

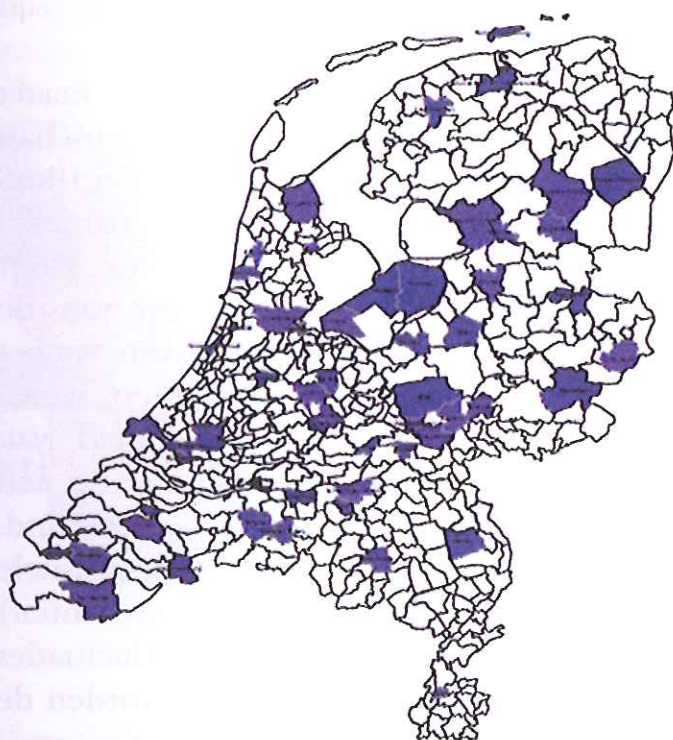
Innovaties in waterbeheer door internationale samenwerking

Met het oog op klimaatveranderingen en de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn innovaties en doorontwikkeling van robuuste zuiverende watersystemen van groot belang. De internationale projectgroep van het project 'Skills integration and New Technologies (SKINT)' heeft tot doel om door kennisuitwisseling innovatieve watersystemen te implementeren die invulling geven aan zowel de hydraulische als de milieutechnische groeiende ambities van Europa. Tauw werkt hierin samen met het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en verschillende technische universiteiten uit onder andere Delft, Hamburg, Sheffield, Bradford, Abertay Dundee en het Noorse Institut for Vannforskning.

KWALITEIT AFSTROMEND REGENWATER

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) dwingt waterbeheerders te kijken naar de algemene waterkwaliteit. Zo stelt de KRW dat de Europese lidstaten in 2015 schoon drinkwater, veilig zwemwater en ecologisch gezonde wateren moeten hebben en houden. Stoffen die worden afgespoeld met regenwater van daken en wegen kunnen vervuiling van bodem en grond- en oppervlaktewater veroorzaken. Hiervoor zijn kosteneffectieve zuiveringssystemen gewenst die makkelijk te implementeren zijn in het bestaand stedelijk gebied. Om innovatieve systemen te ontwikkelen is basiskennis

van de kwaliteit en samenstelling van regenwater van groot belang. Ook hier zijn innovatieve middelen gewenst om de kwaliteit van regenwater kosteneffectief in te schatten.



DATABASE REGENWATERKWALITEIT

In de database regenwaterkwaliteit (STOWA, 2007 & SKINT, 2009) zijn meer dan 7500 analyses opgenomen op ca 200 verschil-

Figuur 1. Locaties waar gemeten is aan afstromend regenwater in Nederland (SKINT, 2009).

lende nationale locaties van het afstromende regenwater van daken en wegen in het stedelijk gebied (zie figuur 1).

Hieruit blijkt dat de stofconcentraties in het stedelijk gebied per locatie en bui (ook binnen een bui) grote bandbreedten vertonen (factor 100 tot 1000) en regelmatig normen voor oppervlaktewater en grondwater overschrijden.

De database dient ter ondersteuning van het regenwaterbeleid in Nederland dat door de introductie van de waterwet en gemeentelijke watertaken zal veranderen. Praktische vragen als 'is er een relatie tussen verkeersintensiteit op een weg en de waterkwaliteit die er van afkomt?' worden met de database beantwoord. Uit de database blijkt bijvoorbeeld dat de kwaliteit met name wordt bepaald door de aard van het verhard oppervlak (bijvoorbeeld ZOAB bij een snelweg), de locatie (bv bij een industriegebied) en het beheer (bv bestrijdingsmiddelen) en gebruik ervan (opslag, overslag, verkeersintensiteit is overigens geen indicatie voor de verontreinigingsgraad van regenwater). Ook kunnen wegens foutieve aansluitingen (douchewater of toilet dat op een regenwaterriool wordt aangesloten, zie figuur 2) de gehalten aan o.a. nutriënten in regenwater hoog zijn.

INNOVATIES VOOR HET OPSPOREN VAN FOUTIEVE AANSLUITINGEN

Herhaaldelijk worden verkeerde aansluitingen op regenwaterriolen aangetroffen. Er zijn gevallen bekend waarbij na oplevering van een nieuwbouwwijk circa 40% van de aansluitingen foutief zou zijn. Het steekproefsgewijs opsporen van foutieve aansluitingen met bijvoorbeeld rook- en of kleurstofproeven is een



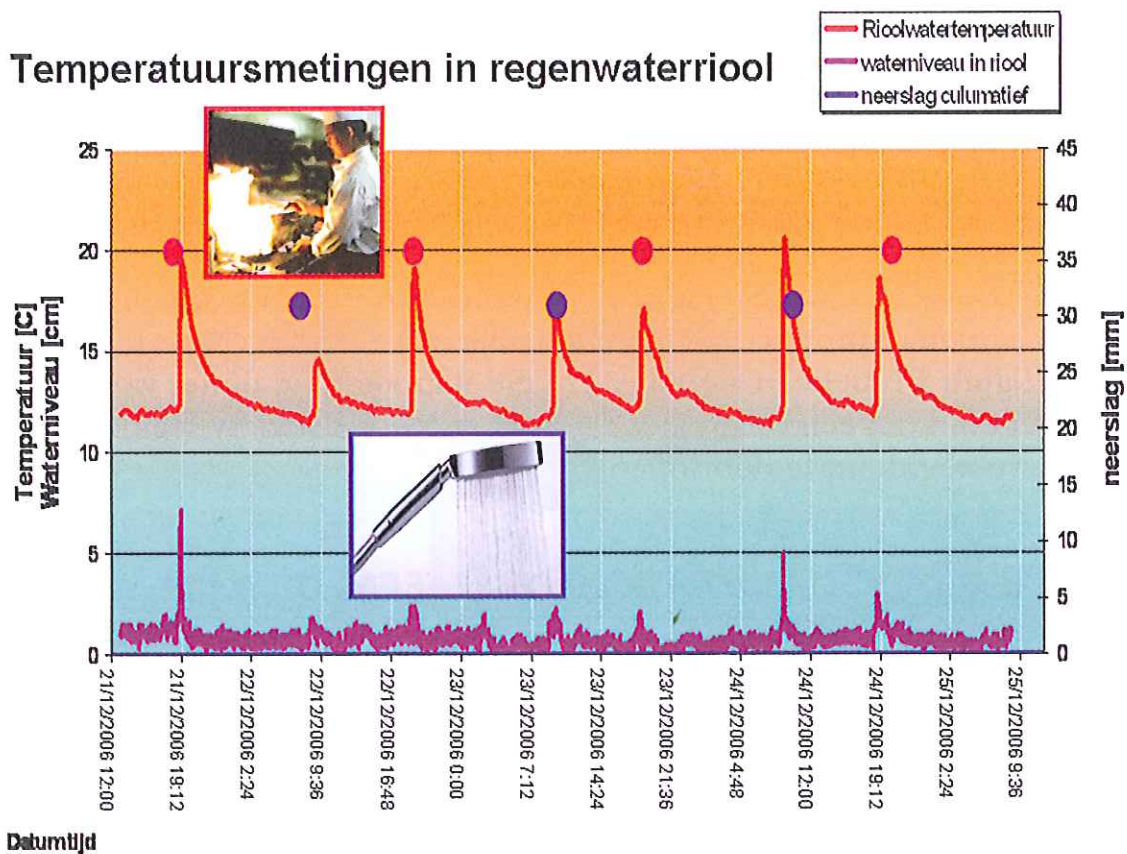
Figuur 2: voorbeeld van een zichtbare foutieve aansluiting (douchewater is aangesloten op regenpijp die afvoert naar een gescheiden stelsel).

tijdrovend (bv. door communicatietraject met bewoners) en kostbaar proces. Om deze reden is een methodiek ontwikkelt waarmee deze foutieve aansluitingen eenvoudig zijn op te sporen.

De nieuwe techniek maakt gebruik van de eigenschap van de foutieve lozingen (douche, wasmachine), namelijk een hoge temperatuur. Door continu het verloop van de temperatuur te meten en het verloop te analyseren wordt de aan- of afwezigheid van foutieve aansluitingen op een regenwaterriool aangetoond.

Naast deze metingen met nauwkeurige thermometers worden tevens visuele inspecties uitgevoerd, steekmonsters genomen (oa e-coli bacteriën, nutriënten) en het waterniveau gemeten (tijdens droge perioden zouden er geen fluctuaties in het waterpeil mogen zijn) en geanalyseerd. In de volgende figuur worden de temperatuursfluctuaties van een meting in een regenwaterriool getoond.

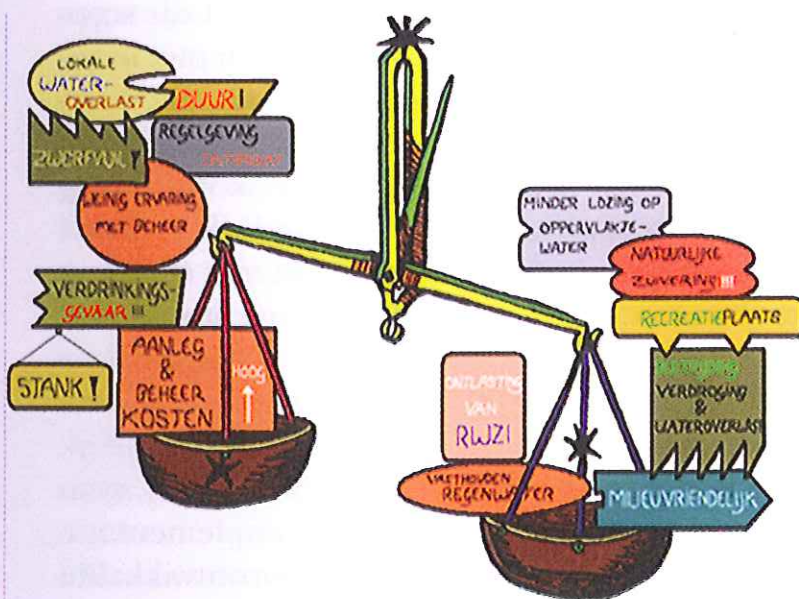
Temperatuursmetingen in regenwaterriool



Figuur 3. Deze grafiek toont de aanwezigheid van een foutieve aansluiting. De herhaaldelijke stijgingen treden regelmatig in de ochtend (blauwe stippen: bv douche) en avond (rode stippen: bv koken) op.

PRODUCTONTWIKKELING ZUIVERINGVOORZIENINGEN

Uit voorgaande blijkt dat de kwaliteit van regenwater moeilijk is te voorspellen en de concentraties van veel stoffen grote bandbreedtes vertonen en normen voor grondwater en oppervlaktewater met regelmaat overschrijden. Om een waterkwaliteitswaarborg in een ontwerp in te bouwen worden daarom vaak zuiveringsvoorzieningen geïmplementeerd.



Figuur 4. Afwegingscriteria voor keuze watersystemen.

Bestaande voorzieningen zoals helofytenvelden, bodempassages, lamellenafscidders scoren niet altijd hoog op alle criteria waarop een keuze wordt gebaseerd in een multidisciplinaire werkgroep (bijvoorbeeld projectontwikkelaar, waterschap, gemeente, provincie, adviesbureau).

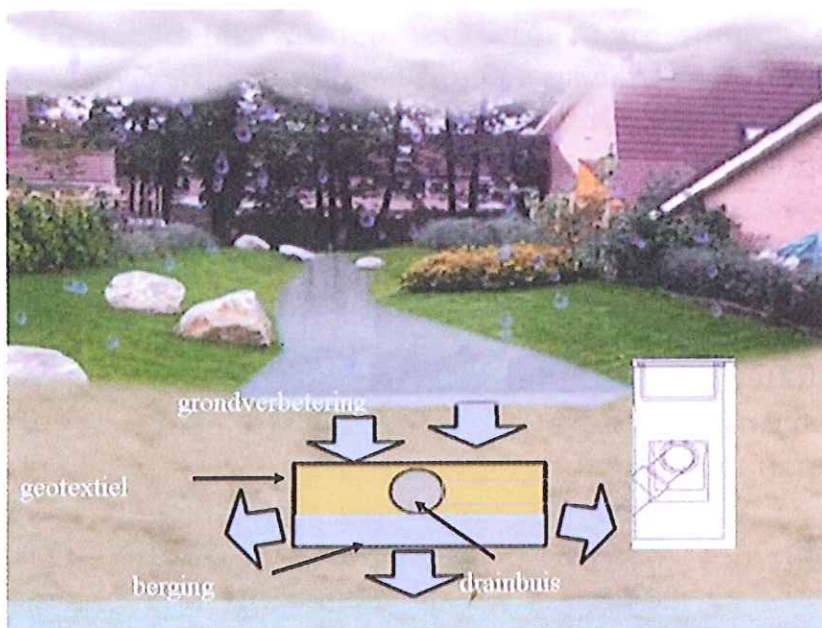
Uit een enquête blijkt (ioy Stowa 2007) dat de keuze voor een watersysteem vaak wordt gebaseerd op: aanlegkosten, beheerkosten, rendement,

esthetica, onderhoudsmogelijkheden, robuustheid, levensduur en invulling aan de wateropgave. Van veel (nieuwe) systemen is hiervan vaak nog te weinig kennis of is dit onvoldoende uitgewisseld. Met name is de zoektocht naar duurzame watersystemen die kosteneffectief het regenwater zuiveren en makkelijk in te passen zijn in het bestaand stedelijk gebied.

Om tot nieuwe innovaties te komen is kennis van het ontwikkelingsproces van belang. Veel nieuwe producten lopen namelijk een S-vormige ontwikkelingscurve door (zie figuur 6) met een aantal essentiële stappen. Hieronder worden 2 voorbeelden gegeven van een volledig ontwikkeld systeem en een systeem die een deel van de curve nog dient te doorlopen.

VOORBEELD DOORONTWIKKELD SYSTEEM: DE WADI

Een voorbeeld van een algemeen geaccepteerd watersysteem is 'de wadi' die in meer dan drie kwart van de Nederlandse gemeenten is geïmplementeerd. Het wadi-systeem is een watersysteem dat voornamelijk bestaat uit een verlaging van het maaiveld 'greppel' waarin regenwater wordt geborgen en van waaruit het op een natuurlijke wijze naar de bodem en grondwater wordt geïnfiltreerd.

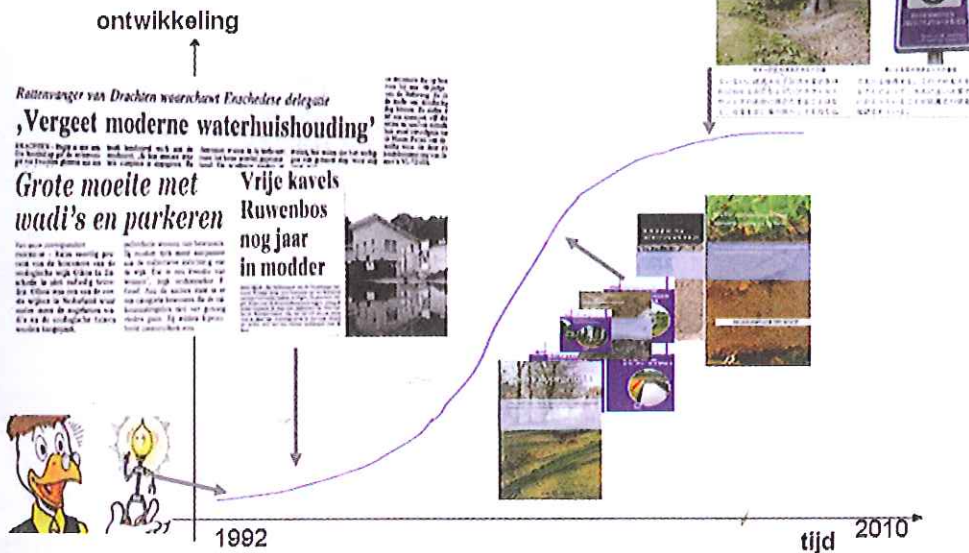


Figuur 5: Figuur wadisysteem (water wordt geborgen in verlaging in maaiveld en infiltreert door een doorlatende grondverbetering naar een berging waar vanuit het wordt geïnfiltreerd naar bodem en grondwater.

Samen met de gemeente Enschede heeft adviesbureau Tauw dit omstreeks 1992 in Nederland geïmplementeerd, de zogenaamde 'Willey Wortel-fase' terwijl het systeem overigens onder de naam Mulde Rigole systeem in Duitsland al jaren werd toegepast. Zoals elk nieuw product of concept werd dit sceptisch ontvangen met krantenartikelen als 'modderpoelen in de stad' en 'de malariamug komt terug in Nederland'. Tauw heeft in opdracht van stichting RIONED en Stowa veel onderzoek gedaan naar

het functioneren en verbetering van het wadisysteem voor de Nederlandse situatie zoals 'Wadis, aanbevelingen voor ontwerp, aanleg en beheer' Uiteindelijk leidde dit door middel van kennisuitwisseling in de vorm van handleidingen, symposia en rondleidingen, interviews en diverse presentaties, tot de implementatie in velen gemeenten (steile lijn van de curve), tot uiteindelijk het doorontwikkelde watersysteem als internationaal voorbeeld dient voor o.a. landen als Japan (eind van de curve)

Figuur 6: Ontwikkelingscurve wadi.



VOORBEELD EEN NOG DOOR TE ONTWIKKELEN SYSTEEM: DE LAMELLENAFSCHEIDER

Ondanks dat lamellenfilters in het buitenland met name bij de petrochemische industrie al jaren worden toegepast is deze techniek voor de zuivering van regenwater nieuw. Het lamellenpakket wordt bij de toepassing voor regenwater belast met diverse belastingen (kleine en grote buien afgewisseld met droge perioden) en een grote variatie aan stoffen en concentraties al dan niet gebonden aan grote en kleine deeltjes. Er is voor de toepassing van regenwater geen fundamenteel praktijkonderzoek uitgevoerd naar bijvoorbeeld de beheersmogelijkheden en het zuiveringsrendement terwijl er momenteel al in meer dan een derde van de gemeenten van Nederland een lamellenafscheider is geïmplementeerd. Een voorbeeld van een techniek dat de ontwikkelingscurve snel heeft doorlopen.

Om gedegen kennis op te doen van deze zuiveringstechniek zijn tientallen zogenaamde 'eerste generatie' afscheiders bezocht waaruit bleek dat: veel voorzieningen niet goed geïnstalleerd waren, dichtgeslibd waren door zwerfvuil (bijvoorbeeld bij speelplaatsen en bladeren, takjes ed) en beperkte beheersmogelijkheden bezaten. Na gesprekken met producenten over deze resultaten zijn de eerste generatie lamellenafscheiders doorontwikkeld naar een 'tweede generatie' pakketten die uitneembaar zijn en waarbij grof vuilroosters worden geplaatst zodat de filters minder snel dichtslibben. Hiermee is een belangrijke verbetering in het functioneren van de afscheider bereikt en door middel van metingen veel inzicht verkregen in het hydraulisch en milieutechnisch functioneren ervan.

Tevens is om fundamentele kennis op te doen en uit te wisselen in het laboratorium van Delft een filter op schaal nagebouwd en gemeten welke deeltjes en stoffen het filter onder verschillende hydraulische belasting afvangt. Dit loopt parallel aan onderzoek in de praktijk omdat in het laboratorium het complexe gedrag van stoftransport in regenwaterriolen moeilijk te simuleren is. In het kader 'show dont tell' zijn grote aantallen geïnteresseerden personen van waterschappen,



Figuur 7: Proef met lamellenseperator op TU Delft.

gemeenten en adviesbureaus wezen kijken hoe het water door de voorziening stroomt (zie figuur 7) en uitleg gegeven over het gewenste beheer ervan.

SKILLS INTEGRATION AND NEW TECHNOLOGIES

De kennis van dit proces aan de hand van de ontwikkelingscurve en de ontwikkeling van diverse watersystemen wordt toegepast in het project SKINT (Skills integration and New Technologies) dat tot doel heeft om door kennisuitwisseling innovatieve watersystemen te implementeren die invulling geven aan zowel de hydraulische als de kwalitatieve groeiende ambities van Europa. In Europa worden tientallen verschillende technieken gebruikt met daarop allerlei variaties. De implementatie van veel systemen blijft achterwegen doordat vaak de vele disciplines bij projectontwikkeling (van architect tot beheerder) niet dezelfde taal spreken en vanuit hun verschillende achtergrond niet tot een goede keuze kunnen komen.

In het projectteam SKINT zitten Nederlandse organisaties als de TU Delft, adviesbureau Tauw en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. In samenwerking met verschillende universiteiten uit onder andere Hamburg, Sheffield, Abertay, Dundee, het Noorse Institut for Vannforskning en de gemeente Bradford worden innovaties uitgewisseld en doorontwikkeld. Het accent ligt hierbij bij natuurlijke en duurzame watersystemen die kosteneffectief het regenwater afvoeren, bergen en zuiveren en compact zijn zodat ze goed inpasbaar zijn in het bestaand stedelijk gebied.

Voorbeelden hiervan zijn het functioneren en doorontwikkelen van doorlatende verhardingen (wegen, daken) en nieuwe toepassingen voor multifunctionele duurzame poreuze media die regenwater kunnen bergen en zuiveren (bv lavasteen), hoogrendement bodempassages en biofilters. Diverse innovatieve technieken worden geselecteerd waarvan kennis wordt uitgewisseld die op internationaal niveau invulling geven aan groeiende ambities van Europa. De komende jaren zal deze kennis op o.a. de website www.skint-hamburg.de worden gepubliceerd.