



Floris Boogaard, Tauw

Robin Bos, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Mark Min, gemeente Castricum

# Bepaling van de werkelijke vuilemissie van een rioolstelsel

De gemeente Castricum streeft naar een optimale invulling van de maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren. De maatregelen worden bepaald aan de hand van theoretische modellen uit basisrioleringsplannen. De vraag rijst in hoeverre deze maatregelen in de praktijk verantwoord zijn. In het rioleringsplan van Castricum uit 2001 staan maatregelen opgesomd om tot de basisinspanning te komen. De bouw van zes randvoorzieningen (bergbezinkbakken of -leidingen) blijkt de grootste investering te vergen. Om geen risico te lopen het geld verkeerd uit te geven, wil de gemeente Castricum meer inzicht krijgen in het werkelijke gedrag van de riooloverstorten. Daarom is samen met het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier een omvangrijk meetproject uitgevoerd onder begeleiding van vertegenwoordigers van Tauw, Arcadis, Waternet en TU Delft. De meetresultaten worden benut om uiteindelijk te komen tot maatschappelijk te verantwoorden maatregelen in de riolering.

Ter bepaling van de te nemen maatregelen om aan de basisinspanning te voldoen, gebruikt men doorgaans hydraulische modellen om met een regenreeks overstortvolumes (jaargemiddelde of piek) te bepalen. De emissie uit het betreffende rioolstelsel mag niet meer bedragen dan de emissie uit het referentiestelsel. De vuiluitwerp wordt bepaald door dit berekende volume met een vaste vuilconcentratie te vermenigvuldigen. Om een vergelijking te kunnen maken tussen de daadwerkelijke vuilvracht en de norm is het noodzakelijk om zowel de overstortvolumes te meten als de vuilconcentraties.

Het uitvoeren van praktijkmetingen bij de riooloverstorten van het rioolstelsel Castricum dient inzicht te geven in het daadwerkelijk functioneren van het rioolstelsel alsmede het antwoord op de volgende twee vragen: Wat is in de praktijk de verdeling van overstortvolumes over de verschillende overstortlocaties en bestaat voor het overstortende water van het stelsel Castricum een uniforme relatie tussen CZV en troebelheid?

## Meetplan

Om deze vragen te beantwoorden en de daadwerkelijke vuilemissie te bepalen, is een meetplan opgesteld waarbij het kwantitatief

en kwalitatief functioneren van de riooloverstorten wordt bekeken. Vanaf augustus 2004 werd achter één overstort de hoeveelheid zuurstof in het oppervlaktewater gemeten. Voor de bepaling van de vuilemissie zijn de overstortingsdebeten en de vuilconcentratie in de periode tot en met augustus 2006 (extreem natte maand) gebruikt.

## Overstortdebieten

Het overstortdebiet is afgeleid van nauwkeurige waterpeilmetingen in de riooloverstortput ten opzichte van de drempelhoogte. Alle 16 riooloverstorten zijn voorzien van een rvs-overstortrand en zijn opnieuw ingemeten. Om een goede berekening te

## Samenvatting van het meetplan.

	troebelheid	concentratie vuil	drukhoogte in overstortput	overstorthoogte	debiet gemaal	neerslag
locaties	16	2	16	16	1	2
gemeten parameter	lichtverstrooiing FNU	CZV / drogestof mg CZV/l, mg d.s./l	niveau m. t.o.v. NAP	niveau m. t.o.v. NAP	debiet m <sup>3</sup> /h	neerslag mm.
eenheid		n.v.t.	0-4 m.	0-1 m.	0.1000 m <sup>3</sup> /h	n.v.t.
meetbereik	0,001.1000 FNU	n.v.t.	< 0,25 % afwijking over meetbereik	< 0,1 % afwijking over meetbereik	< 1% afwijking	n.v.t.
nauwkeurigheid	1% afwijking met min. 0,001 FNU		60 sec.	20 sec.	60 sec.	1/5 min.
loginterval	60 sec. tijdens overstorting	per 50 m <sup>3</sup> overstort water.	momentaan	momentaan	gemiddelde over loginterval	cumulatief over het loginterval
wijze van opslag	momentaan					



Overstortconstructie met maximale belasting van 2500 kubieke meter per uur.

maken van het overstortingsdebiet dient de riooloverstort te worden gekalibreerd. Kalibratie van alle overstortdrempels ter plaatse met pompen is echter praktisch moeilijk uitvoerbaar en een intensieve en kostbare klus. Als alternatief zijn daarom de overstortputten op volle schaal (1:1) nagemaakt en is een kalibratie uitgevoerd om de juiste overstortformule te bepalen.

### Vuillast

Vuilconcentraties van veel stoffen in het overstortende water zijn niet direct meetbaar, maar zijn te bepalen op basis van monsternamen en analyse op een laboratorium (CZV-bepaling). Onderzoek<sup>1)</sup> heeft uitgewezen dat in Delft en Stolwijk een redelijke relatie is gevonden tussen CZV en troebelheid. Om tegen een acceptabele inspanning inzicht te krijgen in een verdeling van de vuilconcentraties is troebelheid als een kosteneffectieve gidsparameter beschouwd.

### Resultaten

- Van de beschikbare metingen is de relatie tussen troebelheid en CZV bepaald. De correlatiecoëfficiënt is in afbeelding 1 weergegeven. Op basis van een korte beschouwing bij deze data kan men concluderen dat troebelheid weliswaar een indicatieve waarde voor de vuilconcentratie geeft, maar dat men hieruit geen absolute waarde voor de concentratie CZV kan afleiden. In de grafiek is de correlatiecoëfficiënt weergegeven. Uit vergelijking met in andere rioolstelsel bepaalde relaties blijkt dat deze relatie stelselspecifiek is

en niet direct overdraagbaar naar andere rioolstelsels<sup>2)</sup>;

- Bij de indicatieve vergelijking van de gemeten vuilemissie in Castricum ten opzichte van de overige waarden uit de literatuur valt op dat de gemiddelde concentraties van CZV en onopgeloste bestanddelen onder of rond de gemiddelde literatuurwaarden liggen. De gemiddelde concentratie CZV in Castricum (102 mg/l) ligt ver onder de in de basisinspanning genoemde toetsingswaarde gemiddelde concentratie van 250 mg/l. Slechts negen procent van de metingen in Castricum overschreed deze waarde;
- Evenals bij vergelijkbaar onderzoek<sup>3)</sup> laten de metingen in Castricum naar het zuurstofgehalte in het oppervlaktewater na overstortingen een wisselend effect zien. Effecten van overstortingen zijn vaak niet zichtbaar binnen de reguliere dag- en nachtvariatie van het zuurstofgehalte in oppervlaktewater. Soms vindt juist een verhoging van de zuurstofconcentratie plaats tijdens hevige neerslag en riooloverstorting;
- Op enkele overstortlocaties blijkt de overstortingsfrequentie hoger te liggen dan verwacht. Eén van de overstortingslocaties is verantwoordelijk voor circa de helft van de totale vuilemissie van het rioolstelsel. Kosteneffectieve maatregelen worden met name op de locaties met een relatief hoge vuilemissie genomen;

- Verder bleek dat het rioolstelsel in de praktijk een relatief hoog bergingsvermogen heeft, waardoor overstortingsgebeurtenissen minder vaak optreden dan werd verwacht;
- Uit de gekalibreerde q,h-relaties van de eenzijdige en meezijdige rechte overstorten blijkt deze relatie ten opzichte van de algemene formule geen grote afwijkingen te vertonen (mits uitgevoerd met een waterpas overstortmes) (zie ook afbeelding 2). Dit houdt in dat op basis van deze gegevens de standaardformule een redelijke schatting lijkt te zijn voor de ontbrekende q,h-relaties van de overige rechthoekige overstortconstructies en dat de vuilemissie daarmee bepaald kan worden. Bij afwijkende vormen van de overstortrand (bijvoorbeeld een vijzelgoot of diagonale overstortdrempel) bleek echter meer water over de rand gemeten dan verwacht op basis van de standaardformule;
- Met de bepaling van de overstortingsdebieten is een indicatie verkregen van de vuilvrachten. Deze is vergeleken met de maatstaf voor de basisinspanning. Hieruit blijkt dat in de gekozen meetperiode van 25 maanden de vuilvracht iets hoger lag dan verwacht op basis van het theoretische referentiestelsel uit de basisinspanning. Indien echter voor een ander tijdsinterval was gekozen, bijvoorbeeld zonder de natte maand augustus 2006, zou de vuilemissie lager zijn dan volgens de maatstaf wenselijk is. Een goede

toetsing is slechts zinvol met een gekalibreerd rekenmodel waarbij de verzamelde meetdata gebruikt kunnen worden voor de modelkalibratie. De gemeente laat daarom het rioleringsmodel kalibreren aan de hand van de verzamelde meetdata;

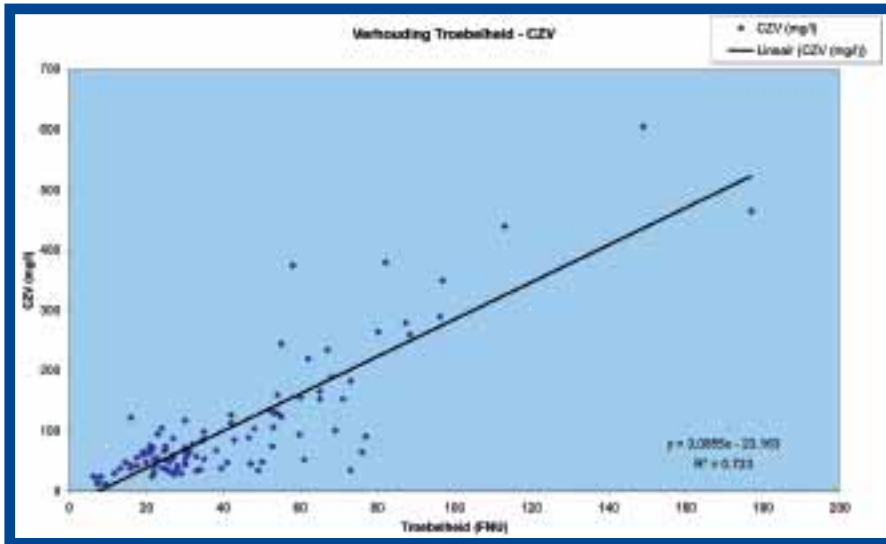
- Door het verifiëren van de modelresultaten aan het werkelijke systeemgedrag door de berekende waterstanden te vergelijken met de werkelijk optredende waterstanden op de meetlocaties, kan meer zekerheid worden verkregen ten aanzien van de bruikbaarheid van de modelresultaten.

## Conclusies

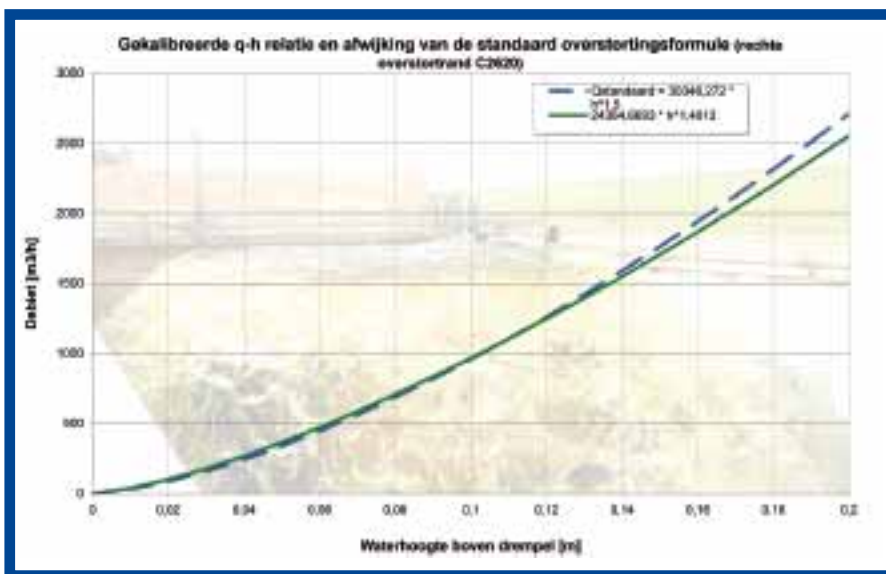
De onderzoeksresultaten geven een goed inzicht in het kwantitatief en kwalitatief functioneren van de riooloverstorten in de praktijk. Uit de resultaten van de metingen en de berekeningen met het gekalibreerde model blijkt dat mede door het afkoppelbeleid van de gemeente Castricum met minder ingrijpende maatregelen (zoals beschreven in voorgaande gemeentelijke rioleringsplannen) kan worden volstaan om aan de basisinspanning te voldoen. De gemeente zal nu in samenspraak met de waterkwaliteitsbeheerder op basis van deze resultaten tot een concrete maatschappelijk verantwoorde heroverweging van maatregelen besluiten.

## LITERATUUR

- 1) Veldkamp R. en M. Moens (2002). Inzet van troebelheidsmeters ter bepaling van CZV en drogestof in gemengde rioolstelsels. Rioleringswetenschap nr. 8.
- 2) Boogaard F. en N. Shaart (2006). Troebelheidsmetingen in rioolstelsel Amsterdam. Waternet.
- 3) Tauw (2006). Integrale monitoring riool- en watersysteem Heeg.
- 4) Tauw (2007). Beschouwing monitoringsdata rioolstelsel Castricum. Concept-eindrapportage.



Afb. 1: Verhouding troebelheid en CZV.



Afb. 2: Gekalibreerde q,h-relatie kent een geringe afwijking van de standaardformule.

## Overstortconstructie met een vijzelgoot.

