

Zuurstoftekort na overstort? Een kubieke benadering

Susanne Boon, Michiel Wilhelm (TAUW), Hugo Beekelaar, Nikki Dijkstra (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden)

Bewoners klagen soms over stank in de omgeving van sloten en vijvers met riooloverstorten. Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden vroeg zich af wat de problemen zijn voor de lokale ecologische waterkwaliteit en de belevingswaarde voor bewoners, als gevolg van riooloverstorten. TAUW onderzocht dit aan de hand van de kubieke benadering: fysieke feitelijke en juiste functionele inrichting en de belevingswaarde van de inrichting. Deze verschillende perspectieven bieden nieuwe inzichten over de problematiek.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) ontvangt regelmatig klachten van bewoners die in de buurt wonen van sloten en vijvers waar riooloverstorten plaatsvinden. De bewoners klagen over stank en vuil. HDSR vroeg zich daarom af wat de effecten van afvalwaterlozingen zijn op lokaal niveau en vanuit het perspectief van omwonenden. Deze vraag is nieuw omdat eerdere onderzoeken, van bijvoorbeeld Stichting Toegepast Onderzoek Water (STOWA), zich richtten op de invloed van riooloverstorten op de *gewenste* waterkwaliteit voor de waterbeheerder op *regionaal* niveau [1], [2], [3], [4], [5], [6]. TAUW heeft in opdracht van HDSR drie locaties onderzocht aan de hand van de zogeheten ‘kubieke benadering’. Hierbij wordt gekeken naar de drie lagen van de openbare ruimte:

- de fysieke feitelijke inrichting,
- de juiste functionele inrichting,
- de belevingswaarde van de inrichting.

De fysieke feitelijke inrichting bestaat uit meetbare gegevens waar geen waardeoordeel aan gegeven wordt; bijvoorbeeld de oppervlakte en diepte van de watergang, het type installatie en het aantal overstortgebeurtenissen. De juiste functionele inrichting geeft wél een waardeoordeel op basis van hoe iets functioneert. Of de watergang wel of niet goed functioneert, hangt af van de doelen die het hoogheemraadschap heeft gesteld voor de ecologische kwaliteit. De belevingswaarde geeft ook een waardeoordeel, maar is meer een gevoelskwestie: ervaart een omwonende overlast van de riooloverstort of de kwaliteit van het water?

Fysieke feitelijke inrichting

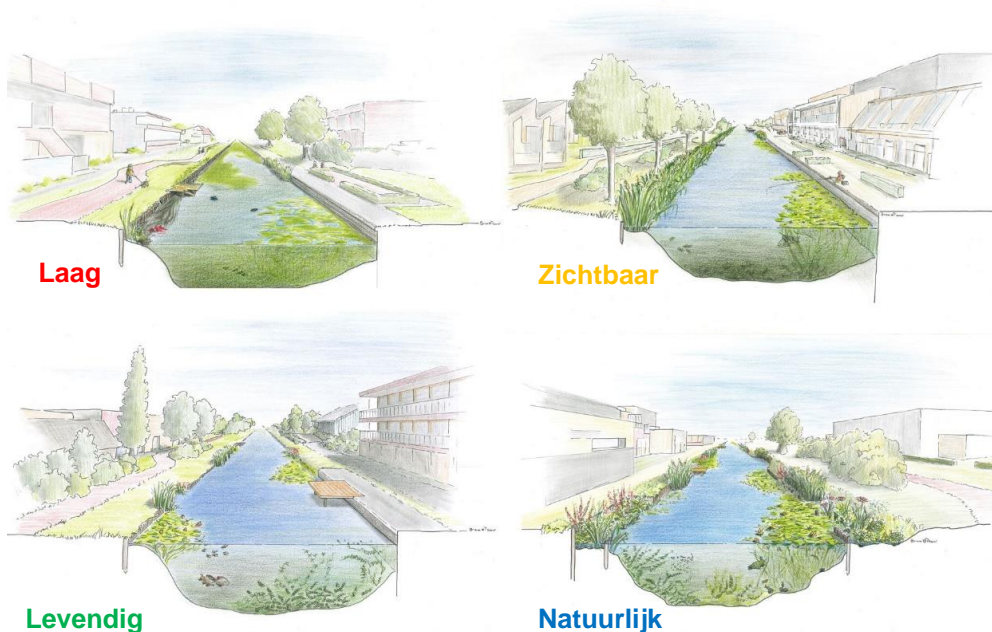
TAUW heeft van mei tot en met november 2021 drie overstortlocaties onderzocht. HDSR heeft deze onderzoekslocaties geselecteerd op basis van klachten van direct omwonenden in voorgaande jaren en het potentiële effect van de overstort op de ecologische toestand (op basis van expertoordeel). Twee onderzoekslocaties lagen in Woerden (Sleutelbloemweide en De Beerze) en één in Wijk bij Duurstede (Frankenweg). Hieronder wordt beschreven hoe aan de hand van de kubieke benadering inzicht is verkregen in de problematiek op deze locaties.

Voor de eerste dimensie, de fysieke feitelijke inrichting van de locaties en de overstortgebeurtenissen, zijn kaarten en meetgegevens van de overstorten geraadpleegd. Van alle overstortgebeurtenissen zijn de netto en bruto overstortduur genoteerd. De netto overstortduur is het aantal uur dat de overstort daadwerkelijk actief was. De bruto overstortduur is de netto overstortduur, plus de pauzes (max 24

uur) waarin de overstort niet actief was. Het overstortvolume is ingeschat op basis van de netto overstortduur en het waterpeil in de overstort.

Een goed ecologisch kwaliteitsniveau

Een goed ecologische functionerende watergang, de tweede dimensie van de kubieke benadering, huisvest diverse ondergedoken, drijvende, plas/dras- en oeverplanten, zodat waterdierpjes en vissen voldoende voedsel en schuilgelegenheid hebben. Ook leveren planten zuurstof aan het water. De randvoorwaarden voor een goede verdeling van waterplanten zijn voldoende licht op de bodem, een gevarieerde inrichting in diepte en eventueel substraat. Ook fysisch-chemische eigenschappen als de hoeveelheid voedingstoffen, temperatuur en zuurstofconcentratie ondersteunen de ecologische waterkwaliteit en zijn onderscheidend voor welke planten en dieren in de watergang kunnen leven. De aspecten die zijn meegenomen in dit onderzoek zijn de zuurstofconcentratie op de korte termijn en het ecologisch kwaliteitsniveau voor de langetermijneffecten.



Afbeelding 1. Ecologische kwaliteitsniveaus visueel weergegeven

Het ecologisch kwaliteitsniveau is gebaseerd op een eenmalige Ecoscan bij elke locatie. De aspecten waarnaar de Ecoscan kijkt zijn opgenomen in tabel 1. In deze tabel zijn ook de grenswaarden weergegeven die leiden tot een van de vier kwaliteitsniveaus: Laag, Zichtbaar, Levendig en Natuurlijk. Deze streefbeeldensystematiek is ontwikkeld door het Netwerk Water & Klimaat (voorheen WINNET).

Tabel 1. Criteria voor de kwaliteitselementen per kwaliteitsniveau

Kwaliteitselementen	Kwaliteitsniveau				Weging
	Laag (1)	Zichtbaar (2)	Levendig (3)	Natuurlijk (4)	
Bedekkingspercentage algen en/of kroos	> 40%	11-40%	5-10%	< 5%	2
Doorzicht	< 20 cm	> 20 cm	> 40 cm	> 60 cm of bodemzicht	2
Waterplanten (bedekking ondergedoken en drijfblad)	0% van beide lagen; of één óf beide lagen 100%; of ondergedoken 1 – 5% en geen drijfblad of omgekeerd.	Beide lagen 1-5% of; Ondergedoken 6-99% én drijfblad 0% of omgekeerd.	Ondergedoken 6-99% én drijfblad aanwezig, maar niet 11-80% en geen 100%; of Drijfblad 6-99% en ondergedoken aanwezig, maar niet 31-80% en geen 100%.	Ondergedoken 31-80% én drijfblad 11-80%.	2
plantendiversiteit (punten)	Minder dan 13	14-20	21-29	30 of meer	2
Zwerfvuil	Veel zwerfvuil in het water (> 10 stuks per 100 m ²)	3 tot 10 stuks zwerfvuil in het water per 100 m ²	1-2 stuks zwerfvuil in het water per 100 m ²	0 stuks zwerfvuil in het water per 100 m ²	1
Bedekking oeervegetatie	0%	1 – 9% of 90 – 100% of kademuur	10 – 39 of 80 – 89%	40 – 79%	1

De zuurstofconcentratie is belangrijk voor planten en dieren: zij zijn afhankelijk van zuurstof, maar hebben ook invloed op de zuurstofconcentratie. Overdag produceren planten en algen zuurstof en is de concentratie meestal hoog. Dieren hebben zuurstof nodig om te overleven. Overstortgebeurtenissen hebben invloed op de zuurstofconcentratie. Vaak komt er bij een overstort organisch materiaal in het water. De afbraak van organisch materiaal verbruikt zuurstof, waardoor de zuurstofconcentratie daalt en vissterfte kan veroorzaken. Daarnaast komen onder zuurstofloze condities rottingsprocessen op gang, wat voor stank zorgt omdat in plaats van zuurstof zwavel voor de afbraak wordt gebruikt.

In dit onderzoek is daarom de zuurstofconcentratie gemeten. Tussen 10 juni en 15 december 2021 is met tijdsintervallen van 5 minuten de zuurstofconcentratie, temperatuur en elektrische geleidbaarheid van het water op de drie onderzoekslocaties gemeten. De installatie bestond uit een kast met daarin een Tribox 3-zuurstofsensoren (Trios SN PODOA_7540) inclusief thermometer. De sensoren waren online uit te lezen.

Inspectie en enquête

Voor de belevingswaarde en om de effecten op de korte termijn in beeld te brengen, is per onderzoekslocatie ook driemaal een visuele inspectie uitgevoerd, binnen 24 uur na een overstortgebeurtenis. De inspecteur noteerde de weersomstandigheden, kleur en geur van het water, drijvende materialen, dode en levende dieren. Ook deed hij eenvoudige veldmetingen, zoals doorzicht, waterdiepte en slibdikte, en maakte hij foto's van de watergang en bijzondere waarnemingen, zoals bijzondere soorten en ingezakte oevers.

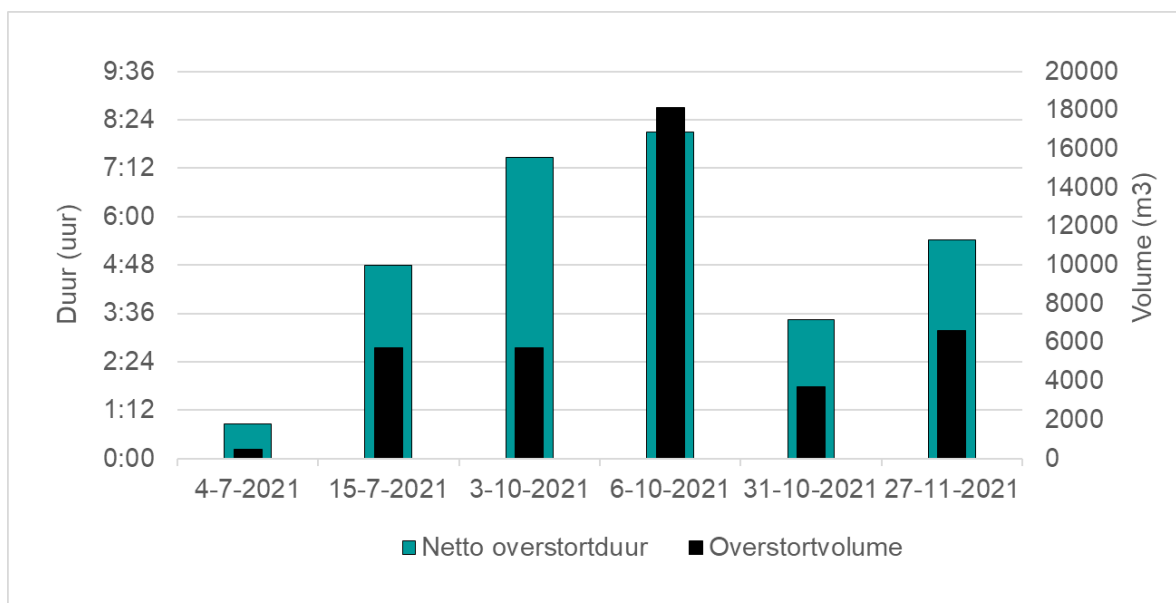
Na afloop van de eerste visuele inspectie is een enquête met meerkeuzevragen uitgevoerd onder 20 omwonenden en voorbijgangers. De volgende vragen zijn gesteld:

1. Hoe tevreden bent u over de watergang?
2. Hoe beleeft/gebruikt u het water?
3. Waarover bent u eventueel niet tevreden?

Omwonenden en voorbijgangers konden anoniem meedoen en eventueel aangeven niet mee te willen werken. Dit is wel als een reactie meegenomen, omdat dit de betrokkenheid van omwonenden bij de watergang weergeeft.

De overstorten

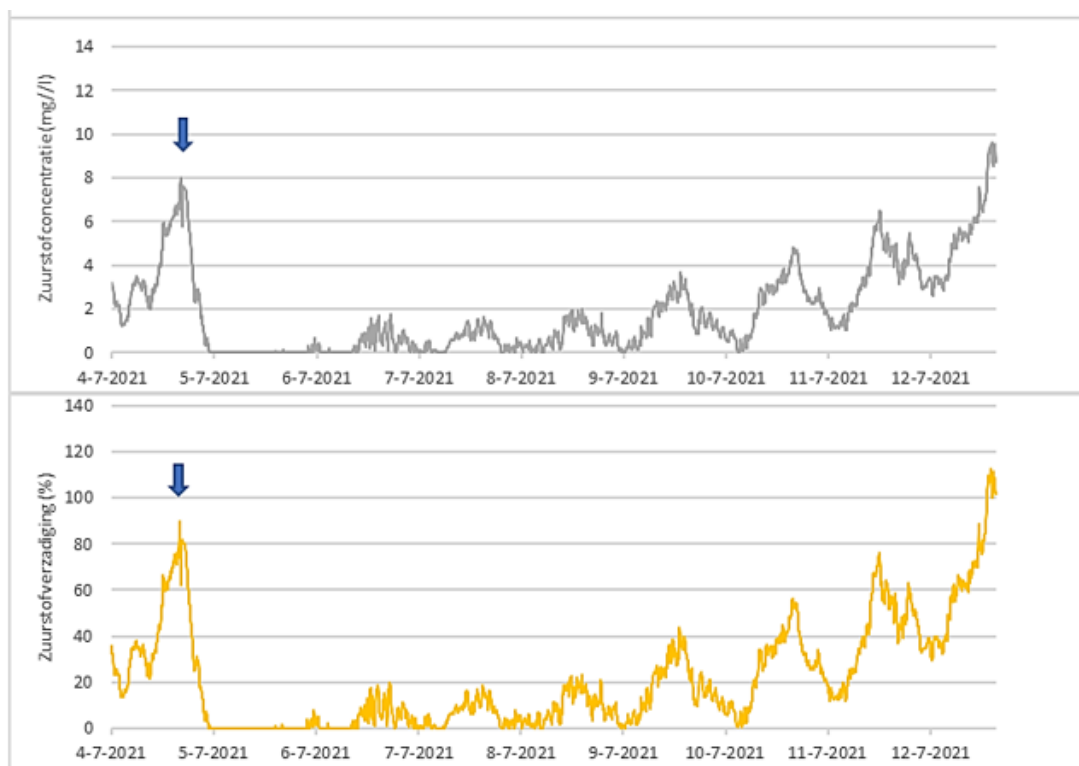
In totaal zijn drie overstortlocaties onderzocht. De twee onderzoekslocaties in Woerden hebben een traditionele overstort. Bij de Frankenweg in Wijk bij Duurstede is een bemalen overstort onderzocht. In dit artikel ligt de focus op de resultaten van de Frankenweg. De overstort komt uit op de Botersloot en is voorzien van een bergbezinkbassin. De bergbezinkbassins moet zorgen dat organisch materiaal uit het riool bezinkt voordat het richting het oppervlaktewater stroomt. De Botersloot is ongeveer 10 meter breed en 70 centimeter diep. In afbeelding 2 is de netto overstortduur weergegeven bij de Frankenweg tussen de maanden juni en november. De helft van de relevante overstortgebeurtenissen vond plaats in oktober. De overstorten waren toen ook langer actief.



Afbeelding 2. Netto overstortduur en -volume van juni t/m november 2021 bij de Frankenweg

Zuurstofdip

De zuurstofconcentratie van het water aan de Frankenweg is over het algemeen goed, maar varieert gedurende de dag. In de nacht is er een lage concentratie en nadat de overstort actief is geweest, daalt deze nog meer. Met name in de zomer kan dit leiden tot tijdelijke zuurstofarme condities gedurende enkele nachten. Na drie tot negen dagen is de zuurstofconcentratie over het algemeen weer op een normaal niveau. Dit effect is in het najaar minder heftig, maar het duurt wel langer voordat de concentratie weer hersteld is. Dit komt waarschijnlijk door minder fotosyntheseactiviteit, minder planten die dus minder zuurstof produceren. Daarnaast heeft de overstort ook effect op geleidbaarheid, watertemperatuur, zuurstofconcentratie en -verzadigingspercentage.



Afbeelding 3. Gemeten zuurstofconcentratie en -verzadiging bij Frankenweg (Wijk bij Duurstede) na overstortmoment op 4 juli

Ecologisch kwaliteitsniveau

De indruk van de watergang bij de Frankenweg is een kanaal/vijver met een redelijk ontwikkelde oeverzone, met onder andere riet, grote egelskop en liesgras. Het water is redelijk helder met een doorzicht van 60 centimeter en er ligt een sliblaag van ongeveer 5 centimeter. Maar er groeien geen ondergedoken of drijfbladplanten. De waarnemingen duiden op 'basis stadswater' met als eindoordeel 'Zichtbaar'.

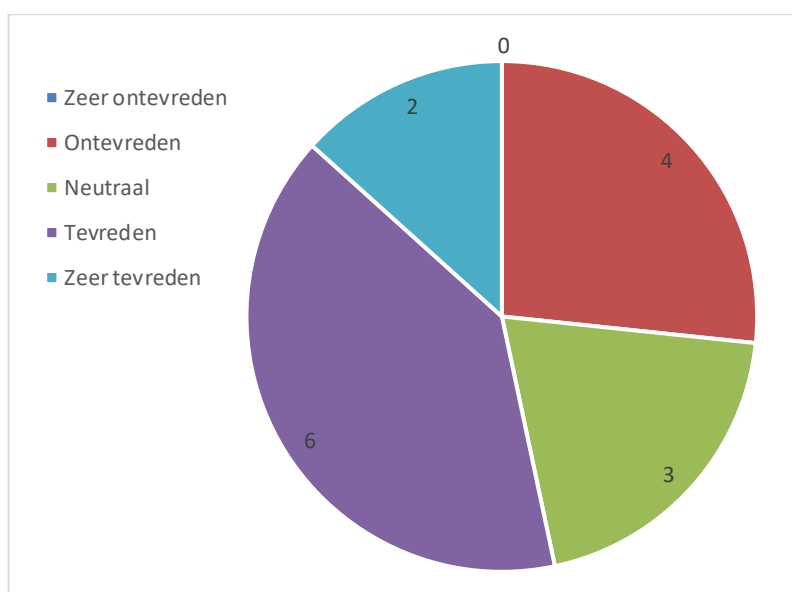


Afbeelding 4. Het water aan de Frankenweg

Belevingswaarde

Op het eerste gezicht waren er nauwelijks sporen van vervuiling als gevolg van overstortgebeurtenissen tijdens of enkele uren na de overstort. Alleen enkele centimeters boven het water of na omwoelen van de waterbodem rook het water vies. In Woerden was het gevolg van de overstort beter zichtbaar. Een filmpje van een omwonende van de Sleutelbloemweide laat tijdens de overstort een vuilwaterpluim zien, met daarin doekjes en drollen. Na enkele uren zijn deze niet meer zichtbaar aan het wateroppervlak, maar komen er na omwoelen van de waterbodem wel doekjes bovendrijven. Ook bij De Beerze lagen er doekjes op de waterbodem, maar was dit niet zichtbaar aan het wateroppervlak.

In totaal zijn 64 passanten en omwonenden benaderd voor de enquête, verdeeld over de drie locaties. Behalve de bewoners van 18 adressen waarop niemand thuis was, heeft bijna iedereen antwoord gegeven op de vragen. De meeste deelnemers ‘gebruiken’ de watergang op meerdere manieren, waarbij wandelen en schaatsen het meest genoemd worden. Niemand zwemt in de onderzochte watergangen. Uit Afbeelding 5 blijkt dat voor de Frankenweg de meeste omwonenden tevreden zijn over het water in het buurt. De vier ontevredenen bij Frankenweg noemen allen als belangrijkste reden het achterstallig onderhoud aan de rietkraag. Overlast door overstorten (de reden van het onderzoek) blijkt bij slechts drie van alle respondenten, samen genomen over de drie locaties, een issue te zijn.



Afbeelding 5. Mate van tevredenheid over het water bij de Frankenweg

Conclusies en leringen

Het ecologische kwaliteitsbeeld voor de watergang bij de Frankenweg is 'Zichtbaar'. Er zijn geen directe relaties gevonden tussen de ecologische toestand en de actieve overstorten, op basis van de uitgevoerde Ecoscans. Uit de visuele inspecties binnen 24 uur na beëindigen van de overstort, kwamen ook geen effecten naar voren. Dit is het niveau waarop de gemiddelde burger naar het water kijkt. Na een overstort was dus niet duidelijk meer of ander zwerfafval zichtbaar, geen stank, geen dode dieren en geen zichtbare rioolresten.

Wel is er bij De Beerze en de Sleutelbloemweide na omwoelen van de waterbodem vuil waargenomen. Bij de Frankenweg, waar een bezinkbassin aanwezig is, is dit niet waargenomen. Waarschijnlijk bezinkt het vuil daar in het bezinkbassin, vangt een scherm drijfvuil af en wordt het residu afgepompt. Dit lijkt een effectief middel om directe vuilinstroom te voorkomen.

Na een overstort registreren de sensoren een dip in zowel de geleidbaarheid van het water als ook een dip in de zuurstofconcentratie. Het duurt vaak enkele dagen voordat het zuurstofniveau ter plekke weer hersteld is. In nachten volgend op de overstort is het zuurstofgehalte gevaarlijk laag. Dat is een duidelijk effect, maar heeft gedurende het onderzoek niet tot dode dieren geleid. Maar de zomer van 2021 had geen extreem warme perioden.

Uit de afgenomen vragenlijsten aan bewoners wordt geconcludeerd dat een enkele direct betrokkene last heeft van de overstort en hierdoor een negatief beeld van de watergang heeft. De overstort komt dan ook achter hun tuin in het water. Belangrijkste reden voor de geringe overlast is dat de effecten van overstorten slechts kort merk- en zichtbaar zijn. Klachten die wel worden geuit ten aanzien van het water betreffen veel duidelijker waar te nemen parameters, zoals overmatige rietgroei.

Overige bevindingen en leringen

De hierboven gestelde conclusies zijn gedaan op basis van de gehanteerde methode. Hoewel dit voldoende was om een algemeen beeld te krijgen van de problematiek van riooloverstorten op lokaal niveau vanuit verschillende perspectieven, zijn er wel verbeterpunten mogelijk.

Tijdens de visuele inspectie een aantal uur na de actieve overstort was er niets meer zichtbaar aan het wateroppervlak. Maar de vochtige doekjes op de bodem bij De Beerze en Sleutelbloemweide geven aan dat er wel degelijk vuil uit de overstort de watergang in komt. Om een goed beeld te krijgen van wat er tijdens een actieve overstort de watergang in stroomt, is het effectiever om een vuilruik te plaatsen rond de instroomopening of de actieve overstort te filmen. Op door een bewoner gemaakte filmbeelden van een actieve overstort bij op de Sleutelbloemweide, was namelijk wel een duidelijke vuilwaterpluim met feces en toiletpapier te zien (zie afbeelding 6).



Afbeelding 6. Video-still van overstort in de Sleutelbloemweide

Het is mogelijk interessanter om de effecten van de overstorten op waterdiertjes te bekijken in plaats van dat op de waterplanten. De Ecoscans geven over het algemeen een goed beeld van de ecologische toestand van een watergang. Maar er lijkt weinig verband tussen de opname van water- en oeverplanten langs 100 meter van de watergang en de aanwezigheid van een overstort op die watergang. De doorspoeling (zeker bij sterke regenval) is zo groot dat de effecten van eutrofiering of saprobiering (toename van de hoeveelheid organische verontreinigingen) nauwelijks plaatselijk zijn. Het aangevoerde vuil is veelal zwaarder dan water en komt dus niet in het zicht.

Bij De Beerze is naar de waterdiertjes gekeken en daar bleek dat de watervlooien zich hebben aangepast aan de lage zuurstofomstandigheden. Uit de zuurstofmetingen bij De Beerze kwam namelijk naar voren dat de zuurstofconcentratie hier vrijwel 0 mg/l was op minder dan tien meter van de overstort. De vraag die opkwam is wat dat betekent voor het onderwaterleven. Daarom is tijdens een van de inspecties een meting gedaan met het citizen science-instrument Waterdiertjes.nl. Dit is een kwalitatieve test op basis van soorten en aantallen met een netje gevangen beestjes. Hoewel er meer waterdiertjes voorkwamen dan verwacht, viel wel op dat de talrijke watervlooien een uitgesproken rode kleur hadden. Dit duidt er op dat de watervlooien zich hebben aangepast aan de lage zuurstofomstandigheden en meer hemoglobine aanmaken.



Afbeelding 7. Waterdiertjes bij De Beerze met opvallend rode watervlooien

De continuïteit van de zuurstofconcentratie en de elektrische geleidbaarheid geeft inzicht in het lokale effect door de tijd voor de leefbaarheid en hersteltijd. Hier is wel een aantal kanttekeningen bij te maken. De meting is zeer lokaal en de zuurstofconcentratie kan sterk variëren. Daarnaast gebruiken zuurstofsensoren voor hun meting zelf ook een beetje zuurstof. Als het water niet in beweging is, geeft de sensor dus een lichte onderschatting van de zuurstofspanning, zeker als de sensor beschermd is door een buis. Ook groeien er algen op de sensoren, wat de zuurstofconcentratie beïnvloedt. De sensor moet daarom regelmatig worden schoongemaakt.

De enquête is een beperkte inspanning (ongeveer twee uur per locatie) en geeft een beeld van hoe omwonenden het water ervaren en gebruiken. Dat is een waardevol instrument omdat het een ander beeld geeft dan vooraf was vernomen door medewerkers van het waterschap. Hoewel de vragenlijst gericht was op de vraag hoe tevreden bewoners zijn over het water en of zij effecten van overstorten herkennen, bleek dat slechts een enkeling hier een klacht over had. Het was nog interessant geweest om te weten hoever (in meters) bewoners van de overstort af wonen.

Veel bewoners hechten meer waarde aan onderhoud van de watergang. Voor de meeste bewoners, een enkeling daargelaten, is een netjes onderhouden watergang zonder riet en met een gemaaid gazon zonder vuil de norm. De enquête is een instrument om zeker vaker en ook op andere aspecten in te zetten, want de respons is hoog en de uitkomsten verrassend. Ook geeft het aanleiding om voorlichting te geven aan omwonenden wanneer er bijvoorbeeld ergens natuurlijke oevers worden aangelegd.

Referenties

1. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2002). *Leidraad bepaling invloed van overstortingen op beken, Tewor+ voor beken*. Stowa-rapport 2002-08.
2. STOWA (2004). *Lamellenafscheider in bergbezinkbassins*. Eindrapportage Deventer Stowa-rapport 2004-W03.
3. STOWA (2005). *De effectiviteit van kokerafscheiders in de bergbezinktank Limmen*. Stowa-rapport 2005-W02.
4. STOWA (2009). *Oppervlaktewaterkwaliteit: wat zijn de relevante emissies?* Stowa-rapport 2009-17.
5. STOWA (2010). *Knelpuntenbeoordelingsmethode Waterkwaliteitsspoor*. Stowa-rapport 2010-17.
6. STOWA (2019). *Verkenning belang emissieroute riolering voor organische microverontreinigingen*. Stowa-rapport 2018-72.