

Diffuse bronnen in relatie tot oppervlaktewater in Amsterdam

Inleiding

Reductie van emissies van milieu-schadelijke stoffen naar watersystemen neemt in het waterbeheer een belangrijke plaats in. De recent vastgestelde Evaluatienota Water geeft aan dat er vooral op het gebied van puntlozingen vooruitgang is geboekt maar dat de reductie van emissies uit diffuse bronnen achter blijft bij de prognoses.

depositie, oeverbescherming, scheepvaart en landbouw. Geheel rechts is het oppervlaktewater aangegeven. Tussen de bronnen en het oppervlaktewater zijn diverse emissieroutes denkbaar. De belangrijkste drie tussenstations c.q. indirecte bronnen zijn in het schema weergegeven. Het betreft het verhard oppervlak, het vuilwaterriool en de rwzi's. Het schema onderscheidt zich van anderen



C. L. VAN DER LUGT
DHV Water BV



R. J. M. TEUNISSEN
Milieudienst Amsterdam



D. DE SMIT
DHV Water BV



T. KNIGGE
Riolering en Waterhuishouding
Amsterdam

De onlangs uitgekomen Gemeentelijke Nota Waterbeheer schetst het kader voor een integraal beheer van de stadswateren in Amsterdam [1]. Om de in deze nota aangegeven streefbeeld te kunnen verwezenlijken, is een structurele aanpak van de emissies van stoffen naar het stedelijk oppervlaktewater noodzakelijk. De Milieudienst Amsterdam heeft onder meer om deze reden een studie doen uitvoeren. Op basis van beschikbare informatie zijn de belangrijkste bronnen en emissieroutes naar het oppervlaktewater voor tien stoffen geïdentificeerd en gekwantificeerd. Voor de studie zijn tien stoffen geselecteerd die de grenswaarde in het oppervlaktewater en/of de waterbodem overschrijden. Ook is bij de selectie rekening gehouden met de mate waarin de stoffen in het effluent van de Amsterdamse rwzi's voorkomen. De geselecteerde stoffen zijn aangegeven in tabel I.

Methodiek

Drager van de studie is het stofstroomschema zoals weergegeven in afbeelding 1. In het schema zijn links de primaire bronnen onderscheiden. Bovenaan staan de puntbronnen: bedrijven en huishoudens. Er onder staan de diffuse bronnen: wegverkeer, dakbedekking,

doordat de diffuse bronnen wegverkeer, dakbedekking en depositie als aparte stofstroom zijn aangegeven. Als uitgangspunt voor de berekeningen is uitgegaan van volledige menging bij afstroming van het verhard oppervlak en in het rioolstelsel.

Voor het kwantificeren van de emissies is, bij gebrek aan gebiedsspecifieke informatie, veelal gebruik gemaakt van landelijke emissiefactoren. Van groot belang voor de berekeningen waren de gegevens van het gemeentelijke project Optimalisering Afvalwater Systeem Amsterdam (OASA) [2]. In dat kader zijn nauwkeurige oppervlaktebepalingen gedaan en zijn veel bruikbare gegevens over het afvalwatersysteem beschikbaar gekomen. Van de primaire bronnen zijn emissies afkomstig van bedrijven het moeilijkst te kwantificeren. Dit doordat, bij de (vele) betrokken vergunningverlenende of heffinginnende instanties, meestal vrachtgegevens van emissies ontbreken (afb. 2).

Resultaten

Per stof is bepaald wat de absolute en percentuele bijdrage van de primaire en de indirecte bronnen is aan de verontreiniging van het oppervlaktewater. In afbeelding 3 is, bij wijze van voorbeeld, de

Samenvatting

Een methodiek is ontwikkeld voor het verkrijgen van inzicht in de relatie tussen diffuse bronnen en het oppervlaktewater in stedelijk gebied. Op basis hiervan zijn in Amsterdam, voor tien normoverschrijdende stoffen, de belangrijkste bronnen en emissieroutes naar het oppervlaktewater geïdentificeerd en gekwantificeerd. Per stof is bepaald wat de absolute en percentuele bijdrage van de beschouwde bronnen is aan de verontreiniging van het oppervlaktewater. Drager van de studie is het stofstroomschema zoals weergegeven in afbeelding 1. Uit de studie blijkt onder meer dat diffuse bronnen het grootste aandeel in de belasting van het oppervlaktewater hebben voor lood, zink, benzo(a)pyreen en fluorantheen. Met de resultaten zijn, voor de onderzochte stoffen, effecten van voorgenomen maatregelen op de waterkwaliteit en het afvalwatersysteem beter te waarderen. Ook zijn maatregelen beter te prioriteren en kunnen op basis van de verworven inzichten nieuwe ontwikkelingen worden geïnitieerd.

belasting van het oppervlaktewater met zink voor de gehele gemeente Amsterdam weergegeven.

Uit de afbeelding blijkt dat van de zink-emissies 60% afkomstig is van diffuse bronnen en dat de grootste (diffuse) bron dakbedekking is (52%). Van de emissies gaat 55% naar het oppervlaktewater. De overige 45% wordt uit het afvalwater verwijderd door de rwzi.

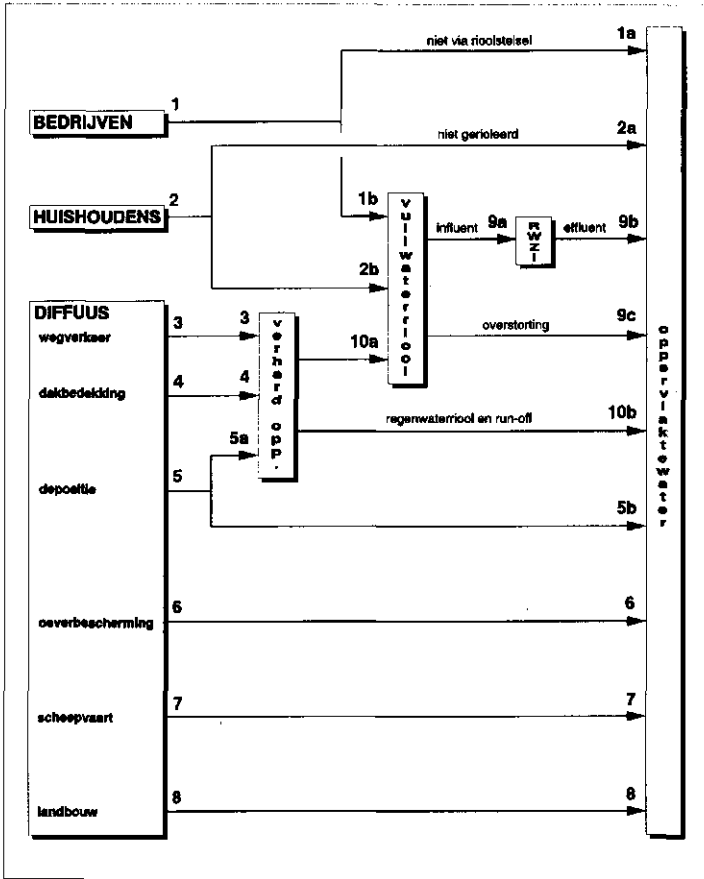
Betrouwbaarheid resultaten

Voor de nutriënten en zware metalen zijn de berekende effluentvrachten getoetst aan gemeten effluentvrachten van de Amsterdamse rwzi's [3]. De berekende vrachten komen voor vier stoffen goed overeen met de gemeten waarden, terwijl ze voor drie stoffen hogere vrachten laten zien (29-89%). De oorzaak moet waarschijnlijk worden gezocht bij een overschatting van de primaire bronnen, vooral het aandeel van de kleine bedrijven.

Ook zijn de berekende vrachten afkomstig van het regenwaterriool en overstortingen vergeleken met gemeten vrachten afkomstig van NWRW-onderzoek [4, 5]. De vergelijking laat in het algemeen, soms aanzienlijk, hogere berekende vrachten zien. Uitgaande van de gemeten NWRW-cijfers voor de vrachten uit het rioolstelsel,

TABEL I - Weergave per stof van de bijdrage van punt- en diffuse bronnen.

	Stof	t-N	t-P	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn	BaP	Flu	Tri
puntbronnen	(%)	90	98	65	94	38	74	40	0	2	71
diffuse bronnen	(%)	10	2	35	6	62	26	60	100	98	29
naar oppervlaktewater (A) (%)		75	60	32	27	42	66	55	99	98	44
puntlozing	(% van A)	92	97	100	89	86	94	98	1	1	64
diffuse lozing	(% van A)	8	3	0	11	14	6	2	99	99	36



Afb. 1 - Stofstroomschema.

verschillen in resultaat tussen *diffuse bronnen en lozingen*. De diffuse lozingen zijn in tabel I weergegeven als percentage van de totale emissies naar het oppervlaktewater. Hieruit blijkt dat, uitgezonderd bij PAK en trichlooretheen, de diffuse lozingen geen belangrijke rol spelen. Reden hiervan is dat de emissies van de diffuse bronnen wegverkeer, dakbedekkingen en depositie vrijwel volledig via het verhard oppervlak en het afvalwatersysteem als puntlozingen in het oppervlaktewater terecht komen.

Een *structurele, brongerichte aanpak verdient* in Amsterdam, net als op landelijk niveau, te allen tijde de voorkeur. Als dit binnen afzienbare tijd niet is te realiseren, kunnen lozingen naar het oppervlaktewater van diverse stoffen worden beperkt door aanpassing van het afvalwatersysteem. Uit de studie zijn hiervoor concrete aangrijpingspunten voortgekomen zoals in het navolgende aangegeven.

Koper (31%), lood (56%), nikkel (21%) en zink (59%), afkomstig van wegverkeer, dakbedekking en atmosferische depositie, zijn stoffen die voor een groot deel via het *verhard oppervlak* naar het riool stromen. Doordat de gemeente Amsterdam beschikt over gescheiden en gemengde stelsels komen de emissies voor een belangrijk deel via het regenwaterriool of overstortingen ongezuiverd in het oppervlaktewater terecht.

Een verbeterd gescheiden stelsel of gelijkwaardige aanpassing van het afvalwatersysteem zal voor deze stoffen een relatief sterke afname van de belasting van het oppervlaktewater betekenen.

Voor totaal-stikstof, totaal-fosfaat, nikkel en in mindere mate zink geldt dat een groot deel van de emissies naar de *rwzi's* gaat. Dit terwij er voor deze stoffen sprake is van een laag zuiveringsrendement. Voor deze stoffen levert verbetering van het rendement van de *rwzi's* een relatief grote vermindering van de belasting van het oppervlaktewater op.

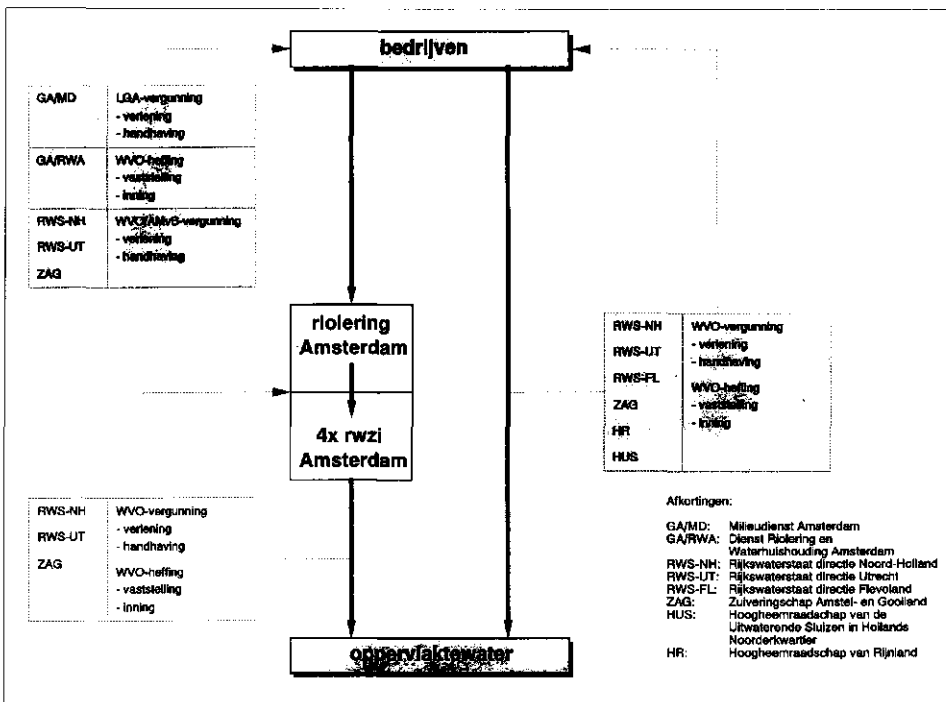
zijn opnieuw de effluentvrachten berekend. Deze blijken echter niet beter overeen te komen met de gemeten effluentvrachten van de Amsterdamse *rwzi's*.

Conclusies

Uit tabel I blijkt dat *diffuse bronnen* het

grootste aandeel in de belasting van het oppervlaktewater hebben voor lood (62%), zink (60%), benzo(a)pyreen (100%) en fluorantheen (98%).

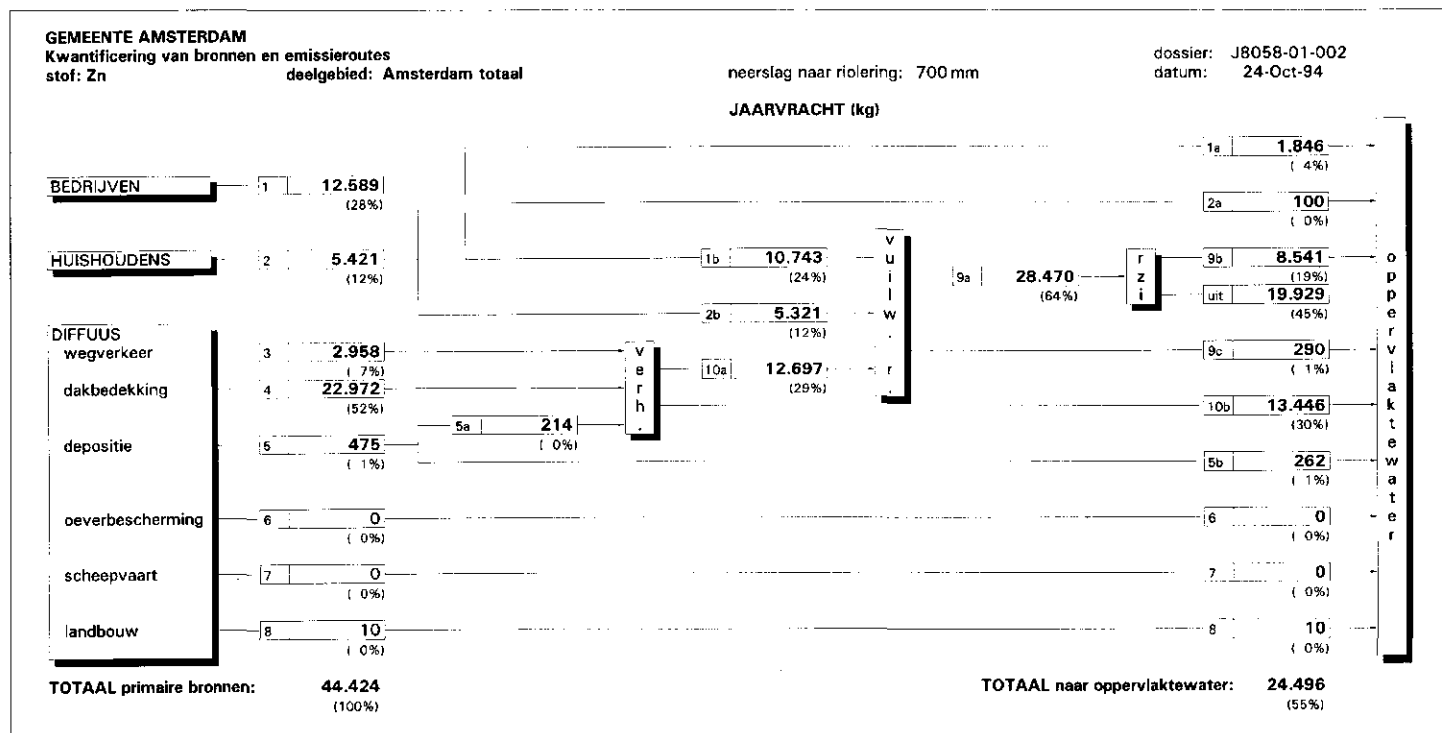
Verschillen met landelijke cijfers zijn soms aanzienlijk maar te verklaren uit het stedelijk karakter van het studiegebied. Typend voor het stedelijk gebied zijn de



Toepassing resultaten

Met het toegenomen inzicht in bronnen en emissieroutes verwachten de Milieudienst en de dienst Riolering en Waterhuishouding van Amsterdam (RWA), voor de onderzochte stoffen, effecten van voorgenomen maatregelen op de waterkwaliteit en het afvalwatersysteem beter te kunnen waarderen. Ook zijn maatregelen beter te prioriteren en kunnen op basis van de verworven inzichten nieuwe

Afb. 2 - Schematische weergave van vergunning- en heffingsstelsel voor bedrijven in de gemeente Amsterdam (GA) en de hierbij betrokken organisaties.



Afb. 3 - Belasting oppervlaktewater gemeente Amsterdam met zink.

ontwikkelingen worden geïnitieerd. Zo kunnen de resultaten worden gebruikt voor uitvoering van de Milieuverkenning Amsterdam, het waterbodembeleid en het vergunningenbeleid in het kader van de Lozingsverordening Gemeenteriool.

Ontwikkeling

Met het inmiddels ontwikkelde programma MULTISOURCE kunnen veranderingen in gegevens, het veranderen van het stofstroomschema en het toevoegen van stoffen eenvoudig worden doorge-

voerd. In aansluiting hierop kunnen, door toepassing van een GIS, gevolgen van voorgenomen maatregelen worden gekoppeld aan ruimtelijke kenmerken van de gemeente Amsterdam. Te denken is aan grondgebruik, functies van watersystemen of onderdelen van het afvalwatersysteem.

Literatuur

1. Riolering en Waterhuishouding Amsterdam (1993). *Gemeentelijke Nota Waterbeheer Amsterdam 1993-1997*.
2. Riolering en Waterhuishouding Amsterdam

(1994). *Optimalisering Afvalwater Systeem Amsterdam*.

3. Riolering en Waterhuishouding Amsterdam (1992). *Jaaroverzicht technologische gegevens van de Amsterdamse rioolwaterzuiveringsinrichtingen 1991*.
4. Hove, D. ten & Wensveen, L. D. M. (1988). *De vuiluitvoer van gescheiden rioolstelsels; Nationale Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit [NWRW]; thema 5. DHV Water BV*.
5. Bakker, K., Timmer, J. L. & Wensveen, L. D. M. (1989). *De vuiluitvoer van gemengde rioolstelsels; Nationale Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit [NWRW]; thema 5. DHV Water BV*.

Studiedag Ongevallen- en rampenbestrijding

De Landelijke Contactgroep Rampenbestrijding (LCR) organiseert een studiedag Ongevallen- en rampenbestrijding. De studiedag vindt plaats op 9 november 1995 in de Jaarbeurs in Utrecht. In het ochtendprogramma ligt de nadruk op opvang en verzorging. 's Middags wordt aandacht besteed aan het gebruik van noodbevoegdheden en grootschalige evenementen. Nadere inlichtingen: LCR, H. Th. M. Peterse, telefoon 08867 - 86 00.

PHLO-cursus

De Stichting Post-Hoger Landbouwwonderwijs (PHLO) organiseert een cursus 'Omgaan met de waterbalans'. De cursus wordt gehouden op 9 en 10 november

1995 in Wageningen.

De cursus richt zich op de nauwkeurigheid waarmee de verschillende balans termen zoals neerslag, afvoer, verdamping, kwel en wegzijging kunnen worden bepaald. Aandacht wordt ook besteed aan de specifieke aspecten van de waterbalans in polders en vrij afstromende gebieden. Nadere inlichtingen: Bureau PHLO, Postbus 8130, 6700 EW Wageningen, telefoon 08370 - 8 40 93/8 40 92.

Ontwerp NEN-EN 1899-2 ter kritiek gepubliceerd

Het Nederlands Normalisatie-instituut heeft ter kritiek de ontwerp NEN-EN 1899-2 'Water. Bepaling van het biochemisch zuurstofverbruik na *n* dagen (BOD_n). Deel 2: Methode voor onverdunde monsters' gepubliceerd.

Kritiek op de ontwerp NEN-EN 1899-2 wordt verwacht vóór 1 november 1995. Exemplaren van de ontwerp NEN-EN 1899-2 zijn tegen vergoeding verkrijgbaar bij het Nederlands Normalisatie-instituut, Postbus 5059, 2600 GB Delft, telefoon 015 - 69 03 90.

NVAE-symposium

De Nederlandse Vereniging voor Aquatische Ecologie (NVAE) organiseert ter gelegenheid van het komend emeritaat van prof. dr. C. den Hartog een symposium 'Oecologie van door macrofyten-gedomineerde systemen'. Het symposium wordt gehouden op 13 oktober 1995 bij de Katholieke Universiteit in Nijmegen. Nadere inlichtingen: secretaris NVAE, dr. T. C. M. Brock, Postbus 125, 6700 AC Wageningen, telefoon 08370 - 7 46 61.