



Nieuwe aanpak van controle microbiologische kwaliteit van drinkwater in het distributienet

PIETER NOBEL, KIWA WATER RESEARCH
KEES DE JONG, BRABANT WATER

Na werkzaamheden aan transport- of distributieleidingen nemen waterleidingbedrijven in de regel monsters voor bacteriologisch onderzoek. Gecontroleerd wordt dan of het drinkwater aan de wettelijke eisen en bedrijfseigen wensen voldoet. In Nederland bestaat nog geen uniformiteit in de uitvoering van dit onderzoek en, na aantonen van afwijkingen, de uitvoering van acties. Voor Brabant Water en Waterleidingmaatschappij Limburg vormden monsters met hoge kolonieggetallen de aanleiding om de bestaande werkwijzen kritisch tegen het licht te houden. In de nieuwe aanpak wordt het accent gelegd op het opsporen van fecale verontreiniging, zonodig gevolgd door snelle correctieve acties, en zijn de kolonieggetallen van minder belang. Verder zijn de analysemethoden in overeenstemming gebracht met het nieuwe Waterleidingbesluit.

Na reparaties of ingrepen vormt bacteriologisch onderzoek een essentieel onderdeel van de bewaking van de kwaliteit van het drinkwater. Dit onderzoek vormt een relatief groot deel van het werk door het laboratorium, naast de periodieke bewaking zoals het nieuwe Waterleidingbesluit die voorschrijft. Nieuw gelegde leidingen worden pas in bedrijf genomen, wanneer de kwaliteit van het onderzochte water aan de eisen voldoet. Het accent ligt op het bacteriologisch onderzoek. De meetresultaten worden getoetst aan de gestelde kwaliteitseisen en bij afwijkingen worden maatregelen getroffen. Door Brabant Water en Waterleidingmaatschappij Limburg werd tot eind 2001 onderzoek uitgevoerd naar (thermotolerante) bacteriën van de coligroep en kolonieggetallen. Dankzij hygiënische voorzorgen bij de werkzaamheden werden slechts incidenteel thermotolerante bacteriën van de coligroep in de monsters aangetroffen. Veel vaker werden problemen ondervonden met te hoge kolonieggetallen, vooral in de zomerperiode. Afsluiters bleven vervolgens vaak langdurig dicht, met als gevolg stilstaand water. Het werk werd daardoor vaak later dan gepland opgeleverd en er moesten extra kosten gemaakt worden voor corrigerende acties, zoals afspuien van de leidingen. Geleidelijk aan rees twijfel of de hoge kolonieggetallen duiden op serieuze afwijkingen van de waterkwaliteit en

acties rechtvaardigen. Vermoed werd dat deze verhogingen in veel gevallen eerder werden veroorzaakt door onvoldoende verversing en doorstroming van leidingen ofwel dat werd bemonsterd te kort na het krachtig afspuien.

Preventie als basis

De bestaande werkwijze van bemonstering en controle is kritisch onder de loep genomen door een projectgroep met vertegenwoordigers van de distributie-afdelingen van de betrokken bedrijven, Waterleidinglaboratorium Zuid en Kiwa Water Research. Buiten discussie staat dat hygiënisch werken bij nieuwe aanleg en vooral bij reparaties en ingrepen van het leidingnet altijd voorop staat. Dit verkleint de kans op fecale verontreiniging van het drinkwater met potentieel gezondheidsrisico voor de consument. Als na reparaties aan het leidingnet desondanks het vermoeden bestaat van een fecale verontreiniging, dan kan de toezichthouder van het bedrijf uit voorzorg kookadviezen laten verstrekken. De levering aan de consument zal immers weer zo snel mogelijk worden hervat.

Een extra argument voor hygiënisch werken is, dat bacteriologische controle altijd pas achteraf aangeeft, dat de waterkwaliteit niet aan de eisen voldoet. Intussen wordt het verontreinigde water al enige tijd aan de consument geleverd. De gebruikelijke analyseme-

thoden voor het microbiologisch onderzoek nemen nog altijd geruime tijd in beslag, minimaal circa één dag.

Opsporen van fecale verontreiniging

De afgelopen jaren is door microbiologen van de waterleidingbedrijven, samen met de Inspectie Milieuhygiëne, gediscussieerd over de gezondheidskundige betekenis van het aantreffen van bacteriën van de coligroep (coli37), thermotolerante bacteriën van de coligroep (coli44), *Escherichia coli* (*E. coli*), enterococci en kolonieggetallen¹. Geconcludeerd is, dat gezondheidsrisico's het grootst zijn bij aantreffen van coli44 of *E. coli* en/of enterococci. In dat geval is sprake van fecale verontreiniging. Wanneer deze bacteriën worden aangetroffen, dienen acuut maatregelen te worden getroffen, zoals afspuien van de verontreinigde leiding, eventueel chloren van het water en verstrekken van kookadviezen. De organisatie van het waterleidingbedrijf en het laboratorium dient hier, ook buiten werktijd, op afgestemd te zijn.

Het nieuwe Waterleidingbesluit van 9 januari 2001 bevat voor het microbiologisch onderzoek veel veranderingen ten opzichte van het voorgaande Besluit. Zo is de parameter coli44 vervangen door *E. coli*. De benaming 'fecale streptococci' is vervangen door 'enterococci'. De parameter kolonieggetal bij 37°C wordt niet langer vermeld. Daarnaast zijn diverse analysemethoden aangepast.

Voor het onderzoek na aanleg en ingrepen zullen de monsters in het vervolg worden onderzocht op *E. coli* en enterococci. Enterococci worden door hun resistentie in sommige situaties nog aangetroffen wanneer *E. coli* niet meer wordt gevonden.

Daarnaast zullen alle monsters ook op coli37 worden onderzocht. Wanneer coli37

De toegevoegde waarde van onderzoek op enterococci bleek uit informatie van een tweetal waterleidingbedrijven: Waterbedrijf Europort en Gemeentewaterleidingen Amsterdam. Zij onderzoeken hun monsters na aanleg en ingrepen al een aantal jaren op enterococci en beschikken daarmee over bruikbare praktijkinformatie. Uit de analysegegevens bleek dat met onderzoek op enterococci en *E. coli* samen significant meer gevallen van fecale verontreiniging werden opgespoord dan met onderzoek op uitsluitend *E. coli*.



worden aangetroffen, maar geen *E. coli* en/of enterococcen, dan voldoet de kwaliteit weliswaar niet aan de eis volgens het Waterleidingbesluit, maar zijn de risico's voor de gezondheid gering. De noodzaak om kookadviezen te verstrekken, ontbreekt dan. Met acties, zoals spuien, kan worden voorkomen dat de aanwezige bacteriën zich in het leidingnet verspreiden.

De analyse van *E. coli* en coli37 kan gecombineerd worden uitgevoerd, volgens NEN-EN-ISO 9308-1. Desgewenst kan worden gekozen voor een directe methode van onderzoek op *E. coli*, beschreven in dezelfde NEN-norm (de zogeheten rapid test). De tijdsduur van de gecombineerde analyse bedraagt 19 tot 40 uur; het onderzoek naar *E. coli* volgens de directe methode vraagt circa 24 uur.

De analysemethode ('standard test') voor coli37 /*E. coli* volgens NEN-EN-ISO 9308-1 levert bij monsters met hoge bacterieaantallen problemen op. Door grote aantallen kolonies op de filters is een betrouwbare telling dan niet goed mogelijk. Het Waterleidingbesluit laat alternatieve methoden toe "mits even betrouwbaar". Een aantal waterleidingbedrijven heeft recentelijk aangetoond dat de methode met het medium Lauryl sulfaat agar aan deze eis voldoet, zodat deze methode na verkregen toestemming van de Inspectie Milieuhygiëne gebruikt mag worden als alternatief³⁾.

Als eis voor goedkeuring van de leidingen wordt steeds afwezigheid van *E. coli*, enterococcen en coli37 aangehouden in alle onderzochte monsters van 100 ml.

Aanvullend zal van alle monsters het koloniegetal bij 22°C (KG22) worden bepaald. Het Waterleidingbesluit stelt geen kwaliteitseis

voor de waarde voor het KG22 voor deze categorie monsters. Als actiegrens zal een waarde van 1000/ml worden gehanteerd. Wanneer geen *E. coli*, enterococcen en coli37 zijn aangetroffen, maar alleen het koloniegetal verhoogd is, dan kunnen de acties meestal beperkt blijven tot het verversen van het water in de leiding en het nemen van herhalingsmonsters, totdat de waterkwaliteit in orde is.

De nieuwe aanpak

Om een goed beeld van de waterkwaliteit te krijgen, zullen de plaatsen en tijdstippen waarop de monsters worden genomen, zorgvuldig moeten worden gekozen. Het is niet eenvoudig om uit enkele monsters, getapt op één of enkele plaatsen op de leiding en op één of meerdere tijdstippen, een representatief beeld te krijgen van de kwaliteit van het water in die leiding. Hoewel de betrokken waterleidingbedrijven reeds langjarig onderzoek uitvoeren, ontbreekt de informatie om onderbouwde 'ideale' plaatsen en tijdstippen van monsternamen te kiezen. Voorlopig zijn praktische afspraken gemaakt, die na verloop van circa een jaar worden geëvalueerd.

Bij transportleidingen zijn de gevolgen van een onterechte goedkeuring van de leiding

het grootst, omdat ze een aanzienlijk deel van het distributienet van drinkwater voorzien. Daarom is voor deze categorie leidingen gekozen voor bemonstering op twee tijdstippen. Het eerste monster wordt genomen nadat de inhoud van de leiding is doorstroomd, ongeveer 12 tot 24 uur na het eerste afspuien. De tweede bemonstering vindt weer 24 uur later plaats. Tussen de eerste en tweede monsternamen wordt de inhoud van de leiding ververst door langzaam te spuien. Bij grotere leidinglengtes zal op meerdere plaatsen bemonsterd worden. Bij wijze van proef zullen voorlopig tenminste twee monsterlocaties worden aangehouden.

Incidenteel (bij vermoeden van extra risico op verontreiniging) kan één uur na het afspuien een extra monster worden genomen. Dat monster wordt dan uitsluitend op *E. coli* onderzocht met eerdergenoemde 'rapid test'. Het risico van een te vroege monsternamen is, dat het monster geen betrouwbaar beeld geeft van eventuele verontreinigingen, doordat deze nog onvoldoende zijn verspreid in het water. Daar staat tegenover dat al direct corrigerende acties kunnen worden getroffen wanneer in het monster *E. coli* wordt gevonden.

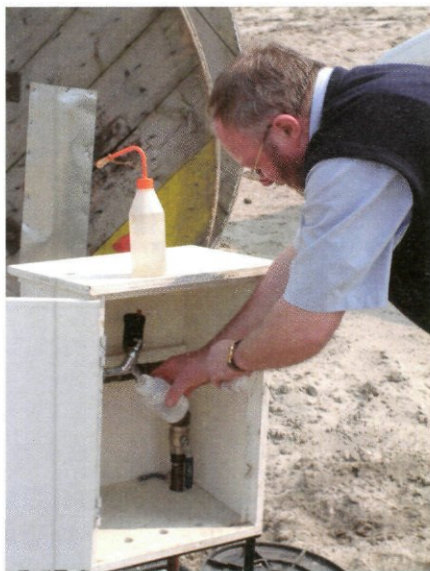
Bij distributieleidingen is er voor gekozen om als regel éénmalige monsternamen aan te houden, circa 12 tot 24 uur na het afspuien. Evenals bij transportleidingen zullen voorlopig twee monsterlocaties worden aangehouden. Bij een uitgebreid werk, met meerdere aftakkingen, zal op meerdere plaatsen worden bemonsterd.

Aansluitleidingen kunnen door de beperkte diameter van veelal 40 mm of kleiner, worden schoongespuid met een hoge spuisnelheid. Als een spuisnelheid van tenminste 1,5 m/s kan worden gehaald, wordt aangenomen dat daarmee deze leidingen afdoende worden schoongespuid en is monsternamen niet noodzakelijk. Bij aansluitleidingen met grotere diameters, waarbij deze spuisnelheid niet wordt gehaald, is monsternamen zoals bij distributieleidingen gewenst.

Tabel 1: Schema voor monsternamen en analyse en criteria na aanleg en ingrepen.

transportleidingen	onderzoek op	criterium
eerste monsternamen (12 tot 24 uur na afspuien)	• coli37	• 0/100 ml
tweede monsternamen (ca. 24 uur na eerste monster)	• <i>E. coli</i>	• 0/100 ml
	• enterococcen	• 0/100 ml
distributieleidingen		
enkele monsternamen (12 tot 24 uur na afspuien)	• KG22	• minder dan 1000/ml

aansluitleidingen (na afspuien met snelheid van meer dan 1,5 m/s)
geen monsternamen



Stilstaand water vermijden

Na ingrepen en reparaties werd in de regel slechts één afsluiter geopend om druk op de leiding te zetten. De overige afsluiters bleven gesloten totdat de waterkwaliteit aan alle eisen voldeed, inclusief de eis voor het koloniegetal. Nadeel daarvan is, dat in sommige delen van

zo'n 'geïsoleerd' leidinggedeelte, vooral in de delen voor en achter de gesloten afsluiters, stagnatie van het water optreedt. Vooral 's zomers, bij hogere watertemperaturen, vindt daardoor vaak een achteruitgang van de kwaliteit plaats, met verdere stijging van het KG22. Daarom zullen in het vervolg in beginsel alle afsluiters worden geopend, zodra is aangetoond dat coli37, E. coli en enterococci afwezig zijn.

Naar een breder draagvlak

Het rapport met de nieuwe aanpak³⁾ is voorgelegd aan de Inspectie Milieuhygiëne en in een bijeenkomst toegelicht. In reactie hierop heeft de Inspectie de betrokken bedrijven laten weten dat zij zich hierin kan vinden en een bredere invoering in de bedrijfstak zou willen bevorderen. Al eerder is het onderwerp 'Besmetting van drinkwater in het distributiesysteem' aan de orde geweest in een workshop van Kiwa⁴⁾. Bij die gelegenheid is door de deelnemers uitgesproken dat uniformiteit bij de beoordeling van de waterkwaliteit na aanleg en reparatie een hoge prioriteit zou moeten krijgen. Recentelijk is de grote lijn van deze nieuwe aanpak overgenomen in de Hygiëne-

code Drinkwater, die is opgesteld in het kader van het bedrijfstakonderzoek voor de waterleidingbedrijven.

De Hygiëncode is in de plaats gekomen van Kiwa Mededeling nr. 91⁵⁾.

LITERATUUR:

- 1) Nobel P., R. te Welscher, W. Hoogenboezem, G.-J. Medema en J. Schellart (1995). Bacteriën van de coligroep in drinkwater. Achtergrondinformatie en leidraad voor nader onderzoek. Kiwa-rapport SWE 95.020.
- 2) Nobel P., K. Mooijman en N. Nagelkerke (2001). Comparison between NEN-EN-ISO 9308-1 and an alternative method for the enumeration of coliform bacteria and Escherichia coli. Kiwa/RIVM rapport.
- 3) Nobel P. (2001). Bewaking van de microbiologische kwaliteit van drinkwater in het distributienet na aanleg en ingrepen. Kiwa-rapport BTO 2001.113 (c).
- 4) Nobel P., J. van Lieverloo en D. van der Kooij (red.) (1999). Besmetting van drinkwater in het distributiesysteem: risico's en preventie. Verslag van Kiwa-workshop op 15 oktober 1999. SWI 99.211.
- 5) Werkgroep Voorkomen van besmettingen van de Cie. Biologie (1988). Hygiënische maatregelen bij werkzaamheden aan het distributienet. Kiwa Mededeling nr. 91.