




Stedelijk Waterplan Sliedrecht

ANDRÉ DE WIT, GRONTMIJ
GERT VAN TENT, GEMEENTE SLIEDRECHT
CINDY JOSTEN, WATERSCHAP RIVIERENLAND
LEO APON, WATERSCHAP HOLLANDSE DELTA

Sliedrecht heeft samen met de waterbeheerders onlangs een stedelijk waterplan opgesteld. Het watersysteem in de gemeente heeft te kampen met hardnekkige waterkwaliteitsproblemen. Vooral de lage zuurstofgehalten en de explosieve kroosgroei baren de gemeente en waterbeheerders zorgen. Daarnaast dient nog circa tien hectare extra waterberging te worden gevonden om aan de wateropgaaf te voldoen. In het stedelijke waterplan is onderzocht wat de oorzaken zijn van de matige tot plaatselijk slechte waterkwaliteit. Vervolgens zijn maatregelen opgesteld en soms al uitgevoerd, zoals een waterinlaat van de Beneden Merwede. Dit blijkt zeer effectief te zijn.

Mede als gevolg van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) van 2003 gaan gemeenten steeds vaker over tot het opstellen van een waterplan waarin aandacht wordt gegeven voor 'de wateropgave', de waterkwaliteit en ook de belevingswaarde van water. Waterberging krijgt daarbij relatief veel aandacht. Niet ten onrechte, want uiterlijk volgend jaar dienen de gemeenten inzicht te geven in de mate waarin het watersysteem bestand zijn tegen grote neerslaghoeveelheden en welke maatregelen zij gaan treffen om eventuele knelpunten op te lossen. In 2015 moet het watersysteem op orde zijn. Als gevolg van de aandacht voor waterkwantiteit is die voor de waterkwaliteit soms onderbelicht geraakt, terwijl juist op dát gebied ook veel winst is te bereiken, met name via een stedelijk waterplan.

Het waterplan voor Sliedrecht is een voorbeeld waarbij een evenwichtige uitwerking is gemaakt tussen de wateropgave, maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit en de belevingswaarde.

Het watersysteem

Het oppervlaktewatersysteem van Sliedrecht kan als redelijk uniek worden beschouwd: het gaat om een geïsoleerd systeem dat uitsluitend wordt gevoed door kwel en regenwater. Inlaat vanuit andere gebieden vindt niet plaats. Sliedrecht ligt aan de rivier de Beneden Merwede. In de zomer en winter wordt overtollig water afgevoerd via een drietal stuwen naar de noordelijker gelegen (landelijke) polder. Sliedrecht kent een aantal specifieke problemen met betrekking tot het watersysteem: te geringe berging in het systeem bij hevige neerslag, zuurstoftekorten in warme perioden, dikke kroosdekken én veenbodems met beperkte bodemstabiliteit (onder andere door de grote kweldruk van de rivier).

Waterkwantiteit

Het tekort aan waterberging in het stedelijk gebied leidt niet of nauwelijks tot kritische situaties in de bebouwde kom, omdat de afvoer naar de polder geen belemmeringen geeft en soms veel groter kan zijn dan de bemalingsnorm. In feite vindt afwenteling op de polder plaats. Door de afwenteling blijven de peilstijgingen in het stedelijk gebied beperkt en behoudt het systeem daarmee zijn ontwaterende functie op het grondwater, waardoor grondwateroverlast - ondanks de beperkte drooglegging en grote kweldruk - binnen proporties blijft. Deze situatie vrijwaart de gemeente niet voor het zoeken naar extra open water in het gebied. De wateropgave volgens de NBW-normering bedraagt 10,4 hectare. In het stedelijk waterplan wordt een deel daarvan gerealiseerd door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en nieuwe waterpartijen. Het leeuwendeel aan extra wateroppervlak (ruim acht hectare) moet gevonden worden in de nog uit te werken plannen voor het gebied 'Merwedezone' ten noorden van Sliedrecht.

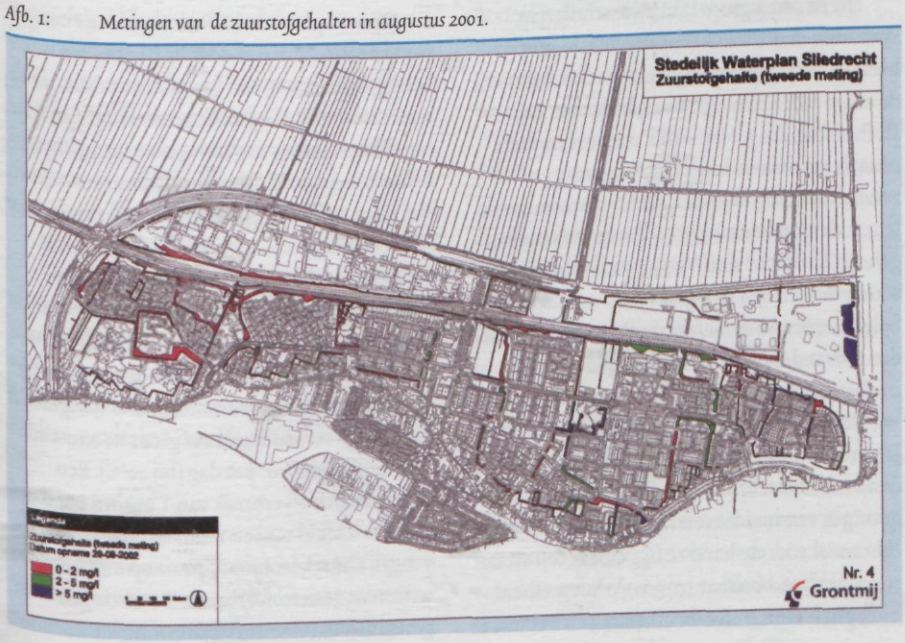
Waterkwaliteit

De grootste problemen in het watersysteem van Sliedrecht zijn de periodiek geringe zuurstofgehalten en de hoge nutriëntenbelasting. Dit leidt tot vissterfte, enorme kroosvorming, geringe ecologische waarden en daarmee een geringe belevingswaarde van het watersysteem door de burger.

In het kader van de Stimuleringsregeling Waterkwaliteitsspoor (Stiwas) van het (voormalige) Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden zijn door Sliedrecht veel maatregelen getroffen om de waterkwaliteit te verbeteren. Riooloverstorten zijn gesaneerd en de bestaande riooloverstorten leiden tot minder overstort van rioolwater door afkoppeling van daken en straten. Bij een aantal overstorten is een circulatiesysteem aangelegd om de doorstroming te verbeteren. Daarnaast heeft de gemeente een baggerplan opgesteld; 70 procent van alle watergangen is inmiddels gebaggerd.

Deze maatregelen hebben geleid tot verbetering van de waterkwaliteit. De zeer slechte waterkwaliteit maakte plaats voor een matige tot redelijke waterkwaliteit.

Afb. 1: Metingen van de zuurstofgehalten in augustus 2001.



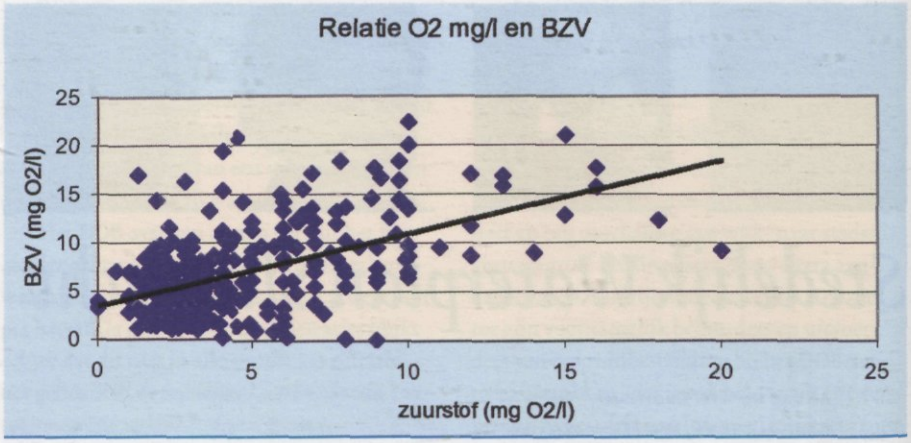
Ondanks deze maatregelen blijft de gemeente geconfronteerd worden met extreem lage zuurstofgehaltes in het oppervlaktewater en sterke kroosgroei. Het kroosdek sluit het oppervlaktewater af. Bovendien maakt kroos de groei van waterplanten onmogelijk. Het gebrek aan zuurstof gedurende warme zomermaanden leidt soms tot vissterfte. In veel waterpartijen in Sliedrecht was tot voor kort sprake van stankoverlast.

Aanvankelijk werd gedacht dat de lage zuurstofgehalten het gevolg waren van de kroosdekken. Metingen van zuurstofgehalten en waarnemingen van kroosdekken leverden echter geen causaal verband op. Weliswaar hadden de watergangen met kroosdekken de meest extreme waarden (O_2 minder dan 2 mg/l), maar ook voor watergangen zonder kroosdek lagen de zuurstofgehalten op veel plaatsen lager dan 3 mg/l. Slechts in een zeer beperkt aantal waterpartijen bleken de zuurstofgehalten hoger te liggen dan 5 mg/l (zie afbeelding 1). Deze waterpartijen liggen verspreid in het stedelijke gebied. De zuurstofmetingen in alle watergangen leverden echter wel het beeld op dat in het westelijke deel van Sliedrecht de situatie het meest erbarmelijk was.

Kwel en zuurstofconsumptie

Uit het voorgaande werd geconcludeerd dat er andere (mede)oorzaken zijn die de extreem lage zuurstofgehalten kunnen verklaren. In de eerste fase van het stedelijk waterplan is onderzoek verricht naar de intensiteit en de kwaliteit van het kwelwater in Sliedrecht. De kwelintensiteit kon eenvoudig worden bepaald door in een droge periode de stuwafvoer te meten en dit te verrekenen met de verdamping (waterbalans). Vervolgens zijn verspreid over Sliedrecht zes diepe boringen tot in het Pleistoceen zandpakket uitgevoerd. In de boorgaten (circa twaalf meter diep) is telkens een diepe peilbuis (Pleistoceen) en een ondiepe peilbuis (freatisch grondwater) geplaatst. In de peilbuizen zijn periodiek grondwaterstanden opgenomen. Behalve met een waterbalans is de kwelintensiteit ook bepaald op basis van stijghoogteverschillen en bodemweerstanden. De kwelintensiteit is, afhankelijk van het rivierpeil, vastgesteld op 1,25 tot 2,1 mm per etmaal. Dit is zeer aanzienlijk, omdat het meer is dan het jaarlijkse gemiddelde neerslagoverschot. Kenmerkend in Sliedrecht is dat de kwel ook via enkele wellen naar het oppervlaktewater stroomt.

Voorts is een chemische analyse van ondiepe en diepe grondwatermonsters uitgevoerd. Het ondiepe grondwater heeft hoge gehalten aan ammonium, fosfaat en ijzer. Met name ijzer is in extreem hoge gehalten aanwezig (plaatselijk meer dan 60 mg/l). Gesteld kan worden dat als er meer dan 55 mg ijzer per liter in het opwellende grondwater zit, zo'n beetje alle zuurstof wordt aangesproken in het oppervlaktewater. De aanwezigheid van hoge gehalten aan ijzer en nutriënten wordt verklaard door een gecompliceerd afbraakproces van veen in de Holocene deklaag. Uit de metingen van de grondwaterkwaliteit blijkt ook dat in de deelgebieden met hoge gehalten aan ijzer de laagste zuurstofgehalten in het oppervlaktewater worden gemeten. Opgelost ijzer en ook ammonium zijn zuurstofvragende stoffen. De lokale verschillen in deze stoffen kunnen worden verklaard door verschillen in opbouw van het Holoceen afdekkend pakket (verhouding klei- en veenlagen). De aanvoer van nutriënten heeft als bijkomend nadeel dat algen- en kroosgroei sterk wordt bevorderd. Een combinatie van zuurstofvragende kwel en afsluiting van het wateroppervlak door een dik kroosdek resulteert in nagenoeg zuurstofloos water waarin ondergedoken waterplanten en vis niet kunnen leven.



Afb. 2: Relatie tussen zuurstof en BZV in de waterlaag en het bemonsteringstijdstip.

Zuurstofconsumptie door zwevend organisch materiaal

Uit de soms grote lokale verschillen in zuurstofgehalte van het oppervlaktewater heeft de projectgroep afgeleid dat de kwel niet de enige reden kan zijn voor de slechte zuurstofhuishouding. Het water stroomt immers naar de stuwen en zorgt daarmee voor een zekere menging door het gehele systeem heen. Je zou daarmee verwachten dat de situatie in geheel Sliedrecht slecht zou zijn. Er zijn echter waterpartijen aan te wijzen waar zeer acceptabele waarden voor zuurstof gelden. Er moeten dus ook andere factoren in het spel zijn die invloed hebben op de zuurstofhuishouding.

Aangezien in Sliedrecht de perioden met lage zuurstofconcentraties lang zijn (maanden), is het niet waarschijnlijk dat dit het gevolg is van incidentele riooloverstorten. Het lijkt meer voor de hand te liggen dat een structureel verband bestaat tussen de hoeveelheid biologisch zuurstofverbruik (BZV) en het zuurstofgehalte.

In afbeelding 1 is de relatie tussen de BZV-concentratie en de zuurstofconcentratie uiteengezet. Hieruit blijkt dat hoe hoger de zuurstofconcentratie is, des te hoger ook de BZV-concentratie is. Het betreft hier dus een normaal systeem, waar bij lage zuurstofconcentratie geen verhoogde BZV-concentraties in het water te zien zijn.

Zuurstofconsumptie door nitrificatie van ammonium

Situaties met veel vrij ammonium in het water, in combinatie met een venige bodem, kunnen door nitrificatie van ammonium leiden tot zuurstofschaarste in de waterlaag. In Sliedrecht is relatief veel ammonium in het water aanwezig (zowel in oppervlakte- als in kwelwater 1-2 mg vrij NH_4), maar niet voldoende om te leiden tot zuurstofschaarste. In afzonderlijke meetpunten was namelijk geen relatie te vinden met zuurstofschaarste en verhoogde ammoniumconcentraties.

Zuurstofverbruik door de bodem en microbiële activiteit

Op veel plaatsen in Nederland is de consumptie van zuurstof door de bodem een belangrijke factor. Een inventarisatie van de waterbodem in Sliedrecht geeft echter aan dat een dikke sliblaag nagenoeg niet aanwezig is. Bekend is dat ook een venige bodem een relatief hoge zuurstofconsumptie kan hebben. Het water in Sliedrecht is op veel plaatsen opvallend gekleurd door veen. Dit duidt op een lokaal sterk organische bodem. Daarom is op 20 locaties het bodemzuurstofverbruik gemeten. Aan de hand van de bodembemonstering en metingen in het laboratorium is vastgesteld dat het O_2-verbruik relatief groot is; namelijk 0,66 tot 1,78 mg/m² per dag (bij 20°C). Een bodemzuurstofverbruik van 1 mg/m² per dag of meer leidt al tot een zuurstoftekort van 3 tot 5 mg/l. Dit tekort loopt lineair op met het sediment zuurstofverbruik. De metingen geven aan dat de zuurstofconsumptie door de



Een beeld van het watersysteem van Sliedrecht.

waterbodem een belangrijke bijdrage levert aan de lage zuurstofgehalten in het oppervlaktewater. De variatie in bodemzuurstofverbruik verklaart ook de lokale verschillen in zuurstofgehalten in het oppervlaktewater. In het westelijke deel van Sliedrecht is de grootste bodemzuurstofconsumptie vastgesteld.

Op dezelfde 20 locaties is tevens in situ de redoxpotentiaal van de bovenlaag van de bodem (5 cm) gemeten. De redoxpotentiaal zegt iets over de mate van biologische activiteit in de bodem. Bij hoge potentiaal (rond -200 mV) begint sulfidereductie. De 'rotte eierenlucht' op een aantal locaties was een bevestiging van dit proces. De giftige stoffen verhinderen de groei van ondergedoken waterplanten. In Sliedrecht-Oost was blijkens de metingen sprake van een geringere microbiële activiteit dan in West, waardoor stankvorming (in overeenstemming met waarnemingen) en productie van gifstoffen geringer is.

De metingen in het veld bevestigen het algemene beeld dat in het westelijke deel van Sliedrecht de kwaliteit van het oppervlaktewater als matig tot slecht kan worden beoordeeld. De plaatselijk aanwezige dikke kroosdekken versterken daarbij de problematiek.

Maatregelen

Uit de diverse onderzoeken blijkt dat in het watersysteem van Sliedrecht verschillende mechanismen aanwezig zijn die zorgen voor een aanzienlijke zuurstofvraag. In sommige delen van het systeem zal het een optelsom zijn van factoren, met uiteindelijk dramatische gevolgen. Geconcludeerd wordt dat de oorzaken hardnekkig zijn en moeilijk bij de bron zijn aan te pakken.

Het is een gegeven dat ijzer en voedselrijk grondwater naar het watersysteem van Sliedrecht kwelt. Ook de aanwezigheid van (ondiepe) veenbodems in veel watergangen is een vaststaand feit. Baggeren heeft de situatie verbeterd, maar dit heeft niet geleid tot oplossing van de zuurstofproblematiek. Verdiepen van waterpartijen en daarmee vermindering van de invloed van de bodem is slechts in beperkte mate mogelijk in verband met de geringe bodemstabiliteit (opbarstgevaar vormt een reëel risico). Draconische maatregelen zoals op grote schaal vervanging van veen door zand worden niet reëel geacht.

De projectgroep stond dus voor een probleem, want hoe kun je met de ongunstige randvoorwaarden alsnog een acceptabele waterkwaliteit bereiken? Een hardnekkig, schijnbaar onoplosbaar probleem, kan soms met zeer eenvoudige middelen worden aangepakt. Sliedrecht ligt aan de Boven Merwede en de waterkwaliteit van de rivier kan als goed worden beoordeeld, zeker als deze wordt vergeleken met die van het watersysteem in Sliedrecht. Wat ligt er meer voor de hand dan het rivierwater aan te wenden ter verbetering van het stedelijk water? In een eerste beschouwing zou deze maatregel het predikaat 'weinig duurzaam' krijgen.

Wanneer echter deze inlaat wordt gezien met het gegeven dat in de zomermaanden de poldergebieden ten noorden van Sliedrecht via Kinderdijk van vers rivierwater worden voorzien, dan is een gecombineerde inlaat geen slechte gedachte. Een inlaat bij Sliedrecht en afvoer naar de noordelijker gelegen polder reduceert immers de inlaatbehoefte bij Kinderdijk.

In het voorjaar van 2003 zijn proeven gedaan met de inlaat van water via een bestaande hevel. Met een maximale capaciteit van circa 250 kubieke meter per uur werd rivierwater naar het stedelijk water geleid. Direct daarna brak een zeer droge en warme periode aan, die we allemaal nog herinneren als de hete en vooral droge zomer van 2003. Een periode waarin veel waterschappen hun uiterste best moesten doen om nog te kunnen beschikken over zoet oppervlaktewater. De projectgroep heeft in die periode besloten om de inlaat vanuit de rivier volledig te benutten. Aan het einde van de zomer kon worden geconcludeerd dat de inlaat van rivierwater een succes was: nergens in het watersysteem hebben zich grote problemen voorgedaan in de vorm van stankoverlast en vissterfte terwijl de weersomstandigheden daartoe wel aanleiding gaven. Wel vormde kroosontwikkeling plaatselijk nog een probleem.

De inlaat van rivierwater is inmiddels geformaliseerd en maakt onderdeel uit van het inlaatsysteem naar de poldergebieden van de Alblasserwaard. Verder worden nog aanvullende maatregelen uitgevoerd ter optimalisering van het watersysteem. De belangrijkste zijn:

- afvoer van stedelijk water zoveel als mogelijk in westelijke richting (van schoon naar vuil) door de westelijke stuw in de zomermaanden iets lager in te stellen dan de twee oostelijker gelegen stuwen;
- optimalisatie doorspoeling van het watersysteem door extra duikerverbindingen, vergroting van duikerdiameters en aanleg van een circulatiegemaal;
- luchtinjectoren in tracés waar sprake is van beperkte doorstroming of hardnekkige zuurstofconsumptie in het oppervlaktewater;
- intensief kroos ruimen;
- de aanleg van natuurvriendelijke oevers.

Na implementatie van de voorgestelde maatregelen (2005-2009, wateropgave tot 2015) gaat de projectgroep er vanuit dat Sliedrecht weer een attractief watersysteem heeft, dat zowel kwantitatief als kwalitatief zal voldoen aan de normen. ¶