



AFVALWATER LEGT ONZE GEHEIMEN BLOOT

# HET RIOOL ALS VERKLIKKER

Tekst: Pauline van Schayck

Verborgen in het riool zweeft er van alles in het water: medicijnen, drugs en virussen. Onderzoekers speuren in watermonsters om al die interessante stoffen en deeltjes in kaart te brengen.

**H**et riool is het afvoerputje van de samenleving. In grote ondergrondse buizen stroomt het water dat wij doortrekken naar rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), waar het zoveel mogelijk wordt gezuiverd. Hiervoor zijn roosters nodig die het grotere restafval - dat helaas ook in het riool terecht komt - tegenhouden, en bacteriën die het organische materiaal uit onder andere onze plas en poep afbreken.

Maar onzichtbaar voor het blote oog voert het ondergrondse buizen netwerk nog veel meer mee. Tegenwoordig zijn er met chemisch en biologisch onderzoek duizenden stoffen in het riool op te sporen. Ze vormen een soort vingerafdruk van de gebruikers. Wetenschappers weten hierdoor precies welke medicijnen en drugs we gebruiken, maar ook op welke plekken virusinfecties toenemen. En niet alleen wetenschappers, ook de politie, de zorg en zelfs natuurbeschermers kijken steeds vaker naar de uitkomsten van onderzoek naar het riool. Is het riool de ultieme verklikker?

## Vissen vol hormonen

Rioolwater verraadt om te beginnen welke medicijnen mensen gebruiken. Ongemerkt verdwijnt met urine en ontlasting namelijk van elk pilletje dat we slikken een deel in het toilet. Ons rioolwater zit dus vol met kleine beetjes antibiotica, pijnstillers, antidepressiva en bloed-drukverlagers. Maar ook hormonen uit de anticonceptiepill belanden in het riool.

In totaal zijn er in Nederlands afvalwater al tweeduizend verschillende stoffen aangetroffen. Het is lastig om al deze stoffen in een RWZI volledig te verwijderen, en zo komen medicijnresten in het oppervlaktewater terecht.

Van de 3500 ton medicijnen die





## Ondergrondse feiten en weetjes



In het afvalwater van festivals is te meten hoeveel alcohol en drugs daar worden genuttigd.



Een drugslab in het Brabantse Baarle-Nassau liep tegen de lamp na rioolwateronderzoek. Criminelen produceerden amfetamine op een boerderij.



Nederlanders per jaar gebruiken, belandt minimaal 140 ton in het milieu, oftewel 4 procent. Die stoffen kunnen schade toebrengen aan planten en dieren die in het water leven. “Medicijnresten breken langzaam af in het oppervlaktewater en verspreiden zich stroomafwaarts. Ondertussen gaan ze ook allerlei interacties met elkaar aan”, zegt Ellen van Donk, hoogleraar aquatische ecologie aan het Nederlands Instituut voor Ecologie. Daardoor kunnen sommige stoffen samen meer schade aanrichten dan alleen. Patiënten mogen immers ook bepaalde medicijnen niet tegelijk gebruiken vanwege schadelijke bijwerkingen. “Als dieren medicijnen binnenkrijgen, kunnen die zich bovendien in hun lichaam ophopen. Die beesten worden weer opgegeten en zo neemt de hoeveelheid medicijnresten in de voedselketen toe.” Dat heeft allerlei effecten op het waterleven. Vissen lopen bijvoorbeeld weefschade op door pijnstillers en bloed-drukverlagers. Antidepressiva hopen zich op in vissenhersenen en hormonen uit de pil geven mannetjesvissen en -slakken een vrouwelijker lichaam.

### Verwarrende signalen

Andere effecten zijn subtieler. “De onderlinge communicatie tussen organis-

men wordt ook door al die stoffjes beïnvloed. Sommige medicijnen bootsen stoffjes na die dieren gebruiken om boodschappen aan elkaar door te geven. Dan lijkt het net alsof er een aanvaller nadert, terwijl dat niet zo is. Of zo’n dier denkt dat er een partner aan komt zwemmen”, legt Van Donk uit. Mosselen gebruiken bijvoorbeeld seksferomonen om aan het andere geslacht te laten weten dat ze er zijn. Zo bepalen ze het ideale moment om zaadcellen en eicellen in het water los te laten. Raakt die timing verstoord, dan is het knap

lastig om voor nageslacht te zorgen. Van Donk: “Verstoorde communicatie kan uiteindelijk effect hebben op hele ecosystemen. Hoeveel schade die precies oplopen, zijn we nog aan het onderzoeken.” Al die medicijnresten zijn prima uit het water te verwijderen met actieve koolfilters, en ook door middel van ozon en uv-straling met toevoeging van waterstofperoxide. Deze methodes zijn heel gewoon voor het zuiveren van drinkwater, maar niet voor het zuiveren van rioolwater. Dat is simpelweg te duur.

▲ Stap voor stap zuivert een rioolwaterzuiveringsinstallatie ons afvalwater. Bacteriën die poep en plas ‘eten’, doen het belangrijkste werk. Al worden de micro-organismen daar wel in gehinderd door vervuiling van bijvoorbeeld drugs.

## Schatting van het drugsgebruik in 2019 op basis van metingen in het riool

In Amsterdam, Utrecht en de regio Eindhoven worden jaarlijks **1,6** miljoen xtc-pillen ingenomen.

In Amsterdam, Utrecht en de regio Eindhoven worden jaarlijks **8 tot 70** miljoen doses speed gebruikt (op basis van een dosis van **5-40** milligram amfetamine van straatkwaliteit).



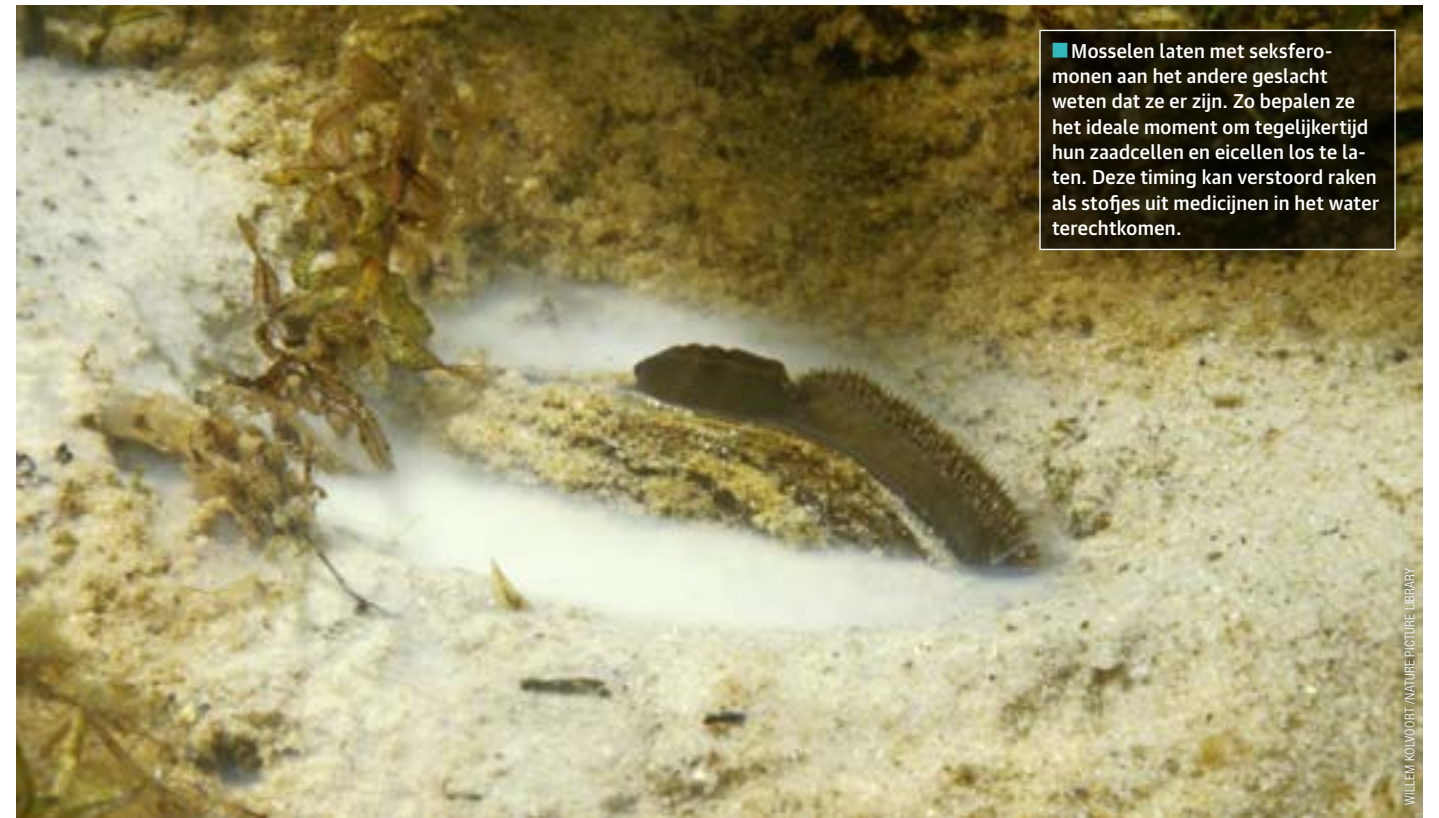
In Amsterdam, Utrecht en de regio Eindhoven worden jaarlijks **50** miljoen lijntjes coke gesnoven (op basis van een gemiddeld lijntje met **30** mg pure cocaïne).

In Amsterdam, Utrecht en de regio Eindhoven wordt jaarlijks minimaal **23** kilogram crystal meth gebruikt (één dosis is **5-60** milligram, maar de zuiverheid van de straatkwaliteit kan niet worden bepaald).

Monitoring van rioolwater laat precies zien dat partydrugs als xtc vaker in het weekend worden gebruikt en drugs als cocaïne de hele week.

In grote steden als Amsterdam is het cocaïnegebruik heel hoog. Kleinere gemeenten scoren vaak juist hoger op amfetamine (speed).

Door resten van antidepressiva slaan zoetwaterslakken onnodig op de vlucht. Het medicijn bootst namelijk het signaal voor een roofdier na.



Mosselen laten met seksferomonen aan het andere geslacht weten dat ze er zijn. Zo bepalen ze het ideale moment om tegelijkertijd hun zaadcellen en eicellen los te laten. Deze timing kan verstoord raken als stofjes uit medicijnen in het water terechtkomen.

“We kunnen dus beter voorkomen dat medicijnresten in ons afvalwater belanden”, zegt Van Donk. “Bij het ontwikkelen van nieuwe medicijnen kan er misschien voor gezorgd worden dat we minder restjes uitplassen. Bovendien verdwijnen er nog veel overtollige medicijnen in het riool. Die moeten mensen terug brengen naar de apotheek.”

### Drugs op het spoor

Als medicijnen al overal te vinden zijn in afvalwater, wat vertelt het riool dan over drugs? Dat dachten onderzoekers van het KWR Water Research Institute in Nieuwegein (Utrecht) een jaar of tien geleden al. Daarom verzamelen RWZI's in Amsterdam, de stad Utrecht en de regio Eindhoven elk jaar een week lang een deel van het rioolwater. Bij het KWR onderzoeken ze dat water met een chromatograaf, een apparaat dat verschillende moleculen van elkaar scheidt, en een massaspectrometer die op basis van hun massa laat zien welke moleculen dat zijn. Vervolgens berekenen de onderzoekers hoeveel er van elke drug is gebruikt door de inwoners van het gebied. In heel Europa gebeurt dat in 68 steden op dezelfde manier. Uit de gegevens blijkt dat cocaïne in Nederland en België populair is, terwijl Noord-Europeanen meer crystal meth



▲ Eén flesje rioolwater is genoeg om erachter te komen welke drugs mensen hebben gebruikt. Elk jaar nemen onderzoekers in heel Europa monsters om te zien hoe de drugsconsumptie zich ontwikkelt.

(methamfetamine) gebruiken. Volgens Thomas ter Laak, KWR-onderzoeker chemische waterkwaliteit, zit Nederland met cocaïne en xtc zelfs in de top van Europa, met amfetamine daaronder. “Het drugsgebruik in Europa neemt over het algemeen toe. Amsterdam vertoont de duidelijkste toename van cocaïne- en xtc-gebruik, maar Utrecht zit sinds een paar jaar ook in de lift.” Dit jaar viel de meting precies aan het begin van de coronacrisis, en dat leverde opvallende resultaten op. Ter Laak: “Na het ingaan van de lockdown eind maart nam in Amsterdam het gebruik van xtc met de helft af, speed met een derde en cocaïne met een kwart, vergeleken met dezelfde periode in 2019. Voor cannabis veranderde er niets. De hoeveelheden in Utrecht en Eindhoven gingen niet zo duidelijk naar beneden. Waarschijnlijk zegt de afname in Amsterdam iets over het drugsgebruik van toeristen en het uitgaanspubliek, want die waren er niet tijdens de lockdown.” Ter Laak ziet direct of de drugs wel of niet zijn geconsumeerd, en zelfs of er sprake is van een drugslozing. “Als we van een drug ook een variant vinden, wil dat zeggen dat die drug geconsumeerd is. De werkzame stof verandert namelijk in het menselijk lichaam. Die veranderde variant noemen

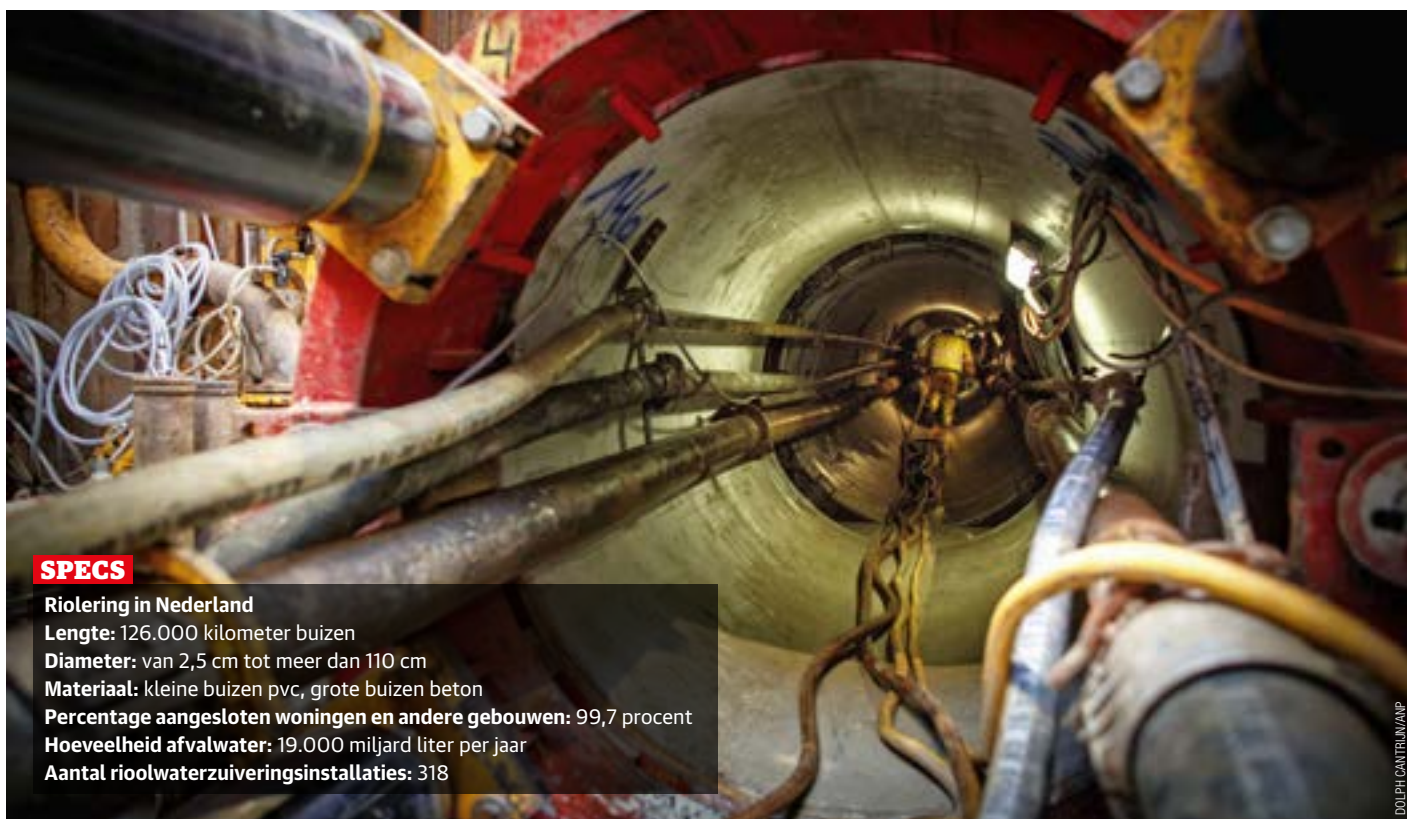




■ Zelfs bij sportevenementen van amateurs wordt het riool weleens onderzocht. Zo is te zien of de deelnemers doping hebben gebruikt en hoeveel.



■ Rioolwater bevat ook minuscule stukjes plastic. Die zitten bijvoorbeeld in tandpasta en andere verzorgingsproducten en kunnen schadelijk zijn voor waterdieren.



### SPECS

#### Riolering in Nederland

**Lengte:** 126.000 kilometer buizen  
**Diameter:** van 2,5 cm tot meer dan 110 cm  
**Materiaal:** kleine buizen pvc, grote buizen beton  
**Percentage aangesloten woningen en andere gebouwen:** 99,7 procent  
**Hoeveelheid afvalwater:** 19.000 miljard liter per jaar  
**Aantal rioolwaterzuiveringsinstallaties:** 318

DOLPHI CANTRIN/ANP

» we een metabooliet.” Maar ook de stof zelf, de moederstof, wordt nog door het lichaam uitgescheiden. Je ziet in urine en dus ook in rioolwater altijd een vaste verhouding tussen een moederstof en een metabooliet. “Als die verhouding afwijkt, is een deel van de drug niet geconsumeerd. Een ontzettend hoge piek van een moederstof zegt niks over het drugsgebruik, maar wordt veroorzaakt doordat er ergens afval van een drugsfabriek in het riool is geloosd. De laatste twee jaar hebben we onder meer lozingen voor methamfetamine voorbij zien komen.”

In tien jaar meten was dat zeven keer het geval voor amfetamine, de grondstof voor speed, en zes keer voor MDMA, de grondstof voor xtc. Dit gebeurde in de regio Eindhoven en één keer in Utrecht. In een grote regio is het moeilijk te achterhalen waar zo'n productieplaats precies is: de politie kan dus niet direct actie ondernemen, maar weet wel meer over de omvang van de productie.

In een kleiner gebied is dat een ander verhaal. “In Baarle-Nassau kreeg het waterschap een keer een melding dat de zuivering plat ging. Het rioolwater werd plotseling heel slecht gezuiverd, doordat het water te zuur werd en alle bacteriën doodgingen. In opdracht van het

▲ Overal ligt riolering, maar helemaal af is het systeem nooit. Behalve het aansluiten van nieuwe huizen en het verrichten van onderhoud zijn soms ook aanpassingen nodig. Bijvoorbeeld om wateroverlast op bepaalde plekken te voorkomen.

waterschap onderzochten wij het water en vonden een ontzettend hoge concentratie amfetamine. Een halfjaar later zag het waterschap weer een verzuring, maar dit keer in een pompstation. Daar gaat water doorheen uit een nog kleiner gebied, waarna het bij de RWZI komt. Weer troffen we amfetamine aan. Toen kon de politie gericht op zoek.” Begin 2017 viel de politie een groot drugsfabriek binnen. Naar schatting was daar 4000 kilo amfetamine geproduceerd met een straatwaarde van ongeveer 20 miljoen euro.

### Epidemie-alarm

Sommige rioolwatermetingen verraden geen criminele activiteiten, maar wel waar een epidemie op de loer ligt. Dat blijkt zelfs te gelden voor uitbraken van SARS-CoV-2, het coronavirus. Het KWR en het RIVM begonnen in februari 2020 - voordat de eerste besmettingen in Nederland bekend waren - al met meten. In de maanden die volgden bleek

de hoeveelheid virusdeeltjes in rioolwater dezelfde trend te volgen als het aantal ziekenhuisopnames. Het opvallende is dat de virusdeeltjes in het riool er eerder waren dan meldingen van patiënten. Die deeltjes waren dus niet alleen afkomstig van zieke mensen, maar ook van mensen die het virus nog zonder klachten bij zich droegen. Breekt het virus opnieuw ergens uit, dan zie je dat dus al vroeg terug in het riool. Sterker nog: in Italië bleek het virus achteraf al op 18 december 2019 aanwezig te zijn in het afvalwater, toen iedereen nog wekenlang zou denken dat het virus alleen in China voorkwam. De eerste besmetting in Italië werd pas op 6 februari 2020 vastgesteld.

Het RIVM is al jaren bezig om virussen in rioolwater te monitoren. Dat gebeurt door naar genen te zoeken die specifiek zijn voor een bepaald virus. Bij SARS-CoV-2 zijn dat er drie. Bij het poliovirus gaat het weer om andere. Polio kan ernstige verlamming veroorzaken; gelukkig

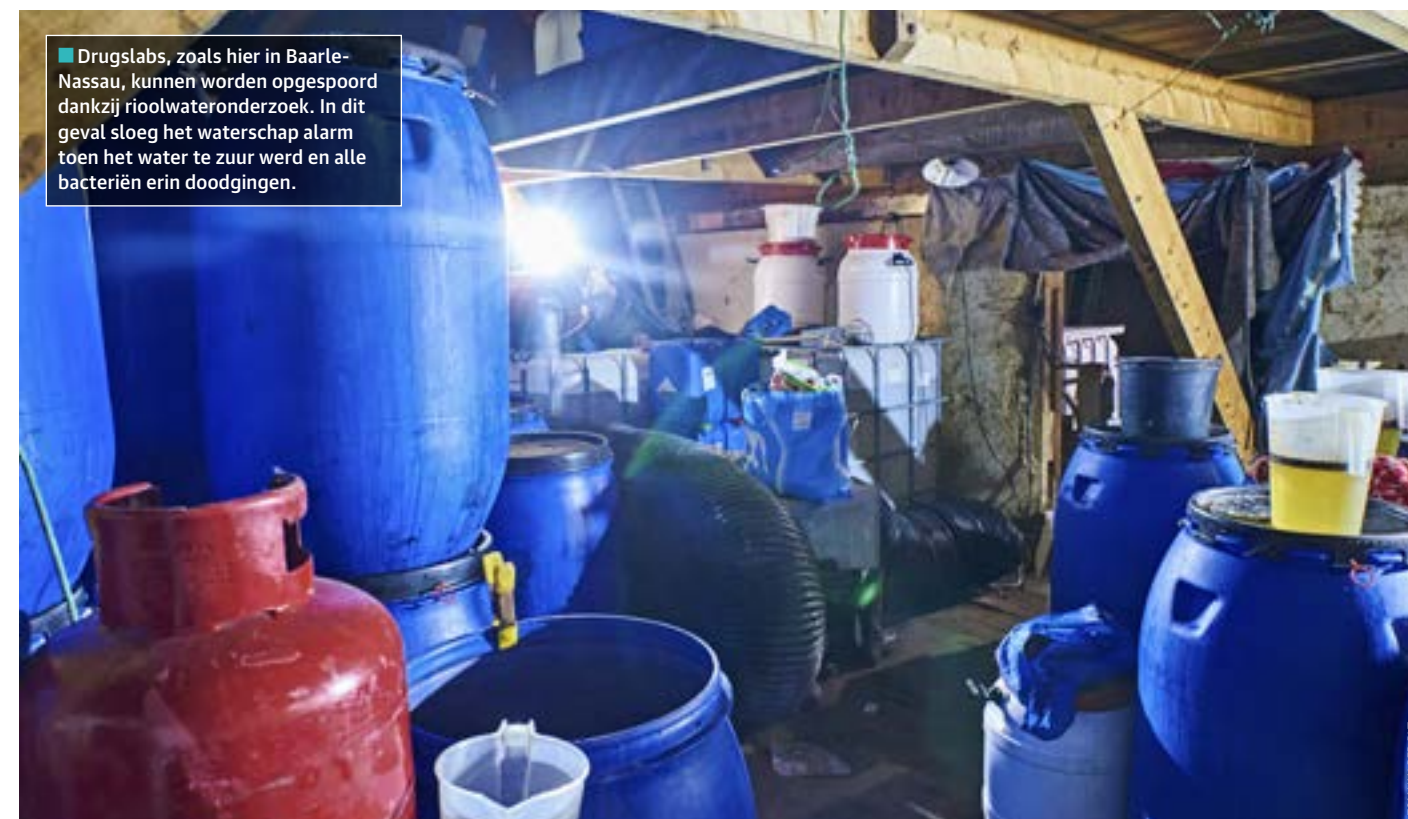
## Achteraf bleek dat al op 18 december 2019 in Italië deeltjes van SARS-CoV-2 in het afvalwater aanwezig waren

■ Veel dorpen hadden tot in de jaren zeventig geen riool. Huizen buiten de bebouwde kom kregen nog later riolering. Tegenwoordig is bijna iedereen aangesloten.



■ In de grootste rioolbuizen kun je lopen, maar niet rechtop. In de kleinste buizen past nog net een dikke duim.

■ Als je alle Nederlandse rioolbuizen achter elkaar zou leggen, dan kun je bij de evenaar drie keer om de aarde.



■ Drugslabs, zoals hier in Baarle-Nassau, kunnen worden opgespoord dankzij rioolwateronderzoek. In dit geval sloeg het waterschap alarm toen het water te zuur werd en alle bacteriën erin doodgingen.

TOM VAN DER PUIJ

kunnen Nederlandse kinderen er al bijna zeventig jaar tegen worden ingeënt. Toch krijgt lang niet iedereen deze prik, zeker niet in de zogeheten Biblebelt. In 1992 was daar de laatste uitbraak. Polio-expert Erwin Duizer van het RIVM legt uit waarom opsporing in het riool juist bij deze ziektes zo handig is. “Voor polio werkt het heel goed omdat de virusgenen goed via ontlasting worden uitgescheiden, terwijl mensen geïnfecteerd kunnen zijn zonder dat ze duidelijke symptomen hebben.” Aan het rioolwater is in dit geval al eerder te zien waar de ziekte de kop zal opsteken: het geeft dus een accurater beeld van de ver-

▼ Als ergens ter wereld stukjes poliovirus in het riool worden aangetroffen, onderneemt zo'n land direct actie. Extra vaccinaties zijn dan nodig om een uitbraak te voorkomen. Dat gebeurde bijvoorbeeld in 2013 in Israël.



MENAHEM KAHANA/ANP

spreiding dan het aantal patiënten dat naar de huisarts gaat. Hetzelfde geldt voor SARS-CoV-2, maar niet voor elke ziekte. Duizer: “Van de griep en mazelen krijgen veel meer mensen klachten. Het voegt dus weinig toe om rioolwater daarop te testen.” Het is in Nederland nog niet voorgekomen dat het rioolwater van huishoudens genen van het poliovirus bevatte. Wereldwijd is dat een ander verhaal. In Afrikaanse landen treffen onderzoekers vaker stukjes poliovirus aan in het riool en ook in Israël was het een paar jaar geleden raak. Extra vaccinaties zijn dan nodig om een uitbraak te voorkomen.

### Geen geheimen meer?

We weten de laatste jaren dus steeds beter wat het riool behalve uitwerpselen nog meer bevat. Dat is natuurlijk handig, zoals bij virussen, maar liggen nu ook al onze slechte gewoontes op straat?

Daar lijkt het in sommige studies wel op. Australische onderzoekers keken in het riool niet alleen naar drugs en medicijnen, maar zelfs naar wat mensen aten en hoeveel ze rookten. Waar veel laagopgeleiden woonden, aten mensen bijvoorbeeld minder citrusvruchten, vitamine B en vezels. Misschien is deze informatie nuttig om de volksgezondheid te verbeteren, maar het roept ook vragen op. Hoever gaat straks het speuren in rioolwater? Erg bang hoeven we er nog niet voor te zijn, want het gaat altijd over grote groepen mensen of over criminele activiteiten. Wie dus een drugsfabriek in zijn schuur begint, kan rekenen op een poosje brommen in de gevangenis, maar de liefhebber van hamburgers met friet gaat gelukkig nog vrijuit. ■



**Pauline van Schayck** is bioloog en wetenschapsjournalist. Voor dit artikel raadpleegde zij onder andere de volgende bronnen: Ellen van Donk e.a.: *Pharmaceuticals may disrupt natural chemical information flows and species interactions in aquatic systems*, Reviews of Environmental Contamination and Toxicology (23 november 2015) | Gertjan Medema e.a.: *Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage*, Environ. Sci. Technol. Lett. (20 mei 2020).

Ga voor meer informatie naar [www.kijkmagazine.nl/artikel/rioolwater-analyse](http://www.kijkmagazine.nl/artikel/rioolwater-analyse)