

Kanttekeningen bij emissiemodel T-STREAM

Het onderwerp dat wordt aangesneden in het artikel 'Vuilemissie vanuit rioolstelsel en zuivering onder één noemer' van Jeroen Kluck, Tony Flameling en Harry van Lijjelaar in H₂O nr. 11 van 1 juni j.l. past prima binnen zowel een bestaande praktijkbehoefte als binnen onderzoek dat internationaal sterk in de belangstelling staat. Daarmee zien wij de ontwikkeling van T-STREAM als een nuttig initiatief om het afvalwatersysteem ook te kunnen bestuderen voor wat betreft de onderlinge beïnvloeding van processen anders dan alleen de kwantitatieve aspecten. In de momenteel lopende OAS'en (Optimalisatie Afvalwater Systeem) gaat de aandacht praktisch alleen uit naar het hydraulisch functioneren (de zogenaamde volumebenadering). Ondanks de waardering die ondergetekenden hebben voor de door de auteurs gerapporteerde ontwikkelingen, is het geven van een internationaal perspectief alsmede het plaatsen van enkele kanttekeningen ons inziens noodzakelijk.

Met de OAS-benadering en het daarvoor noodzakelijke instrumentarium wordt niet alleen in Nederland geworsteld. Internationaal bestaat die aandacht al zeer lang. In 1992, op de eerste Interurba conferentie in Wageningen, is de noodzaak van een integrale benadering van het stedelijk (afval)watersysteem reeds benadrukt. De belangrijkste conclusie van deze conferentie was dat de ontwikkeling van modellen voor de analyse van de onderlinge samenhang ter hand moest worden genomen. Bij de tweede Interurba conferentie, dit voorjaar in Lissabon, was de conclusie dat de integrale modellen die in Wageningen noodzakelijk werden geacht, inmiddels reeds enkele jaren operationeel zijn en dat deze zelfs commercieel verkrijgbaar zijn. Desondanks worden deze integrale modellen in de praktijk niet of nauwelijks gebruikt. Hiervoor werden drie redenen genoemd:

- Veel modellen hebben het karakter van een 'black box', dit door een gebrek aan geverifieerde proces beschrijvingen. Met name het gebrek aan kwantitatieve beschrijvingen van sedimenttransport en de vele (bio)chemische processen is hier debet aan;
- De moeilijkheid om de resultaten van de modellen goed te kunnen interpreteren

- en op betrouwbaarheid te kunnen beoordelen;
- Het enorme gebrek aan betrouwbare data voor het kalibreren van de modellen. Het grote aantal procesparameters is hier mede debet aan.

Diverse onderzoekers hebben met de koppeling van modellen en het ontwikkelen van modellen geworsteld.

Uit het voorgaande mag duidelijk zijn dat de problematiek rondom integrale modellen niet uniek Nederlands is. Met name ten aanzien van de riolering gaat de internationale onderzoeks aandacht momenteel uit naar het identificeren van de belangrijkste processen en het, aan de hand van zowel laboratorium- als veldonderzoek, formuleren van wiskundige beschrijvingen van deze processen ten behoeve van de modellering.

In hun artikel stellen Jeroen Kluck en zijn collega-auteurs daarom terecht dat de processen in de riolering belangrijk zijn en de dynamiek hierin van belang is voor het functioneren van de awzi. Een belangrijk gemis in het artikel is dat niet in detail wordt uiteengezet welke processen de auteurs in T-STREAM hebben opgenomen en hoe deze processen worden gemodelleerd. In T-STREAM worden processen naast verdun-

ning ook processen als bezinking en opwoeling meegenomen. Hoe dit gebeurt wordt niet beschreven (in een reservoir model).

Ons inziens moet ervoor gewaakt worden dat we niet weer in situatie van eind jaren tachtig en begin jaren negentig terechtkomen, toen door diverse bureaus verschillende moeilijk controleerbare rekenmethoden werden gebruikt om het gedrag van slib in het rioolstelsel te voorspellen. Uit het vergelijkend onderzoek van modellen bleek dat de resultaten (zelfs afgemeten aan de uit modelresultaten afgeleide optimale oplossingrichtingen) sterk verschilden en dat de 'beste maatregel' sterk afhing van het model dat een bureau gebruikte. Een poging om dit soort processen te modelleren, hoe urgent de behoefte aan resultaten dan ook, vraagt om nader onderzoek en om een deugdelijke verificatie aan meetdata. Zonder een dergelijke aanpak zijn de resultaten weinig meer waard dan de thans gehanteerde volumebenadering.

Een interessant punt, waaraan in het artikel geen aandacht wordt geschonken en waarover verschillende onderzoekers zich het hoofd hebben gebroken, is de conversie van variabelen in modellen voor rioolstelsel en de modellen voor de zuivering. Dit geldt met name voor de vertaling van het CZV (uit het NWRW-onderzoek of afkomstig van een vuiluitworpmodel) naar de verschillende CZV-fracties in SIMBA of het IAWQ-model).

In een recent op de UDM 2001 in Orlando gepresenteerde case is door O. Mark aangegeven dat met name de beschrijving van de dynamiek van stikstofcomponenten in rioolstelsels vrij goed kan worden gemodelleerd (geverifieerd aan meetresultaten), terwijl juist de modellering van CZV onmogelijk leek. Deze stelling wordt nog onderbouwd door het proefschrift van Huisman, waarin wordt gesteld dat een goede beschrijving van de CZV-omzettingen in de riolering vrijwel onmogelijk is, doordat de variabiliteit in concentratie en verdeling over de verschillende CZV-componenten (makkelijk of moeilijk afbreekbaar) enkele ordes groter is dan de snelheid van de omzettingsprocessen.

In het artikel van Kluck wordt helaas niet ingegaan op de nutriënten, terwijl deze juist nu sterk in de belangstelling staan en vrij goed kunnen worden gemodelleerd. Wel wordt ingegaan op de CZV-modellering, waarmee juist die component is gekozen

Overzicht geïntegreerde modellen.

instroom	riolering	Awzi	oppervlaktewater	referentie
PLASKI	SIMBAsewer	SIMBA		Alex e.a., 1999
	KOSMO	SIMBA		Leinweber e.a., 1999
	MOUSE	STOAT	MIKE	Clifforde e.a., 1999
	KOSIM	ASM nr. 1	DUFLOW	Schütze, 1998



waarvan de modellering internationaal als erg gecompliceerd wordt beschouwd. Deze gecompliceerdheid komt voort uit de hiervoor aangestipte vraagstukken rondom de noodzakelijke fractionering van het CZV ten behoeve van modellering in SIMBA en de vermoedelijk sterke relatie in dit verband met transportprocessen van rioolslib.

Met T-STREAM kunnen zowel jaarge-middelden als piekvrachten, worden berekend. Het is jammer dat als voorbeeld een toepassing gekozen is om jaarvrachten te bepalen op basis van ve's (vermoedelijk op basis van CZV). Jaarvrachten CZV zijn uit oogpunt van effecten op waterkwaliteit nauwelijks interessant, in relatie tot de waterkwaliteit zijn juist piekvrachten van belang. Het zou in dit kader interessant zijn na te gaan wat het effect van hydraulische overbelasting van een rwzi is. In Denemarken bestond aan het eind van de jaren tachtig veel aandacht voor slibuitspoeling uit nabezinktanks en het effect daarvan op kleine rivieren (denk aan Regge en Dommel). Dit effect bleek zelfs groter te zijn dan dat van een overstorting. De huidige stand der techniek met betrekking tot de modellering van nabezinktanks is echter nog steeds onbevredigend. Het is dan ook de vraag of en zo ja hoe T-STREAM omgaat met uitspoeling van de nabezinktank.

Daarnaast is een bekend nadeel van SIMBA het feit dat de temperatuur van het afval-

water tijdens een simulatie niet kan worden aangepast. Aangezien T-STREAM gekoppeld is met SIMBA is het de vraag hoe T-STREAM met dit probleem omgaat bij het bepalen van de jaaremmissies. In het voorbeeld uit het artikel (belasting met een bui van 10 l/s.ha) lijkt alleen het verdunningsprincipe te zijn meegenomen, hetgeen in tegenspraak is met de bewering dat T-STREAM ook processen als opwerveling en bezinking meeneemt. Daarnaast zou het goed zijn om ook het verloop van de belasting van de zuivering te laten zien naast het verloop van de concentraties. Alleen dan kan namelijk worden bepaald of de rwzi een zogeheten 'shock load' CZV te verwerken krijgt zoals te zien is aan het verloop van de effluentconcentratie. De auteurs stellen ten slotte dat T-STREAM niet gebruikt kan worden voor detail-emissieberekeningen, maar wel voor scenariovergelijkingen. Hoewel dit een redelijke aanname is, blijft het uiteraard wel van belang dat de samenhang tussen de verschillende onderdelen van het afvalwatersysteem goed wordt beschreven in het model en dat essentiële, sturende processen worden meegenomen. Anders kan men ook bij scenariovergelijking de plank behoorlijk misslaan.

Wij hopen dat deze kanttekeningen en de aangedragen vraagstukken bijdragen aan verdere ontwikkeling van T-STREAM of van gelijksoortige modellen. Nogmaals onderstrepen wij het belang van de ontwikkeling van een dergelijk instrumentarium, echter

voor praktijktoepassing is het naar de huidige stand van de wetenschap nog veel te vroeg. Zonder verificatie van de gebruikte processen en, idealiter, een calibratie en validatie voor de modelparameters, is het gebruik van T-STREAM niet aantoonbaar superieur aan de thans algemeen gehanteerde volumebenadering in OAS'en. Het is daarom aan te bevelen T-STREAM te beschouwen als een instrument bij onderzoek en verdere ontwikkeling en in dit stadium nog niet te gebruiken voor ingenieurstoepassingen.

**prof.dr.ir. F. Clemens,
ir. J. Langeveld (TU Delft) en
ir. R. Aalderink (Arcadis)**

**Zie ook het nawoord op de
volgende pagina**

LITERATUUR

- Alex J., L. Risholt en W. Schilling. Integrated modeling system for simulation and optimization of wastewater systems, pag. 1553-1561 in: *Proceedings of the 8th International Conference on Urban Storm Drainage in Sydney*.
- Clifforde I., B. Tomicic en O. Mark (1999). Integrated wastewater management - A European vision for the future, pag. 1041-1049 in: *Proceedings of the 8th International Conference on Urban Storm Drainage in Sydney*.
- Huisman J. (2001). Transport and transformation processes in combined sewers. Proefschrift ETH in Zürich.
- Leinweber U., J. Hansen, M. Thomas en T. Schmitt (1999). Integrated design of sewerage system and wastewater treatment plant. IFAT99: 11th European Sewage and Refuse Symposium.
- Rauch W., H. Aalderink, P. Krebs, W. Schilling en P. Vanrollegheem (1998). Requirements for integrated wastewater models - driven by receiving water objectives, pag. 108-115 in: *Preprints Conf. Proc. Water Quality International in Vancouver*.
- Schütze M. (1998). Integrated simulation and optimum control of the urban water systems. PhD thesis Department of Civil Engineering, Universiteit van Londen.