



Figuur 1:
RWZI Eindhoven.

KALLISTO:

samenw

Onder het motto 'Samen, Slim, Schoon' ontwikkelen gemeenten, waterschappen en universiteiten innovatieve oplossingen voor een vernieuwende aanpak in de afvalwaterketen en het watersysteem. Het KRW-innovatieproject KALLISTO draagt bij aan een doelmatig en duurzaam schoner oppervlaktewater in de rivier de Dommel. Dit onderzoeksproject wordt tot aan 2012 uitgevoerd in de regio Eindhoven. Universiteit Gent levert ook een bijdrage aan het project.

De waterkwaliteit in de rivier de Dommel is momenteel nog ontoereikend voor een goede ecologische toestand voor het waterleven. Ingrijpende maatregelen zijn daarom vereist. De afgelopen jaren is al fors geïnvesteerd door waterschap en gemeente om de waterkwaliteit in de rivier op een goed niveau te krijgen. In de afvalwaterketen is geïnvesteerd in de volledige renovatie van rwzi Eindhoven (750.000 i.e., figuur 1) in 2006 en de aanleg van een groot aantal randvoorzieningen en groene buffers achter de riooloverstorten. Daarnaast wordt een deel van de Dommel in natuurlijke staat (her)ingericht en uitgebaggerd.

Desondanks staat de waterkwaliteit in de Dommel voortdurend onder druk door de relatief grote lozing vanuit de rwzi en de overstorten in verhouding tot de capaciteit van het ontvangende oppervlaktewater. Zo levert het effluent onder droogweeraanvoer (DWA) ongeveer 50 procent van het debiet

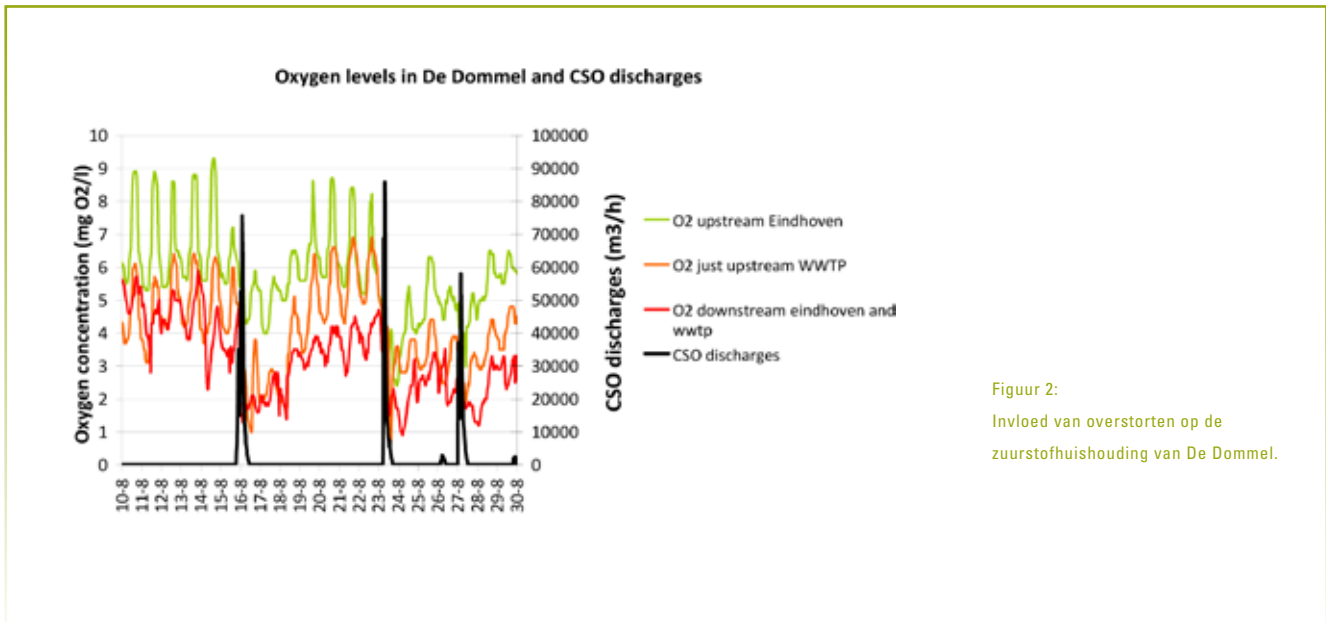
in de Dommel, hetgeen oploopt tot ongeveer 90 procent tijdens langdurige buien. Daarnaast leveren ongeveer 200 overstorten vanuit het achterliggend gebied van ruim 4.000 hectare aangesloten verharding een aanzienlijke stootbelasting voor de kwetsbare rivier op. Figuur 2 geeft een indruk van het effect van deze stootbelasting bij een aantal buien van augustus 2010 (dus na het nemen van de normale maatregelen in de afvalwaterketen), waarbij de zuurstofhuishouding in de Dommel flink verstoord raakt.

Naast de knelpunten met de zuurstofhuishouding spelen vooral hoge ammoniumpieken bij overstortsituaties in de Dommel een belangrijke beperkende rol voor de waterkwaliteit. Die ammoniumpieken kunnen namelijk toxisch zijn, wat schadelijk kan zijn voor de vispopulatie. Tevens is door jaargemiddelde nutriëntenbelasting sprake van eutrofiëring van de rivier. Deze situatie

is vanuit het oogpunt voor waterkwaliteitsnormen vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water onhoudbaar.

Integrale benadering

Om de geschetste knelpunten te onderwerpen stonden binnen Waterschap De Dommel tal van projecten op stapel. Die projecten variëren van het zoeken naar de meerwaarde van effluentpolishing, de toepassing van real time control (rtc) gericht op minimaliseren van de emissie vanuit de overstorten tot verdere uitbreiding van de rwzi. Gezien de enorme omvang van de investeringen die aan de orde zouden zijn bij het uitvoeren van al deze plannen en projecten is besloten een groot onderzoeksprogramma in te richten. Een programma waarin de waterkwaliteitsproblematiek in de Dommel integraal wordt opgepakt vanuit de hele afvalwaterketen en het watersysteem. Dit onderzoeksprogramma heet KALLISTO en werkt onder het motto 'samen,



Figuur 2:
Invloed van overstorten op de zuurstofhuishouding van De Dommel.

erkingsverband afvalwaterketen regio Eindhoven

slim, schoon'. Het doel van het programma is de waterkwaliteit van de rivier de Dommel doelmatig en duurzaam te verbeteren door grip te krijgen op de vuilwaterstromen in de afvalwaterketen van de regio Eindhoven. Dit kan door het nemen van de juiste sturings-, bergings-, zuiverings- en inrichtingsmaatregelen vanaf de rioolaansluiting bij de mensen thuis tot aan de lozing van het gezuiverde water op de rivier.

Samen, slim, schoon

'Samen' slaat op het feit dat het waterschap De Dommel bij de opzet van het onderzoeksprogramma samenwerking heeft gezocht binnen het cluster Eindhoven met de tien betrokken gemeenten en daarnaast gebruik maakt van expertise binnen de waterschappen Brabantse Delta en Vallei & Eem, de universiteiten van Wageningen en Gent, de STOWA en diverse leveranciers en adviseurs.

'Slim' slaat op het feit dat vanuit een integrale visie op de riolering, de rwzi en het ontvangende oppervlaktewater monitoring en op vuilvracht gebaseerde sturing in relatie tot de ontvangende waterkwaliteit in de Dommel wordt ingezet. Daarbij wordt rekening gehouden met de belastbaarheid van de rivier (die afhangt van onder andere het seizoen, het basisdebiet en de temperatuur) en de actuele systeemcapaciteit van riolering en rwzi. Daar waar nodig zullen innovatieve aanvullende zuiveringstechnieken op influent, op regen- of overstortwater en op effluent worden ingezet. Daarmee wordt maximaal gebruik gemaakt van de beschikbare capaciteit en met minimale investeringen ingespeeld op de aanvullende benodigde prestatie.

'Schoon' slaat uiteraard op de uiteindelijke doelstelling van KALLISTO, namelijk het bereiken van een chemische en ecologische waterkwaliteit van de rivier waarin flora en fauna zich in een natuurlijke omgeving kunnen ontwikkelen. De naam KALLISTO is afgeleid uit het Oud-Grieks en betekent de 'allerschoonste'.

Metten, onderzoeken, praktijktesten en integraal optimaliseren

Om sturing op basis van de waterkwaliteit in de Dommel mogelijk te maken, is inzicht nodig in de dynamiek van de rioolstelsels, het transportsysteem, de RWZI en de rivier zelf. Dit inzicht wordt verkregen uit een combinatie van meten en modelleren. Hiertoe is een uitgebreid en fijnmazig (online) meetnet opgebouwd in de riolering, de rwzi en het oppervlaktewater. Dit meetnet (bestaande uit meer dan 450 niveau-, debiet- en kwaliteitsmetingen) dient in eerste instantie voor het verkrijgen van inzicht in de dynamiek van het rioolstelsel, de zuiveringsprocessen en waterkwaliteit in de Dommel. In de toekomst zal het meetnet ook ingezet worden om het effect van sturing, beter beheer en eventuele aanvullende maatregelen te kunnen monitoren.

Gezien de verhouding tussen de geloosde vuilvracht en de capaciteit van het ontvangende oppervlaktewater zal het ondanks de maximale inzet van monitoring en sturing nodig zijn gericht aanvullende (biologische, hydraulische of fysisch/chemische) zuiveringscapaciteit in te zetten. Om dit voor te bereiden worden op de rwzi Eindhoven op grote pilotschaal diverse innovatieve technieken onderzocht voor de behandeling van influent, (riool)overstortwater en gezuiverd RWZI-effluent. Hiervoor is een proefhal (figuur 3) gerealiseerd voor het testen van onder andere flotatie (DAF), lamellenafscheiding, Salsnes-bandfilters en microzeven. Op laboratoriumschaal is tevens ionenwisseling van ammonium met zeolietfilters bestudeerd. Naast de reductie van eutrofiërende stoffen als fosfaat en stikstof ligt de focus vooral op de verwijdering van pieklozingen van organische stoffen en ammoniumstikstof vanuit de afvalwaterketen via overstorten of door effluentlozing. Dit is vooral gericht op het voorkomen van de acute toxiciteit, respectievelijk zuurstofloosheid als gevolg van ammonium en zuurstofbindende stoffen.



Integrale modellering

De effectiviteit van maatregelen en sturing van vuilwaterstromen in de afvalwaterketen en het watersysteem wordt uiteindelijk beoordeeld door praktijk simulatie met een integraal ketenmodel. Als basis voor dit clusterbrede optimalisatiemodel wordt dynamische modellering toegepast. Voor de tien betrokken gemeentelijke rioolstelsels worden verfijnde rioolmodellen uitgewerkt, die vervolgens worden gevoed met actuele gevalideerde online data, gekalibreerd en gebruikt voor optimalisatiestappen. Voor de RWZI Eindhoven is samen met Univer-

Hiermee worden nicheoplossingen voor ammoniumverwijdering en een betere zuurstofhuishouding op de rwzi bepaald. Door koppeling van deze modellen met online kwaliteitsmeters kan uiteindelijk een modelgebaseerde optimalisatie op basis van actuele data worden ontwikkeld. Om de actuele situatie en de belastbaarheid van de Dommel te kunnen voorspellen wordt door Universiteit Wageningen een chemisch en ecologisch waterkwaliteitsmodel ontwikkeld, dat wordt gevoed met actuele data vanuit een kwaliteitsmeetnet, dat in de Dommel is geïnstalleerd.



Figuur 3:
Proefthal pilotonderzoek RWZI Eindhoven.

Integrale Afvalwaterketen Eindhoven

Het KALLISTO-project resulteert uiteindelijk in een aantal integrale optimalisatiescenario's, die uitgewerkt zullen worden tot diverse realisatiemaatregelen. Dit kunnen fysieke maatregelen in de riolering, in het transportstelsel, op of achter de zuivering of in het oppervlaktewater zijn. Het kunnen echter ook sturingsscenario's zijn, die zoveel mogelijk van de bestaande infrastructuur uitgaan en daar waar mogelijk buffering en overwogen lozingen toelaten. Alle maatregelen zijn uiteindelijk bedoeld om een doelmatig en duurzame inrichting van de afvalwaterketen Eindhoven te bewerkstelligen en de rivier de Dommel schoon en ecologisch waardevol te maken.

Tezamen met een kosteninschatting stellen de clusterpartners een gezamenlijk en onderbouwd investeringsprogramma op voor gemeenten en waterschap. Door het beschouwen van de afvalwaterketen als één geheel geeft het KALLISTO-project concrete invulling aan een doelmatig afvalwaterketenbeheer zoals voorgesteld in het Bestuursakkoord Water.

De omvang van het onderzoeksproject bedraagt 3,6 miljoen euro. ■

siteit Gent een specifiek zuurstof- en ammoniummodel ontwikkeld in WEST (thans DHI) waaraan biologische fosfaatmodellen en fysische CFD-modellen van tankconfiguraties en mengcondities worden gekoppeld.

**) Auteurs zijn werkzaam bij respectievelijk Witteveen+Bos, TU Delft en waterschap De Dommel.*

Referenties

- De Jonge, Langeveld en Van Nieuwenhuijzen (2011), Samenwerking in afvalwaterketen rond Eindhoven voor een schonere Dommel, vakblad H2O, nummer 8 2011
- De Jonge, Langeveld en Van Nieuwenhuijzen (2011), KALLISTO - Slimme en kosteneffectieve verbetering van oppervlaktewaterkwaliteit door integrale vuilemissiereductie, WT Afvalwater 2011-03
- Menkveld, W., van Dijk, P., Schellekens, D. en Broeders, E. (2011). KALLISTO demonstratieonderzoek. Praktijkonderzoek naar vergaande zuivering van riooloverstortwater en effluent op de RWZI Eindhoven. WT Afvalwater 2011-03
- Schilperoort R.P.S. (2011). Monitoring as a tool for the assessment of wastewater quality dynamics. PhD thesis, Delft University of Technology, the Netherlands.
- Weijers S., Jonge J. de, Zanten O. van, Benedetti L., Langeveld J.G., Menkveld, H.W. and Nieuwenhuijzen A.F. van (submitted). KALLISTO: Cost Effective and Integrated Optimization of the Urban Wastewater System Eindhoven. LWWTP Budapest.