

Stedelijk Water 2040: hemelwater verbindt!

White paper door Jeroen Langeveld & Rémy Schilperoort



PARTNERS4URBANWATER

Langeveld | Liefding | Schilperoort | De Haan | Post

Graafseweg 274

6532 ZV Nijmegen

E info@urbanwater.nl

I www.urbanwater.nl

Voorwoord

De toekomst van het stedelijk water is een onderwerp waarover wij in de afgelopen jaren tijdens tal van symposia en in diverse gremia ons licht hebben laten schijnen. Vaak was de invalshoek de omgang met hemelwater, een aantal jaren geleden vooral vanuit het aspect waterkwaliteit en tegenwoordig ook in de volle breedte van watertekort tot wateroverlast. Geen onderwerp ook zo populair op het journaal als het weerbericht.

Het materiaal en de achterliggende gedachten bij de omgang met hemelwater waren tot nu toe alleen beschikbaar in de vorm van presentaties, filmpjes, infographics en diverse rapporten voor opdrachtgevers.

Wij vinden dit lustrumjaar van Partners4UrbanWater een mooie gelegenheid om de kennis en visies over de omgang met hemelwater te bundelen en met u te delen.

Veel leesplezier!

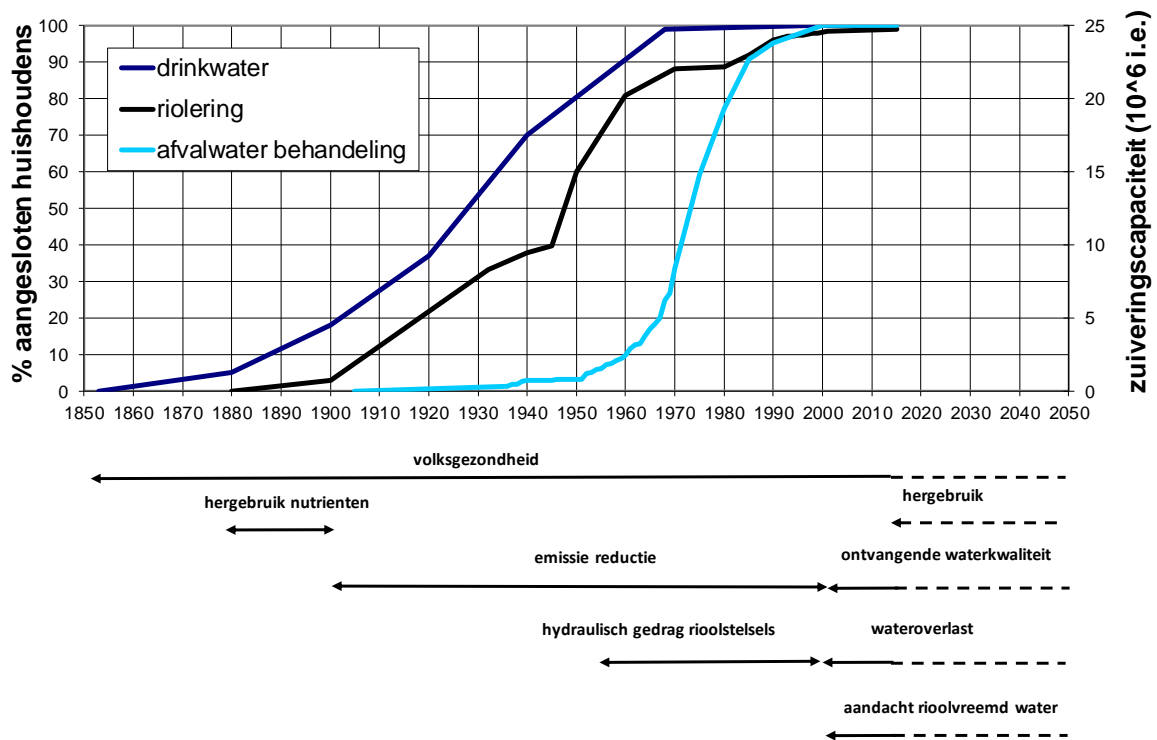
Cornelis de Haan
Jeroen Langeveld
Erik Liefing
Johan Post
Rémy Schilperoort

Inhoud

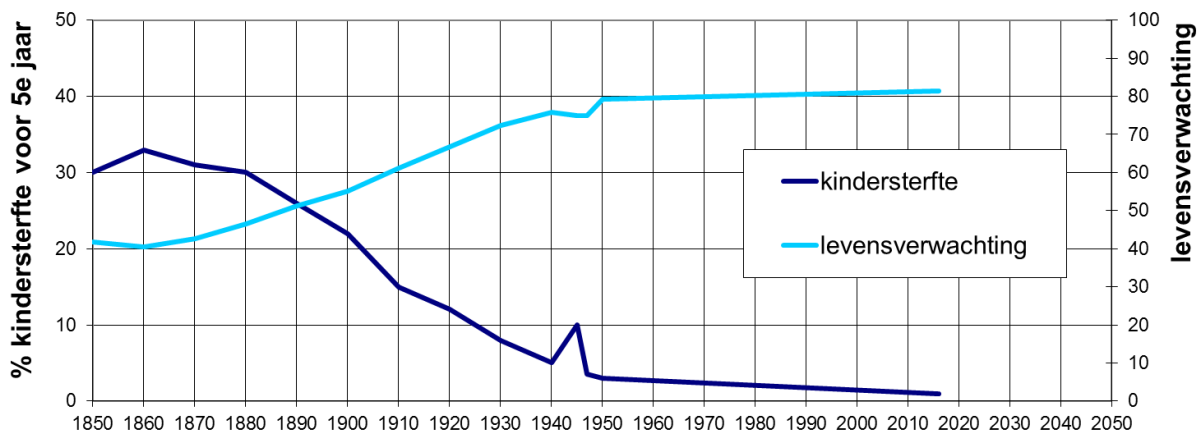
1	Historie	1
2	Voltooid, maar niet klaar: de uitdagingen voor de sector	3
3	Het toverwoord in de sector: integraliteit	7
4	Ontwikkelrichtingen stedelijk water	9
5	Regenwaterbeleid en samenwerking.....	15
6	Tot slot.....	19

1 Historie

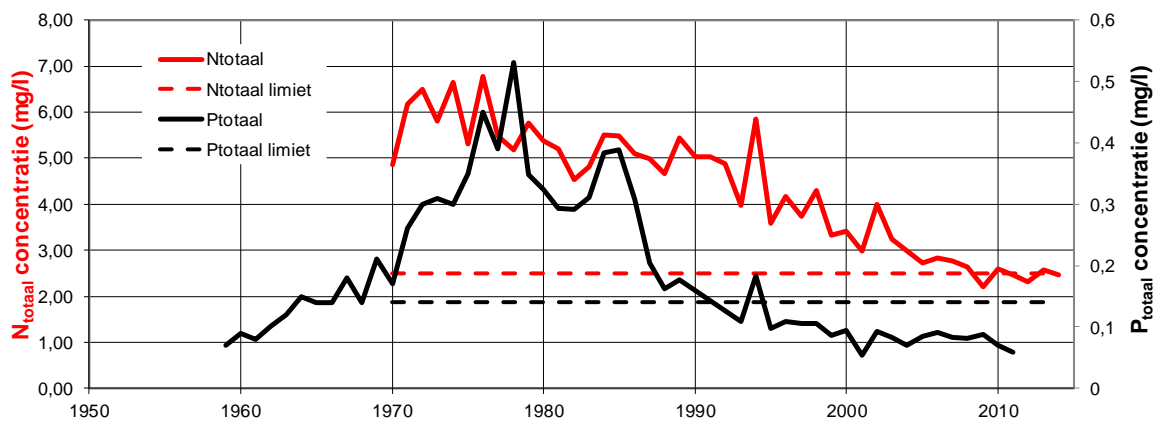
De infrastructuur voor stedelijk water heeft in de afgelopen 150 jaar zijn huidige vorm gekregen. Figuur 1 geeft een overzicht van deze ontwikkeling. De aanleg van drinkwaternetten werd in het midden van 19^e eeuw geïnitieerd met het oog op het verbeteren van de volksgezondheid. Riolering was vervolgens nodig om de snel toenemende hoeveelheden afvalwater weg te voeren. De aansluitgraad op de riolering nam gestaag toe vanaf het begin van de 20^e eeuw en versnelde in de decennia na de Tweede Wereldoorlog. De noodzaak voor grootschalige afvalwaterzuiveringen bleek nadat het massaal lozen van ongezuiverd afvalwater tot grote problemen leidde met de oppervlaktewaterkwaliteit. Na aanleg van de afvalwaterzuiveringen in vooral de jaren '60 en '70 van de 20^e eeuw bleek dat ook riooloverstorten (lokaal) kunnen leiden tot problemen met de oppervlaktewaterkwaliteit. Hierop is met de basisinspanning en de aansluiting van het buitengebied de afvalwaterinfrastructuur verder ontwikkeld. Rond de millenniumwisseling was de infrastructuur 'voltooid' met nagenoeg 100% aansluiting op riolering en afvalwaterbehandeling. Mede door de aanleg van de waterketen nam in dezelfde anderhalve eeuw de kindersterfte af met een factor 100 en verdubbelde de gemiddelde levensverwachting (zie Figuur 2) terwijl de vervuiling van oppervlaktewater mede dankzij de aanleg van RWZI's weer onder controle werd gebracht (zie Figuur 3).



Figuur 1. De ontwikkeling van de waterketen en de voornaamste doelstellingen bij die ontwikkeling



Figuur 2. Kindersterfte en levensverwachting



Figuur 3. Nutriëntenconcentraties in de grote rivieren in Nederland

Tijdens de ontwikkeling van de infrastructuur is het ideaalbeeld of het wenkend perspectief regelmatig gewijzigd. Zo is bij de start van de ontwikkeling van het drinkwaternet ooit ingestoken op een dubbel leidingnet met twee waterkwaliteiten. Dit idee is in de jaren '90 van vorige eeuw nog eens uitprobeerde. Uiteindelijk bleken volksgezondheid en consumentengedrag te pleiten voor een enkelvoudige, hoogwaardige drinkwatervoorziening.

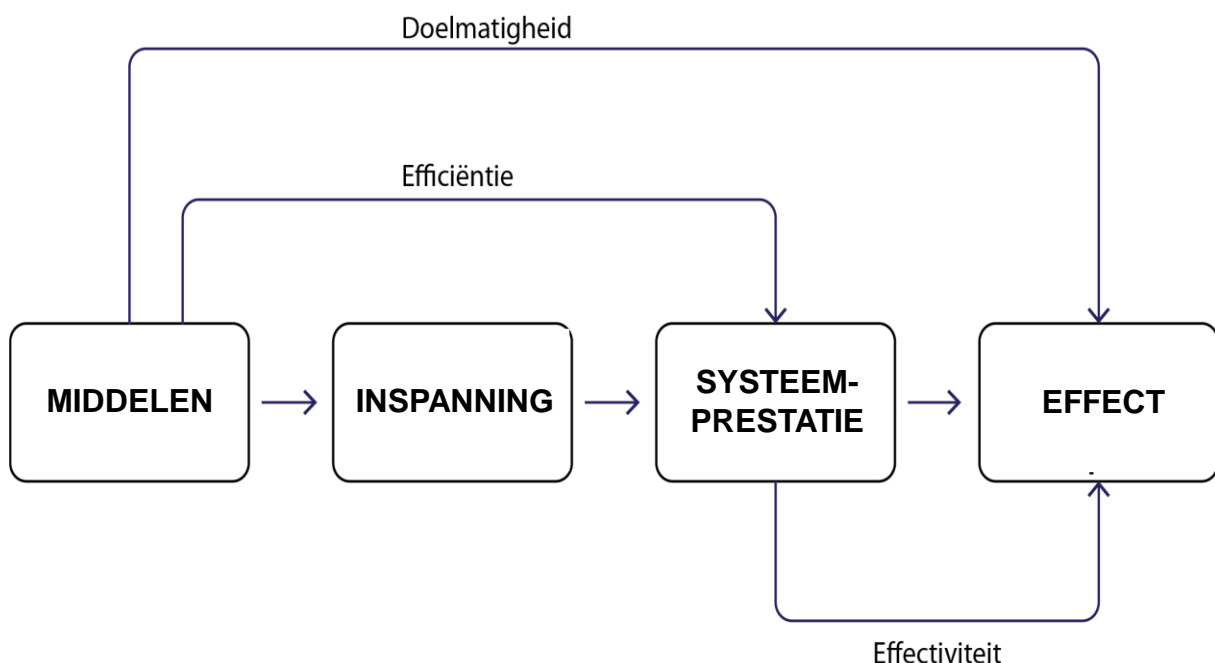
Voor de riolering is in de afgelopen decennia vooral de omgang met hemelwater onderhevig geweest aan variatie in perspectief: soms werd het beschouwd als 'vies' en moest het gezuiverd worden, en soms werd het beschouwd als 'schoon genoeg' om direct lokaal te mogen lozen. Dit heeft een zeer diverse infrastructuur opgeleverd met in elke Nederlandse gemeente een breed scala aan typen riolsystemen en bijbehorende randvoorzieningen: gemengde stelsels, gescheiden stelsels, verbeterd gescheiden stelsels, IT-riolen, wadi's, bergbezinkbassins, groene buffers, et cetera.

Voor de afvalwaterzuivering zijn de steeds strenger wordende effluenteisen de drijfveer geweest voor de doorontwikkeling van zuiveringstechnieken. Installaties zijn in de loop van decennia veranderd van oxidatiebedden voor verwijdering van zuurstofbindende stoffen naar de huidige laagbelaste actiefslibsystemen gericht op vergaande nutriëntenverwijdering.

2 Voltooid, maar niet klaar: de uitdagingen voor de sector

Hoewel in termen van aansluitgraad en zuiveringscapaciteit voltooid, staat de afvalwatersector voor meer uitdagingen dan alleen 'op de tent passen'. Ontwikkelingen binnen het vakgebied zoals toenemende kennis over 'nieuwe stoffen', de ambitie om de keten te verduurzamen en de kwetsbaarheid op personele capaciteit zijn hierin belangrijk. Maar ook autonome ontwikkelingen zoals klimaatverandering, demografische veranderingen en toenemende mondigheid spelen een rol. De acht belangrijkste uitdagingen op een rij:

1. **Doelmatigheid** In het Bestuursakkoord Water (BAW, 2011) is door de afvalwatersector afgesproken dat zij vanaf 2020 structureel 380 miljoen 'minder meer' uitgeeft en daarmee de voorziene autonome kostenontwikkeling fors terugbrengt. Daarnaast is in het akkoord afgesproken dat investeringen ertoe leiden dat de kwaliteit van de dienstverlening vergroot wordt. Probleem hierbij is dat de sector veelal met inspannings- in plaats van met resultaatverplichtingen werkt. Daardoor is het begrip 'kwaliteit van dienstverlening' voor de afvalwaterketen nauwelijks vastgelegd. Veel processen die een - soms bepalende - rol spelen in de prestaties van de afvalwaterketen, worden niet op waarde geschat. Een rioolgemaal dat vaak in storing valt (en daarmee onnodige riooloverstortingen veroorzaakt) speelt geen rol in de huidige kwaliteitsbepaling van de keten. Ook een rioelstelsel met veel rioolvreemd water (dat leidt tot méér kilogrammen emissie via het RWZI effluent) presteert niet 'slechter' dan een stelsel met nauwelijks rioolvreemd water. Het afwegen van investeringen op doelmatigheid is onmogelijk zolang maatregelen niet gekoppeld kunnen worden aan een te bereiken effect of te leveren serviceniveau aan de burger. Het gebruik van de DoFeMaMe 2.0-systematiek voor rioleringsplannen moet het resultaatdenken in de keten stimuleren. De uitdaging is dit denken (en daarmee een zinnig doelmatigheidsstreven) breed geïmplementeerd te krijgen. Tenslotte is het voor échte doelmatigheid goed om over de ketengrenzen heen te kijken: in de afstemming met wegen, groen en openbare ruimte zouden wel eens de grootste besparingen behaald kunnen worden.



Figuur 4. Definitie doelmatigheid: doelmatigheid betekent balanceren van de inzet van middelen en de uiteindelijke effecten, ofwel geleverde service aan de maatschappij. In de afvalwaterketen wordt doelmatigheid te vaak verengd tussen balanceren van middelen en geleverde inspanning (zoals aangelegde km riolering, ha afgekoppeld oppervlak of geïnstalleerde zuiveringscapaciteit).

2. **Volksgezondheid** Het belangrijkste doel van de waterketen is en blijft een goede volksgezondheid. De sector dient dan ook onverminderd aandacht te schenken aan het contactrisico met ziekteverwekkers afkomstig uit de afvalwaterketen. Bekende voorbeelden zijn het spelen op straat tijdens 'water-op-straat'-situaties, het spelen in wadi's en het spelen met waterspeeltoestellen. Een nieuwe uitdaging ligt in de veranderende perceptie over de (zwem)kwaliteit van stedelijk water. Recreatie in singels, grachten en andere niet-officiële zwemlocaties was tot voor kort beperkt, maar raakt met de brede opkomst van onder andere CitySwims (die soms impliciet of expliciet ondersteund worden door waterschappen en gemeenten) steeds meer ingeburgerd. Dat dat niet zonder risico is, bleek bij de CitySwim Amsterdam in 2015: 31% van de deelnemers had na deelname gezondheidsklachten. Bij dit vraagstuk is het belangrijk te beseffen dat RWZI's, rioloverstorten en foutaansluitingen in gelijke mate bijdragen aan de emissie van (pathogene) bacteriën naar het oppervlaktewater. Naast ziekteverwekking verdient het begrip 'antibioticaresistentie' aandacht. Het is inmiddels aangetoond dat de afvalwaterketen een relevante rol speelt in de verspreiding van multiresistente bacteriën. Of, en zo ja hoe, dit in de toekomst een rol gaat spelen in het beheer van de keten, is nog onduidelijk.

3. **Klimaatverandering** De gevolgen van klimaatverandering voor de stedelijke waterinfrastructuur staan volop in de aandacht. Vooral wateroverlast door extreme neerslag is een breed bestudeerd onderwerp. De voornaamste uitdaging voor de sector is om het stedelijk gebied 'klimaatbestendig' te krijgen door afdoende ruimte voor het water te creëren daar waar het weinig schade aanricht. De handelingsruimte in de waterketen zelf is hierbij relatief beperkt. Meer effect wordt verwacht van samenwerking met derden zoals planners en ontwerpers van de openbare ruimte (waterberging tussen stoepen, in verlaagde groenstroken, op voormalige parkeerplaatsen als automobilitieit in de toekomst afneemt, etc.) en met particulieren (berging op particulier terrein, eigen maatregelen tegen kwetsbaarheid bij wateroverlast). Naast extreme neerslag voorspelt het KNMI ook langere droge perioden. Langdurige droogte kan (grond)wateronderlast tot gevolg hebben met risico op (onomkeerbare) schade in de ondergrond. Een minder bekend gevolg van lange droogte is overmatige accumulatie van vuil in de riolering. Remobilisatie van deze 'rioolvoorraden' met de eerstvolgende bui kan leiden tot extreme RWZI influentvrachten. In 2007 heeft een grote bui in Eindhoven na een droge periode van 38 dagen (de langste droge periode in Eindhoven sinds het begin van de neerslagmetingen) geleid tot een influentvracht op de RWZI van ruim vijfmaal de normale dagvracht. Deze extreme vracht heeft geleid tot ernstige verstoringen van de RWZI die tot enkele weken na de bui merkbaar bleven.

4. **Mondigheid burger en claimcultuur** In Nederland is sprake van een toenemende claimcultuur die gepaard gaat met de opkomst van organisaties die massaclaims verzorgen. Recente voorbeelden zijn de claims rondom financiële producten (o.a. woekerpolissen) en in de transportsector (NS, dieselschandaal). Ook in de waterwereld komen claims voor. Zo kreeg Waterschap De Dommel te maken met 310 schadeclaims na de overvloedige neerslag en wateroverlast in juni 2016. In de waterketensector is het aantal claims rondom het verzaken van één van de zorgplichten vooralsnog beperkt. Toch is het niet ondenkbaar dat grootschalige claims ook in de waterketen een rol van betekenis kunnen gaan spelen. Te denken valt aan paalrot bij grondwateronderlast of gezondheidsklachten na het zwemmen in verontreinigd oppervlaktewater. De uitdaging van de sector ligt in het hanteren van duidelijke en uitlegbare normen (zowel extern opgelegd als intern afgesproken) en in het hebben van een compleet, betrouwbaar en actueel beeld van het systeemfunctioneren. Daarmee kunnen extreme gebeurtenissen als zodanig geïdentificeerd worden en al dan niet aangetoond worden dat aan alle zorgplichten is voldaan. Dit vraagt concreet dat gemeenten in het vGRP bij de invulling van de hemelwaterzorgplicht opnemen welk veiligheidsniveau de burger mag verwachten ten aanzien

van wateroverlast in plaats van opnemen wat het hydraulisch ontwerpcriterium is voor de riolering!

5. **Duurzaamheid** Duurzaamheid speelt al jaren een grote rol in de afvalwaterketen. Vaste ingrediënten zijn het terugwinnen van waardevolle grondstoffen uit afvalwater en het beperken van de CO₂-emissie van de keten. In toekomstvisies worden de ambities op het gebied van duurzaamheid steeds verder opgeschroefd. Deze ambities zijn vastgelegd in een serie akkoorden, convenanten en *Green Deals*. Op het gebied van energie is in 2016 de *Green Deal Energie* gesloten: een akkoord tussen waterschappen en het Rijk om “binnen afzienbare tijd” energieneutraal te worden. Dit moet worden bereikt door efficiënt om te gaan met energie en breed in te zetten op de opwekking van duurzame energie in de afvalwaterketen, in het watersysteem en door derden op waterschapsterreinen. Terwijl eerdere akkoorden zich voornamelijk richtten op biogas (Energiefabrieken, *Green Deal 2011*), spelen andere vormen van energieopwekking (zon, wind, waterkracht, etc.) in de hernieuwde afspraken ook een rol. Ambities op het gebied van het terugwinnen van grondstoffen zijn vastgelegd in de *Green Deal Grondstoffen*: een akkoord tussen wederom waterschappen en Rijk om de (terug)winning van grondstoffen uit rioolwater te stimuleren, te versnellen en waar mogelijk op te schalen. Pilots en demonstratieprojecten richten zich op de productie en levering van fosfaat (struviet), cellulose, bioplastics, alginaat en CO₂. Een belangrijke uitdaging van de sector is om de vergaande ambities op het vlak van duurzaamheid niet ten koste te laten gaan van de primaire taken van de afvalwaterketen: de zorg voor volksgezondheid, droge voeten en waterkwaliteit.

6. **Oppervlaktewaterkwaliteit** De Adviescommissie Water stelt in haar adviesbrief van mei 2016 dat de waterkwaliteit in Nederland nog altijd niet op orde is. Sinds de jaren tachtig van de twintigste eeuw is de kwaliteit weliswaar sterk verbeterd, maar de laatste jaren is stagnatie opgetreden. Met name de concentraties nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen overschrijden de normen op verschillende plekken. Zonder extra maatregelen worden de doelen die gesteld zijn in de Kaderrichtlijn Water niet gehaald en kan Nederland een ingebrekestelling door de Europese Commissie verwachten. Ook zijn er nieuwe bedreigingen voor de waterkwaliteit door ‘nieuwe stoffen’ zoals geneesmiddelen, microplastics en nanodeeltjes. De recent aangekondigde ‘Delta-aanpak waterkwaliteit en zoetwater’ is een stap in de goede richting om te komen tot een noodzakelijk nationaal programma waterkwaliteit. Maar er is meer nodig. De commissie adviseert een nieuwe generatie stroomgebied-beheerplannen met een emissiebeleid voor de landbouw, geregistreerd door de waterschappen. Daarnaast is het advies om waterbeheerders te verplichten de resten van geneesmiddelen uit het afvalwater te zuiveren. Dit advies is inmiddels opgepakt met de ketenaanpak geneesmiddelen. Hierbij is geen aandacht voor diffuse, lokale lozingen vanuit de afvalwaterketen. Dat is niet terecht: voor stoffen met een hoog zuiveringsrendement op RWZI’s (>95%) leveren lokale bronnen zoals gemengde overstorten en foutaansluitingen een belangrijke bijdrage aan de jaarlijkse emissie. Zo wordt ruim 25% van de vracht ibuprofen en ruim 50% van het aantal (antibioticaresistente) bacteriën geloosd via lokale bronnen en niet via RWZI effluent.

7. **Demografische ontwikkeling** De Nederlandse bevolking blijft voorlopig nog groeien: tot 2040 verwacht het CBS een toename tot ruim 18 miljoen inwoners. In de decennia daarna stabiliseert het bewonersaantal. Deze groei geldt echter niet voor het hele land. Vooral in de periferie van het land (Oost-Groningen, Zeeuws-Vlaanderen, Zuid-Limburg, etc.) wordt een afname tot wel 20% van het aantal inwoners verwacht. In deze zogenaamde krimp- en anticipatiegebieden (krimp op langere termijn) ontstaat daarmee voor de afvalwatersector een uitdaging op zowel financieel als technologisch vlak. In financieel opzicht betekent een kleinere bevolking dat dezelfde infrastructuur gefinancierd moet worden met afnemende financiële middelen. Technologisch betekent een kleiner inwoneraantal een verhoogd risico op onderbelasting van het afvalwaterstelsel. Door de steeds afnemende ‘doorspoeling’ van stelsels kunnen vooral in

de riolering onvoorziene faalmechanismen optreden. Het verkennen van maatregelen voor deze gebieden staat vooralsnog niet hoog op de onderzoeksagenda.

8. **Personele capaciteit** Naast kostenbeheersing en kwaliteitsverbetering is kwetsbaarheidsvermindering één van de speerpunten geweest van de Visitatiecommissie Waterketen. En dat is terecht. Door bovengenoemde uitdagingen op het gebied van klimaat, volksgezondheid, maatschappij, technische innovaties en kostenbesparingen neemt de complexiteit van het werk en de druk op mensen die de watertaken invullen steeds verder toe. Daar komt bij dat veel ervaren krachten de komende jaren met pensioen gaan, waardoor kennis en ervaring wegvallen. Vooral kleine gemeentelijke organisaties zijn kwetsbaar: de omvang van de organisatie staat het medewerkers niet toe om te specialiseren. Maar ook het inhuren van externe specialisten vergt een minimum kennisniveau om de juiste vragen te kunnen stellen en de antwoorden op waarde te kunnen schatten. Door samenwerkingsverbanden binnen regio's aan te gaan is de verwachting dat de kwetsbaarheid vermindert. De recent ontwikkelde Branchestandaard met haar kennisscan is een instrument om ook binnen die verbanden op zoek te gaan naar de 'witte vlekken' in kennis en competenties. Het blijft echter zeer de vraag of (kleine) gemeenten hiermee gesteld staan voor toekomstige ontwikkelingen. Het organiseren van de gemeentelijk watertaken op een hoger schaalniveau zou wel eens een betere route naar verminderde kwetsbaarheid kunnen zijn.

3 Het toverwoord in de sector: integraliteit

De stedelijke waterhuishouding moet zorgen voor een goede volksgezondheid, droge voeten en een prettig leefklimaat in de stad onder zowel normale als extreme omstandigheden. De infrastructuur hiervoor is opgebouwd uit een groot aantal deelsystemen die met elkaar zijn verbonden. Het functioneren van rioolbuizen, gemalen, overstorten, zuiveringen, randvoorzieningen, oppervlaktewater, grondwater, openbare ruimte, enzovoorts is in de loop van meer dan een eeuw stedelijk waterbeheer onderling op elkaar afgestemd. Als er een verandering wordt aangebracht in een van de deelsystemen, kan dat soms onbedoelde - en mogelijk ook ongewenste - gevolgen hebben voor het functioneren van het geheel. Het beschouwen van de integraliteit van het stedelijk watersysteem is dus van fundamenteel belang bij de afweging van maatregelen om bovenstaande uitdagingen aan te pakken. Als dat niet of niet afdoende gebeurt, kan uiteindelijk het middel erger zijn dan de kwaal. Een aantal voorbeelden van (het uitblijven van) maatregelen uit het verleden met onbedoelde gevolgen:

- **Inrichting openbare ruimte** (Winkel)straten zonder drempels ogen mooi in binnenstedelijk gebied en zijn bovendien rolstoelvriendelijk, maar leiden onbedoeld tot een forse verlaging van de veiligheid tegen wateroverlast. Bij gebrek aan niveauverschil tussen de straat en de winkels wordt water-op-straat al snel wateroverlast. Ook bij de aanleg van verkeersdrempels wordt niet altijd rekening gehouden met de gevolgen voor de afstroming van hemelwater over maaiveld.
- **Onvoldoende capaciteit (grond)watersysteem** Als het lokale (grond)watersysteem onvoldoende afvoer- of bergingscapaciteit heeft, leidt dat vroeg of laat tot de afvoer van rioolvreemd water naar de RWZI. In zulke gebieden fungeert het rioolstelsel en -gemaal als 'back-up' omdat het riool in dergelijke gevallen vaak de enige afvoermogelijkheid is die resteert.
- **Verbeterd gescheiden stelsels (VGS)** De aanleg van verbeterd gescheiden stelsels is in het verleden een reactie geweest op problemen met foutaansluitingen en 'vies' afstromend hemelwater bij normaal gescheiden rioolstelsels. Het ontwerp en de dimensionering van een 'standaard' VGS heeft er echter toe geleid dat - ondanks de aanwezigheid van een gescheiden stelsel - ongeveer 70% van de afstromende neerslag alsnog naar de RWZI afgevoerd wordt. Ook blijken VGS in de praktijk veel rioolvreemd water naar de RWZI af te voeren. Na aanleg van een VGS neemt lokaal de emissie af, maar door de toename van het geloosde volume RWZI effluent neemt de netto emissie van de gehele waterketen voor sommige parameters juist toe.
- **Pendelberging in het riool** Een goed ontworpen rioolgemaal is voorzien van een ontvangstkelder met afdoende volume om hoogfrequent aan- en uitslaan van de pompen te voorkomen. Als het volume te klein is wordt de 'pendelberging' nogal eens uitgebreid door een deel van het rioolstelsel als zodanig te gebruiken. Dit zorgt inderdaad voor stabiel(er) gedrag van gemalen en soms zelfs van de RWZI, maar ook voor bergingsverlies. Bovendien kan stagnant water in het riool leiden tot accumulatie van bezonken materiaal op de bodem van het rioolstelsel. Als dat nabij een overstort gebeurt, kan de emissie van het stelsel fors toenemen.
- **Saneren van overstorten** Het dichtmetselen van gemengde overstorten met als doel het beperken van de emissie op het lokale watersysteem kan een effectieve maatregel zijn. Hierbij moet niet vergeten worden dat de overstort een functie had in het hydraulisch

ontwerp van het stelsel, namelijk het beperken van de drukhoogte tijdens grote aanvoer. Zonder aanvullende maatregelen kan de sanering bij extreme buien de kans op wateroverlast vergroten.

- **Voorkomen van foutaansluitingen** Het bovengronds aan de rand van ieder perceel aanbieden van afstromend hemelwater is een goede manier om foutaansluitingen te voorkomen. Immers, eventuele meegevoerde verontreinigingen worden direct zichtbaar. Deze maatregel vraagt in zettingsgevoelig gebied wel om goede afstemming van het beheer van de maaiveldhoogte in de openbare ruimte en privaat terrein. Als de openbare weg na 20 jaar opgehoogd wordt, ontstaat de situatie dat de bewoner het water niet meer kwijt kan.

Deze voorbeelden laten zien dat (het uitblijven van) maatregelen in het oppervlaktewater, in de riolering, en in de openbare ruimte elkaar onderling sterk kunnen beïnvloeden. Water houdt zich, wellicht tot verdriet van beleidsmakers die volledige ontvlechting nastreven, niet aan de theoretische afbakening van de deelsystemen, maar zoekt de weg van de minste weerstand. Bij de afweging en vormgeving van maatregelen mag de onderlinge samenhang van de deelsystemen nooit uit het oog worden verloren. Dat vergt extra inspanning, maar betaalt zich uiteindelijk terug. Ook laten deze voorbeelden zien dat hemelwater een verbindende en vaak bepalende rol speelt in de afvalwaterketen. Veel maatregelen zijn of worden genomen met het oog op een verbeterde verwerking van hemelwater, terwijl onbedoelde neveneffecten van deze en andere maatregelen juist ook aan het licht komen tijdens (extreme) neerslaggebeurtenissen.

4 Ontwikkelrichtingen stedelijk water

Het beheer en de inrichting van het stedelijk water in Nederland zal zich de komende 25 jaar moeten doorontwikkelen om de acht hiervoor beschreven uitdagingen het hoofd te kunnen bieden. De noodzakelijke ontwikkelingen kunnen grofweg worden opgedeeld in drie categorieën:

- A. Optimaal benutten bestaande infrastructuur
- B. Verwaarden
- C. Climate proof maken steden

A. Optimaal benutten bestaande infrastructuur

De Nederlandse afvalwaterinfrastructuur is goed ontwikkeld en biedt veelal een efficiënte verwerking van het aangeboden hemel- en afvalwater. Toch is er op twee vlakken ruimte voor optimalisatie: “*operational excellence*” en “anders omgaan met ...”.

1. Bij “*operational excellence*” gaat het om het terugdringen van effecten van falen van (onderdelen van) de infrastructuur. Het adagium bij deze ontwikkelrichting is ‘eruit halen wat erin zit’. En dat begint met elementaire zaken. Bijvoorbeeld voorkómen dat een rioolgemaal ongemerkt dagen of zelfs weken in storing staat en daardoor onnodige overstortingen veroorzaakt. Of voorkómen dat een bergbezinkbassin continu vol staat en daardoor feitelijk zijn functie verliest. Of het verstopping van de grofroosters van een influentgemaal tijdig opmerken zodat deze operationeel blijft. Of het voorkómen van slibuitspoeling uit nabezinktanks veroorzaakt door het niet-functioneren van sensoren in de actiefslibtanks. Het tijdig signaleren van dit soort problemen is op zich weinig vernieuwend, maar blijkt in de praktijk nog lang niet altijd en overal toegepast. En dat is zonde, want met de huidige stand der techniek is het houden van een (geautomatiseerde) ‘vinger aan de pols’ vooral een kwestie van doen.
2. Bij “anders omgaan met...” gaat het niet om een fundamenteel andere benadering van de afvalwaterketen met bijbehorende grootschalige verbouwingen (bijvoorbeeld: van centraal naar decentraal), maar om vaak kleine aanpassingen aan (het beheer van) bestaande deelsystemen waardoor deze nét een beetje beter functioneren en de prestaties van de keten als geheel navenant doen toenemen. Recente - en daardoor nog niet breed toegepaste - voorbeelden zijn de ontwikkeling van het concept VGS 2.0 (door kleine aanpassingen bestaande verbeterd gescheiden rioolstelsels minder ‘dun’ water richting RWZI laten afvoeren) en een alternatieve inzet van voorbezinktanks op RWZI’s (‘smart buffers’ ter vermindering van piekconcentraties in het effluent van de RWZI Eindhoven). Actieve sturing van afvalwaterketens (ook wel Real-Time Control of RTC genoemd) is ook een vorm van verbeterd gebruik van bestaande infrastructuur die al lang in Nederland in de aandacht staat, maar waarvan de potentie vooralsnog weinig is benut.

Het optimaal benutten van bestaande infrastructuur zal zich de komende jaren verder en breder (moeten) ontwikkelen. De ontwikkelingen richten zich op (1) een optimale levensduur van Assets en (2) een optimaal gebruik van die Assets tijdens de levensduur. Simpel gesteld is het vervangen van een rioolbuis die weliswaar 60 jaar oud is, maar zijn functie nog goed kan uitvoeren, niet optimaal. Hetzelfde geldt voor een rioolbuis die maar half gevuld is terwijl op maaiveld water-opstraat ontstaat door een geblokkeerde kolk. Verbeteringen op beide fronten vergen kennis. Centrale onderzoeksvragen zijn bijvoorbeeld “welk criterium, anders dan leeftijd, kan bijdragen aan een verbeterde vervangingsstrategie?” en “hoe vaak moet welke kolk gereinigd worden?”. Hoewel nog niet elke vraag beantwoord is, is één aspect al wel duidelijk: (sensor)monitoring en meldingen van gebruikers zullen een centrale rol gaan spelen in het zo goed mogelijk benutten van infrastructuur. Daarmee staat de sector voor de uitdaging om een nieuwe stap te zetten naar een

(nog) kennisintensiever beheer. De thans beschikbare data uit telemetriesystemen, meetsystemen, meldingensystemen en beheerpakketten maken dit in principe mogelijk, maar ontsluiting van informatie uit die data is momenteel nog een lastig punt. Toch is dit wel een belangrijke voorwaarde om de transitie van een focus op theoretisch functioneren (op papier klopt het) naar het praktisch functioneren (wat gebeurt er nu echt) mogelijk te maken. Met een toenemende kennis zullen - stap voor stap - oude dogma's, die op 'oude' kennis gestoeld waren, losgelaten kunnen worden.

Maar alleen data, informatie en kennis is niet genoeg. Er zullen ook keuzes gemaakt moeten worden. Keuzes in relatie tot de al eerder geadresseerde doelmatigheidsvraag. Tot waar willen of moeten we gaan? Welke 'kwaliteit van dienstverlening' (of 'serviceniveau') streven we na met de infrastructuur? Welk effect verwachten we van een maatregel om de kosten te rechtvaardigen? Met duidelijke en specifiek geformuleerde doelen voor de waterketen is het mogelijk de transitie van inspanningsgericht beheer naar effectgericht beheer met volle kracht uit te voeren. De DoFeMaMe 2.0-systematiek voor rioleringsplannen zorgt hierbij voor transparantie: welke prestatie verwacht je van RWZI, gemaal of rioolstelsel en hoe gaan we dat bepalen? Zonder deze doelen blijft de rechtvaardiging van maatregelen variëren van beheerder tot beheerder.

B. Verwaarden

Het verwaarden van afvalwater zal de komende decennia een grote vlucht nemen. Vooral waterschappen verkennen en passen steeds meer technieken toe om afvalwater om te zetten in grondstoffen, energie en schoon water voor eigen gebruik of voor derden. Ook wordt aan andere partijen de mogelijkheid geboden om energie op te wekken op gemeentelijke en waterschapsterreinen door bijvoorbeeld het plaatsen van windmolen en zonnepanelen. Deze ontwikkeling staat uitgebreid omschreven in de 'Visiebrochure Afvalwaterketen tot 2030' van de Unie van Waterschappen (UvW) en de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG). De Visiebrochure beschouwt het verwaarden van afvalwater als een "fundamentele verandering" binnen de afvalwaterketen. Dat klopt in de zin dat afvalwater niet langer als afval maar juist als grondstof wordt beschouwd. Maar het fundament onder de afvalwaterketen verandert daarmee niet. De wettelijke zorg voor volksgezondheid, droge voeten en waterkwaliteit blijft van primair belang; het verwaarden van afvalwater is secundair en zal dat voorlopig nog wel blijven.

Het verwaarden van grondstoffen uit afvalwater wordt op brede schaal geprobeerd in pilots en demonstratieprojecten. Deze richten zich op de productie en levering van onder andere fosfaat (struviet), cellulose, bioplastics, alginaat en CO₂. Een grote vraag bij het verwaarden van grondstoffen is het schaalniveau dat zich het beste leent voor deze ontwikkeling: centraal in een grote installatie op de RWZI of decentraal in kleine installaties op huis- of wijkniveau? Ofwel: gaat het scheiden van stoffen het beste dicht bij de bron (als afvalwater nog niet of nauwelijks vermengd is met bijvoorbeeld rioolvreemd water) of juist aan het einde van de keten waar schaalvoordelen optreden?

Studies in de vastafvalsector tonen dat nascheiding uiteindelijk een beter rendement geeft dan bronscheiding: de bronscheiding van bijvoorbeeld plastic afval door particulieren is van mindere kwaliteit dan nascheiding door professionals. Hoewel niet één-op-één vergelijkbaar, speelt professionaliteit in de afvalwatersector zeker ook een belangrijke rol. Terugwinnen van grondstoffen uit afvalwater dicht bij de bron betekent namelijk de bouw van vele kleine installaties die door bewoners zelf onderhouden (moeten) worden. Pilotprojecten tonen keer op keer aan dat met het verdwijnen van de eerste generatie bewoners ook de bereidwilligheid voor onderhoud van het systeem verdwijnt. En daarmee het succes van de installatie. Daarnaast tonen de huidige foutaansluitingen op particulier terrein dat het gescheiden houden van afvalwater en hemelwater voor een doorsnee burger nu al niet eenvoudig is. Het nog verder scheiden van waterstromen in huis of wijk (geel, groen, grijs, zwart, etc.) voor het verwaarden van grondstoffen, zal die situatie zeker niet verbeteren. Tenslotte moet niet vergeten worden dat de ruimte die nodig is voor

decentrale oplossingen (in huis, of in de wijk) niet gratis is en moet wedijveren met andere bestemmingen. Dat wordt in de (financiële) afweging van centraal versus decentraal nogal eens vergeten.

Ook vanuit transitieoogpunt zijn professioneel beheerde, centrale oplossingen bij (of in plaats van) RWZI's veel logischer dan kleine, decentrale units. Immers, de vervangingswaarde en levensduur van de Nederlandse riolering zijn veel groter respectievelijk langer dan die van de RWZI's in Nederland. Nieuw ontwikkelde of verbeterde technieken kunnen goedkoper en eenvoudiger centraal op RWZI's worden uitgerold. Interessant voor het beheer van de riolering is dat veel technieken om grondstoffen te verwaarden dat voornamelijk doen via de sliblijn. De sliblijn op een RWZI is redelijk onafhankelijk van het influentvolume van die RWZI en daarmee de terugwinning van grondstoffen via de sliblijn óók. Dat betekent dat het massaal ontvlechten van rioolssystemen om het aandeel hemelwater en rioolvreemd water terug te dringen, voor het verwaarden van grondstoffen op de RWZI dus niet nodig is. Het verwaarden van grondstoffen kent ook nog een aantal niet-technologische uitdagingen. Zo blijkt het vinden van een afzetmarkt voor de geproduceerde grondstoffen geen sinecure. Wetgeving speelt hierin een belangrijke rol: teruggewonnen stoffen uit afvalwater blijven voor de wet afvalstoffen (met alle daarvoor geldende regels) waardoor toepassingen vooralsnog gelimiteerd zijn. Ook worden nog vraagtekens gezet bij de feitelijke 'duurzaamheid' van verschillende terugwintechnieken: betekent het bouwen en beheren van dergelijke installaties niet uiteindelijk méér milieubelasting dan in de situatie zonder terugwinning?

De beschikbaarheid van voldoende schoon en zoet water is de komende decennia in Nederland niet vanzelfsprekend. Vandaar dat ook binnen de afvalwaterketen gekeken wordt naar mogelijkheden om water uit de keten her te gebruiken. In de 'Visiebrochure Afvalwaterketen tot 2030' is veel aandacht voor het opwerken en hergebruiken van (RWZI) effluent. Door dit effluent aanvullend te behandelen, kan het toegepast worden in de industrie, in kassen, in de landbouw, en zelfs als recreatiewater.

Interessant in deze context is het feit dat op jaarbasis ruim 50% van het Nederlands RWZI effluent van origine hemelwater, grondwater en oppervlaktewater was. Water dus dat kwalitatief veelal beter is dan RWZI effluent en voor menige toepassing niet of nauwelijks hoeft te worden behandeld. Bovendien is het beschikbaar daar waar het nodig is: verspreid over stedelijk gebied waar het gebruikt kan worden in het tegengaan van hittestress, als grijswaterbron in huishoudens, of als aanvulling van het watersysteem in tijden van droogte. Het lijkt dan ook vanzelfsprekend dat het verwaarden van water bij de bron (het voorkómen van toetreden tot de afvalwaterketen) een minstens zo interessante optie is als het end-of-pipe nabehandelen van effluent. De huidige focus op het afkoppelen van hemelwater om de afvalwaterketen te ontlasten, heeft als prettig neveneffect dat het water lokaal goed ingezet kan worden. Ook het tegengaan van de afvoer van hemelwater via gescheiden rioolstelsels (als gevolg van foutaansluitingen op het vuilwaterstelsel) en via VGS (door ontwerp en dimensionering) staan volop in de aandacht. De aanpak van rioolvreemd water is daarentegen nog weinig structureel. Dat rioolvreemd water bepalend kan zijn in de aanvoer richting RWZI laat de 'case Utrecht' zien: het opmetselen van alle overstorten langs de Stichtse Vecht (en het daarmee voorkómen van inloop naar het rioolstelsel) heeft geleid tot een reductie van 30% van het jaarlijkse influentvolume van de RWZI Utrecht.

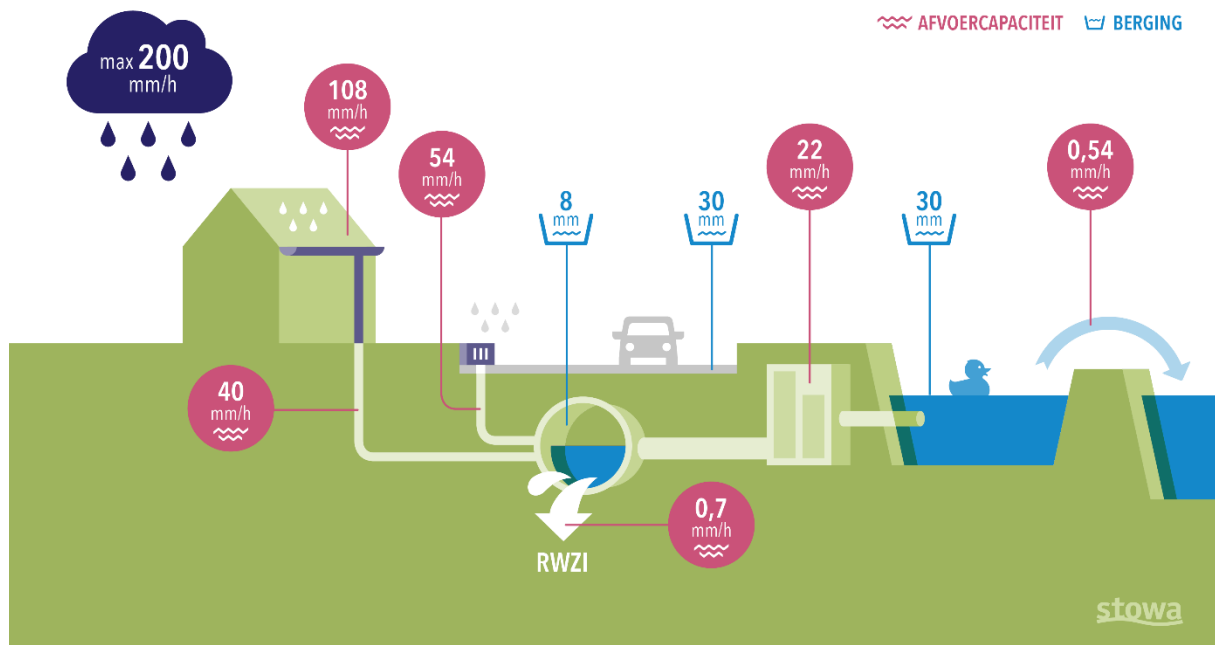
C. Climate proof maken steden

De gevolgen van klimaatverandering in stedelijk gebied manifesteren zich in twee uitersten: enerzijds langdurige warme en droge perioden en anderzijds extreme neerslag.

Langdurige warmte en droogte kan leiden tot hittestress en (grond)wateronderlast. Beide fenomenen zijn bijzonder ongewenst: hittestress in stedelijk gebied is schadelijk voor de

volksgezondheid en (grond)wateronderlast geeft risico op (onomkeerbare) schade in de ondergrond zoals inklinking en funderingsaantasting. Het beschikbaar krijgen en houden van afdoende water in stedelijk gebied speelt een belangrijke rol in het bestrijden van beide fenomenen. Bijvoorbeeld door geen grondwater via lekkende riolen af te voeren naar de RWZI. Door het grondwaterpeil zoveel mogelijk aan te vullen door lokaal hemelwater te infiltreren. Door verkoelende groenvoorzieningen in de stad ook in droge perioden van afdoende (hemel)water te voorzien. Door geen water te onttrekken aan stedelijke watersystemen via inloop in de riolering, maar deze juist aan te vullen met hemelwater waar mogelijk.

Wateroverlast door extreme neerslag komt voor in vele vormen, variërend van kortdurend en lokaal tot langdurig en grootschalig. Voor de burger is het niet relevant met welk type wateroverlast hij te maken heeft: overlast is overlast. Voor gemeenten en waterschappen is het wél noodzakelijk te begrijpen welke achterliggende oorzaak de wateroverlast heeft. Immers, maatregelen kunnen alleen dan effectief zijn wanneer zij ingrijpen op het juiste niveau. Het duiden van wateroverlast begint met de notie dat de stedelijke waterinfrastructuur voor de omgang met hemelwater opgebouwd is uit een groot aantal onderdelen, dat feitelijk op te delen is in drie niveaus: (1) afvoerend oppervlak zoals daken en wegen, (2) de riolering, of een gelijkwaardig systeem, voor inzameling en transport en (3) het ontvangende watersysteem. Elk niveau kent zijn eigen karakteristieke tijd- en ruimteschaal: op het niveau van een individueel dak is de maatgevende tijdschaal seconden tot minuten, voor een rioolstelsel minuten tot uren en voor het ontvangend watersysteem uren tot dagen. Iets soortgelijks geldt voor de bijbehorende ruimteschaal: 50-100 m² voor een dak, 10-100 hectare voor de riolering en 10-500 km² voor stedelijke watersystemen. De bergings- en afvoercapaciteiten per niveau zijn afgestemd op de maatgevende neerslag en het afvoerproces op dat niveau. Wateroverlast ontstaat als op één of meerdere niveaus de capaciteiten overschreden worden. Belangrijk is te achterhalen op wélk niveau de capaciteit overschreden wordt en om daar eventuele maatregelen op af te stemmen.

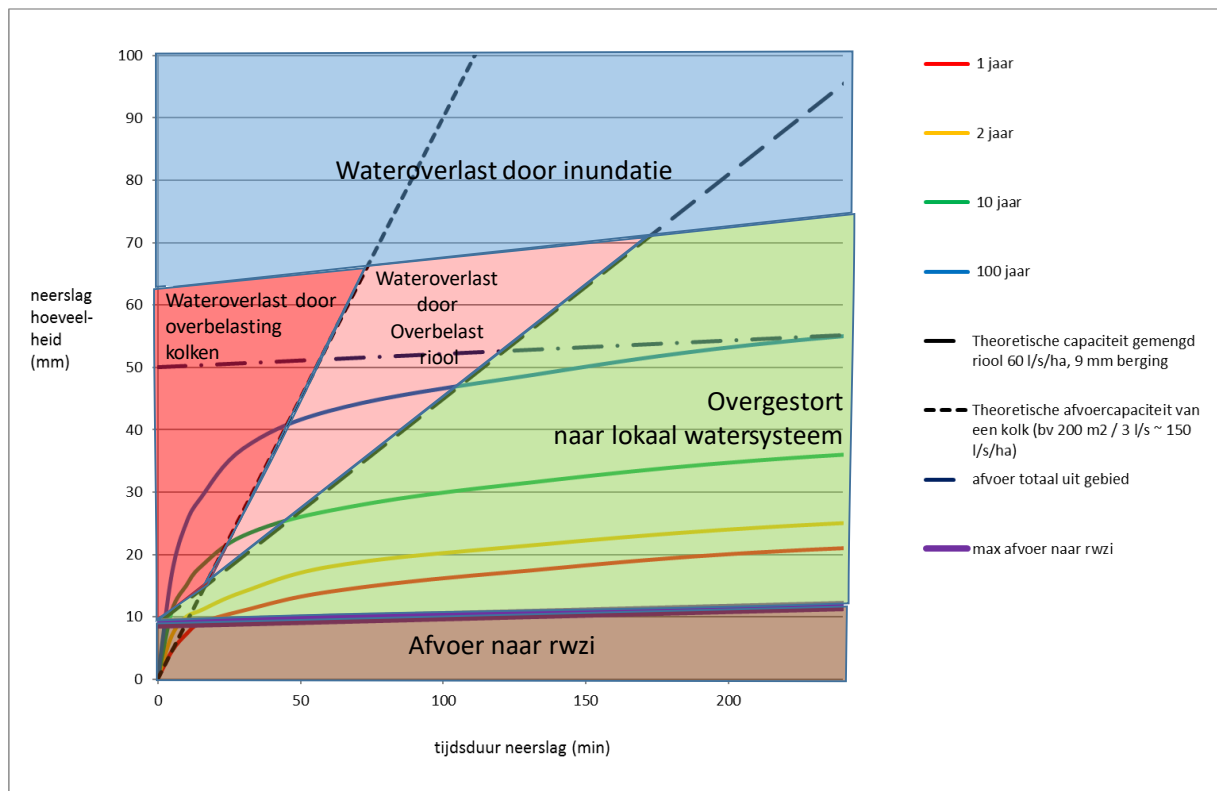


Figuur 5. Samenhang tussen onderdelen stedelijk watersysteem met kenmerkende berging en afvoercapaciteiten

Figuur 6 toont de in grote lijnen de verwerking van neerslag door de drie niveaus van de hemelwaterinfrastructuur. Buiten kleiner dan 9 mm + 0,7 mm/h worden eenvoudig door het (gemengde) rioolstelsel verwerkt en naar de RWZI afgevoerd (bruine vlak). Buiten die een slag groter zijn

(bijvoorbeeld 30 mm in 2 uur) worden deels ook via de overstorten naar het lokale watersysteem afgevoerd (groene vlak). Als de aanvoer van hemelwater groter wordt dan de afvoercapaciteit van het stelsel (60 l/s/ha ofwel 21,6 mm/h, dus bijvoorbeeld bij een bui van 40 mm in 1 uur) ontstaat er wateroverlast door het overschrijden van deze capaciteit: het riool kan het water niet meer volledig verwerken en er blijft water op het maaiveld staan (roze vlak). Als de intensiteit nog verder toeneemt ontstaat er wateroverlast door een ander fenomeen: de inloopcapaciteit van de kolken (150 l/s/ha) wordt overschreden (rode vlak). Hierdoor blijft er water op het maaiveld staan terwijl er in principe nog afdoende capaciteit in het stelsel aanwezig zou kunnen zijn. Tenslotte bestaat er een derde type wateroverlast: inundatie vanuit het watersysteem (blauwe vlak). Dat treedt op als de bui groter is dan de capaciteit van het ontvangende watersysteem (in de figuur aangenomen 40 mm + 14 mm/dag) en er opstuwung ontstaat in en soms zelfs inloop naar het rioolstelsel. Nota bene: de genoemde capaciteiten zijn wel sterk afhankelijk van de onderhoudstoestand. Zo kunnen verstopte kolken, verloren berging in de riolering en dichtgegroeide watergangen bijdragen aan het - eerder dan nodig - ontstaan van wateroverlast.

De figuur toont de beperkte handelingsruimte binnen de afvalwaterketen om wateroverlast tegen te gaan bij écht grote buien: de capaciteit van het riool (niveau 2) is nauwelijks nog van belang. Wateroverlast bij extreme buien is eigenlijk alleen te voorkomen door het stedelijk gebied (niveau 1) 'klimaatbestendig' te maken door afdoende ruimte voor het water te creëren daar waar het weinig schade aanricht. Dit vraagt om samenwerking met derden zoals planners en ontwerpers van de openbare ruimte (waterberging tussen stoepen, in verlaagde groenstroken, op voormalige parkeerplaatsen als automobilitieit in de toekomst afneemt, etc.) en met particulieren (berging op particulier terrein, eigen maatregelen tegen kwetsbaarheid bij wateroverlast). Speciale aandacht is nodig voor bouwpeilen en straatpeilen. Hoog en droog bouwen biedt het stedelijk gebied robuustheid die nodig is voor klimaatverandering. In gebieden die te kampen hebben met zetting vormt het ophoogbeleid wel een duivels dilemma: ophogen zorgt voor minder vaak water-op-sstraat, maar ook voor minder berging op straat bij hele grote buien.



Figuur 6. Type wateroverlast gerelateerd aan neerslag volume en neerslagduur

Complementariteit ontwikkelrichtingen

Het is voor de beheerders in de afvalwaterketen geen kwestie van kiezen tussen de geschetste ontwikkelrichtingen. In tegendeel: de drie ontwikkelrichtingen zijn complementair en alle drie nodig om de uitdagingen in de keten het hoofd te kunnen bieden. Sterker nog: op voorwaarde dat de eerder geschetste integraliteit van de keten voortdurend in acht genomen blijft, kunnen de ontwikkelingen elkaar versterken.

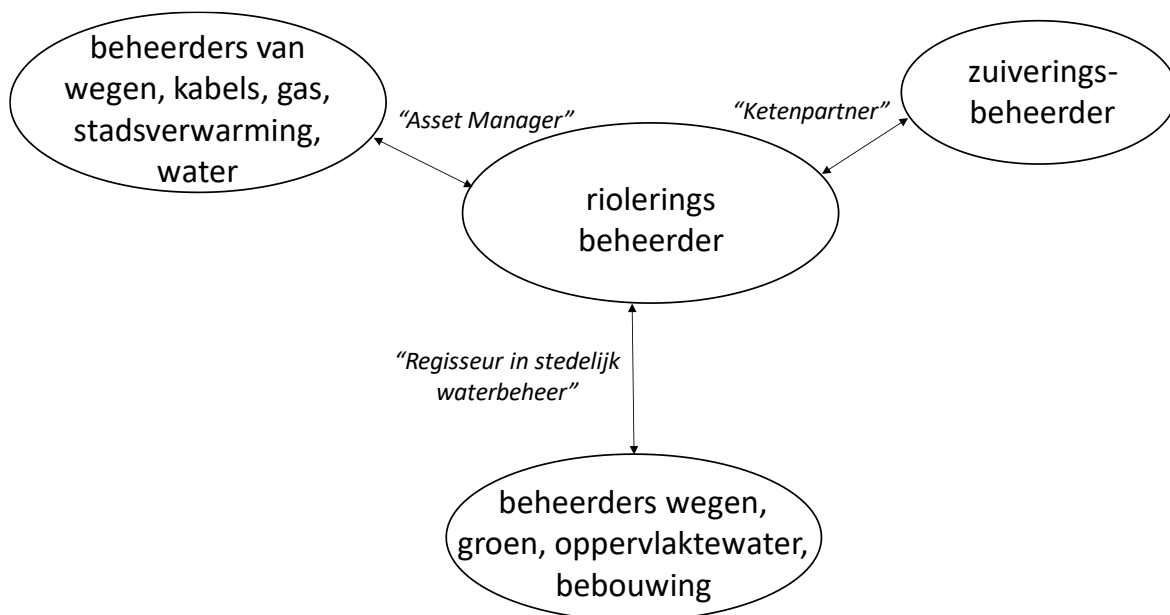
Tabel 1 geeft een overzicht van de relatie tussen ontwikkelrichtingen en uitdagingen in de afvalwaterketen. Met de drie ontwikkelrichtingen is het mogelijk om de meeste uitdagingen te adresseren, maar wel met een duidelijke differentiatie. Het *climate proof* maken van steden is vanzelfsprekend gericht op het opvangen van de gevolgen van klimaatverandering, maar helpt ook bij het terugdringen van het aantal claims van de mondige burger en draagt bij aan volksgezondheid door een gezondere leefomgeving en minder contactrisico met pathogenen. Het verwaarden van grondstoffen, energie en schoon water is een antwoord op de maatschappelijk 'druk' om - zeker als overheid - bij te dragen aan de circulaire economie en het duurzaamheidsvraagstuk. De oppervlaktewaterkwaliteit kan hiervan profiteren indien als bijvangst bij het opwerken van het afvalwater de schadelijke lozing van bijvoorbeeld microverontreinigingen of resistente bacteriën wordt beperkt. Het optimaal benutten van bestaande infrastructuur is het belangrijkste middel om de uitdagingen op het vlak van doelmatigheid, oppervlaktewaterkwaliteit en demografische ontwikkeling het hoofd te bieden. Alleen de verwachte problemen met personele capaciteit worden niet opgelost met de geschetste ontwikkelingen, maar juist nog sterker gevoeld doordat zij aanvullende capaciteit en kennis vragen.

Tabel 1. Relatie tussen uitdagingen en ontwikkelrichtingen in de afvalwaterketen. Hoe meer X, hoe sterker de relatie

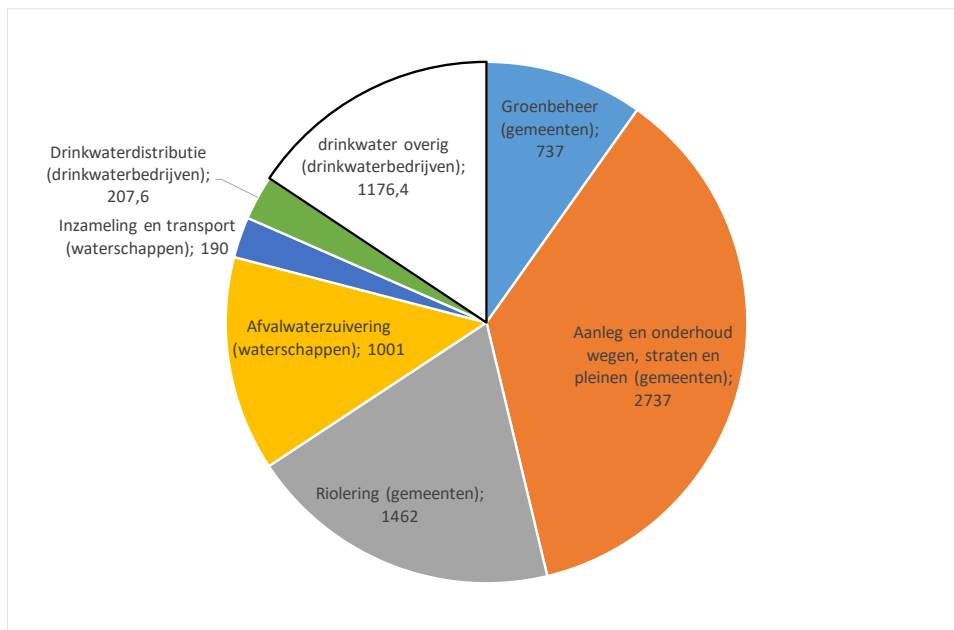
Uitdaging	Optimaal benutten bestaande infrastructuur	Verwaarden	Climate proof maken steden
Doelmatigheid	XXX		
Volksgezondheid	XX		XX
Klimaatverandering	X		XXX
Mondige burger	X	X	XX
Duurzaamheid		XXX	
Oppervlaktewaterkwaliteit	XXX	X	
Demografische ontwikkeling	XXX		X
Personele capaciteit			

5 Regenwaterbeleid en samenwerking

Het optimaal benutten van de bestaande infrastructuur, het verwaarden en climate proof maken zijn ontwikkelingen die allemaal noodzakelijk zijn om het hoofd te bieden aan de geschetste uitdagingen. In alle ontwikkelingen vormt de omgang met regenwater het centrale thema, waarvoor concrete keuzes gemaakt moeten worden. Aangezien aanpassingen aan de infrastructuur zeer langzaam gaan, met jaarlijks de kans om 0,5-2% van het areaal aan te pakken, is het noodzakelijk om te borgen dat de te ontwikkelen strategieën de komende decennia ook uitgevoerd gaan en blijven worden. Dit vraagt om een stabiele beleidsmatige en organisatorische omgeving. Vooral voor de rioleringsbeheerder ligt hier een grote uitdaging. Enerzijds verwacht de politiek dat de rioleringsbeheerder zich gaat gedragen als asset manager en door het balanceren van risico's, prestaties en kosten vooral gaat besparen op kosten. Afstemming met andere kabel- en leidingbeheerders staat hierbij centraal. Het optimaal benutten van de bestaande infrastructuur is een ontwikkeling die ook deels past binnen deze optiek. Anderzijds verwacht de politiek dat de rioleringsbeheerder innig gaat samenwerken binnen de (afval-)waterketen en daarbinnen gezamenlijk kostenvoordelen gaat behalen. Verwaarden en het optimaal benutten van de infrastructuur kunnen binnen deze samenwerking opgepakt worden. Tegelijkertijd vraagt 'climate proof' maken van steden van de rioleringsbeheerder dat deze een regierol pakt in de inrichting en beheer van de (openbare) ruimte. De belangrijkste partners daarbij zijn de wegenbeheerder, groenbeheerder en watersysteembeheerders en in toenemende mate ook burgers.



Figuur 7. Rioleringsbeheerder als verbindende factor in geschetste ontwikkelingen. De traditionele term rioleringsbeheerder is gebruikt om de verantwoordelijke voor de stedelijke watertaken afvalwater, grondwater en hemelwater te duiden, waarmee nadrukkelijk niet wordt bedoeld dat deze taak beperkt is tot het beheren van riolen.



Figuur 8. Jaarlijkse uitgaven per werkveld. Een integrale aanpak van climate proof maken met wegbeheerder en groenbeheerder biedt potentieel zelfs nog meer synergievoordeel dan samenwerking in (afval-)waterketen

Beleidsmatige agenda

De komende jaren zullen de drie ontwikkelrichtingen beleidsmatig ingebed worden. Daarbij is het van belang om ten minste oog te hebben voor:

- Kansen die de omgevingswet biedt om een gewenst niveau van kwaliteit van de leefomgeving te bepalen en daaruit af te leiden wat dit betekent voor de omgang met water in de stad in plaats van te blijven redeneren vanuit de bestaande infrastructuur. In analogie met rivieren: bewoners van de Betuwe willen weten hoe veilig zij wonen achter de winterdijk, hoe vaak de uitwaarden onderlopen is voor hen van minder belang. Voor stedelijk water geldt in deze analogie dat de riolering een vergelijkbare functie heeft als het zomerbed van de rivier en de openbare ruimte die van de uiterwaard. Verwaarlozing van deze laatste functie merk je pas op als het te laat is, maar is te voorkomen door hier in planvorming actief op te sturen.
- Onnodige beperkingen wet- en regelgeving voor verwaarding. Hergebruik van fosfaat uit afvalwater als meststof of waterschappen als energieleverancier: daar waar beperkingen worden gevoeld moeten deze worden aangepakt.
- Wijze van verwaarden. Voor afvalwater geldt dat de optimale splitsing van zwart (toiletwater), bruin (fecalien), geel (urine) en grijs (overig afvalwater) sterk wordt bepaald door de beschikbaarheid van opwerkingstechnieken en bijbehorende hergebruiksdoelen. Gezien de snelle ontwikkeling van dergelijke technieken is het ook voor nieuwe gebieden aan te bevelen om de leidinginfrastructuur te beperken tot een systeem voor afvalwater en hemelwater (en grondwater) lokaal te verwerken en te investeren in verbetering van opwerkingstechnieken.
- Beheer maaiveldhoogte en bouwpeilen. In zettingsgevoelige gebieden neemt door zetting en bodeminklinking het beschikbare verhang van maaiveld naar watersysteem in de loop van de tijd af, met als gevolg frequenter water op straat en, bij niet-onderheide woningen, ook frequenter wateroverlast in woningen. Het ophoogbeleid van gemeenten moet worden gekoppeld aan de aanpak van wateroverlast en het opvangen van de effecten van

klimaatverandering. Bij niet-zettingsgevoelige gebieden geldt overigens ook dat gezorgd moet worden voor voldoende verschil tussen maaiveld en bouwpeil.

- Interactie riolering en watersysteem. Opstuwung vanuit het watersysteem veroorzaakt in toenemende mate een beperking van de afvoercapaciteit van de riolering (maakt daarbij niet uit of dit gemengd of gescheiden is). Mede door toename van het verhard oppervlak (uitbreiding en verstening) en de verminderde sponswerking van het landelijk gebied (herinrichting, minder organisch materiaal in bodem), schiet op veel plaatsen de capaciteit van de watersystemen tekort en treedt terugstuwung of zelfs inloop vanuit het watersysteem naar de riolering veel vaker op dan de theoretische werknormen van 1 keer per 10 jaar. Overstorten functioneren dan als afvoer voor het watersysteem, waarbij veel oppervlaktewater als rioolvreemd water naar de RWZI afvoert. Bij sommige overstorten vindt dit continu plaats. Dit aspect verdient beleidsmatig meer aandacht, ook omwille van het functioneren van de RWZI's.
- Aanpak 'enge' of nieuwe stoffen, zoals microverontreinigingen en antibiotica resistente bacteriën. De Adviescommissie Water heeft aangegeven dat bij RWZI's ingezet moet worden op verwijdering microverontreinigingen en medicijnresten. Afhankelijk van de wijze van realisatie kan dit betekenen dat het zwaartepunt in jaarlijkse kosten sterk(er) naar de RWZI verschuift.
- In een aantal EU landen wordt nagedacht of de emissie van deze stoffen via de riolering ook aangepakt moet worden. Ook in Nederland zal bekeken moeten worden in hoeverre extra maatregelen noodzakelijk zijn.
- Kennis- en opleidingsniveau in de sector. Alle drie beschreven ontwikkelrichtingen stellen andere, nog hogere, eisen aan het kennis- en opleidingsniveau dan in de huidige situatie al het geval is. Dat het niveau gemiddeld gezien omhoog moet is een publiek geheim. De hamvraag voor het komende decennium is echter hoe dit georganiseerd kan worden gezien de breedte van de opgaven. Het overlaten aan de markt of laten opgaan in waterketenbedrijven is voor verwaarden en het leidingbeheer wellicht haalbare kaart, maar dit geldt zeker niet voor het climate proof maken dat een sterk publiek karakter heeft.

Onderzoeksagenda

De onderzoeksagenda is ondersteunend aan de beleidsmatige agenda. Extra onderzoek is wenselijk naar:

- Versterken lerend vermogen in de sector, ofwel het ontwikkelen van hulpmiddelen om de PLAN-DO-CHECK-ACT cirkel te doorlopen. Veel actoren betrokken bij stedelijk water zijn erg goed in PLAN en DO, maar evalueren of de verrichte inspanning het beoogde resultaat heeft opgeleverd is geen routine. Monitoring van effecten van beleid of maatregelen staat, zeker bij riolering, maar ook elders in afvalwaterketen en in watersystemen, vaak nog in de kinderschoenen als het al gebeurt.
- Nieuwe zuiveringstechnieken voor hergebruik en opwaarderen afvalwater gecombineerd met onderzoek naar het vergroten van de mogelijkheden van vermarkting van producten en bijdrage aan duurzaamheid. Een voorbeeld van het laatste kan zijn het hergebruik van fosfaat om toekomstige tekorten aan winbaar fosfaat te beperken. Op dit moment is dit nog niet economisch, omdat fosfaat uit de fosfaatmijnen nog te goedkoop is, maar wel duurzaam met het oog op lange termijn.

- Ontwikkeling van nieuwe rioleringsconcepten waarbij in het ontwerp expliciet rekening wordt gehouden met de interactie met de bovengrond.
- Transitie management. Hoe kan de rioleringsbeheerder die dagelijks voor de keuze staat tussen relinen, vervangen, afkoppelen of herinrichten ombouwen worden ondersteund?

Concreet staat de rioleringsbeheerder zodra het einde van de levensduur van de riolering nadert voor de keuze tussen relinen (rol asset manager), afkoppelen (rol partner in afvalwaterketen) of vervanging gecombineerd met herinrichten openbare ruimte door verlagen groenstrook en aanpassen wegprofiel (rol regisseur openbare ruimte). Het beleidsmatig kader voor het maken van deze keuze ontbreekt vooralsnog in veel gemeenten, waardoor dergelijke keuzes nog te veel op ad hoc basis worden genomen.

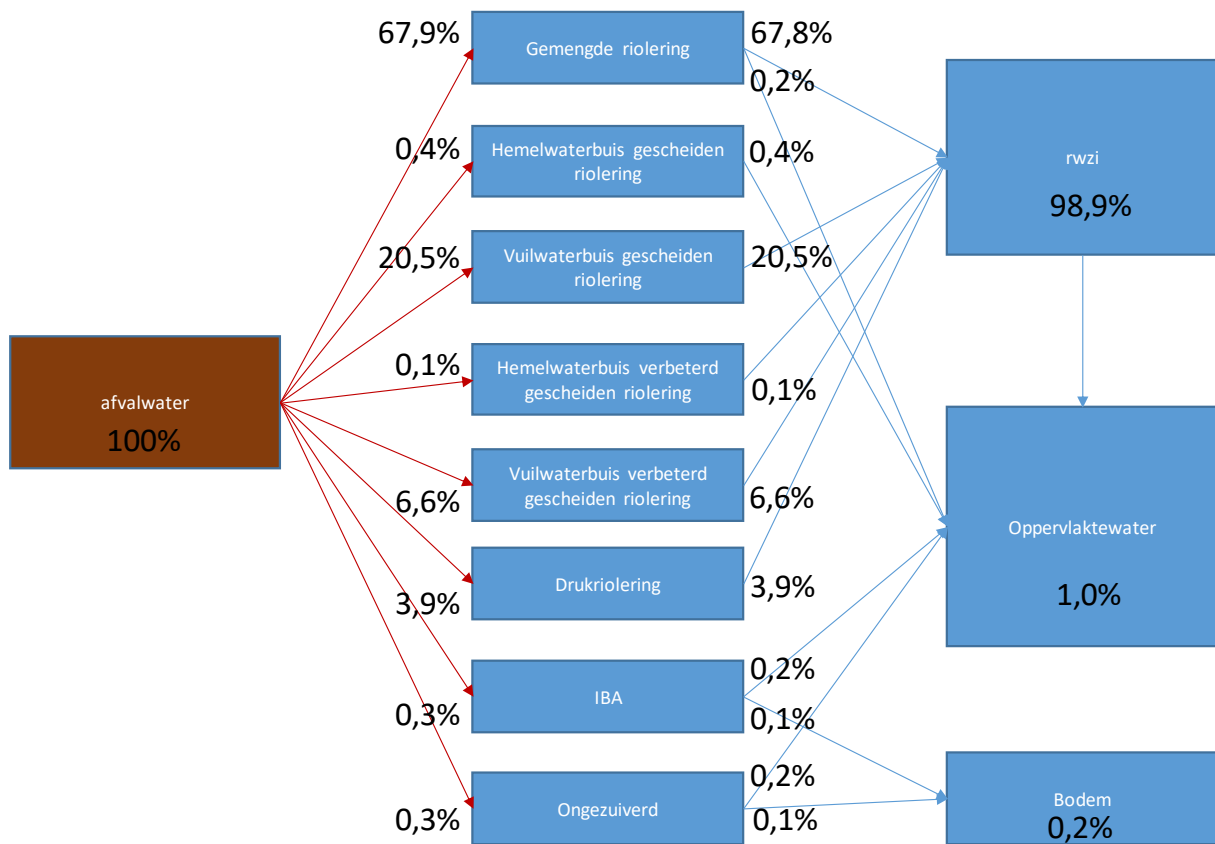
6 Tot slot

De keuze voor de wijze waarop wordt omgegaan met hemelwater (en daarmee samenhangend rioolvreemd water) vormt de sleutel voor het succesvol omgaan met de vele uitdagingen waar de sector de komende decennia voor staat. De omgang met hemelwater verbindt en stimuleert de drie geschetste ontwikkelrichtingen optimaal benutten infrastructuur, verwaarden en climate proof maken. Het is aan de rioleringsbeheerder als verantwoordelijke voor de stedelijke watertaken om daarbij meer dan ooit als spin in het web te zorgen voor een integrale, samenhangende aanpak, daarbij in wisselende samenstelling gesteund door de waterketenpartners en overige actoren.

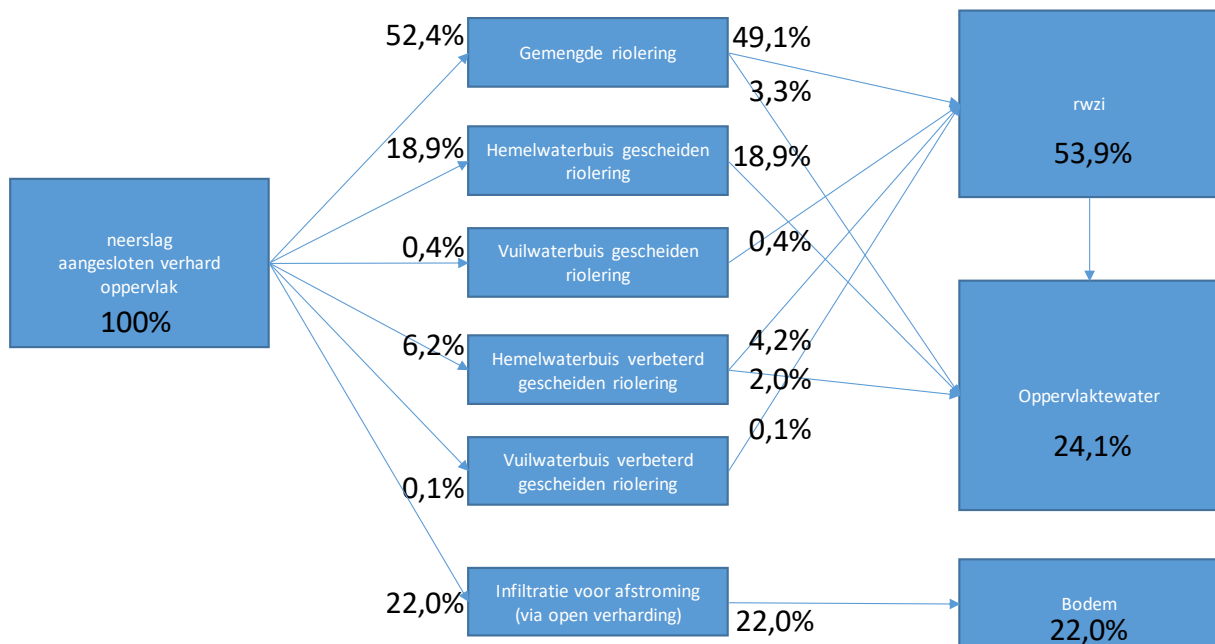
Bijlage Water- en stofstromen Stedelijk Water

Afvalwater en hemelwater worden in de huidige afvalwaterketen deels gescheiden en deels gemengd verwerkt en komen uiteindelijk al dan niet na behandeling in een RWZI in het oppervlaktewater of in de bodem terecht.

Figuur I geeft voor geheel Nederland een overzicht van de verwerkingsroutes voor afvalwater, figuur II voor hemelwater. 98,9 % van het afvalwater wordt verwerkt op een RWZI, terwijl 53,9% van het hemelwater dat valt op daken en wegen op een RWZI wordt verwerkt. Volumestromen die kleiner zijn dan 0,1% van het jaarvolume zijn niet opgenomen. Dit betreft bijvoorbeeld nooduitlaten van drukriolering of vuilwaterbuizen van gescheiden riolering.



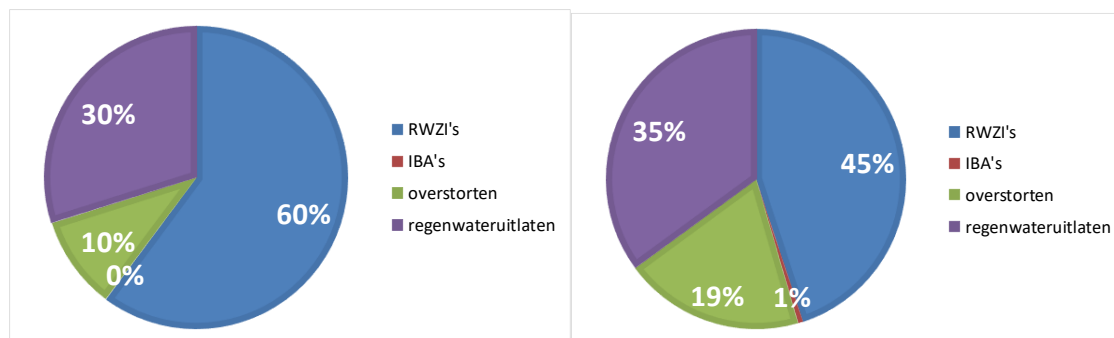
Figuur I. Verwerkings- en lozingsroutes afvalwater



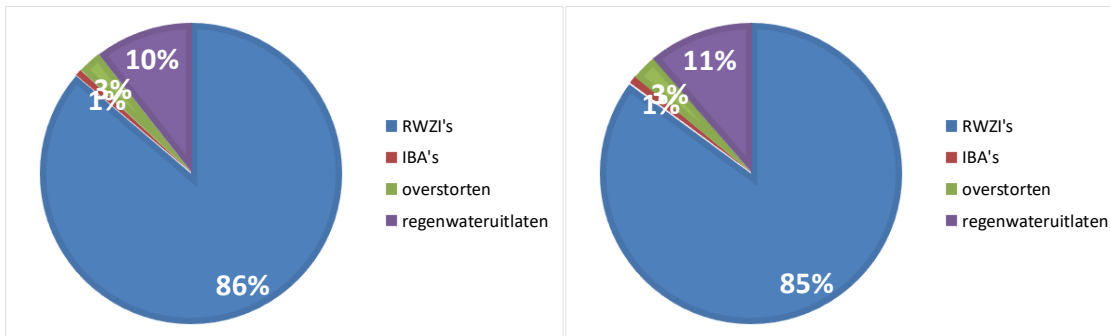
Figuur II. Verwerkings- en lozingsroutes hemelwater

Het influent van een RWZI bestaat overigens in Nederland gemiddeld voor 50% afvalwater, 24 % uit regenwater en 26 % uit rioolvreemd water. Dit rioolvreemd water bestaat uit grondwater of oppervlaktewater dat al dan niet bewust via de rioolstelsels naar de RWZI wordt afgevoerd.

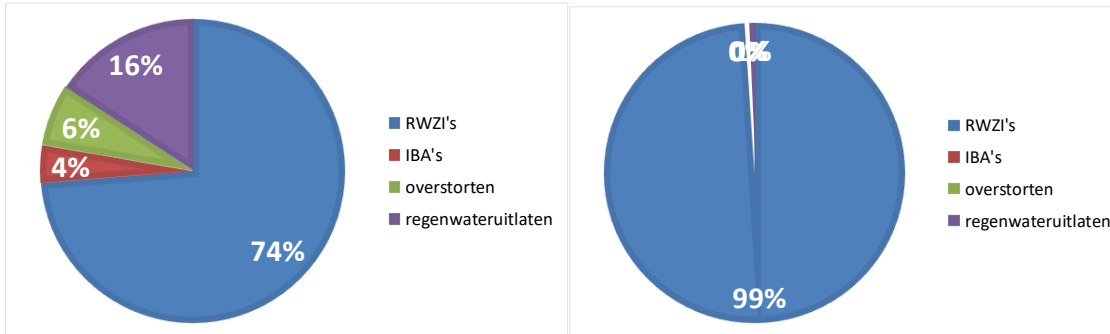
De relatieve bijdrage van de verschillende lozingsbronnen uit figuur I en II aan de totale emissie vanuit de afvalwaterketen verschilt per stof. De verhouding wordt bepaald door 1) het gehalte van de stof in neerslag en afvalwater, 2) de mate waarin een stof zich bindt aan organisch materiaal (en daarmee sediment en de biofilm uit riolen van invloed zijn op de emissie) en 3) het verwijderingsrendement dat voor een stof gemiddeld wordt gehaald op de RWZI's. De figuren III tot en met VI geven een indruk van het relatieve aandeel van de emissie vanuit IBA's, riooloverstorten, regenwateruitlaten en RWZI's voor een aantal relevantie stoffen en stofgroepen.



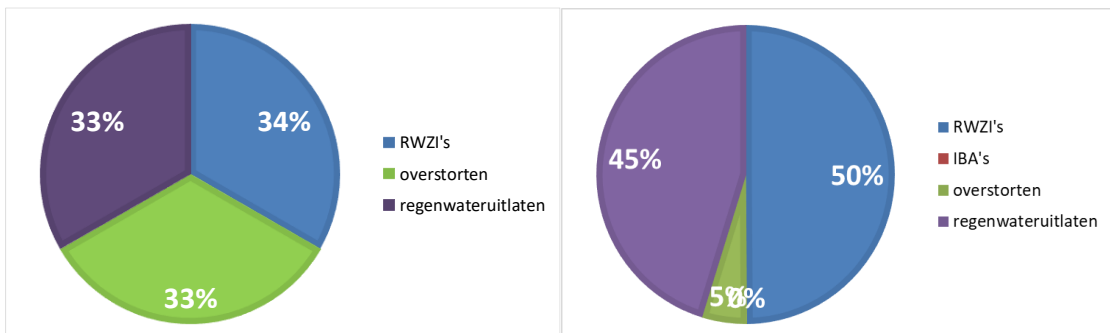
Figuur III. Relatief aandeel lozingsbronnen afvalwaterketen voor zink (links) en koper (rechts)



Figuur IV. Relatief aandeel lozingsbronnen afvalwaterketen voor stikstof (links) en fosfaat (rechts)



Figuur V. Relatief aandeel lozingsbronnen afvalwaterketen voor Ibuprofen (een stof die redelijk goed wordt verwijderd op RWZI's) (links) en Carbamazepine (een stof die nauwelijks wordt verwijderd op RWZI's) (rechts)



Figuur VI. Relatief aandeel lozingsbronnen afvalwaterketen voor antibioticaresistente bacteriën (let op: aandeel IBA's niet meegenomen!)(links) en Glyphosaat als voorbeeld van bestrijdingsmiddel (rechts)