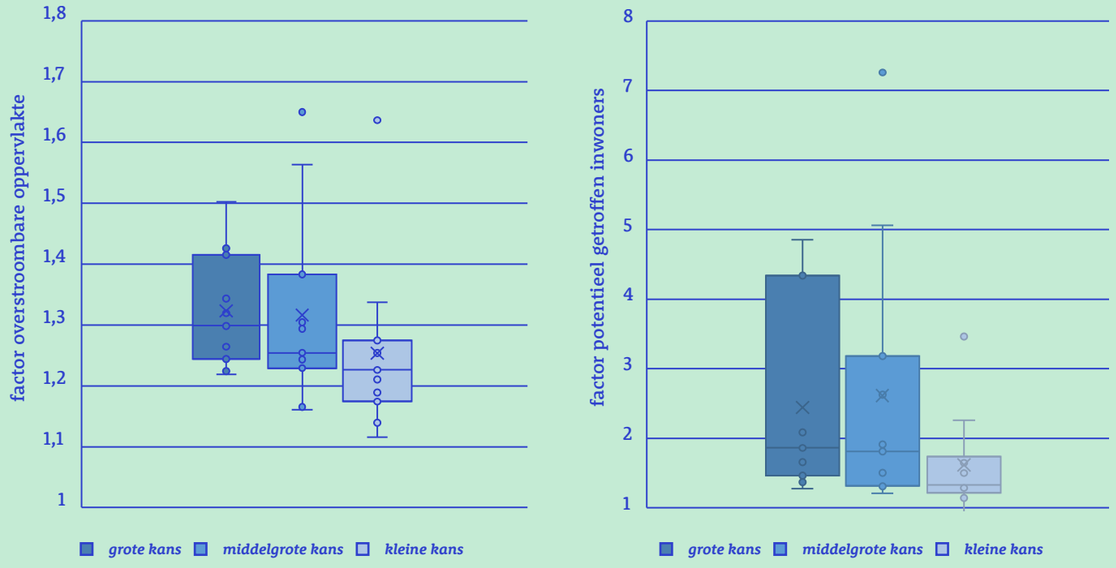
1 Kreienkamp et al. (2021), ‘Rapid attribution of heavy rainfall events in Western Europe July 2021’, World Weather Attribution, 51 p.

DE IMPACT VAN KLIMAATVERANDERING IN CIJFERS

De groeiende tijdsvariabiliteit van de neerslag, in samenspel met onze hoge kwetsbaarheid, zorgen nu al voor meer wateroverlast dan enkele decennia terug. De kans op overstromingen zal blijven toenemen, vooral langs de grotere riviervalleien en in de bebouwde omgeving. Omdat er in de wintermaanden meer neerslag valt, met toenames tot 10% en meer, groeit bij het hoge-impactscenario de oppervlakte fluviaal overstroombaar gebied per bekken aan met 20 à 30%, in vergelijking met het huidige klimaat. Het aantal potentieel getroffen inwoners neemt gemiddeld toe met 60 à 160%.

Voor verschillende bekkens liggen de cijfers nog hoger: voor het Dijlebekken bijvoorbeeld tot meer dan een factor 7 hoger voor een overstroming met middelgrote kans (T100). Het gemiddelde van de maximale waterdiepte van mogelijke overstromingen stijgt tegen 2050 van 64 naar 92 cm. Lokaal kan die stijging aanzienlijk groter uitvallen: van enkele tientallen centimeters tot lokaal meer dan een halve meter op de locaties die nu al het diepst en het vaakst overstromen. Het aandeel gebouwen dat onderhevig is aan overstromingen vanuit waterlopen kan bijna verdubbelen: van 0,7% in het huidige klimaat naar 1,3% tegen 2050. Een gelijkaardige toename zien we ook voor de kwetsbare instellingen – instellingen voor kinderopvang, scholen, ziekenhuizen en verplegingsinstellingen: van 1,0 naar 2,2%.

In het huidige klimaat wordt slechts in enkele gemeenten meer dan 5% van de gebouwen bedreigd door fluviale overstromingen: in Antwerpen (6%), en daarnaast in enkele kleinere gemeenten zoals Sint-Martens-Latem (13%), Damme (11%) en Rotselaar (7%). Tegen 2050 kunnen fluviale overstromingen ook heel wat woningen bedreigen in grotere steden zoals Mechelen (8%) en Dendermonde (11%). De toename van de overstromingscontouren is het grootst in vlakkere delen van Vlaanderen, waar ze samenhangt met overstromingen van vooral grotere waterlopen – langs delen van de Zeeschelde, bijvoorbeeld, en in de Vlaamse vallei.

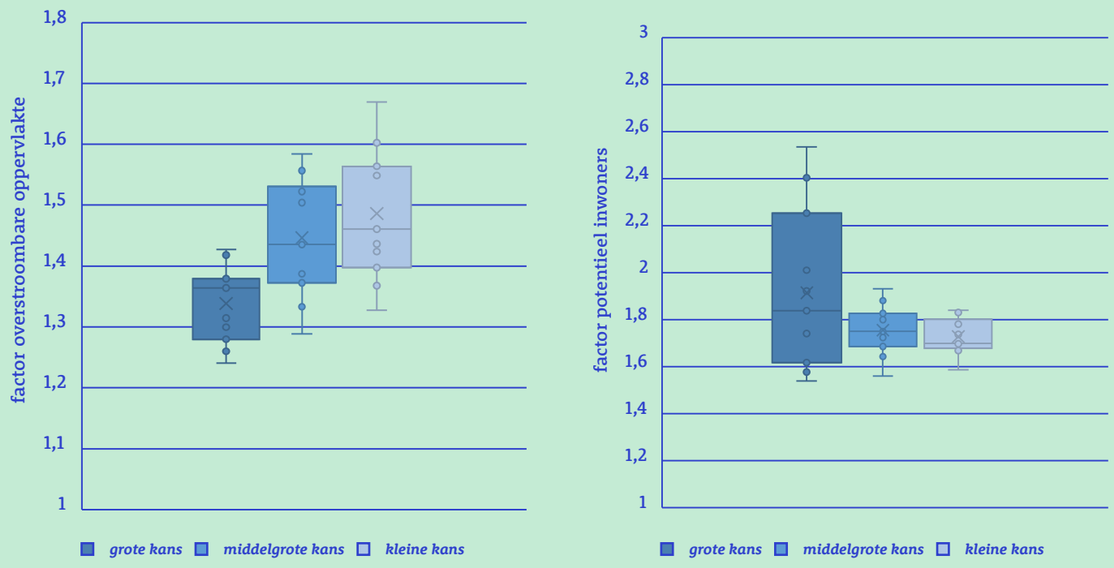


*Figuur: Factor verandering van overstroombare oppervlakte (links) en potentieel getroffen inwoners (rechts) voor **fluviale overstromingen** volgens het kansscenario na het hoge-impactklimaatscenario 2050 (CIW, 2022)*

Ook de wateroverlast als gevolg van hevige (zomer)onweders – de zogenaamde pluviale overstromingen – zal toenemen. Vooral in sterk verstedelijkte gebieden met veel en snelle neerslagafstroming worden daardoor steeds meer woningen en andere gebouwen bedreigd. De pluviale overstroombare oppervlakte neemt gemiddeld voor alle bekkens toe met 42%. Het potentieel aantal getroffen inwoners zal gemiddeld voor alle bekkens met 76% stijgen, met zelfs meer dan een verdubbeling in het bekken van de Brugse polders, het bekken van de Gentse kanalen en het Benedenscheldebekken. Het aantal (hoofd)gebouwen dat wordt getroffen door een overstroming met kleine kans stijgt daardoor van 4,5% in het huidige klimaat naar 7,8% in het hoge-impactscenario 2050. Voor de kwetsbare instellingen – waar personen verblijven die zich moeilijk zelf in veiligheid kunnen brengen – stijgen de percentages nog iets meer: met respectievelijk 6,5% en 11,4%. Deze cijfers zijn hoger dan voor de fluviale overstromingen, maar vergeleken met die fluviale overstromingen brengen pluviale overstromingen wel minder economische schade met zich mee.

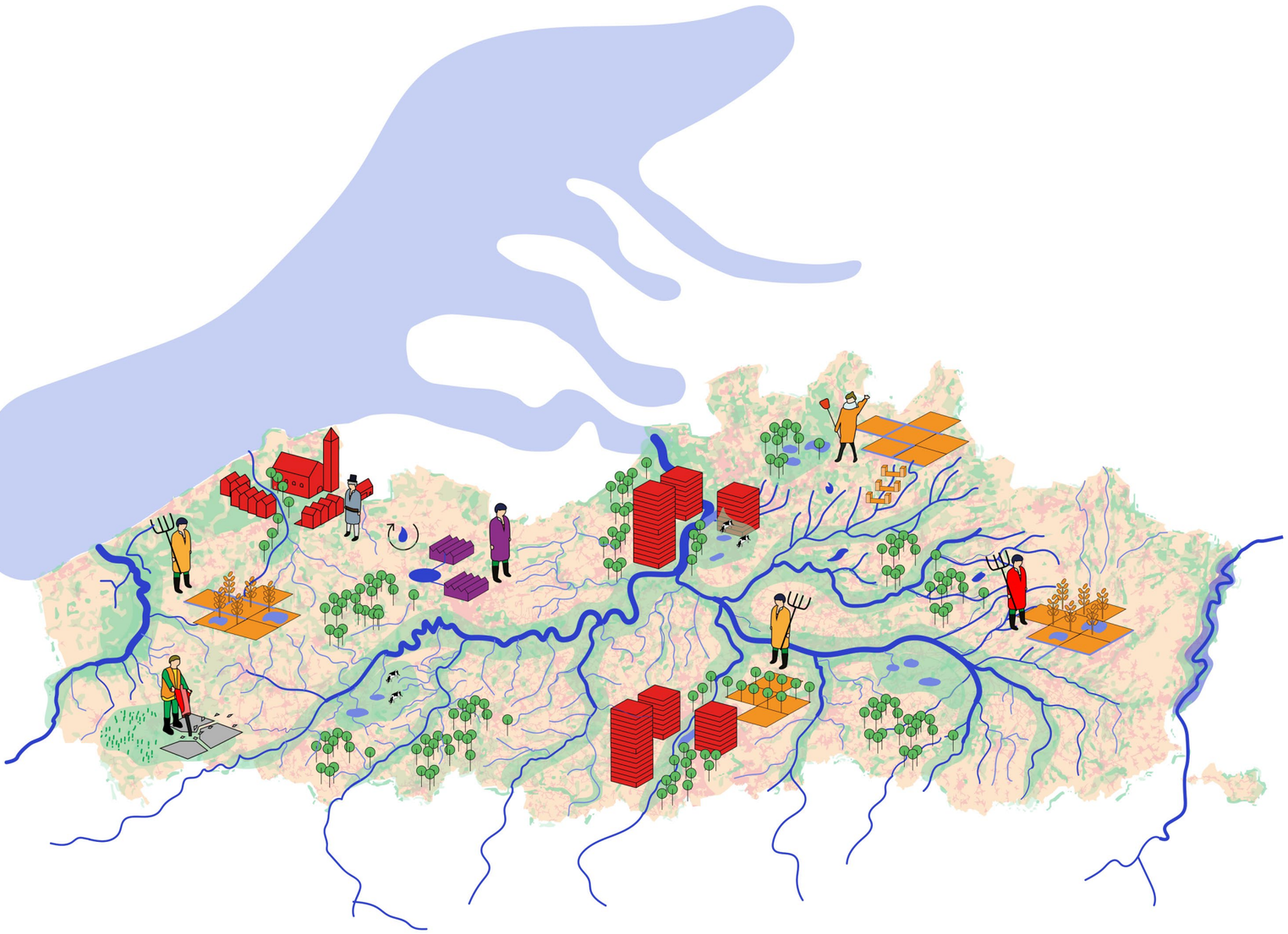
De hoogste toenames van de waterstand worden verwacht in de gebieden die nu al kampen met de hoogste en de meest frequente wateroverlast.

Als we voor de drie overstromingstypes de overstroomde gebieden vergelijken, voor en na het hoge-impactklimaatscenario en voor elk van de drie kansscenario's, dan kunnen we de conclusie zo samenvatten: in het hoge-impactklimaatscenario voor 2050 zijn overstromingen met middelgrote kans even uitgestrekt als de overstromingen met kleine kans in het huidige klimaat. De voorkomingskans neemt dus met een factor 10 toe. In de bijlage bij dit advies wordt de impact van de klimaatverandering uitgebreider en gedetailleerder toegelicht en geduid.



*Figuur: factor verandering aan overstroombare oppervlakte (links) en potentieel getroffen inwoners (rechts) voor **pluviale overstromingen** volgens het kansscenario na het hoge-impactklimaatscenario 2050 (CIW, 2022)*

1.5 Geen waterveiligheid zonder systeemaanpak



Dat als gevolg van de klimaatverandering extreme weerfenomenen intenser en frequenter zullen worden, staat vast. Waar ze zich precies zullen voordoen en hoeveel neerslag er precies zal vallen, blijft erg onzeker.
De herwaardering van het water in het landschap is essentieel voor het waterbeheer, maar ook voor de klimaatbestendigheid. Van cruciaal belang daarbij is dat het landschap het water vasthoudt en laat infiltreren: zo vermijden we wateroverlast én vullen we de watervoorraden aan. Daarnaast moeten rivieren en beken de ruimte krijgen om vrij te stromen en te overstromen in hun vallei, zodat ze het teveel aan water dat toch afstroomt kunnen bufferen.

Om van Vlaanderen een veerkrachtige en klimaatrobuuste regio te maken is een aanpak nodig die verder reikt dan interventies in de waterlopen en hun valleien. We moeten het waterbergend vermogen van het hele landschap herstellen, zowel in de vallei als tot ver daarbuiten. We moeten de neerslag kunnen opvangen en hem maximaal laten infiltreren waar hij valt. Zo kunnen we het landschap ook inzetten als buffer tegen de langere en meer extreme droogteperiodes die op ons afkomen. Waterlopen – rivieren en beken – moeten weer de ruimte krijgen om – waar dat nodig en mogelijk is – te overstromen. De som van vele, soms kleine, bufferende landschapselementen en het creëren van ruimte voor water in de vallei maakt een natuurlijk systeem veerkrachtig, zowel tegenover wateroverlast als tegenover droogte. Zo'n aanpak heeft het potentieel om de vele kleinere extremen op te vangen en tegelijk ook de grote extremen aanzienlijk te milderen, zodat een groot deel van het risico wordt gereduceerd.

Dit zijn geen nieuwe inzichten. Het gaat om principes die al jaren bekend zijn en al jaren worden nagestreefd. Jammer genoeg is de huidige organisatie van het waterbeleid er niet op toegesneden. We moeten het daarom anders organiseren. Maar ook buiten het waterbeleid moeten we water sturend maken: elke beslissing, investering, afweging of maatregel die aan water raakt, moet eraan worden getoetst.

Bij deze gewenste landschappelijke systeemomkering horen ook andere investeringen in verstedelijking, landbouw, natuur, economie, recreatie en infrastructuur. De versterking van het landschap en de verduurzaming van onze investeringen zijn twee zijden van dezelfde munt. Een belangrijke voorwaarde daarvoor is dat water, bodem en klimaat de sturende factoren worden in ruimtelijke beleidsprocessen, planvorming en instrumenten.

2.
Systeemaanpak voor een robuust watersysteem



2.1 Het natuurlijk water-systeem grondig herstellen voor maximale spreiding

Als we water als basisbron en als kostbaar kapitaal willen beschermen, nu de onzekerheid over te veel of te weinig water alleen maar zal toenemen, hebben we een alternatieve aanpak nodig. We moeten ernaar streven om het water maximaal te spreiden – zowel om het vast te houden (door infiltratie en kleinschalige buffering) als om het teveel aan water in de vallei te bergen. Om die maximale spreiding te realiseren, moeten we het natuurlijk kapitaal heractiveren: dat is de meest toekomstbestendige aanpak, die tegelijk ook de meeste intersectorale voordelen oplevert. Dat vergt wel een aantal ingrijpende verschuivingen in ons denken en doen.

Om Vlaanderen te beschermen tegen extreme neerslag en overstromingen moeten we in onze strategie het roer omgooien: we moeten uitgaan van het natuurlijke functioneren van rivier- en beeksystemen en valleigebieden. In essentie betekent ‘systeemherstel’ dat we de natuurlijke sponswerking van de bodem en het landschap maximaal en gebiedsdekkend (her)activeren. Overal in het stroomgebied, zowel in de gebieden waar regenwater afstroomt als in de riviervalleien, moet het waterbergend vermogen worden hersteld.

Om de natuurlijke sponswerking te herstellen moeten we verharding, compactie en drainage tegengaan. Op de valleiflanken en de hogergelegen gebieden moeten kleine en grote landschapselementen het landschap zijn waterbufferend vermogen teruggeven. In plaats van rivieren of beken in te dijken en water geconcentreerd op te vangen in artificiële wachtbekkens of gecontroleerde overstromingsgebieden, schakelen we zo maximaal mogelijk hele valleisystemen in om water op te vangen. Door natuurlijke overstromingsgebieden en wetlands te herstellen, spreiden we het overstromingsrisico en benutten we onze bergingscapaciteit maximaal, van onze grootste rivieren tot de meest fijnmazige beekjes.

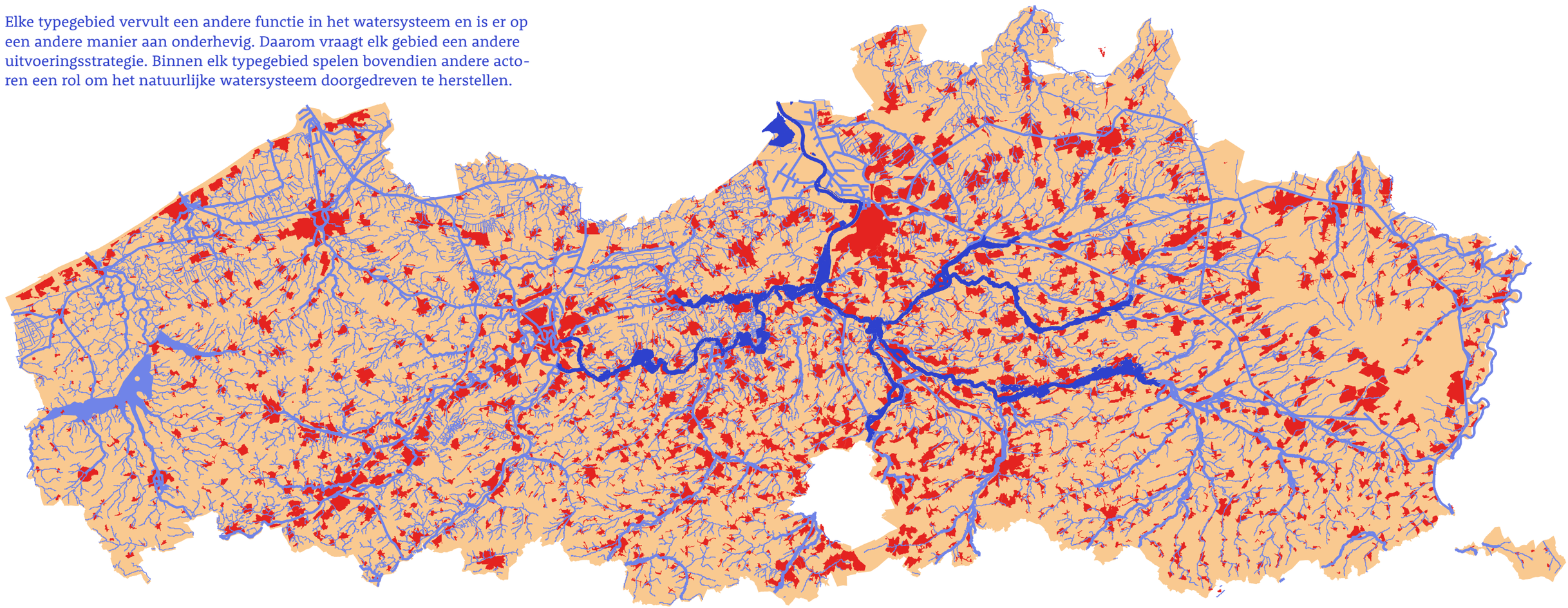
Het watersysteem is meer dan het geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems, oevers en technische infrastructuur, inclusief de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijbehorende fysische, chemische en biologische kenmerken en processen. Het is een samenhangend geheel, dat in interactie staat met andere systemen van landgebruik. Die systemen beïnvloeden immers mee de kwantiteit, de kwaliteit en de beleving van het water. Om het natuurlijke watersysteem te herstellen moeten we daarom niet alleen kijken naar de rivieren en beken en hun valleien, maar ook naar wat zich soms ver daarbuiten afspeelt. Anders geformuleerd: we moeten het watersysteem inbedden in een integrale landschapsbenadering.

Weerbaar Waterland

Tegelijk wil dit ook zeggen dat iedereen een rol te vervullen heeft en actor is in het gewenste systeemherstel voor een duurzaam klimaatrobuust watersysteem. Daarom is een niet-sectorale benadering nodig om alle actoren samen rond de tafel te krijgen en maximaal koppelkansen te benutten.

We kunnen daarbij het hele landschap opdelen in 4 typegebieden of werven: de getijdenrivieren, de waterlopen, het landschap en de steden en dorpen. De kust is een 5de typegebied, maar wordt in dit advies niet meegenomen als werf: voor de kust loopt namelijk al een ander traject voor een langetermijnvisie, de zogenoemde 'Kustvisie'.

Elke typegebied vervult een andere functie in het watersysteem en is er op een andere manier aan onderhevig. Daarom vraagt elk gebied een andere uitvoeringsstrategie. Binnen elk typegebied spelen bovendien andere actoren een rol om het natuurlijke watersysteem doorgedreven te herstellen.



Figuur: De vier waterwerven

GETIJDENRIVIEREN

Beeld: Bergenmeersen Sigmaplan © Yves Adams voor De Vlaamse Waterweg



WATERLOPEN

Beeld: Webbekomsbroek langs de Demer nabij Diest
© Vlaamse Milieumaatschappij



SPONSLANDSCHAPPEN

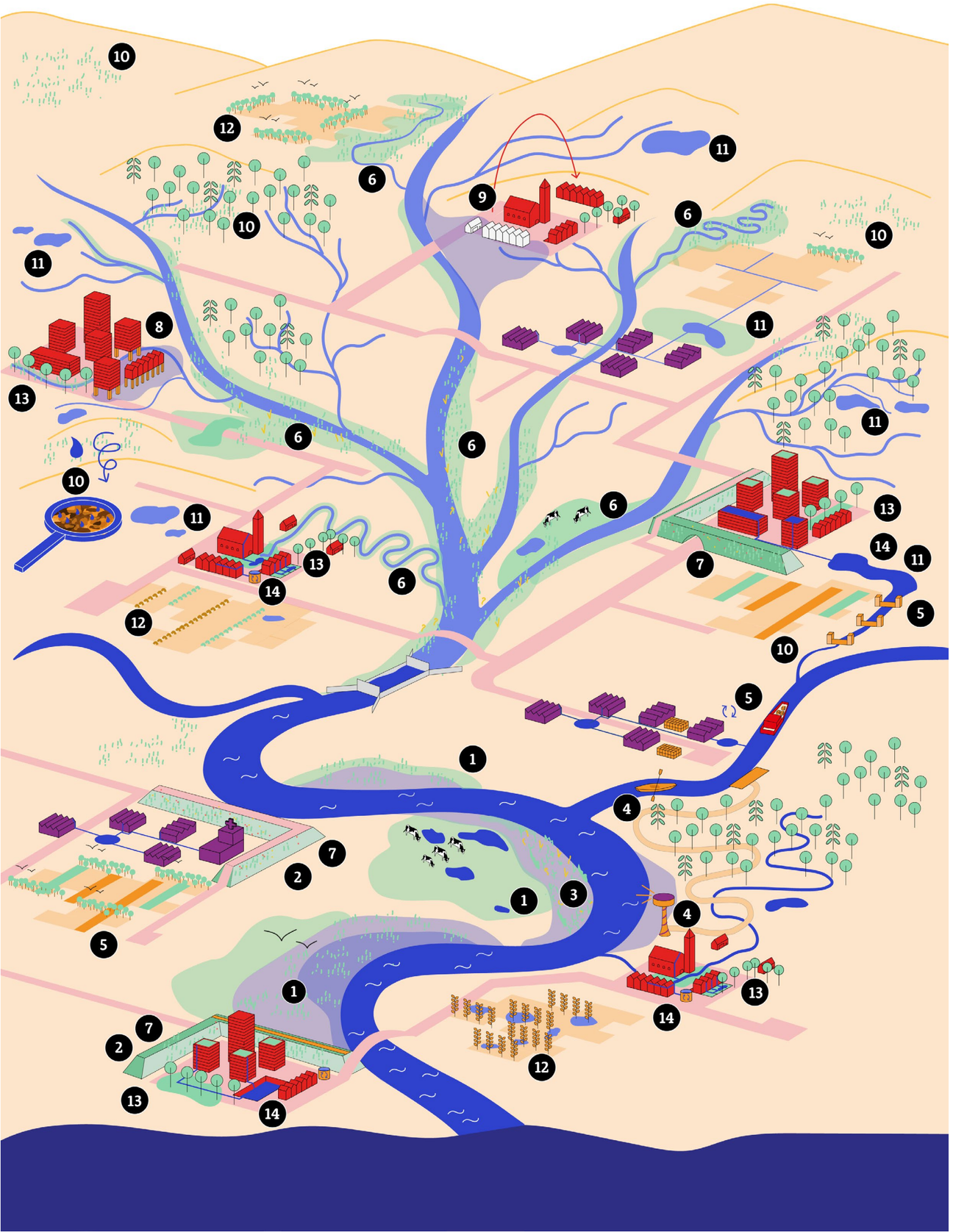
Beeld: Sponslandschap in de vallei van Herk en Mombeek
© Steven Beyen provincie Limburg



STEDEN & DORPEN

Beeld: Opengelegde Jeker in stadspark De Motten te Tongeren
© Vlaamse Milieumaatschappij





2.1.1 Kust

Onze kust en het achterliggende gebied zijn erg kwetsbaar voor de gevolgen van de klimaatverandering. Dat heeft te maken met de lage ligging, de dichte bebouwing en het intensieve gebruik dat van de kust wordt gemaakt.

De stijging van de zeespiegel vormt een extra uitdaging om onze kust blijvend te beschermen en de veiligheid van de bevolking te garanderen. Die stijging kan ook de toegankelijkheid van de kusthavens in het gedrang brengen en ook steeds meer problemen veroorzaken voor het achterland. Zo zal de afwatering van rivieren en kanalen naar de Noordzee moeilijker verlopen en kunnen de polders verder verzilten.

De Vlaamse overheid werkt nu al aan de kustbescherming via het Masterplan Kustveiligheid[1] dat sinds 2011 in alle kustgemeenten in uitvoering is. Om de volledige kust ook na 2050 tegen overstromingen te beschermen, wordt samen met alle betrokkenen op het terrein een langetermijnaanpak ontwikkeld: de zogenoemde ‘Kustvisie’.

Het onderdeel kustbescherming wordt niet meegenomen in dit advies. Dat neemt niet weg dat er veel raakpunten zijn, zoals de zeespiegelstijging, toenemende stormen en de nood aan continue en gegarandeerde (samenhangende) governance (op Vlaams niveau), financiering en capaciteit.

2.1.2 Getijdenrivieren

De Schelde en haar zijrivieren staan tot ver landinwaarts onder invloed van het getij. Als het stormt boven de Noordzee en zich tegelijk springtij voordoet, ontstaan er stormvloedgolven. De Schelde en haar zijrivieren kunnen dan gevaarlijk hoge waterstanden bereiken en zelfs overstromen. De watersnood van 1976 was de aanleiding voor het ambitieuze Sigmaplan, dat de federale overheid in 1977 lanceerde, met de S van Schelde en naar analogie met het Nederlandse Deltaplan. In 2005 heeft de Vlaamse overheid het Sigmaplan aangepast aan de nieuwe wetenschappelijke inzichten. Dat geactualiseerde Sigmaplan investeert in een ketting van natuurlijke overstromingsgebieden in de riviervalleien (1) en – waar nodig – in stevigere en hogere dijken (2). Zulke gebieden kunnen op een gecontroleerde manier overtollig rivierwater opvangen. Zo geven we de rivieren ruimte om te stromen én te overstromen en beschermen we andere gebieden. Het Sigmaplan heeft niet alleen oog voor

1 https://www.agentschapmdk.be/nl/masterplan-kustveiligheid

waterveiligheid, maar ook voor de ontwikkeling van riviernatuur 3, recreatie 4 en lokale economie 5. Het ecosysteem van de Schelde herstellen is een belangrijk doel van het geactualiseerde Sigmaplan. Dat helpt ook om de natuurdoelen te halen in het kader van Natura 2000, het Europese netwerk van natuurgebieden. Tegelijk wordt het gekoppeld aan mogelijkheden voor recreatie en beleving, zoals wandelen en fietsen 6.

Ook in de toekomst blijft het Sigmaplan broodnodig, want door de klimaatverandering en de stijging van de zeespiegel neemt het risico op overstromingen alleen maar toe. In de huidige versie, het geactualiseerde Sigmaplan van 2005, werd voor de zeespiegelstijging rekening gehouden met een midden-scenario. Op basis daarvan bevat het plan maatregelen en projecten waarvan de realisatie loopt tot 2030, na een maatschappelijke kosten-batenafweging. Een versterking van het Sigmaplan – een Sigmaplan+ of een Sigmaplan 3.0 – is dringend nodig. Die moet ook rekening houden met het extremere hoge-impactklimaatscenario tot 2100, met naast de zeespiegelstijging ook de toenemende kans op extreme bovendebieten en op de coïncidentie van zulke bovendebieten en een stormvloed. Tot 2030 moet het huidige plan onverwijld worden uitgevoerd, eventueel al tegen die tijd – maar zeker daarna – aangevuld met bijkomende maatregelen die worden vastgelegd met de aanpak die we verderop beschrijven.

2.1.3 Waterlopen

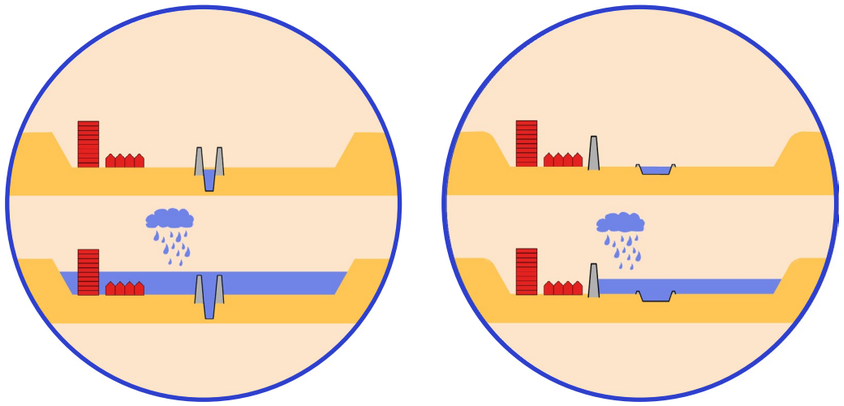
De waterlopen in Vlaanderen zijn divers van aard en variëren in grootte, omvang en dynamiek – ze gaan van grote bevaarbare waterlopen tot kleine rivieren en beken die als haarvaten tot diep in ons landschap vertakt zijn. Als na intense neerslag de waterafvoer toeneemt, treden natuurlijk werkende rivieren of beken buiten hun oevers, overstromen ze de vallei en zetten ze sediment af.

Het indijken en het verstevigen van de oevers heeft deze natuurlijke dynamiek in de meeste Vlaamse rivier- en beekvalleien verloren doen gaan. Rivieren en beken zijn niet langer verbonden met hun valleigebied, zodat het water sneller wordt afgevoerd en zich stroomafwaarts ook sneller verzamelt. Dat veroorzaakt hogere piekafvoeren en kritieke overstromingen. Als we rivieren en beken opnieuw met hun valleigebieden kunnen verbinden, zorgt dat voor meer waterbuffering en lagere piekafvoeren.[2]

2 Opperman, J. J., Galloway, G. E., Fargione, J., Mount, J. F., Richter, B. D., & Secchi, S. (2009). Sustainable floodplains through large-scale reconnection to rivers. Science, 326(5959), 1487-1488. https://doi.org/10.1126/science.1178256

Ruimte geven aan de rivier en de rivierdynamiek herstellen is ook de kern van het actuele beleid rond klimaatbestendige rivieren in Nederland[3] en vele andere plaatsen in de wereld. Die strategie impliceert niet alleen dat we de natuurlijke overstromingsfunctie van de valleien benutten, maar ook dat we de rivieren en beken de ruimte gunnen om te meanderen en hun bedding aan te passen 6. Door oevererosie en afzetting van sediment in de bedding, maar ook door oevervegetatie en waterplanten, wordt de bedding ruwer. Dat vertraagt de snelheid van het water, wat meteen ook piekafvoeren vermindert.

Kritieke infrastructuur in het valleigebied – denk aan wegen en bebouwing – kunnen we beschermen met lokale civieltechnische ingrepen 7. Zeker in stedelijke contexten zullen die zich opdringen. Dat neemt niet weg dat we ons ook daar moeten aanpassen aan de realiteit dat er soms te veel water is. Gebouwen in een stedelijke context die in een overstromingsgevoelig gebied liggen, moeten we op zo'n manier ontwerpen dat ze minder schade ondervinden 8. In meer landelijke gebieden met een lagere bebouwingsdichtheid moeten we overwegen om bebouwing op sterk overstromingsgevoelige plaatsen uit te faseren en bepaalde activiteiten naar zones buiten het valleigebied te verplaatsen 9.



Figuur: Links: actueel waterbeheer. Ingedijkte en verdiepte rivieren zorgen voor drainage en uitdroging van de vallei. Als de dijk overstroomt, loopt de vallei onder en zijn de woningen in de vallei niet meer beschermd. Rechts: omslag in het waterbeheer, met meer ruimte voor water. Verlaagde dijken rond de rivier en minder diepe en ruwere beddingen zorgen voor nattere valleien. Bebouwde zones in het valleigebied worden lokaal beschermd om schade te voorkomen.

3 https://www.levenderivieren.nl/visie-ruimte-voor-levende-rivieren; Klijn, F., Karssemeijer, J., Van Rooij, S. 2004. Welke ruimte biedt ruimte voor de rivier aan de natuur? Landschap, 21 (1): 29-45.

Om daarnaast werk te maken van meer preventie moeten we de nog resterende ‘watergevoelige open ruimte gebieden’ (WORG) vrijwaren van bebouwing.

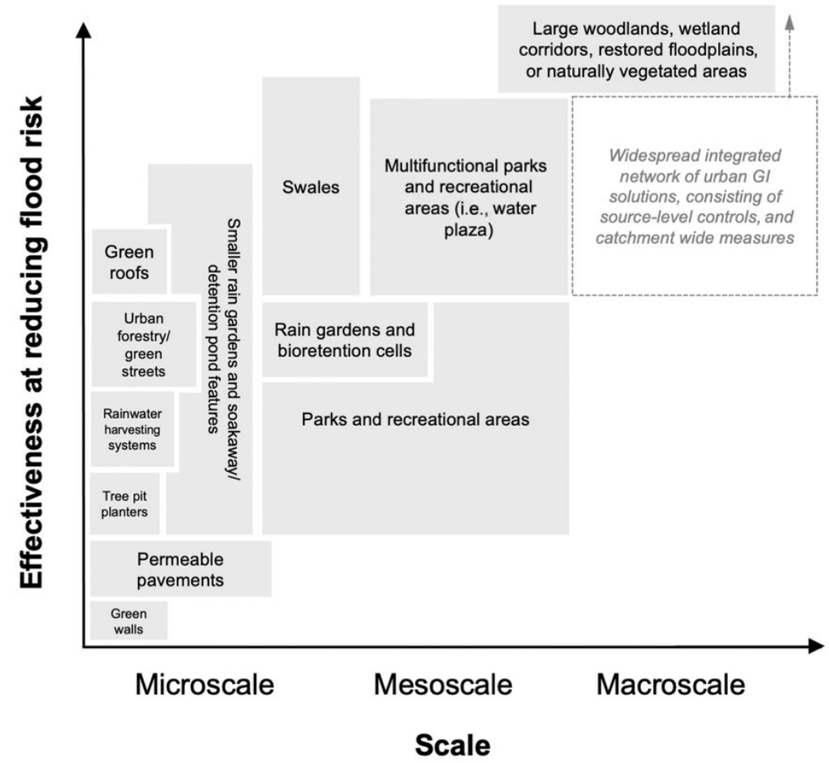
2.1.4 Sponslandschappen

Om een integraal waterbeheer op landschapsniveau uit te werken, zijn bovenstrooms lokaal gerichte acties nodig om ervoor te zorgen dat minder neerslagwater meteen afstroomt naar overstromingsgevoelige gebieden. Dat kan enerzijds door de infiltratie van het neerslagwater in de hand te werken 10, anderzijds door lokaal water te bufferen in kleinschalige en landschappelijk geïntegreerde opvangsystemen 11. Specifiek voor het landbouwgebied, dat de grootste oppervlakte in het bovenstroomse landschap inneemt, is het nodig om maatregelen om meer water vast te houden en minder te laten afstromen met meer ambitie toe te passen. In de hellende, erosiegevoelige gebieden van Vlaanderen kan dat worden gekoppeld aan de erosiebestrijdingsmaatregelen 12 in het kader van het Erosiebesluit.[4] Daarvoor zijn allerlei vormen van ‘verruwing’ van het landschap relevant: afstromingsremmende (en erosiewerende) bermen of taluds, hagen en houtkanten, depressies in het landschap, specifieke vormen van landbewerking enz. Zulke maatregelen zorgen er niet alleen voor dat minder water van landbouwland wordt afgevoerd, maar ze verbeteren ook de waterkwaliteit, wat een ander urgent doel is van het waterbeheer (zie het streefdoel 2027 in de Europese Kaderrichtlijn Water). Dat is ook nodig om natuurlijke overstromingsgebieden stroomafwaarts duurzaam in te zetten. Die maatregelen maken bovendien aantrekkelijke ecosysteemdiensten en koppelkansen mogelijk, onder meer om de biodiversiteit te versterken en de beleving te vergroten.

Al die lokale kleinschalige maatregelen hebben elk op zich een beperkte impact, maar als ze op grote schaal worden geïmplementeerd kan hun cumulatieve impact zeer groot zijn – zie bijvoorbeeld het verschil tussen de NOG- en ROG-gebieden zoals geïllustreerd in het kader “De van Nature Overstroombare Gebieden” van deze nota. Ze verminderen de kans op overstromingen en de extremiteit ervan verder afwaarts en houden bovendien stroomopwaarts meer water vast, wat naast het overstromingsbeheer ook het droogtebeheer ten goede komt. Het relatieve voordeel van deze stroomopwaartse maatregelen zal groter zijn bij de minder extreme (overstromings)gebeurtenissen. Het is kleiner bij extreme meteorologische omstandigheden, die ofwel zeer grote en langdurige afstroomvolumes veroorzaken, ofwel zeer intense regenval in korte tijd. Bij extreme neerslag worden kleine waterbuffers immers snel gevuld en raakt de bodemtoplaag verzadigd, zodat de neerslag niet meer in de bodem kan dringen. In dat geval kunnen kleinschalige landschapsmaatregelen het afstromende regenwater wel nog gevoelig vertragen, zodat piekdebieten langs de waterlopen verder stroomafwaarts worden afgevlakt en dus minder snel stijgen.

De stroomopwaartse herstelmaatregelen in het landschap vullen daarom de stroomafwaartse maatregelen langs de riviervalleien aan. Ze zorgen ervoor dat minder regenwater afstroomt en remmen dat water ook nog eens af. De resterende volumes moeten dan stroomafwaarts in de riviervallei maximaal kunnen worden geborgen, om kritieke overstromingen te voorkomen.[5]

4 https://omgeving.vlaanderen.be/erosie



Figuur: Conceptueel diagram dat toont hoe effectief verschillende waterbeheersingsmaatregelen zijn om het overstromingsrisico te reduceren, op verschillende ruimtelijke schaalniveaus (naar Green et al. 2021 DOI: 10.1002/wat2.1560).

5 Green, D., O’Donnell, E., Johnson, M., Slater, L., Thorne, C., Zheng, S., Stirling, R., Chan, F. K. S., Li, L., & Boothroyd, R. J. (2021). Green infrastructure: The future of urban flood risk management? Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 8(6), e21560. https://doi.org/10.1002/wat2.1560

2.1.5 Steden & dorpen

Omdat de bebouwde omgeving zo sterk verhard is, is ze bij hevige neerslag erg kwetsbaar voor wateroverlast. Verharde oppervlakten doen grote hoeveelheden neerslag afstromen naar de rivieren, wat het risico op fluviale overstromingen verhoogt. Rioleringssystemen zijn vaak niet in staat om grote neerslaghoeveelheden te bergen, wat dan weer tot pluviale overstromingen leidt. Als we ervoor zorgen dat minder water afstroomt naar rioleringen en rivieren heeft dat een gunstig effect op de overstromingsdiepte en het overstromingsrisico.

In groene zones kan regenwater in de bodem infiltreren, zodat minder regenwater afstroomt. Zulke zones kunnen zo overstromingen helpen verminderen. De natuurlijke infiltratie vult bovendien de grondwatertafel aan, wat droogte helpt voorkomen. Groene ruimtes spelen daarom een sleutelrol in de plannen om ons aan te passen aan de frequentere hevige neerslagfenomenen die met de klimaatverandering gepaard gaan 13. Een doorgedreven onthardingspolitiek om extra groene ruimte te creëren, zowel in de publieke als in de private ruimte, is dus van cruciaal belang. Ongeveer één derde van de verharde oppervlakte in Vlaanderen bevindt zich op publiek domein, zodat de overheid hier een belangrijke voorbeeldrol moet spelen. Als ontharding niet mogelijk is, kan de verharde ruimte toch worden ingezet om hemelwater te bufferen of onder de verharding te laten infiltreren –bijvoorbeeld in bovengrondse waterpleinen, ondergrondse bufferkelders, collectieve regenwaterputten of ondergrondse infiltratievoorzieningen 14. Het water van die bufferbekkens kan dan worden gebruikt door huishoudens en voor andere toepassingen.

Bij de inrichting van zulke groene ruimtes moet dan wel rekening worden gehouden met hun belang voor het stedelijke watersysteem. Om water tijdelijk vast te houden en vertraagd af te voeren is extra groenblauwe infrastructuur in parken en open gebieden nodig – denk aan regentuinen, wadi's, infiltratie- en buffergrachten en vijvers met een variërend waterpeil. In de meeste gevallen zijn dit 'no-regret'-oplossingen, die ook de omgevingskwaliteit verhogen, de biodiversiteit versterken en hitte-eilanden in de stad voorkomen.

Bijkomend groen en blauw is van belang voor de waterbalans in een stad. Nieuwe parken realiseren, waterlopen weer openleggen, daken vergroenen, groene bermen aanleggen, bomen aanplanten, voor- en achtertuinen ontharden, private en publieke infiltratiebekkens inrichten: het zorgt allemaal voor bijkomende infiltratie- of buffercapaciteit en maakt het gebied weerbaarder voor de gevolgen van de klimaatverandering. Stuk voor stuk hebben die oplossingen ook positieve gezondheidseffecten. Inspiratie voor klimaatadaptatiemaatregelen is onder meer te vinden op de website van het burgemeestersconvenant[6] en de website klimaat en ruimte.[7]

We moeten ernaar streven om in meer en meer delen van steden en dorpen de hemelwaterafvoer te ontkoppelen van het rioleringsnet. Dat kan alleen als we genoeg ruimte creëren voor water en we ook genoeg water hergebruiken of laten infiltreren. Daar is een systeemaanpak voor nodig, zowel lokaal als regionaal. Instrumenten zoals de gemeentelijke, provinciale en gewestelijke verordeningen (GSV) moeten worden ingezet om maatregelen op perceelsniveau te realiseren. Het ambitieniveau moet dan wel een stuk hoger liggen. Planningsinstrumenten zoals de gemeentelijke ruimtelijke structuurplannen (GRS) moeten ervoor helpen zorgen dat water genoeg ruimte krijgt – een herziening van zowel GSV als de GRS dringt zich dan ook op. Ook zijn ambitieuze gemeentelijke hemelwater- en droogteplannen nodig, met concrete maatregelen. In de bebouwde omgeving kan die brede waaier van maatregelen het overstromingsrisico bij lokale intense regenbuien (pluviale overstromingen) fors verminderen.

Stadsvernieuwingsprojecten zijn ideale hefbomen om de overstromingsproblematiek in een wijk of stad aan te pakken. Waar dat nodig is, moeten ze worden aangegrepen om overstromingsresistent te bouwen. Ze kunnen bovendien worden gecombineerd met civieltechnische ingrepen die de kritische infrastructuur beschermen.

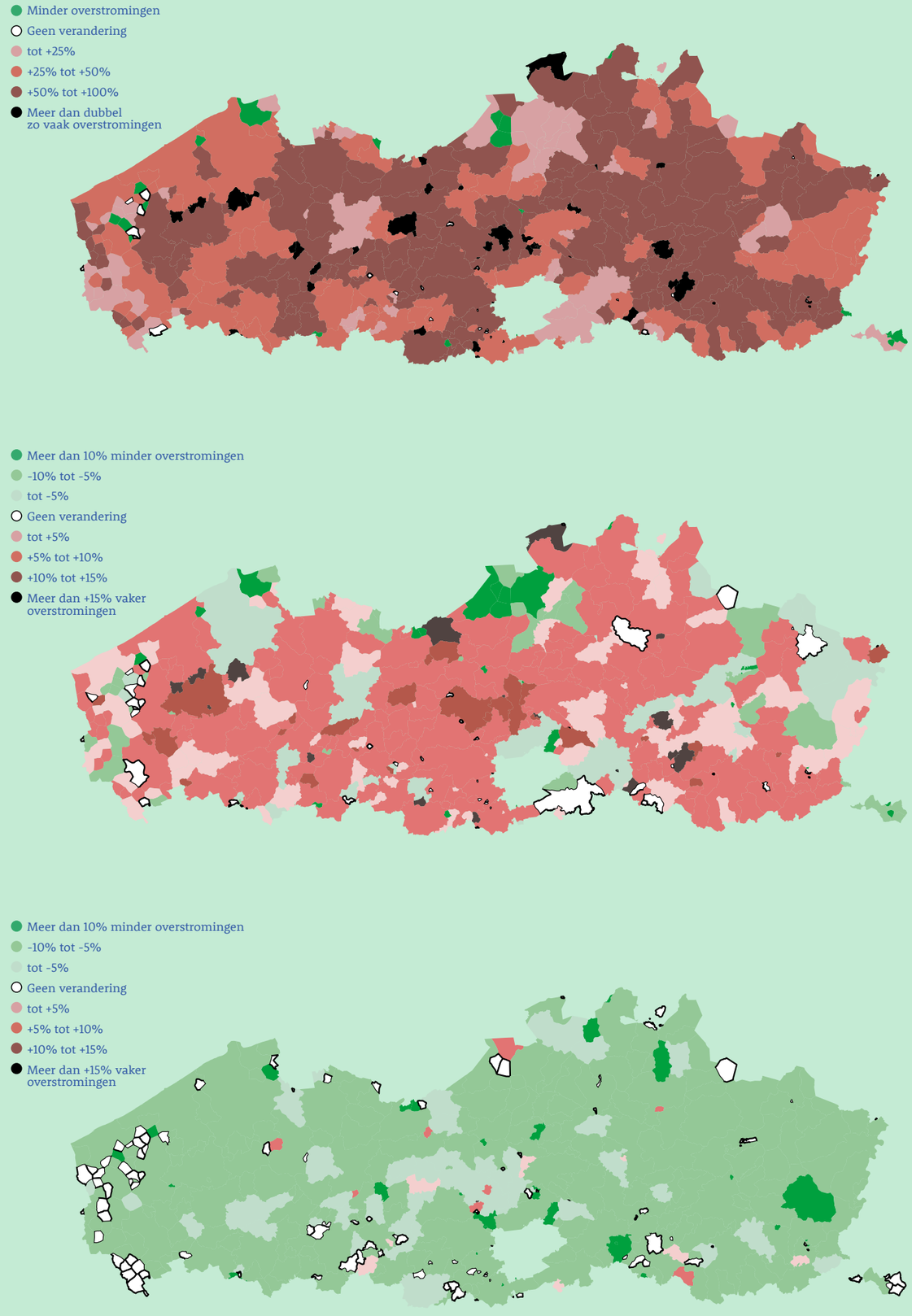
De gevaar- en risicokaarten van de overstromingsrichtlijn vormen de ideale barometer om in bebouwde omgeving mogelijke fluviale, pluviale en kustoverstromingen te lokaliseren. De doorwerking van deze kaarten in de instrumenten watertoets en informatieplicht is essentieel en urgent. Zo zullen lokale overheden er rekening mee moeten houden in hun adviezen en worden burgers ertoe aangezet overstromingsresistent te bouwen of te verbouwen.

6 www.burgemeestersconvenant.be
7 https://omgeving.vlaanderen.be/nl/klimaat-en-ruimte-home

ONTHARDEN OM RIOLERINGEN TE ONTZIEN

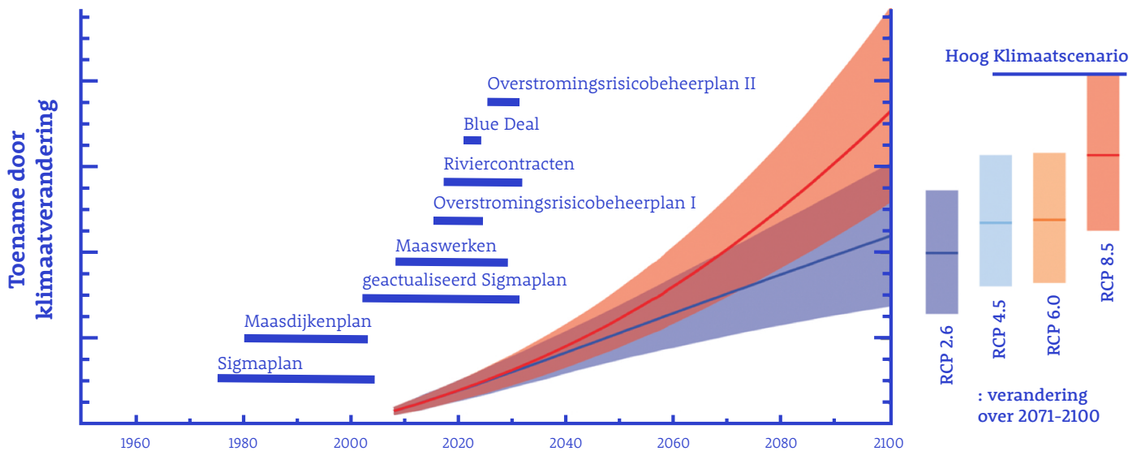
De klimaatverandering en de toename van verharding plaatsen steden en gemeenten voor grote uitdagingen in hun waterbeheer. VLARIO kwantificeerde in een studie de impact van beide trends op overstromingen langs rioleringen in Vlaanderen12 13. Daaruit blijkt dat in een ‘business as usual’-scenario (BAU) de verharding die aangesloten is op riolering tegen 2040 met 15% kan toenemen, vergeleken met vandaag. Rioleringsoverstromingen zouden daardoor 18% vaker voorkomen, zelfs wanneer de bronmaatregelen volgens de huidige normering (GSV Hemelwater) worden gerealiseerd (en zelfs 51% vaker als dat niet gebeurt). Het is daarom hoognodig om sterker in te zetten op groenblauwe maatregelen. Als het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) wordt gerealiseerd zou de toename van verharding beperkt blijven tot 5% tegen 2040 – nieuwe ontwikkelingen zouden dan immers vooral in kansrijke bebouwde gebieden worden gepland. Het BRV moet ook reconversies stimuleren van bestaande bebouwing naar waterbewuste en -robuuste ontwikkelingen. Als we op dat scenario inzetten, kunnen de overstromingen volgens de studie afnemen met 10% in het huidige klimaat. Verharding vermijden, terugdringen en afkoppelen blijft een belangrijk doel. Ontharden en verharde oppervlakken van de riolering afkoppelen is bovendien vaak effectiever en efficiënter dan zorgen voor bijkomende buffering.

De nood aan ontharding en afkoppeling, groenblauwe maatregelen, de bouwshift en een doordachte ruimtelijke planning wordt nog urgenter door de klimaatverandering. Simulaties tonen aan dat overstromingen die zich nu in een gemeente eens in de 20 jaar voordoen, tegen 2050 elke 4 jaar kunnen gebeuren en tegen 2100 zelfs elke 2,5 jaar. Anders gezegd: tegen 2100 kunnen rioleringsoverstromingen zich 8 keer vaker voordoen dan vandaag. De impact op extremere overstromingen is zelfs nog groter. De studie becijferde dat we ons kunnen beschermen tegen rioleringsoverstromingen met een terugkeerperiode van 10 jaar als we in verstedelijkte gebieden op grote schaal bronmaatregelen realiseren. Om meer extreme overstromingen op te vangen zijn creatieve en adaptieve ingrepen nodig. Voorbeelden zijn water gecontroleerd toelaten op straat of open ruimtes multifunctioneel gebruiken als tijdelijke waterbuffer. Dat helpt niet alleen om uitdagingen voor het waterbeheer aan te pakken, maar ook om een breder klimaatadaptief beleid te realiseren. Gemeenten en stadsbesturen spelen daarin een zeer belangrijke rol. Alleen door op zulke maatregelen in te zetten wordt een kostenefficiënt en klimaatrobuust rioleringslandschap haalbaar. Om ze concreet vorm te geven, zijn hemelwater- en droogteplannen essentiële instrumenten.



Figuur: Overstromingsfrequentie; (1) business-as-usual, (2) met bronmaatregelen en (3) bij uitvoering van BRV, tegen 2040, Vlario i.s.m. KU Leuven en Sumaqua

Figuur: Snelheid van klimaatverandering ten opzichte van de traagheid van strategische plannen – geïnspireerd op stelling en illustratie 'Klimaatverandering gaat misschien sneller dan we denken en we zijn minder snel dan we hopen' (bron: presentatie "De Nieuwe Klimaatwerkelijkheid en wat we kunnen doen", Kwadijk J., Haasnoot, M., Slager K., van den Hurk B., 16-02-2022)

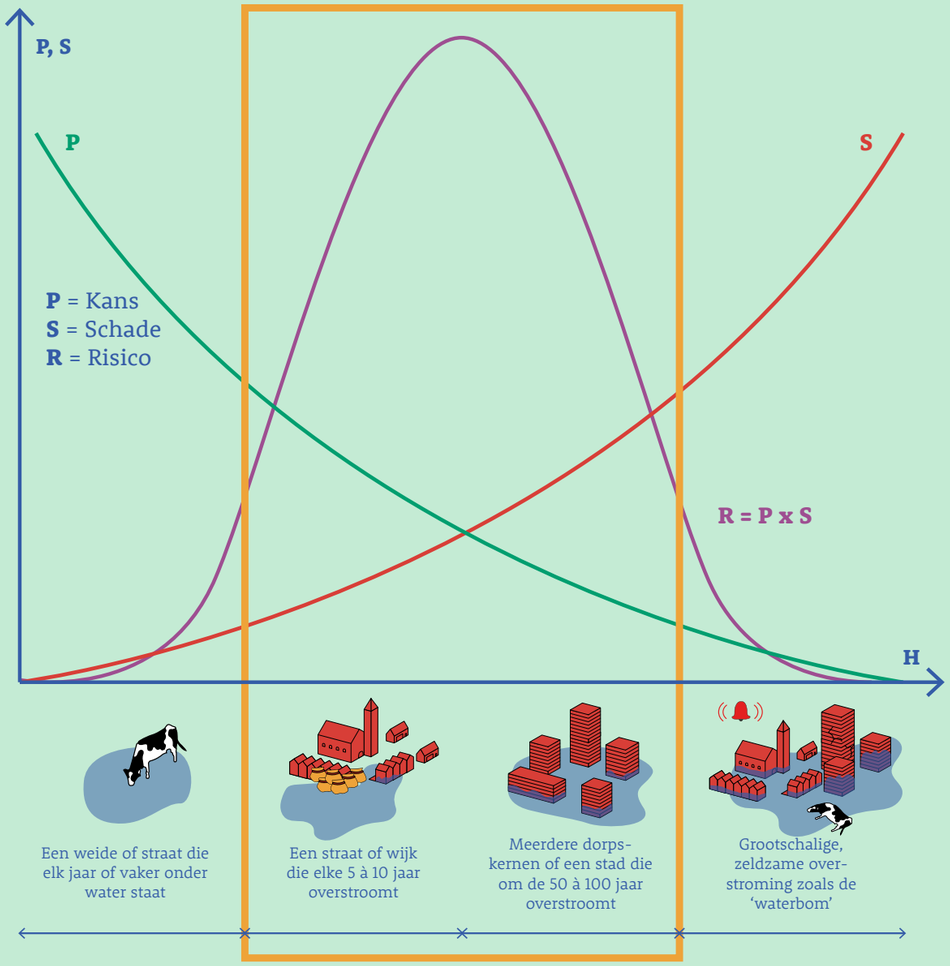


2.2 Principes voor een systeemaanpak

Het is een grote en complexe uitdaging om het noodzakelijke systeemherstel ook effectief gerealiseerd te krijgen, want klimaatverandering gaat misschien sneller dan we denken en we zijn minder snel dan we hopen (zie figuur). Daarom is een gestructureerde aanpak nodig, die is afgestemd op het integrale watersysteem. Zo'n systeemaanpak voor een klimaatrobuust watersysteem in Vlaanderen stoelt op deze principes:

- **2.2.1.** Risicogestuurd werken, met toekomstbestendige doelen
- **2.2.2.** Adaptief en flexibel plannen en inspelen op onzekerheden
- **2.2.3.** Maximaal inzetten op koppelkansen
- **2.2.4.** Maximaal kiezen voor natuurgebaseerde maatregelen
- **2.2.5.** Water sturend maken voor de ruimtelijke ontwikkeling
- **2.2.6.** Kiezen voor geïntegreerd maatwerk op bekkenschaal
- **2.2.7.** Bouwen aan een waterbewuste en veerkrachtige gemeenschap
- **2.2.8.** De systeemaanpak institutionaliseren

Deze principes moeten de leidraad vormen voor elke beslissing, investering, afweging of maatregel die met water verband houdt.



OVER RISICO'S EN KANSEN

Het overstromingsrisico geeft de mate aan waarin overstromingen ons daadwerkelijk bedreigen. Het risico van een overstroming hangt af enerzijds af van de kans dat een bepaalde overstroming plaatsvindt en anderzijds ook van de schadelijke gevolgen ervan – de slachtoffers en de schade aan huizen, bedrijven, erfgoed en natuur.

Kansen en gevolgen bepalen de grootte van een risico, wat meestal wordt aangeduid met deze vereenvoudigde formule: Risico (R) = kans (P) x schade (S). Een overstroming met een grote kans op voorkomen en grote schade houdt een groot risico in. Als zowel de kans op voorkomen als de gevolgschade klein is, is ook het risico klein. Bij overstromingen zijn kans en gevolgen meestal omgekeerd evenredig, naargelang de waterdiepte (H). Hoge waterdieptes hebben meer schade tot gevolg, maar de kans dat ze voorkomen is kleiner, en vice versa.

Vooral de frequentere overstromingen met aanzienlijke schade of de ietwat minder frequentere overstromingen met kritieke schade houden het meeste risico in (zie het geel omrande kader). Als we het overstromingsrisico significant willen verminderen, moeten we minstens net zo sterk inzetten op de minder extreme, frequentere overstromingen als op de extremere overstromingen zoals de 'waterbom'.

Het totale risico wordt berekend door voor de mogelijke meteorologische gebeurtenissen, elk met hun voorkomingskans en hun totale gevolgschade, kans en schade te vermenigvuldigen. Dat product tellen we vervolgens op voor alle mogelijke gebeurtenissen die zich kunnen voordoen.

2.2.1 Werk risicogestuurd en stel toekomstbestendige doelen

Absolute veiligheid is niet altijd en overal te garanderen en schade is soms onvermijdelijk. In Vlaanderen – en elders in de wereld – lijkt de samenleving te verwachten dat de overheid elke vorm van waterschade voorkomt of in elk geval vergoedt. Die verwachting is niet realistisch. Wel kunnen we ernaar streven om onszelf minder kwetsbaar te maken en het risico op schade door overstromingen zo veel mogelijk te beperken. Daarvoor zijn duurzame en weerbare investeringen nodig, die tegelijk veel maatschappelijke meerwaarde opleveren.

We moeten ernaar streven om zowel het risico op uitzonderlijke overstromingen als het risico op courante wateroverlast te verminderen. Daarvoor hanteren we maatregelen die passen in het principe van de meerlaagse waterveiligheid. Dat zijn de zogenaamde 3P's: tegen kritieke overstromingen beschermen (protectie), schade door overstromingen voorkomen (preventie), en een goed werkend crisisbeheer opzetten (paraatheid).

Een nulrisico kunnen we nooit garanderen. We moeten dus een overstromingsrisico vastleggen dat we aanvaardbaar vinden en waar we mee kunnen leven – een risico dat ook dynamisch is, afhankelijk van hoe de klimaatverandering zich verder zal manifesteren. Vinden we een risico te groot, dan moeten we maatregelen nemen om het te verkleinen. Dat kan met maatregelen die de kans verminderen dat overstromingen zich voordoen of met maatregelen die de gevolgen milderen, of met een combinatie van de twee. Maatregelen kosten geld, middelen en tijd en voor veel maatregelen moeten we ook ruimte innemen die ten koste gaat van andere functies. We moeten dus keuzes maken.

Daarbij is het van belang om te sturen op integraliteit, en dus de samenhang mee te nemen van economische, maatschappelijke en ecologische waarden. Ook moeten we een langetermijnperspectief hanteren om de meerwaarde van de investeringen te kwantificeren: investeren in waterzekerheid betaalt zichzelf maatschappelijk terug en levert zonder twijfel een meerwaarde op. Voor een duurzaam overstromingsrisicobeheer kan het bovendien nodig zijn om bestaande risico's – bebouwing, infrastructuur, schadegevoelige teelten enz. – ter discussie te stellen. Soms is het beter om zulke functies te verplaatsen, liever dan ze tegen het natuurlijk systeem in te beschermen, zeker nu de klimaatverandering de overstromingskansen doet toenemen.

Een belangrijke stap in de systeemaanpak is het bepalen van heldere en eenduidige doelen. Vlaanderen heeft momenteel geen heldere doelstellingen voor zijn overstromingsrisicobeheer. Welk veiligheidsniveau willen we de Vlaming bieden en tegen wanneer? Momenteel worden verschillende veiligheidsniveaus gehanteerd, vaak op projectniveau en gebaseerd op vroegere overstromingen, en niet gebiedsdekkend. Dat heeft een versnipperd ad hoc beleid opgeleverd. Diverse initiatieven zijn zeker waardevol, maar de som ervan levert geen omvattend, uniform veiligheidsniveau of -doelstelling op. Zo werd in het Sigmaplan het veiligheidsniveau bepaald op basis van een risicobenadering, terwijl de Kustvisie bescherming wil bieden tegen een storm die slechts één keer in de 1000 jaar voorkomt en in het kader van de Maaswerken wordt uitgegaan van het Nederlandse veiligheidsniveau.

2.2.2
Plan adaptief en flexibel en speel in op onzekerheden

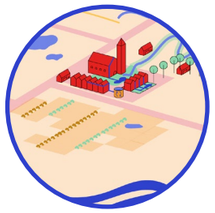
Hoewel de klimaattrends in grote lijnen bekend zijn, is het precieze verloop van de klimaatevolutie nog erg onzeker. Die onzekerheid dwingt ons ertoe een plan met ‘no-regret’-maatregelen op te maken die flexibel en aanpasbaar genoeg zijn om rekening te houden met de mogelijke toekomstpaden of tijdshorizonten van klimaatevoluties. Adapteerbare strategieën waarborgen dat onze plannen toekomstbestendig zijn en dat we geen maatregelen nemen die later tekortschieten of zelfs nadelig uitpakken.

Klassieke civieltechnische oplossingen worden ontworpen voor een bepaald veiligheidsniveau. De klimaatverandering en het veranderd ruimtegebruik in het bovenstroomse gebied doen de kans op overstromingen toenemen, met een factor die nog onzeker is. Zeker voor de klimaatverandering geldt dat we onmogelijk kunnen inschatten welk toekomstscenario werkelijkheid zal worden. Op die onzekerheid kunnen klassieke civieltechnische oplossingen moeilijker inspelen: ze vergen aanzienlijke investeringen en mikken op langetermijndoelen die onderweg moeilijk bij te stellen zijn.

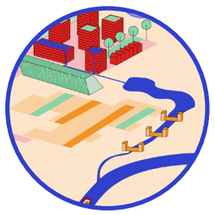
Onzekerheid en onvoorspelbaarheid hoeven geen vervelende obstakels te zijn – ze kunnen ons ook uitdagen en inspireren. We kunnen ze aangrijpen als kansen om met creatief maatwerk een veerkrachtige ruimte te creëren. Ook deze attitude is essentieel in de transitie naar een robuuste ruimte en een maatschappij die complexe veranderingen aankan.

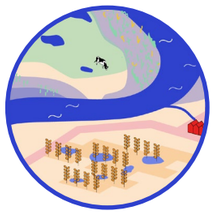












2.2.3
Zet maximaal in op koppelkansen

De ingrijpende transformatie die we met de systeemaanpak willen waarmaken is hard nodig. Tegelijk houdt ze ook veelbelovende koppelkansen in inzake droogte-, erosie- en waterkwaliteitsbeheer, ecosystemen en leefomgevingskwaliteit – met slimme toekomstbestendige oplossingen kunnen we namelijk meerdere opgaven en ambities tegelijk realiseren. Laten we de wateropgave en de waterveiligheid daarom beschouwen als aanleiding, hefboom en versneller om ook sociale en duurzaamheidsdoelen dichterbij te brengen, tegelijkertijd en in samenhang.

De koppeling met het watertekort springt meteen in het oog. Dankzij de natte natuur, overstroombare valleien en de herstelde infiltratiecapaciteit neemt de bodem meer water op. Dat brengt meer water naar onderliggende watervoerende lagen en gaat bij aanhoudende droogte waterstress tegen.

Ook de link met waterkwaliteit is overduidelijk. Valleien laten overstromen met water van een voldoende kwaliteit is meer verenigbaar met ander landgebruik zoals natuur en landbouw. Des te meer reden om ook blijvend in te zetten op waterkwaliteit maar dat mag ons niet tegenhouden om ondertussen reeds werk te maken van waterberging in de valleien. Het overstromen van kritieke, woon- of industriegebieden leidt vaak tot calamiteiten en problemen voor de waterkwaliteit.

Ook maatregelen in bovenstroomse gebieden maken ecosysteemdiensten, erosiebeheer en waterkwaliteitsverhoging mogelijk en leveren koppelkansen op voor biodiversiteit, klimaatmitigatie en -adaptatie en beleving. Groenblauwe ruimtes – vooral in verstedelijkt gebied, maar ook daarbuiten – kunnen de omgevingskwaliteit fors verhogen. Dat is belangrijk, zeker met het oog op de klimaatverandering: ze kunnen bijvoorbeeld ook de hittestress verminderen. Daarnaast is aangetoond dat de interactie met groenblauwe ruimtes de algemene tevredenheid verhoogt en het stressniveau verlaagt. En omdat veel mensen groenblauwe ruimtes aantrekkelijke plekken vinden voor ontmoetingen en sociale contacten versterken zulke ruimtes meteen ook de sociale cohesie.

Die groenblauwe ruimtes – net zoals natuurgebaseerde oplossingen zoals herstel van wetlands en andere natuurlijke overstromingsgebieden – helpen ook om de klimaatverandering af te remmen (klimaatmitigatie). Valleigebieden in Vlaanderen vormen enorme koolstof-hotspots. Vernatting van die valleigebieden is cruciaal om deze grote voorraden koolstof te bescher-

men en te verhinderen dat verdroging door drainage de koolstof in contact brengt met zuurstof, waardoor CO_2 vrijkomt. Veel rivieren in Vlaanderen zijn door ruimingswerken of rechttrekken uitgediept en fungeren daardoor als drainagegeul voor het valleigebied. De valleibodem droogt dan uit, zodat grote volumes koolstof in al dan niet begraven veenbodems instabiel worden. Moerassen en waterrijke gebieden in het algemeen hebben ook een grote impact op de waterkwaliteit. Het zijn hotspots om stikstof te verwijderen en zijn ook een bron van opgelost silicium, wat de waterkwaliteit ten goede komt. Daarnaast zijn het ook gebieden met een bijzonder grote biodiversiteit.

2.2.4
Kies natuurgebaseerde maatregelen waar het kan, civieltechnische waar het moet

Waar dat kan, moeten we kiezen voor natuurgebaseerde oplossingen. Natuurgebaseerde oplossingen zijn maatregelen waarin we de kracht van de natuur gebruiken om (maatschappelijke) noden op te lossen.

Natuurlijk overstromingsbeheer of *natural flood management* (NFM) wordt internationaal al enkele jaren naar voren geschoven als de beste strategie om de klimaatuitdagingen aan te pakken.[1] NFM is een van de vele *nature-based solutions* (NBS) die de samenleving op een kosteneffectieve en door de natuur geïnspireerde manier weerbaarder moeten maken tegen de klimaatverandering.[2] NBS vormen een essentieel onderdeel van het EU-beleid – en dan vooral van de Green Deal – om Europa meer klimaatbestendig te maken.[3] Natuurlijk overstromingsbeheer (NFM) past dan ook in het EU-beleid rond flood risk management, zoals vastgelegd in de EU Richtlijn Overstromingsrisico's (EU Floods Directive[4]). Daarin wordt expliciet aandacht geschonken aan 'ruimte voor de rivier' en het herstellen van de natuurlijke overstromingsfunctie van valleigebieden.[5]

Natuurgebaseerde oplossingen maken het waterbeheersingsbeleid ook flexibeler, zodat het zich gemakkelijker kan aanpassen aan nieuwe omstandigheden. Anders dan voor klassieke civieltechnische ingrepen – die zware investeringen vergen en mikken op langetermijndoelen die onderweg moeilijk bij te stellen zijn – zijn voor natuurgebaseerde oplossingen minder investeringskosten nodig en kunnen ze soepel worden aangepast aan veranderende omgevingscondities. Bovendien maken ze meer winsten mogelijk voor ecosysteemdiensten en leveren voordelen op voor het menselijk welzijn en de biodiversiteit.

---

1 Lane, S.N., 2017 Natural flood management. WIREs Water 2017, 4:e1211. https://doi.org/10.1002/wat2.1211; Wingfield et al. 2019. Natural flood management: beyond the evidence debate. Area. https://doi.org/10.1111/area.12535
2 Seddon N, Chausson A, Berry P, Girardin CAJ, Smith A, Turner B. 2020. Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. Phil. Trans. R. Soc. B 375: 20190120. http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0120
3 Maes, J., & Jacobs, S. (2017). Naturebased solutions for Europe's sustainable development. Conservation letters, 10(1), 121-124 https://doi.org/10.1111/conl.12216; https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en
4 https://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/better_options.htm
5 In de EU Floods Directive is er sprake van 'uiterwaarden' in het Nederlandstalige document en van 'floodplains' in de Engelstalige versie. Uiterwaarden wordt vooral in Nederland gebruikt voor de zone tussen de winterdijk en de zomerbedding. De term wordt vooral gehanteerd voor heel grote riviersystemen. De originele Engelstalige benaming 'floodplain' is generieker en beschrijft de valleigebieden die van nature uit overstromen.

DE DIJLEVALLEI ALS CASESTUDY

De Dijlevallei ten zuiden van Leuven illustreert hoe ‘Ruimte voor de rivier’ in Vlaanderen kan werken. Al ruim 20 jaar wordt deze visie in een deel van de vallei in de praktijk gebracht, in een project dat als voorbeeld werd opgenomen in het LIFE-programma van de Europese Unie.[1] Het project kwam tot stand in een participatief proces, dat natuurlijk overstromingsbeheer verkoos boven technische oplossingen met wachtbekkens. Een groot deel van het valleigebied werd opnieuw ingericht als natuurlijk overstromingsgebied. Het oorspronkelijke plan voorzag in drie grote gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG). Stroomafwaarts werd nog één GOG behouden (wachtbekken Egenhoven) om de stad Leuven te beschermen. De regelbare stuwen van het GOG laten de waterbeheerder toe om bij hoogwater de berging in het GOG optimaal te benutten en het debiet dat door het centrum van Leuven stroomt te regelen.

Hoewel het Dijlebekken in juli 2021 even intense en uitzonderlijke neerslag te verwerken kreeg als het Demerbekken bleven zware kritieke overstromingen in Leuven centrum uit en bleef de schade beperkt. Grote volumes water konden tijdelijk worden gebufferd in de natuurlijke komgronden in de brede Dijlevallei ten zuiden van Leuven . Mede door de verruwde rivierbedding (als gevolg van plantengroei, dood hout, meandering, …) waren er op talrijke plaatsen overtoppingen van de oevers waardoor de vallei volledig blank kwam te staan.[2] Alle verbindingswegen die de Dijlevallei doorkruisen ten zuiden van Leuven stonden onder water en waren dagenlang voor het verkeer afgesloten werden. Ook kwamen een aantal woningen onder water die naar de toekomst toe beschermd kunnen worden met kleine dijken rondom de woningen. In de ochtend van 18 juli werd duidelijk dat het wachtbekken van Egenhoven volledig zou gevuld raken waardoor overstromingen in het centrum van Leuven alsnog dreigden. Op dat moment liepen de grote komgronden stroomopwaarts van het GOG reeds leeg. Door een tijdelijke dam op te werpen op de Leigracht die de Dode Bemde ontwatert, kon 600.000 m³ water 2 dagen langer worden opgehouden in het natuurgebied en kon Leuven worden gevrijwaard van overstromingen.[3] Door kleine regelbare schuiven op de ontwaterende grachten van de opwaartse natuurlijke bergingsgebieden te plaatsen kan in de toekomst de berging in de vallei nog verder vergroot worden. Dat zou enkel nodig zijn wanneer overstromingen dreigen in het centrum van Leuven bij uitzonderlijk neerslag.

1 https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=299

2 https://kuleuvenblogt.be/2021/07/19/de-overstromingen-van-juli-2021-doorgelicht-natuurlijke-overstromingsgebieden-als-buffer-in-laaglandgebieden/
3 https://www.waterinfo.be/download/931d7a14-2099-4789-96fc-29b7e4e5d3c8

Beeld: Overstroomde vallei van de Dijle opwaarts Leuven
© Vlaamse Milieumaatschappij



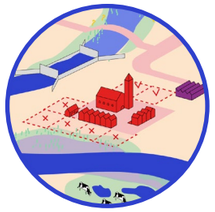
Beeld: GOG te Egenhoven © Vlaamse Milieumaatschappij

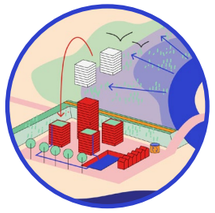














2.2.5
Maak water sturend voor de ruimtelijke ontwikkeling

Ons landschap werd door de eeuwen heen gevormd en geordend door het water – niet alleen door de zee en de loop en ligging van beken en rivieren, maar ook door menselijke ingrepen: het aanleggen van dijken, het rechttrekken van waterlopen, het verstevigen van de oevers. Vandaag eist het water weer de plaats op die het in de afgelopen eeuw werd ontnomen.

De afstemming tussen waterveiligheid enerzijds en ruimtelijke ordening en ontwikkeling anderzijds is niet optimaal. Nog altijd worden er in onze overstroombare valleien huizen gebouwd, overstromingsgevoelige teelten verbouwd en incompatibele natuurdoelstellingen vastgelegd. In overstromingsgevoelig gebied wordt nieuwbouw soms wel ad hoc een halt toegeroepen, maar vaak ontbreekt het aan een ruimtelijke visie. In de bovenstroomse gebieden gaat dan weer te weinig aandacht naar infiltratie en verruwing van het landschap. Ook hier moeten we de nodige ruimte voor kunnen vrijwaren. Het opheffen of omvormen van ontwikkelingsrechten of het uitfaseren of slopen van bestaande, slecht gelegen bebouwing, land- of tuinbouw en bepaalde natuurtypes wordt in de praktijk onmogelijk gemaakt doordat de regelgeving verouderd is of door de kosten van deze bestemmingswijziging. Dat betekent dat hier expliciet op moet worden ingezet, met (plan)processen, een instrumentarium en middelen. Ook in de context van droogte en waterbeschikbaarheid is sturing op het ruimtelijk beleid wenselijk, zo zouden sterk waterintensieve sectoren in principe niet mogen aanwezig zijn in waterschaarse ecologisch waardevolle gebieden.

We moeten van water het belangrijkste ordenend en sturend principe van onze ruimtelijke planprocessen maken. Dat is cruciaal om de veiligheid, leefbaarheid en vitaliteit van de ruimte in Vlaanderen te waarborgen. We moeten niet alleen rekening houden met het oppervlaktewater, maar ook met het grondwater en het belang ervan voor bodem en vegetatie, en met de belevingswaarde die water heeft. Het toekomstbeeld van een robuuste open en stedelijke ruimte, ondersteund door een netwerk van blauwgroene structuren en verbindingen, past in de uitgangspunten van het Ruimtelijk Structuurplan en de Strategische Visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen. Daarin wordt het fysisch systeem naar voren geschoven als structurerende drager en richtinggevend kader voor ruimtelijke ontwikkelingen. De ruimtelijke ontwikkeling en de functionele invulling van gebieden moet daarop worden afgestemd, met water als sturende factor.

Als we water als ordenend principe willen hanteren moeten planners en ontwerpers, beleidsmakers en waterdeskundigen van bij het begin van het planningsproces met elkaar samenwerken. Om de mogelijkheden voor synergie en integraliteit optimaal te benutten, moeten we de waterinvalshoek al in een vroeg stadium van onderzoek en planvorming meenemen.

Om alle relevante impacten en processen in beeld te krijgen, moeten we bovendien altijd verschillende schaalniveaus betrekken. Internationale samenwerking en afspraken moeten verder worden uitgebouwd. Op regionale schaal spelen strategische ontwikkelingen die onze ruimte, maatschappij en economie robuuster maken tegen wateruitdagingen. Het lokale niveau moet de onderbouwing leveren voor een ruimtelijk specifiek en aangepast landgebruik, dat rekening houdt met het fysisch systeem. Met een breed pakket van visies en acties op diverse schaalniveaus kunnen we tegelijk op diverse plaatsen en in allerlei structuren werken.

Een benadering die uitgaat van het watersysteem zal in veel gevallen ook administratieve grenzen doorbreken. Met een gebiedsgerichte aanpak en interbestuurlijke samenwerkingsverbanden kunnen we integrale, grensoverschrijdende visies uitwerken. Gekoppeld aan een breed maatschappelijk debat biedt water als ordenend principe belangrijke potenties om voor allerlei stakeholders win-winsituaties te realiseren.

2.2.6
Kies voor geïntegreerd maatwerk op de schaal van het deelbekken

Het fysisch systeem en de landschappelijke structuur zijn bepalend om de ruimte kwaliteitsvol te ontwerpen en te ontwikkelen. Ze vormen ook de basis voor de belangrijke ecosysteemdiensten die de ruimte levert. Ze zijn niet alleen relevant voor grote openruimtegebieden, maar ook voor binnenstedelijke gebieden. Het watersysteem en het reliëf bepalen immers waar waterbuffering nodig en mogelijk is en wat de minimale dimensies zijn om die te realiseren. Ook de noodzakelijke verkoeling en het ecologisch functioneren van groenblauwe dooradering stellen eisen aan ligging en omvang van open ruimten in de verstedelijkte gebieden.

Om de infiltratie- en bergingscapaciteit te vergroten, zowel in het bovenstroomse landgebruik als in nog vrij te maken beek- en riviervalleien, moeten we de ruimte op zo'n manier inrichten dat ze haar rol in de waterbeheersing volop kan spelen. De ingrijpende ruimtelijke transformatie die daarvoor nodig is, moet vertrekken vanuit het landschapsecologisch karakter en de identiteit van elk specifiek rivierbekken.

Er is dus een deelbekkenspecifieke aanpak nodig, die ruimte voor onze rivieren en beken creëert. Die aanpak omvat ook geïntegreerde strategieën, planologische maatregelen en alle instrumenten die nodig zijn voor de toekomstbestendige en rechtszekere ontwikkeling van verstedelijking, mobiliteit, landbouw en natuur.

Naast water moeten ook thema's zoals recreatie, landbouw, beleving, natuur, demografie en mobiliteit (waaronder scheepvaart) worden meegenomen. Met een gebiedsgerichte en geïntegreerde aanpak kunnen we van de wateropgave meer maken dan een technisch vraagstuk of een bijkomende afweging. Water kan de ruimtelijke kwaliteit nieuwe impulsen geven en verschillende plandoelstellingen met elkaar verweven. Zo'n benadering is er niet op gericht om de bestaande ontwikkelingen koste wat kost te bewaren, te beschermen en te beheersen. Ze wil nieuwe, positieve ontwikkelingen aanmoedigen. Het actief cultiveren van ruimtelijke kwaliteit staat overigens ook voorop in de strategische visie voor het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (2018). Met een gebiedsgerichte aanpak en interbestuurlijke samenwerkingsverbanden kunnen integrale, grensoverschrijdende visies worden uitgewerkt.



2.2.7
Bouw aan een waterbewuste en veerkrachtige gemeenschap

Als iedereen in de gemeenschap zich bewust is van de kansen én de risico's die water inhoudt, zal die gemeenschap toekomstbestendiger en veerkrachtiger met het watersysteem omspringen. We moeten water opnieuw als een gemeenschappelijk goed leren zien, dat gebruikers sociale, ecologische en economische waarde oplevert. Daarom moeten we – op diverse beleidsniveaus – overheden, wetenschappers, burgers en private actoren bij het proces betrekken. Door private en publieke actoren te ondersteunen, bewust te maken en te activeren zetten we aan tot meer betrokkenheid en responsabilisering. Dat is hard nodig om watergerelateerde maatregelen te helpen realiseren en voor de uitvoering ervan een gezamenlijk draagvlak te creëren.



Waterlopen weer openleggen en ruimte geven is een maatregel die het bewustzijn verhoogt. Meer en vaker water zien, het waterpeil zien stijgen – dat is vaak al een eerste stap om te leren beseffen dat men in een vallei woont. Het toont de kansen, maar ook de risico's van het zo nabije water.



Om mensen daadwerkelijk in staat te stellen om hun gedrag te veranderen, moeten ze meer afweten van de problemen en de mogelijke oplossingen, en hebben ze dus inzicht nodig in het watersysteem. Als we kinderen en jongeren onderwijzen over de kansen en de risico's die water inhoudt, nemen ze die kennis mee voor de rest van hun leven. Ze worden zich dan al van jongs af aan bewust van het hele watersysteem en de invloed die het op hun leven heeft en zo beseffen ze ook hoe zij het watersysteem kunnen beïnvloeden. Ze leren waarom het nodig is om water zoveel mogelijk vast te houden en het de ruimte te geven. En ze leren water en ruimte voor water als een kostbaar goed te zien, en niet als een bedreiging.



De som van de vele bronmaatregelen, kleine landschapselementen, beschermingsmaatregelen, dijken, wachtbekkens en andere acties zal nooit volstaan om bij extreme weersfenomenen overstromingsschade te voorkomen. De beschermingsmaatregelen waarmee we ook de zeer uitzonderlijke overstromingen zouden kunnen aanpakken, blijken bovendien onbetaalbaar. Daarom zullen we ook moeten inzetten op paraatheid: voorspellen, waarschuwen en zo nodig evacueren. Optimale paraatheid om de schade te beperken en slachtoffers te voorkomen door alert en gepast te ageren en te evacueren: dat vormt het noodzakelijke sluitstuk van de systeemaanpak.

Burgers, bedrijven en overheden moeten zich ten volle bewust zijn van het overstromingsrisico. Veel bewoners, zo blijkt uit onderzoek, beseffen dat risico onvoldoende en realiseren zich evenmin welke preventieve maatregelen ze zelf kunnen nemen.[6] In individuele gebouwen kunnen beschermingsmaatregelen schade door overstromingswater beperken. Kritieke infrastructuur – waterleiding, afvoer, elektriciteit – kan waterrobuust worden aangelegd. Schotten voor raam- en deuropeningen, terugslagkleppen op de privéwaterafvoer, dompelpompen om het eigen regenwater af te voeren: zulke oplossingen beperken de waterdiepte vaak tot enkele centimeters of voorkomen zelfs dat overstromingswater in de woning binnendringt. Ze dammen niet alleen de economische schade in, maar verzachten ook de emotionele impact – dat de bewoners toch enigszins greep krijgen op de overstroming mildert immers hun gevoel van machteloosheid en ontreddering.

6 B. Tempels, 'Flood resilience: a co-evolutionary approach : residents, spatial developments and flood risk management in the Dender Basin,' Ghent University. Faculty of Engineering and Architecture; InPlanning, Ghent, Belgium; Groningen, The Netherlands, 2016.

DE OESO-PRINCIPES VOOR WATER GOVERNANCE

De Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) bekijkt water vanuit verschillende beleidsinvalshoeken. Een ervan is water governance – het geheel van institutionele, organisatorische, juridische, financiële, technische, wetenschappelijke en communicatieve aspecten van goed waterbeheer. In 2015 keurde de OESO de Principes voor Water Governance goed. Dat referentiekader reikt overheden 12 principes aan waarmee ze hun waterbeleid effectiever en efficiënter kunnen maken en het vertrouwen en de betrokkenheid van alle stakeholders kunnen vergroten.

De effectiviteit van water governance vergroten
Principe 1. Deel taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot beleidsformulering, beleidsuitvoering, operationeel beheer en regulering helder toe; en bevorder de coördinatie tussen de verschillende verantwoordelijke autoriteiten.

Principe 2. Pas het juiste schaalniveau toe binnen integraal stroomgebiedbeheer om de lokale omstandigheden recht te doen; en stimuleer coördinatie tussen de verschillende schaalniveaus.

Principe 3. Stimuleer beleidscoherentie door effectieve coördinatie tussen sectoren, met name tussen water en milieu, gezondheid, energie, landbouw, industrie, ruimtelijke ordening en grondgebruik.

Principe 4. Stem het capaciteitsniveau van verantwoordelijke autoriteiten af op de complexiteit van de waterproblematiek waarmee zij worden geconfronteerd en op de competenties die vereist zijn voor de uitvoering van hun taken.

De efficiëntie van water governance verbeteren
Principe 5. Produceer, actualiseer en deel actuele, consistente en vergelijkbare beleidsrelevante gegevens en informatie over water en watergerelateerde onderwerpen en gebruik deze voor het sturen, beoordelen en verbeteren van het waterbeleid.

Principe 6. Zorg ervoor dat de wijze waarop de governance is georganiseerd bijdraagt aan het mobiliseren van financiering voor water en aan een efficiënte, transparante en tijdige allocatie van financiële middelen.

Principe 7. Waarborg dat solide regelgevingskaders voor waterbeheer effectief worden geïmplementeerd en gehandhaafd ten behoeve van het openbaar belang.

Principe 8. Stimuleer de toepassing en implementatie van innovatieve water governance praktijken door de verschillende verantwoordelijke autoriteiten, bestuurlijke niveaus en relevante stakeholders.

Het vertrouwen in en de betrokkenheid bij water governance versterken
Principe 9. Maak op integriteit en transparantie gerichte werkwijzen tot gemeengoed binnen het waterbeleid, waterinstellingen en kaders voor water governance om de verantwoording over en het vertrouwen in de besluitvorming te versterken.

Principe 10. Stimuleer de deelname van stakeholders zodat zij een geïnformeerde en uitkomstgerichte bijdrage gaan leveren aan het ontwerp en de implementatie van waterbeleid.

Principe 11. Bevorder de toepassing van kaders voor water governance die bijdragen aan de beheersing van trade-offs tussen watergebruikers, het platteland en stedelijke gebieden en generaties.

Principe 12. Stimuleer waar nodig regelmatige monitoring en evaluatie van waterbeleid en water governance, deel de uitkomsten met het publiek en breng indien nodig aanpassingen aan.

https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-Water-dutch.pdf

2.2.8 Institutionaliseer de systeemaanpak

De systeemaanpak blijft een nobele ambitie als hij niet wordt geïnstitutionaliseerd tot in de haarvaten van ons denken en doen. Het panel formuleert daarom enkele krijtlijnen en voorwaarden om de systeemaanpak voor de wateropgave in Vlaanderen te institutionaliseren. Ze zijn gebaseerd op:
a. de ervaring en uitwisselingen in het panel;
b. de gesprekken tijdens de Hearing (zie bijlage);
c. de OESO-principes voor Water Governance (zie kader ‘DE OESO-principes voor Water Governance’).

De institutionalisering van de systeemaanpak…
- vergt niet alleen integraal, maar ook geïntegreerd werken, van (intergewestelijk-internationaal) stroomgebied tot deelbekkenniveau (OESO 1, 2, 3, 4);
- moet de verbinding faciliteren van doelstellingen en capaciteiten uit verschillende sectoren in een gedeelde uitvoeringspraktijk (OESO 4,10,11);
- formuleert helder de hiërarchie, de mandaten, de taken en verantwoordelijkheden en de accountability voor de hele beleidscyclus (OESO 1, 8);
- verzorgt de maximale doorstroom van actuele en consistente wetenschappelijke inzichten en informatie (OESO 5);
- berust op een stabiele financiering om sterke partnerschappen te bouwen en de uitvoering van de langetermijnvisie te verzekeren (OESO 6);
- houdt rekening en gaat om met de onzekerheid waarin de frequentie en mate van extreme weersomstandigheden gehuld blijven (OESO 6);
- verzekert een vorm van permanente innovatie, gericht op versnelling en opschaling (OESO 8);
- verzekert de monitoring en opvolging van doelstellingen (OESO 12);
- stimuleert de bewustwording en stuurt vanuit gedragsinzichten het maatschappelijk gedrag aan (OESO 9,10, 11).

3.
Hoe dichten we de kloof?

Acties voor een nieuwe uitvoeringspraktijk

De principes die we in hoofdstuk 2 hebben aangereikt, zijn al sinds jaar en dag bekend. Pogingen om ze in de praktijk te brengen, schieten tekort, onder meer door de bestaande organisatie van het waterbeleid. We moeten ons daarom grondig anders organiseren. Het expertenpanel stelt een reeks acties voor als pijlers voor een nieuwe uitvoeringspraktijk. Die acties moeten de kloof dichten tussen de bestaande toestand en het deugdelijke waterbeleid van de toekomst. Bij elk actiepunt reflecteren we eerst op de bestaande situatie.

3.1 Van losse en vage waterkwantiteits-doelstellingen naar geïntegreerde waterdoelen

Vandaag

Vlaanderen heeft geen heldere doelstellingen voor het overstromingsrisicobeheer. Dat is anders voor de waterkwaliteit, waarvoor wél duidelijke normen en indicatoren zijn vastgelegd vanuit de implementatie van de kaderrichtlijn water. Welk veiligheidsniveau willen we de Vlaming bieden en tegen wanneer? Momenteel worden verschillende veiligheidsniveaus gehanteerd, vaak op projectniveau, gebaseerd op vroegere overstromingen en niet gebiedsdekkend. Dat heeft een versnipperd ad hoc beleid opgeleverd. Diverse initiatieven zijn zeker waardevol, maar de som ervan levert geen omvattend en uniform veiligheidsniveau of -doelstelling op. Zo werd in het Sigmaplan het veiligheidsniveau bepaald op basis van een risicobenadering, terwijl de Kustvisie bescherming wil bieden tegen overstromingen die slechts één keer in de 1000 jaar voorkomen en men voor de Maaswerken uitgaat van het Nederlandse veiligheidsniveau.

Advies van het panel

Het panel adviseert om voor het overstromingsrisicobeheer heldere en eenduidige waterveiligheidsdoelen op Vlaams niveau vast te leggen. Ze moeten rekening houden met de territoriale realiteit, het schaalniveau, de verwachte impact van de klimaatverandering en de onzekerheid die met die verwachtingen samenhangt. Ze moeten op zo'n manier zijn geformuleerd dat ze leiden tot het nemen van getrapte maatregelen, in het volledige bekken. Daarbij wordt de logica van het watersysteem gevolgd: bovenstroomse maatregelen dragen bij aan de waterveiligheid in de vallei en bepalen vervolgens ook de restopgave voor de paraatheid.

Om doelen vast te leggen is een breed maatschappelijk debat nodig. Het panel adviseert om ze ruimtelijk variabel te omschrijven, maar dan wel gebaseerd op een uniforme Vlaamse aanpak. Het expertenpanel stelt volgend stappenplan voor om deze doelen te bepalen:

a. Identificeer gebiedsdekkend voor Vlaanderen de locaties waar de bestaande en/of toekomstige waterkwantiteitsrisico's te hoog zijn. Vertrek daarbij van de overstromings- en droogterisico's en benut maximaal de koppelkansen rond waterkwaliteit en erosie.
   ii. Baseer dat op een risicobenadering die zowel toekomstige sociaal-economische als ecologische gevolgschade incalculeert en doe dat zowel voor zeer uitzonderlijke als voor minder uitzonderlijke neerslaggebeurtenissen.
   iii. Houd bij het opmaken van de doelen en in het licht van gekoppelde

baten maximaal rekening met het hoge-impactklimaatscenario tot 2100 en evalueer dit mee in 2030.

d. Vertaal de risicobenadering in een doelenkaart die gebiedspecifiek aangeeft welke concrete resultaten minimaal op het terrein moeten worden bereikt, en gebruik daarvoor een beperkte set van heldere en eenduidige indicatoren – zoals de te voorziene omvang voor waterberging in riviervalleien of de te verminderen en/of te vertragen bovenstroomse neerslagafstroming.

Flankeer de doelbepaling met een traject om ruimtelijke (her)ontwikkeling en planvorming in een of meer pilootgebieden uit te testen, met het oog op de concrete praktijkontwikkeling op het terrein. Vertrek hierbij van goede initiatieven en til die op, om zo een algemeen kader voor praktijkontwikkeling uit te tekenen, in de vorm van nieuwe samenwerkingsvormen en competenties. Lanceer daarvoor een open oproep naar geïnteresseerde bekkens.

VOORGESTELDE METHODIEK VOOR DE OPMAAK VAN DE WATERDOELEN

Het panel adviseert om eenduidige Vlaamse doelen voor het gewenste veiligheidsniveau vast te leggen, en om dat ruimtelijk variabel te doen, maar dan wel gebaseerd op een uniforme Vlaamse aanpak die uitgaat van een risico-benadering. Daarin definiëren we het gewenste veiligheidsniveau – dus het maximale overstromingsrisico dat we nog willen tolereren – door een drempelwaarde toe te passen op het overstromingsrisico. Dat risico berekenen we door voor de mogelijke overstromingsgebeurtenissen de voorkomingskans te combineren met de sociaal-economische en ecologische gevolgschade. Om de voorkomingskans te bepalen, kunnen we de bestaande overstromingskanskaarten gebruiken. Die zijn beschikbaar voor verschillende terugkeerperioden, zowel volgens de huidige klimatologische omstandigheden als volgens het hoge-impactklimaatscenario.

Als we de overstromingskansen combineren met sociaal-economische en ecologische gevolgschattingen, levert ons dat gebiedsdekkende Vlaamse kaarten op met het overstromingsrisico volgens een aantal risico-indicatoren. We adviseren om voor deze indicatoren – in overleg met de belanghebbenden – drempelwaarden vast te leggen. Op basis daarvan worden dan de gebieden afgebakend waar een of meer risico-indicatoren worden overschreden, zowel in het huidige klimaat als volgens het hoge-impactklimaatscenario.

Om het vooropgezette veiligheidsniveau te halen, zijn er diverse combinaties van maatregelen mogelijk. Dat zijn de zogenoemde adaptatiestrategieën. We simuleren de impact van potentiële maatregelen op macro-niveau in de bestaande hydrologisch-hydraulische modellen van de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen. De resultaten van die simulatie vergelijken we dan met het gewenste veiligheidsniveau. Op die manier definiëren we voor elk gebied specifieke minimale doelen, tot op het niveau van het deelbekken, aan de hand van een beperkte set van heldere en eenduidige indicatoren. Terwijl we de doelen voor de overstromingsveiligheid vastleggen, nemen we daarin ook de andere aspecten van het waterbeheer mee – het beheer van droogte en waterschaarste, erosie, waterkwaliteit. Ook hiervoor kunnen we bijkomende doelen definiëren, door middel van een gelijkaardige ruimtelijke analyse en gelijkaardige indicatoren – het verhogen van de waterbeschikbaarheid, bijvoorbeeld, of het verminderen van de erosie.

Die doelen maken verschillende combinaties van maatregelen mogelijk. Dat vormt dan de basis voor de concrete uitwerking en de opmaak van gebiedspecifieke actieplannen.

De actieplannen worden het best gecentreerd rond twee types groenblauwe maatregelen: (1) maatregelen om ruimte te geven aan water in de riviervalleien en (2) maatregelen om meer afstromend regenwater stroomopwaarts vast te houden. Ze dienen eventueel aangevuld te worden met andere beschermingsmaatregelen. De invulling gebeurt het best per deelbekken, door lokaal overleg in gebiedscoalities, rekening houdend met de regiospecifieke gebiedseigenschappen en koppelkansen met landbouw, biodiversiteit, landschapsherstel enz. Voor die koppelkansen kunnen bijkomende voordelen – hogere waterkwaliteit, landschapsherstel, biodiversiteitsversterking enz. – afzonderlijk worden ingeschat. Door een ruimtelijke analyse te maken van de doelen en koppelkansen, kan de mix van maatregelen verder worden verfijnd, door de prioritaire opties te selecteren waarmee de hoogste gemeenschappelijke doelen worden bereikt.

Het expertenpanel adviseert om bij de opmaak van deze gebiedspecifieke adaptatiestrategieën ook rekening te houden met de onzekerheden die bestaan over de toekomstige klimaatverandering en over de impactschattingen. Dat is nodig om een robuuste ‘no regret’-strategie uit te werken, die flexibel en adaptief is en kan inspelen op de precieze toekomstige klimaatevolutie. Het expertenpanel stelt voor om voor deze aanpak op hoofdlijnen de concrete methodologie verder uit te werken.

3.2
Van een reactieve verzameling van losse sectorale acties naar een uitvoeringsgerichte taakstelling op deelbekkenniveau

Vandaag

Het maatregelenprogramma van de stroomgebiedbeheerplannen is momenteel een verzameling van vaak individuele acties, aangereikt door de verschillende organisaties en sectoren. Het aantal geïntegreerde acties is veelal beperkt. Deze bottom-up benadering levert een onsamenhangend geheel van acties op, die zelden uitmonden in een globale, integrale aanpak.

Advies van het panel

Maak een deelbekkenspecifiek meerjarig actieprogramma op om de doelen te bereiken, met het oog op de volgende stroomgebiedsbeheerplannen. Integreer daarin de vier werven van het watersysteem (getijdenrivieren, waterlopen, sponslandschappen, steden & dorpen). Koppel daaraan van bij het begin doelen voor natuurbehoud- of versterking, beleving en andere ecologische en sociaal-economische doelen.

Houd rekening met de klimaatverandering en de onzekerheid over toekomstige klimaatevoluties en teken daarom een flexibele, adapteerbare langetermijnstrategie uit. Zet daarvoor maximaal in op natuurgebaseerde, zogenoemde groenblauwe oplossingen en vul die alleen aan met civieltechnische oplossingen waar dat nodig is.

Uit de grondige analyse van de risico's en eventuele koppelkansen volgt voor elke plek een specifieke uitvoeringsstrategie. Daarnaast worden ook de ontwikkelingskansen buiten het risicogebied gedefinieerd, waarbij vanzelfsprekend rekening wordt gehouden met de waterimpact. Het is belangrijk om dat gebiedsgericht aan te pakken: voor elk gebied zoeken we de beste oplossingen om het overstromingsrisico te verkleinen, koppelkansen en meerwaarden te vergroten en ruimtelijke conflicten zoveel mogelijk te beperken.

Om die grootschalige transformatie te realiseren, werken we deelbekkenspecifiek: we nemen het landschapsecologisch karakter en de identiteit van het specifieke rivierbekken als uitgangspunt. Zo'n deelbekkenspecifieke aanpak creëert ruimte voor onze rivieren en beken, en resulteert tegelijk in geïntegreerde strategieën, planologische maatregelen en alle nodige instrumenten om verstedelijking, mobiliteit, landbouw en natuur de kans te geven zich toekomstbestendig en rechtszeker te ontwikkelen.

3.3
Van vrijblijvende wateradviezen en onzekere uitvoering naar een robuust en rechtszeker ruimtelijk en uitvoeringskader

Vandaag

Om het waterbewustzijn te verhogen en om de omslag naar meer klimaatbestendigheid te faciliteren wordt gewerkt aan een ondersteunend instrumentarium – denk aan de gewestelijke stedelijke verordening (GSV) hemelwater, de watertoets, een informatieplicht enz. Dat instrumentarium werd de voorbije jaren systematisch geoptimaliseerd en uitgebreid. Ook voor de signaalgebieden en watergevoelige openruimtegebieden werd een kader uitgewerkt, al ontbreekt daarvoor nog de effectieve uitvoering.

Momenteel blijft dat instrumentarium vooral gekoppeld aan specifieke activiteiten en projecten (zoals vergunningsaanvragen) of beslismomenten (zoals de aankoop van een woning of bouwgrond). Bovendien is het niet krachtig genoeg om problemen zoals de toenemende verharding of de versnelde afvoer afdoend aan te pakken. Daarnaast dringen zich ook meer structurele initiatieven op voor de ruimtelijke inrichting. De verwachte impact van de klimaatverandering vergroot immers de urgentie van een aangepast en doordacht ruimtelijk beleid.

Te vaak nog ondervinden projecten moeilijkheden bij de uitvoering, door de vele verschillende claims op hetzelfde stukje grond. Dat hangt vanzelfsprekend samen met de complexiteit van onze samenleving en met de hoge bevolkingsdichtheid van Vlaanderen. Onteigeningen, vergunningen en lange procedureslagen zorgen voor lange doorlooptijden van projecten, nog voor de eerste spreekwoordelijke spade in de grond. Het vergt een grote tijdsinvestering in de opmaak en voorbereiding van projecten om via participatieve en co-creatieve processen het nodige draagvlak te creëren, maar zelfs dan is er geen garantie dat de uitvoering vlot verloopt.

Advies van het panel

Om de beoogde en broodnodige transitie naar een robuuste en veerkrachtige ruimte op het terrein te faciliteren, moeten water, bodem en klimaat sturend worden in de ruimtelijke ontwikkeling. Ruimtelijke maatregelen sturen, regelen en bewaken het landgebruik en de ruimtelijke ontwikkelingen. Ze voorkomen dat woningen, bedrijven en andere kwetsbare infrastructuur in overstromingsgevoelige gebieden worden gebouwd en reduceren zo de potentiële overstromingsschade in het gebied.

Zorg voor een afbouw- en uitdoofbeleid voor conflicten over landgebruik – bijvoorbeeld tussen overstromingsgebieden enerzijds en intensieve landbouw en niet-stedelijke of geïsoleerde bebouwing anderzijds. Ontwikkel de

nodige flankerende instrumenten om te remediëren en te compenseren. Transformeer en ontwikkel het bestaande wettelijk kader en het bestaande instrumentarium (watertoets, hemelwater- en droogteplannen, verkavelingsvoorschriften enz.) in het algemene omgevingsbeleid. Verzeker zo dat de principes van vasthouden, infiltreren, bufferen en vertraagd afvoeren maximaal blijven doorwerken. Ontwikkel ook de nodige instrumenten en procedures – of vereenvoudig de bestaande – om de uitvoering van het actieprogramma te faciliteren, te verzekeren en te versnellen. We denken bijvoorbeeld aan de hervorming van de MER-regelgeving, instrumenten of een aanpak om gronden te verwerven en een vernieuwd instrumentendecreet.

Om dat proces te ondersteunen adviseert het panel om overzichtskaarten op te maken die alle relevante watergerelateerde aspecten bij elkaar brengen en op elkaar afstemmen. Die kaarten zullen essentieel zijn om de doelen te definiëren en voor de risicozonering. Ze kunnen ook de potenties en kansen voor oplossingen helpen duiden. Ze bevatten o.a. informatie over of afkomstig van overstromingskaarten, erosiegevoeligheidskaarten, wetlandpotentieelkaarten, landgebruikskaarten, waterschaarste- en droogtekaarten enz. Deze overzichtskaarten moeten de insteek vormen van elk ruimtelijk planningsproces (cf. blauwe RUP's). Zo waarborgen we dat altijd rekening wordt gehouden met water, zowel voor risicopreventie als om het watersysteem te herstellen.

3.4 Van een uitvoering afhankelijk van vrijwilligheid en vertraagd door versnipperde bevoegdheden naar een duidelijke regie

Vandaag

Het beheer van de waterlopen in Vlaanderen is sterk versnipperd. Zo tellen we momenteel circa 115 beheerders van onbevaarbare waterlopen, die dus ook verantwoordelijk zijn voor het reduceren van de overstromingsrisico's. Omdat er daarvoor geen uniforme doelstellingen werden vastgelegd, is er evenmin een duidelijk uitvoeringsmandaat voor acties die de risico's moeten terugdringen. Op het terrein wordt weliswaar heel wat goed werk geleverd, maar de samenhang en de integrale benadering ontbreken nog.
Voor het Schelde-estuarium werd het Sigmaplan opgemaakt en geactualiseerd. Dat gaat uit van een duidelijke doelstelling, gestoeld op een risicobenadering en een maatschappelijke kosten-batenanalyse, op basis van verschillende planalternatieven en gefundeerd op wetenschappelijke studies. Het geactualiseerde Sigmaplan werd in juli 2005 bekrachtigd door de Vlaamse Regering en voorziet in een gefaseerde uitvoering tot 2030. Voor het Sigmaplan werd een duidelijk uitvoeringsmandaat gegeven aan De Vlaamse Waterweg nv en Agentschap Natuur en Bos.

In steden en dorpen zijn zowel waterbeheerders als de lokale overheid aan zet, maar de capaciteit bij de lokale overheden varieert sterk. Grote steden beschikken doorgaans over meer mogelijkheden om in te zetten op integrale planvorming en klimaatmitigatie en -adaptatie. In kleinere gemeenten ontbreekt het vaak aan de nodige uitvoeringscapaciteit.

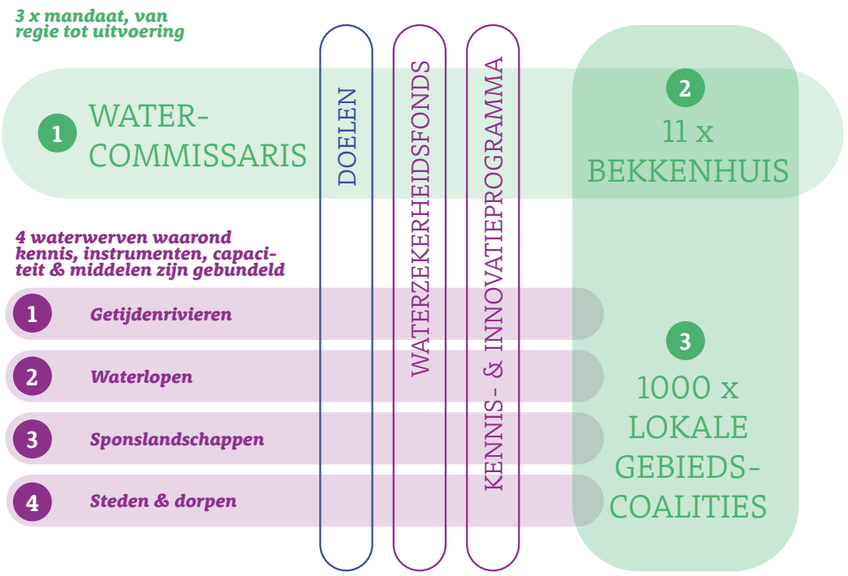
Voor het buitengebied ontbreekt momenteel zo goed als elk mandaat voor een uitvoeringspraktijk. Uitzonderingen zijn er via (tijdelijke) programma's, veelal gefinancierd met projectsubsidies, zoals Blue Deal, Open Ruimte Platform, Waterlandschappen enz. De uitvoering van deze projecten berust vaak op toevallige coalities die sterk afhankelijk zijn van de lokale dynamiek. Momenteel heeft de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) de decretale taak om de planvorming en de uitvoering van het waterbeleid in Vlaanderen te coördineren. In de praktijk wordt voor het overstromingsrisicobeheer vooral een bottom-up benadering gevolgd: planning en uitvoering worden sectoraal en lokaal aangepakt en coördinatie speelt slechts in tweede instantie mee. Ook de huidige bekkenwerking schiet op dezelfde manier tekort.

Advies van het panel

Het panel stelt voor om drie niveaus te mandateren om het overstromingsrisicobeheer in Vlaanderen te regisseren en uit te voeren. Het Vlaamse niveau en het bekkenniveau krijgen een regierol, het niveau van lokale

coalities staat in voor de uitvoering. Voor elk van de drie niveaus worden duidelijke resultaatsverbintenissen afgesproken.

- *Het Vlaamse niveau*: de Vlaamse Regering benoemt een **WATERCOMMISSARIS** die de regie heeft over de Vlaamse waterzekerheid, met een wettelijk verankerd mandaat, over legislatuurperiodes heen. De Watercommissaris voert ook de regie over het Waterzekerheidsfonds en beschikt over een eigen team. De Watercommissaris volgt de vooruitgang van de bekkenhuizen op aan de hand van de opgestelde doelen en het vooropgezette tijdspad. Verbonden met deze benoeming wordt de transitie van de CIW bijgestuurd.
- *Het bekkenniveau*: richt een **'BEKKENHUIS'** op per bekken, met een coördinator en medewerkers die onafhankelijk van de verschillende actoren kunnen opereren. Dat bekkenhuis neemt de regie op voor de opmaak van collectieve actieprogramma's die de deelbekkenspecifieke doelen verfijnen en vertalen naar maatregelen, samen met lokale gebiedscoalities. Het bekkenhuis volgt de uitvoering van deze actieprogramma's op aan de hand van de opgestelde doelen en het vooropgezette tijdspad.
- *Lokaal niveau*: maak een kader om **LOKALE GEBIEDSCOALITIES** projectoverschrijdend in staat te stellen een sleutelrol op te nemen in de opmaak en uitvoering van de lokale actieprogramma's. Dit gebeurt best op schaal van het deelbekken.



3.5 Van projectmatige werking naar een permanente sectoroverschrijdende aanpak gericht op uitvoering

Vandaag

We zien duidelijk een toename van integrale projecten, waarin de watersector en andere landgebruikers op elkaar worden afgestemd. Maar de grote diversiteit aan projecten legt meteen ook de vinger op een belangrijk knelpunt. Het blijft vooral bij kleinschalige lokale projecten, waarvan het welslagen afhangt van de bereidwilligheid van lokale actoren.

Advies van het panel

Bundel **kennis, middelen, capaciteit en instrumentarium** en spits ze toe op de uitvoering op vier werven:

a. Versterk de huidige werking op **GETIJDENRIVIEREN**, en maak ze maximaal natuurgebaseerd, meer klimaatbestendig en afgestemd op de kustverdediging.
b. Versterk de werking rondom **WATERLOPEN**, om ook hier maximaal ruimte in de vallei te vrijwaren voor water.
c. Investeer structureel in een praktijk om neerslagafstroming te vertragen door het natuurlijk bufferend vermogen van onze **SPONSLANDSCHAPPEN** te herstellen;
d. Omkader en ondersteun de renovatie van **STEDEN EN DORPEN** met het oog op waterberging, -infiltratie en -hergebruik (groenblauwe inrichting).

Werven a. en b. bouwen verder op de **bestaande praktijk** (cf. Sigmaplan, Maaswerken, Riviercontracten). Werven c. en d. zijn op vandaag onderwerp van projecten en tijdelijke oproepen. Bouw bestaande **pioniersprogramma's** (cf. Blue Deal en Water+Land+Schap) en **-plannen** (cf. Gemeentelijke hemelwater- en droogteplannen of de oproep Groenblauwe dooradering in bebouwde ruimte) uit tot een **permanente werking**.

GETIJDENRIVIEREN

Het huidige – geactualiseerde – Sigmaplan voor de ZeeSchelde en de bijrivieren werkt goed. Verdere consolidatie is wel nodig. Structurele financiering moet waarborgen dat de doelstellingen tegen 2030 worden gehaald. Op korte termijn moet worden afgetoetst of het geactualiseerde Sigmaplan wel klimaatrobuust genoeg is en genoeg rekening houdt met de recentste inzichten over de stijging van de zeespiegel en de veranderende bovendebieten. Mocht dat niet zo zijn, dan moeten we de al geplande reservegebieden verder ontwikkelen en zo nodig nieuwe zoekzones bekijken. Ook voor natuurgebaseerde oplossingen en koppelkansen kan hier nog winst worden geboekt.

WATERLOPEN

Liever dan rivieren of beken in te dijken en water geconcentreerd op te vangen in artificiële wachtbekkens of gecontroleerde overstromingsgebieden, schakelen we hele valleisystemen in om water op te vangen. Door natuurlijke overstromingsgebieden en wetlands te herstellen, spreiden we het overstromingsrisico en benutten we onze bergingscapaciteit maximaal, van onze grootste rivieren tot de meest fijnmazige beekjes.
Het vrijwaren van de valleigebieden staat hier als streefdoel voorop. Dat betekent concreet dat we in risicogebied kritieke infrastructuur niet toelaten, herlokaliseren en uitfaseren en dat we niet-kritieke infrastructuur adaptief maken. In specifieke gevallen moeten we ook werk maken van het beschermen of indijken van bestaande kritieke infrastructuur.
Voor onbevaarbare en bevaarbare waterlopen is een doorgedreven aanpak nodig die verschillende sectoren – natuur, toerisme, verstedelijking, landbouw enz. – integreert en in hun samenhang bekijkt. Inspiratie daarvoor wordt aangereikt door het Sigmaplan. Om het evenwicht tussen berging en afvoering te realiseren, is een meer bekkenspecifieke vertaling nodig, met acties zoals ruimte maken voor de rivier, hermeandering of het ontharden van oevers.

Enkele voorbeelden van concrete acties:

- Richt grootschalige, robuuste natuurlijke overstromingsgebieden in en kies daarbij voor natuurgebaseerde oplossingen, in plaats van (semi)-kunstmatige gecontroleerde overstromingsgebieden. We herstellen dus het natuurlijk functioneren van de riviervallei waar dat nog kan, bijvoorbeeld door dijken te slechten, wetlands te herstellen, waterlopen weer te laten meanderen of minder diep te maken. Waar dat in conflict komt met het huidige landgebruik – bijvoorbeeld voor landbouw of natuur – zijn er diverse oplossingen mogelijk, die binnen de gebiedscoalities (zie verder) bekeken moeten worden:
  - herlokalisering, mogelijkheden o.a. via grondenbank VLM
  - wijziging in type landbouw of teelten
  - natuurontwikkeling met aangepaste natuurdoelen/instandhoudingsdoelstellingen (IHD)
  - de al bestaande overstromingszones langs beken die worden gebruikt voor onderhoudswerkzaamheden en toezicht, zijn sowieso al beschikbaar om het natuurlijk functioneren van de riviervallei te herstellen.
- Dat houdt automatisch in dat zulke gebieden bouwvrij worden gehouden:
  - evalueer de watertoets en verfijn hem zo nodig
  - zorg voor een striktere handhaving van de omgevingsvergunning en maak daar een gewestelijke handhavingsprioriteit van.
- Voor bepaalde gebieden:
  - ontwikkel een afbouwbeleid voor niet-stedelijke infrastructuur in overstromingsgebied.
- Waar het herstel van het natuurlijk functioneren van de riviervallei niet meer kan, bijvoorbeeld als gevolg van de bebouwing:
  - bescherm kritieke locaties in valleigebieden
- …

SPONSLANDSCHAPPEN

Het hele landschap wordt gebruikt als klimaatspons. Daarvoor zetten we maximaal en grootschalig in op brongerichte maatregelen: we ‘verruwen’ het landschap en realiseren bijkomende bergingscapaciteit op strategische locaties in het stroomgebied. Om de infiltratie- en bergingscapaciteit van het landschap te verhogen, zowel in het bovenstroomse landgebruik als in nog vrij te maken beek- en riviervalleien, moeten we ons ruimtegebruik aanpassen aan de rol die het landschap in het waterbeheersingsbeleid moet spelen.

Voorbeelden van concrete acties:

- sterkste schouders dragen de zwaarste lasten: zorg ervoor dat natuurgebieden maximaal worden ingericht om bijkomende bergings- en infiltratiecapaciteit te creëren
- informeer, sensibiliseer en subsidieer landbouwers om ‘verruwing’ van het landschap aan te moedigen (erosiewerende bermen, van hagen en houtkanten aanplanten en beheren, herstellen van micro-reliëf enz.)
- werk een subsidiereglementering uit om hagen en houtkanten aan te planten (eventueel samen met Regionale landschappen of VLM)
- moedig aangepaste landbouwtechnieken aan om de infiltratiecapaciteit en de koolstofopslag van de bodem te verhogen
- vrijwaar kwelzones
- zorg voor infiltratiebermen en natuurgebaseerde kleinschalige buffering
- …

STEDEN EN DORPEN

Zowel in nieuwe wijken als in stadsvernieuwingsprojecten kiezen we altijd voor een hemelwaterneutrale oplossing. Dit wil zeggen dat hemelwater niet wordt afgevoerd, maar geleidelijk aan de natuur en ondergrond wordt teruggegeven of wordt hergebruikt. Dit kan door middel van grachten, groene perken, hemelwaterputten, wadi’s en infiltratiebekkens.

Deze maatregelen kunnen de omgeving hemelwaterneutraal helpen maken:

- vergroenen en ontharden:

  - bomen aanplanten
  - pleinen ontharden
  - parkeerzones, bermen en overtollige weginfrastructuur ontharden
  - voortuinen vergroenen
  - achtertuinen vergroenen
  - groendaken
- regenwater hergebruiken en bufferen
  - regenwaterputten
  - bufferkelders
  - waterpleinen
  - waterretentiedaken
- zorgen voor waterrijke parken en groenzones
  - regentuinen
  - infiltratiebermen en infiltratiegrachten
  - vijvers
  - wadi's
- de druk op riolering verlagen
  - rioleringssystemen afkoppelen
  - regenwaterafvoer (RWA) aansluiten op collectieve infiltratie- en bufferbekkens
- ...

Om zulke maatregelen te realiseren moet het beleid concrete acties ontwikkelen.

- Een ambitieus gemeentelijk hemelwater- en droogteplan is nodig, met maatregelen om de afvoer van water naar de waterlopen te beperken.[1] De provincies staan de gemeentes bij om zo'n plan op te maken.
- In het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan (GRS) moet dat hemelwater- en droogteplan concreet worden uitgewerkt. Door ruimte voor water uitdrukkelijk op te nemen in de ruimtelijke planvorming wordt die ambitie verankerd in het stedelijk weefsel en in het beleid.
- De verordeningen op gemeentelijk, provinciaal en gewestelijk niveau moeten ook voor de bestaande bebouwing een transitie mogelijk maken naar hemelwaterneutraal bouwen. De gewestelijke verordening hemelwater is momenteel in herziening. Dat wordt aangegrepen om minder hemelwater naar de riolering af te voeren. Ook ingrijpende renovaties moeten voortaan aan de gewestelijke verordening voldoen en het volume van de hemelwaterputten wordt uitgebreid. Het hergebruik van hemelwater wordt maximaal gestimuleerd, al kan het nog verder worden uitgebreid, bijvoorbeeld voor douches. Ook kleinere percelen moeten voortaan een infiltratievoorziening hebben. Naast deze gewestelijke verordening kunnen ook gemeentelijke of provinciale verordeningen bijkomende eisen opleggen, bijvoorbeeld voor voortuinen.
- Als we in verstedelijkte gebieden regenwater afkoppelen van het rioleringsnet verlaagt dat de druk op het rioleringssysteem. Bij nieuwe woonprojecten moet deze afkoppeling standaard worden overwogen. Rioolbeheerders en gemeenten kunnen die afkoppeling verder faciliteren en ondersteunen.

1 https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/beleidsinstrumenten/hemelwater-en-droogteplannen

3.6 Van jaarlijkse projectbudgetten naar een legislatuuroverschrijdende systeemaanpak

Vandaag

De spreidstand tussen de beschikbare en de benodigde middelen wordt alsmaar groter. Enerzijds dragen we de gevolgen van voorbije besparingsrondes en efficiëntieoefeningen en blijft het maatschappelijk draagvlak om belastingen of de waterfactuur (substantieel) te verhogen beperkt. Anderzijds wordt het waterbeheer geconfronteerd met meer en grotere (klimaat) uitdagingen.

Doordat de middelen bij de verschillende partners verspreid zitten in verschillende fondsen en budgetten, ontbreekt een duidelijk overzicht van wat voor hoogwaterbeveiliging beschikbaar is. De 'verkokering' van de financiering maakt het moeilijker om geïntegreerd en samenhangend te werken. Bovendien is er weinig zicht op hoeveel middelen op langere termijn beschikbaar zijn. Overheidsbegrotingen worden op de korte termijn bekeken – de politieke discussie gaat doorgaans over budgettaire kortetermijnverplichtingen en begrotingsenveloppes. Dat staat haaks op de langetermijnaanpak die nodig is om grondig werk te maken van klimaatadaptatie en hoogwaterbeveiliging.

De in hoofstuk 3.4 toegelichte institutionalisering van de systeemaanpak in regie en mandaat moet dan ook worden doorvertaald in de financiering van het waterbeheer.

Advies van het panel

Bundel kennis, middelen en instrumentarium voor de uitvoering op vier Waterbeheersingsprojecten moeten worden ingepast in een totaalprogramma dat verschillende projecten in een vallei omvat. De nagestreefde hoogwaterveiligheid kunnen we pas realiseren na voltooiing van alle projecten, die in de loop van meerdere jaren sequentieel moeten worden uitgevoerd. De investeringsprogramma's die voor elk van de vier werven nodig zijn, vereisen daarom een goedgekeurde meerjarenvisie. Anders geformuleerd: we moeten voor een langere periode kunnen rekenen op een welbepaald en vooraf vastgelegd budget. Dat budget moet worden afgestemd op de doelstellingen. Zo vermijden we een 'stop and go'-beleid, waarin projecten vertraagd of versneld moeten worden naargelang de financiële mogelijkheden. De investeringsprogramma's zelf moeten we maximaal op elkaar afstemmen. Daarom moeten we mechanismen en instrumenten installeren waarmee we de investeringen gebiedsgericht op één lijn kunnen brengen. Op die manier creëren we de nodige samenhang tussen de verschillende beleids- en investeringsagenda's, op basis van gezamenlijke en gedragen visies en

doelen. Alleen dan zal de samenwerking er ook daadwerkelijk in slagen om initiatieven en investeringen te versnellen, koppelkansen te benutten en een breder lokaal draagvlak te creëren.

Voorzie daarom in **structurele financiering voor de lange termijn**, bijvoorbeeld door een decretaal verankerd fonds op te zetten, naar het voorbeeld van het Deltafonds in Nederland, of als een structurele versie van de Blue Deal. Zo'n decretaal en legislatuuroverschrijdend fonds moet de financiering waarborgen, zowel voor de uitvoering van de actieprogramma's (op de vier werven – Getijdenrivieren, Waterlopen, Sponslandschappen en Steden & Dorpen) op elk van de drie gemandateerde niveaus, als voor het proces en de ondersteuning (werking, monitoring en evaluatie, communicatie,...). Investeer in de **competentie- en capaciteitsontwikkeling** die nodig is om de actieprogramma's geïntegreerd en co-creatief op te maken, uit te voeren en op te volgen, samen met lokale stakeholders.

Er zijn niet alleen bijkomende en structurelere investeringsmiddelen nodig. Daarnaast moet een budget worden gereserveerd dat groot genoeg is voor het regulier onderhoud en de bijbehorende monitoring – anders dreigt het bereikte niveau van waterveiligheid gaandeweg weer te dalen.
Naast financiële middelen zijn er ook bijkomende personele middelen nodig, o.a. om de samenwerking binnen de gebiedscoalities te coördineren en te begeleiden.

3.7
Van relatieve onwetendheid naar verhoogde zelfredzaamheid

Vandaag

Heel wat overstromingsschade valt te voorkomen als iedereen – burgers, hulp- en crisisdiensten enz. – paraat is. Daarvoor is nodig dat iedereen goed is voorbereid, tijdig en gepast wordt gewaarschuwd en weet welke maatregelen nodig zijn.

Paraatheid is een taak van overheden, sectoren, bedrijven en burgers. Als we willen dat alle partijen hun verantwoordelijkheid opnemen, moeten ze adequaat worden geïnformeerd over de overstromingskansen en de potentiële schade waaraan ze zijn blootgesteld, maar ook over wat ze voor, tijdens en na overstromingen kunnen doen om die schade te beperken. Ook moeten ze bij acute dreiging tijdig worden gewaarschuwd. Er is wel informatie beschikbaar over de overstroombare gebieden en de kwetsbare instellingen en nutsvoorzieningen – zie de kaarten op www.waterinfo.be/overstromingsrichtlijn – maar die informatie wordt nog te weinig gedeeld.

Ook op het vlak van preventie kunnen nog grote stappen gezet worden. In enkele gemeenten werden door de Vlaamse Milieumaatschappij reeds projecten uitgerold om woningen door te lichten en ontwerpen te maken voor beschermingsmaatregelen. De provincie Vlaams-Brabant biedt in enkele prioritaire projectgebieden sinds december 2017 kosteloos een studie aan die de noodzakelijke maatregelen in kaart brengt en subsidieert 75% van de kosten voor de uitvoering met een maximum van 7.500 euro resp. 10.000 euro voor gebouwen in particulier resp. collectief gebruik (https://www.vlaamsbrabant.be/nl/premies-en-subsidies/waterpreventieve-maatregelen). Ook enkele gemeenten bieden subsidies voor een beperkt bedrag. Sinds 2017 werden in opdracht van de provincie Vlaams-Brabant 179 gebouwen doorgelicht en werden 72 subsidiedossiers goedgekeurd voor een totaalbedrag van 312.975 euro (gemiddeld 4.347 euro per dossier).

Uit een bevraging blijkt dat de maatregelen in de meeste gevallen volstaan om waterschade te voorkomen of in elk geval sterk te beperken. In enkele gevallen sijpelde er alsnog water de woning binnen via de muren en/of fundering of kwam het overstromingswater tot meer dan 1 meter hoog waardoor het niet langer mogelijk is om het water uit de woning te houden zonder diens stabiliteit in gedrang te brengen. Het blijkt moeilijk om burgers te overtuigen om zelf beschermingsmaatregelen te treffen in en rond hun woning. Voor de meeste gebouwen is de investeringskost echter beperkt in verhouding tot de vermeden overstromingsschade en dus kan individuele bescherming een belangrijke rol spelen in het terugdringen van het overstromingsrisico van bestaande gebouwen. Het is aangewezen dat de verzekeringssector een rol opneemt bij

het aanmoedigen en ondersteunen van eigenaars van gebouwen in overstromingsgebied en dat subsidies en doorlichtingen voor elke frequent overstromend gebouw in Vlaanderen worden aangeboden. De bescherming van gebouwen tegen overstromingswater stelt ook heel wat bouwtechnische uitdagingen. Gespecialiseerd onderzoek is nodig om na te gaan met welke producten en materialen openingen in een gebouw kunnen worden afgesloten, muren waterdicht worden gemaakt... Het is aangewezen dat verschillende types van overstromingsbeschermende maatregelen worden getest en gecertificeerd naar het Britse voorbeeld van de BSI Kitemark (https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/product-certification/industry-sector-schemes/construction/flood-resistance-and-waterproofing-materials/). Dergelijke certificering bevordert het consumentenvertrouwen, innovatie en groei van de markt voor beschermingsmaatregelen tegen overstromingen.

Een adequaat crisisbeheer houdt in dat waterbeheerders en crisis- en hulpdiensten goed op elkaar zijn afgestemd. Ook moeten ze over alle nodige informatie beschikken om voor, tijdens en na een overstroming gepast te kunnen handelen. Regelmatig contact tussen crisisbeheerders en experts – meteorologen, hydrologen en waterbeheerders – is dan ook erg belangrijk, zowel in de aanloop naar als tijdens en na een overstromingsperiode.

In Vlaanderen beschikken het KMI, het Waterbouwkundig Laboratorium en de Vlaamse Milieumaatschappij sinds jaar en dag over voorspellingssystemen voor neerslag en overstromingen. Daarvoor worden gegevens gebruikt over de bevaarbare waterlopen en de onbevaarbare waterlopen van categorie 1. De resultaten zijn beschikbaar online: de website waterinfo.be brengt heel wat metingen en voorspellingen samen over neerslag, overstromingen, droogte en getijden. Die website bevat zoveel gegevens dat veel bezoekers er niet zo gemakkelijk de relevante informatie vinden die ze tijdens een acute overstromingscrisis nodig hebben. Veel burgers gebruiken ook de website en de app van het KMI, die erg gebruiksvriendelijke en interactieve informatie bieden over weersvoorspellingen en waarschuwingen. Het KMI doet echter geen uitspraken over de mogelijke impact van de voorspellingen of over mogelijke acties om die impact te milderen.

Op basis van hun voorspellingen sturen deze instanties ook waarschuwingen uit naar crisisdiensten, noodplanambtenaren, hulpverleners enz. Daarvoor gebruiken ze allemaal hun eigen medium, formaat en taalgebruik. De Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) en de diensten noodplanning van de provincies Vlaams-Brabant en Limburg hebben de overstromingen van juli 2021 geëvalueerd. Daaruit blijkt dat de informatie op websites en in waarschuwingen vaak niet volstaat of te onduidelijk is voor de ontvangers die ermee aan de slag moeten.

Tijdens de overstromingen van juli 2021 was er regelmatig overleg tussen de waterbeheerders en de hulp- en crisisdiensten, zowel tijdens provinciale en federale crisisvergaderingen als in informele bilaterale contacten. Toen in het Demerbekken duidelijk werd dat de wachtbekkens van Schulensmeer en Webbekomsbroek zouden vollopen werd er zelfs een specifiek Demeroverleg georganiseerd. Uit de evaluaties achteraf bleek dat iedereen zulke contacten een grote meerwaarde vond.[1][2][3] Het is daarom raadzaam om de organische en spontane samenwerking tussen waterbeheerders en crisisdiensten structureel te verankeren. Voor de noodplanning hebben gemeenten en provincies algemene nood- en interventieplannen (ANIP) opgemaakt, en sommige provincies beschikken ook voor overstromingen over Bijzondere Nood- en Interventieplannen (BNIP). Die plannen bevatten niet altijd de informatie die nodig is om het crisisbeheer tijdens overstromingen richting te geven.

Advies van het panel

I. VERHOOG HET RISICOBEWUSTZIJN EN OVERSTROMINGSPREVENTIE

Door actief en helder te communiceren over de informatie die beschikbaar is, de verantwoordelijkheid die de diverse partners dragen en de maatregelen die zij kunnen nemen, kunnen we de economische en maatschappelijke impact van overstromingen sterk beperken.

De schade die overstromingen toebrengen aan bedrijven, nutsvoorzieningen en andere kritieke infrastructuur (denk aan ziekenhuizen, politie, brandweer, energievoorziening, watervoorziening, afvalwaterverwerking enz.) heeft vaak een zware economische en maatschappelijke impact. De locatie van die kritieke infrastructuur en de mogelijke gevolgen moeten in kaart worden gebracht. Waar nodig moet ingegrepen worden om de risico's te verlagen en/of moeten noodprocedures (evacuatieroutes, alternatieve bevoorrading enz.) worden opgesteld. Elektriciteitsnetbeheerders kunnen daarom een inventaris opmaken van hun overstromingsgevoelige infrastructuur, de potentiële impact van overstromingsschade op het net inschatten en mogelijke remediëringsmaatregelen oplijsten. Openbaarvervoersmaatschappijen kunnen omleidingen inplannen voor trajecten die bij overstromingen onbruikbaar worden, drinkwatermaatschappijen kunnen onderzoeken hoe ze de drinkwaterbevoorrading kunnen blijven verzekeren, zelfs als een waterwingebied toch wordt overstroomd.

1 https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/publicaties/evaluatierapport-overstromingen-juli-2021-2021
2 https://cdn.nimbu.io/s/3putlmp/assets/Evaluatie%20watersnood_dienst%20noodplanning%20VLB.pdf
3 https://gouverneurlimburg.be/wp-content/uploads/2022/01/Overstromingen-juli-2021-Demerbekken_aan-een-catastrofe-ontsnapt.pdf

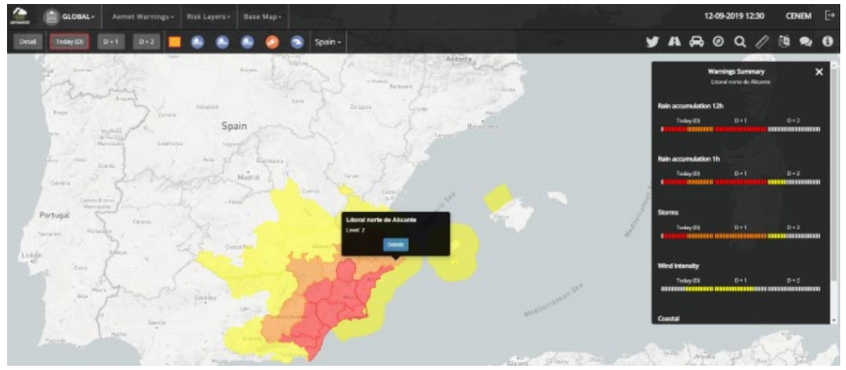
Ook voor particuliere bewoners moet we meer werk maken van preventie. De vernieuwde informatieplicht is daarvoor zeker een goede stimulans, al geldt hij voorlopig alleen bij koop en verkoop van eigendommen. Door samen met de verzekeringssector in te zetten op een 'build back better'-beleid kunnen we getroffen gebouwen klimaatrobuust wederopbouwen en verminderen we het overstromingsrisico van bestaande gebouwen, zodat die niet telkens opnieuw worden getroffen.

Een stap vooruit zetten we als we de informatieomgeving eenvoudiger maken en beter ontsluiten. Burgers kunnen dan snel en vlot nagaan of hun woning in overstromingsgevoelig gebied ligt en uitzoeken wat ze kunnen doen om overstromingsrisico's te beperken. Daarnaast moeten we burgers en maatschappelijke actoren aansporen om overstromingsrisico's actief en constructief te helpen beheren en de veerkracht te verhogen. Burgers kunnen ook een rol opnemen om mensen in de buurt te waarschuwen voor aangekondigde risico's in hun omgeving.

II. ZORG VOOR BETERE WAARSCHUWINGEN

- De waarschuwingen en de informatie die online worden aangeboden, moeten de verschillende doelgroepen – burgers, crisis- en hulpdiensten – aanspreken en hen op weg zetten om de juiste beslissingen en adequate maatregelen te nemen. Die doelgroepen moeten daarom informatie krijgen over de huidige en de verwachte toestand, over hoe zeker of onzeker die verwachtingen zijn (wat is het meest waarschijnlijke scenario, hoe groot is de onzekerheid, wat is het worstcasescenario?), over de potentiële impact die volgens de voorspellingen wordt verwacht (getroffen gebouwen, infrastructuur, kwetsbare instellingen enz.) en over de mogelijke acties die ze kunnen ondernemen. Ook de frequentie van de berichtgeving moet zijn afgestemd op de doelgroepen: zo moeten hulp- en crisisdiensten vaker en vroeger worden geïnformeerd dan de burger. Die informatie moet zowel op regionale als op lokale schaal worden aangeboden. Ze bevat zowel kaarten en grafieken als genuanceerde beschrijvingen.

- De waarschuwingen van verschillende instanties moeten worden gestroomlijnd, zodat kleurcodes, opmaak en taalgebruik consistent zijn en begrijpelijk voor de eindgebruiker. Waterbeheerders, crisis- en hulpdiensten moeten overleggen en afspraken maken: welke types waarschuwingen willen ze via welke kanalen naar welke instanties verspreiden, en in welke situaties?



Figuur: voorbeeld van een website die actuele waarschuwingen en informatie over natuurrampen in Spanje integreert. Ze werd ontwikkeld in het Anywhereproject (http://anywhere-h2020.eu/)

- Een nieuw crisisportaal valt misschien te verkiezen boven het aanpassen en stroomlijnen van bestaande websites en apps. Dat portaal kan de waarschuwingen van KMI, VMM, RIS-centra enz. integreren en ze ontsluiten voor professionele gebruikers en burgers (zie Figuur). De ontwikkeling van zo'n portaal kan worden ingebed in het lopende Paragon-project van het Nationaal Crisiscentrum (NCCN). Het is evenwel belangrijk dat de informatie breed toegankelijk blijft: anders dan waterinfo.be is Paragon een gesloten systeem. In noodsituaties moeten de relevante actoren – en eventueel zelfs burgers – worden verwittigd via een actief waarschuwingssysteem zoals BE-Alert.

III. ZORG VOOR BETERE VOORSPELLINGEN, INCLUSIEF ONZEKERHEDEN

De weers- en overstromingsvoorspellingen zijn momenteel vooral deterministisch: ze maken niet echt duidelijk hoe onzeker de voorspelde overstromingen al dan niet zijn. Evenmin doen ze uitstpraken over de impact ervan. Een ander knelpunt: momenteel is het niet mogelijk om bij hevige zomeronweders pluviale overstromingen voor heel Vlaanderen te voorspellen. Om zulke knelpunten te verhelpen, zijn aanzienlijke investeringen nodig in de voorspellingssystemen van KMI, het Hydrologisch InformatieCentrum (HIC), VMM en de Provinciale diensten Integraal Waterbeleid. Ook moet nauw worden samengewerkt met de hulp- en crisisdiensten om de waarschuwingen en voorspellingen snel, vlot en gebruiksvriendelijk te ontsluiten.

IV. MAAK VOOR ELK BEKKEN OF PROVINCIE EEN BNIP-OVERSTROMINGEN

Het panel adviseert dat voor elke provincie of voor elk bekken een Bijzonder Nood- en Interventieplan voor overstromingen (BNIP-overstromingen) wordt opgemaakt. Dat is nodig om de hulpverlening efficiënt te coördineren.

Die plannen moeten regelmatig worden geüpdatet. Ze bevatten informatie over onder meer het overstromingsrisico, de verantwoordelijkheden van de betrokken partijen en hun contactgegevens, de te volgen communicatielijnen, afspraken om de verschillende fasen van het rampenplan af te kondigen en structureel overleg te organiseren, naast concrete maatregelen die zijn toegesneden op de ernst van de situatie – evacueren, noodpompen inzetten, een nooddijk aanleggen, extra waterbergingsruimte aanspreken enz. Een BNIP beschrijft ook hoe en wanneer het coördinatiecomité voor wateroverlast en

overstromingen wordt samengeroepen en welke instanties – crisisdiensten, KMI, HIC, DVW, VMM, de provincies enz. – bij dat overleg moeten worden betrokken. Op zo'n overleg geven experts de nodige duiding bij de actuele ontwikkelingen en voorspellingen: hoe hoog is de onzekerheidsgraad, wat is de verwachte impact van de overstromingen, welke acties zijn mogelijk enz. Dat helpt crisisbeheerders om de dreiging correct in te schatten en stevig onderbouwde beslissingen te nemen.

Ook voor de nafase – in de nasleep van de crisis – zijn afspraken en regelingen nodig, zodat de schade snel wordt hersteld en economische activiteiten vlot kunnen hernemen. Vaak brengen overstromingen heel wat schade toe aan infrastructuur, gebouwen en hun inboedel. We kunnen de wederopbouw versnellen door het afval snel en efficiënt af te voeren en te verwerken, mensen behoorlijk te begeleiden om schadedossiers af te handelen en getroffen infrastructuur snel te herstellen. In de nafase heeft de waterkwaliteit vaak nog ernstig te lijden van de overstromingen. Als we die waterkwaliteit opvolgen, kunnen we beluchters inzetten om het zuurstofgehalte op peil te houden en vissterfte te voorkomen. Ervaringen en bevindingen uit evaluaties na overstromingen moeten we samenbrengen, bestuderen en vertalen in acties die we zorgvuldig coördineren en opvolgen. Daarbij moeten we ook oog hebben voor aspecten zoals de veilige terugkeer naar huis, psychosociale nazorg, opvangcentra, infocentra, het vergoeden van schade, de wederopbouw enz.

Als het coördinatiecomité beslist om de noodfase op te heffen, moet het in elk geval een postcrisis-balans opmaken om de overgang naar de nafase te vergemakkelijken. De bestuurlijke overheid die de nafase afkondigt, bepaalt ook de invulling ervan. De cel nafase ziet toe op de uitvoering van de taken.

V. ORGANISEER REGELMATIG OPLEIDINGEN EN CRISISOEFENINGEN

Noodplanambtenaren, crisisbeheerders en hulpverleners worden slechts af en toe geconfronteerd met overstromingen. Om tijdens een acute overstromingscrisis efficiënt met experts te kunnen overleggen en de aangeboden tools effectief te kunnen benutten, moeten ze kennis hebben van meteorologie, hydrologie, de overstromingsrisico's op hun grondgebied, het gebruik van de KMI-app en waterinfo.be enz. Die kennis moeten ze ook kunnen onderhouden en bijspijkeren. Regelmatige opleidingen door de experts van KMI, HIC, VMM en de Provinciale diensten Integraal Waterbeleid kunnen daarbij helpen.

Tot slot moeten regelmatig crisisoefeningen worden gehouden, waarop de betrokken actoren leren samenwerken en ze crisisoverleg, coördinatie, interventies op terrein kunnen inoefenen.

3.8 Van individuele risico's naar maatschappelijke winst

Vandaag

De klimaatreflex en het 'waterbewustzijn' zijn nog niet sterk genoeg ontwikkeld om in alle geledingen van de maatschappij – beleidsmakers, overheden, bedrijven, burgers – door te dringen in het denken en de dagelijkse praktijk. De noodzaak om water maximaal ruimte te geven, te bergen en te laten infiltreren is nog geen gemeengoed. Vlamingen zijn koploper in het sorteren van afval. Dat automatisme is een aangeleerde reflex – van jongs af aan leren we wat wel of niet in de PMD-zak mag. Sorteren is wat elke burger en elk bedrijf doen, maar het is slechts één schakel in het hele systeem van afvalverwerking. Er heeft zich een markt op toegelegd, er is kennis over ontwikkeld en er werd in geïnvesteerd, zodat het systeem zichzelf permanent kon innoveren. Als we er voor de wateropgave in slagen om bij alle actoren dezelfde vanzelfsprekende bereidwilligheid te creëren – bijvoorbeeld om spaarzaam om te springen met water, om zich te informeren over onze invloed op het watersysteem, om zich bewust te worden van de overstromingsrisico's – leggen we de fundamenten voor een veerkrachtige en waterbewuste gemeenschap.

Advies van het panel

Maak werk van brede informatie en communicatie voor het brede publiek – inclusief kinderen en jongeren – door middel van activiteiten, scholen, STEM-academies enz.

Stimuleer een nieuwe cultuur van omgaan met water, bereid volgende generaties voor door in te zetten op educatie over het watersysteem en draag de wateropgave ook politiek uit, als een transversale en dus intersectorale uitdaging. Werk aan het bewustzijn om ook bij burger en bedrijf de transitie te maken van het individueel 'recht op regenwaterafvoer' naar een collectieve 'plicht van maximaal water vasthouden'.

Om aan te zetten tot gedragsverandering beschikt de overheid over de klassieke instrumenten: voorlichting en bewustmaking, financiële stimulansen of premies (de wortel) en regelgeving (de stok). Wondermiddelen zijn dat niet: gedragsverandering is een complex en moeizaam proces en laat zich niet zomaar sturen met beleidsinterventies en overheidscommunicatie. Naast het versterken van het onderwijs over het watersysteem kan de overheid daarom ook gedragswetenschappers in de arm nemen om het 'overstromingsbewustzijn' van burgers te verhogen.

3.9 Van sectorale wetenschappelijke ontwikkeling naar transdisciplinaire en praktijkgerichte innovatie

Vandaag

De partners van de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) hebben het engagement aangegaan om een regierol op te nemen in de transitie naar klimaatrobuuste en veerkrachtige watersystemen en naar een circulaire economie voor water. In die transitie worden onderzoek, innovatie en kennisdeling alsmaar belangrijker. Door een proces van systeemanalyse en systeemdenken op te zetten, beleidsinstrumenten te ontwikkelen en te versterken en met stakeholders samen te werken wil de CIW de transitie promoten, ondersteunen en versnellen.

Zo fungeert het CIW-platform Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie Water als klankbord voor de Vlaamse en Europese onderzoeks- en innovatieagenda's. Als beleidsadviseur detecteert en signaleert het platform onderzoeks- en innovatienoden, als facilitator en incubator koppelt het beleidsvragen aan onderzoeksvragen en doet het aan gerichte matchmaking.

Advies van het panel

Een onderzoeks- en innovatieagenda voor water kan de beoogde transitie versnellen. Die innovatie omvat overigens meer dan technologische of wetenschappelijke stappen vooruit. Ook vernieuwende businessmodellen, nieuwe vormen van burgerparticipatie of allerlei specifieke nieuwe vaardigheden kunnen hefbomen zijn om de transitie sneller voor elkaar te krijgen. Dat geldt zeker ook als we erin slagen om kennis, inzichten, leerlessen of innovaties die in één (gebiedsgericht) project werden opgebouwd flexibel te integreren in andere (gebiedsgerichte) projecten. Gebiedsgerichte werking vereist weliswaar maatwerk en is contextafhankelijk, maar voor dezelfde uitdagingen grijpt men vaak terug naar dezelfde methodieken, instrumenten, gespreks- en onderhandelingstechnieken enz. Daarom is het nuttig om informatie, kennis en ervaringen te ontsluiten en te delen en om goede praktijken zo breed mogelijk op te schalen.

3.10 Van een reactieve, benedenstrooms gelegen regio naar voorloper in Europese hoogwaterbeveiliging

Vandaag

De Internationale Scheldecommissie (ISC) en de Internationale Maascommissie (IMC) zorgen voor afstemming in de internationale stroomgebiedsdistricten van Schelde en Maas. Zo wordt binnen de ISC o.m. informatie uitgewisseld over debieten, hoog- en laagwaterverwachtingen en over de overstromingsrisico- en gevaarkaarten voor grensoverschrijdende waterlopen. Die multilaterale coördinatiewerkzaamheden stofferen ook de overkoepelende delen van de overstromingsrisicobeheerplannen. Recent werd beslist om één keer per jaar de experts hoogwatervoorspelling en hydrologie van de ISC en de IMC samen te brengen, zodat ze ervaringen en 'best practices' kunnen uitwisselen.

Vanuit Vlaams oogpunt wordt de dynamiek in die internationale riviercommissies als beperkt gepercipieerd. Significante realisaties in het kader van internationale samenwerking blijven uit.

Ook op het meer operationele niveau en op het lokale niveau vindt grensoverschrijdende uitwisseling en afstemming plaats. Dat gebeurt onder meer via de Vlaams-Nederlandse Bilaterale Maascommissie (VNBM) en de Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie (VNSC) en via het grensoverschrijdende wateroverleg (GOW), dat aan Vlaamse zijde ressorteert onder de bekkenstructuren. De GOW's vormen ook een platform om grensoverschrijdend projectmatig samen te werken. Er worden o.m. afspraken gemaakt over het ruimen van grensvormende en grensoverschrijdende waterlopen – frequentie, uitvoerder, aanpak. Soms worden vertegenwoordigers van de andere delegaties binnen de ISC en de IMC uitgenodigd op het bekkenbestuur of op het gebiedsgericht overleg binnen het bekken.

Advies van het panel

Het panel adviseert om zowel de grensoverschrijdende informatie-uitwisseling – bijvoorbeeld over peilen en debieten – als de grensoverschrijdende samenwerking – bijvoorbeeld over de crisisaanpak – verder uit te bouwen, op basis van de ervaringen met de zware overstromingen van juli 2021. Dat moet zoveel mogelijk binnen de bestaande internationale en grensoverschrijdende overlegstructuren gebeuren.

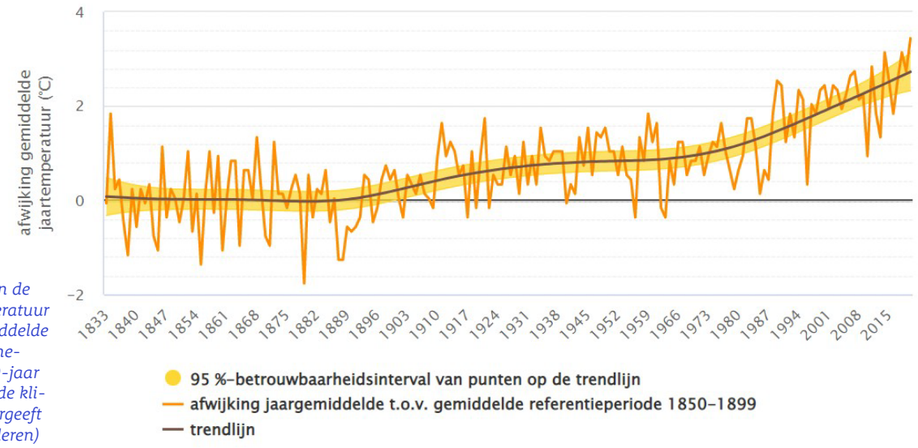
De delegaties in de Internationale Maascommissie en de Internationale Scheldecommissie overlappen elkaar grotendeels: Vlaanderen, Wallonië, Nederland en Frankrijk hebben in beide commissies zitting, enkel Brussel, Luxemburg en Duitsland zijn maar in een van de twee commissies vertegenwoordigd. De secretariaten van beide commissies zijn gehuisvest in België (Luik en Antwerpen) en verrichten grotendeels hetzelfde werk. Daarom wordt voorgesteld dat de Vlaamse overheid zou oproepen om de secretariaten van beide commissies samen te voegen, zodat nauwere samenwerking mogelijk wordt. Het panel adviseert voorts dat de accountability van de ISC en de IMC wordt verhoogd. Daarvoor kan bijvoorbeeld een internationaal interministerieel comité rond water worden geïnstalleerd. Dat nieuwe forum kan dan een meer structurele dialoog organiseren, niet alleen over hoogwaterbeveiliging, maar ook over andere waterthema's. De secretariaten van IMC en ISC kunnen dat forum ondersteunen. Naast die formele besprekingen kunnen informele cross-overs helpen om sneller af te stemmen over courantere dossiers.

Hoogwaterveiligheid zal ook aan bod komen in de marge van het Belgisch voorzitterschap van de Europese Raad (voorjaar 2024). Het expertenpanel stelt voor om hoogwaterbeveiliging hoger op de Europese agenda te krijgen. Dat moet dwingendere maatregelen mogelijk maken, zodat België als afwaarts gelegen land niet nog meer te lijden krijgt onder (het gebrek aan) bovenstroomse maatregelen. We bouwen zo ook aan meer Europese solidariteit om samen zoveel mogelijk lokale maatregelen te nemen die het water vast houden, infiltreren en bergen.

4.
Bijlagen

4.1 Klimaatverandering

De concentratie van broeikasgassen in onze atmosfeer neemt sinds het begin van het industriële tijdperk (ca. 1750) sterk toe. Broeikasgassen laten zonnestralen door, maar houden de warmte die de aarde terugkaatst tegen. De klimaatverandering die we wereldwijd sinds 1850 waarnemen, en dus ook in Vlaanderen (zie onderstaande figuur), is onmiskenbaar mee toe te schrijven aan menselijke activiteiten die de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer verhogen, en dan vooral aan het gebruik van fossiele brandstoffen en ontbossing[1]. De stijging van de temperatuur zorgt ook voor een stijging van de zeespiegel, veranderende weerpatronen en extremere weersomstandigheden.



Figuur 1: Afwijking van de jaargemiddelde temperatuur in Ukkel t.o.v.het gemiddelde voor 1850-1899 (waarnemingen KMI) en de 30-jaar gemiddelde trend die de klimaatverandering weergeeft (Milieurapport Vlaanderen)

Of de klimaatverandering de zogenoemde 'waterbom' van 14-15 juli 2021 boven o.a. de Vesdervallei al dan niet heeft verergerd kan worden aangetoond met een attributieanalyse. Zo'n analyse werd recent uitgevoerd door een grote groep internationale klimaatwetenschappers[2]. Ze toont aan dat – vergeleken met circa 1900, toen het klimaat wereldwijd gemiddeld 1,2°C koeler was – zowel de intensiteit als de frequentie van extreme neerslag door de klimaatopwarming is toegenomen: de intensiteit voor de dagneerslag nam met 3 tot 19% toe, terwijl de voorkomingsfrequentie van 1- en 2-dagen neerslag met een factor 1,2 tot 9 toenam.

1 IPCC (2019), 'Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems' (P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M, Belkacemi, J. Malley, (eds.).
2 Kreienkamp et al. (2021), 'Rapid attribution of heavy rainfall events in Western Europe July 2021', World Weather Attribution, 51 p.

Hoe sterk het klimaat nog zal veranderen hangt af van de mate waarin we erin slagen om de (mondiale) broeikasgasuitstoot terug te dringen. Om de impact van toekomstige klimaatveranderingen te analyseren worden momenteel de broeikasgasscenario's gehanteerd die werden gebruikt in aanloop naar het nieuwe 6de Assessment Report van het IPCC. Ze bestaan uit de Representative Concentration Pathways (RCP), gecombineerd met scenario's voor de toekomstige sociaal-economische evoluties, de Shared Socioeconomic Pathways (SSP).

Om te voorkomen dat een groot aantal scenario's moet worden doorgerekend om de impact op overstromingen te berekenen, wordt gewerkt met een gereduceerde set van klimaatscenario's. Die set bestrijkt het volledige bereik aan klimaatveranderingssignalen voor alle beschikbare klimaatmodelruns. Dat zijn de de klimaatscenario's met hoge impact, middenimpact en lage impact Ze werden specifiek ontwikkeld voor de impactanalyse van hydrologische extremen. De scenario's zijn beschikbaar voor toekomsthorizons 2030, 2050 en 2100.

De precieze impact van de klimaatverandering op de waterhuishouding en de overstromingen hangt sterk af van het broeikasgasscenario. Ook de kwantificering van die impact wordt zeer sterk bepaald door de gebruikte klimaatmodellen en de hydrologisch-hydraulische impactmodellen. Bovendien moeten we de impact, zoals bij elk risicobeheer, bekijken in functie van de specifieke voorkomingskans.

In wat volgt geven we een samenvatting, gebaseerd op een aantal recente impactstudies. Om de samenvatting overzichtelijk te houden, geven we de cijfers voor de verandering voor een gebeurtenis met een voorkomingskans van 1 op 1000 in een willekeurig jaar (dus een T1000-gebeurtenis). De cijfers gelden volgens het hoge-impactklimaatscenario, vergeleken met de referentieperiode (1976-2005). We gaan uit van het huidige watersysteem en de bestaande landgebruikscondities – we brengen dus geen andere evoluties of adaptatiemaatregelen in rekening. We beklemtonen nog eens dat de werkelijke toekomst niet exact te voorspellen valt – met hoge waarschijnlijkheid zal hij zich situeren tussen de toekomst volgens het huidig klimaat en die volgens het hoge-impactscenario. Wat 'hoge waarschijnlijkheid' hier precies betekent, is niet met een exacte waarde te verduidelijken, maar volgens de gebruikte modellen gaat het om een kans van circa 95%.

Het hoge-impactscenario gaat uit van een mondiale temperatuurtoename met circa 2,5°C tegen 2050, vergeleken met het pre-industriële niveau. Die toename is haast niet meer weg te denken, als we het effectieve tijdsverloop van de wereldwijde uitstoot aan broeikasgassen tot nog toe bekijken.

De kaartbeelden en cijfers voor het klimaat rond 2030 en 2100 stemmen op hun beurt overeen met een mondiale temperatuurstijging van 1,5°C (streefdoel uit het Klimaatakkoord van Parijs) en 5,4°C (worstcasescenario).
In Vlaanderen kan het tegen 2030 dus al gemiddeld 2,2°C warmer zijn dan in de referentieperiode (1976-2005). Tegen 2050 kan dat oplopen tot 3,3°C. Zelfs een toename met 6,1°C tegen 2100 valt niet uit te sluiten, als we er niet in slagen om de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen drastisch terug te dringen. Wat de regionale verschillen binnen Vlaanderen betreft, blijft de gemiddelde temperatuur tijdens de zomermaanden in het oosten van Vlaanderen circa. 1°C warmer dan in het westen. Op extreem warme dagen lopen die verschillen nog veel hoger op: het oosten heeft minder milderende factoren tegen hitte en droogte dan de kust (met zijn verkoelende zeebries) en dan regio's met nattere bodems – daar doet de energie van de invallende zonnestraling het water verdampen, zodat ze de omgevingslucht minder sterk helpt op te warmen. De stedelijke klimaathotspots zoals Brussel, Antwerpen, Gent, Kortrijk, Mechelen, Roeselare, Brugge, Aalst, Leuven, Hasselt en Genk zullen de klimaateffecten sterker voelen dan landelijke gebieden.

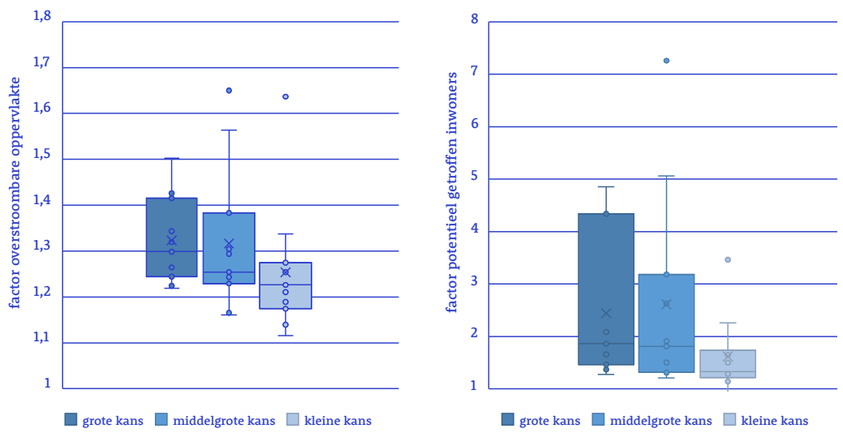
Wat de neerslag betreft, kan er in de winter tegen 2050 tot 7% meer regen vallen, naar het einde van de eeuw toe zelfs tot 29% meer. In de zomer wordt het waarschijnlijk droger en kan de neerslag tegen 2050 al met bijna 20% dalen. Het aantal zomerse regendagen neemt dan af, maar het kan wel intenser regenen. Het aantal zomeronweders met zware neerslag (minstens 20 mm/dag) is intussen al bijna verdubbeld tegenover de jaren 1950. Zulke zomerse onweersdagen komen niet alleen vaker voor, ze kennen ook steeds meer neerslag. Extreme neerslagtotalen lopen hoger op in het oosten. Ze bereiken hun hoogste waarden in en rond de stedelijke agglomeraties van Antwerpen en Brussel, als gevolg van het hitte-eilandeffect.

Als de regen onvoldoende in de bodem kan dringen, stroomt het regenwater over land af naar lagergelegen gebieden. Nu al zorgt de huidige klimaatverandering, in samenspel met de hoge en snelle afvoer en drainage in Vlaanderen, voor meer wateroverlast dan enkele decennia terug. In sommige gebieden richten hogere piekdebieten in de waterlopen nu al vaker dan één keer in de tien jaar schade aan. Zo'n wateroverlast kan zich voordoen nabij tijdelijke waterstromen en nabij rioleringen die de watertoevoer niet verwerkt krijgen. Hij kan ook meer erosie en modderstromen veroorzaken.

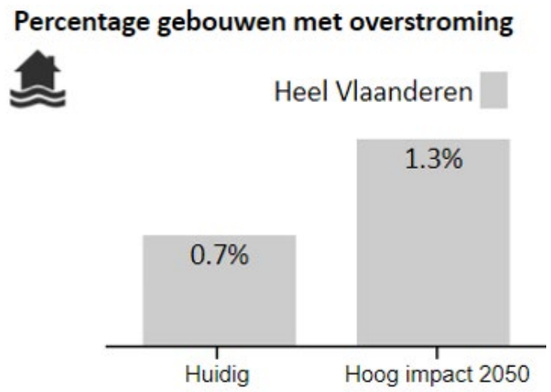
De veranderende neerslagpatronen zullen de kans op overstromingen nog vergroten, vooral langs de grotere riviervalleien. Doordat de neerslaghoeveelheden in de wintermaanden met 10% en meer kunnen stijgen, neemt de oppervlakte fluviaal T1000-overstroombaar gebied per bekken toe met

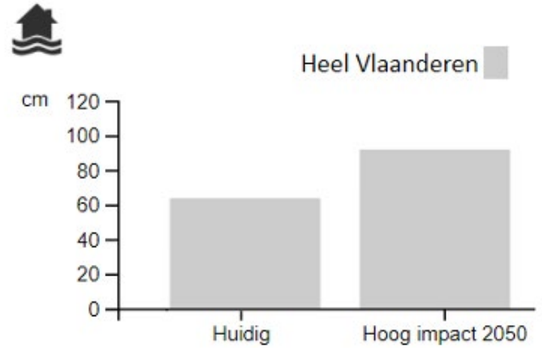
20 tot 30%. Het gemiddeld aantal potentieel getroffen inwoners neemt voor alle Vlaamse bekkens toe met 60 tot 160%. Voor verschillende bekkens liggen de cijfers nog hoger, voor het Dijlebekken bijvoorbeeld tot meer dan een factor 7 hoger voor een overstroming met middelgrote kans (T100). De maximale waterdiepte van mogelijke overstromingen stijgt tegen 2050 gemiddeld van 64 tot 92 cm. Lokaal kan die stijging aanzienlijk groter uitvallen: van enkele tientallen centimeter tot meer dan een halve meter op de locaties die nu al het diepst en het vaakst overstromen. Het aandeel gebouwen dat onderhevig is aan overstromingen vanuit waterlopen kan bijna verdubbelen: van 0,7% in het huidige klimaat naar 1,3% tegen 2050. Een gelijkaardige toename zien we ook voor de kwetsbare instellingen – instellingen voor kinderopvang, scholen, ziekenhuizen en verplegingsinstellingen: van 1,0 naar 2,2%.

In het huidige klimaat wordt slechts in enkele gemeenten meer dan 5% van de gebouwen bedreigd door overstromingen: Antwerpen (6%) en daarnaast vooral kleinere gemeenten zoals Sint-Martens-Latem (13%), Damme (11%) en Rotselaar (7%). Naar 2050 toe kunnen overstromingen ook heel wat woningen bedreigen in grotere steden zoals Mechelen (8%) en Dendermonde (11%). De toename van de overstromingscontouren is het grootst in vlakkere delen van Vlaanderen, waar ze samenhangt met de overstroming van vooral grotere waterlopen – langs delen van de Zeeschelde, bijvoorbeeld, en in de Vlaamse vallei.



*Figuur 2: Factor verandering van overstroombare oppervlakte (links) en potentieel getroffen inwoners (rechts) voor **fluviale overstromingen** volgens het kansscenario na het hoge-impactklimaatscenario 2050 (CIW, 2022)*

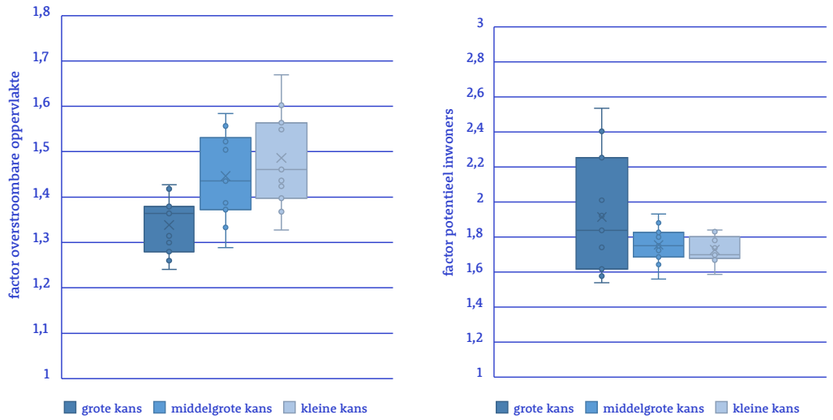




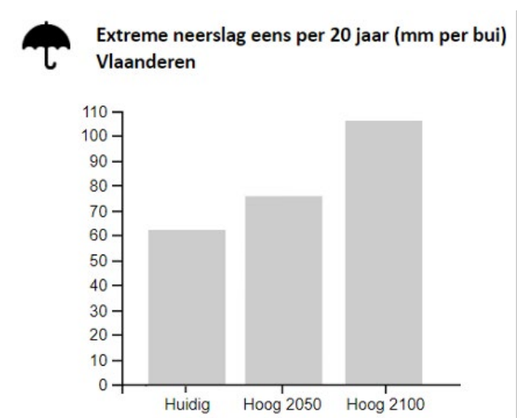
Figuur 3: Enkele cijfers voor de toename van T1000-overstromingsgevolgen bij fluviale overstromingen van het huidige klimaat tot het hoge-impactscenario 2050 (Klimaatportaal Vlaanderen)

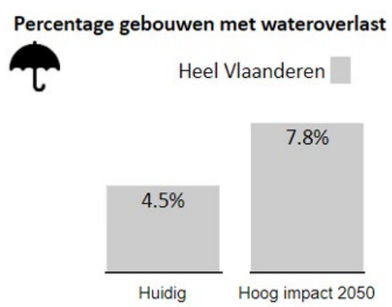
Ook de wateroverlast als gevolg van hevige (zomer)onweders – de zogenaamde pluviale overstromingen – zal toenemen. Vooral in sterk verstedelijkte gebieden met veel en snelle neerslagafstroming worden daardoor steeds meer woningen en andere gebouwen bedreigd. Klimaatscenario's geven aan dat het aantal dagen met zware neerslag (≥ 20 mm) kan toenemen van gemiddeld 4 per jaar in het huidig klimaat (referentieperiode 1976-2005) naar 8 in 2030 en 10 tegen 2050, een toename met bijna factor 3. Tegelijk kan ook de hoeveelheid neerslag die valt tijdens de zwaarste bui in een jaar toenemen van 31 mm nu naar 35 mm in 2050 (+12%). Een extreme bui die zich maar eens om de 20 jaar voordoet, kan in diezelfde periode zelfs aanzwellen van 62 naar 76 mm (+22%). Dat komt overeen met 76 liter of bijna 8 emmers water per m².

De T1000-overstroombare oppervlakte neemt gemiddeld voor alle bekkens toe met circa 42%. Het aantal potentieel getroffen inwoners zal gemiddeld voor alle bekkens stijgen met 76%. Het percentage (hoofd)gebouwen dat getroffen wordt door een T1000-overstroming stijgt daardoor van 4,5% in het huidig klimaat naar 7,8% in het hoge-impactscenario 2050. Voor de kwetsbare instellingen – waar personen verblijven die zich moeilijker zelf in veiligheid kunnen brengen – stijgen de percentages nog iets meer: met respectievelijk 6,5 en 11,4%. Deze cijfers zijn hoger dan voor de fluviale overstromingen, maar vergeleken met die fluviale overstromingen brengen pluviale overstromingen wel minder economische schade met zich mee.



*Figuur 4: factor verandering aan overstroombare oppervlakte (links) en potentieel getroffen inwoners (rechts) voor **pluviale overstromingen** volgens het kansscenario na het hoge-impactklimaatscenario 2050 (CIW, 2022)*



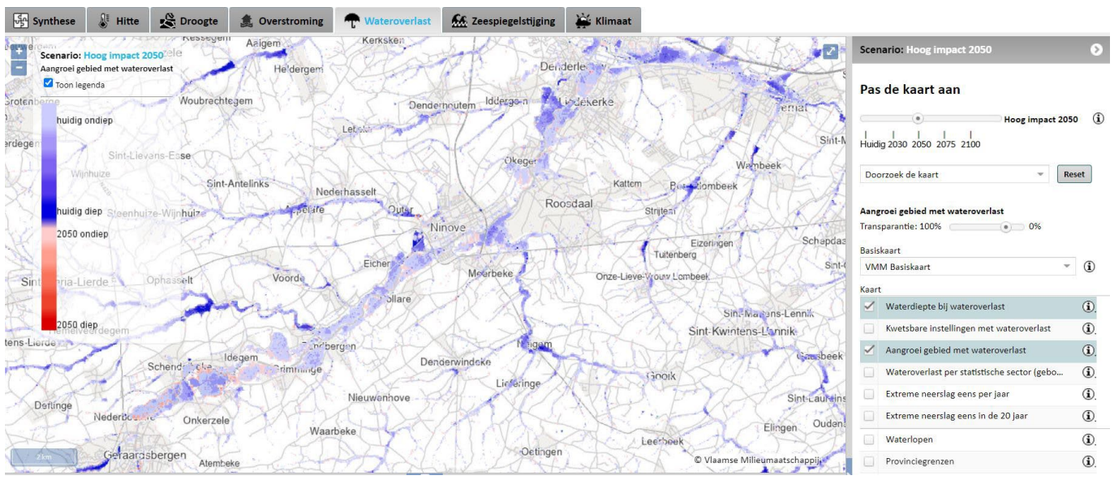


Figuur 5: Enkele cijfers voor de toename van T1000-overstromingsgevolgen bij pluviale overstromingen van het huidige klimaat tot het hoge-impactscenario 2050 (Klimaatportaal Vlaanderen)

De gemiddelde maximale waterdiepte bij wateroverlast neemt in diezelfde periode toe van 38,1 cm naar 39,8 cm. In zowat alle dorpen en steden blijft de gebiedsgemiddelde toename beperkt tot hoogstens een paar centimeter, maar als we inzoomen op straatniveau verandert het beeld. Al in 2050 wordt in de meest kwetsbare straten een toename van de maximale waterdiepte verwacht met enkele tientallen centimeters, wat lokaal kan oplopen tot een halve meter of meer. De hoogste toenames van de waterstand worden verwacht in de gebieden die nu al de hoogste en meest frequente wateroverlast kennen.

Omdat Vlaanderen zo sterk verstedelijkt is, kan wateroverlast – ook al in het huidige klimaat – zich overal voordoen: in elke Vlaamse gemeente blijken er gebouwen te staan met risico op wateroverlast. Niettemin zit er veel spreiding op het aandeel bedreigde gebouwen per gemeente: van minder dan 1% tot 20% en meer. Tegen 2050 groeit in elke gemeente het aandeel gebouwen dat onderhevig is aan wateroverlast: van circa 30% tot zelfs een verhoging met factor 4. Het aandeel bedreigde gebouwen kan per gemeente variëren van 1% tot meer dan 30%.

Zowel in het huidige klimaat als volgens het hoge-impactscenario bevinden de meeste gebouwen die onderhevig zijn aan wateroverlast zich in de laagstgelegen delen van grotere steden (o.a. Antwerpen, Halle, Tienen en Diest) en in dorpscentra in hellende gebieden (zoals Voeren, Beersel, Bertem of Maarkedal).

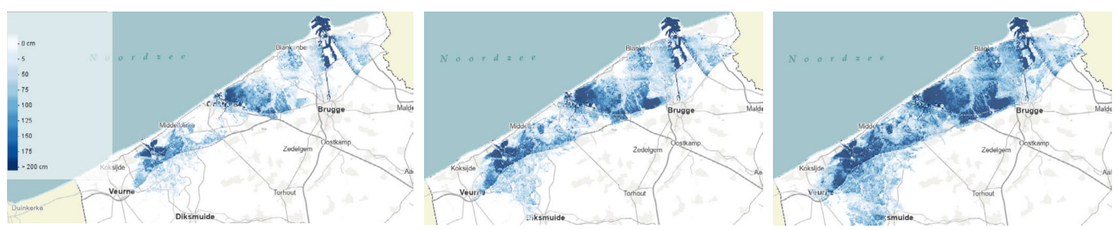


Figuur 6: Voorbeeld van de aangroei van overstroomd gebied bij een T1000-overstroming, van huidig klimaat tot hoge-impactscenario 2050 (Klimaatportaal Vlaanderen)

Een ander gevolg van de klimaatverandering is de stijging van de zeespiegel. Het jaargemiddelde zeeniveau steeg de voorbije eeuw wereldwijd met 1,7 mm/jaar en sinds begin jaren 1990 met 3,0 mm/jaar. Ook in de Noordzee is het zeeniveau al 20 cm hoger dan in 1925. Bij een midden-impactscenario wordt voor onze kust tegen 2050 een toename van het stormvloedniveau met 30 cm verwacht, en tegen 2100 met 80 cm. De mondiale klimaatscenario's van het IPCC voorspellen dat de zeespiegelstijging zich ook na 2100 zal doorzetten, zodat op nog langere termijn een toename met 2 m of meer niet uit te sluiten is, zelfs bij gematigde klimaatscenario's. De stijging van de zeespiegel verloopt relatief langzaam, omdat ze onder meer wordt beïnvloed door het afsmelten van ijskappen en gletsjers en de opwarming van de zeeën. Daardoor zal die stijging nog aanhouden tot lang nadat de temperatuur op aarde is gestabiliseerd.

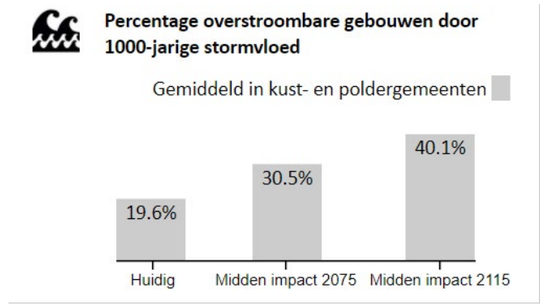
Wat wind betreft: Vlaamse regio's waar de gemiddelde windsnelheid boven de 5 m/s ligt, zullen zich enkele tientallen kilometers verder landinwaarts uitstrekken, terwijl ze in het huidige klimaat alleen West- en Oost-Vlaanderen omvatten.

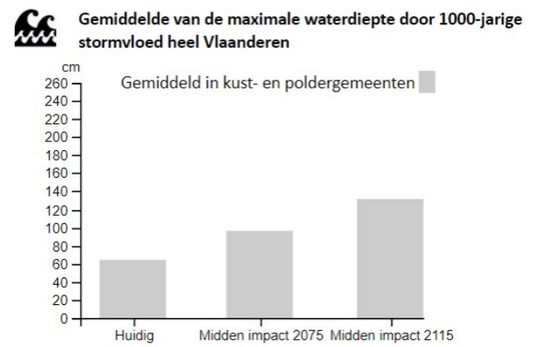
Samen zorgen de zeespiegelstijging en de verandering in windklimaat voor verhoogde hoogwaterstanden langs onze kust tijdens een stormvloed. Dat verhoogt de kans op kusterosie en het onderlopen van laaggelegen gebieden wanneer de zeewering niet voldoet. Ook langs de tijgebonden rivieren neemt de kans op overstromingen toe. In beide gevallen gaat het om grootschalige overstromingen. De kaarten hieronder tonen de potentieel overstroombare oppervlakte bij een T1000-stormvloed aan de kust, in de situatie van de zeewering anno 2015. Momenteel is het Masterplan Kustveiligheid in uitvoering. Dat moet onze kust tot 2050 beschermen tegen de impact van zo'n T1000-stormvloed en houdt rekening met een zeespiegelstijging van 30 cm tot 2050. Een T1000-stormvloed zorgt in het huidige klimaat voor een waterpeil van 7,0 m TAW (Tweede Algemene Waterpassing, referentieniveau voor zeeniveaumetingen aan de Belgische kust). Bij een hoge-impacttscenario stijgt het T1000-stormvloedpeil tegen 2075 tot 7,5 m TAW en tegen 2115 tot 8,0 m TAW. De overstroomde oppervlakte neemt daarbij toe met 60%.



Figuur 7: Waterdiepte bij een T1000-stormvloed uitgaande van de bestaande zeewering (Vlaamse Overheid - Afdeling Kust)

In Europa blijkt België na Nederland het kwetsbaarst te zijn voor overstromingen door het stijgende zeeniveau. In Vlaanderen ligt 15% van het oppervlak minder dan 5 meter boven het gemiddelde zeeniveau. De Belgische kustlijn is ook de meest bebouwde van Europa. In 2000 was langs de kuststrook 10 km landinwaarts 30% van de oppervlakte bebouwd, en 1 km landinwaarts was dat zelfs bijna 50%. In West-Vlaanderen woont 33% van de bevolking in laaggelegen poldergebieden die kwetsbaar zijn voor overstromingen vanuit zee.





Figuur 8: Enkele cijfers voor de toename van de overstromingsgevolgen bij kustoverstromingen, van het huidige klimaat tot het hoge-impacts-cenario 2050 (Klimaatportaal Vlaanderen)

Om de volledige kust ook te beschermen na 2050 of als de zeespiegel sneller stijgt dan tot nog toe aangenomen, ontwikkelt de Vlaamse overheid momenteel een 'Kustvisie' voor de lange termijn. Daarin wordt zelfs rekening gehouden met een scenario waarin de zeespiegel met 3 meter stijgt.

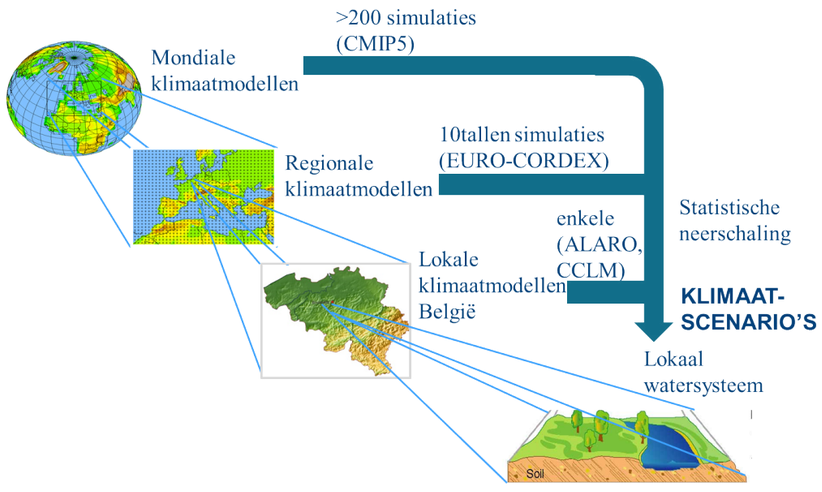
Als we voor de drie overstromingstypes de overstroomde gebieden vergelijken, voor en na het hoge-impactklimaatscenario en voor elk van de drie kansscenario's, dan kunnen we de conclusie zo samenvatten: na het hoge-impactklimaatscenario 2050 zijn T100-overstromingen even uitgestrekt als de T1000-overstromingen dat in het huidige klimaat zijn. De voorkomingskans neemt dus met een factor 10 toe.

Toelichting bij de klimaatscenario's

De KU Leuven heeft de afgelopen 15 jaar samen met het KMI klimaatscenario's ontwikkeld om de impact op hydrologische extremen te analyseren[3]. Deze klimaatscenario's zijn de standaard in Vlaanderen geworden. De Vlaamse waterbeheerders en -bedrijven (VMM, De Vlaamse Waterweg, WL, Aquafin enz.) gebruiken ze onder meer om de impact van de klimaatverandering op overstromingen en droogte in te schatten. De KU Leuven heeft ze in 2018-2019 ruimtelijk variabel gemaakt voor het Klimaatportaal Vlaanderen, in opdracht van VMM[4]. De scenario's houden dus rekening met de ruimtelijke variatie in de klimaatveranderingssignalen binnen Vlaanderen, zowel voor neerslag – inclusief neerslagextremen – als voor temperatuur en verdamping (potentiële evapotranspiratie, PET). Recent werden de klimaatscenario's voor heel België ruimtelijk variabel gemaakt, in het kader van de lopende opdracht CICADE.be van KMI en KU Leuven voor Belspo (Federaal Watenschapsbeleid).

3 Brouwers, J., Peeters, B., Van Steertegem, M., van Lipzig, N., Wouters, H., Beullens, J., Demuzere, M., Willems, P., De Ridder, K., Maiheu, B., De Troch, R., Termonia, P., Vansteenkiste, Th., Craninx, M., Maetens, W., Defloor, W., Cauwenberghs, K. (2015), 'MIRA Klimaatrapport 2015 – Over waargenomen en nog verwachte klimaatveranderingen', Vlaamse Milieumaatschappij i.s.m. KU Leuven, VITO en KMI, Aalst, september 2015, 147 p.

4 Lokers, R., Coninx, I., Willems, P., de Groot, H., Staritsky, I. (2018), 'Klimaatportaal Vlaanderen - Kompas voor een klimaatbestendig en weerbaar Vlaanderen', voor Vlaamse Milieumaatschappij - Dienst Hoogwaterbeheer en Dienst Milieurapportering, AOW&MIRA/2018/02, Wageningen Environmental Research & KU Leuven, 93 p.; ISBN 9789491385650; vervolgopdracht voor VMM, 2019



Figuur 9: Op basis van een groot aantal beschikbare simulaties met mondiale, regionale en lokale klimaatmodellen werden na statistische neerschaling klimaatscenario's afgeleid voor impactanalyse op het lokale watersysteem.

De klimaatscenario's die de KU Leuven en het KMI hebben ontwikkeld zijn gebaseerd op een groot ensemble van alle beschikbare simulaties met klimaatmodellen – van de laatste generatie – voor Vlaanderen. Alles samen gaat het om een 200-tal simulaties met mondiale klimaatmodellen (het precieze aantal hangt af van de meteorologische variabele), meer dan 30 simulaties met regionale klimaatmodellen (uit het EURO-CORDEX project) en 3 hoge-resolutieklimaatmodellen (met een ruimtelijke resolutie van 3-4 km) die recent specifiek voor België werden gesimuleerd binnen het CORDEX.be onderzoeksproject. Statistische neerschaling leverde klimaatscenario's op voor lokale impactanalyse (zie de schematische weergave van de gevolgde aanpak in Figuur 9). Doordat zoveel klimaatmodellen werden meegenomen kon een onzekerheidsinterval (95-, 50- en 5-percentielwaarden) worden verkregen voor elk van de beschouwde klimaatveranderingssignalen, zowel voor alle broeikasgasscenario's samen als voor afzonderlijke broeikasgasscenario's. Ook de correlatie tussen de klimaatveranderingssignalen (tussen neerslag en PET en tussen extreme neerslag en wind) werd bestudeerd.

Per klimaatmodel zijn er meerdere simulaties beschikbaar. Ze bestaan uit historische controleruns en toekomstige klimaatprojectieruns voor een aantal broeikasgasscenario's (zie verder). De term 'controlerun' verwijst naar de simulatie van historische klimaatcondities (voor een historische periode). Zo'n simulatie stelt ons in staat om het klimaatmodelresultaat te vergelijken met historische waarnemingen, zodat we het model kunnen valideren. De term 'scenariorun' verwijst naar de simulatie van een bepaald scenario voor de toekomstige uitstoot van broeikasgassen. Ze worden vaak 'projectieruns' genoemd, omdat ze bij een bepaalde toekomstprojectie voor het klimaat horen. 'Projectie' is een betere term dan 'predictie' of 'voorspelling' – we kunnen het toekomstige klimaat immers niet voorspellen, maar gaan uit van mogelijke toekomsthypothesen of scenario's.

Broeikasgasscenario's

Momenteel worden de broeikasgasscenario's gehanteerd die werden gebruikt in aanloop naar het nieuwe 6de Assessment Report van het IPCC. Ze bestaan uit de RCP-scenario's (Representative Concentration Pathways), gecombineerd met SSP-scenario's (Shared Socioeconomic Pathways) voor de toekomstige sociaal-economische evoluties.

De RCP-scenario's zijn gedefinieerd op basis van een vastgelegde netto inkomende zonnestraling (zonnestralingsforcering genoemd) voor het jaar 2100. Vanuit dat vertrekpunt werden verhaallijnen gemaakt voor de verschillende factoren die de emissie van broeikasgassen beïnvloeden – demografische, sociaal-economische, technische en sociale ontwikkelingen. De stralingsforcering is de hoeveelheid extra energie die aan de top van de

atmosfeer beschikbaar wordt gemaakt door verschillende factoren die het klimaat beïnvloeden. Als bijvoorbeeld de concentratie van broeikasgassen stijgt, zal een groter deel van de warmtestraling die door het aardoppervlak wordt uitgezonden in de atmosfeer worden geabsorbeerd. Dit deel van de warmtestraling bereikt dus de top van de atmosfeer niet meer, zodat de totale warmtestraling die het systeem aarde – inclusief de atmosfeer – uitzendt, wordt gereduceerd. Dat resulteert in een positieve stralingsforcering, waardoor de aarde opwarmt.
Er zijn vier RCP-scenario's, die als volgt worden samengevat:

i. RCP8.5: groeiende broeikasgasemissies resulteren in een stralingsforcering van 8.5 W/m2 in 2100. Dit scenario is representatief voor scenario's in de literatuur die leiden tot hoge broeikasgasconcentraties. RCP8.5 is een hoog energie-intensief scenario, dat uitgaat van een sterke groei van de wereldbevolking tot ongeveer 12 miljard in 2100 en een lage technologische ontwikkeling.
ii. RCP6.0: in dit scenario stabiliseert de stralingsforcering vlak na 2100 tot 6.0 W/m2, zonder overshoot. Diverse technologieën en strategieën beperken het energieverbruik en de broeikasgasemissies, maar de broeikasgasemissie per eenheid energie neemt nauwelijks af. Het scenario gaat uit van een midden-projectie voor de wereldbevolking, tot ongeveer 9 miljard in 2100.
iii. RCP4.5: de stralingsforcering stabiliseert vlak na 2100 tot 4.5 W/m2, zonder overshoot. Dit scenario gaat uit van een grotere bandbreedte aan technologieën en strategieën om broeikasgasemissies te beperken dan RCP6.0. Het neemt een midden-projectie voor populatie aan tot ongeveer 9 miljard in 2100. Anders dan het RCP6.0 scenario gaat dit scenario er wél van uit dat de broeikasgasemissie per eenheid energie fors wordt verminderd. Het scenario veronderstelt het gebruik van bio-energie en koolstofopvang en -opslag
iv. RCP2.6 (of RCP3-PD): dit scenario is een zogenoemd 'piek-en-afname'-scenario, waarin de stralingsforcering eerst piekt tot waardes van 3.1 W/m2 en daarna afneemt tot 2.6 W/m2 in 2100. Daarvoor zijn substantiële reducties in de emissies van broeikasgassen noodzakelijk. Voor de bevolkingsgroei wordt een midden-projectie tot ongeveer 9 miljard in 2100 aangenomen. In dit scenario zorgt bio-energie voor lage emissies en leveren koolstofopvang en -opslag zelfs negatieve emissies op.

De SSP-scenario's beschrijven evoluties in demografie, menselijke ontwikkeling, economie en levensstijl, beleid en instellingen, technologie, milieu en natuurlijke hulpbronnen[5]. Meer specifiek worden volgende SSP-scenario's beschouwd:

- SSP1: verwacht een positieve menselijke ontwikkeling, met investeringen in onderwijs en gezondheid, economische groei, sterke instellingen en samenwerking. Ook gaan we duurzamer om met natuurlijke rijkdommen.
- SSP2: gaat ervan uit dat historische patronen worden voortgezet. Daarom wordt dit scenario beschouwd als het centrale pad.
- SSP3: is pessimistisch over de menselijke ontwikkeling: te weinig investeringen in onderwijs en gezondheid, een snelgroeiende bevolking en meer ongelijkheid. Regionale veiligheid is een prioriteit en de zorgen over klimaatverandering krijgen weinig aandacht.
- SSP4: gaat uit van dezelfde negatieve trends als SSP3, maar verwacht geen regionale veiligheid, maar grote ongelijkheid binnen en tussen landen, wat betekent dat sommige delen van de samenleving zich sterk ontwikkelen en andere niet.
- SSP5: verwacht dezelfde positieve menselijke ontwikkeling als SSP1, maar in de plaats van een duurzame omgang met natuurlijke rijkdommen ontwikkelt SSP5 een sterke en energie-intensieve economie op basis van fossiele brandstoffen. Innovatie neemt een hoge vlucht.

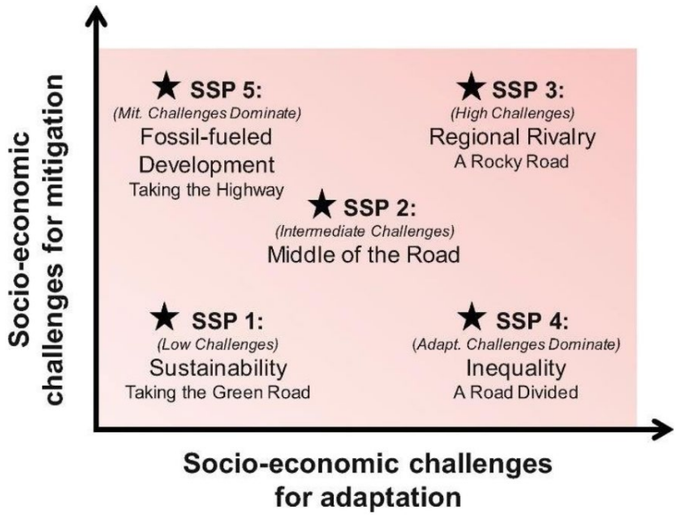
Elk van deze SSP-paden impliceert verschillende uitdagingen, als het gaat om de aanpassing aan en de mitigatie van klimaatverandering, zoals geïllustreerd in onderstaande figuur. Zo staat SSP5 voor grote mitigatie-uitdagingen, omdat de sterke afhankelijkheid van fossiele brandstoffen hoge broeikasgasemissies met zich meebrengt, terwijl de sterke economie en hightechinfrastructuur de aanpassing aan de klimaatverandering gemakkelijker maakt.

De SSP-paden leveren input voor de modellen voor emissies en landgebruik, twee elementen die de stralingsforcering beïnvloeden en dus gerelateerd zijn aan de RCP's. Voor het nieuwe 6de Assessment Report van het IPCC werden de RCP-SSP combinaties gebruikt die zijn samengevat in de figuur op de volgende pagina. Verder worden de RCP-scenario's uitgebreid tot stralingsforceringsniveaus van 1,9, 3,4 en 7,0 W/m² om de hiaten in het bereik van de vier al vermelde RCP's op te vullen.

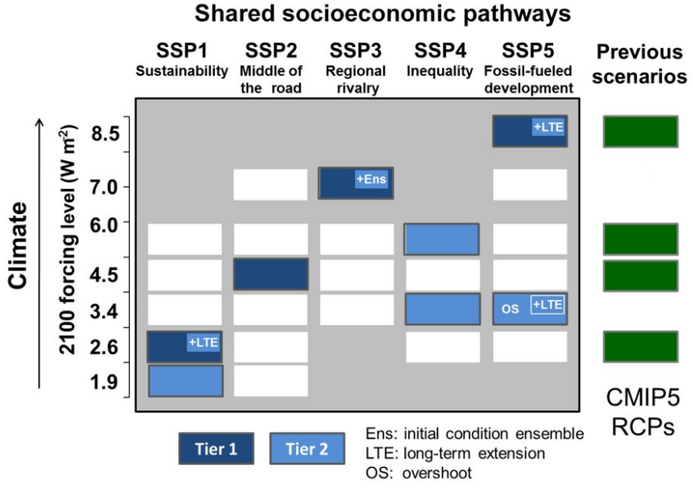
De volgende SSP-RCP combinaties staan daarbij centraal: SSP1-2.6, SSP2-4.5 en SSP5-8.5, combinaties die kunnen worden beschouwd als voortzettin-

5 O'Neill, B.C., Kriegler, E., Ebi, K.L., Kemp-Benedict, E., Riahi, K., Rothman, D.S., van Ruijven, B.J., van Vuuren, D.P., Birkmann, J., Kok, K., Levy, M., Solecki, W. (2017), 'The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century', Global Environmental Change, 42, 169-180

gen van de scenario's RCP2.6, RCP4.5 en RCP8.5 s, terwijl SSP3-7.0 een nieuw scenario is met hoge broeikasgasemissies. Deze combinaties bestrijken een breed gamma van onzekerheden in zowel de toekomstige broeikasgasuitstoot als de toekomstige sociaal-economische ontwikkelingen. In de huidige set klimaatscenario's voor waterbeheer in Vlaanderen (zie verder) werden ze beschouwd voor alle momenteel beschikbare klimaatmodelsimulaties, dus voor de CMIP-klimaatmodelruns.



Figuur 10: De sociaal-economische scenario's (SSP).



Figuur 11: Matrix met de RCP en SSP scenariocombinaties beschouwd voor het volgende 6de Assessment Report van het IPCC.

Het IPCC kent geen waarschijnlijkheid toe aan de verschillende broeikasgasscenario's en neemt ze allemaal in de beschouwing mee: de realiteit zal zich met hoge waarschijnlijkheid binnen het bereik van deze scenario's bevinden.

Klimaatmodelresultaten

De huidige klimaatscenario's voor waterbeheer in Vlaanderen zijn gebaseerd op de volgende klimaatmodelsimulaties:

- de mondiale klimaatmodellen, volgens de simulaties van het World Climate Research Programme – Phase 6 (CMIP6), gebaseerd op de RCP-SSP-broeikasgasscenario's,
- de mondiale klimaatmodellen, volgens de simulaties van het World Climate Research Programme – Phase 5 (CMIP5). Ze zijn gebaseerd op de RCP-broeikasgasscenario's, ter vergelijking met de nieuwere CMIP6-runs en omdat er vanuit CMIP5 meer regionale klimaatmodelruns beschikbaar zijn,
- de regionale klimaatmodellen (EURO-CORDEX project),
- de klimaatmodellen met hoge resolutie (een ruimtelijke resolutie van 3-4 km) die recent specifiek voor België werden gesimuleerd binnen het CORDEX.be onderzoeksproject voor Belspo (Federaal Wetenschapsbeleid).

Elk van deze types klimaatmodellen heeft een eigen ruimtelijke resolutie. Die varieert van 200 km voor CMIP mondiale klimaatmodellen tot 3-4 km voor de hoge-resolutie klimaatmodellen.

Voor elk van de beschikbare klimaatmodelruns werden de simulaties statistisch geanalyseerd. In de eerste generatie klimaatscenario's voor waterbeheer in Vlaanderen gebeurde dat enkel voor Ukkel. Recent werd dat ook ruimtelijk variabel gedaan voor heel Vlaanderen en België.

De klimaatmodellen leveren een groot aantal variabelen op. Voor de impactanalyse in het waterbeheer zijn deze variabelen van belang: gemiddelde, minimale en maximale temperatuur, neerslag, luchtdruk, zonnestraling, windsnelheid en relatieve vochtigheid. Voor de potentiële EvapoTransPiratie (ETP), een andere belangrijke variabele, werden de klimaatmodelresultaten niet rechtstreeks gebruikt (hoewel veel klimaatmodellen ook ETP als modeluitvoer ter beschikking stellen): uit vorige studies bleek namelijk dat de ETP-berekeningsmethode die in verschillende klimaatmodellen werd gebruikt niet consistent is en bovendien vaak systematisch afwijkt van de historische waarnemingen (Baguis et al., 2010). Daarom werden de ETP-re-

sultaten herberekend via de methode van Bultot[6], op basis van de volgende meteorologische variabelen (telkens aan of dicht bij de oppervlakte): luchtdruk, zonnestraling, gemiddelde, maximale en minimale luchttemperatuur, windsnelheid, relatieve vochtigheid.

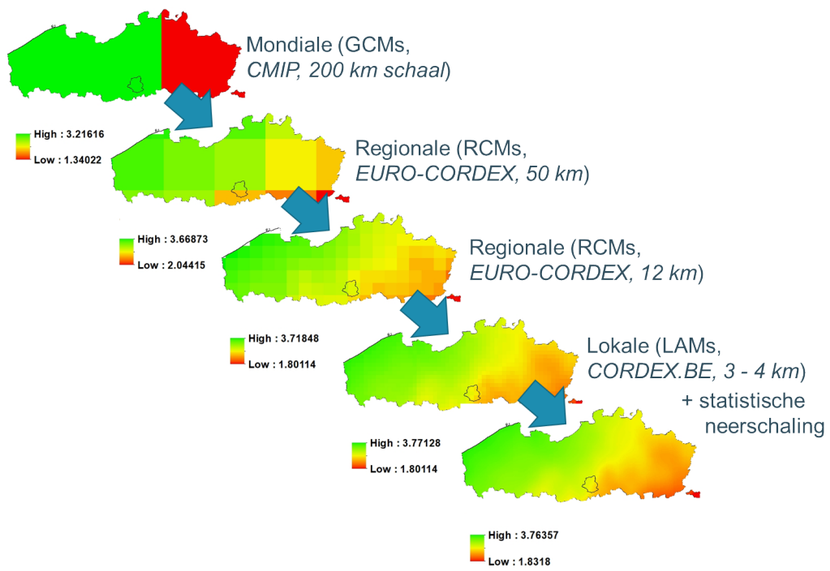
Voor elk van de beschikbare klimaatmodelruns en de al vermelde meteorologische variabelen werden de klimaatveranderingssignalen afgeleid door de toekomstprojecties o.b.v. klimaatmodellen voor de verschillende broeikasgasscenario's (de resultaten van de scenarioruns) te vergelijken met de resultaten van dezelfde klimaatmodellen, maar dan voor de historische meteorologische condities (de resultaten van de controleruns).

Statistische neerschaling

De ruimtelijke resolutie van de beschikbare klimaatmodellen is niet verfijnd genoeg om in de hydrologische impactmodellen de impact per deelstroomgebied te berekenen. Daarom moeten we de klimaatmodelresultaten verder neerschalen: we moeten de grove schaal van de klimaatmodelresultaten omzetten naar de lokale schaal van de watersystemen in Vlaanderen. Daarvoor hebben we een statistische neerschalingstechniek gehanteerd. Daarbij werd rekening gehouden met het verschil in ruimtelijke resolutie van de verschillende types klimaatmodellen, zoals die eerder werd toegelicht. Voor een illustratie van de ruimtelijke schaalgroottes zie Figuur 12.

Voor zo'n statistische neerschaling bestaan heel wat technieken. Voor een uitgebreide technische beschrijving wordt verwezen naar de literatuur[7]. Diverse methoden werden al toegepast en onderling vergeleken en geëvalueerd, o.a. in het kader van internationale samenwerkingen[8]. Op basis van deze ervaring werd de 'kwantielperturbatiemethode' als de internationale state-of-the-art naar voor geschoven[9,10].

6 Bultot, F., Coppens, A., Dupriez, G.L. (1983), 'Estimation de l'évapotranspiration potentielle en Belgique (Procédure révisée)', Royal Meteorological Institute of Belgium (IRM-KMI), Serie A Nr 112, 28 p.
7 Willems, P., Olsson, J., Arnbjerg-Nielsen, K., Beecham, S., Pathirana, A., Bülow Gregersen, I., Madsen, H., Nguyen, V-T-V. (2012b) 'Impacts of climate change on rainfall extremes and urban drainage', IWA Publishing, 252p., Paperback Print ISBN 9781780401256; Ebook ISBN 9781780401263
8 Sunyer, M.A., Hundecha, Y., Lawrence, D., Madsen, H., Willems, P., Martinkova, M., Vermoor, K., Bürger, G., Hanel, M., Kriaučiūnienė, J., Loukas, A., Osuch, M., Yücel, I. (2015), 'Inter-comparison of statistical downscaling methods for projection of extreme precipitation in Europe', Hydrology and Earth System Sciences, 19, 1827-1847
9 Willems P., Vrac M. (2011), 'Statistical precipitation downscaling for small-scale hydrological impact investigations of climate change', Journal of Hydrology, 402, 193–205
10 Ntegeka, V., Baguis, P., Roulin, E., Willems, P. (2014), 'Developing tailored climate change scenarios for hydrological impact assessments', Journal of Hydrology, 508C, 307-321



Figuur 12: Neerschaling van de verschillende typen klimaatmodellen, dynamisch door het gebruik van regionale en lokale klimaatmodellen, aangevuld met statistische neerschaling.

Niet alleen de toekomstige uitstoot en concentratie van broeikasgassen is onzeker. Dat geldt ook voor de klimaateffecten van elk broeikasgasscenario. De klimaatmodelresultaten zijn immers niet perfect nauwkeurig en kunnen verschillen van het ene klimaatmodel (simulatie) tot het andere. In wat volgt wordt deze onzekerheid in de klimaatmodelresultaten weergegeven via box-plots. Die geven de grenzen weer waartussen alle klimaatmodelresultaten (met en zonder statistische uitbijters) zich bevinden, en de grenzen waartussen 25%, 50% en 75% van de klimaatmodelresultaten zich bevinden.

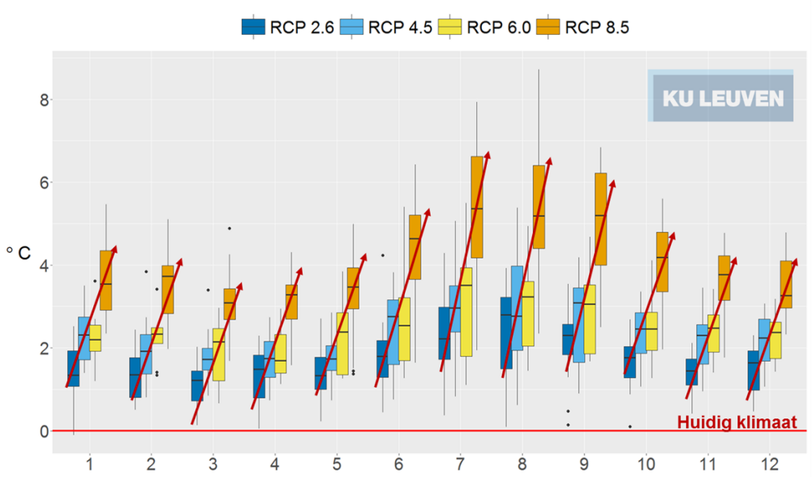
Figuur 13, Figuur 15 en Figuur 16 tonen deze box-plots voor de veranderingen in maandgemiddelde temperatuur, neerslag en ETP voor centrum Vlaanderen. Voor andere locaties in Vlaanderen zijn ze vergelijkbaar, al zijn er beperkte ruimtelijke verschillen. Figuur 14 en Figuur 17 tonen bij wijze van voorbeeld de ruimtelijke verschillen in Vlaanderen voor enkele klimaatveranderingssignalen.

Alle klimaatmodelsimulaties geven een stijging van de gemiddelde temperatuur boven het Sigmagebied, met sterkere stijgingen in de zomermaanden. Volgens de bovengrens van het 95%-interval op de klimaatveranderingssignalen, afgeleid na neerschaling van alle beschouwde

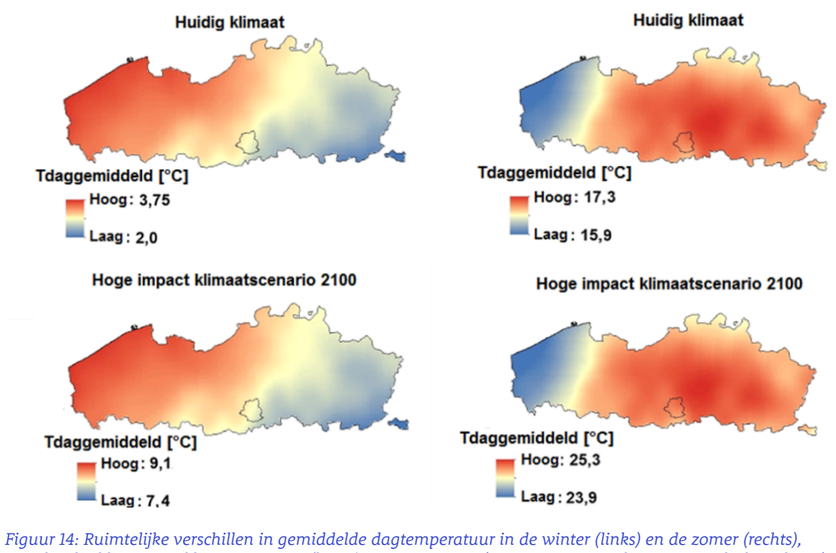
klimaatmodelsimulaties en dat we verder klimaatscenario ‘hoog’ zullen noemen, kan deze temperatuurstijging in het Sigmagebied voor 2071-2100 oplopen tot +5,3°C in de wintermaanden en tot +8°C in de zomermaanden. In de zomermaanden is de temperatuurstijging hoger in het binnenland dan langs de kust, terwijl dat tijdens de wintermaanden net omgekeerd is (Figuur 14).

Wat de neerslag betreft, worden de winters natter, met een toename tot +38% voor 2071-2100. De zomers worden droger, met tot de helft minder regen voor 2071-2100, vooral doordat het aantal regendagen in de zomer sterk afneemt. Anderzijds neemt de neerslagintensiteit van de meer intense buien toe, ook of vooral in de zomer tijdens de zomeronweders: tot +24% voor een neerslagintensiteit met een terugkeerperiode van 1 jaar en met +45% voor een terugkeerperiode van 20 jaar. Daardoor neemt het aantal dagen met zware regenval toe, tot +76% voor het aantal dagen met meer dan 20 mm regen. Waarom de atmosferische temperatuurstijging als gevolg van de klimaatverandering leidt tot nattere natte periodes en drogere droge periodes met meer intense neerslagintensiteiten wordt geïllustreerd in Figuur 18.

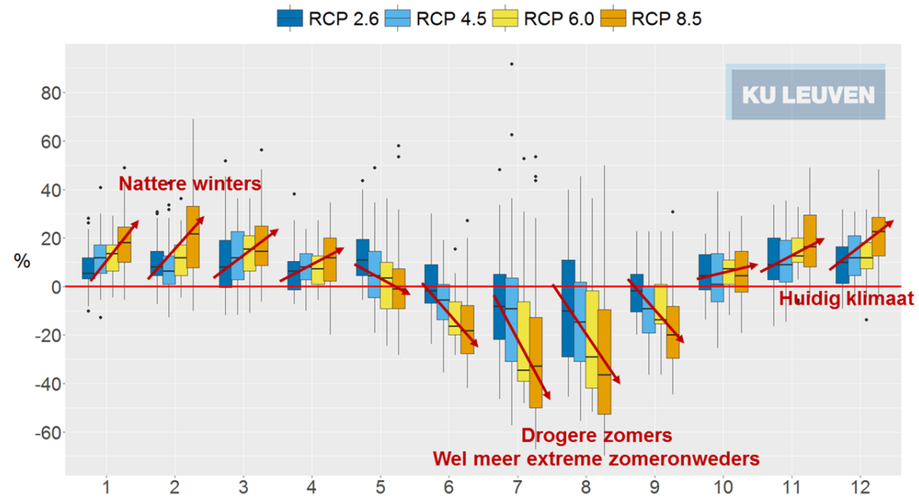
De potentiële evapotranspiratie kan voor 2071-2100 oplopen tot +30% in de wintermaanden en tot +22% in de zomermaanden. In de wintermaanden is de ETP-stijging minder groot in het Vlaamse binnenland en in zuidelijke richting. In de zomermaanden is de ETP-stijging groter in het Vlaamse binnenland en in zuidelijke richting (Figuur 17).



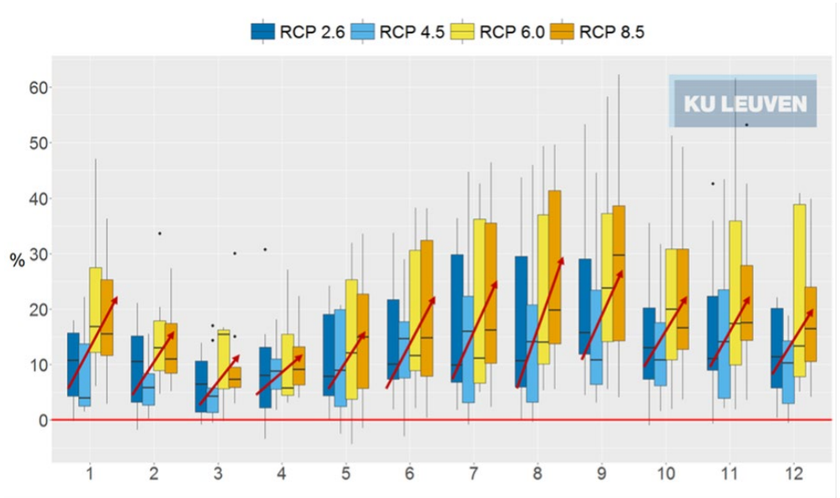
Figuur 13: Box-plots van toename in maandgemiddelde temperatuur (in °C) voor centrum Vlaanderen per RCP-scenario, van huidig klimaat tot klimaat 2071-2100. Op de horizontale as staan de 12 maanden van het jaar.



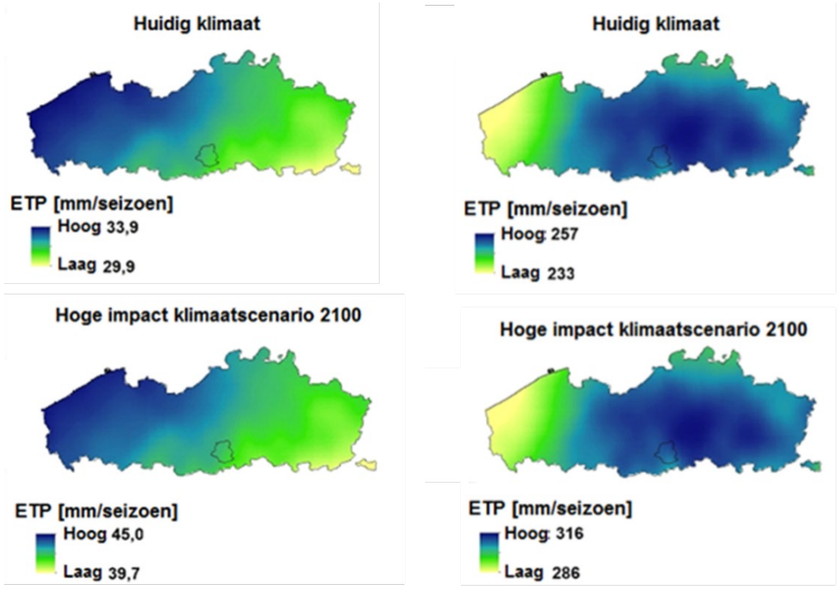
Figuur 14: Ruimtelijke verschillen in gemiddelde dagtemperatuur in de winter (links) en de zomer (rechts), voor huidig klimaat en klimaatscenario ‘hoog’ voor 2071-2100 (KU Leuven voor Klimaatportaal Vlaanderen).



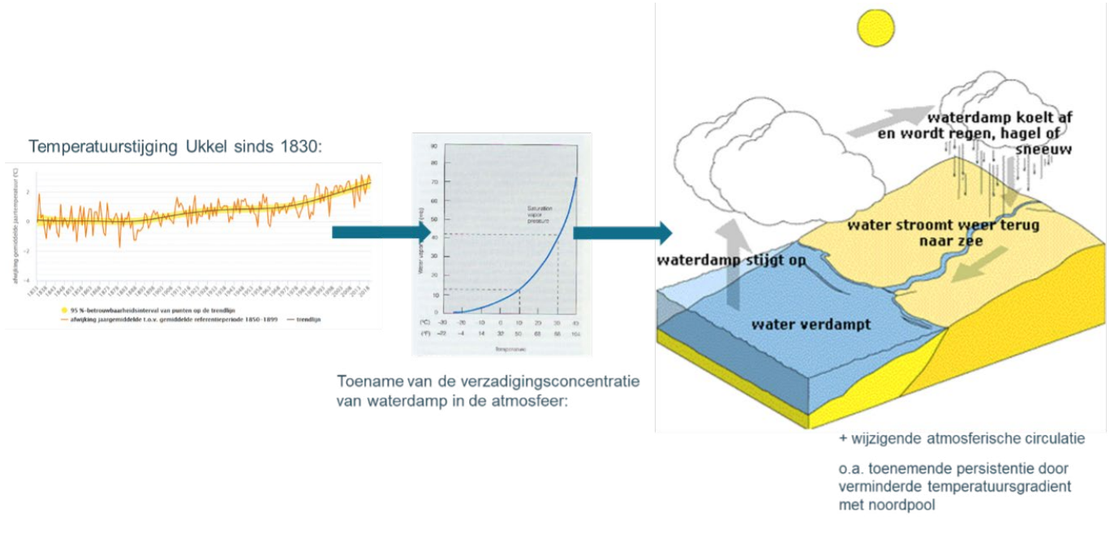
Figuur 15: Box-plots van relatieve verandering in maandgemiddelde neerslag (in %) voor centrum Vlaanderen per RCP-scenario, van huidig klimaat tot klimaat 2071-2100.



Figuur 16: Box-plots van relatieve toename in maandgemiddelde potentiële evapotranspiratie (in %) voor centrum Vlaanderen per RCP-scenario, van huidig klimaat tot klimaat 2071-2100.



Figuur 17: Ruimtelijke verschillen in gemiddelde ETP in de winter (links) en de zomer (rechts), voor huidig klimaat en klimaatscenario 'hoog' voor 2071-2100 (KU Leuven voor Klimaatportaal Vlaanderen).



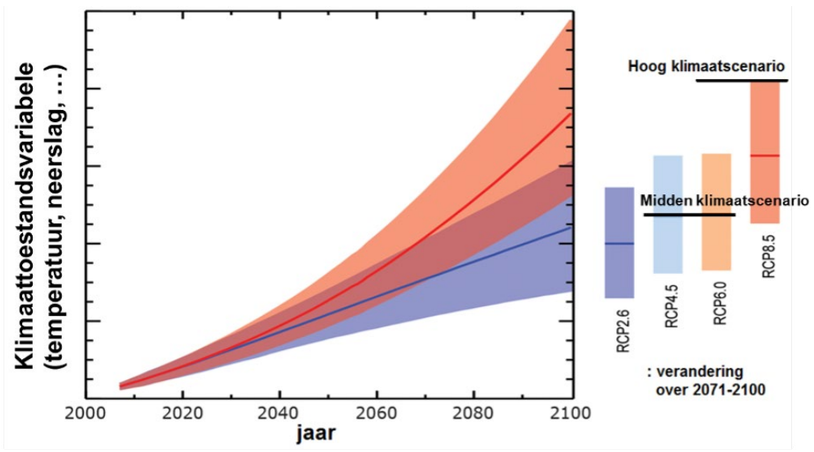
Figuur 18: De gemiddeld langjarige temperatuurstijging van onze atmosfeer zorgt ervoor dat de verzadigingsconcentratie van waterdamp in de atmosfeer stijgt, wat via de hydrologische cyclus leidt tot langere droge perioden. Ook de neerslagintensiteit neemt toe. Daarnaast kunnen wijzigingen in atmosferische circulatie en verhoogde persistentie in weersfenomenen optreden door de verminderde temperatuurgradiënt tussen onze contreien en de Noordpool.

'Hoog' en 'midden' klimaatscenario's

Om te voorkomen dat we in de hydrologische en hydrodynamische modellen een groot aantal scenario's moeten doorrekenen, werken we met een gereduceerde set van drie klimaatscenario's. Samen bestrijken die het volledige bereik aan klimaatveranderingssignalen voor alle beschikbare klimaatmodelruns. De drie zijn de zogenoemde klimaatscenario's 'hoog', 'midden' en 'laag'. Ze werden specifiek ontwikkeld voor impactanalyse op hydrologische extremen[11,12]). Het klimaatscenario 'hoog' komt daarbij overeen met de bovengrens van het 95%-interval van de klimaatmodelresultaten zoals weergegeven in de bovenstaande box-plots. Het klimaatscenario 'laag' komt overeen met de ondergrens van dat interval. Het klimaatscenario 'midden' komt overeen met de mediaanwaarde. In Figuur 19 worden de klimaatscenario's 'hoog' en 'midden' grafisch geïllustreerd.

11 Tabari, H., Taye, M.T., Willems, P. (2014), 'Actualisatie en verfijning klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen – Technische Appendix 2: Nieuwe modelprojecties voor Ukkel op basis van globale klimaatmodellen (CMIP5)', studie uitgevoerd in opdracht van de Afdeling Operationeel Waterbeheer van de Vlaamse Milieumaatschappij en MIRA, KU Leuven, november 2014, 104 p.
12 Ntegeka V., Willems P., Roulin E. and Baguis P. (2014). Developing tailored climate change scenarios for hydrological impact assessments. Journal of Hydrology, 508C, 307– 321.

De klimaatscenario's worden typisch beschouwd voor de toekomsthorizons 2050 en 2100. Aangezien klimaat gedefinieerd wordt als de statistiek van het weer over perioden van minstens 30 jaar, gaat het voor de toekomsthorizons 2050 en 2100 om perioden van 30 jaar, gecentreerd rond die toekomstjaren.



Figuur 19: Schema dat de interpretatie van de klimaatscenario's 'hoog' en 'midden' illustreert.

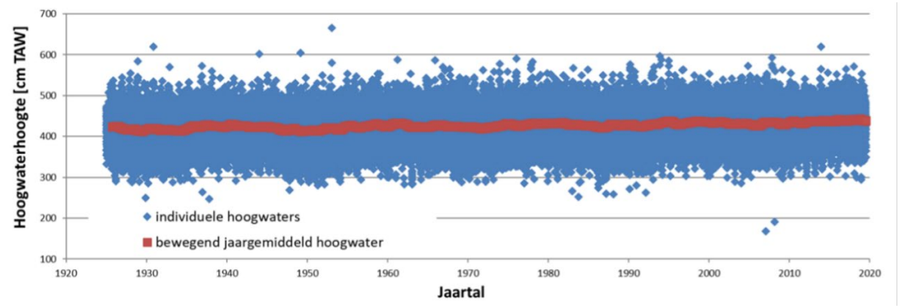
Historische trends in zeespiegel en hoogwater

De extreme-waardenstatistiek van hoogwaterstanden en zeespiegelstijging langs de Belgische kust werd vroeger al regelmatig geanalyseerd en geactualiseerd. Een recente studie is die van Willems (2019) . Daarin werden een extreme-waardenanalyse en een trendanalyse op de hoogwaterstanden langs de Belgische kust uitgevoerd, op basis van hoogwaterwaarnemingen in Oostende (sinds 1925) en in Nieuwpoort en Zeebrugge (voor een kortere periode). De hoofdconclusie van deze studie: naast de langjarige schommelingen die het gevolg zijn van de nodale tijcyclus met een periode van 18,61 jaar zien we ook een gemiddelde langjarige trend van 2,0 mm/jaar (zie Figuur 20 en Figuur 21)[13]. Mogelijk zien we in de laatste jaren een versnelling van deze trend, maar die kan ook het gevolg zijn van de positieve fase van de nodale tijdcyclus. Ook de analyse van de anomalie in hoogwaterhoogte

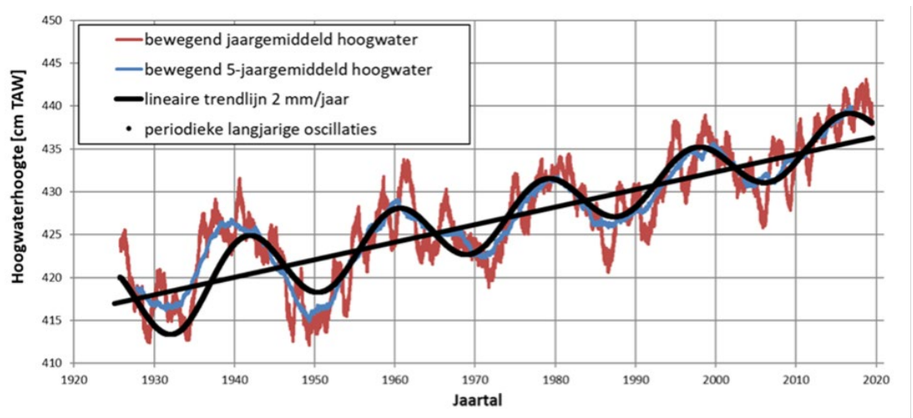
13 Alle figuren uit dit deel: Willems P. (2019), 'Actualisatie van de extreme-waarden-statistiek van stormvloeden aan de Belgische kust', KU Leuven - Afdeling Hydraulica, Rapport voor de Vlaamse Overheid - Waterbouwkundig Laboratorium, september 2019, 26 p.

– het verschil tegenover de periodiek langjarige schommelingen – wijst niet op een duidelijke trendstijging (Figuur 22). De trendstijging is dus statistisch niet significant. Dat betekent niet dat ze zich in werkelijkheid niet voordoet. Het betekent alleen dat we ze met de huidige waarnemingen (nog) niet met voldoende hoge waarschijnlijkheid kunnen aantonen.

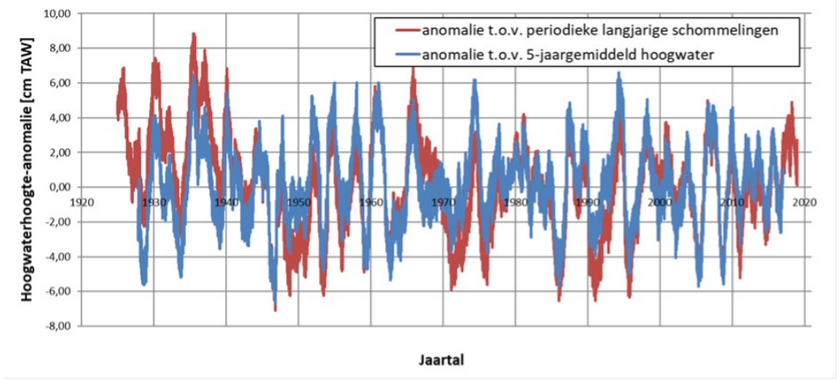
De gemiddelde langjarige trend in de hoogwaterhoogten van 2,0 mm/jaar blijkt te zijn samengesteld uit twee elementen: enerzijds de trendstijging van de gemiddelde zeespiegel – dus de trendstijging van de astronomische hoogwaterhoogten – van 1,8 mm/jaar (zie Figuur 23) en anderzijds de trendstijging van de stormopzethoogten van 0,2 mm/jaar (zie Figuur 24). Ook voor de hoogte van de stormopzet wordt nog geen significante trendversnelling waargenomen.



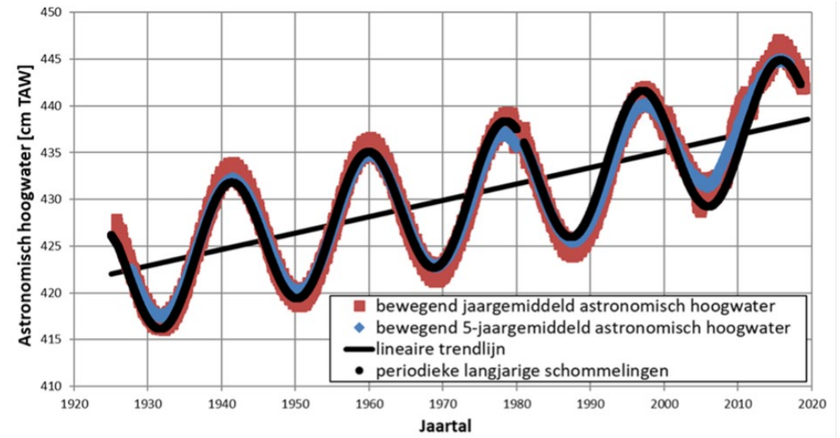
Figuur 20: Hoogwaterhoogten te Oostende voor de periode 1925 – 2019 samen met de jaargemiddelde hoogwaterhoogte berekend op basis van een jaargemiddeld bewegend venster.



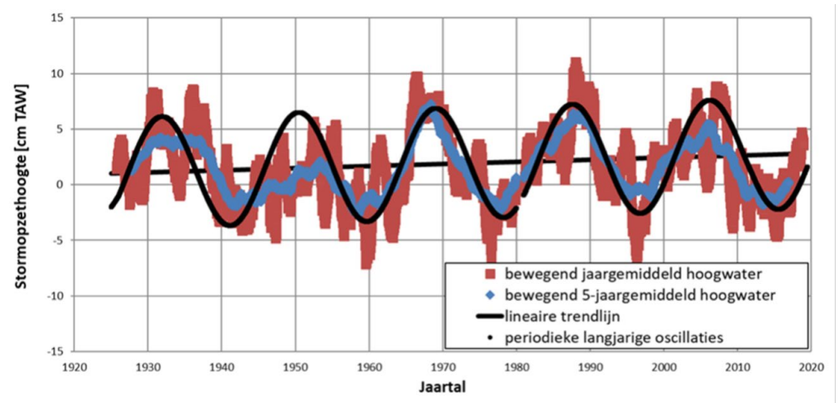
Figuur 21: Resultaten trendanalyse op de hoogwaterstanden te Oostende, op basis van de waarnemingen voor 1925 – 2019.



Figuur 22: Analyse anomalie in hoogwaterhoogte te Oostende op basis van de waarnemingen voor 1925 – 2019.



Figuur 23: Resultaten trendanalyse op de astronomische hoogwaterstanden te Oostende op basis van de periode 1925 – 2019



Figuur 24: Resultaten trendanalyse op de stormopzethoogten in Oostende, op basis van de periode 1925 – 2019.

Deze bevindingen over de waargenomen trends in de stijging van de zeespiegel zijn consistent met de bevindingen van het CREST-project[14]. Dat project vond – op basis van PSMSL-data van de gemiddelde zeespiegel – voor de periode 1936-2016 een langjarig gemiddelde zeespiegelstijging van 1,7 mm/jaar (lineaire trend), met een verhoging tot 2,39 mm/jaar voor de periode 1972-2016. Baart et al. (2019)[15] vond als onderdeel van de Nederlandse Zeespiegelmonitor 2018 op basis van dezelfde PSMSL-data voor de periode 1890-2017 een gemiddelde zeespiegelstijging van 2,1 mm/jaar in Vlissingen.

Ook een zeer recente verdere analyse door Antea (2021)[16] leverde vergelijkbare conclusies op. Zij vonden een lineaire stijging in de zeespiegel in Oostende van 1,8 mm/jaar, met een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 1,5 tot 2,1 mm/jaar, voor de jaargemiddelde zeespiegel, en van 1,9 mm/jaar, met een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 1,7 tot 2,1 mm/jaar, voor het jaargemiddeld hoogwater. Voor het jaargemiddeld laagwater werd een tragere trend van 1,6 mm/jaar gevonden, met een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 1,1 tot 2,0 mm/jaar. Voor Vlissingen werd een hogere lineaire trend vastgesteld van 2,1 mm/jaar, met een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 1,9 tot 2,2 mm/jaar voor de jaargemiddelde zeespiegel; van 2,8 mm/jaar, met een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 2,5 tot 3,0 mm/jaar voor het jaargemiddeld hoogwater; en van 1,9 mm/jaar, met een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 1,6 tot 2,1 mm/jaar voor het jaargemiddeld laagwater.

Ook deze onderzoekers concludeerden dat er momenteel nog geen significante versnelling in het jaargemiddelde hoogwater of laagwater te zien is. Werden niet de jaargemiddelde waarden geanalyseerd, maar alle afzonderlijke hoogwaterwaarden in de tijdreeks, dan kwam voor Oostende wel een significante kwadratische versnelling tevoorschijn, met een versnelling van 0,012 mm/jaar en een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 0,009 tot 0,023 mm/jaar. Voor Vlissingen werd geen significante versnelling gevonden.

Laten wij deze cijfers nu even gebruiken om extrapolaties te maken tot 2100, dus zonder de niet-lineaire fysische invloeden in rekening te brengen, wat via de klimaatmodellen voor de bekende invloeden wel gebeurt. Voor de komende 80 jaar vinden we dan hoogwaterstijgingen tussen +14 cm en +17 cm voor Oostende, en tussen +20 en +24 cm voor Vlissingen, wanneer we

14 Ozer, J., Ponsar, S., Van den Eynde, D. (2019), 'Revisiting the trend analysis of relative mean sea level rise at Oostende (southern North Sea – Belgian coast)', Report CREST/X/JO/201906/EN/TR02, project CREST
15 Baart, F., Rongen, G., Hijma, M., Kooi, H., de Winter, R., Nicolai, R. (2019). 'Zeespiegelmonitor 2018, De stand van zaken rond de zeespiegelstijging langs de Nederlandse kust'. Deltares.
16 Antea (2021), 'Analyse van waterstanden Schelde-estuarium gedurende windluwe periodes', Rapport MT/01357_10 voor Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Maritieme Toegang, 90 p.

de kwadratische versnelling niet incalculeren, en tussen +19 en +32 cm wanneer we voor Oostende de kwadratische versnelling wel incalculeren. Zoals eerder gezegd hebben zulke empirische extrapolaties hun beperkingen. Het is beter om de extrapolatie te baseren op klimaatmodellen, omdat daarin een aantal bekende niet-lineaire invloeden wordt ingecalculeerd. Dat levert dan de hogere zeespiegelstijgingen op die we al eerder bij de klimaatscenario's hebben beschreven, weliswaar ook nog met grote onzekerheden. De empirische trendanalyse levert alvast geen hogere zeespiegelstijging op dan de stijging die we met de klimaatmodellen verkrijgen.

Zoals Baart et al. (2019)[17] aantoonde, doet zich naast de relatieve zeespiegelstijging langs de kust ook nog een andere trend voor: bodemdaling. Die is het gevolg van het herstel van de bodem na het wegsmelten van de ijskappen aan het einde van de laatste ijstijd (isostasie) en van tektonische bewegingen. In Vlissingen bedraagt de bodemdaling ongeveer 0,24 mm/jaar, wat resulteert in een verschil tussen de relatieve en absolute zeespiegelstijging. Als die bodemdaling minder sterk zou worden, dan zou het toch kunnen dat de absolute zeespiegelstijging versnelt, ook al zien we dat niet in de relatieve zeespiegelstijging. Voorlopig zijn er daar geen aanduidingen voor.

Ook in Nederland wordt nog geen versnelling van de zeespiegelstijging waargenomen. Op basis van 6 meetstations langs de Nederlandse kust wordt eenzelfde langjarige gemiddelde zeespiegelstijging van 1,9 mm/jaar vastgesteld[18].

Hoe verhoudt de zeespiegelstijging bij ons zich tegenover de gemiddelde zeespiegelstijging wereldwijd? Wereldwijd stellen we via de satellietwaarnemingen, die beschikbaar zijn sinds het midden van de jaren 1990, vast dat de gemiddelde zeespiegelstijging versnelt[19,20,21,22]). Voor de periode 1993-2020 wordt ze geraamd op afgerond gemiddeld 3 mm/jaar. De versnelling wordt

17 Baart, F., Rongen, G., Hijma, M., Kooi, H., de Winter, R., Nicolai, R. (2019). 'Zeespiegelmonitor 2018, De stand van zaken rond de zeespiegelstijging langs de Nederlandse kust'. Deltares.
18 Baart, F., Rongen, G., Hijma, M., Kooi, H., de Winter, R., Nicolai, R. (2019). 'Zeespiegelmonitor 2018, De stand van zaken rond de zeespiegelstijging langs de Nederlandse kust'. Deltares.
19 IPCC (2019), 'Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems' (P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M, Belkacemi, J. Malley, (eds.).
20 Dangendorf, S., Calafat, F.M., Arns, A., Wahl, T., Haigh, I.D., Jensen, J. (2014). 'Mean sea level variability in the North Sea: processes and implications', Journal of Geophysical Research: Oceans, 119, 6820-6841
21 Dangendorf, S., Hay, C., Calafat, F.M., Marcos, M., Piecuch, C.G., Berk, K., Jensen, J. (2019). 'Persistent acceleration in global sea-level rise since the 1960s', Nature Climate Change 9, 705-710
22 Chen, X, Zhang, X., Church, J.A., Watson, C.S., King, M.A., Monselesan, D., Legresy, B., Harig, C. (2017). 'The increasing rate of global mean sea-level rise during 1993-2014', Nature Climate Change, 7, 492-497

vooral verklaard door de versnelde thermische uitzetting, als gevolg van het opwarmende oceaanwater, en minder door het versnelde afsmelten van de ijskappen. In de Stille Oceaan is die versnelling het sterkst, terwijl ze langs de Atlantische Oceaan kleiner is. Voor de Noordzee geven deze waarnemingen een gemiddelde zeespiegelstijging van afgerond 2 mm/jaar en wordt de trendstijging als niet-significant bestempeld, wat dus opnieuw consistent is met onze conclusies gebaseerd op de waarnemingen langs onze kust. Wereldwijd varieert de zeespiegelstijging sterk van locatie tot locatie: van een daling tot 6 mm/jaar tot een stijging van 10 mm/jaar. Deze verschillen zijn het gevolg van de ruimtelijke verschillen in luchtdruk, windvelden, zeewatertemperaturen, zwaartekrachtvelden en stromingsprofielen.

Klimaatscenario's voor zeespiegelstijging

De zeespiegelstijging langs onze kust is deels het gevolg van thermische uitzetting (volumetoename bij oplopende temperatuur) en deels het gevolg van de uitwisseling van afsmeltend ijs op land met de zee. Voor onze kust zijn vooral het smelten van de gletsjers en landijs op Groenland en Antarctica belang. Tot nog toe heeft vooral de uitzetting van het zeewater de zeespiegelstijging bepaald, maar de invloed van het afsmelten van de ijskappen zal alsmaar belangrijker worden.

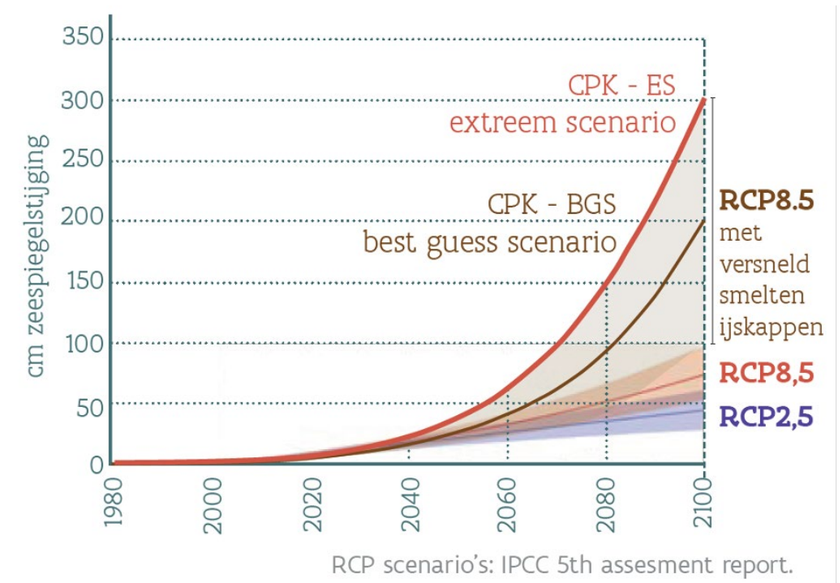
Sinds de opmaak van de eerste klimaatscenario's voor Vlaanderen in 2008-2009[23,24,25] zijn de klimaatscenario's voor onze Belgische kust min of meer gelijk gebleven, met een bereik van +20 cm tot +80 cm voor de zeespiegelstijging in de komende 100 jaar (of voor de periode van 2000 tot 2100). Conform de klassiek gebruikte benamingen kan +20 cm gemiddelde zeespiegelstijging beschouwd worden als het 'laag' klimaatscenario, en +80 cm als het 'hoog' klimaatscenario. Een zeespiegelstijging van +60 cm wordt beschouwd als het 'midden' klimaatscenario.

In het project Kustvisie werd aan de beschreven scenario's een 'high impact low probability'-scenario tot +3 m zeespiegelstijging toegevoegd (Figuur 25). Dat scenario speelt in op de recent vastgestelde mondiale versnelling

23 Ozer, J., Van den Eynde, D., Ponsar, S. (2008), 'Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities: CLIMAR. Trend analysis of the relative mean sea level at Oostende (Southern North Sea – Belgian coast)', Report of CLIMAR project for Belgian Federal Science Policy Office, 14 p.
24 Van den Eynde, D., De Sutter, R., Maes, F., Verwaest, T., van Bockstaele, E. (2008), 'Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities: CLIMAR', Summary report Phase 1 of the CLIMAR project for Belgian Federal Science Policy Office, 33 p.
25 Willems, P., Deckers, P., De Maeyer, Ph., De Sutter, R., Vanneuville, W., Brouwers, J., Peeters, B. (2009), 'Klimaatverandering en waterhuishouding', Wetenschappelijk rapport, MIRA 2009 & NARA 2009, Vlaamse Milieumaatschappij en Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

van de zeespiegelstijging[26,27,28,29]. Tegelijk houdt het rekening met de grote onzekerheden die voortvloeien uit onbekende feedbackmechanismen (zie de tipping-elementen zoals beschreven in Van Lipzig & Willems, 2014[30]). De klimaatmodellen calculeren wel de momenteel bekende fysische processen in, maar ongetwijfeld zijn nog niet alle processen bekend. Als de klimaatopwarming sterk toeneemt, komt het klimaatsysteem op onbekend terrein en is erg onduidelijk wat er precies zal gebeuren, ook omdat veel feedbackmechanismen nog niet doorgrond zijn.
De kans dat zich deze eeuw langs onze kust het zeer extreme scenario van

26 IPCC (2019), 'Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems' (P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M, Belkacemi, J. Malley, (eds.).
27 Dangendorf, S., Calafat, F.M., Arns, A., Wahl, T., Haigh, I.D., Jensen, J. (2014). 'Mean sea level variability in the North Sea: processes and implications', Journal of Geophysical Research: Oceans, 119, 6820-6841
28 Dangendorf, S., Hay, C., Calafat, F.M., Marcos, M., Piecuch, C.G., Berk, K., Jensen, J. (2019). 'Persistent acceleration in global sea-level rise since the 1960s', Nature Climate Change 9, 705-710
29 Chen, X, Zhang, X., Church, J.A., Watson, C.S., King, M.A., Monselesan, D., Legresy, B., Harig, C. (2017). 'The increasing rate of global mean sea-level rise during 1993-2014', Nature Climate Change, 7, 492-497
30 Van Lipzig, N., Willems, P. (2014), 'Actualisatie en verfijning klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen', studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, KU Leuven i.s.m. KMI, 88 p.



Figuur 25: Scenario's voor zeespiegelstijging, zoals beschouwd in het project Kustvisie (Afdeling Kust).

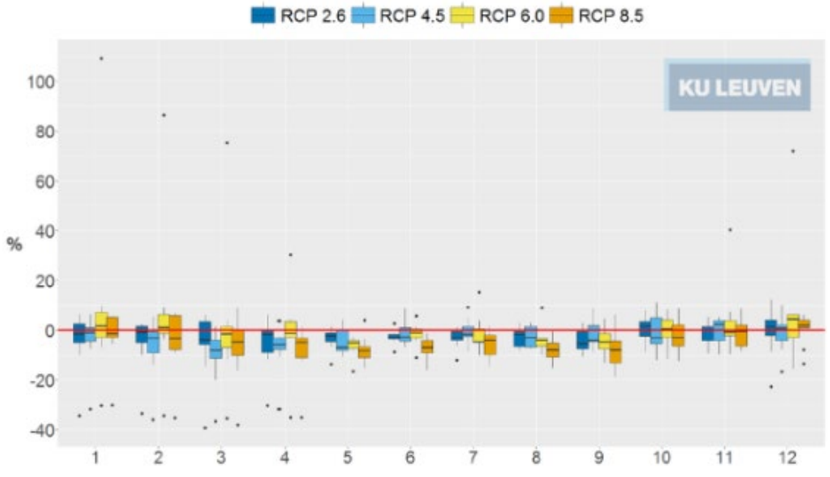
+3 m zeespiegelstijging voordoet, wordt vooralsnog als quasi nihil beschouwd. Zelfs de kans op een stijging met meer dan +80 cm, afgerond +1 m, blijft nog altijd zeer klein. Ook uit de recente waarnemingen blijkt hooguit een beperkte, maar (nog) geen significante versnelling van de zeespiegelstijging langs onze kust. Extrapolatie van de empirische trend tot 2100 geeft een maximale zeespiegelstijging tot +32 cm, heel wat lager dan het 'hoog' klimaatscenario van +80 cm.

Het extreme scenario van +3 m zeespiegelstijging moeten we dus niet beschouwen als een 'hoog' klimaatscenario, maar als een aanvullend, nog extremer scenario dat alleen wordt doorgerekend uit voorzichtigheid en vanuit het 'no regret'-principe. Het geeft een indicatie van de trends op langere termijn. Binnen welke toekomsthorizon het zich precies zal voordoen (>100 jaar) is zeer onzeker. Uiteraard moet het beleid zo'n scenario wel in het achterhoofd houden: het is goed dat nu al wordt nagedacht over eventuele bijkomende maatregelen. Daaraan kunnen dan de huidige maatregelen worden afgetoetst, om na te gaan of ze toekomstige noden niet in het gedrang brengen. Dat past in het 'no regret'-principe: we spelen op zo'n manier in op de kortetermijnnoden dat we zo nodig later op een kostenefficiënte manier bijkomende maatregelen kunnen nemen.

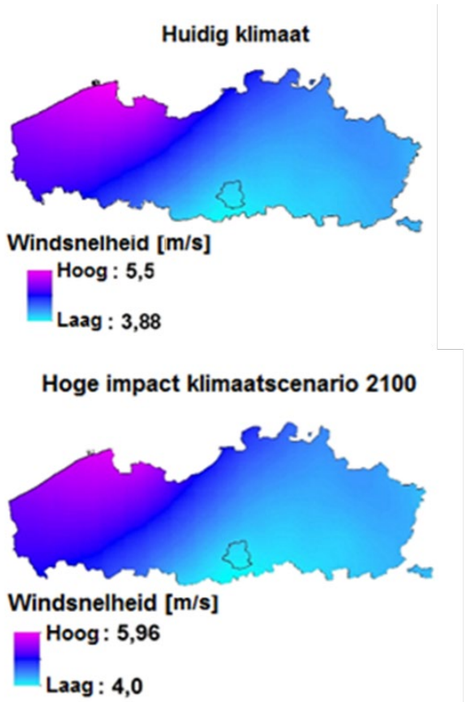
Meer specifiek worden in het project Kustvisie naast een zeespiegelstijging van +1 m ook de scenario's meegenomen van een stijging met +2 m en +3 m (zie Figuur 25). Ter referentie geven we nog dit mee: mocht al het ijs op aarde smelten – bij een mondiale temperatuurstijging met meer dan 5°C – dan zou de zeespiegel stijgen met in totaal 50 tot 70 m. Die stijging zou dan wel duizenden jaren in beslag nemen: in deze eeuw kan ze maximaal 2,5 m bedragen, in de eeuw daarop maximaal 5 m extra enz. Als we er met een wereldwijd duurzaam klimaatbeleid in slagen om de mondiale temperatuurstijging beperkt te houden tot 2°C, dan blijft de totale zeespiegelstijging – die opnieuw duizenden jaren in beslag kan nemen – beperkt tot circa 10 m.

Klimaatscenario's voor windklimaat en stormopzet

Om de impact op de stormopzet langs de kust in te schatten, hebben we de methode waarmee we de scenario's hebben afgeleid voor neerslag, temperatuur en verdamping (evapotranspiratie, ETP) ook toegepast op de windsnelheid. De te verwachten veranderingen in de windsnelheid, zo blijkt daaruit, blijven beperkt: tot +9% voor het klimaatscenario 'hoog' in de wintermaanden (Figuur 26). Uiteraard zijn de windsnelheden hoger langs de kust (tot enkele tientallen kilometers landinwaarts) dan in het binnenland (Figuur 27).



Figuur 26: Box-plots van relatieve verandering in maandgemiddelde windsnelheid langs de Belgische kust per RCP-scenario, van huidig klimaat tot klimaat 2071-2100.



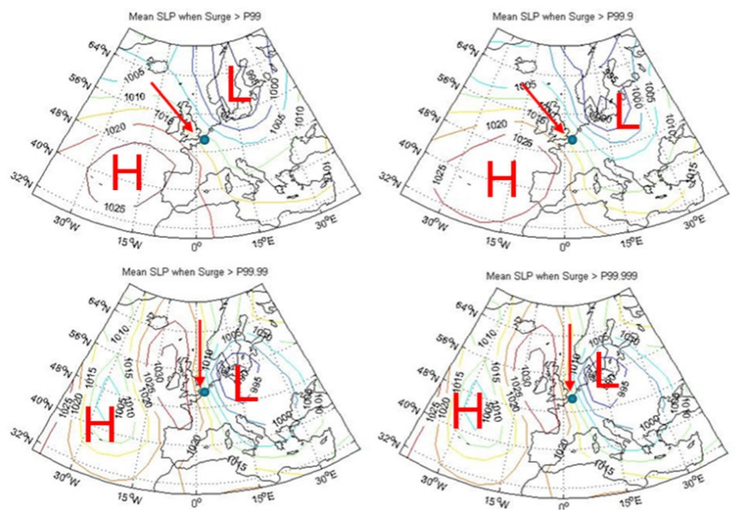
Figuur 27: Ruimtelijke verschillen in windsnelheid over Vlaanderen, in de winter, voor het huidige klimaat en voor het klimaatscenario 'hoog' (2071-2100) (KU Leuven voor Klimaatportaal Vlaanderen).

Omdat de windsnelheid slechts beperkt toeneemt, blijft ook de invloed op de stormopzet beperkt. Anderzijds speelt ook de verandering in atmosferische circulatie een rol. Het EU-H2020 project Theseus stelde vast dat de veranderingen in extreme stormopzet in Vlissingen, aan de monding van de Schelde, sterk gecorreleerd zijn aan de veranderingen in luchtdrukpatronen boven de Noord-Atlantische Oceaan en vooral boven de de Baltische Zee[31,32].

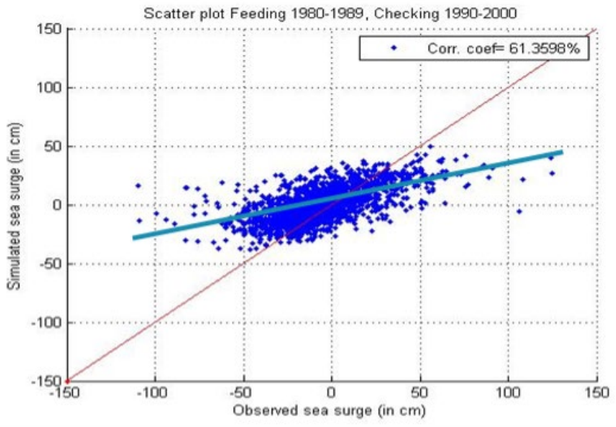
Figuur 28 toont het ruimtelijk patroon van gemiddelde luchtdruk dat hoort bij stormopzethoogten boven verschillende extreme percentielwaarden. Hoe hoger de stormopzet-percentielwaarde, hoe sterker het dominante atmosferische circulatiepatroon verschuift naar een noord-zuidcirculatie met lage druk boven het Baltische Zeegebied. Als we deze lagedrukwaarde gebruiken om via een regressieverband de stormopzethoogte te voorspellen, krijgen we een goede correlatie, met correlatiecoëfficiënt 61% (zie Figuur 29). Als dit regressiemodel wordt toegepast en de luchtdrukwaarden worden geperturbeerd aan de klimaatmodelresultaten, dan wordt voor het klimaatscenario 'midden' een toename in de stormopzethoogte van +6% gevonden, en voor het klimaatscenario 'hoog' een toename van +21%.

31 Ntegeka, V., Decloedt, L-C., Willems, P., Monbaliu, J. (2012), 'Quantifying the impact of climate change from inland, coastal and surface conditions', In: 'Comprehensive Flood Risk Management – Research for policy and practise' (Eds. F.Klijn & T.Schweckendiek), CRC Press, Taylor & Francis Group, Leiden, The Netherlands; Proceedings of the 2nd European Conference on Flood Risk Management FLOODRisk 2012, Rotterdam, The Netherlands, 19-23 November 2012, 9 p.; ISBN 978-0-415-62144-1

32 Weisse, R., Bellafiore, D., Menendez, M., Mendez, F., Nicholls, R., Umgiesser, G., Willems, P. (2014), 'Changing extreme sea levels along European coasts', Coastal Engineering, 87, 4-14



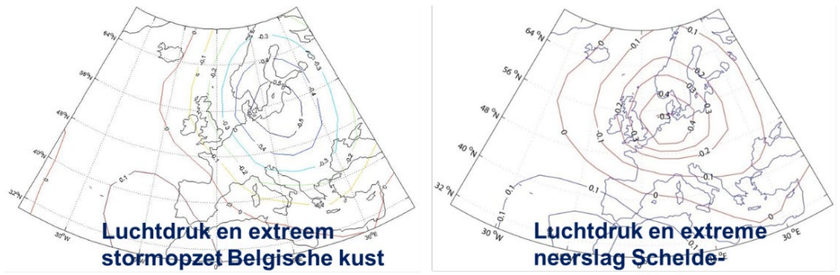
Figuur 28: Correlatie tussen atmosferische circulatiepatronen en extreme stormopzet langs de Belgische kust.



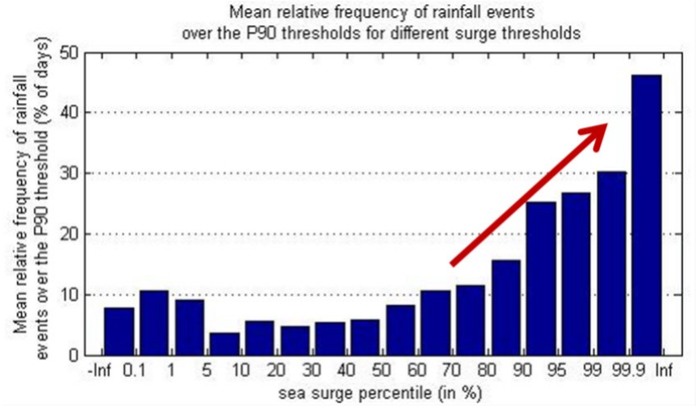
Figuur 29: Regressieanalyse tussen het stormopzet langs de Belgische kust en de lage luchtdruk boven de Baltische Zee.

Coïncidentie extreme stormopzet en extreme neerslag in het binnenland
De kans dat extreme neerslag in het binnenland – en dus bovenafvoeren langs de Schelde, de IJzer, de wateringen in de polderstreek enz. – en hoge stormopzet samen voorkomen is niet te verwaarlozen. Noordwest-circulatie boven de Noord-Atlantische Oceaan kan zorgen voor extreme stormopzet-condities in de Noordzee en tegelijkertijd ook voor veel neerslag. Wat is het effect van de klimaatverandering op deze correlatie?

Figuur 30 bevestigt dat dezelfde weersfenomenen zowel extreme condities in neerslag – en dus bovendebieten – bepalen, als extreme condities in stormopzet langs de kust. Figuur 31 toont hoe dit de kans op extreme neerslag doet stijgen als de stormopzet toeneemt.



Figuur 30: Coïncidentie extreem stormopzet en extreme neerslag binnenland: gelijkaardige atmosferische circulatiepatronen zorgen voor extreme bovendebieten en extreem stormopzet.



Figuur 31: Coïncidentie extreem stormopzet en extreme neerslag binnenland: toenemende kans op extreme neerslag bij toenemend stormopzet.

Gereduceerde set van gecombineerde klimaatscenario's

Om het aantal combinaties van klimaatveranderingsscenario's voor zeespiegelstijging, stormopzet en bovendebieten te beperken, wordt in de lopende studie van KU Leuven – die de klimaatrobuustheid van het Sigmaplan analyseert – gewerkt met een gereduceerde set van drie scenario's: S1, S2 en S3. Dit zijn combinaties van de klimaatscenario's 'midden' en 'hoog', rekening houdend met de hoger besproken correlaties. S3 is een 'midden' gecombineerd scenario, S2 een 'hoog' gecombineerd scenario en S1 een extreem scenario dat rekening houdt met de kans dat de ijskappen versneld afsmelten – de kans dat zich dat tegen einde deze eeuw voordoet, wordt als klein beschouwd.



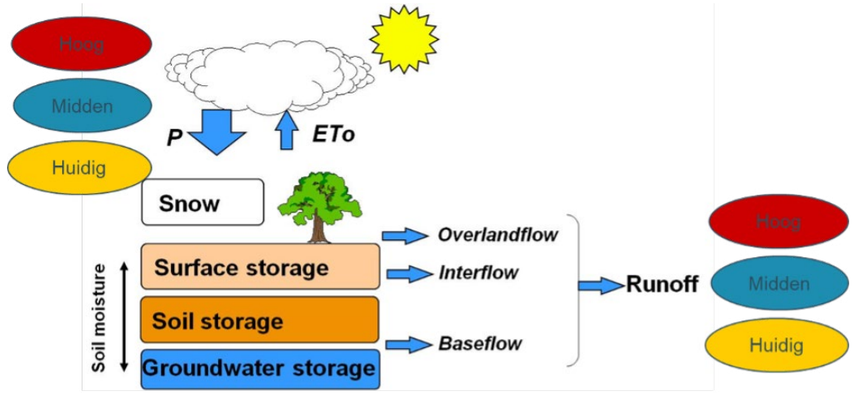
Gereduceerde set van klimaatscenario's

	Zeespiegelstijging	Stormopzet	Opwaartse debieten
S1: Extreem	+++(2m ↑)	+++(21%↑)	+++
S2: Hoog	++(0.8m↑)	+++(21%↑)	+++
S3: Midden	++(0.6m↑)	++(6%↑)	++

Aanpassen hydrologische en hydraulische modelrandvoorwaarden aan de klimaatscenario's

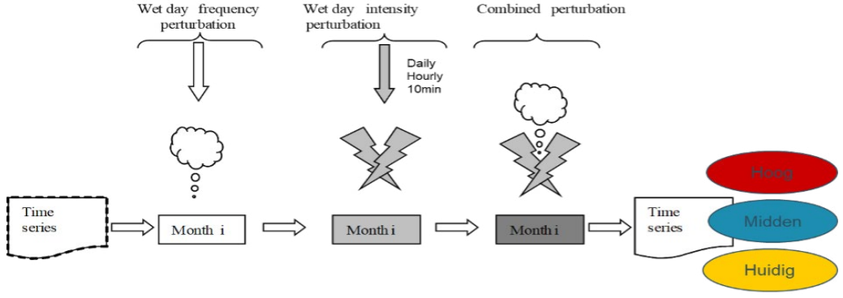
Om de impact te analyseren die de diverse klimaatscenario's voor de overstromingsrisico's verwachten, gebruiken we hydrologische en hydraulische impactmodellen. Daarin worden de randvoorwaarden aangepast aan de klimaatscenario's. In de studie van het Sigmaplan gebeurt dat bijvoorbeeld door in het hydraulisch model van het Sigmagebied zowel de opwaartse randvoorwaarden (bovendebieten) als de afwaartse randvoorwaarden (waterhoogten en windcondities in Vlissingen) en de zijwaartse randvoorwaarden (neerslagafstromingsdebieten) aan te passen aan de beschreven klimaatscenario's.

Voor de bovendebieten en de zijwaartse neerslagafstromingsdebieten gebruiken we hydrologische modellen, waarin we de meteorologische inputs aanpassen aan de klimaatscenario's. Voor elk van de hydrologische deelmodellen (voor de verschillende deelstroomgebieden) passen we de invoertijdreeksen van neerslag en potentiële evapotranspiratie de klimaatscenario's aan en rekenen we ze opnieuw door. Figuur 32 geeft de gevolgde aanpak schematisch weer.



Figuur 32: Schematische voorstelling van de aanpak die werd gevolgd om de impact van de klimaatscenario's op de neerslagafstromingsdebieten van de deelstroomgebieden door te rekenen. De historische tijdreeksen van neerslag (P) en potentiële evapotranspiratie (ETo), die representatief zijn voor het huidig klimaat, werden aangepast. De klimaatscenario's 'hoog' en 'midden' en de aangepaste meteo-tijdreeksen worden gepropageerd door het hydrologisch model van elk deelstroomgebied, om zo aangepaste tijdreeksen van neerslagafstromingsdebieten te bekomen.

De tijdreeksen van neerslag en potentiële evapotranspiratie passen we aan de klimaatscenario's aan door de kwantielperturbatiemethode toe te passen. Deze methode werd specifiek ontwikkeld voor de impactanalyse van klimaatverandering, rekening houdend met de verandering van de extremen, zowel voor hoogwater als laagwater[33,34]. Om deze methode toe te passen gebruiken we klimaatperturbatiefactoren die afhankelijk zijn van de terugkeerperiode van elke gebeurtenis in de tijdreeks. Extrapoleren naar terugkeerperioden die groter zijn dan de lengte van de beschikbare tijdreeks gebeurt via via extreme-waardenanalyse. Bij het perturberen – het aanpassen van de neerslagtijdreeksen aan de klimaatscenario's – passen we niet alleen de voorkomingsfrequentie van het aantal regenbuien en de lengte van de droge periodes aan, maar ook de neerslagintensiteit van de buien, gerelateerd aan de terugkeerperiode van de piekintensiteit voor elke bui (Figuur 33).



Figuur 33: Schematische weergave van de gevolgde procedure voor aanpassing van de neerslagtijdreekse met toepassing van kwantielperturbaties, eerst op de frequentie van de buien en daarna op de neerslagintensiteiten volgens de terugkeerperiode.

Na simulatie van de aan de klimaatscenario's geperturbeerde tijdreeksen van neerslag en potentiële evapotranspiratie in de hydrologische modellen, zijn er twee methoden om de hydraulische impact op overstromingsconditie door te rekenen (Figuur 34).

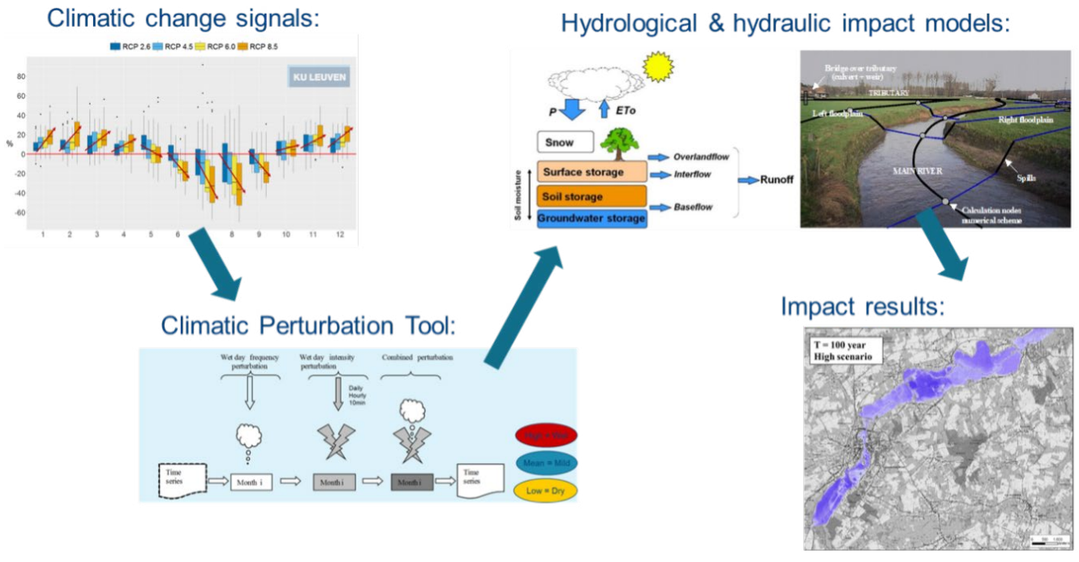
In de eerste methode simuleren we de hele tijdreeks van neerslagafstromingsdebieten voor alle deelstroomgebieden, samen met die van de afwaartse randvoorwaarden, in het hydraulisch model. Dat levert tijdreeksen

33 Willems P., Vrac M. (2011), 'Statistical precipitation downscaling for small-scale hydrological impact investigations of climate change', Journal of Hydrology, 402, 193–205
34 Ntegeka, V., Baguis, P., Roulin, E., Willems, P. (2014), 'Developing tailored climate change scenarios for hydrological impact assessments', Journal of Hydrology, 508C, 307-321

van rivierdebieten en rivierwaterhoogtes en overstromingscondities. De extractie van de (onafhankelijke) extreme waarden uit deze tijdreeksen en de statistische extreme-waarde-analyse leveren impactresultaten op, in de vorm van overstromingscondities volgens de terugkeerperiode (gemiddelde herhalingstijd).

In de tweede methode passen we een extreme-waardenanalyse toe op de tijdreeksen van randvoorwaarden. Vervolgens leiden we zogenoemde composiethydrogrammen (voor de opwaartse en zijwaartse randvoorwaarden) en composietlimnigrammen (voor de afwaartse randvoorwaarden) af, voor verschillende terugkeerperioden. Door die in het hydraulisch model te simuleren, verkrijgen we overstromingscondities voor die terugkeerperioden.

Beide methoden werden al veelvuldig toegepast in Vlaanderen[35]. In de Sigmaplan-studie wordt de aanpak gevolgd op basis van composiethydrogrammen en -limnigrammen.



Figuur 34: Stappen in de hydrologisch-hydraulische impactanalyse van klimaatscenario's.

35 Vansteenkiste, Th., Berlamont, J., Willems, P. (2013), 'Climate Change and Urban Expansion Impact on High and Low Flows and the Overall Water Availability (Impact van klimaatverandering en stedelijke groei op hoog- en laagwaterafvoeren en de algemene waterbeschikbaarheid)', KU Leuven, Faculty of Engineering, 271 p.; ISBN 978-94-6018-602-8

4.2 Nationaal Deltaprogramma Nederland

Deltawet

- Sinds 1 januari 2012
- Nederland moet in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust zijn. Dit betekent dat de waterveiligheid, de zoetwatervoorziening en de ruimtelijke inrichting op orde moeten zijn. Alleen dan kan het land de gevolgen van klimaatverandering goed blijven opvangen.
- Samen met kennisinstituten, bedrijven en maatschappelijke organisaties werkt de overheid op een nieuwe manier aan de delta:
  - Er gelden nieuwe normen voor waterveiligheid. De overheid kijkt niet alleen naar de kans op een overstroming, maar ook naar de eventuele gevolgen van een overstroming (de risicobenadering). De omvang van de gevolgen bepaalt de hoogte van de norm.
  - De beschikbaarheid van zoetwater voor landbouw, industrie en natuur wordt inzichtelijker. Nederland wordt weerbaar tegen zoetwatertekort.
  - De ruimtelijke inrichting van Nederland wordt klimaatbestendiger en waterrobuuster.
- Het Deltaprogramma zet een koers uit voor de toekomst. Hoe beschermen we Nederland tegen overstromingen en hoe zorgen we voor voldoende zoetwater? En hoe zorgen we voor een waterrobuuste en klimaatbestendige inrichting? Die koers bestaat uit verschillende onderdelen:
  - Deltabeslissingen: dit zijn nationale kaders die voor heel Nederland gelden.
  - Voorkeursstrategieën: deze geven richting aan de maatregelen op maat voor zeven gebieden in Nederland.
  - Deltaplannen: hierin staan concrete maatregelen voor de uitvoering van het beleid en de planning van deze maatregelen.
  - Deltaprogramma: hierin staat de voortgang van de uitwerking en uitvoering van de deltabeslissingen, voorkeursstrategieën en de deltaplannen. Ook voorstellen voor eventuele aanpassingen van de deltabeslissingen en voorkeursstrategieën staan in het jaarlijks Deltaprogramma dat op Prinsjesdag uitkomt.

Deltacommissaris

- Voortgang Deltaprogramma: de DC doet elk jaar, op Prinsjesdag, een voorstel met nieuwe adviezen en maatregelen voor het Deltaprogramma en legt dit voor aan de coördinerend bewindspersoon en de andere betrokken bewindspersonen. Hij bevordert het overleg met betrokken bestuursorganen, bedrijven en maatschappelijke organisaties, bewaakt de voortgang van de uitvoering van het Deltaprogramma en rapporteert en adviseert daarover.

- Adviseren: De deltacommissaris kan als deskundige deelnemen aan de Raad Financiële Zaken, Economische Zaken, Infrastructuur en Landbouw (RFEZIL). In deze onderraad van de ministerraad, die onder voorzitterschap staat van de minister-president, zijn de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat, Economische Zaken en Klimaat, Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Financiën, Buitenlandse Handel en Ontwikkelingssamenwerking, Sociale Zaken en Werkgelegenheid en van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap vertegenwoordigd.
- Draagvlak: De deltacommissaris stuurt op samenhang en voortgang van het Deltaprogramma en op draagvlak bij alle betrokken bestuurslagen voor maatregelen en het programma als geheel. Hij richt zich daarbij niet alleen tot het Rijk, maar tot alle betrokken partijen. De deltacommissaris voert daartoe regelmatig overleg met betrokken bestuursorganen en kan deze organen zo nodig voorstellen hun bevoegdheden in te zetten als de voortgang van het Deltaprogramma dreigt te stagneren.

Deltafonds

- Er is geld nodig voor het uitvoeren van de maatregelen die in het Deltaprogramma staan. Jaarlijks wordt hiervoor een bedrag gereserveerd in het Deltafonds. Het gaat in de periode 2022-2035 om een gemiddeld budget van 1,4 miljard euro per jaar. 50 procent hiervan gaat naar investeringen, 50 procent gaat naar kosten voor organisatie, beheer en onderhoud. Het kabinet verlengt het Deltafonds jaarlijks met een jaar.

Drie thema's

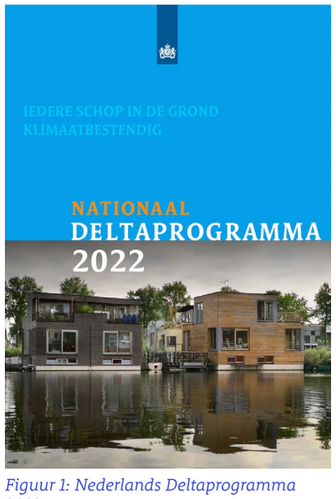
a. Waterveiligheid
b. Zoetwater
c. Klimaatadaptatie

Gebieden met afzonderlijke strategieën

- IJsselmeergebied
- Rijnmond-Drechtsteden
- Rivieren Rijn en Maas
- Zuidwestelijke Delta
- Kust
- Waddengebied
- Hoge Zandgronden

Nationaal Deltacongres

- Jaarlijkse bijeenkomst voor professionals
- die betrokken zijn bij het Deltaprogramma



Figuur 1: Nederlands Deltaprogramma 2022

4.3 Hearing

Om ook de expertise aanwezig buiten het panel mee te nemen in de advisering werd op 4 mei 2022 een 'hearing' georganiseerd. Hierbij werd de mogelijkheid geboden aan sectorfederaties, departementen en adviesraden om hun visie mee te geven aan de experten. De dag werd georganiseerd volgens focussessies rond respectievelijk 'water & natuur-recreatie', 'water & landbouw', 'water in socio-economische context', 'water & ruimte' en 'financiële, juridische en bestuurlijke verankering'. Het stond deelnemers vrij om één of meerdere sessies bij te wonen. De meeste organisaties bleven de hele dag aanwezig. Het beknopte verslag van deze hearing is hieronder te lezen.

Aanwezige organisaties

- Algemeen Boerensyndicaat (ABS)
- Regionale Landschappen
  - Houtland en Polders
  - Haspengouw en Voeren
  - Zuid Hageland
- Bekkencoördinator Demerbekken
- Departement Omgeving
- Maatschappij van de Brugse Zeehaven (MBZ)
- Natuurpunt
- MINAraad
- Voka vzw
- Vlaamse Confederatie Bouw (VCB)
- Agentschap voor Natuur en Bos (ANB)
- Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)
- Vereniging van Vlaamse Steden en Gemeenten (VVSG)
- Bond Beter Leefmilieu (BBL)
- T.OP Dender

Synthese

1. Cultuurverandering en adaptatievermogen nodig bij de burger

- Vandaag ontkenning van kwetsbaarheid, hoge verwachting naar overheid toe in termen van schadevermijding, -vergoeding, etc. en weinig adaptatievermogen bij burger;
- Fluviale overstroming is constant zichtbaar (cf. Maas – winterbed en dijken, toont "het water kan tot daar komen"). Pluviale dreiging is minder zichtbaar, waardoor ook minder maatschappelijke aanvaarding;

2. Ruimtelijke spreiding van overstroming nodig

Welke aanvaarding van risico — welke doelstellingen? Er is een afweging te maken tussen 2cm waterschade overal of 1m op specifieke plekken, dan heb je een mortaliteitsrisico. Maar er is vandaag te weinig inzicht of prioritering

in de te beschermen kritieke infrastructuur. Daarnaast veroorzaakt spreiding ook landgebruiksconflicten:

a. Landbouw
   - Openruimtebeheerder die belangrijke watermaatregelen kan treffen: het sponseffect van de bodem verhogen, koolstofopbouw, groenbemesting, bovenstrooms water ophouden, offline waterlopen organiseren waarbij de afhankelijkheid van de watervrager losgekoppeld wordt van waterloop of grondwater, aangepast peilbeheer of peilgestuurde drainage, gebiedsgerichte erosiebestrijding en onderzoek naar nieuwe droogteresistente en natte teelten,...
   - Maar ook operationale uitdagingen: kalenderboeren (een natuurlijke aanpak conflicteert met timing van zowel wetgeving als afnemer), vorming-sensibilisering-begeleiding, stimulerend al dan niet plekgebaseerd subsidiebeleid is nodig, publiek-private verdienmodellen en meerwaardecreatie moet meer worden ontwikkeld,...

b. Natuur
   - Impact van stroomsnelheden, duur van overstromingen en droogte op natuur niet gekend (ecological flow)
   - Overstromingstolerante natuurdoelstellingen (IHD houdt geen rekening met water) nodig
   - Herstel van natuurlijk systeem nodig

c. Recreatief gebruik
   - Aanpassen of beperken (cf. wandelpaden verplaatsen)

3. Governance, capaciteit & verankering

a. Veel goede instrumenten, te beperkt in de praktijk toegepast
   - Heel wat instrumenten op perceelsniveau (watertoets, gewestelijke hemelwaterverordening) gebrek aan handhaving en volledige toepassing
   - Collectieve instrumenten: hemelwaterplannen (moet héél snel, weinig capaciteit bij lokale besturen) of land- of natuurinrichting (complexe, logge, dure, tijdsrovende procedure)

b. Herlokalisering en ruimtelijke uitfasering
   - Bedrijventerrein – wie neemt initiatief? VLAIO, provincie, regio of beheerder

c. Defragmentatie van beleid nodig
   - Vb. vandaag apart georganiseerde grondenbanken volgens sectorale doelstellingen

d. Juridische obstakels
   - Wetgeving vandaag gebaseerd op versnelde waterafvoer (niet op water vasthouden)
   - Te makkelijk individueel veto ten opzichte van maatschappelijk belang = vertraging of stopzetting van sterke projecten

e. Capaciteit in mensen ontbreekt
   - Capaciteit nodig om waterbeheerders en landbeheerders te laten samenwerken op lokaal niveau (samenwerken aan water vasthouden bovenstrooms en water afvoeren)
   - T.o.v. middelen voor realisatie, geen voldoende capaciteit voor coördinatie (lokale actoren samenbrengen, projectvoorstellen indienen, ...) én voor uitvoering

f. Financiële verankering / incentives
   - Publiek geld (meerjarenfonds, meerlegislaturenbegroting cf. Deltafonds)
   - Investeringsconstructies (vb. Aquafin, werkvenootschap (voorwaarden inschrijven in aanbestedingsprcedures))
   - Publiek-private samenwerkingen (focus op marktmeerwaardemodellen)

Onderstaande lijst van relevante documenten en weblinks werden onder meer naar aanleiding van deze hearing bezorgd aan het panel:

- https://publications.deltares.nl/11206890_010_0006.pdf
- https://gouverneurlimburg.be/wp-content/uploads/2022/01/Overstromingen-juli-2021-Demerbekken_aan-een-catastrofe-ontsnapt.pdf
- https://www.vlaamsbouwmeester.be/nl/de-droge-delta
- https://www.rivierparkmaasvallei.eu/sites/default/files/2101005_maasinbeeld.pdf
- https://www.rivierparkmaasvallei.eu/sites/default/files/maas_in_beeld_brochure_08_voor_website.pdf
- http://www.deltacommissie.com/advies
- https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/03/11/bijlage-eerste-advies-beleidstafel-wateroverlast-en-hoogwater
- https://www.natuurpunt.be/sites/default/files/natuurpunt-water-bom-v03.4-digital.pdf
- https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-Water-dutch.pdf
- https://h2050.be/nl
- https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/398347/2/VR11_Boek+CcASPAR.pdf
- https://www.wtcb.be/onderzoek-innovatie/onderzoeksprojecten/water-robuust-ver-bouwen-bouwen-en-renoveren-in-overstromingsgevoelige-gebieden-flood/

Juli 2022

Voorzitter van het panel

- Henk Ovink (Watergezant van het Koninkrijk der Nederlanden)

Leden van het Expertenpanel

- prof. ir. arch. Joachim Declerck (Directeur Architecture Workroom Brussels, UGent)
- prof. dr. ir. David Dehenauw (Hoofd Weersvoorspellingen KMI, UGent)
- ir. arch. Silvia De Nolf (Waterconsulent, NAV)
- Bernard De Potter (Administrateur Generaal Vlaamse Milieumaatschappij)
- ir. Joost Dewelde (Hydroloog, Vlaamse Milieumaatschappij)
- ir. Herman Gielen (Waterbouwkundig ingenieur, gepensioneerd, De Vlaamse Waterweg)
- prof. dr. ir. Marijke Huysmans (Hydroloog, VUB)
- Manon Janssen (CEO Ecorys NL, klimaatregisseur stad Antwerpen)
- ir. Koen Maeghe (Afdelingshoofd De Vlaamse Waterweg)
- prof. dr. Patrick Meire (Ecoloog, UAntwerpen)
- dr. ir. Jiri Nossent (Hydroloog, Waterbouwkundig Laboratorium, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, VUB)
- Carina Van Cauter (Gouverneur Oost-Vlaanderen)
- ir. Ilse Hoet (Afdelingshoofd Departement Mobiliteit en Openbare Werken)
- dr. Sylvie Van Damme (Geograaf en ruimtelijk planner, HOGENT/KASK)
- prof. dr. Gert Verstraeten (Geograaf, KU Leuven)
- prof. dr. ir. Patrick Willems (Hydroloog en waterbouwkundige, KU Leuven)
- dr. ir. Vincent Wolfs (Hydroloog en waterbouwkundige, Sumaqua)

Ministers Zuhal Demir en Lydia Peeters hebben deze personen uitgenodigd om deel te nemen als onafhankelijke panelleden vanuit eigen expertise, kennis en ervaring, zonder last of ruggenspraak van de organisatie waarin zij werken.

Waarneming

- Wouter De Ruyter, raadgever kabinet minister Lydia Peeters
- Tom De Vits, raadgever kabinet minister Zuhal Demir

Secretariaat

- dr. ir. Neel Devroede (Hydroloog, Vlaams Milieumaatschappij)
- dr. ir. Niels Van Steenbergen (Beleidsadviseur, De Vlaamse Waterweg)
- Joke Vanesch (Beleidsmedewerker, De Vlaamse Waterweg)
- ir. arch. Lene De Vrieze (Projectleider Architecture Workroom Brussels)
- ir. arch. Bram Vandemoortel (Projectleider Architecture Workroom Brussels)

Illustraties & schema's

- Architecture Workroom Brussels (Bram Vandemoortel, Lene De Vrieze, Marie Van Loon) tenzij anders vermeld