

Onderzoek op het gebied van de stedelijke hydrologie

Nationwide Urban Runoff Project

Verslag van een bijeenkomst in Baltimore

Van 30 mei tot 3 juni 1983 hield de American Geophysical Union in Baltimore (Maryland, VS) een internationaal symposium over stedelijke hydrologie, dat door ca. 50 personen werd bijgewoond. Doel van het symposium was om een beeld te krijgen van de vooruitgang in de kennis op het gebied van de stedelijke hydrologie, vooral na 1979 en om inzicht te krijgen in de behoeften aan onderzoek op dit terrein. Daartoe werden vanuit 15 landen voortgangsrapporten gepresenteerd, en werd aangegeven aan welk onderzoek behoefte is.



IR. FRANS H. M. VAN DE VEN
Rijksdienst voor de
IJsselmeerpolders
Wetenschappelijke Afdeling

De betreffende landen waren: Australië, Canada, Engeland, West-Duitsland, Zweden, Frankrijk, Noorwegen, Polen, Japan, Zwitserland, Venezuela, Nigeria, Finland, de Verenigde Staten en Nederland. Het symposium werd gesponsord door UNESCO en de American Society for Civil Engineering. Daarnaast werd in 11 inleidingen een beeld gegeven van het Nationwide Urban Runoff Program dat in de VS wordt uitgevoerd en dat haar voltooiing nadert. Eén dag werd besteed aan de excursie naar meetgebieden in de omgeving van Baltimore.

Stedelijke hydrologie; voortgang sinds 1979

Het symposium is het derde in een reeks; in 1977 en 1979 zijn soortgelijke symposia georganiseerd door Murray McPherson. De volledige resultaten van dit 'state of the art' symposium zullen in de vorm van proceedings aan de landen worden terug gerapporteerd. Bovendien worden de resultaten door UNESCO gebruikt bij het opstellen en bijstellen van het Internationaal Hydrologisch Programma. De ontwikkelingen op het gebied van de stedelijke hydrologie worden gekenmerkt door een grote verscheidenheid in de verschillende landen, zowel qua hoeveelheid onderzoek als qua richting waarin onderzoek wordt verricht. Deze verscheidenheid vindt deels haar oorsprong in de verschillende fysisch/geografische omstandigheden en deels in de verschillende ontwerppraktijk. Om een beeld te geven van de verscheidenheid zijn hier de hoofdlijnen van de gepresenteerde voortgangsrapporten weergegeven.

Australië heeft alleen gescheiden rioolstelsels. Het land heeft geen apart instituut voor (stedelijke) hydrologie. Veel

onderzoek is gedaan aan de hydraulische aspecten van putten en aansluitingen in rioolstelsels. Neerslag-afvoermodellen zijn gebruikt voor het ontwerpen van bergingsbassins. De waterkwaliteitsaspecten staan sinds enige jaren sterk in de belangstelling; metingen zijn verricht en modellen voor emissie en reactie van het ontvangende water werden opgesteld. Het handboek voor rioolontwerp wordt momenteel bijgesteld. Via workshops en trainingen zijn de nieuwste ontwikkelingen doorgegeven aan de rioolontwerpers.

In *Canada* werd onderzoek verricht naar de ruimtelijke verbreiding van de neerslag in een bui, inclusief de modellering van deze verdeling. Bovendien werd onderzoek verricht naar de gebiedsreductiefactor en naar regenduurlijnen. In een groot aantal meetgebieden zijn gegevens verzameld over de kwaliteit van het overstortwater uit gemengde stelsels en naar de emissie uit gescheiden stelsels. In 12 steden op 72 plaatsen werd de aanwezigheid van 50 persistente toxische stoffen onderzocht. Het dual-drainage principe is verder ontwikkeld. De hydraulische eigenschappen van aansluitingen in rioolstelsels en van straatkolken zijn nader onderzocht. Bestaande neerslag-afvoermodellen (SWMM, HYMO, OTTHYMO, ILLUDAS) werden verbeterd. Veel aandacht werd geschonken aan de waterbeheersing in stedelijke gebieden door middel van berging. Weinig onderzoek werd verricht naar de beste beheersvorm. Onderzoek t.b.v. enige regionale beheers- en saneringsplannen is nog gaande.

De ontwikkelingen in *Engeland* lagen geheel in de lijn die sinds 10 jaar wordt aangehouden. De 'Wallingford procedure' voor het ontwerpen van riolering is, na uitvoerige tests, geïmplementeerd in de ontwerp-praktijk. Binnen ca. 6 maanden werden 1.200 rioolontwerpers geïnstrueerd. De onderzoeksinspanning is de laatste jaren enigszins teruggelopen. Onderzoek naar diffuse verontreinigingsbronnen in het stedelijke gebied werd uitgevoerd, alsmede onderzoek naar kunstmatige infiltratie van regenwater en andere vormen van afvoer-reductie.

De voortgang in *Duitsland* is vooral geboekt op het gebied van wetgeving en planning. In de praktijk worden er alleen gemengde stelsels toegepast. Onderzoek heeft met name plaatsgevonden op het terrein van stormprofielen, bergingsbassins, de kwaliteit van neerslagafvoer en de invloed op het ontvangende water. In totaal waren 67 meetgebieden bekend waarin gegevens werden of worden verzameld. Van een van de

meetgebieden beslaat de reeks waterkwaliteitsgegevens een periode van 6 jaar; een uitvoerige statistische analyse wordt uitgevoerd. Geavanceerde neerslagafvoermodellen worden nu gebruikt in de ontwerp-praktijk.

In *Zweden* is meer geld gestoken in zuivering dan in onderhoud; zo kan elke buis in Stockholm met het huidige budget eenmaal per 500 jaar worden vervangen. Het onderzoek is vooral gericht geweest op profielen voor ontwerpbuizen, op de afvoercoëfficiënt, op het smelten van sneeuw en op de waterbalans voor het stedelijk gebied. Een rekenprogramma voor de stroming in rioolstelsels werd ontwikkeld. Veel aandacht werd besteed aan allerlei vormen van berging en infiltratie om een reductie van de afvoerpiek te bewerkstelligen. Veel van deze resultaten zijn al verwerkt in de richtlijnen voor rioolontwerp.

Het onderzoek in *Frankrijk* wordt gekenmerkt door een verschuiving van het aandachtveld. Waren het in 1979 vooral de kwantitatieve aspecten die in de belangstelling stonden, nu zijn dat de kwaliteitsaspecten. Ook in dit land genoot het profiel voor een ontwerpbui alsmede de ruimtelijke verdeling van de neerslag de belangstelling van de onderzoekers. De studies naar de waterkwaliteit zijn vooral gericht op het karakteriseren van gebieden, terwijl ook de invloed van de lozingen op het ontvangende water wordt onderzocht. Daarnaast is onderzoek uitgevoerd naar de effecten van bergingsbassins en naar het sedimenttransport. Ook de automatisering van het real time rioolstelselbeheer heeft aandacht gekregen.

In *Noorwegen* werd in 1978 een groot onderzoekproject afgesloten. In de afgelopen jaren is een centrale raad voor stedelijke hydrologie ingesteld en zijn vervolprojecten gestart zoals onderzoek naar sneeuwsmeelt, naar de ruimtelijke verdeling van neerslag, naar infiltratie van een bergingsbassin voor afvoer-reductie. In Bergen werd een permanent meetgebied ingericht t.b.v. metingen gedurende meerdere jaren.

In *Polen* is gedurende de rapportageperiode een nieuw handboek voor rioolontwerp opgesteld. Verder is onderzoek verricht op het gebied van standaard-pollutogrammen, neerslag-afvoermodellen en naar de invloed van stedelijk gebied op de neerslagverdeling.

Het onderzoek op het gebied van de stedelijke hydrologie in *Japan* begint goed op gang te komen. In het verleden werd de meeste kennis geïmporteerd, soms met nare gevolgen. Vanwege de hoge neerslag-

intensiteiten en het hoge achterland is het gevaar van overstromingen nog steeds levensgroot. De ruimtelijke verdeling van de neerslag en de neerslagprofielen staan daarom volop in de belangstelling evenals de retentie en infiltratie van de afvoer. Japan kent nog geen Wet Verontreiniging Oppervlaktewater. In het onderzoek wordt wel aandacht besteed aan de waterkwaliteit.

Onderzoek op het gebied van pollutogrammen en naar de invloed van diffuse verontreinigingsbronnen is gaande. Ten slotte is onderzoek verricht naar de opslag van verontreinigingen in micro-organismen in het bodemslib.

In *Zwitserland* is in de afgelopen jaren de afvoercoëfficiënt t.b.v. het rioolontwerp gereduceerd naar aanleiding van de resultaten van een uitvoerig onderzoek. Aandacht is ook besteed aan retentie van de afvoer, zowel in als buiten het rioolstelsel. In Zürich is in een meetgebied de specifieke vuillast van een rwa-lozing onderzocht.

In *Venezuela* worden noch kwantitatief, noch kwalitatief metingen verricht aan afvoeren van stedelijke gebieden. In het land beschikt men enkel over een relatief dun regenmeter-netwerk. De meetfrequentie van de meeste stations is evenwel te laag. De meeste steden in het land beschikken over een masterplan, maar vaak nog niet over detailplannen voor riolering. Wateroverlast treedt regelmatig op.

Nigeria. De afvoer van water uit stedelijke gebieden heeft politiek gezien een geringe prioriteit, waardoor jaarlijks grote schade ontstaat ten gevolge van overstromingen. Geregeld zijn daarbij doden te betreuren. De weinige gegevens van neerslag en rivierafvoeren die het land bezit zijn helaas niet altijd betrouwbaar. Enkele steden beschikken over een masterplan. De waterkwaliteit blijft geheel buiten de aandacht.

In *Finland* bestaan geen grote problemen meer met de afvoer uit stedelijke gebieden. Slechts enkele meren worden nog te zwaar belast. Onderzoek naar de specifieke vuillast van verschillende typen stedelijk gebied is afgerond. Onderzoek wordt verricht naar de mogelijkheid om meer water te laten infiltreren. Onderzoek is ook verricht naar het rendement van rioolwaterzuiveringsinstallaties.

Het Nationwide Urban Runoff Project dat in de *Verenigde Staten* wordt uitgevoerd is in zijn laatste stadium. Veel resultaten zijn al geïmplementeerd in de ontwerp-praktijk. Dat geldt met name voor het ontwerpen van bergingsbassins en voor het gebruik van

modellen (o.a. Stormwater Management Model).

Ten slotte de vorderingen sinds 1979 van het onderzoek in *Nederland*: Een geleidelijke opkomst van het onderzoek naar de waterkwaliteitsaspecten en vooruitgang op vijf kwantitatieve aandachtsvelden, te weten:

- niet-stationaire stroming in rioolstelsels;
- neerslag-afvoermodellen;
- infiltratie door bestrating/neerslag-verliezen;
- ontwerpafvoerintensiteit en ontwerp-inlooppromen;
- ontwerpen van het hoofdontwateringssysteem.

Nationwide Urban Runoff Program (USA)

Het Nationwide Urban Runoff Program werd in 1978 opgezet door het Environmental Protection Agency in samenwerking met de Geological Survey.

In 28 meetgebieden van verschillend karakter werden metingen verricht. De metingen in 3 meetgebieden werden gestopt omdat het gebied niet voldeed. In totaal zijn 854 buien bemonsterd op een breed scala van waterkwaliteitsvariabelen waaronder gesuspendeerde stoffen, BZV, CZV, koper, lood, totaalfosfaat, Kjeldahl-stikstof en E-coli. De verzamelde gegevens zijn bijeengebracht en geanalyseerd. Het eindrapport zal tegen het einde van 1983 verschijnen. Men hoopt halverwege 1984 de gegevens in een toegankelijk, uniform gegevensbestand te hebben staan.

In de lezingen werd op een aantal bevindingen ingegaan. Een selectie daarvan is terug te vinden in onderstaande samenvatting.

Over het algemeen waren de aangetroffen concentraties van stoffen in het afgevoerde regenwater/rioolwater laag. Ze voldeden aan de lozingsnormen. Het kopergehalte was evenwel opvallend hoog: 50% van de waarnemingen overschreed de norm. Ook het loodgehalte was hoog, maar het liep in de meetperiode terug; waarschijnlijk tengevolge van de invoering van de loodvrije benzine. Sommige organische micro-verontreinigingen bleken regelmatig te worden aangetroffen maar de aanwezigheid van PCB's werden slechts in 2 monsters aangetoond. Bergingsbassins bleken soms gunstig uit te werken op de kwaliteit van het geloosde water, soms ook niet. Onderzoek naar de beste manier van beheer (best management praxis) is evenwel achterwege gebleven. In een zeer grote bergingsvijver bedroeg de concentratiereductie voor verschillende waterkwaliteitsvariabelen ca. 80%. Het sediment is ernstig verontreinigd. Infiltratie van afstromend regenwater leverde geen nadelige effecten op het grondwater op. Wel leverde het een opmerkelijke reductie

van de jaarlijks af te voeren hoeveelheid op. In meerdere onderzoeken moest worden geconstateerd dat straatvegen geen aantoonbare invloed had op de kwaliteit van het afgevoerde water. Het merendeel van de verontreiniging is gebonden aan de kleinste deeltjes stof die bij het vegen niet worden meegenomen. Anderzijds heeft de auteur van dit stuk kunnen constateren dat in de steden in de VS straatvegen noodzakelijk is om een acceptabel straatbeeld te handhaven; Amerikanen gooien veel op straat.

De detectiegrens voor laboratoriumbepalingen kan van invloed zijn op de schatting van het gemiddelde en van de extreme waarden: Voor meetwaarden kleiner of gelijk aan de detectiegrens moet de berekening van het gemiddelde worden gecorrigeerd.

De algemene conclusie van het onderzoek was, dat de problemen met de afvoer uit stedelijke gebieden meevallen; indien er wél problemen zijn, zijn deze van geringe schaal.

Gewenst onderzoek

Om een indruk te krijgen van de wensen op het gebied van het stedelijk hydrologisch onderzoek is door elke deelnemer een 'verlanglijstje' gepresenteerd. Hoewel het wensenpakket divers blijkt te zijn, waren er enkele topics. Dit betrof:

- de verdeling van de neerslag over een gebied, inclusief de meettechniek en de stochastische eigenschappen;
- uniformiteit brengen in de opzet van gegevensbestanden, zodat deze onderling uitwisselbaar en dus internationaal toegankelijk worden;
- onderzoek naar de afvoer van doorlatende oppervlakken. Dit is met name van belang voor de afvoercoëfficiënt onder maatgevende omstandigheden in hellende gebieden;
- hydraulische eigenschappen van putten in rioolstelsels;
- de mogelijkheden om bergingsbassins als waterkwaliteitsverbeteraar te gebruiken;
- doorvoeren en uitbouwen van Computer Aided Design (CAD) in het rioolontwerp;
- een soort internationale nieuwsbrief waarin de stand van zaken van de onderzoeksprojecten in het kort worden gemeld;
- gepaste steun aan de ontwikkelingslanden.

Enige aandachtspunten werden minder vaak genoemd maar zijn zeker het vermelden waard:

- onderzoek naar de problematiek van oude stelsels (renovatie, onderhoud);
- langjarig waterkwaliteitsonderzoek. De meeste onderzoeken worden na ca. 2 jaar afgesloten; lange meetreeksen ontbreken;
- verbetering van de effectiviteit van straatveegapparatuur;

- invloed van diffuse bronnen op de waterkwaliteit; saneringstechnieken;
- interactie tussen het (gesuspendeerde) sediment, de in het water opgeloste stoffen en het biologische milieu;
- opzetten van een International Institute for (Urban) Hydrology.

Over de gehele wereld worden de budgetten voor zowel de waterbeheersing in stedelijke gebieden als voor het onderzoek in de stedelijke hydrologie knapper. Daar staat tegenover dat de milieutechnische aspecten van ingrepen in de waterhuishouding steeds diepgaander moeten worden onderzocht en dat een zo geïntegreerd mogelijke planning wordt voorgestaan. De onderzoekers moeten dus met minder geld meer duidelijkheid verschaffen. Slechts door middel van een grotere coördinatie in onderzoekswerk en door een betere projectplanning is dit te bereiken. Het kan niet worden gerealiseerd door fundamenteeler, minder projectgericht onderzoek te laten vallen. Wellicht is het daarom aan te bevelen om een Nationale Stuurgroep Stedelijke Hydrologie in te stellen, waarin alle instanties die onderzoek doen op het gebied van de stedelijke hydrologie zijn vertegenwoordigd.

Technologische Dienst Oost-Brabant, Boxtel): 'Mogelijkheden en grenzen van slibgebruik buiten de landbouw'.
Dr. ir. J. J. A. Ploos van Amstel (concern-bureau milieu en energie, Philips, Eindhoven): Introductie tot de forumdiscussie.



Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland

Vergaderingen

Landelijk Inspectie Contact,
Jaarbeurscongrescentrum Utrecht;
2 december 1983, 10.15 uur.

Regionaal Inspectiecontact Noord-West,
Gemeentelijk Waterbedrijf Haarlem;
6 december 1983, 9.00 uur.

College van Bedrijfsjuristen, Pompstation
Brakel van de Duinwaterleiding
van 's-Gravenhage;
6 december 1983, 10.30 uur.

Regionaal Inspectiecontact Midden-West,
Gemeentelijke Energie- en Waterleiding-
bedrijven Vlaarding; 7 december 1983, 9.45 uur.

College van Bedrijfsdirecteuren,
VEWIN Rijswijk;
15 december 1983, 9.45 uur.

Regionaal Inspectiecontact Zuid-West,
NV Watermaatschappij Zuid-West-Neder-
land Goes;
20 december 1983, 10.00 uur.

Regionaal Inspectiecontact Zuid-Oost,
Gemeentebestuur Eindhoven;
21 december 1983, 9.30 uur.

Dagelijks Bestuur VEWIN,
Hoog-Brabant Utrecht;
22 december 1983, 10.30 uur.

Ledenvergadering VEWIN,
Hoog-Brabant Utrecht;
22 december 1983, 14.00 uur.

Bestuur Stichting H₂O,
Hoog-Brabant Utrecht;
22 december 1983, 16.00 uur.

• • •



Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering en Waterkwaliteitsbeheer

Zuiveringsslib anno 1983

De NVA-najaarsvergadering zal plaatsvinden op dinsdag 13 december 1983 in het Jaarbeurscongrescentrum te Utrecht. Na het huishoudelijk gedeelte van de vergadering zal het thema 'zuiveringsslib anno 1983' aan de orde worden gesteld. In vier voordrachten en een forumdiscussie zullen een aantal aspecten van de momenteel zeer actuele slibproblematiek aan de orde komen.

Sprekers zijn:

Ir. H. M. J. Scheltinga (Hoofdinspectie Milieuhygiëne, VROM): 'Slibgebruik in de landbouw in West-Europa'.

Drs. J. Verhaagen (Zuiveringsschap West-Overijssel, Zwolle): 'Sanering aan de bron: problemen bij het opsporen van zware metalen'.

Ir. S. de Haan (Instituut voor bodemvruchtbaarheid, Haren): 'Zuiveringsslib als organische meststof voor akkerbouwgronden'.

Dr. ir. H. J. Eggink (Gemeenschappelijke



Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen KIWA NV

Directiewijziging

Over enkele jaren zal ir. J. Schilperoord het KIWA verlaten in verband met het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd.

In verband daarmee en gelet op de noodzakelijke continuïteit in de leiding van de Hoofdafdeling Keuringen, zal de heer Schilperoord per 1 mei 1984 zijn functie van de Hoofdafdeling Keuringen, alsmede zijn plaatsvervangend directeurschap beëindigen. De heer Schilperoord zal, tot zijn

pensionering, aan het KIWA verbonden blijven als adviseur van de directeur en het nieuwe hoofd van de Hoofdafdeling Keuringen.

Tot opvolger van de heer Schilperoord zal per 1 mei 1984 worden benoemd de heer dr. E. J. M. Kobus. De heer Kobus wordt per die datum hoofd van de Hoofdafdeling Keuringen en plaatsvervangend directeur. Tot opvolger van de heer Kobus, die thans hoofd van de Hoofdafdeling Speurwerk is, wordt benoemd de heer drs. W. van de Meent.

Tot voorzitter van het College van Commissarissen van het KIWA heeft het College benoemd prof. ir. P. L. Knoppert en tot vice-voorzitter de heer C. Sprey.

Ir. J. Schilperoord.

Dr. E. J. M. Kobus.

Drs. W. van de Meent.

