

# Ruimte voor water in de stad: naar een meer geïntegreerde steden- en waterbouwkundige benadering

Christian Nolf<sup>1</sup>, Isabelle Putseys<sup>1</sup>, Bruno De Meulder<sup>1</sup>, Kelly Shannon<sup>1</sup>,  
Patrick Willems<sup>2</sup>, Oswald Devisch<sup>3</sup>

<sup>1</sup>KU Leuven, Departement Architectuur, Stedebouw en Ruimtelijke Ordening,  
Onderzoeksgroep Stedelijkheid en Architectuur  
Kasteelpark Arenberg 51, bus 2429 BE-3001 Leuven  
Christian.Nolf@asro.kuleuven.be  
Isabelle.Putseys@asro.kuleuven.be  
Bruno.DeMeulder@asro.kuleuven.be  
Kelly.Shannon@asro.kuleuven.be

<sup>2</sup>KU Leuven, Departement Burgerlijke Bouwkunde - Afdeling Hydraulica  
Kasteelpark Arenberg 40, BE-3001 Leuven  
Patrick.Willems@bwk.kuleuven.be

<sup>3</sup>PHLimburg, Departement Architectuur, Onderzoeksgroep ArcK  
Universitaire Campus, Agoralaan, Gebouw E 3590 Diepenbeek  
Oswald.Devisch@phl.be

**Trefwoorden: Vlaanderen, Ruimtelijke ordening, integraal waterbeleid, stedelijk waterbeheer, regenwater**

*Dit artikel geeft een overzicht van het lopende interdisciplinaire project van de KU Leuven en de PH Limburg 'Water onderzoek in Vlaams verstedelijkte landschappen'. Met de opkomst van een preventief en gedecentraliseerd waterbeleid in Europa en Vlaanderen de afgelopen jaren, wordt waterbeheer steeds meer synoniem met ruimte voor water te creëren. Het vereist dan ook een intense samenwerking tussen de (lang gescheiden) disciplines van hydrologie en ruimtelijke ordening. Hoewel nieuwe beleidsinstrumenten voor een integraal waterbeleid onlangs zijn geïntroduceerd, blijft hun uitvoering in de complexe ruimtelijke en institutionele context van Vlaanderen een uitdaging. Om hieraan tegemoet te komen, onderzoekt dit project nieuwe ontwikkelingsconcepten en -methodes voor een meer geïntegreerde stedenbouw- en waterbouwkundige benadering. Met de case van Turnhout ter illustratie, focust dit artikel meer specifiek op de mogelijke wisselwerkingen tussen stedelijke drainage-infrastructuur en ruimtelijke vraagstukken in sterk verstedelijkte gebieden.*

## 1. CONTEXT VAN HET ONDERZOEK Een paradigmatische shift

Sinds twee decennia vindt er een radicale verandering plaats in de wereld van hydrologie en waterbeheer. Het besef groeit dat water een kwetsbaar en overgeëxploiteerd goed is (Postel 1992). Ook de impact van het alsmaar intensiever landgebruik op hydrologische systemen (Leopold 1968) en het perspectief van klimaatverandering (Houghton 1990) hebben internationaal een paradigmatische shift<sup>2</sup> teweeg gebracht van een 'stroomafwaarts reactieve controle naar een stroomopwaarts proactieve aanpak' (Andoh 2002). Het verschuiven van prioriteiten breekt volledig met de zogenaamde traditionele aanpak en end-of-pipe-oplossingen. Waterbeheer probeert nu problemen aan te pakken daar waar ze zich voordoen of waar ze ontstaan.

Verstedelijkte gebieden hebben in dit verband een actieve rol te spelen. Steden zijn lang geïdentificeerd als potentiële slachtoffers en dus moesten ze worden beschermd tegen de kuren van de natuur (overstroming, vervuiling). Vandaag de dag wordt begrepen dat steden belangrijke storende factoren vormen. Beter wetenschappelijk inzicht in de verbanden tussen landgebruik en water (Colder 1999) – in het bijzonder de rol van verharding (Chester 1996) – heeft gewezen op de invloed van verstedelijking. Verharding vermindert de mogelijkheid voor infiltratie van grondwater en genereert tegelijkertijd ook meer oppervlakteafstroming en diffuse verontreiniging. Oude, gecombineerde en ondermaatse stedelijke rioleringsystemen worden ook geïdentificeerd als een belangrijke bron van vervuiling bij piekoverstorten in ontvangende rivieren en frequente stedelijke overstromingen (Andoh 2002). Als gevolg daarvan moet een reeks compenserende maatregelen zoals infiltratie- en retentiebekkens, afkoppeling van het regenwaterafvoersysteem en uiterwaarden plaatsvinden in de stad om haar impact op de watercyclus te mitigeren.

## Vlaamse uitdagingen

De hoger geschetste problematiek speelt in Vlaanderen zeer sterk. Een herziening van de waterhuishoudingpraktijk en -beleid lijkt hierdoor relevant en urgent. Drie specifieke uitdagingen stellen zich.

De eerste uitdaging ligt in de druk van de verstedelijking. De afwezigheid van natuurlijke barrières, de aanleg van verschillende en omvattende transportinfrastructuren over het hele territorium en een – tot voor kort – veeleer zwak ruimtelijk ordeningsbeleid hebben in Vlaanderen een bijzonder verspreide verstedelijkingsvorm opgeleverd (De Meulder 1999) (Grosjean 2010). Terwijl oudere vormen van nederzetting een intelligentie en een (utilitair) optimalisatie van watersystemen weerspiegelen, lijken de meer recente ontwikkelingen los te liggen van de onderliggende hydraulische structuur. Zo is een aanzienlijk deel van wegen en huizen gelegen in overstromingsgevoelige gebieden (Van Orshoven, 2001). Omgekeerd heeft de verspreide vorm van verstedelijking een duidelijke impact op de watercyclus. De kilometerslange wegen met hun ondoordringbare oppervlak, maar ook de extensieve watervoorziening en sanitaire infrastructuur die veel onderhoud eisen zijn hierdoor een uitdaging.

Een tweede uitdaging ligt in het stijve karakter van het watersysteem. Zwaar gemanipuleerd voor militaire, transport, landbouw en productieve doeleinden, is het Vlaams watersysteem door de geschiedenis geleidelijk geëvolueerd naar een complex en ingesloten netwerk. Geleid door een ideaal van controle, werd de domesticatie van het watersysteem synoniem met rechttrekking, indijking en inbuizing van waterlopen van alle categorieën (Berlamont 2001). Geconfronteerd met de impact van veranderende landgebruiken<sup>3</sup> en klimaatverandering<sup>4</sup>, lijkt het watersysteem veel van zijn flexibiliteit en zelfregulerende capaciteit te hebben verloren.

Een derde uitdaging ligt in de versnipperde institutionele structuur van het waterbeheer. In tegenstelling tot in Nederland, waar de technische uitdagingen tot een collectieve, gecoördineerde en geïnstitutionaliseerde aanpak van waterkwesties hebben geleid (Hooimeijer 2005), is het waterbeheer in Vlaanderen verdeeld over een veelheid aan spelers. Naast de reeks van rivierbeheerders per categorie<sup>5</sup>, zijn bepaalde wateringens nog steeds actief in een aantal deelbekkens. In totaal zijn meer dan 400 instellingen betrokken bij het waterbeheer, vaak met verschillende culturen, belangen en prioriteiten. Dit leidt tot ongecoördineerde en soms tegenstrijdige beleidsvisies.

## Nieuwe waterbeleidsinstrumenten: meer ruimte voor het water

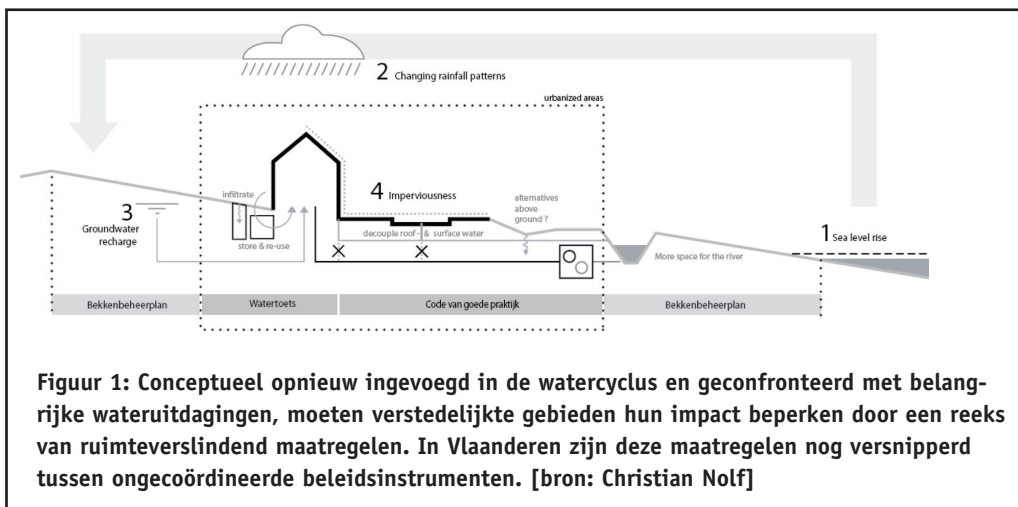
Als antwoord op deze uitdagingen - en om te voldoen aan de Europese eisen<sup>6</sup> - heeft het Vlaams Gewest in 2003 het Decreet Integraal Waterbeleid aangenomen. Het focust op een integraal, preventief en gedecentraliseerde aanpak en wordt in de praktijk omgezet via een aantal verschillende instrumenten<sup>7</sup>. De belangrijkste instrument van het integraal waterbeleid is de Watertoets, een beoordeling verbonden aan de vergunningprocedure voor nieuwbouw of verkavelingen. Het is beoogd te voorkomen dat (meer) ontwikkelingen plaatsvinden in overstromingsgevoelige gebieden en omgekeerd zorgt de Watertoets

ervoor dat schadelijke effecten van nieuwe constructies en verkavelingen op het watersysteem vermeden of gecompenseerd worden. Gericht op het individueel perceel, legt het maatregelen voor opslag, hergebruik, infiltratie en afgekoppelde afvoer van het regenwater.

Naast de Watertoets, zijn er de (deel-)bekkenbeheerplannen. Deze zijn gericht op de riviervallei zelf. Ze eisen allemaal een coherente visie voor de verschillende functies van water per rivierbekken. Hier wordt ruimte voor de rivier toegewezen door het vrijhouden van de oeverzones, door projecten van hermeandering of door de aanleg van gecontroleerde overstroombare gebieden in het opengebied.

Tussen het individueel perceel en de riviervallei bestaan er een aantal 'Codes van goede praktijk', uitgewerkt in het kader van het Vlaamse milieuvergunningendeceet VLAREM<sup>8</sup>. Gericht op het stedelijk gebied en bedoeld voor ingenieurs en bestuurlijk technische diensten, geven ze aanbevelingen over afgekoppelde riolen, grachtenstelsels, hemelwaterputten en infiltratievoorzieningen (VMM 1996-2004).

Opmerkelijk genoeg gaan alle verschillende beleidsmaatregelen in eenzelfde richting: meer ruimte voor het water. Niettemin blijven ze tot nu toe nogal ongecoördineerd, omdat ze in de handen van verschillende organisaties liggen die niet gewoon zijn om samen te werken – zoals riolerings- en rivierbeheerders met ruimtelijke planners. Een andere moeilijkheid is dat deze maatregelen water ook op de zeer omstreden scene van ruimtelijke ordening brengen. Dit wordt nog uitdagender in het bijzonder fijnmazig en gefragmenteerd territorium van Vlaanderen, waar elke beslissing een hele reeks belanghebbenden betreft. In een tijd waarin lokale macht en burgergroepen steeds meer invloed hebben (Meyer 2007), moet het project van meer ruimte voor het water tal van barrières van achterdocht en weerstand overwinnen<sup>9</sup>.



## 2. DOEL VAN DE STUDIE

Ter bevordering van (de uitvoering van) een preventief en brongericht waterbeheer, zijn nieuwe instrumenten nodig om water- en ruimtelijke aspecten te integreren in een vroege fase van het proces. Daarom wordt, in dit onderzoek, de ruimtelijke kwestie niet beschouwd als het gevolg van technische beslissingen, maar eerder als een provocerende oprichter. De transdisciplinaire, interscalaire en verkennende aanpak van (stads)ontwerp wordt toegepast aan het zoeken van ruimte voor het water en aan het ontwikkelen van integrale oplossingen (Geldof, C. & Janssens, N.). Meer in het bijzonder toetst het onderzoek de rol van (stads)ontwerp als:

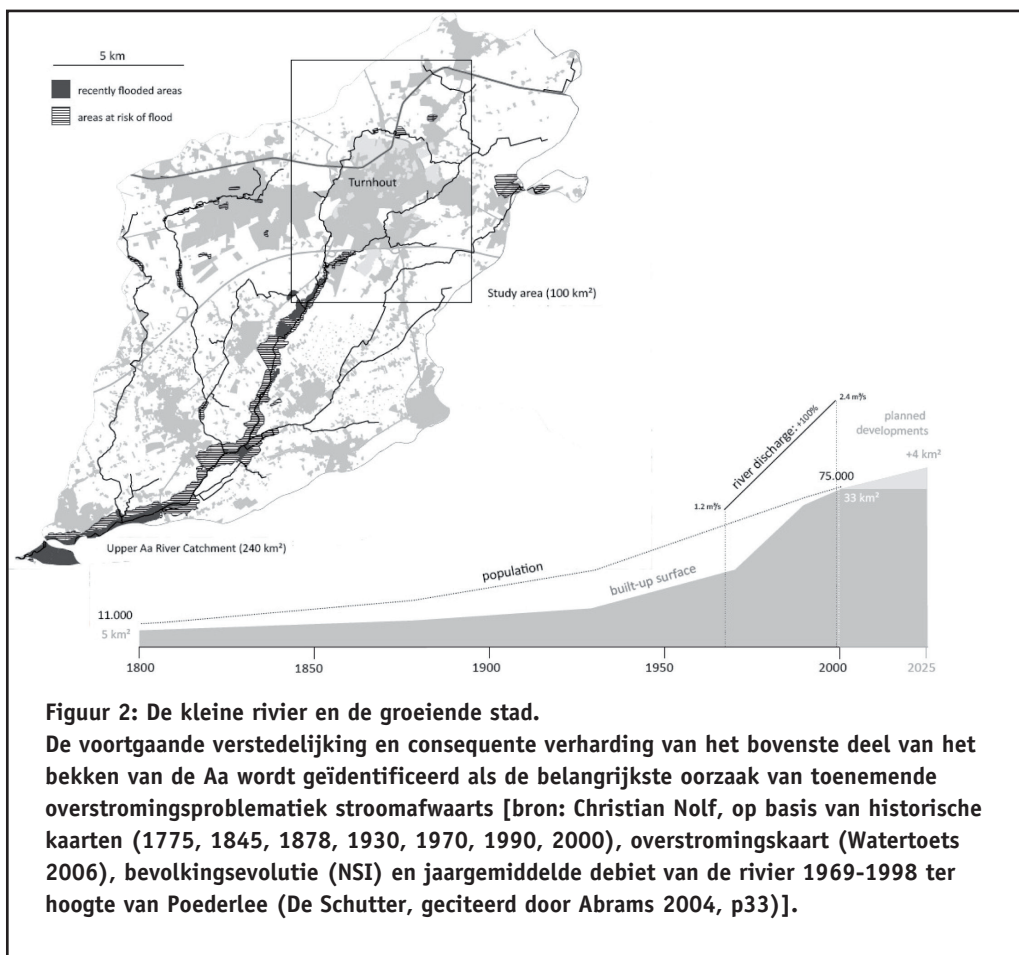
- Een communicatie-instrument, door de synthese te maken van complexe watertechnische problemen in een grafische en didactische taal, toegankelijk voor de multidisciplinaire verscheidenheid van stakeholders;

- b) Een integrerend instrument, door het combineren van de ruimtelijke claims voor water met andere ruimtelijke programma's en aspiraties;
- c) Een bemiddelend instrument, door het voorstellen van ruimtelijke strategieën (- of principes) die kunnen worden aangepast en verfijnd in een iteratief proces tussen de verschillende belanghebbenden (de ingenieurs, de ruimtelijke planners en de lokale actoren).

Methodologisch wordt dit onderzoek uitgevoerd via concrete gevalstudies in Vlaanderen die tegelijkertijd omgaan met water én met ruimtelijke vraagstukken. Op basis van een ruimtelijke analyse zijn ontwerpvoorstellen uitgewerkt in uitwisseling met lokale belanghebbenden en intern geëvalueerd door hydrologische modellering. De resultaten en het inzicht gegenereerd door deze experimenten zullen dienen voor de opbouw van een transdisciplinaire methodiek.

### 3. CASE STUDY: Turnhout De kleine rivier en de groeiende stad

De stad Turnhout lijkt op het eerst gezicht niet de meest representatieve plaats voor onderzoek naar 'Water in Vlaamse verstedelijkt landschappen'. Gelegen op een zanderige heuvel in de Kempen en omringd door twee kleine beekarmen en een rustig kanaal, heeft de stad ogenschijnlijk weinig te doen met de voor Vlaanderen typische waterproblemen. Niettemin kan het als emblematisch worden gezien voor de brongerichte en preventieve aanpak van het nieuw Vlaams waterbeleid. Ten eerste, als een voor-

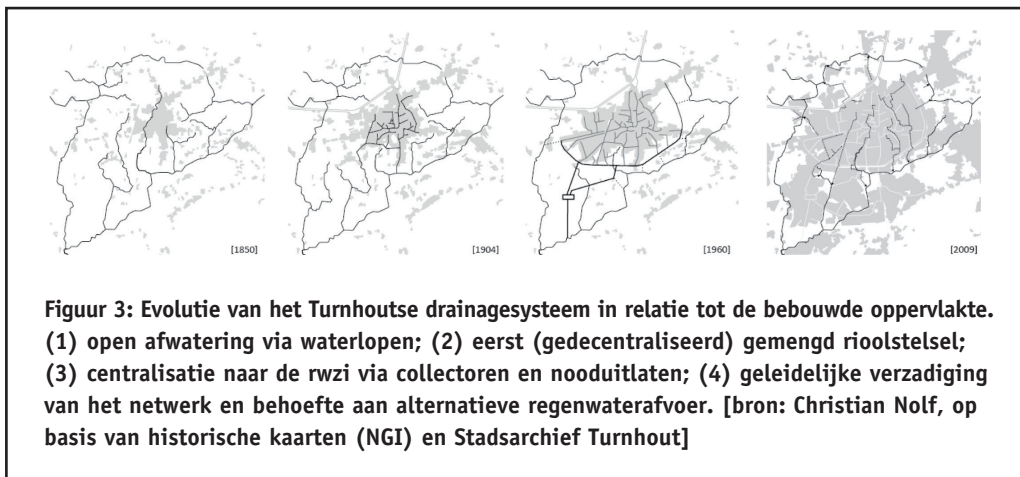


beeld van de verantwoordelijkheid van de bovenstrooms- op afwaarts gelegen gebieden. Ten tweede, als een illustratie van hoe steden hun waterdrainage-infrastructuren moeten aanpassen om hun impact op de watercyclus te mitigeren.

Sinds een aantal jaar neemt het aantal overstromingsgebeurtenissen – waargenomen langs de rivier de Aa, stroomafwaarts van de stad Turnhout – toe. Dit zorgt in het stroomafwaartse landbouwgebied voor schade en problemen. Die overlast kan deels worden verklaard door de geologische factor. Deze werd groter door de rechtstelling van de waterloop in het kader van de ruilverkavelingen van de jaren 1980. Ten einde de afvoercapaciteit te verhogen en te versnellen, werd de lengte van het riviertracé bij een derde ingekort (Abrams, 2004). Het belemmerende effect van overmatige kruidgroei in de zomerperiode speelt ook een rol in het beperken van de afvoercapaciteit van de rivier<sup>10</sup>.

Maar de belangrijkste oorzaak van overstromingen is de voortschrijdende verstedelijking van Turnhout en de geleidelijke verzadiging van haar rioleringsnetwerk. Een eerste generatie van riolering, gelegd in het kader van 'De Grote Verfraaiingswerken van 1902', was vooral bedoeld om de levensvoorwaarden in de stad zelf te verbeteren (Decoster 1985). Het betreft een gecombineerd rioleringsstelsel en het werd rechtstreeks verbonden met de omringende waterlopen. Het rioleringsnetwerk groeide stelselmatig mee met de groei van de stad. Pas in 1957 werd het rioleringsstelsel aangevuld met collectoren en een zuiveringsinstallatie. De risico's van overstort van verdund water via de nooduitlaten werden toen beschouwd als een kleiner kwaad in vergelijking met de verbetering gebracht door de zuiveringsinstallatie (Beernaert 1978).

Met de forse stadsuitbreiding van de laatste decennia – die gepaard gaat met een exponentiële toename van de verharde oppervlakte – worden steeds grotere volumes van hemelwater naar de gemengd riolen afgevoerd. Daardoor komt het rioleringsstelsel bij hevige regenval onder zware druk te staan en wordt bij overbelasting noodgedwongen overtollig rioolwater in de rivier de Aa geloosd<sup>11</sup>. Dit fenomeen kan in de toekomst alleen maar ernstiger worden. Op middellange termijn is een uitbreiding van het stedelijk gebied met 7.500 extra woningen en 180 extra hectare bedrijventerrein gepland (Afbakening van het regionaal stedelijk Turnhout 2004).



**Figuur 3: Evolutie van het Turnhoutse drainagesysteem in relatie tot de bebouwde oppervlakte. (1) open afwatering via waterlopen; (2) eerst (gedecentraliseerd) gemengd rioolstelsel; (3) centralisatie naar de rwzi via collectoren en nooduitlaten; (4) geleidelijke verzadiging van het netwerk en behoefte aan alternatieve regenwaterafvoer. [bron: Christian Nolf, op basis van historische kaarten (NGI) en Stadsarchief Turnhout]**

## Op zoek naar een alternatief regenwaterafvoersysteem

Een 'traditioneel' beheer van de waterloop zoals stroomafwaartse overstromingszones (die landbouwgebied innemen), stuwmanipulaties en kruidruiminggen lijkt onvoldoende om dergelijke piekafvoeren te verwerken. Daarom werd het stadsbestuur door de rivierbeheerders en de provincie verzocht om regenwater zoveel mogelijk op het grondgebied van de stad te houden<sup>12</sup>. Met het oog op duurzame oplossingen

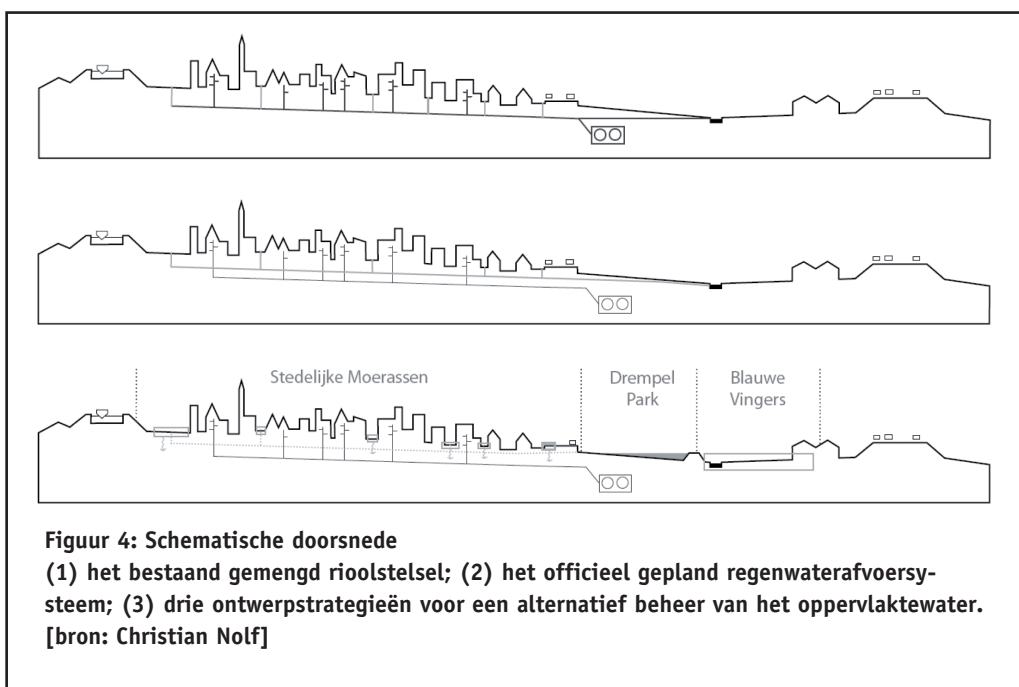
bracht het bekkensecretariaat Netebekken, in samenwerking met het waterschapssecretariaat, in 2009 verschillende partners samen. Sindsdien bespreken Aquafin, de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), het provinciebestuur en het stadsbestuur van Turnhout (ruimtelijke ordening, wegen en milieu) op regelmatige basis de verschillende projecten.

Nog in 2009, stelde studiebureau Grontmij een hydronautstudie rapport op over de aanpassing van het bestaande (gemengde) rioleringsstelsel aan de groeiende verstedelijking. In de studie wordt een ambitieus programma met een volledig nieuwe infrastructuur voorgesteld. In dat volgens het gravitatieprincipe werkende stelsel zou het regenwater van daken, straten en pleinen via ondergrondse collectoren onmiddellijk naar het naburige rivierennetwerk worden afgeleid. Zo wordt het bestaand rioleringsstelsel niet extra belast en wordt de efficiëntie van de waterzuiveringsinstallatie verhoogd.

Het officiële project - nog in de fase van de voorstudie - is één van de eerste systematische pogingen in Vlaanderen om het stedelijk waterbeheer op een meer duurzame wijze aan te pakken. Hoewel dit Turnhout tot een pionier maakt, roept dit project toch een aantal vragen op. Ten eerste, is er de erg belangrijke investering vereist door een volledige verdubbeling van de drainage-infrastructuur. Het is waarschijnlijk geen toeval dat slechts een derde van het plan onmiddellijk uitvoerbaar wordt geacht en de rest wordt slechts hypothetisch geëvoqueerd.

Ten tweede lijkt het voorliggende voorstel immers onvoldoende rekening te houden met ruimtelijke consequenties. Zo zijn bijvoorbeeld de volumes en locatie van buffers nog niet volledig bepaald. Op dezelfde manier houdt het dimensioneren van het systeem nog geen rekening met het perspectief van de klimaatverandering, hoewel meer flexibele oplossingen al aanbevolen zijn door de officiële technische gidsen (Willems 2009 a).

Ten laatste, door te opteren voor een ondergronds systeem, mist het project de kans om een structurerende en educatieve rol te laten spelen op de stedelijke grond. Een meer zichtbaar systeem kan het draagvlak van de stadsbevolking verhogen en daarmee een vorm van onderhoud en duurzaamheid genereren. Hier wordt al mee geëxperimenteerd in het buitenland (zie: (Rauch 2005) (Shannon 2008) (Dickhaut 2011)).



**Figuur 4: Schematische doorsnede**  
**(1) het bestaand gemengd rioolstelsel; (2) het officieel gepland regenwaterafvoersysteem; (3) drie ontwerpstrategieën voor een alternatief beheer van het oppervlaktewater.**  
**[bron: Christian Nolf]**

Om al deze redenen lijkt het de moeite waard om alternatieven te verkennen, bij voorkeur bovengronds en ruimtelijk geïntegreerd. Een dergelijk alternatief regenwaterafvoersysteem kan meer flexibel en minder afhankelijk zijn van ondergrondse infrastructuur, maar mogelijk ook bijdragen tot de ruimtelijke (en ecologische) kwaliteit van de stad en leiden tot een grotere betrokkenheid van de burgers.

## Ontwerpstrategieën

De bedoeling van de ontwerpstrategieën is de discussie over duurzaam stedelijk waterbeheer rijker en diverser te maken en het ruimtelijk structurerend vermogen van water in kaart te brengen. Hiervoor worden drie complementaire ontwerpstrategieën voor de maximalisatie van de waterhoudende capaciteit van de stad ruimtelijk getoetst. 'Stedelijke Moerassen' richt zich op het stadscentrum, 'Drempel Park' op het raakvlak tussen stad en rivier, en 'Blauwe Vingers' verkent de ruimte van de vallei.

## Stedelijke Moerassen



'Stedelijke Moerassen', de eerste ontwerpstrategie, heeft als doelstelling het hemelwater zoveel mogelijk in de bodem te laten infiltreren en (dus) vast te houden en het zo min mogelijk in bestaande of nog aan te leggen riolen te laten stromen.

Hiervoor wordt een dubbele lezing van de stad gemaakt. Eerst wordt de helling van de Turnhoutse straten – en dus het door oppervlaktewater gevolgde tracé – in kaart gebracht. Hieruit blijkt dat een reeks lager gelegen, noord-zuid georiënteerde straten kunnen dienen als 'collectoren' en – met een aangepast profiel – als waterkonvooi zouden kunnen fungeren.

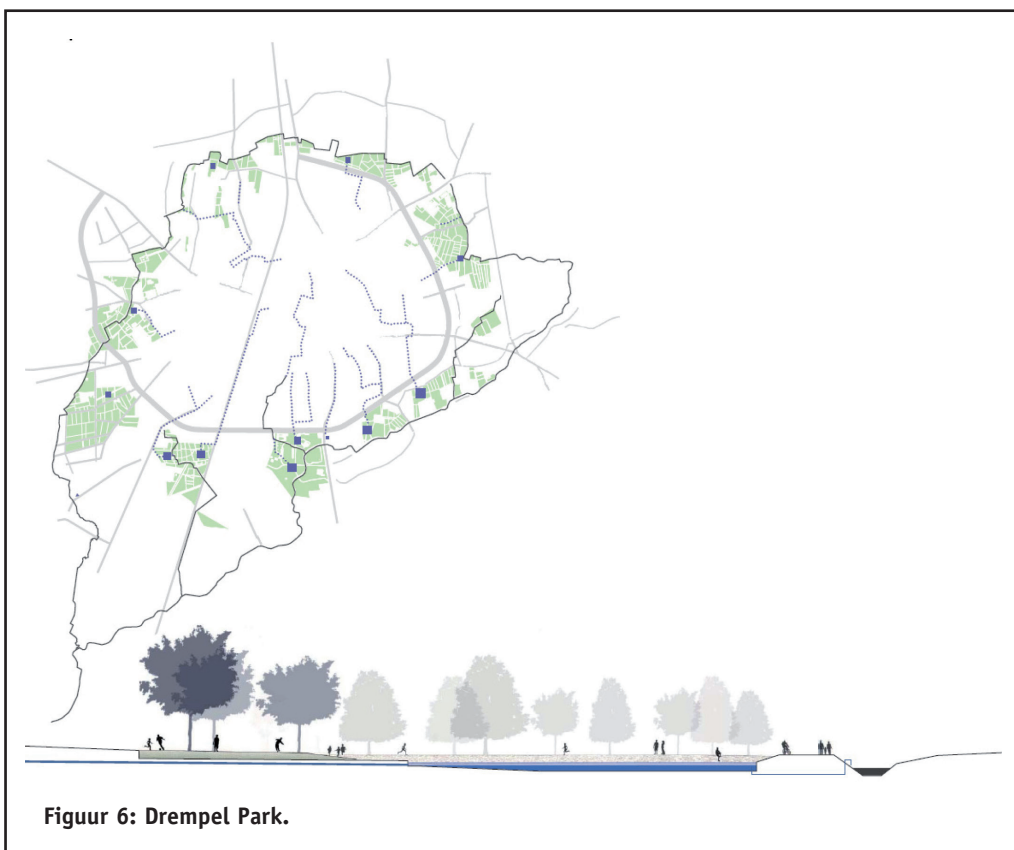
Voorts, een scanning van het perceelsysteem identificeert gebieden die het water bij zware regenval tijdelijk kunnen opslaan. Dat zijn bestaande open- en groenruimten, maar ook restgebieden en brown-fields die op termijn herontwikkeld kunnen/zullen worden en waar dus ruimte voor water vrij kan worden gehouden.



Door het aan elkaar koppelen van die twee lezingen van de stad – de gravitaire logica van het oppervlaktewater en de voor dat water potentieel beschikbare ruimte – komen een aantal strategische locaties in beeld. In het zuidoosten van het centrum zijn dat bijvoorbeeld een speeltuin, een informele parkeerplaats en de voortuin van een jeugdcentrum. Die locaties bevinden zich langs de voorkeursweg van het water en krijgen door de berging een extra functie. De tijdelijke wateropvang kan de voor Turnhout typerende structuur van kleine open ruimten versterken én een extra kwaliteit geven door de specifieke vegetatie die in deze ruimten die als waterinfiltratiegebieden zullen dienen kan worden aangeplant.

Meer naar het zuiden, het mogelijke verschalen van de ring in het kader van een toekomstige reorganisatie van de mobiliteit<sup>13</sup> kan ook kansen bieden. De hertekening van het wegprofiel zou dan rekening kunnen houden met de behoefte aan wateropslagcapaciteit en de ring tegelijk tot een water- en recreatieve infrastructuur transformeren.

## Drempel Park



**Figuur 6: Drempel Park.**

'Drempel Park' is een tweede strategie. Ze mikt op het grensgebied tussen het stadscentrum en de rivier. Daar zouden de afvoerpunten van de door Grontmij geplande stormwaterleidingen plaatsvinden. Om de lozing van water in de rivier in de tijd te spreiden, moeten er buffervoorzieningen worden voorzien. De ruimtelijke impact van deze buffers die nog niet geïntegreerd, noch ontworpen zijn in het officiële waterplan, kan echter niet worden verwaarloosd. Hun dimensionering wordt bepaald door normen<sup>14</sup> en is evenredig aan de verzamelde oppervlakte.



De ruimtelijke vertaling – op reële schaal – van de nodige volumes voor water die overlapt met de beschikbare open ruimte rond de stad suggereert deze bekkens niet te zien als louter technische apparaten, maar als kwaliteitsvolle en multifunctionele uiterwaarden. Verbonden met elkaar door een fietspad, dat ook als retentiedam dienst doet, worden de buffers omgevormd tot een parkengordel rond de stad.

## Blaue Vingers



**Figuur 7: Blaue Vingers.**

‘Blaue Vingers’ is een derde strategie om in Turnhout ruimte voor water te creëren langs de rivier. Het doel is de bergende capaciteit van de vallei te herstellen via een herprofilering van de rivierbedding en de aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden. Dit soort operaties zijn al gepland in de meest open, stroomafwaartse gedeelten van de vallei. In deze strategie wordt hun potentieel verkend in het bovenste, meer verstedelijkte en gefragmenteerde deel van de vallei. Het probeert de (door menselijke ingrepen) sterk gewijzigde eigenschappen van de vallei te optimaliseren en te benutten voor waterberging.

Zo heeft de bouw van grote industriële complexen in de vallei ten zuiden van de stad ook veel marginale tussenruimten gegenereerd. Met eenvoudig graafwerk kunnen deze restgebieden omgevormd worden tot expansieruimte voor de rivier. Als ondiep drasland dragen die blauwe vingers bij aan de ecologische herontwikkeling van de vallei. Ze vormen mogelijk ook, mits een verstandig ontwerp, een sterker en interessanter landschappelijk kader voor de economische activiteiten die daar plaatsvinden.

Daarnaast heeft de opeenvolgende aanleg van een kanaal, een spoorweg en een autosnelweg de ruimtelijke continuïteit van de vallei (dwars op de richting van het kanaal, spoor en snelweg) sterk versnipperd. Gelegen als barrières dwars door de riviervallei, kunnen deze grootschalige infrastructuurwerken niettemin worden beschouwd als potentiële dammen. Met hun (tiental centimeters tot meters) hoger liggend plateau en het meestal marginale karakter van hun flanken kunnen deze lineaire infrastructures een belangrijke rol spelen in het tijdelijk vasthouden/bergen van piekafvoeren van de rivier. Deze strategie is een indicatie van hoe het dichte netwerk van lineaire infrastructures in Vlaanderen - voor het grootste deel opgelegd over het door de band subtiele reliëf - kansen biedt voor waterberging.

## 4. LESSEN EN MOGELIJKE VERBETERINGEN

Als antwoord op (expanderende en verdichtende) verstedelijking en klimaatverandering, moeten zowat alle Vlaamse steden in de nabije toekomst hun waterafvoersysteem aanpassen. Als het doel van dit onderzoek de ruimtelijke kwestie een centrale rol te geven in het oplossen van stedelijk waterbeheerproblematiek is, dan kunnen van de case Turnhout ten minste drie lessen worden uitgetrokken.

Ten eerste, dat de tegenwoordige riolering- en overstortproblematiek geen gevolg is van een 'fout' van het verleden, maar wel in overeenstemming is met de stedelijke groei. Historische analyse laat zien hoe elk van de opeenvolgende generaties van stedelijke drainage hun eigen logica hadden, geschikt voor de omstandigheden van de tijd. Het toont ook hoe sinds vijftig jaren de stad een exponentieel groeiende oppervlakte inneemt en het onderscheid tussen binnen- en buitenstad heeft vervaagd. Zo is het moeilijker geworden om op een gecentraliseerde, ondergronds en gecombineerd systeem te kunnen rekenen. De stedelijke beheerder moet voortaan, aan het begin van een nieuwe fase, haar eigen regenwaterbeheersysteem voorzien en genoeg ruimte hiervoor vrijmaken.

Ten tweede wordt in de case Turnhout de ruimtelijke impact van een dergelijk regenwaterbeheer in kaart gebracht. Het aantal vierkante en kubieke meters dat voor onder meer grachten, infiltratie- en retentiebekkens moet worden vrijgemaakt, maakt van water een onvermijdelijk element in de ruimtelijke ontwikkeling van de stad. Niettemin illustreren de ontwerpstrategieën voor Turnhout dat een samenspel tussen waterprogramma's en andere stedelijke plannen (onder meer vastgoedontwikkeling, mobiliteit, infrastructuur, natuur en recreatie) allerhande vormen van synergie mogelijk maakt (onder andere groen in de stad, kwaliteitsvolle openbare ruimte en de aanpak van de infrastructuur). Waterbeheer kan meer dan als de oplossing van een louter technisch probleem beschouwd worden. Het is een kans en een instrument voor de regeneratie van steden.

Ten derde leert de case Turnhout ook over de communicatieve en bemiddelende rol van de ontwerpmatige aanpak van waterkwesties. Zo hebben de belangrijkste betrokken actoren toegegeven<sup>15</sup> dat zowel de ruimtelijke analyse als de ontwerpstrategieën voorgesteld in het kader van deze studie hun perceptie van de problematiek verfijnd hebben. De ontwerpstrategieën worden ook gezien als relevante basis voor discussie met hun tegenhangers uit andere sectoren en disciplines<sup>16</sup>.

De rol van (stads)ontwerp werd ook getoetst als transdisciplinair instrument. Tussen wateringenieurs en stedenbouwkundigen is deze aanpak nuttig gebleken bij het definiëren van geschikte waterbeheeroplossingen, maar ook om voor hun kwalitatieve integratie in de stedelijke omgeving te zorgen. Echter, het tijdrovend ontwikkelen en kalibreren van hydronaut- en hydrologische modellen maakt dat een kwantitatieve beoordeling van de strategieën in dit stadium van het onderzoek nog niet beschikbaar is. Meer volledige resultaten zullen binnenkort volgen en leiden tot algemenere conclusies over de geschiktheid van de meer geïntegreerde steden- en waterbouwkundige aanpak die dit artikel bepleit. ■

## Voetnoten

- 1 Dit onderzoek wordt gefinancierd door het Vlaams Fonds voor het Wetenschappelijk Onderzoek (FWO). Het is een samenwerking tussen het onderzoeksgroep OSA (prof. Bruno De Meulder en prof. Kelly Shannon van het departement Architectuur, Stedenbouw en Ruimtelijke Ordening van de KU Leuven), het Laboratorium voor Hydraulica (prof. Patrick Willems, van het departement Burgerlijke Bouwkunde, KU Leuven) en onderzoeksgroep Arck (prof. Oswald Devisch, Provinciale Hogeschool Limburg). Ir architect Christian Nolf en architect Isabelle Putseys doen het onderzoek.
- 2 Deze shift maakt deel uit het algemeen concept van 'Integrated Water Resource Management'. Het wordt gedefinieerd als "a process which promotes the coordinated development and management of water, land and related resources, in order to maximize the resultant economic and social welfare in an equitable

- manner without compromising the sustainability of vital ecosystems" (Global Water Partnership 2000).
- 3 In de periode 2005-2030 wordt in Vlaanderen een toename van 13 tot 17% van de bebouwde kom verwacht (Mira 2009).
  - 4 Alle scenario's voor klimaatverandering in Vlaanderen gaan uit van (een verschuiving in de richting van) nattere winters en drogere zomers met intens onweer (El Farouk Boukhris 2008). Dat heeft ingrijpende gevolgen voor het beheer van grondwater, rivieren en riolen. Aangezien de gevolgen van klimaatverandering nog in grote mate onzeker zijn, verdienen flexibel bij te sturen maatregelen de voorkeur (zie: (Patrick Willems 2009 b))
  - 5 De gemeenten, de provincies, de VMM en een van de Vlaamse polders en wateringen zijn verantwoordelijk voor niet-bevaarbare waterlopen; de regionale agentschappen W & Z en De Scheepvaart zijn verantwoordelijk voor bevaarbare waterwegen.
  - 6 De Europese Kaderrichtlijn Water vereist tegen eind 2015 van alle lidstaten een goede toestand van hun oppervlaktewateren en grondwaterlagen (EU 2000).
  - 7 Naast instrumenten gebonden aan het integraal waterbeleid, moeten we ook het Sigmaplan (1977 / 2005) vermelden. Oppericht in 1976 na ramp overstromingen en geactualiseerd in 2005, het plan is specifiek gericht op de Zeeschelde. Zowel defensief als preventief, het combineert de actualisering van de dijk beschermingssysteem met de uitvoering van preventieve gecontroleerde overstromingsgebieden (zie: [www.sigmaplan.be](http://www.sigmaplan.be)).
  - 8 VLAREM staat voor het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning. Het is het uitvoeringsbesluit van het Vlaamse milieuvergunningsdecreet en kan beschouwd worden als de Vlaamse tegenhanger van de Nederlandse Wet algemene bepalingen milieuhygiëne.
  - 9 Zie bijvoorbeeld het blokkeren in Kruikeke-Bazel-Rupelmonde gedurende dertig jaar van een project voor een gecontroleerd overstromingsgebied in het kader van de Schelde Sigmaplan (<http://www.sigmaplan.be>).
  - 10 Overmatige kruidgroei wordt gestimuleerd door voedingsstoffen uit de landbouw en de verbeterde kwaliteit van het water sinds de renovatie van de rioolwaterzuiveringsinstallatie in de jaren 1990 (Aminal, 2003 a, p 13).
  - 11 Uit meetgegevens blijkt dat met inwerkingtreding van de 19 overstorten, het gemiddeld debiet van ongeveer 500 l/s in droge afvoerperioden wordt belast met een extra 10.000m<sup>3</sup> in 2.5 uur. Dit resulteert in een peilstijging van meer dan 1 m en zorgt ook voor ernstige waterverontreiniging (CIW 2009 b).
  - 12 Onder "houden" wordt verstaan het afkoppelen, opvangen en hergebruiken van hemelwater en het vertraagd afvoeren van hemelwater via grachten en opvangbekkens zodat de riolering, en dus ook de overstorten, minder belast worden.
  - 13 Op lange termijn is er sprake van een regionale tram op het tracé van de ring. Er wordt ook gespeculeerd over de aanleg van een nieuw bypass weg die de ring van het transitverkeer zou kunnen ontlasten (zie [www.parkstad.tk](http://www.parkstad.tk)).
  - 14 De dienst waterbeleid van de Provincie adviseert volgens de categorie waterloop een doorvoerdebiet tussen 10 liter/s.ha voor kleinere en 20 liter/s.ha voor grotere waterlopen. In beide gevallen mag er eens om de 20 jaar een overstort plaatsvinden. Dit vereist buffervolumes van 250 tot 330 m<sup>3</sup>/ha (zie Code van Goede Praktijk en waterwegwijzer bouwen en verbouwen (VMM 2010)). In het kader van deze ontwerpstrategie, werd een gemiddeld bedrag van 300 m<sup>3</sup>/ ha gekozen. Hier moet echter opgemerkt worden dat deze "klassieke" ontwerpstrategie geen rekening houdt met de toestand van de afwaartse rivier. De invloed van de buffers kan immers genuanceerd worden. De oorzaak van de meeste bufferoverstorten ligt immers bij het voorkomen van extreme convectieve zomerneerslag, in een periode wanneer de waterstand van de rivier meestal laag is, dus wanneer de overstorten afwaarts langs de rivier geen overstromingsgevaar teweeg brengen. Dit wordt momenteel nog verder onderzocht in het onderzoeksproject.
  - 15 Gebaseerd op interviews in juni 2011 van respectievelijk de waterschapscoördinator, de coördi-

nator ruimtelijke ordening en mobiliteit van de stad Turnhout en de projectleider bij Aquafin, beheerder van de waterzuiveringinfrastructuur.

- 16 Indien de rol van ontwerpstrategieën wordt gewaardeerd, was er echter gevraagd voor technisch referentieprincipes voor hun implementatie. Er was ook gevraagd om een 'nulsceario' te maken, waarin de gevolgen van klimaatverandering en stadsuitbreiding worden gesimuleerd zonder aanpassing van het watersysteem.

## LITERATUUR:

- Abrams, B. (2004), 'Ruimte voor Water in de vallei van de Aa. Gebiedsgerichte afweging voor de inplanting van buffergebieden', ongepubliceerde thesis, CVO, Deurne, Antwerpen
- Andoh R. (2002), 'Urban Drainage and Wastewater Treatment for the 21st Century', in the 9th International Conference on Urban Drainage, Portland, Oregon, USA
- Aminoal (2003 a), 'De Kleine Nete en de Aa, Naar een ecologisch herstel van waterloop en vallei', brochure, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Water, Brussel
- Aminoal (2003 b), Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Water (2003), 'De Kleine Nete Computermodellering als methode, hoogwaterbeheer als doel', brochure, Aminoal, Brussel
- Beernaert, S. (1978), 'Water. Bevoorrading, Verontreiniging, Zuivering', De Nederlandse Boekhandel, Antwerpen, Amsterdam
- Berlamont J. (2001), 'Overstromingen: waarom, waar, wanneer, hoe?' in 'Ruimte voor water, de beste verzekering tegen wateroverlast', Symposium, Aminoal Afdeling Water, Brussel, 15 mei 2001
- CIW (2009 a), 'Deelbekkenbeheerplan Beneden en Boven Aa', januari 2009, p.22 (kruidgroei)
- CIW (2009 b) Bekkenvoortgangsrapport Netebekken 2008, 30 maart 2009
- Chester L. A. & Gibbons J. C. (1996), 'Impervious Surface Coverage: The Emergence of a Key Environmental Indicator', Journal of the American Planning Association, 62:2, pp. 243-258
- Colder, I (1999), 'The Blue Revolution: Land Use and Integrated Resource Management', Earthscan Publications, London
- Decoster, P. en Vanommelaeghe, P. (1985), "Riolen. Riolerings en de ontwikkeling van de negentiende eeuwse, Belgische stad", eindverhandeling, KULeuven, ASRO
- De Meulder, B et al. (1999), "Patching up the Belgian Urban Landscape", in Oase. Architectural Journal, n°52, pp. 78-113
- Dickhaut W. et al. (2011), 'Water Sensitive Urban Design: Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future', Distributed Art Pub Inc.
- El Farouk Boukhris O. & Willems P. (2008), 'The impact of climate change on the hydrology in highly urbanised Belgian areas' in Jan Feyen (ed.), Kelly Shannon (ed.), Matthew Neville (ed.), Water and Urban Development Paradigms. Towards an Integration of Engineering, Design and Management Approaches, CRC, 2008, 271- 276
- EU (2000), Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid, PB L 327, 22 december 2000
- Geldof, C. & Janssens, N. (z.j.), 'Van ontwerpmatig denken naar onderzoek.', <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/126406.pdf>, (geraadpleegd op 05 januari 2012)
- Global Water Partnership (2000), 'Integrated Water Resources Management', TAC Background Papers No. 4, Stockholm: GWP Secretariat
- Grosjean B. (2010), 'Urbanisation sans Urbanisme. Une histoire de la 'ville diffuse', Mardaga
- Hooimeijer, F., Meyer, H., e.a. (2005) 'Atlas of Dutch Water Cities', Amsterdam, SUN
- Houghton, J.T., Jenkins, G.J., Ephraums, J.J. (eds.) (1990) 'Climate change: The IPCC scientific assessment', Cambridge University Press
- Leopold, L. B. (1968), 'Hydrology for Urban Land Use Planning: A Guidebook on the Hydrologic Effects of Urban Land Use', U.S. Geological Survey, Circular 554

- Meyer H., (2007), 'Het integrale stedelijk waterontwerp als publieke en private zaak', in S. Tjallingii, R. Berendsen, Een rijke bron. Een nieuwe rol van water in ontwerpen voor de stad, Delft, pp. 167-173
- Mira (2009), 'Milieuverkenning 2030, thema Landgebruik', VMM, p.259
- Nelissen, Michaël (2011), 'Naar een betere afstemming tussen waterbeheer en ruimtelijke planning', ongepubliceerde thesis, KU Leuven, Master in de ingenieurswetenschappen: Bouwkunde, optie Civiele Techniek
- Postel, S. (1992), 'Last oasis: facing water scarcity', New-York, W.W. Norton
- Rauch W. et al. (2005), 'Integrated Approaches in Urban Storm Drainage: Where Do We Stand?' in Environmental Management, Vol. 35, No. 4, Springer, pp. 396-409
- Shannon K., De Meulder B., d'Auria V., Gosseye J. (eds.) (2008), Water Urbanisms, Amsterdam Academia: SUN
- Willems, P. (2009 a), 'Actualisatie en extrapolatie van hydrologische parameters in de nieuwe Code van Goede Praktijk voor het Ontwerp van Rioleringsystemen', Rapport van de studie uitgevoerd voor Vlaamse Milieumaatschappij – Afdeling Operationeel Waterbeheer
- Willems, P. (2009 b), "Invloed van klimaatverandering op ontwerpparameters voor rioleringen en buffervoorzieningen" in Rioleringswetenschap, jg. 9 , nr 36 , dec 2009, blz.15-28
- 2004 Afbakening van het regionaal stedelijk Turnhout

## on-line:

The EU Water Framework Directive (2000): [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

Decreet Integraal Waterbeleid Flanders (2003): [www.ciwvlaanderen.be](http://www.ciwvlaanderen.be)

Sigma plan (2005) [www.sigmaplan.be](http://www.sigmaplan.be)

VMM (1996-1999-2004) Code van Goede Praktijk voor het ontwerp van rioleringsystemen zie:

<http://www.watertoets.be/publicaties>

VMM (2010), Waterwegwijzerbouwen Bouwen en Verbouwen: [www.vmm.be/water/waterwegwijzerbouwen](http://www.vmm.be/water/waterwegwijzerbouwen)