

Richtsnoer Analyse Microbiologische Veiligheid Drinkwater vervangt Inspectierichtlijn 5318

Saskia Rutjes, Harold van den Berg (RIVM) en Jack Schijven (RIVM, Universiteit Utrecht)

De Inspectierichtlijn 5318 ‘Analyse microbiologische veiligheid drinkwater’ (AMVD) is per 27 november 2020 vervangen door het Richtsnoer AMVD. Dit artikel beschrijft de inhoud van het nieuwe Richtsnoer. Het bevat onder andere wijzigingen in de infectierisicogrens, het meetprogramma en analyses van de metingen, de kwantitatieve microbiologische risicoanalyse voor kwetsbare grondwaterwinningen en de beoordeling van de AMVD.

Een van de belangrijkste pijlers van het Drinkwaterbesluit [1] is de garantie dat drinkwater microbiologisch betrouwbaar is. Dit wordt operationeel vertaald naar de eis dat er geen *E. coli* en enterokokken gedetecteerd mogen worden in 100 ml drinkwater. Daarnaast wordt een infectierisicogrens gesteld aan pathogene micro-organismen voor de consumptie van drinkwater met oppervlaktewater als bron en voor drinkwater uit kwetsbare grondwaterwinningen. Op basis van metingen van de concentraties van de betreffende micro-organismen in de grondstof en gegevens over hun verwijdering bij de verschillende zuiveringsprocessen (inclusief eventuele bodempassages), wordt in een kwantitatieve risicoanalyse voor het bereide drinkwater een infectierisico geschat. Voor het aldus geschatte infectierisico geldt een grenswaarde van één infectie per 10.000 personen per jaar. De toetsing aan deze grenswaarde dient in elk geval te gebeuren voor enterovirussen, *Campylobacter*, *Cryptosporidium* en *Giardia*, maar geldt in principe ook voor andere pathogene micro-organismen. Als het geschatte infectierisico groter is dan één infectie per 10.000 personen per jaar, dient de eigenaar met de inspecteur te overleggen over te nemen maatregelen.

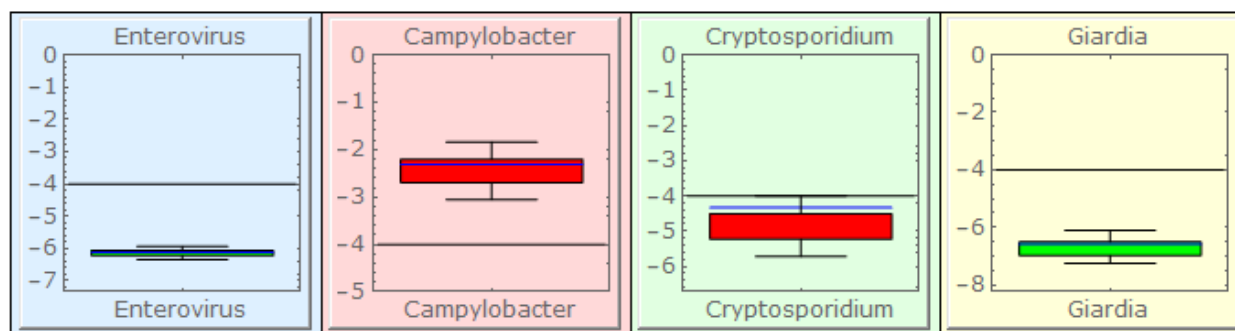
In overeenstemming met het Drinkwaterbesluit voeren de Nederlandse drinkwaterbedrijven deze Analyse Microbiologische Veiligheid Drinkwater (AMVD), om de vier jaar uit. Daarbij werden tot dusver de aanwijzingen gevolgd in de Inspectierichtlijn (IR) 5318 ‘Analyse microbiologische veiligheid drinkwater’ van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) [2].

In de praktijk bleek de Inspectierichtlijn op een aantal onderdelen niet eenduidig of niet volledig te zijn. Daarom is de Inspectierichtlijn in de Werkgroep Infectie Risico (WIR), bestaande uit drinkwaterbedrijven, waterlaboratoria, KWR, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en de ILT, herschreven tot een Richtsnoer. In dit Richtsnoer AMVD zijn onderdelen verduidelijkt voor zowel de drinkwaterbedrijven die oppervlaktewater als bron gebruiken, als de drinkwaterbedrijven met grondwater als bron. Het Richtsnoer is op 27 november 2020 gepubliceerd op de website van de ILT [3] en vervangt vanaf die datum de oude Inspectierichtlijn.

Wijzigingen in het Richtsnoer ten opzichte van de oude Inspectierichtlijn zijn onderverdeeld in de volgende onderwerpen: infectierisicogrens, meetprogramma en analyses van de metingen, kwantitatieve microbiologische risicoanalyse (Quantitative Microbial Risk Assessment = QMRA) in het algemeen, QMRA voor kwetsbare grondwaterwinningen en de beoordeling van de risicoanalyse door de ILT.

Infectierisicogrens

In het Richtsnoer is de kritieke grens van één infectie per 10.000 personen per jaar nader gespecificeerd door te stellen dat de risicogrens berekend moet worden op basis van statistische verdelingen, in tegenstelling tot puntschattingen zoals beschreven in de Inspectierichtlijn. Verder is vastgesteld dat de 95-percentielwaarde van de geschatte infectierisicoverdeling niet groter mag zijn dan één infectie per 10.000 personen per jaar (zie afbeelding 1). Hiermee is de risicogrens stringenter geworden. Indien de 95-percentielwaarde wordt overschreden, dient de eigenaar met de inspecteur te overleggen over te nemen maatregelen.



Afbeelding 1. Box-whiskerplots van het infectierisico (y-as: $^{10}\log$ van het infectierisico; -4 komt overeen met de grenswaarde van één per 10.000 personen per jaar) voor de vier indexpathogenen. Blauwe lijn=gemiddelde; box=25-75 percentiel; whiskers=5-95-percentiel. De box is groen als de 95-percentielwaarde onder grenswaarde blijft. Zodra de 95-percentielwaarde de grenswaarde overschrijdt kleurt de box rood [4]

Noot 1 van Tabel 1 in Bijlage A van het Drinkwaterbesluit stelt dat de toetsing aan de grenswaarde voor het infectierisico in principe ook geldt voor andere pathogene micro-organismen. De vier indexpathogenen (enterovirussen, *Campylobacter*, *Cryptosporidium* en *Giardia*) zijn dus het uitgangspunt voor de risicoanalyse, tenzij er aanwijzingen zijn dat er andere pathogene micro-organismen een risico vormen. Afhankelijk van de situatie kan in overleg met de ILT-inspecteur voor individuele gevallen worden afgeweken van de vier standaard indexpathogenen, bijvoorbeeld door de risicoanalyse uit te voeren voor adenovirus als indexpathogeen bij UV-desinfectie, in plaats van de in Noot 1 genoemde enterovirussen. Bij de keuze van een ander indexpathogeen moet rekening worden gehouden met de mogelijkheden voor detectie van infectieuze micro-organismen, te gebruiken dosisresponsrelatie en geschikte indicatororganismen voor het bepalen van de verwijdering bij zuiveringsprocessen.

Meetprogramma en analyse van de metingen

In de Inspectierichtlijn staat beschreven dat het uit te voeren meetprogramma afhankelijk is van het productievolume van de productielocatie. In het Richtsnoer is dit veranderd naar een risicobenadering. Het doel van het nieuwe meetprogramma is de input voor de QMRA te verbeteren, zodat in de volgende AMVD het infectierisico beter wordt geschat en de risico's van kwetsbaarheden beter inzichtelijk worden gemaakt. Het Richtsnoer biedt handvatten voor het opstellen van deze zogeheten

geïndividualiseerde, en daarmee doelmatigere meetprogramma's. Hieronder volgen enkele voorbeelden van aanpassingen in het meetprogramma.

Drinkwaterbedrijven dienen de frequentie en hoogte van piekconcentraties van indexpathogenen (en eventueel andere pathogenen) en indicatororganismen in de grondstof in kaart brengen. Ook moeten ze vaststellen in welke mate de zuivering gedurende dergelijke piekmomenten mogelijk extra wordt belast. Om aanwijzingen te krijgen voor het optreden van piekmomenten, moet voor gemeten concentraties die groter zijn dan de 95-percentielwaarden van alle gemeten concentraties, verder onderzoek plaatsvinden. Daarin moet de vraag worden beantwoord of het daadwerkelijk piekmomenten betrof of toevallige hoge waarden.

Verder moet bij het opstellen van een meetprogramma voor de verschillende soorten oppervlaktewaterwinningen, rekening worden gehouden met de kwaliteitsontwikkeling van de betreffende bron in het verleden en eventueel in de toekomst. Afhankelijk van de resultaten van eerdere metingen en geschatte infectierisico's, kan in samenspraak met de ILT een locatiespecifiek meetprogramma worden afgesproken. Er wordt daarbij een zodanig monstervolume onderzocht dat de kans op het aantreffen van pathogenen voldoende hoog is. Dat betekent dat voor sommige locaties onderzoek van 10 liter water voldoende is, terwijl voor andere locaties onderzoek van 100 tot maximaal 1.000 liter nodig is.



Afbeelding 2. Groot-volumebemonstering van enterovirussen in oppervlaktewater

De te onderzoeken volumes hangen samen met de meetfrequentie en zullen in het locatiespecifieke meetprogramma moeten worden afgestemd. Op basis van historische gegevens kan geschat worden hoeveel monsters geanalyseerd moeten worden en met welk volume om, indien mogelijk, voldoende positieve analyses te krijgen en zo de meetonzekerheid te beperken. In de Inspectierichtlijn staat

beschreven dat concentraties van de indexpathogenen in het innamewater gecorrigeerd dienen te worden voor het rendement van de meetmethode. Er staat echter niet vermeld hoe dit moet gebeuren. Het Richtsnoer beschrijft hoe en onder welke voorwaarden dit gedaan moet worden. Zo zijn kwaliteitseisen geformuleerd voor de rendementsbepalingen, wanneer een rendement wel en wanneer niet te gebruiken is en wat te doen als niet van alle monsters een betrouwbaar rendement verkregen is. Verder staat beschreven hoe de correctie van de concentratie op basis van het rendement uit te voeren.

Kwantitatieve microbiologische risicoanalyse

Voor de berekening van het infectierisico zijn gegevens nodig over de consumptievolumes van ongekookt drinkwater per persoon per dag. In de Inspectierichtlijn worden drinkwaterconsumptiegegevens gebruikt zoals beschreven door Teunis en Havelaar [4]. Hierin is het gebruikte consumptievolume gemiddeld 0,28 liter per persoon per dag met een 95-percentielwaarde van 0,95 liter per persoon per dag. In het Richtsnoer is het consumptievolume aangepast aan de hand van informatie uit de voedselconsumptiepeiling door Van Rossum [5], waaruit blijkt dat de consumptie van drinkwater is toegenomen tot gemiddeld 0,48 liter per persoon per dag met een 95-percentielwaarde van 1,6 liter per persoon per dag. Vanwege dit grotere consumptievolume zal het berekende infectierisico bijna twee keer zo hoog worden.

QMRA voor kwetsbare grondwaterwinningen

In Bijlage A van het Drinkwaterbesluit staat vermeld dat naast drinkwater met oppervlaktewater als bron, ook voor kwetsbare grondwaterwinningen een schatting van het infectierisico moet worden uitgevoerd. In de Inspectierichtlijn staat echter niet vermeld wat wordt verstaan onder kwetsbare grondwaterwinningen en hoe een QMRA op deze winningen moet worden uitgevoerd. In het Richtsnoer is een apart hoofdstuk gewijd aan het bepalen van de kwetsbaarheid van grondwaterwinningen en hoe voor de grondwaterwinningen een QMRA kan worden gedaan. Om deze QMRA te kunnen uitvoeren is een rekentool ontwikkeld, *QMRAwell*. Met deze tool kan, analoog aan de tool *QMRAspot* voor oppervlaktewaterwinningen, de QMRA voor kwetsbare grondwaterwinningen gedaan worden door te berekenen hoe groot de veiligheidszone moet zijn om aan de infectierisico-eis uit het drinkwaterbesluit te voldoen, maar ook kan hiermee het infectierisico worden geschat voor een verontreinigingsbron op een bepaalde afstand.

Naast het gebruik van *QMRAwell* worden ook alternatieve rekenwijzen beschreven.

Betrokken partijen zijn overeengekomen dat alle activiteiten die te maken hebben met de integriteit van de winmiddelen en een hygiënisch risico vormen zoals onderzoek naar de integriteit, herstelwerkzaamheden van lekken en andere werkzaamheden, in het Richtsnoer buiten beschouwing blijven. Deze activiteiten behoren namelijk tot de operationele werkzaamheden van een drinkwaterbedrijf. Voor het bepalen van de kwetsbaarheid van het geohydrologisch systeem wordt aangenomen dat de winmiddelen integer zijn. De kwetsbaarheid van het geohydrologisch systeem voor pathogene micro-organismen wordt dus enkel bepaald door de intrinsieke eigenschappen die van invloed zijn op het transport van de micro-organismen tussen de verontreinigingsbron en een pompfilter van een winput. Enkele van deze belangrijke intrinsieke, fysische eigenschappen zijn:

- de aan-/afwezigheid van slecht doorlatende beschermende (klei)lagen (kleilagen kunnen de winning minder kwetsbaar maken)
- de dikte en diepte van het geohydrologisch systeem (dikker en dieper is minder kwetsbaar)
- heterogeniteit van de grond (heterogener kan kwetsbaarder maken, door onder andere voorkeursstroombanen).
- fysisch-chemische condities van het grondwater zoals de pH, temperatuur, ionsterkte en redoxcondities.

In de risicoschatting voor kwetsbare grondwaterwinningen wordt onderscheid gemaakt tussen waterwingebieden en veiligheidszones. De waterwingebieden zijn de meest kwetsbare zones van de beschermingsgebieden, waarin het beschermingsniveau dus ook het hoogst is. Hier zijn alleen activiteiten in het kader van de grondwaterwinning/drinkwatervoorziening toegestaan. Dit zijn de zones direct rondom de winputten of bronnen, ook wel de 60-dagenzone genoemd, of de 100-dagenzone bij kalksteen. De veiligheidszone is in het Richtsnoer gedefinieerd als de berekende beschermingszone die nodig is om het grondwater voldoende te beschermen zodat de grens van het infectierisico niet overschreden wordt. De risicoanalyse omvat de volgende stappen. Eerst worden de grondwaterwinningen per bedrijf van hoge naar lage kwetsbaarheid gerangschikt. Vervolgens wordt de grootte van de veiligheidszone per winning berekend, te beginnen met de meest kwetsbare winning. Hierbij wordt uitgegaan van het in het Richtsnoer voorgestelde verontreinigingsscenario. De grens van de veiligheidszone wordt bepaald door de afstand die nodig is om het micro-organisme uit het verontreinigingsscenario (enterovirussen) voldoende te reduceren, zodat wordt voldaan aan de infectierisicogrens van één infectie per 10.000 personen per jaar. In zanderige bodem worden virussen het minst verwijderd. Als de verwijdering van enterovirussen voldoende is, dan geldt dit ook voor de andere indexpathogenen. Dat neemt niet weg dat zowel bacteriofagen als *E. coli* nuttige indicatororen zijn voor bodempassage.

Alleen als het waterwingebied groter is dan de berekende veiligheidszone, zal de winning voldoende beschermd zijn. Als het waterwingebied kleiner is dan de veiligheidszone moet in elke periode van vier jaar een meetprogramma worden uitgevoerd, waarbij tenminste drie monsters van 100 liter, en indien mogelijk 1.000 liter, worden onderzocht op de aanwezigheid van somatische colifagen als indicator voor fecale verontreiniging. Als fagen worden aangetroffen, of als er andere aanwijzingen bestaan voor fecale verontreiniging, moet de verontreinigingsbron opgespoord worden. Indien deze niet wordt gevonden dan dient een risicoschatting te worden uitgevoerd. Hierbij is de mate van de vastgestelde fecale verontreiniging bepalend, en is additionele zuivering nodig als het infectierisico te hoog is.

Beoordeling van de risicoanalyse door de ILT

Het drinkwaterbedrijf biedt het voorgestelde meetprogramma ter goedkeuring aan aan de ILT. Het meetprogramma beschrijft wat, waar en hoe vaak wordt gemeten en welke volumes bemonsterd worden. Na uitvoering van het meetprogramma wordt een risicoanalyse (AMVD) opgesteld en ter beoordeling aangeboden aan de ILT. Indien nodig wordt na beoordeling van de risicoanalyse in gesprek met de ILT een actieplan opgesteld.

Het 95-percentiel van het geschatte infectierisico voor de combinatie van grondstof en zuiveringstechnieken, wordt getoetst aan de infectierisicogrens. Bij overschrijding zal de ILT in overleg treden met het drinkwaterbedrijf, om na te gaan welke maatregelen moeten worden genomen. Dat kunnen maatregelen zijn in de sfeer van verbetering of uitbreiding van de zuivering. Afhankelijk van de onzekerheden in de risicoanalyse en welke factoren het meest bijdragen aan de onzekerheid van het berekende infectierisico, kan het nodig zijn om betrouwbaardere gegevens te verzamelen om hiermee de risicoanalyse te verbeteren. Op basis van het overleg tussen de ILT en het drinkwaterbedrijf zal het drinkwaterbedrijf een adequaat actieplan opstellen. Na akkoord van de ILT zal ook worden afgesproken wanneer een nieuwe risicoanalyse wordt opgeleverd.

Het RIVM adviseert de ILT bij de beoordeling van de risicoanalyses, in het voorbereidingstraject naar de uitvoering ervan en bij het opstellen en beoordelen van de risicogebaseerde meetprogramma's. Het RIVM verzamelt informatie (bijvoorbeeld door het doen van onderzoek) om het gehele proces van risicoanalyse te verbeteren en te actualiseren. De procedure van de evaluatie van de AMVD en welke rol het RIVM, de ILT en de drinkwaterbedrijven daarbij spelen, staat beschreven in het Richtsnoer.

Conclusie

De uitvoering van kwantitatieve microbiologische risicoschattingen is een doorlopend proces. Het Richtsnoer omschrijft hoe dit te doen, op basis van de huidige kennis. Er zijn steeds nieuwe inzichten, nieuwe gegevens en onverwachte situaties. Elke risicoschatting is een momentopname en een iteratief proces. Er zijn veel partijen betrokken en waarbij verschillende expertises samenkomen. Het moge duidelijk zijn dat het Richtsnoer een flinke stap verder is gegaan in de uitwerking van de AMVD voor drinkwater dan de eerdere Inspectierichtlijn. Desondanks is de uitwerking van de AMVD niet af. Belangrijke, nog verder uit te werken, verbeterpunten zijn onder andere het meenemen van onzekerheden, het verder ontwikkelen van methoden voor het bepalen van het rendement van de meetmethode, hoe verkregen rendementen kunnen worden toegepast voor correcties van indexpathogeen- of indicatorconcentraties, het verbeteren van detectie van (infectieuze) *Cryptosporidium*- en *Giardia*-parasieten en het actualiseren van dosisresponsrelaties. De WIR zal de komende jaren bij elkaar blijven komen om verder te werken aan bovengenoemde vraagstukken. Het doel is om de AMVD te blijven actualiseren aan de hand van de nieuwste inzichten om de kwaliteit van het Nederlandse drinkwater zo goed mogelijk te kunnen borgen.

Referenties

1. 'Besluit van 23 mei 2011, houdende bepalingen inzake de productie en distributie van drinkwater en de organisatie van de openbare drinkwatervoorziening (Drinkwaterbesluit)'. *Staatsblad* 2011, 293
2. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) (2005). *VROM-Inspectierichtlijn 5318 'Analyse microbiologische veiligheid drinkwater'*
3. <https://www.ilent.nl/onderwerpen/drinkwater/documenten/publicaties/2020/11/27/richtsnoer-analyse-microbiologische-veiligheid-drinkwater-amvd>, geraadpleegd op 15 december 2020

4. Schijven, J. F., Teunis, P. F., Rutjes, S. A., Bouwknecht, M., & De Roda Husman, A. M. (2011). 'QMRAspot: a tool for quantitative microbial risk assessment from surface water to potable water'. *Water research*, 45(17), 5564-5576.
5. Teunis, P.F.M., Havelaar, A.H. (1999). *Cryptosporidium in drinking water. Evaluation of the ILSI/RSI quantitative risk assessment framework*. Rapport 284550.006, RIVM, Bilthoven
6. Rossum, C.T.M. van, Fransen H.P., Verkaik-Kloosterman J., Buurma-Rethans, E.J.M., Ocké, M.C. (2011). *Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010: Diet of Children and Adults Aged 7 to 69 Years*. Rapport 350050006/2011, RIVM, Bilthoven