



Melanie Kuiper, Grontmij, thans Waterschap Zuiderzeeland
 Imke Leenen, Grontmij
 Gert van Ee, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Problemen met de zwemwaterkwaliteit in een duurzame stad

Stad van de Zon, een duurzame woonwijk in Heerhugowaard, ligt in het recreatiegebied Park van Luna. Dit recreatiegebied beschikt over een gesloten watersysteem met daarin een natuurlijk zuiveringssysteem, namelijk een stromingslabyrint met veel waterplanten. Sinds vorig jaar heeft de woonwijk een officiële zwemlocatie. Dit zwemwater is echter van slechte kwaliteit. Daarom is een onderzoek begonnen naar de oorzaak. Een uitgebreide meetcampagne op acht meetpunten in het gehele watersysteem laat zien dat de aanwezige (water)vogels de belangrijkste bron voor fecale verontreinigingen zijn en daarmee de belangrijkste oorzaak van de verslechterde zwemwaterkwaliteit. De fysische en chemische waterkwaliteit is goed. Uit dit onderzoek blijkt dat het belangrijk is om bij het aanwijzen van functies in een watersysteem vooraf de bijbehorende wettelijke eisen in beeld te brengen.

In de Stad van de Zon, het nieuwe stedelijke gebied ten zuiden van Heerhugowaard, wordt gestreefd naar CO₂-emissieneutraliteit. De woonwijk is duurzaam gebouwd om aan deze doelstelling te voldoen. De 'Stad' is ingebed in het recreatiegebied 'Park van Luna'. Dit gebied omvat onder andere 75 hectare oppervlaktewater dat is gegraven voor recreatieve doeleinden. Naast recreatie heeft het gebied een natuurfunctie, kan er waterberging plaatsvinden en water geconserveerd worden. Het watersysteem is losgekoppeld van het omliggende polderwater.

Bij extreme droogte kan water vanuit de omliggende polder het watersysteem van het Park van Luna worden ingelaten, maar dit is sinds de ontwikkeling van het watersysteem (in 2005) nog niet gebeurd. Het watersysteem is ingericht met een eigen zuiveringssysteem (een stromingslabyrint van circa 70 hectare met veel waterplanten) om het water schoon te houden.

Bij de aanleg van het Park van Luna is een zwemstrand ingericht. Sinds 2007



Afb. 1: Stad van de Zon en Park van Luna, met meetlocaties in onderhavig brononderzoek (bron: Google maps).

Tabel 1. Beoordeling van de kwaliteitsklassen voor zoet binnenwater volgens de nieuwe Europese Zwemwaterrichtlijn (in aantal per 100 ml).

* gebaseerd op een 95-percentiel, ** gebaseerd op een 90-percentiel, kve = kolonievormende eenheden

indicatororganisme	uitstekend*	goed*	aanvaardbaar**	slecht**
intestinale enterococchen (kve/100 ml)	≤ 200	≤ 400	≤ 330	>330
<i>E. coli</i> (kve/100 ml)	≤ 500	≤ 1.000	≤ 900	>900

meetpakket	parameters	reden
basispakket, op meetpunten 1 t/m 8	<i>E. coli</i> , intestinale enterococcen, <i>Campylobacter</i> , N-Kj, NH ₄ , NO ₂ , NO ₂ +NO ₃ , orthofosfaat, P _{tot}	microbiologische waterkwaliteit met het oog op fecale verontreinigingen; nutriëntconcentraties in het water
zwemwaterpakket, op meetpunt 1	temperatuur, pH, doorzicht, zuurstof, geur, drijvend vuil	algemene parameters voor zwemwaterkwaliteit
boor, op meetpunten 6 en 8	boor (borium)	inzicht in ongeplande lozingen van afvalwater op de plas

Tabel 2.

meetpunt	1	2	3	4	5	6	7	8
stikstof (N-Kj + NO ₂ + NO ₃)	1,14	1,16	1,08	1,01	1,23	1,22	1,12	1,02
fosfaat (totaal)	0,07	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07	0,05	0,05

Tabel 3. Gemiddelde concentraties (tweewekelijkse metingen, zomer 2009) van stikstof en fosfaat in Stad van de Zon.

meet het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier de waterkwaliteit op deze zwemlocatie. Vorig jaar heeft de Provincie Noord-Holland de locatie als officiële zwemlocatie aangewezen. Volgens de nieuwe Europese Zwemwaterrichtlijn worden zwemwaterlocaties ingedeeld in kwaliteitsklassen. Afbeeldingen 2a en 2b laten de gemeten concentraties zien van de indicatororganismen *E. coli* en intestinale enterococcen. In deze figuren is te zien dat er regelmatig problemen zijn: de 95-percentielwaarde behorende bij de kwaliteitsklasse 'goed' wordt voor beide parameters vaak overschreden. De waterkwaliteit wordt op deze zwemlocatie sinds het begin van de metingen voor beide indicatororganismen als 'slecht' beoordeeld. Om te voldoen aan de Zwemwaterrichtlijn moet aan het eind van het badseizoen in 2015 tenminste de kwaliteit 'aanvaardbaar' zijn gehaald en moeten 'realistische en evenredige' maatregelen worden genomen om de kwaliteit te verbeteren tot de kwaliteitsklasse 'goed' of 'uitstekend'.

Potentiële bronnen

Om realistische en evenredige maatregelen te nemen, is het belangrijk om de bron van de fecale verontreinigingen vast te stellen. Uit het eerder opgestelde zwemwaterprofiel¹⁾ voor deze locatie, het uitgevoerde veldbezoek en de uitgevoerde historische data-analyse komen de volgende potentiële bronnen naar voren: watervogels (zowel in zwemplas als in het stromingslabrynt), afstromend hemelwater (vanuit de woonwijk en vanaf het strand), zwemmers/bezoekers van de locatie, huisdieren (honden), aangevoerd water óf verkeerde aansluitingen van de riolering.

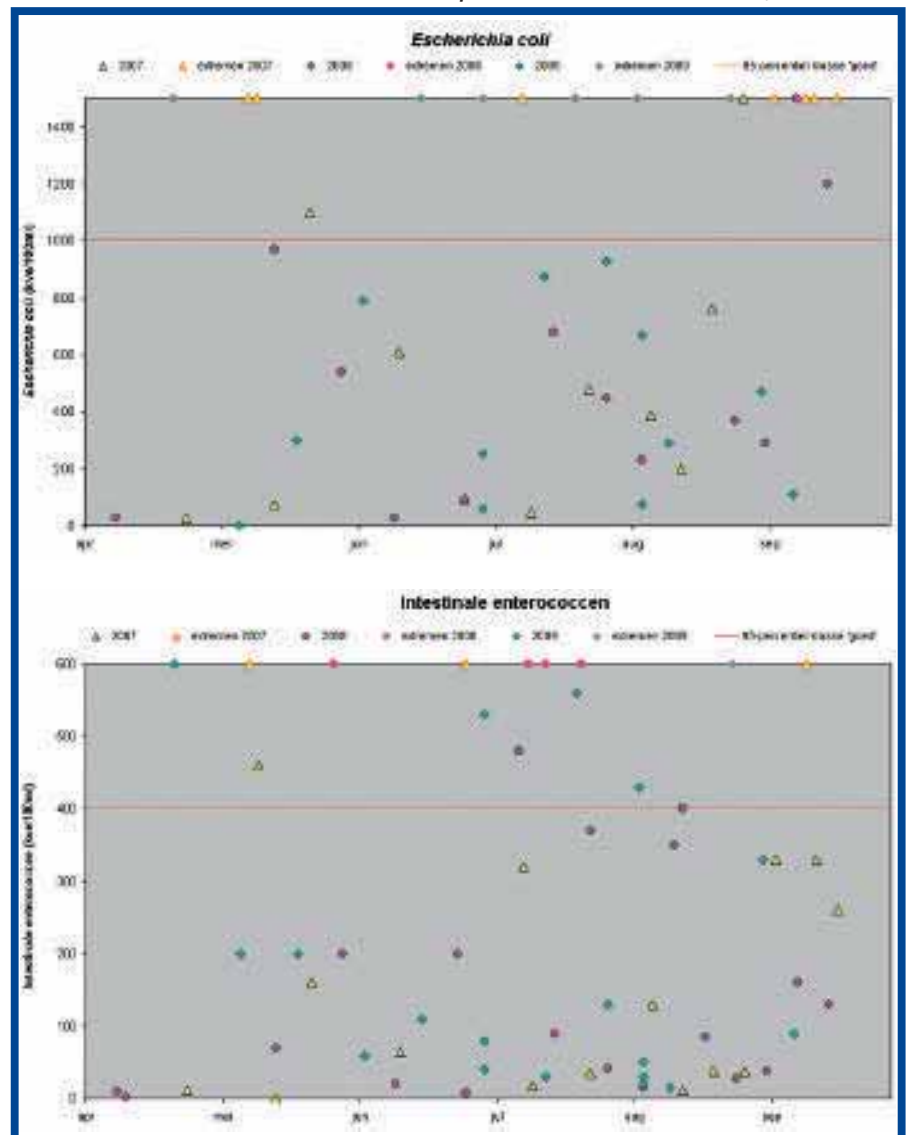
Vorig jaar is een uitgebreide meetcampagne uitgevoerd op acht punten in het watersysteem van Stad van de Zon. Deze zijn bepaald naar aanleiding van mogelijke bronnen die tijdens het veldbezoek zijn geïdentificeerd. Voor de acht meetpunten zijn drie verschillende meetpakketten samengesteld (zie tabel 2). De meetlocaties staan aangegeven in afbeelding 1. Meetpunt 1 is het huidige zwemwatermeetpunt. De toegepaste meetfrequentie is eenmaal per twee weken en in juli en augustus wekelijks.

Daarnaast zijn op meetpunt 1 op twee warme dagen extra metingen verricht ('s ochtends, 's middags en 's avonds) en zijn bij meetpunten 6 en 8 extra metingen verricht na hevige neerslag. Bij deze extra metingen zijn alleen de parameters *E. coli* en intestinale enterococcen geanalyseerd.

De microbiologische gegevens van alle

meetpunten zijn samengevat in afbeelding 3. Het blijkt dat de concentraties *E. coli* op twee meetpunten meerdere keren gelijk zijn aan of hoger zijn dan 1.000 kve/100 ml, namelijk op het zwemwatermeetpunt (meetpunt 1) en in het stromingslabrynt (meetpunt 3). De concentraties intestinale enterococcen komen op drie verschillende meetpunten boven de 400 kve/100 ml: het zwemwater-

Afb. 2: Concentraties *E. coli* en intestinale enterococcen op zwemlocatie Stad van de Zon in 2007, 2008 en 2009.



meetpunt (meetpunt 1), in het stromingslabrynt (meetpunt 3) en bij een uitlaat vanuit de woonwijk (meetpunt 6).

De concentraties *Campylobacter* spp. komen op alle meetpunten boven de aangegeven rode lijnen uit. Voor de concentraties in oppervlaktewater zijn geen normen beschikbaar. De rode lijnen in afbeelding 3c zijn gebaseerd op bevindingen (het rekenkundige en geometrische gemiddelde) uit eerder onderzoek²⁾. De concentraties *Campylobacter* spp. zijn in vergelijking met eerdere studies erg hoog²⁾. Dit wijst erop dat vogels zeer waarschijnlijk een bron van fecale verontreinigingen zijn en dat er verhoogde humane gezondheidsrisico's zijn voor maag-darmklachten als gevolg van een *Campylobacter*-infectie.

De resultaten van de extra metingen tijdens een warme dag in de zwemzone laten geen verhoogde concentraties *E. coli* en intestinale enterococci zien. Dit wijst erop dat zwemmers/bezoekers waarschijnlijk weinig of geen invloed hebben op de zwemwaterkwaliteit van Stad van de Zon. De resultaten van de metingen die zijn uitgevoerd na hevige neerslag laten eenmaal een lichte verhoging zien van de concentraties *E. coli*. Dit zou kunnen wijzen op een geringe afspoeling van feces (honden/vogels) naar de zwemplas.

De resultaten van de concentratiebepalingen van de nutriënten zijn samengevat in tabel 3, waarin de gemiddelde concentraties zijn weergegeven. Op alle meetpunten zijn zowel de stikstof- als de fosfaatconcentraties altijd beneden de KRW-norm voor het (natuurlijke) watertype M14 (1,3 mg N/l en 0,09 mg P/l). Hiermee is de fysische en chemische waterkwaliteit goed.

De boorconcentraties variëren van 90 tot 170 µg/l. De norm voor boor (MTR) is de achtergrondwaarde van het oppervlaktewater + 650 µg/l. Het oppervlaktewater van Stad van de Zon voldoet dus ruim aan de MTR-norm. De boorconcentraties zijn wel relatief hoog in vergelijking met eerdere studies³⁾. De concentraties zijn echter constant hoog en binnen de range van waarden (0,001-2 mg/l) die in oppervlaktewater zijn gevonden³⁾. Er is geen verhoging geconstateerd na hevige neerslag. Dit wijst erop dat in dit onderzoek geen aantoonbaar verkeerde aansluitingen zijn in Stad van de Zon.

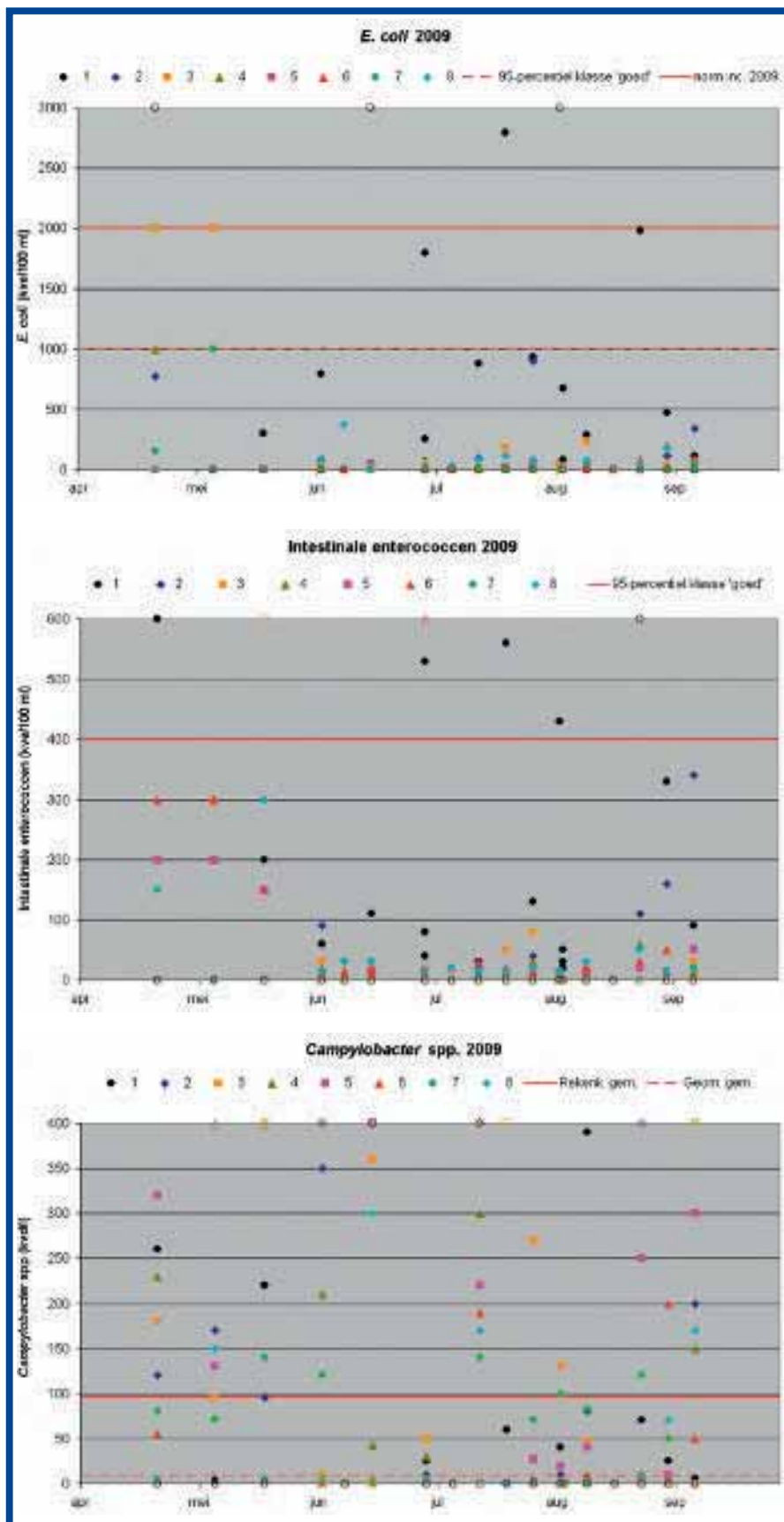
Conclusie

De waterkwaliteitsproblemen bij Stad van de Zon hebben alleen betrekking op het zwemwater. De fysische en chemische waterkwaliteit is goed. Op basis van de veldbezoeken, historische data-analyses en bemonsteringen van de verschillende meetlocaties in 2009 kan geconcludeerd worden dat de belangrijkste bron van de fecale verontreinigingen (en dus de zwemwaterkwaliteitsproblemen) in Stad van de Zon de aanwezige (water)vogels zijn.

Aanbevelingen

De volgende maatregelen en aanbevelingen zijn mogelijk:

- De aanwezige feces op het strand elke dag ruimen en weghalen van het zwemstrand (niet in het water storten);



Afb. 3: Concentraties microbiologische parameters Stad van de Zon (2009): *E. coli*, intestinale enterococci en *Campylobacter* spp..

- Onderzoek uitvoeren naar mogelijkheden om de vogels te verjagen of te verplaatsen;
- De overschrijdingen en hoge microbiologische concentraties zijn vooral op het zwemwaterpunt, ten westen van een braakliggend terrein waar veel vogels fourageren. In de toekomst zal dit braakliggende terrein ontwikkeld worden. Wanneer dit gerealiseerd is, is de kans aanwezig dat zich minder vogels ophouden in de nabijheid van de zwemwaterlocatie;
- Handhaving van het hondenverbod op het strand en een opruimplicht voor hondenpoep in de woonwijk.



Uit dit onderzoek komt naar voren dat verschillende functies van één watersysteem tot problemen kunnen leiden. Het is belangrijk om tijdens de planvorming de verschillende functies, de daarbij horende wettelijke eisen aan het aan te leggen watersysteem en de mogelijke problemen (zoals fecale verontreinigingen) in beeld te brengen. Het blijkt dat één watersysteem niet altijd een goede ecologische waterkwaliteit en tevens een goede zwemwaterkwaliteit kan omvatten. Richtlijnen voor het inrichten van stedelijk water zouden hierbij een handvat kunnen zijn.

LITERATUUR

- 1) Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (2007). Zwemwaterprofiel Stad van de Zon. Royal Haskoning.
- 2) RIZA (2004). *Campylobacter* in water, Onderzoek naar de aanwezigheid van *Campylobacter* in zwemwater en in mogelijke emissiebronnen. RIZA. Rapport 2004.005
- 3) Wuijts S., S. Rutjes, N. van der Aa, I. Menezibal, A-M. de Roda Husman (2008). Invloed humane en animale verontreinigingen op grondwaterwinningen. Van veldonderzoek naar beschermingsbeleid. RIVM. Rapport 734301031.
- 4) Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (2009). Brononderzoek bacteriële verontreinigingen 'Stad van de Zon'. Grontmij.

De duurzame woonwijk Stad van de Zon in Heerhugowaard (foto: Cees Bakker).