

# Knelpunten en oplossingen voor het stedelijk water in Leeuwarden

## Inleiding

In het beheer van stedelijk oppervlaktewater bestaan diverse knelpunten. Voorbeelden zijn (grond-)wateroverlast, een slechte water(bodem)kwaliteit, emissies, de beschikbaarheid van goed inlaatwater, invloed van het rioolstelsel, gebrek aan structuur en habitat en de onverenigbaarheid van sommige gebruiksfuncties. Vaak zijn de knelpunten het gevolg van de keuzen uit het verleden, ten aanzien van de waterhuishouding, het omgaan met afvalstromen, de



DRS. C. ROOS  
Witteveen+Bos Raadgevende  
ingenieurs bv  
thans Hoogheemraadschap  
USHN



IR. L. J. HOOIJKAAS  
Waterschap Friesland

inrichting en de vormgeving bijvoorbeeld. Ook voor het stedelijk oppervlaktewater in Leeuwarden ( $\pm 80.000$  inwoners) gelden veel van de genoemde knelpunten. Om na te gaan of verbeteringen in de kwaliteit en het functioneren van het watersysteem van Leeuwarden mogelijk en haalbaar zijn, is tussen 1991 en 1995 onderzoek verricht. Door een analyse van de verleende vergunningen en een water- en stoffenbalans is onderzocht welke emissies de waterkwaliteit het meest beïnvloeden. Ook de waterbodempkwaliteit is onderzocht. Vervolgens zijn kansrijke maatregelen voor verbetering van de waterkwaliteit afgeleid en met een simulatiemodel op effect doorgerekend of op kleine schaal toegepast. Naast brongerichte maatregelen is gekeken naar enkele effectgerichte maatregelen, zoals het aanpassen van de oevers en het ingrijpen in de visstand. Er is niet alleen onderzocht welke technische oplossingen mogelijk zijn; ook is aangegeven welke mogelijkheden er zijn voor een verdere bestuurlijke afstemming. Vanwege de vele aspecten vormt Leeuwarden een goede 'case' voor het integraal waterbeheer in een middelgrote stad.

In dit artikel wordt eerst een aantal kenmerken van het stedelijk oppervlaktewater van Leeuwarden geschetst. Vervolgens wordt ingegaan op de knelpunten en mogelijke oplossingen voor de stadsboezem en de vijverpartijen. Daarbij wordt ook het verwachte rendement van een aantal maatregelen ingeschat. Vervolgens wordt ingegaan op de oplossingen die

## Samenvatting

In Leeuwarden ( $\pm 80.000$  inwoners) is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit en het functioneren van het stedelijk oppervlaktewater. Uit het onderzoek blijkt dat de grotere waterlopen het meest 'vervuild' worden door het water uit de Friese boezem en de rwzi in de stad. Daarnaast draagt de scheepvaart bij in de vervuiling. Door de hoge concentraties van meststoffen en microverontreinigingen in het boezemwater leiden ook forse reducties van de stedelijke emissies maar nauwelijks tot een waterkwaliteitsverbetering in de stadsgrachten. Op kleinere schaal – bijvoorbeeld in de vijvers – zijn naar verwachting op kortere termijn flinke verbeteringen mogelijk. Die hangen vooral samen met het saneren van de overstorten en de waterbodempkwaliteit. Daarnaast kunnen inrichting en beheer tot een hoogwaardiger ecologisch functioneren bijdragen. Naast technische maatregelen kan veel effect verwacht worden van het bestuurlijk-procedureel stroomlijnen van het integraal waterbeheer in de stad.

vanuit het rioolbeheer aangedragen worden. Tenslotte wordt stilgestaan bij enkele bestuurlijke aspecten van het stedelijk waterbeheer.

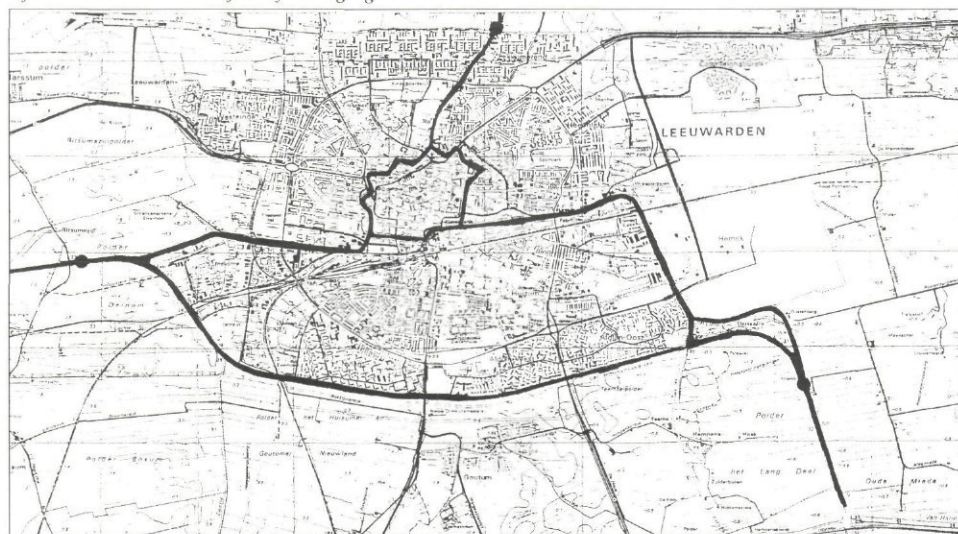
## Knelpunten en oplossingen voor het stadswater in Leeuwarden

Het stedelijk watersysteem van Leeuwarden bestaat globaal beschouwd uit twee van elkaar verschillende secties. Het grootste deel van het oppervlaktewater bestaat uit kanalen en stadsgrachten die deel uitmaken of beïnvloed worden door water van de Friese boezem (zie afb. 1). Daarnaast zijn er vijverpartijen en singels die vrijwel niet of nauwelijks worden beïnvloed door het boezemwater.

Onderzoek naar de kwaliteit van het oppervlaktewater en de waterbodempkwaliteit toonde aan dat op veel plaatsen momenteel niet wordt voldaan aan de (getalswaarden van de) algemene milieukwaliteit. Een inventarisatie van mogelijke verontreinigingsbronnen en het opstellen van een water- en stoffenbalans voor de stadsboezem hebben inzicht verschaft in het aandeel van de verschillende verontreinigingsbronnen.

De stadsboezem wordt voor de stoffen chlooride, sulfaat, zwevende stof, koper, nikkel, en in mindere mate voor gamma-HCH (lindaan), zink, lood, chroom, totaal-P en totaal-N voornamelijk (40-80%) 'vervuild' door het water van de Friese boezem. Dat is niet zo verwonderlijk aangezien de stadsboezem voor  $\pm 85\%$  gevoed wordt door het boezemwater. Ook de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) van Leeuwarden beïnvloedt de stadsboezem aanmerkelijk. Tussen de 20-100% van de vervuiling met kwik, chroom, totaal-P, totaal-N en gamma-HCH wordt door de rwzi veroorzaakt. De riooloverstorten zijn voor de stadsboezem vooral van belang in verband met de lood- en koperbelasting. Door de grote invloed van het boezemwater kan getwijfeld worden aan het rendement van een aantal lokaal te treffen maatregelen, zoals het saneren van een overstort of het polijsten van rwzi-effluent. Maar wanneer het boezemwater aanmerkelijk in kwaliteit zou verbeteren, dan kunnen genoemde emissies (wel) prioritair worden. Met een simulatiemodel is doorgerekend hoe de verdeling van de belangrijkste emissies er

Afb. 1 - Leeuwarden met zijn hoofdwatergangen.





uit zou zien wanneer de doelstellingen van het Rijn- en het Noordzee-Actie-Plan (RAP/NAP) gerealiseerd zouden zijn. Als een soort gevoeligheidsanalyse is daarbij ook een situatie gesimuleerd waarbij implementatie uitsluitend binnen of buiten Leeuwarden zou plaatsvinden.

Uit de simulaties blijkt dat zelfs bij realisatie van de strenge RAP/NAP-maatregelen voor de stedelijke emissies (50% reductie voor fosfaat en stikstof; 75% reductie voor zware metalen en 90% reductie voor organische microverontreinigingen) de kwaliteit van het water in de stadsboezem te wensen over laat. De doelstellingen van de algemene milieukwaliteit worden voor onder andere fosfaat, stikstof, kwik, gamma-HCH en fluorantheen nog steeds niet gehaald, onder andere door de invloed van het boezemwater. Overigens blijft ook het effluent van de rwzi een voornaam knelpunt voor een waterkwaliteitsverbetering. Uit een analyse bleek dat de locatie van de effluentlozing momenteel ongelukkig is door de geringe doorstroming ter plaatse. Verplaatsing van het lozingspunt naar het Van Harinxmakanaal zou tot een aanzienlijke waterkwaliteitsverbetering in de stad leiden.

De water(bodem)kwaliteit in de *vijverpartijen en singels* van Leeuwarden worden voornamelijk beïnvloed door overstortwater. Uit onderzoek en berekeningen blijkt dat voor fosfaat en stikstof overstortwater (50-80%) en nalevering uit de waterbodem (10-50%) de voornaamste bronnen zijn. De waterbodem is op een aantal plaatsen vervuild met koper, nikkel, zink en PAK. Naast de milieuhygiënische knelpunten vormt de inrichting, het beheer en de overwegend benthivore visstand van de vijvers een knelpunt voor een (verdere) verbetering van de waterkwaliteit en de ecologie in de vijvers.

In verband met deze knelpunten lijken het afsluiten van de overstort en het verwijderen van de waterbodem kansrijke (brongerichte) maatregelen. Effectgerichte maatregelen liggen in de sfeer van het ingrijpen in de visstand, het doen toenemen van de bedekking met (ondergedoken) waterplanten en een aanpassing van de huidige harde oeverstructuur.

Voor drie vijvers is het effect van de brongerichte maatregelen met behulp van een simulatiemodel ingeschat. Uit de simulaties blijkt dat het afsluiten van de riooloverstort leidt tot een reductie van het (totaal-) fosfaatgehalte van 0,30-0,45 mgP/l naar 0,10-0,30 mgP/l (zomergemiddelde). De algenbiomassa kan daardoor flink dalen (tot 50-120 µgchla/l). Baggeren van de met meststoffen opgeladen waterbodem levert in één vijver tot een verdere verbetering van de waterkwaliteit. In een andere



Afb. 2 - Proefvijver Lekkumereind: toepassing lokale maatregelen.

vijver blijkt echter dat de onderliggende bodemlagen (potentieel) juist meer fosfaat naleveren dan de top laag. Tenslotte tonen de modelberekeningen aan dat de zuurstofhuishouding sterk kan verbeteren na afkoppelen van de overstort.

### Praktijkproef

In een vijver in de Lekkumereind (zie afb. 2) is in 1995 een praktijkproef met herstelmaatregelen gestart. Nadat de beginsituatie was vastgelegd is de overstort dichtgemetseld en is de vijver geïsoleerd van een nabijgelegen (door overstortwater beïnvloed) waterlopenstelsel. Daarna is door een afwisseling van de visstand drastisch gewijzigd. Ook zijn de oevers op enkele plaatsen aangepast. Er zijn ondiepten gecreëerd en het talud is flauwer gemaakt. Tenslotte zijn de oevers beplant en is de waterbodem geënt met kranswieren en submerse waterplanten. De waterbodem is vervuilingssklasse 2 en behoefde in dit geval geen sanering. De ontwikkelingen in de proefvijver worden de komende jaren nauwlettend gevolgd.

### Riolering

Bijna parallel met het onderzoek naar de mogelijkheden voor waterkwaliteitsverbetering is gestart met het opstellen van een nieuw plan voor de riolering. Bij het opstellen van het rioleringsplan moet praktische invulling gegeven worden aan de toepassing van de CUWVO-richtlijnen inzake het terugdringen van emissies vanuit overstorten. Vooralsnog is niet gekozen voor een toepassing van de (50%) reductiedoelstelling op alle overstortlocaties, maar wordt gezocht naar een gedifferentieerde invulling met een zo hoog mogelijk rendement. Daartoe worden per

deelgebied oplossingen gezocht en doorgepraat met de gemeente en het waterschap. De oplossingen variëren van niets doen tot totale sanering. Factoren die de keuze beïnvloeden zijn onder meer de huidige water(bodem)kwaliteit, het gebruik of de functie van de waterpartijen en de kans op hervervuiling. Niet alleen wordt verwacht dat op deze manier een aantal wateren zeer sterk in kwaliteit zal verbeteren, maar ook dat het gemiddelde rendement hoger uit zal komen dan 50%. Bij het inschatten van het nuttig effect van een emissiereductie met een bepaald percentage moet beseft worden dat (biologische) effecten zich vrijwel nooit volgens een lineair verband manifesteren. Daarvoor zijn twee verklaringen. Enerzijds spelen er processen als nalevering en uit- en afspoeling die een doorvertaling van een emissiereductie naar de waterkwaliteit vertragen. Anderzijds zijn de gehalten voor de probleemstoffen soms zo hoog dat ook na een flinke afname nog sprake is van een eco(toxico)logisch ongunstige situatie (drempelwaarde wordt nog overschreden).

### Bestuurlijke spoor

Niet alleen technische maatregelen kunnen verbeteringen in het waterbeheer tot stand brengen. Vaak kunnen ook op het bestuurlijke vlak resultaten worden bereikt, temeer omdat in een stedelijke omgeving vaak sprake is van een versnippering van taken en bevoegdheden. Uit een inventarisatie van verantwoordelijkheden en taken voor vier beleidsvelden van het integrale waterbeheer in Leeuwarden (waterkwaliteitsbeheer, rioolbeheer, vaarwegbeheer en milieubeheer) komt naar voren dat de taakverdeling nu voornamelijk is gebaseerd op formele wetgeving.



Een extra inzet bij de samenwerking tussen Waterschap Friesland en de gemeente Leeuwarden is essentieel voor het bereiken van de gestelde doelen. Niet alleen in de beleidsvorming, maar ook in de uitvoering van maatregelen kan stroomlijning plaatsvinden. Door het beter afstemmen van procedures en prioriteiten kan aanzienlijke winst bereikt worden. Daarbij zou eventueel gebruik gemaakt kunnen worden van beslissingsondersteunende modellen (BOS/DSS). Het uitwisselen van informatie vormt echter al een goede aanzet tot verdere afstemming.

### Publiciteit

Het informeren van burgers vormt een belangrijk aspect bij het creëren van maatschappelijk draagvlak voor het uitvoeren van beheersmaatregelen. Dat geldt zeker voor een door mensen vormgegeven omgeving als een stad. Daarom zijn in het kader van het project Leeuwarden twee voorlichtingsfolders samengesteld. In de folders wordt het doel van een goede waterkwaliteit voor multifunctioneel gebruik toegelicht, wordt de inspanning van de overheid weergegeven en wordt aangegeven op welke wijze de burgers van Leeuwarden en/of de gebruikers van het water kunnen bijdragen.

### Conclusies

In Leeuwarden is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit en het functioneren van het stedelijk oppervlaktewater. Uit het onderzoek blijkt dat de grotere waterlopen het meest 'vervuild' worden door het water uit de Friese boezem en de rwzi in de stad. Daarnaast draagt de scheepvaart bij in de vervuiling. Door de hoge concentraties van meststoffen en microverontreinigingen in het boezemwater leiden ook forse reducties van de stedelijke emissies maar nauwelijks tot een waterkwaliteitsverbetering in de stadsgrachten. Op kleinere schaal – bijvoorbeeld in de vijvers – zijn naar verwachting op kortere termijn flinke verbeteringen mogelijk. Die hangen vooral samen met het saneren van de overstorten en de waterbodem. Daarnaast kunnen inrichting en beheer tot een hoogwaardiger ecologisch functioneren bijdragen. Naast technische maatregelen kan veel effect verwacht worden van het bestuurlijk-procedureel stroomlijnen van het integraal waterbeheer in de stad.

### Literatuur

1. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989). *Water voor nu en later*. Derde Nota Waterhuishouding. Staatsuitgeverij Den Haag.
2. Knoben, R. A. E. en Roos, C. (1993). *Gebieds-gerichte differentiatie van de Algemene Milieukwaliteit*. Witteveen+Bos rapport Hlm 72.1. In opdracht van

de Provincie Noord-Holland.

3. CUWVO (1992). *De waterkwaliteit van Nederland in 1991*. Landelijke Rapportage Waterkwaliteit 1991. RIZA Lelystad.
4. Uunk, E. J. B. (1984). *De vuiluitvoorp uit regenwaterriolen en hun invloed op het oppervlaktewater*. H<sub>2</sub>O (17) 1984, nr. 1, p. 57-64.
5. Hylkema, J. L. en Roos, C. (1992). *Haalbaarheid algemene milieukwaliteit oppervlaktewater en waterbodem in Leeuwarden. Deel I: Inventarisatie*. Witteveen+Bos rapport Lw 26.1. In opdracht van de Provincie Friesland, Hoofdgroep Waterstaat en Milieu.
6. Ministerie van VROM (1989). *Eindrapportage en evaluatie van het NWRW onderzoek, 1982-1989*. Hoofdrapport. November 1989.
7. Boomen, R. M. van den en Roos, C. (1993). *Haalbaarheid algemene milieukwaliteit oppervlaktewater en waterbodem in Leeuwarden. Deel II: Water- en stoffenbalans*. Witteveen+Bos rapport Lw 26.3. In opdracht van de Provincie Friesland, Hoofdgroep Waterstaat en Milieu.
8. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs (1993). *Baggerbeleidsplan gemeente Leeuwarden. Deel I: Hoofdrapport*. Witteveen+Bos rapport Lw 20.2. In opdracht van de Gemeente Leeuwarden, Dienst Stadsbeheer.
9. STOWA (1993). *DUFLOW, A micro-computer package for the simulation of one-dimensional unsteady flow and water quality in open channel systems*, Version 2.0. November 1992, Wageningen.
10. Roos, C., Boomen, R. M. van den en Veeningen, R. (1994). *De algemene milieukwaliteit haalbaar in stedelijk water? Een nadere beschouwing van vervuilingbronnen in Leeuwarden*. H<sub>2</sub>O (27) 1994, nr. 26, p. 773-777.

## Rapport Optimalisatie AfvalwaterSystemen, verschenen

Met het verschijnen van het rapport 'Optimalisatie AfvalwaterSystemen' ontvouwen RIZA, STOWA, VROM en RIONED een visie op strategie-ontwikkeling voor afvalwatersystemen. Andere bij het riool- of waterbeheer betrokken instanties, waaronder IPO en VNG, hebben aan de totstandkoming van de gepresenteerde visie actief meegewerkt.

Delen van de inhoud zijn in de laatste jaren ook in ander verband aan de orde gesteld en in ontwikkeling. In deze studie gaat het vooral om de synthese van sectorale visies en tegelijk de doorvertaling naar de praktijk van systeemkeuze en ontwerp. Optimalisatie is hier opgevat als: maximalisatie van de effectiviteit door een optimale combinatie van maatregelen. De kostenoptimalisatie die daarna moet volgen is niet uitgewerkt, omdat daarover minder vragen leven.

Een achterliggend doel van dit onderzoek is om het 'denken vanuit oplossingen', waar de gezondheidstechniek haar succes tot nu toe aan dankt, aan te vullen met contextueel ontwerpen. Het primaire probleem – in dit geval de ontoereikende milieukwaliteit – komt daarbij centraal te staan en er wordt expliciet getoetst in hoeverre de beschouwde maatregelen aan

de oplossing daarvan bijdragen. Als dat wordt bereikt, is OAS een succes. Dit rapport is het resultaat van een proces dat voerde van een brede oriëntatie tot een concrete visie op de samenhang van riolering, transportstelsel en rioolwaterzuiveringsinrichting en het waterbeheer. De visie beperkt zich tot hoofdlijnen; de naam redeneertrant geeft dat al aan. Details zijn niet alle ingevuld, omdat eens te meer duidelijk is geworden hoe belangrijk het is om op lokale omstandigheden in te spelen. De verwachting is dat, nu er een inhoudelijk raamwerk beschikbaar is, afstemming tussen de beheerders eenvoudiger zal zijn. Welke vorm en reikwijdte die afstemming krijgt is eveneens een zaak van lokale invulling, waarvoor het geven van richtlijnen minder passend lijkt. Extra exemplaren van het rapport 'Optimalisatie AfvalwaterSystemen' zijn à f 40,- te bestellen bij Hageman Verpakkers BV, postbus 281, 2700 AC Zoetermeer, telefoon 079-361 11 88, fax 079-361 39 27.



**Nederlandse Vereniging voor Waterbeheer NVA**

## NVA-activiteitenlijst 1997

28 en 29 augustus 1997

Afscheidssymposium L. Lyklema.

Eutrophication Research.

Plaats: Wageningen.

Programmagroep 4 in samenwerking met:

- Department of Water Quality Management and Aquatic Ecology; Wageningen Agricultural University
- International Association on Water Quality (IAWQ), Eutrophication; specialist group
- RIZA, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment

September 1997

Veldexcursie Zuid Nederland, gericht op de waterbeheerders in Brabant en Limburg.

Tijdens de excursie zal aandacht worden geschonken aan de (her)inrichting en het onderhoud van beeksystemen en aan de combinatie van rwzi's en stuwing van rioolstelsels.

Programmagroep 6 in samenwerking met de KRS, regio-zuid

Begin september 1997

Dag/excursie over evaluatie beekherstelprojecten.

Programmagroep 4

September 1997

Bekostiging van het rioleringsbeheer.

Programmagroep 2

16 oktober 1997

Symposium Nabehandeling Effluent.

Programmagroep 3

18 oktober 1997

Excursie Wadi's Enschede.

Programmagroep 2