

Maatregelen na een radiologische besmetting van drinkwater(bronnen)

Drinkwater kan door een radiologisch incident verontreinigd raken met radioactief materiaal. Mensen die dit water drinken, kunnen daardoor een stralingsdosis oplopen. Er is een aantal mogelijkheden om de consumptie van besmet drinkwater en de door de bevolking opgelopen stralingsdosis te minimaliseren. Zo kunnen Nederlandse drinkwaterbedrijven nooddrinkwater verstrekken, een voorziening die wettelijk is vastgelegd en beschreven in de leveringsplannen. Ook kunnen de bedrijven veranderen van wateronttrekingspunt bij de productie van drinkwater. Dit zijn twee maatregelen die in Nederland in geval van een radiologische besmetting snel en op grote schaal genomen kunnen worden. Ze zijn ontleend aan een Europees handboek, dat onlangs op haalbaarheid is vertaald naar de Nederlandse situatie. Het onderzoek is uitgevoerd door het RIVM in opdracht van de VROM-Inspectie.

In het geval van een grootschalige radioactieve besmetting vraagt de kwaliteit van het drinkwater de directe aandacht. Is het mogelijk dat oppervlaktewater als bron voor drinkwater en ook het drinkwater zelf besmet kunnen worden? Hoe erg is dit voor de consument? Wat kan de drinkwaterproducent doen? Zijn er snel inzetbare alternatieven? Deze vragen dringen zich onvermijdelijk op ten tijde van een radioactieve besmetting. Om goed voorbereid te zijn op dergelijke situaties is in Europees verband een radiologisch handboek opgesteld waarin beschreven staat wat voor maatregelen in welke fase mogelijk en nodig zijn. Op verzoek van de VROM-Inspectie heeft het RIVM dit handboek zo goed mogelijk naar de Nederlandse situatie aangepast, dat wil zeggen zoveel mogelijk specifiek van toepassing gemaakt voor de Nederlandse drinkwaterwinning, -zuivering en -voorziening.

Het RIVM-rapport¹⁾ biedt richtlijnen die relevant zijn bij een lozing volgend op een nucleair ongeval: enerzijds het kiezen van herstelopties voor verontreinigd drinkwater en anderzijds het voorkomen of ten minste verminderen van de stralingsdosis door de consumptie van besmet drinkwater.

Beoordeling van EU-handboek

Het Europese handboek²⁾ is door RIVM in samenwerking met belanghebbenden uit de drinkwaterproductie, drinkwaterlaboratoria, KWR, Vewin en VROM-Inspectie beoordeeld op praktische toepasbaarheid voor Nederland. Aan de hand van twee scenario's zijn de richtlijnen doorgewerkt, zoveel mogelijk met de praktijk in het achterhoofd. Het eerste scenario betreft een grootschalige besmetting door depositie van stof uit een radioactieve wolk over heel Nederland (= Chernobyl-scenario; zie kaart). Het tweede scenario betreft een forse nucleaire lozing in een rivier stroom-

opwaarts van de inlaatlocatie van een grote drinkwaterzuiveringsfaciliteit. In het rapport is verder uiteengezet bij welke besmettingsniveaus (zie tabel) sprake zou kunnen zijn van een gevaar voor de volksgezondheid en wat er dan moet gebeuren. Daarnaast zijn beslisschema's opgesteld om gerichte herstelacties in gang te kunnen zetten.

Resultaat

De herstelopties uit het Europese handboek zijn hieronder nader uitgewerkt voor de Nederlandse situatie.

Verstrekken van nooddrinkwater

Als radioactiviteitsconcentraties de interventieniveaus voor drinkwater overschrijden, dient de nooddrinkwatervoorziening geactiveerd te worden. Feitelijk is dit in Nederland beschreven in de leveringsplannen waarin de nooddrinkwatervoorziening is vastgelegd. Het rapport behandelt

NPK- en IAEA-interventieniveaus voor drinkwater(Bq/l)*.

radionuclide	NPK-interventieniveau**	IAEA-interventieniveau	categorisering van radionucliden besproken in rapport***
isotopen van strontium, met name ⁹⁰ Sr	125	100	⁹⁰ Sr
isotopen van jodium, met name ¹³¹ I	500	100	¹³¹ I
alfa-emitterende isotopen van plutonium en transplutonium-elementen	20	1	²³⁸ Pu, ²³⁹ Pu, ²⁴¹ Am
alle andere radionucliden met halveringstijd van meer dan tien dagen, met name radio-isotopen van cesium en ruthenium	1.000	1.000	⁶⁰ Co, ⁷⁵ Se, ⁹⁵ Zr, ⁹⁵ Nb, ⁹⁹ Mo, ¹⁰³ Ru, ¹⁰⁶ Ru, ¹³² Te, ¹³⁴ Cs, ¹³⁶ Cs, ¹³⁷ Cs, ¹⁴⁰ Ba, ¹⁴⁰ La, ¹⁴⁴ Ce, ¹⁶⁹ Yb, ¹⁹² Ir, ²²⁶ Ra

* NPK = Nationaal Plan Kernongevallen; IAEA = Internationaal AtoomEnergieAgentschap. Interventieniveaus verwijzen naar alle watervoorzieningen die zijn bestemd, tenminste deels, voor consumptie en het bereiden van voedsel. Zie ook³⁾.

** Het is de som van de concentraties van alle radionucliden binnen een categorie en waargenomen in het water, die vergeleken moet worden met het interventieniveau. Ter vergelijking: in de Waterleidingbesluit staat een grens vermeld voor totaal alfa-activiteit van 0,1 Bq/l, voor totaal bèta-activiteit van 1,0 Bq/l en voor tritium van 100 Bq/l.

*** Voor uraniumisotopen dienen maatregelen gebaseerd te zijn op de chemische giftigheid van uranium, die een groter gevaar voor de gezondheid vormt dan de radioactiviteit van uranium.

het gebruik van flessenwater en water dat waterbedrijven leveren via tanks en tankwagens op distributiepunten (aangewezen door de gemeenten).

In de meeste gevallen kan de watervoorziening gebruikt blijven worden voor niet-consumptieve doeleinden, zoals wassen, toiletspoelen en schoonmaken, zonder dat dit tot gevaar voor de gezondheid leidt. Bij douchen kunnen eventueel aerosolen ingeademd worden. Gezien het zeer geringe ingeademde volume aan aerosolen is de stralingsdosis daarvan verwaarloosbaar.

Zuivering van water in het drinkwaterproductieproces

Waterzuiveringsfaciliteiten gebruiken verschillende processen om verontreinigingen uit drinkwater te verwijderen. Al deze processen verwijderen radionucliden tot op zekere hoogte. De belangrijkste gebruikte zuiveringsmethoden zijn beluchting, snelfiltratie, flocculatie, langzame zandfiltratie, actieve-koolfiltratie, duinfiltratie, membraanfiltratie, ionenwisseling en omgekeerde osmose. Deze processen zijn lastig op korte termijn aan te passen. Een proces als ontharding is wellicht snel te intensiveren en is daarmee een uitzondering. Het toepassen van extra beluchting voor het verwijderen van vluchtige jodiumverbindingen zal slechts een marginaal effect hebben. De efficiëntie van de diverse zuiveringsstappen op het verwijderen van een aantal radionucliden is ruwweg geschat op basis van beschikbare literatuur³⁾. Een koolfiltratie is bijvoorbeeld nuttig voor de verwijdering van jodiumisotopen, een onthardingsstap voor de op calcium gelijkende strontiumisotopen, een zeolietmateriaal voor cesiumisotopen, en ten slotte omgekeerde osmose voor vrijwel alle ionen.

Verandering van wateronttrekkingspunt

Een mogelijk alternatief is het veranderen van onttrekkingspunten van ruw water en het gebruik van alternatieve grondwaterbronnen. In Nederland heeft ieder drinkwaterbedrijf in de leveringsplannen vastgelegd wat er zou kunnen gebeuren als een onttrekkingspunt uitgeschakeld moet worden. In principe is dit mogelijk, maar vergt de uitvoering een forse voorbereiding. Vaak zijn er (grondwater- of duinwater) reserves die gedurende enkele weken gebruikt kunnen worden met zodat het probleem elders aangepakt kan worden. Met name grondwater als drinkwaterbron is in Nederland in ruime mate aanwezig en relatief weinig kwetsbaar voor radiologische besmettingen.

Het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland (PWN) heeft de mogelijkheid om te schakelen tussen de inname bij Nieuwegein en Andijk. Het duinwaterbedrijf Dunea kan overschakelen van de inname bij Brakel uit de afgedamde Maas naar waterinname vanuit de Waal.

Gecontroleerde menging van drinkwater

Besmet water kan worden gemengd met onbesmet of minder besmet water (vaak



Afb. 1: Overzicht van de depositie van ¹³⁷Cs over Europa na het ongeval in Chernobyl in april 1986. Op Nederland is ongeveer 1000 tot 3000 Bq/m² aan ¹³⁷Cs neergekomen.

grondwater) als meer dan één voorziening beschikbaar is op de productielocatie of na de zuivering. Het verdunnen van besmet water heeft niet de voorkeur. Het gebruiken van een geringere hoeveelheid onbesmet water is altijd de eerste optie. Menging zou een effectieve wijze kunnen zijn om de concentraties radioactiviteit in water te verlagen tot onder de interventieniveaus. Dit is een reële mogelijkheid in Nederland, bijvoorbeeld bij PWN waar gekozen kan worden tussen drinkwater dat geproduceerd is met ruwwater afkomstig uit Andijk, Nieuwegein of de duinen. Ieder bedrijf heeft in de leveringsplannen vastgelegd hoe gekozen zou kunnen worden uit de diverse pompstations, in het geval er één of enkele pompstations besmet zouden raken. Feitelijk is dit een variant op het veranderen van wateronttrekkingspunt, zoals hierboven omschreven.

Zuivering van drinkwater aan de kraan

Er zijn commercieel apparaten verkrijgbaar die door huishoudens en bedrijven kunnen worden gebruikt om een chemische of biologische verontreiniging van drinkwater te verminderen:

- waterfilterkannen voor ontharding van water met behulp van ionenwisseling en zuivering met behulp van een koolfilter;
- kleine omgekeerde osmose-apparaten die onder het aanrecht kunnen worden geïnstalleerd en geschikt zijn voor zowel openbare als eigen winningen.

De effectiviteit van het verwijderen van een radiologische besmetting is echter geheel onduidelijk. Een belangrijk nadeel is dat extra verontreiniging wordt geïntroduceerd als de filters niet op tijd vervangen of gereinigd worden. Daarbij kunnen dergelijke filters en apparaten slechts in zeer beperkte

aantallen geleverd worden. De toepasbaarheid van deze optie, het zuiveren van een radiologische besmetting aan de kraan, is dan ook beperkt.

Koppeling van drinkwaterbedrijven en distributiegebieden

Uit oogpunt van leveringszekerheid zijn distributiegebieden van pompstations veelal gekoppeld: bij uitval kan een ander pompstation dan de levering overnemen. Dit is een praktische invulling van de wettelijk vastgelegde leveringszekerheids eis. De koppeling geldt binnen het voorzieningsgebied van een drinkwaterbedrijf, maar soms is er ook sprake van overschrijding van de grenzen van het drinkwaterbedrijf. Deze optie is uitvoerbaar als de reservecapaciteit van pompstations en de transportinfrastructuur toereikend zijn. Dit is meestal wel het geval binnen één bedrijf, maar tussen waterbedrijven is dit vaak beperkt. Een voorbeeld waarbij het goed is geregeld, is de drinkwatervoorziening van de Haarlemmermeer die in de normale situatie door Waternet en PWN gezamenlijk wordt uitgevoerd door de pompstations Leiduin (Waternet) en Wim Mensink (PWN). Als één van beide pompstations mocht uitvallen, heeft de ander voldoende reservecapaciteit om de gehele Haarlemmermeer te voorzien; de transportinfrastructuur is daarvoor ingericht.

Conclusies

Na een grootschalig stralingsongeval kan het drinkwater in Nederland radioactief besmet raken. Mensen die dit water drinken, kunnen daardoor een stralingsdosis oplopen. Schoon drinkwater is altijd nodig en na een radiologische besmetting van drinkwater is snel handelen noodzakelijk. Er is een aantal mogelijkheden om de consumptie van besmet drinkwater en de

door de bevolking opgelopen stralingsdosis te minimaliseren.

Enkele voorbeelden van gerichte herstelacties die in zeer korte tijd en op grote schaal genomen kunnen worden in Nederland, zijn het opstarten van de nooddrinkwatervoorziening en het veranderen van de onttrekkingspunten van ruwwater. In uitzonderingsgevallen kan drinkwater gemengd worden of kunnen distributienetten van twee drinkwaterbedrijven gekoppeld worden.

Het op grote schaal aanvullend zuiveren van drinkwater in de zuiveringsinstallaties is - gezien de vereiste voorbereidingstijd - geen uitvoerbare optie. Het zuiveren van drinkwater aan de kraan met commercieel

verkrijgbare filters is door de onduidelijke verwijderingsefficiëntie en de beperkte schaal waarop deze filters inzetbaar zijn eveneens geen optie.

Het RIVM-rapport bevat informatiebladen voor het maken van een keuze, zodat de stralingsdosis door de consumptie van besmet drinkwater beperkt blijft. Verder geeft het radiologische informatie- en interventiewaarden, beschrijft het herstel mogelijkheden, geeft beslisschema's en een aantal bijlagen met uitgewerkte praktijkvoorbeelden. Hiermee kan het een nuttige uitbreiding vormen van de calamiteitenplannen van de Nederlandse drinkwaterbedrijven.

Pieter Kwakman en Ans Versteegh (RIVM)

NOTEN

- 1) Kwakman P. en A. Versteegh (2010). Maatregelen na een radiologische besmetting van drinkwater en drinkwaterbronnen. RIVM. Rapport 703719043.
- 2) Brown J., D. Hammond en P. Kwakman (2007). Generic handbook for assisting in the management of contaminated drinking water in Europe following a radiological emergency. EURANOS (CAT1)-TN(06)-09-02.
- 3) Kwakman P en H. Reinen (2008). Implementatie meetstrategie drinkwater bij kernongevallen. Resultaten DRIMKO project. RIVM. Rapport 703719021/2008.
- 4) Kwakman P. (2004). Drinkwaterzuivering na een kernongeval. Een literatuurstudie. RIVM/LSO. Brieffrapport 445/04.