



## DE UITDAGING GROEIT: OMGAAN MET EXTREME NEERSLAGEN EN KLIMAATVERANDERING

Hoe het komt, daarover is nog niet iedereen het eens. Maar dát het klimaat verandert, staat intussen voor zowat elke wetenschapper als een paal boven water. Samen met de toenemende verharde oppervlakte in ons land leidt dit tot sterk toenemend gevaar op overstromingen van riolen. Hoe we daarmee kunnen omgaan, vertelt Prof. dr. ir. Patrick Willems, afdeling Hydraulica van de Katholieke Universiteit Leuven. Hij is ter zake een internationaal expert.

- Door Koen Vandepopuliere -

De klimaatverandering en de toename van de verharde oppervlakte in ons land zullen, reeds de komende decennia, leiden tot een gestage toename van het aantal riooloverstromingen en -overstortingen. Volgens Prof. dr. ir. Patrick Willems kunnen de Vlaamse rioleringen daarvoor zelfs, tegen 2100, in het slechtste geval tweemaal zo vaak overlopen, wat overigens ook een negatieve invloed zal hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit. Tegelijk brengen de klimaatverandering en de verharding een tweede gevaar met zich mee: verdroging, wat het (eveneens) beter maakt het water niet meteen naar de riolen te laten lopen. Willems: "Neem de laagste rivierdebieten, dus de debieten op de droogste dag van het jaar. Zelfs de meest optimistische scenario's voorspellen dat deze 20% zullen dalen. De pessimistische vrezes zelfs 70%. 's Zomers krijgen we dus bijna zeker problemen met de watervoorziening. En dat terwijl Vlaanderen nu al een opvallend lage beschikbaarheid aan zoetwater heeft, door zijn hoge bevolkingsdichtheid en versteningsgraad. Tegelijk neemt door het gedaalde waterdebiet de hoeveelheid zuurstof in het water af, met meer vissterfte als gevolg, en een verdere daling van oppervlaktewaterkwaliteit."

### Adaptief werken

Wat staat ons dan te doen? Zorgen dat we op alles zijn voorzien, dus de toekomstige afvoer- en bergingsystemen en waterbeheermaatregelen ontwerpen volgens de meest pessimistische scenario's? Toch niet. Ten eerste zou dat enorm veel tijd en geld kosten. Zo zou het dan bijvoorbeeld nodig kunnen blijken

de bestaande buizen te vervangen door 2 à 3 keer grotere types. Ten tweede is nog onzeker hoe de toekomstige klimaatverandering zich precies zal laten voelen. Zeker in Vlaanderen: dat ligt tussen Noord-Frankrijk, waar de klimaatverandering de evolutie naar verdroging versterkt, en Nederland, waar eerder een toename van het aantal overstroomingen wordt verwacht. Patrick Willems: "We zien tendenzen. Maar of het nu gaat om 10, 20, 30,...% meer? Dat weten we niet. Daarom is het best adaptief te werken. Kies voor maatregelen die sowieso goed zijn, maar makkelijk zijn aan te passen naargelang wat de toekomst brengt. Als je bijvoorbeeld bufferbekkens plaatst, hoef je die niet meteen zo groot te maken dat ze soelaas kunnen bieden als het meest pessimistische scenario zich voltrekt. Beter is het een grootte ervoor te kiezen die hoe dan ook goed is, maar tegelijk voldoende ruimte errond vrij te houden - bijvoorbeeld door die te vrijwaren van bebouwing - zodat het plaatsen van een groter bekken vlot gaat als dit nodig zou blijken. Of nog: maak flexibele ontwerpen. Zoals door er bij het plaatsen van een pomp er van meet af aan voor te zorgen dat je vlot, zonder al te veel open te breken, een krachtiger pomp in de plaats kan installeren indien dit later nodig zou blijken."

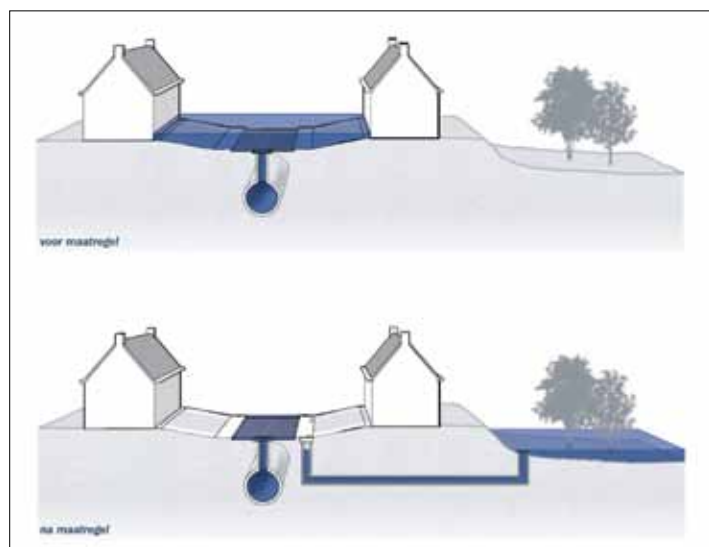
### Juiste prioriteiten

Patrick Willems stelt dat de meest kosteneffectieve oplossing erin bestaat het water uit de riolering te houden. Streef pas nadat op dat vlak voldoende maatregelen zijn genomen naar oplossingen langs de rioleringen zelf: het kiezen voor grotere buizen, voorzien

van extra bufferbekkens,... Zodra dat is geregeld, komen voorspellingssystemen en intelligente sturing in het vizier. "In de toekomst zullen we steeds meer combinaties van die maatregelen zien opduiken. Maar zelfs als ze allemaal zijn genomen, is de kans groot dat er meer problemen met wateroverlast zijn dan vandaag. Dan zullen waarschuwingssystemen goede diensten kunnen bewijzen", klinkt het.

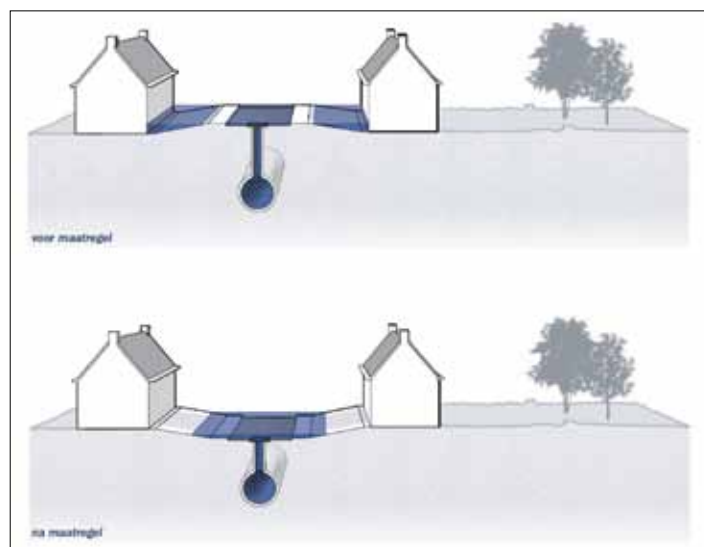
### Lokale bronmaatregelen

De maatregelen met hoogste prioriteit zijn dus deze die het water uit de rioleringen houden. Willems: "Zorg voor open ruimtes in de stad, en maak er gebruik van. Denk bijvoorbeeld aan parken, groene zones, speel- of sportterreinen zoals tennisterreinen en voetbalvelden. Als het hard regent, is er tóch niemand in het park; dan zijn er geen kinderen die buiten spelen of mensen die sporten. Die open ruimtes kan je gebruiken voor waterberging. Pas als die volledig zijn benut, zal het water naar de riolering lopen. Die werkwijze heeft trouwens niet alleen als gevolg dat de wateroverlast langs de riolering vermindert, maar ook dat het water beter in de grond dringt. Dergelijke infiltratie is heel belangrijk, want dat voedt de grondwatertafel en gaat zo verdroging tegen. Ook wordt bij de ruimtelijke planning best gezorgd voor voldoende 'depressies': lokale terreinverlagingen. Zo zou je een park glooiend kunnen aanleggen in plaats van horizontaal en plat: zo ontstaan er lager gelegen zones waar je, opnieuw, water kan stockeren. Overweeg ook een verhoging van de stoepranden of een verdieping van de straat. Dan krijgt die eveneens



Zorg voor lager gelegen zones waar je water kan stockeren.

(Afbbeelding: RIONED)



Verdieping van de straat zorgt ervoor dat die extra bergingscapaciteit krijgt.

(Afbbeelding: RIONED)

extra bergingscapaciteit. In dat geval kan het nodig blijken ook de riolering dieper te leggen, maar dat kan niet altijd; als ze namelijk onder de grondwatertafel ligt, kan 'parasitair water' in de riolen terecht komen. En ook voldoende groen zal ervoor zorgen dat het water minder snel naar de riolen vloeit. Kortom: waterbeheerders, ruimtelijke planners, groenbeheerders,... hebben allemaal een rol te spelen in dat verhaal. We merken dat er, internationaal, steeds meer wordt gehamerd op het grote belang dat zij meer zouden samenwerken."

### Individuele bronmaatregelen

Behalve deze lokale, zijn ook individuele maatregelen nodig. Opnieuw werpen ze vaak een dam tegen zowel wateroverlast als tegen verdroging. Willems: "Het is nodig mensen ter plaatse te wijzen op hun verantwoordelijkheid. Maak hen bewust van zaken als: 'Indien je veel verhardingen, zoals klinkertjes, aanlegt rond je huis, ben je er mee voor verantwoordelijk dat water sneller in de riolen terecht komt.' Het is overigens reeds met kleine bedragen dat mensen al een wezenlijk verschil kunnen maken. Wie het evenwel in de plaats daarvan enkel overlaat aan de overheid om de zaak op te lossen, zal daarvoor eveneens betalen, maar dan via belastingen. Bovendien vermogen technische oplossingen veel, maar ook zij hebben hun grenzen, zodat concrete bijdragen door de mensen zelf, zelfs zonder meer noodzakelijk kunnen blijken om teveel wateroverlast te vermijden."

Nog een voorbeeld van individuele maatregelen is de afkoppeling van regenwater. "De overheid, en rioolbeheerders zoals Aquafin, kunnen trachten de bevolking van het nut ervan te overtuigen, door hun 'afkoppelingsdeskundigen' in te zetten. Zij kunnen mensen proberen te overreden het water van het dak van hun garage te laten lopen naar een infiltratievoorziening in hun gazon, via een open sleuf, vijftje of iets dergelijks; waarbij enkel als die bestemmingen verzadigd zijn het water, via een overloop, in de riolering terecht komt. Maar er gaan ook meer verplichtingen voor afkoppeling van regenwater komen: bij nieuwbouw en grondige renovaties, bijvoorbeeld, is het intussen verplicht een regenwaterput te hebben, en dat water te gebruiken voor wasmachines, toiletten,..., ook verplicht is een infiltratievoorziening, zoals een die het water in de ondergrond laat sijpelen."

Dergelijke lokale en individuele maatregelen, benadrukt Willems, "kunnen cumulatief - wanneer op grote schaal uitgevoerd - meest efficiënt wateroverlast en verdroging tegengaan."

### Wateraudit en belastingen

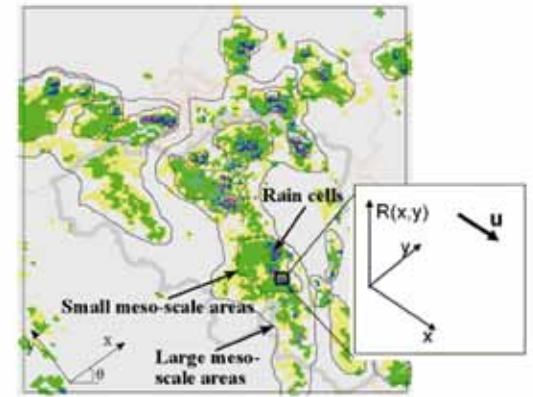
Naar analogie met de energieaudit zou een wateraudit moeten worden uitgevoerd, om na te gaan of het watergebruik efficiënt gebeurt. "En in Duitsland heft de regering een belasting op elke vierkante meter verhard oppervlak waarvan het water in de riolering terecht komt. Ook dat kan helpen om de bevolking te sensibiliseren", oppert Willems.

### Bufferbekkens; intelligente sturing

Na de bronmaatregelen komen de oplossingen langs de rioleringen zelf: bij nodige plaatsingen en vervangingen kiezen voor grotere buizen, extra pompen, extra bufferbekkens voorzien,... Een andere oplossing om bestaande rioolstelsels te verbeteren, is intelligente sturing. "Die bestaat uit verschillende componenten: een neerslagvoorspellingssysteem, impactresultaten - waar het water hoog staat en waar laag -, en tenslotte Real Time Control, dus RTC, die een beslissing neemt."

### Voorspelling

Er bestaan verschillende soorten voorspellingssystemen, legt Patrick Willems uit. "Het kan bijvoorbeeld gaan om een type met radar in



De radar geeft de ruimtelijke spreiding van de neerslag weer, hoe de bui de voorbije uren heeft bewogen, hoe de neerslag verandert in de tijd,...

### Water lokaal opslaan: markante voorbeelden

Intussen zijn er al enkele opvallende voorbeelden van steden die inspanningen leveren om water lokaal op te slaan en zo uit het rioleringsstelsel te houden. In het stadspark van Turnhout, bijvoorbeeld, wordt het water op het dak van de sporthal opgevangen in twee poelen. In Nederland gaan ze nog wat verder. Zo worden in de Utrechtse nieuwbouwwijk Leidsche Rijn, onder parkeer- en speelterreinen, waterdoorlaatbare verhardingen en ondergrondse bergingsruimtes gebruikt. Overtollig regenwater wordt er gescheiden van het afvalwater afgevoerd, en komt in 'infiltratieriolen' terecht van waaruit het via openingen alsnog in de bodem kan doordringen. En in Rotterdam zijn er zelfs plannen om 'waterpleinen' aan te leggen: bij mooi weer zijn het gewone, maar wel opvallend laaggelegen stadspaleinen; bij hevige regenbuien doen ze dienst als tijdelijke wateropslagplaats.

### Gemeentes en buurtcomités

Prof. Willems stelt dat "lokale overheden, met name gemeentes, een belangrijkere rol moeten krijgen in de planning van de regenwaterafvoer. Zij kennen de lokale situatie namelijk veel beter, en zijn dan ook efficiënter wat plaatselijke beslissingen betreft. Gelukkig worden intussen stappen in die richting gezet: gemeenten zouden beroep kunnen doen voor het opmaken van hemelwaterplannen op de expertise van VMM. Het is wel nog niet bindend, en de gemeenten krijgen er geen budget voor. Trouwens, ook lokale buurtcomités kunnen een rol spelen: mensen die hun verantwoordelijkheid opnemen in bepaalde wijken en uitleggen aan de mensen wat ze best doen, en waarom."



Patrick Willems »

combinatie met pluviografen. De pluviografen geven een nauwkeurig beeld van de neerslagintensiteiten, maar enkel op bepaalde plaatsen, en de radar geeft de ruimtelijke spreiding van de neerslag weer. Ook wijst het radarbeeld uit hoe de bui de voorbije uren heeft bewogen: in welke richting, aan welke snelheid, hoe de neerslag verandert in de tijd,... deze neerslagwaarnemingen worden dan door een processor geëxtrapoleerd. Op die manier kan je maximaal 1 à 2 uur vooruitkijken. Verder is niet betrouwbaar. Een tweede mogelijke type is 'numerieke weersvoorspelling': dat is een grofschaliger systeem. Je weet dan niet zo precies waar de regen zal vallen en hoeveel het zal zijn. Samen met het KMI werkt de K.U. Leuven aan een nieuw systeem dat de voordelen van beide typen voorspellingssystemen combineert. En dan is er nog een systeem in ontwikkeling dat voorspelt wat de waterstanden zullen zijn op diverse plaatsen. Zoiets bestaat al voor rivieren, maar nog niet voor riolen; maar we zijn aan de KU Leuven bezig het ook daarvoor realiteit te maken, dit in samenwerking met Aquafin. Op GIS-, dus Geografisch Informatie Systeem- kaartjes duidt dat systeem met kleurcodes aan waar wateroverlast is te verwachten, bijvoorbeeld: veilig is groen, minder veilig oranje, onveilig rood."

#### RTC

RTC maakt gebruik van de voorspellende (tot 1 à 2 uur later) resultaten om te beslissen hoe bijvoorbeeld pompen en kleppen moeten wor-

#### RainGain

*De Katholieke Universiteit Leuven, afdeling Hydraulica, is een van de partners in het Europese project 'RainGain'. Doel is gedetailleerde informatie te bekomen over hevige onweeren, om op basis daarvan vroeg te weten te komen wanneer wateroverlast in steden dreigt. Prof. dr. ir. Patrick Willems: "Tot vandaag worden vooral C-band regenradars gebruikt. In België staan er drie, en binnenkort vier; samen bestrijken ze het hele Belgische grondgebied. De overeenkomstige gridgrootte van zo'n type radar is wel te grofschalig om zeer intense zomeronweders, die vaak heel kleine gebiedjes bestrijken, goed te localiseren. Daarom begonnen wij in 2008 een experiment om de mogelijkheden van een type met ander frequentiedomein na te gaan. Samen met Aquafin hebben we toen een X-band radar op het dak van het Leuvens provinciehuis geplaatst. We stelden toen vast dat het systeem niet optimaal was, maar dat er zeker toekomst in zat. Sedertdien, echter, is een nieuwe generatie X-band radars op de markt gekomen. Dit, samen met onze hoopgevende resultaten, leidde tot het RainGain project."*

*De nieuwe X-band regenradars halen het vereiste detailniveau voor stedelijk gebied. Ze worden geplaatst in Rotterdam, Parijs en Londen. De radars leveren gedetailleerde informatie over piekneerslagen aan waterbeheerders, op tijd- en ruimteschalen die van groot belang zijn voor een snelle stedelijke waterafvoer. Een ander doel van het project is de ontwikkeling van effectieve maatregelen tegen wateroverlast, zoals waarschuwingssystemen en optimalisatie van bergingscapaciteit. Deze oplossingen worden dan getest met de gedetailleerde neerslagdata en wateroverlastmodellen. Tenslotte worden de deelnemers getraind in het gebruik van regendata en modellen, zodat ze deze na afloop van het project kunnen toepassen in hun praktijk.*



#### Als er toch wateroverlast is...

*Ondanks alle genomen maatregelen, zullen overstromingen mogelijk blijven. Om de gevolgen daarvan te beperken, zijn enkele ingrepen nodig. Prof. Willems geeft enkele voorbeelden. "Neem de dorpels. Als je ze bijvoorbeeld bij nieuwbouw 10, 20 of 30 centimeter hoger maakt dan de straat, verminder je heel sterk het risico op instroming van rioolwater in je woning als er, ondanks de vele genomen maatregelen, toch waterlast optreedt. Of de ondergrondse garages. Water kan er makkelijk binnenvloeden. Het is dan ook beter ze te vermijden. Het zijn zaken die niet veel kosten, maar cumulatief een groot effect hebben, en zorgen dat minder schade optreedt. Ook gemeentes en wijken kunnen op dat vlak een belangrijke rol spelen: door te voorzien in verhoogde stoepranden, wegbermen en dergelijke. Zelfs kleine muurtjes van 20, 30 cm hoog, kunnen al veel schade voorkomen."*



den aangestuurd, zodat de volgende uren de wateroverlast maximaal zal worden beperkt. Willems: "Daarmee kan de intelligente sturing anticiperen op de regen die zal komen. Nu is langs het rioleringsstelsel nog op heel veel plaatsen berging beschikbaar, die nog niet optimaal wordt benut. Zo kan het gebeuren dat aan de oostelijke kant van een rioleringsstelsel veel regen valt, en aan de westelijke weinig, zodat daar nog veel berging beschikbaar is. De intelligente sturing zou dan bijvoorbeeld water kunnen pompen van de oostelijke naar de westelijke zijde. Of nog: je plaatst speciale hydraulische constructies zoals schuiven of kleppen die vanop afstand kunnen worden geopend of gesloten, afhankelijk van waar het water best wordt tegengehouden of doorgelaten. Hoe dan ook: dat RTC er komt, daar ben ik zeker van. Zo zijn wij nu reeds bezig, voor VMM, om RTC operationeel te maken langs rivier de Demer. Bij riolen wordt RTC operationeel binnen vijf jaar, schat ik."

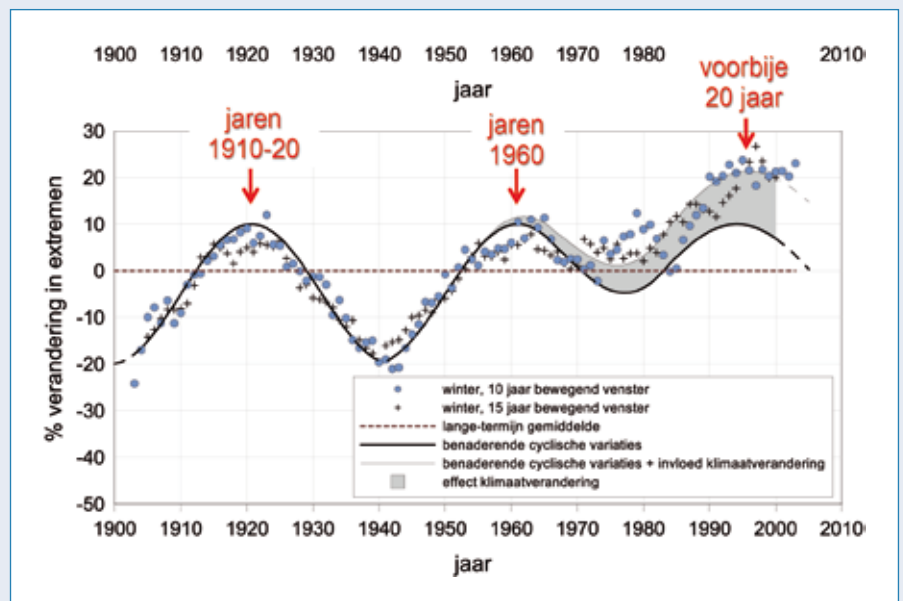
### Waarschuwing

"Als je een voorspellingsysteem hebt, kan je een waarschuwingssysteem opzetten.", legt Willems uit. "Het kan bijvoorbeeld gaan om een sms, automatisch gestuurd naar onder andere brandweerdiensten, of je kan zelfs de bevolking waarschuwen via de media of een website,... Zoiets bestaat trouwens al voor rivieren. Alleen, voor riolen is het moeilijker betrouwbaar te voorspellen. Zo zijn rivieren trager qua gedrag, en is het effect van de lokale zomeronweders moeilijker te voorspellen. Er zal dus sneller een foute inschatting worden gemaakt. En dat levert dilemma's op... Stel dat er 30% kans is dat een wijk onder water komt te staan, en dus 70% dat dit niet gebeurt. Wat doe je dan? Als je meldt dat er een gevaar is, en mensen merken dat er geen overlast is, zullen ze klagen; en als je het niet meldt en er is toch wateroverlast, zullen ze evenmin tevreden zijn..."

Kortom: er staan ons boeiende tijden te wachten...

### Natuurlijke schommelingen versus klimaatverandering

Belangrijk bij het interpreteren van meetgegevens is dat neerslagextremen van nature, en met enige regelmaat, schommelen over perioden van meerdere decennia. Zo werd in de periode 1990-2000 het effect van de klimaatverandering in grote mate versterkt door de schommelingspiek in deze periode. Op dit ogenblik bevindt de natuurlijke klimaatschommeling zich in haar dalende trend, maar het effect van de klimaatverandering zet zich gewoon door. De grafiek geeft de klimaatschommelingen en trends in extreme neerslag weer te Ukkel:



### Minder gemiddeld, meer extremen

Het kan, op het eerste zicht, wat verwarrend lijken. Prof. Patrick Willems, K.U. Leuven, meldt dat de meeste klimaatscenario's wijzen op een geleidelijke daling van de gemiddelde hoeveelheid zomerneerslag voor Vlaanderen. Er zijn modellen, zegt hij, die voorspellen dat dit tegen 2100 zelfs 70% minder zal zijn. Anders is het in de winter. Dan, blijkt uit de modellen, mogen we net rekenen op een geleidelijke toename van de neerslaghoeveelheid, tot er, in 2100, zo'n 60% meer kan zijn dan vandaag. Maar hoewel in de zomer de totale hoeveelheid neerslag daalt, voorspellen de meeste klimaatmodellen ook een toename in aantal én omvang van de hevige zomeronweden, met een toename van het aantal overstromingen van riolen als gevolg. Ook 's winters nemen de neerslagextremen toe, maar dan minder uitgesproken. Bovendien is het mogelijk dat in de winter de intensere regenval wordt gecompenseerd door de toegenomen verdamping.

Wat betreft het omgaan met neerslag, is trouwens niet alleen de klimaatverandering een evolutie waarmee we rekening moeten houden. Zo neemt de verharde oppervlakte in ons land alsmaar toe. Volgens het jongste rapport 'Milieuverkenning 2030' van VMM, de Vlaamse MilieuMaatschappij, nam die in Vlaanderen tussen 1990 en 2000 toe met 24%. Tegen 2030 zou daar nog eens 17% bijkomen. Gevolg is uiteraard dat water nog meer en nog sneller in riolen (en rivieren) terechtkomt.