



Jeroen Langeveld, Royal Haskoning
 Arjo Hof, gemeente Almere
 Rien de Ridder, Waterschap Zuiderzeeland
 Floris Boogaard, Tauw

Resultaten onderzoeksproject regenwater Almere

De gemeente Almere is als jonge gemeente voor het grootste deel gescheiden gerioleerd. In de optimalisatiestudie afvalwaterketen Almere (OSAL) is naar voren gekomen dat onduidelijk is in hoeverre de oppervlaktewaterkwaliteit in de stad wordt bepaald door de emissie via de regenwateruitlaten. Om daar een eenduidig antwoord op te krijgen, is een onderzoeksprogramma opgezet. Dit programma moet inzicht geven in een aantal essentiële punten, zoals de invloed van het afstromende regenwater op de oppervlaktewaterkwaliteit en op mogelijkheden om hierop via investeringsmaatregelen (zuiverende voorzieningen) of beheermaatregelen (vaker kolken reinigen) in te grijpen. Gezien de omvang van het onderzoek hebben de gemeente Almere en Waterschap Zuiderzeeland besloten om via een quick scan een extra zekerheid in te bouwen bij de selectie van de juiste onderzoekslocaties en de inrichting van de onderzoeken. Dit artikel beschrijft de meerwaarde die een quick scan heeft bij het uitwerken van de opzet van een grootschalig praktijkonderzoek.

De gemeente Almere is vrijwel geheel gescheiden gerioleerd. De regenwaterstelsels hebben ten opzichte van de regenwaterstelsels elders in het land als bijzonderheid dat deze zijn voorzien van relatief grote uitstroombakken voor de opvang van sediment. Daarnaast is reeds bij de aanleg van de riolering een deel van de drainage aangesloten op de regenwaterriolering. De gemeente Almere en Waterschap Zuiderzeeland hebben in de OSAL afgesproken om gezamenlijk onderzoek uit te voeren naar de impact van de gescheiden rioolstelsels op de oppervlaktewaterkwaliteit en op de mogelijkheden om hierop in te grijpen.

De OSAL omvat zeven deelonderzoeken die zich mede richten op de genoemde lokale bijzonderheden: onderzoeken naar de samenstelling van het hemelwater op drie locaties, naar het effect van frequent reinigen van kolken en uitstroombakken, de oppervlaktewaterkwaliteit onder invloed van regenwateruitlaten op tien locaties, de effectiviteit van lamellenfilters voor de behandeling van afstromend regenwater, de aanwezigheid, hoeveelheid en het effect van rioolvreemd water in drie afstroomgebieden én onderzoek naar het vóórkomen, lokaliseren en effect van foutaansluitingen in drie afstroomgebieden.

De meeste deelprojecten worden uitgevoerd

op drie hoofdonderzoekslocaties. Het is daarom van groot belang om met enige zekerheid vooraf te weten welke locaties hiervoor geschikt zijn. Aangezien de regenwaterriolering van de gemeente Almere enkele honderden regenwateruitlaten bevat, is het niet eenvoudig om daaruit een beperkt aantal geschikte onderzoekslocaties te selecteren. De quick scan was erop gericht om op basis van verkennend onderzoek te komen tot een goed onderbouwde keuze van de onderzoekslocaties.

Aanpak

In de OSAL is onderscheid gemaakt tussen drie soorten gebieden: woonwijken voor 1985, woonwijken van na 1985 en bijzondere of risicovolle gebieden.

Het onderscheid tussen woningen van voor of na 1985 is gemaakt op basis van de veronderstelling dat vanaf 1985 is gewerkt met een minder uitloogbaar type zink en daarmee het regenwater in wijken van na 1985 minder zink zal bevatten.

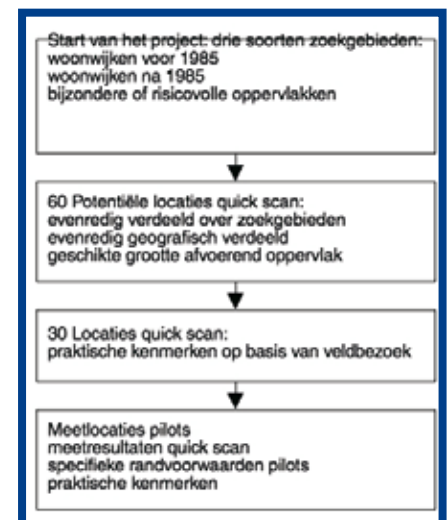
Voor elk van de soorten gebieden zijn 20 uitlaten geselecteerd, die een afvoerend oppervlak hebben dat ligt tussen de twee en tien hectare (bij kleinere of grotere gebieden is het uitvoeren van onderzoek praktisch een stuk lastiger) en die geografisch verdeeld liggen over de gemeente.

Voor deze 60 locaties zijn algemene kenmerken verzameld en is via een praktische toets bepaald in hoeverre de

locaties geschikt zijn als onderzoekslocatie. Vooral op basis van de informatie uit de praktische toets zijn uit deze 60 locaties 30 locaties gekozen die nader zijn onderzocht. Afbeelding 1 geeft een voorbeeld van een locatie die zowel op basis van de resultaten van de praktische toets als op basis van de meetresultaten is geselecteerd als geschikte onderzoekslocatie.

De nadere analyse had als insteek het verkrijgen van inzicht in de dynamiek op de

Afb. 1: Getrapte selectie meetlocaties pilots.





Ligging rioolput juist voor uitlaat.



Invulling rioolput als onderzoekslocatie.

meetlocaties (gebeurt er iets als het regent) en het verkrijgen van een eerste indruk van de regenwatersamenstelling. Hiertoe is op de 30 locaties gedurende enige tijd hoogfrequent (één minuut) het niveau gemeten, gecombineerd met geleidbaarheid en temperatuur. Daarnaast is per locatie tijdens of kort na een drietal buien een steekmonster genomen, dat vervolgens is geanalyseerd op nutriënten (ammonium, orthofosfaat, totaal fosfaat, N-Kjeldahl en

nitraat), metalen (arsen, cadmium, chroom, kwik, lood, nikkel, zink en koper), minerale olie, polycyclische aromatische koolwaterstoffen en chloride. De hoogfrequente meting van de geleidbaarheid bood hierbij de mogelijkheid om te controleren of op het moment van monsternamen het water in het regenwaterriool nog wel regenwater was of al weer was gemengd met oppervlaktewater (of aangevuld met drainage water).

Resultaten

De metingen die in de quick scan zijn uitgevoerd bevatten een schat aan informatie over de kwaliteit van het regenwater in Almere, de dynamiek tijdens buien, foutaansluitingen en verschillen tussen typen zoekgebieden.

Kwaliteit regenwater Almere

In de quick scan zijn in totaal 100 steekmonsters genomen op de 30 locaties. De gevolgde werkwijze (steekmonster tijdens of kort na een bui) heeft als consequentie dat geen representatief monster is genomen. Dat betekent dat de werkelijke concentraties worden onderschat. De STOWA Regenwater Database bestaat voor een groot deel uit steekmonsters. Daarom is het goed mogelijk om de metingen uit de quick scan Almere te vergelijken met de regenwaterdatabank. Opvallend zijn de relatief hoge concentraties aan PAK en chloride in Almere. Voor de overige parameters ligt de mediaan lager dan de mediaan in de regenwaterdatabank (zie tabel hiernaast).

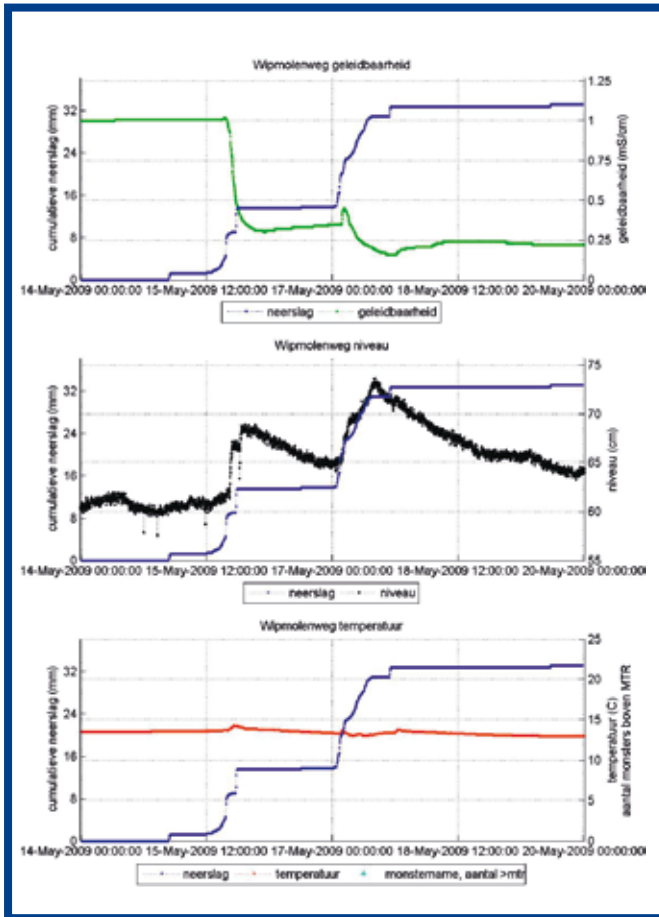
Dynamiek tijdens buien

De CTD-divers, die zowel temperatuur, niveau als geleidbaarheid meten, hebben veel informatie opgeleverd over de dynamiek op de meetlocaties. Doordat gemeten is nabij de uitlaat geeft het gemeten waterniveau inzicht in de peilvariaties in het oppervlaktewater. De gemeten geleidbaarheid en temperatuur geven juist een indicatie voor de variaties in samenstelling.

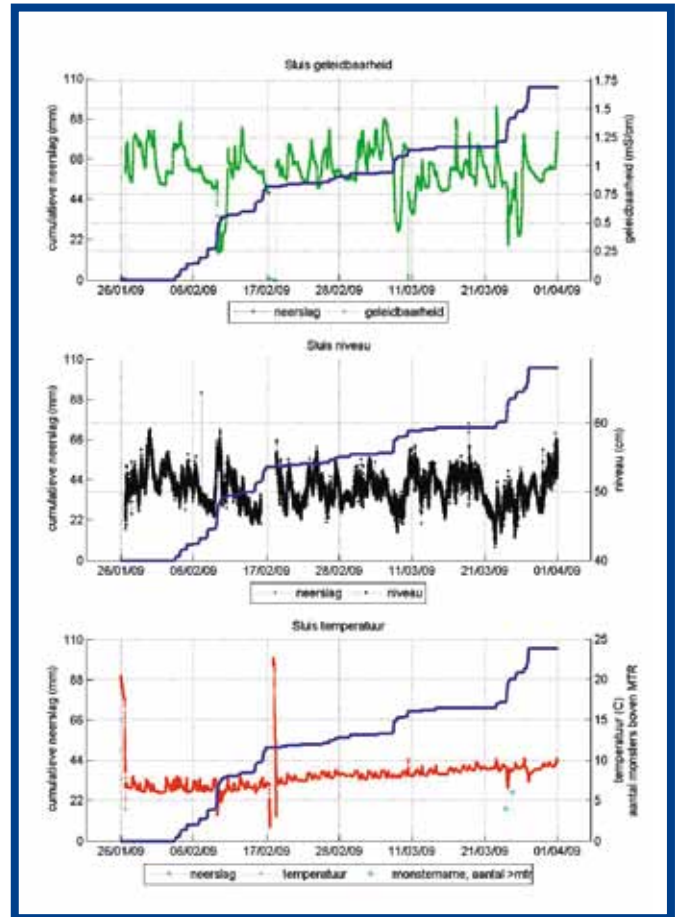
Afbeelding 2 geeft een indruk van de metingen bij de regenwateruitlaat aan de Wipmolenweg gedurende de week van 14 tot 20 mei 2009. De neerslag op 15 mei zorgt voor een hoger peil bij de uitlaat en tevens voor een lagere geleidbaarheid door verdunning door neerslag. Een geleidbaarheid van 1,0 mS/cm is in dit gebied gangbaar in het oppervlaktewater; deze daalt bij buien tot 0,25 mS/cm, een waarde die gangbaar is voor afstromend regenwater. In de grafieken is te zien dat ook

	Almere*		STOWA Database Regenwater 2.6	
	mediaan	standaardafwijking	mediaan	standaardafwijking
ammonium	0,52	0,59	0,83	4,13
orthofosfaat	0,08	0,14	0,05	0,08
totaal fosfaat	0,18	0,36	0,28	0,56
N-kjeldahl	1,3	1,6	1,9	3,1
nitraat	0,9	1,3	0,9	2,3
arsen	1,4	4,1	1,5	24
cadmium	0,05	0,10	0,15	4,49
chroom	1,1	1,5	1,2	40,4
kwik	0,005	0,007	0,06	1,33
lood	9,5	17,2	12,0	351
nikkel	1,5	2,8	3,8	29,6
zink	89	580	96	1177
koper	5,6	8,8	10,0	59,6
minerale olie	0,3	23	1,5	58
benzo(a)antracene	9	569	0,02	86,7
benzo(a)pyreen	11	52	0,02	92,7
chloride	34	70	6,0	59,7

* Voor concentraties onder de detectiegrens is de halfwaarde van de detectiegrens als concentratie aangehouden.



Afb. 2: Gemeten geleidbaarheid, waterstand en temperatuur op de locatie Wipmolenweg in Almere.



Afb. 3: Gemeten geleidbaarheid, waterstand en temperatuur bij de regenwateruitlaat Sluis.

de temperatuur in het regenwaterstelsel duidelijk reageert op neerslag

Foutaansluitingen

Afbeelding 3 toont de metingen van geleidbaarheid, temperatuur en niveau bij de regenwateruitlaat Sluis. Zowel in geleidbaarheid als in temperatuur zijn tijdens droog weer variaties te zien, waarbij de temperatuur een dag/nachtpatroon vertoont. De geleidbaarheid vertoont ook duidelijke pieken tijdens droog weer. Dit duidt op een niet-constante uitstroom van relatief warm en geleidbaar water, ofwel een sterke aanwijzing voor de aanwezigheid van foutaansluitingen in het achterliggende gebied. Tijdens buien is wel de kenmerkende verlaging van de geleidbaarheid door verdunning met neerslag te zien.

Onderscheid woonwijken voor en na 1985

In de OSAL is onderscheid gemaakt tussen woonwijken van voor 1985 en wijken van daarna. Op basis van de geanalyseerde monsters is gekeken naar verschillen in concentraties tussen woonwijken van voor 1985 en daarna. Dit is gedaan door een Kolmogorov-Smirnovtoets op de data uit te voeren. Hierbij is uitgegaan van een lognormale verdelingsfunctie achter de meetwaarden. Het blijkt dat de concentratieniveaus voor zink inderdaad significant verschillen tussen wijken van voor of van na 1985. Overigens bleken de wijken van voor 1985 ook significant meer overschrijdingen van het MTR op te leveren dan de wijken van na 1985. Kennelijk is de leeftijd van een wijk

een belangrijke parameter die de mate van verontreiniging van afstromende neerslag bepaalt.

Selectie onderzoekslocaties

De quick scan die in Almere is uitgevoerd, heeft inzicht opgeleverd in de geschiktheid van de 30 potentiële onderzoekslocaties. Uiteindelijk bleek dat van de 30 locaties die naar voren zijn gekomen op basis van de algemene kenmerken en uit de praktische toets een behoorlijk aantal ongeschikt is verklaard als onderzoekslocatie op basis van de bevindingen uit de quick scan. Het gaat hierbij om locaties met een sterke aanwijzing voor de aanwezigheid van foutaansluitingen of juist locaties waar zelfs bij stevige buien vrijwel niets gebeurt. De quick scan heeft voor Almere een duidelijke meerwaarde gehad bij de definitieve selectie van de onderzoekslocaties.

Conclusies

De quick scan is een nuttig instrument om voorafgaand aan een grootschalig praktijkonderzoek de juiste onderzoekslocaties te kunnen selecteren. Dit voorkomt dat na afloop van het onderzoek bijvoorbeeld moet worden geconcludeerd dat de locaties niet representatief waren. Daarnaast heeft de quick scan door het onderzoeken van 30 locaties uit drie soorten gebieden nu al geleid tot extra inzicht in de kwaliteit van het afstromend regenwater, de aanwezigheid van foutaansluitingen en de verschillen tussen de drie soorten gebieden. De gemeente Almere en het Waterschap

Zuiderzeeland gaan, gesterkt door de resultaten van de quick scan, samen met Stichting RIONED en STOWA aan de slag om via het grootschalig praktijkonderzoek inzicht te krijgen in nut en noodzaak van aanvullende maatregelen om de emissie vanuit gescheiden rioolstelsels te beperken.