



Advies 15101A01

Indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor bromaat

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 030 274 91 11
F 030 274 29 71
info@rivm.nl

Projectnummer RIVM	M/270100/21/BA DMG-2026-0017
Stof	Bromaat (BrO_3^- , CAS nr. 15541-45-4)
Datum aanvraag	16-09-2021
Datum rapportage	16-05-2022
Auteur(s)	F. Affourtit (RIVM-VSP)
Toetser(s)	B. van de Ven (RIVM-VPZ), G. Wolterink (RIVM-VPZ), J. Herremans (RIVM-VSP)
Datum toetsing	15-12-2021
Status	A01- Getoetst volgens interne RIVM-procedure en besproken in <i>Wetenschappelijke Klankbordgroep normstelling water en lucht</i>

Inhoud

1	Inleiding.....	2
2	Werkwijze	2
2.1	Kenmerken van de stof	2
2.2	Toepassing van de stof.....	4
3	Toxicologische informatie.....	4
3.1	Beoordelingen door het RIVM en andere instanties	4
3.2	Relevante toxicologische informatie	6
3.3	Evaluatie.....	8
4	Conclusies	9
5	Status van dit advies/disclaimer	9
	Referenties	11
	Bijlage 1. Afkortingen	13

1 Inleiding

RIVM-VSP heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor de stof bromaat (BrO_3^- , CAS nr 15541-45-4) afgeleid.

2 Werkwijze

De indicatieve drinkwaterrichtwaarde is een gezondheidskundig onderbouwde veilige risicogrens voor een stof in drinkwater. De afleiding van de indicatieve drinkwaterrichtwaarde is uitgevoerd volgens de methodiek die is beschreven in RIVM Rapport 2017-0091 (Van der Aa et al., 2017). De methodiek is mede gebaseerd op de handleiding voor het afleiden van indicatieve risicogrenzen (De Poorter et al. 2015). Voor uitleg van de methode en verdere details wordt verwezen naar deze RIVM-rapporten.

2.1 Kenmerken van de stof

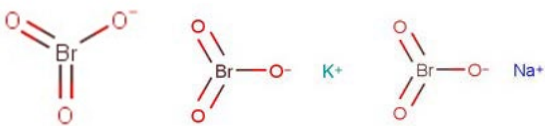
In de database van ECHA (echa.europa.eu) is het opgegeven CAS-nummer opgenomen onder de naam bromaatverbindingen. Onder deze entry is geen REACH registratie, Classificatie en Labelling (C&L) inventaris of andere procedurele informatie beschikbaar. Andere bromaatverbindingen staan wel in de database van ECHA, waaronder kaliumbromaat (CAS nr. 7758-01-2) en natriumbromaat (CAS nr. 7789-38-0). Kaliumbromaat heeft een geharmoniseerde CLP classificatie als Carc. 1B welke van toepassing is op bromaat, en natriumbromaat (CAS nr. 7789-38-0) is door een aanzienlijk deel van de kennisgevers op basis van zelf-classificatie ingedeeld als Carc. 1B en soms additioneel ook Muta. 2.

In de tabellen 1 en 2 staan de gegevens over de identiteit en classificatie van bromaat en de zouten kaliumbromaat en natriumbromaat samengevat.

Tabel 1. Identiteit en status

Stofnaam	Bromaat
IUPAC-naam	Bromate
Synoniemen	-
CAS-nummer	bromaat: 15541-45-4 kaliumbromaat: 7758-01-2 natriumbromaat: 7789-38-0
Geharmoniseerde classificatie ¹	kaliumbromaat: - Carc. 1B (H350) - Acute Tox. 3 (H301)

¹ Relevante classificatie voor gezondheidseffecten

Zelfclassificatie in C&L inventaris	natriumbromaat: - Carc. 1B (H350) - Carc. 2 (H351) - Muta. 2 (H341) - Skin Irrit. 2 (H315) - Eye Irrit. 2 (H319) - STOT SE 3 (H335) - Acute Tox. 3 (H301) - Acute Tox. 4 (H302)
REACH / (potentieel) Zeer Zorgwekkende Stof ²	Het bromaat-ion als zodanig is niet opgenomen op de ZZS-lijst, omdat het onder de regelgeving van REACH/CLP niet in die vorm is geregistreerd en beoordeeld. RIVM heeft een stofadvies opgesteld en adviseert bromaat als ZZS te beschouwen vanwege een carcinogene werking ³ . Kaliumbromaat is een Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS) vanwege de classificatie als carcinogeen 1B. Natriumbromaat moet vanwege de zelfclassificatie ook als ZZS worden behandeld.
Molecuulformule	bromaat: BrO_3^- kaliumbromaat: KBrO_3 natriumbromaat: NaBrO_3
Smiles	$[\text{O-}][\text{Br}](=\text{O})=\text{O}$ $[\text{K+}].[\text{O-}][\text{Br}](=\text{O})=\text{O}$ $[\text{Na+}].[\text{O-}][\text{Br}](=\text{O})=\text{O}$
Structuurformule	

Tabel 2. Relevante fysisch-chemische eigenschappen en informatie over gedrag in het milieu

Eigenschap	Waarde	Opmerking	Referentie
Molecuulgewicht [g/mol]	127,9 167,0 150,9	BrO_3^- KBrO_3 NaBrO_3	
Oplosbaarheid in water [g/L]	66 364	KBrO_3 ; experimenteel NaBrO_3 ; experimenteel	ECHA, 2021a ECHA, 2021b
Dampspanning [Pa]	-		

² De lijst van pZZS en ZZS wordt twee keer per jaar bijgewerkt. De status van een stof kan veranderd zijn sinds de publicatie van dit advies. De actuele status is te vinden via <https://rvszoekstelsysteem.rivm.nl/>

³ Het bevoegd gezag kan het stofadvies voor bromaat opvragen via de RVS-helppdesk: <https://rvs.rivm.nl/helpdesk/helpdesk-risicos-van-stoffen>.

Eigenschap	Waarde	Opmerking	Referentie
Henry-coëfficiënt [Pa m ³ /mol]	-	Niet van toepassing anorganisch ion	
octanol/water partitiecoëfficiënt [log Kow]	-		

Broomaat is een anorganisch ion. Het is daardoor lastig om een voorspelling te doen over de verdeling over de milieuc compartimenten met EpiWin. Broomaat is mobiel in zuurstofrijk water en er wordt weinig tot geen binding aan sediment of bodem verwacht. De criteria voor biologische afbreekbaarheid gelden niet voor anorganische stoffen als broomaat en het is dus niet mogelijk om broomaat te beoordelen volgens de gangbare regels voor persistentie. Broomaat heeft wel de kenmerken van een mobiele, toxische stof.

2.2 Toepassing van de stof

Broomaat is een sterke oxidator die in de vorm van natrium- en kaliumbroomaat wordt toegepast in permanentvloeiend water en kleurstoffen voor het verven van textiel. Verder kan broomaat ontstaan als water waar bromide in zit wordt gezuiverd met behulp van ozon. Ozon zorgt ervoor dat resten van geneesmiddelen en andere chemische stoffen worden afgebroken, maar reageert ook met bromide. Bromide komt van nature voor in oppervlaktewater en grondwater. Het zit vooral in brak en zout water.

3 Toxicologische informatie

3.1 Beoordelingen door het RIVM en andere instanties

In tabel 3 staan de beschikbare humaan-toxicologische evaluaties door erkende nationale en internationale instanties van de stof samengevat. Onder de tabel volgt een korte beschrijving van de beschikbare toxiciteitsdata voor deze stof en zal kort ingegaan worden op de in tabel 3 genoemde (inter)nationale beoordelingen. Daar staat ook een toelichting op de gebruikte termen.

Tabel 3 Beschikbare beoordelingen van broomaat

Referentie beschikbare beoordeling	Waarde	Opmerking
<i>Wettelijk vastgelegde drinkwaternorm</i>		
Europese Drinkwater Richtlijn 2020/2184 ⁴	Drinkwaternorm van 10 µg/L	Deze 'geldt' vanaf januari 2023 maar is gelijk aan de norm die in de vorige versie (98/83/EG) staat.

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>

Referentie beschikbare beoordeling	Waarde	Opmerking
Drinkwater- besluit, Tabel II, Bijlage A ⁵	Drinkwaternorm van 1 µg/L	Bij desinfectie geldt een maximale waarde van 5,0 µg/L (als 90 percentielwaarde, met een maximum van 10 µg/L).
<i>Gezondheidskundige grenswaarde voor drinkwater</i>		
WHO, 2017; WHO, 2005	Voorlopige drinkwater- richtwaarde: 10 µg/L, gebaseerd op haalbaarheid Gezondheidskundige richtwaarde: 2 µg/L, uitgaande van een carcinogene potentie van 0,19 per mg/kg lg per dag bij levenslange blootstelling en een additioneel kankerrisico van 1 op 10 ⁵ per leven.	Het is een voorlopig limiet vanwege beperkingen in beschikbare analyse- en behandelmethoden. Neoplastische effecten op basis van tumoren in nieren, schildklier en buikvlies rond de testes waargenomen in mannelijke ratten na blootstelling aan kaliumbromaat (DeAngelo et al., 1998).
Schets et al., 2014	Orale toxicologische grenswaarde: - 0,005 µg/kg lg per dag, uitgaande van een kankerrisico van 1 op 10 ⁶ (≈VR). - 0,5 µg/kg lg per dag, uitgaande van een kankerrisico van 1 op 10 ⁴ (≈MTR).	Uitgaande van carcinogene potentie van 0,19 per mg/kg lg per dag bij levenslange blootstelling afgeleid door WHO (2005).
OEHHA, 2009	Carcinogene potentie van 0,21 per mg/kg lg per dag bij levenslange blootstelling.	Neoplastische effecten op basis van tumoren in nieren, schildklier en buikvlies rond de testes waargenomen in mannelijke ratten na blootstelling aan kaliumbromaat (DeAngelo et al., 1998).

⁵ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0030111/2021-10-13>

Referentie beschikbare beoordeling	Waarde	Opmerking
US EPA, 2001	RfD van 4 µg/kg lg/dag Oral slope factor van 0,7 per mg/kg lg per dag. Drinkwater unit risk: 2×10^{-5} per µg/L.	Niet-neoplastische effecten op basis van niereffecten in de rat (DeAngelo et al., 1998) Neoplastische effecten op basis van tumoren in nieren, schildklier en buikvlies rond de testes, waargenomen in mannelijke ratten na blootstelling aan kaliumbromaat (DeAngelo et al., 1998).
Van Dijk-Looijaard, 1993	Advies voor drinkwaternorm van 0,5 µg/L	Op basis van een risicospecifieke dosis van 0,016 µg/kg lg/dag, uitgaande van een additioneel kankerrisico van 1 op 10^6 bij levenslange blootstelling (RIVM, 1992).

3.2 Relevante toxicologische informatie

In tabel 3 is de terminologie aangehouden zoals door de betreffende instanties wordt gebruikt. De OEHHA en WHO gebruiken de term 'carcinogene potentie' voor het risico per mg/kg lichaamsgewicht per dag. De US EPA gebruikt de term 'oral slope factor' en gebruikt 'unit risk' voor het risico per µg/L drinkwater of per µg/m³. In het vervolg van dit advies gebruiken we de term 'unit risk' in algemene zin voor het risico per dosis of concentratie.

De meeste toxicologische informatie is beschikbaar voor kaliumbromaat.

Orale studies met herhaalde toediening

US EPA (2001) heeft voor niet-neoplastische effecten een Reference Dose (RfD) van 4 µg/kg lg/dag afgeleid op basis van niereffecten in ratten die 100 weken waren blootgesteld aan kaliumbromaat in drinkwater (DeAngelo et al., 1998). Uit deze drinkwater studie is een NOAEL van 1,1 mg BrO₃⁻/kg lg per dag afgeleid en een veiligheidsfactor van 300 toegepast. Deze is opgebouwd uit een interspecies factor van 10 voor extrapolatie van dier naar mens, een intraspecies factor van 10 voor verschil in gevoeligheid binnen mensen en een factor van 3 voor beperkte dataset, vanwege ontbreken van ontwikkelingsstudies en multigeneratiestudie.

Mutageniteit/Genotoxiciteit

In *in vitro* genotoxiciteitsstudies veroorzaakte bromaat genmutaties bij bacteriën en chromosoomaberraties in zoogdiercellen (US EPA, 2001; WHO, 2005). Ook *in vivo* micronucleusstudies bij ratten en muizen (beenmerg, perifere bloedcellen) waren positief. Enkele *in vivo* chromosoomaberratietesten bij ratten (beenmergcellen) waren eveneens positief. Bromaat is mutageen bij zowel ratten als muizen *in vitro* als *in vivo* testen (US EPA, 2001; WHO, 2005). Echter, er is in de literatuur discussie over het carcinogene werkingsmechanisme van bromaat, met name over de vraag of de genotoxische werking ook bij lage concentraties optreedt (US EPA, 2001; WHO, 2005, 2017). Het RIVM concludeerde in Schets et al. (2014) "dat op basis van het beschikbare bewijsmateriaal rekening moet worden gehouden met een genotoxisch carcinogene werking bij de mens."

Carcinogeniteit

Door IARC is kaliumbromaat geclassificeerd in Groep 2B, 'mogelijk kankerverwekkend voor de mens' op basis van inadequaat bewijs bij de mens en voldoende bewijs bij proefdieren.

In chronische studies waarin ratten via het drinkwater werden blootgesteld aan kaliumbromaat werden verhoogde incidenties van tumoren bij mannetjes waargenomen in o.a. nieren, schildklier en op het buikvlies rond de testes. Op basis van de studie van DeAngelo et al., 1998, heeft US EPA (2001) een humaan unit risk afgeleid van 0,7 per mg/kg lg per dag, OEHHA (2009) van 0,21 per mg/kg lg per dag en WHO (2017, 2005) van 0,19 per mg/kg lg per dag. De US EPA heeft het humaan unit risk omgerekend naar een drinkwater unit risk van 2×10^{-5} per µg/L, uitgaande van een drinkwater consumptie van 2 liter per dag voor een volwassene van 70 kg lg.

US EPA (2001) en OEHHA (2009) gebruikten dezelfde studie om tot de unit risk te komen, alleen leverde de modellering een andere waarde. Beide pasten allometrische schaling toe en gebruikte daar dezelfde methode voor. OEHHA (2009) geeft enkele redenen aan waardoor hun uitkomst mogelijk verschilt van die van de US EPA (2001). Eén daarvan is dat OEHHA (2009) zijn modellering gebaseerd heeft op de ruwe data van DeAngelo et al. (1998). Op basis van de voor hun beschikbare gegevens achtte OEHHA een 'one-stage' Weibull model geschikt voor tumoren in nieren en een 'two-stage' Weibull model voor tumoren in schildklier en buikvlies. Dit in tegenstelling tot US EPA, welke een 'one-stage' Weibull model geschikt achtte voor tumoren in alle drie de organen. Verder heeft OEHHA (2009) niet alleen naar incidenties gekeken maar ook de ernst van de tumoren meegenomen, in tegenstelling tot US EPA (2001) welke alleen incidenties heeft meegenomen.

Het verschil in de waarde van de US EPA (2001) en WHO (2005) kan verklaard worden doordat de WHO bij lineaire extrapolatie voor genotoxisch carcinogenen geen allometrische schaling toepast (WHO 2005, 2017). US EPA (2001) heeft een allometrische schaling op basis van lichaamsgewicht toegepast, waarbij de humane dosis gelijk gesteld werd aan de rattendosis $\times (\text{lichaamsgewicht}_{\text{mens}} / \text{lichaamsgewicht}_{\text{rat}})^{1/4}$. Met een standaard lichaamsgewicht van de mens van 70 kg en het

lichaamsgewicht van de ratten in de studie van DeAngelo et al. (1998) van 0,4 kg, leidde dat tot een correctiefactor van 3,64. Door deze correctiefactor, die US EPA op de risk unit van 0,70 per mg/kg lg per dag had toegepast, er weer af te halen, komt WHO (2005) uit op een unit risk van 0,19 per mg/kg lg per dag (berekening: $0,70 : 3,64 = 0,19$).

3.3 Evaluatie

De beschikbare toxiciteitsstudies met herhaalde blootstelling aan kaliumbromaat via drinkwater wijzen op carcinogeniteit als kritisch effect. Zowel door US EPA (2010), OEHHA (2009) als WHO (2005, 2017) is voor dit eindpunt een unit risk berekend. Zoals hierboven is vermeld, is er discussie over de vraag of het carcinogene werkingsmechanisme van bromaat ook geldt bij lage concentraties. Op basis van de beschikbare informatie gaan we ervan uit dat bromaat een genotoxische carcinogene werking heeft. Mogelijk kan een genotoxische carcinogene benadering achterwege gelaten worden wanneer een niet-carcinogeen werkingsmechanisme bij lage blootstellingsconcentraties onderbouwd kan worden, bijvoorbeeld op basis van een PBPK-model.

Voor het afleiden van een indicatieve drinkwaterrichtwaarde wordt uitgegaan van de meest kritische (hoogste) unit risk, namelijk die van 0,7 per mg/kg lg per dag afgeleid door de US EPA (2001). Zoals hierboven uitgelegd ligt het verschil met de door WHO afgeleide waarde in het feit dat de WHO geen allometrische schaling van rat naar mens toepast. De algemene argumentatie van de WHO is dat lineaire extrapolatie conservatief is en dat daarom dit soort correcties niet nodig zijn (WHO, 2017). De vraag is echter of inter- en intraspecies verschillen voldoende gedekt worden, gegeven de mogelijke verschillen in bijvoorbeeld metabolisme, DNA-herstel, apoptose, tumorgroei, tumor proliferatie, metastasemechanismen en effectiviteit tussen soorten en individuen. In een intern richtsnoer voor de risicobeoordeling van genotoxische carcinogene stoffen (Vermeire et al., 2020) adviseert het RIVM om allometrische schaling toe te passen bij lineaire extrapolatie van orale proefdierdata naar een humane equivalente dosis. Daarom wordt het nu hier toegepast. De waarde van OEHHA (2009) is ook verkregen na allometrische schaling, maar minder kritisch dan die van US EPA, en het is onvoldoende duidelijk of hun werkwijze inderdaad beter is dan die van US EPA.

De 'unit risk' wordt vertaald naar een dosis waarbij het extra kankerrisico bij levenslange blootstelling aan de stof één op miljoen per leven bedraagt ($1 \text{ op } 10^6$). Op basis van deze risico-specifieke dosis wordt vervolgens de drinkwaterrichtwaarde berekend, uitgaande van de standaardwaarden voor lichaamsgewicht en waterconsumptie (70 kg en 2 liter) die WHO en EPA hanteren. De WHO adviseert een standaard allocatiefactor van 20%, maar als drinkwater de voornaamste blootstellingsroute is, kan de allocatiefactor worden aangepast tot maximaal 80% (WHO, 2017). De WHO past bij genotoxisch carcinogenen echter geen allocatiefactor toe en dit is ook aangehouden in de methodiek voor het afleiden van drinkwaterrichtwaarden (Van der Aa et al. 2017). De allocatiefactor is echter bedoeld om rekening te

houden met de inname via andere bronnen dan drinkwater. Dit geldt voor zowel genotoxische als niet-genotoxische stoffen en daarom zou een allocatiefactor voor beide stoffen van toepassing zijn. Mogelijk dat bij de komende herziening van de methodiek dus voorgesteld wordt een allocatiefactor voor genotoxische stoffen toe te passen. Indien dat daadwerkelijk wordt aangenomen, dan zou voor bromaat een allocatiefactor van 80% worden toegepast aangezien het redelijk is te veronderstellen dat drinkwater de voornaamste bron van bromaat is (WHO, 2005).

Voor nu wordt de huidige methodiek aangehouden en uitgegaan van 100% allocatie. De concentratie bromaat in drinkwater die volgens lineaire extrapolatie overeenkomt met een verwaarloosbaar additioneel kankerrisico van 1 op 10^6 is $0,05 \mu\text{g/L}$.

Berekening:

Unit risk = $0,7$ per mg/kg lg per dag. Dit betekent dat bij blootstelling aan 1 mg/kg lg per dag, de fractie van de populatie die kanker krijgt maximaal $0,7$ is, wat overeen komt met 700.000 op 10^6 .

De dosis waarbij hooguit '1 op 10^6 ' kanker krijgt bij levenslange blootstelling, ligt bij lineaire extrapolatie dus 700.000 keer lager dan die 1 mg/kg lg/d .

$1 \text{ mg/kg lg/d} / 700.000 = 0,0000014 \text{ mg/kg lg/d} (=0,0014 \mu\text{g/kg lg/d})$

Indicatieve drinkwaterrichtwaarde =

$$\frac{\text{risico} - \text{specifieke dosis} (= 0,0014 \mu\text{g.kg lg}^{-1}.\text{dag}^{-1}) * 1 * \text{lg} (= 70 \text{ kg})}{\text{consumptie} (= 2 \text{ L.dag}^{-1})} = 0,05 \mu\text{g.L}^{-1}$$

Met een allocatiefactor van 80% zou de berekening van de drinkwaterrichtwaarde uitkomen op $0,04 \mu\text{g/L}$. Opgemerkt wordt dat deze concentratie te laag is om met de huidige analysemethoden aan te tonen.

4 Conclusies

Voor bromaat (BrO_3^- , CAS nr 15541-45-4) wordt een indicatieve drinkwaterrichtwaarde afgeleid van $0,05 \mu\text{g/L}$.

De afgeleide waarde is een indicatieve waarde omdat het RIVM niet alle beschikbare studies zelf heeft geëvalueerd. De gebruikte evaluaties van de WHO, US EPA en OEHHA zijn echter gedegen afleidingen waarin de onderliggende studies uitgebreid zijn beoordeeld.

5 Status van dit advies/disclaimer

Dit advies is opgesteld naar aanleiding van een vraag over de risico's voor de drinkwatervoorziening van bromaatvorming op rwzi's met een ozonbehandeling. Het advies is getoetst volgens de interne RIVM-kwaliteitsprocedures. Voorstellen voor indicatieve normen worden doorgaans achteraf getoetst door de Wetenschappelijke Klankbordgroep

normstelling water en lucht (WK normstelling water en lucht) voordat ze voor vaststelling worden voorgelegd aan het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het kan zijn dat deze toetsing aanleiding is om het advies aan te passen. In dat geval wordt de aanvrager hiervan op de hoogte gesteld.

Referenties

DeAngelo AB, George MH, Kilburn SR, Moore TM, Wolf DC. 1998. Carcinogenicity of potassium bromate administered in the drinking water to male B6C3F1 mice and F344/N rats. *Toxicologic Pathology* 26(5):587-94, 26(5):587-594.

ECHA. 2021a. Registratiedossier potassium bromate. Beschikbaar via <https://www.echa.europa.eu/web/guest/registration-dossier/-/registered-dossier/12144>. (Geraadpleegd op 23-12-2021)

ECHA. 2021b. Registratiedossier boric acid. Beschikbaar via <https://www.echa.europa.eu/web/guest/registration-dossier/-/registered-dossier/24444>. (Geraadpleegd op 23-12-2021)

IARC (International Agency for Research on Cancer). 1999a. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Potassium bromate. 73, 481-496.

OEHHA. 2009. Public Health Goals for Chemicals in Drinking Water: Bromate. Office of Environmental Health Hazard Assessment. December 2009.

RIVM 1992 Toxicologie bromaat in drinkwater – advies van het RIVM aan de Hoofdinspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne. Ir. P.J. Verkerk, Leidschendam. Advies RIVM/ACT 445/92 ACT vKo/Kn/mm, d.d. 16-06-1992.

Schets FM, Keltjens LLM, Hulshof GJM, Schoon H, Feyen LJG, Janssen PJCM, te Biesebeek JD. 2014. Normen en methoden voor kwaliteitsparameters in het te wijzigen Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport nr. 2014-0121.

US EPA. 2001. Toxicological review of bromate. In support of summary information on the Integrated Risk information System (IRIS). EPA/635/R-01/002. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC, March 2001.

US EPA. 2000-2012. EPI Suite (computer programma). Versie 4.11. Washington, DC, US Environmental Protection Agency (EPA) Office of Pollution Prevention Toxics and Syracuse Research Company (SRC).

Van der Aa NGFM, Van Leerdam RC, Van de Ven BM, Janssen PJCM, Smit CE, Versteegh JFM. 2017. Evaluatie signaleringsparameter nieuwe stoffen drinkwaterbeleid. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport nr. 2017-0091.

Van Dijk-Looijaard AM. 1993. Herziening normen Waterleidingbesluit. Nieuwegein, Nederland: KIWA. Rapport nr. 971.100.031.

Vermeire T, Bokkers BGH, Bos P, Braakhuis H, Janssen PJMC, Mennes W. Guidance for the hazard and risk characterization of genotoxic carcinogens. Factsheet v11, 08-01-2020. (niet publiek beschikbaar).

WHO. 2005. Bromate in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneve, Zwitserland: World Health Organization. Rapport nr. WHO/SDE/WSH/05.08/78.

WHO. 2017. Guidelines for drinking-water quality, fourth edition 2017. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

Bijlage 1. Afkortingen

ECHA	European Chemicals Agency
IARC	International Agency for Research on Cancer
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
(p)ZZS	(potentieel) Zeer Zorgwekkende Stof
REACH	Registration, Evaluation and Authorisation of Chemical (Verordening EU 1907/2006)
RfD	Reference Dose
US EPA	United States Environmental Protection Agency
VR	Verwaarloosbaar Risiconiveau
WHO	World Health Organisation
WK-nwl	Wetenschappelijke Klankbordgroep normstelling water en lucht