

Loodinname via kraanwater

Gezondheidsrisico's voor specifieke groepen

Aan: de minister van Infrastructuur en Waterstaat
Nr. 2019/18, Den Haag, 6 november 2019

Gezondheidsraad



inhoud

Samenvatting	3	04 Risicobeoordeling loodiname via kraanwater	19
01 Inleiding	6	4.1 Achtergrondblootstelling aan lood	20
1.1 Probleemstelling	7	4.2 Inname van lood via kraanwater met hoge loodconcentratie	20
1.2 Afbakening	7	4.3 Omvang gezondheidsrisico's	22
1.3 Werkwijze	7	4.4 Conclusies	22
1.4 Leeswijzer	8	05 Handelingsopties	24
02 Gezondheidseffecten van lood	9	5.1 Sanering loden leidingen	25
2.1 Nadelige gezondheidseffecten	10	5.2 Verlagen Europese drinkwaternorm voor lood	26
2.2 Referentiepunten voor risicobeoordeling	11	5.3 Verminderen loodafgifte nieuwe leidingen en kranen	26
2.3 Benchmark Doses (BMDL's) voor relevante effecten	11	5.4 Gedragsadviezen in afwachting van bronmaatregelen	27
2.4 Loodgehalten in bloed in Nederland	12	5.5 Maatregelen prioriteit, maar ook meer metingen nodig	29
03 Loodblootstelling via kraanwater	14	Literatuur	31
3.1 Loodblootstelling via kraanwater in het algemeen laag	15		
3.2 Bronnen van hoge blootstelling aan lood via kraanwater	16		



samenvatting

Blootstelling aan lood is schadelijk voor de gezondheid. In Nederland is de blootstelling aan lood de afgelopen decennia sterk gedaald, vooral door de afname van lood in benzine. Rond de eeuwwisseling hebben drinkwaterbedrijven op grote schaal de loden leidingen buiten de woning vervangen, waardoor ook het loodgehalte in kraanwater is teruggedrongen. Het Nederlandse kraanwater is over het algemeen van hoge kwaliteit en veilig om te drinken. Een beperkt deel van de bevolking heeft echter nog te maken met hoge blootstelling aan lood via het kraanwater uit loden binnenleidingen en loopt daardoor gezondheidsrisico's. De Commissie *Signalering gezondheid en milieu* van de Gezondheidsraad beschrijft in dit advies waar de grootste risico's zitten en doet aanbevelingen voor maatregelen.

Schadelijke effecten bij lagere concentraties

Er zijn sterke aanwijzingen dat een lage blootstelling aan lood schadelijker is dan eerder gedacht. Lood kan bij jonge kinderen leiden tot een lager IQ en kan bij volwassenen het risico vergroten op hart- en vaataandoeningen en chronische nierziekte. Voor de risicobeoordeling van lood heeft de Europese voedselautoriteit EFSA 'referentiepunten' afgeleid: concentraties die gepaard gaan met nadelige effecten die als eerste kunnen optreden bij langdurige blootstelling aan lage loodconcentraties en relevant zijn voor de gezondheid. Het referentiepunt voor een afname van 1 IQ-punt bij kinderen is zeven keer lager (strenger) dan de maximaal toelaatbare inname die de Wereldgezondheidsorganisatie in 1986 vaststelde, die de basis vormt voor de Europese en Nederlandse drinkwaternorm van 10 microgram per liter ($\mu\text{g/l}$).

Kleine groep heeft hoge blootstelling

Over het algemeen is het loodgehalte in het Nederlandse kraanwater laag: rond $1 \mu\text{g/l}$. Het aantal overschrijdingen van de norm van $10 \mu\text{g/l}$ is de afgelopen decennia gedaald; in 2016 werd de norm nog maar in ongeveer 1% van de watermonsters overschreden. Hoge concentraties blijven zich echter voordoen in huizen met loden binnenleidingen: daar bedragen de loodconcentraties in het kraanwater rond de $35 \mu\text{g/l}$. De commissie schat dat er nog een honderd- tot tweehonderdduizend huizen met loden leidingen kunnen zijn. Ook in huizen met nieuwe leidingen of kranen kunnen de eerste maanden vergelijkbaar hoge loodconcentraties in het kraanwater optreden door tijdelijke afgifte van lood uit nieuwe materialen.

Uit recente innameberekeningen van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) blijkt dat de hoge blootstelling in huizen met loden leidingen vooral risico's meebrengt voor zuigelingen die flesvoeding krijgen, jonge



kinderen tot een jaar of zeven en ongeborenen (via hun zwangere moeder). Zuigelingen zijn extra kwetsbaar, omdat hun darm lood makkelijker opneemt en hun hersenen sterk in ontwikkeling zijn. In woningen met loden leidingen overschrijdt de loodinname van deze gevoelige groepen het referentiepunt gemiddeld driemaal (jonge kinderen) tot dertien maal (flesgevoede zuigelingen). Dit kan gepaard gaan met een afname van 2 tot 5 IQ-punten. In huizen met nieuwe leidingen en kranen kan een tijdelijk verhoogde blootstelling aan lood plaatsvinden, die vooral risico's oplevert voor flesgevoede zuigelingen en ongeborenen als de leidingen niet goed zijn doorgespoeld. Naar schatting omvat de totale risicogroep enkele tienduizenden jonge kinderen en enkele duizenden zwangeren die via kraanwater ongewenst hoog aan lood blootgesteld kunnen worden. Aangezien kraanwater in deze situaties tot 80% kan bijdragen aan de totale loodblootstelling, concludeert de commissie dat maatregelen om de loodconcentratie in kraanwater te reduceren effectief kunnen zijn om de blootstelling aan lood en de

daarmee gepaard gaande nadelige effecten op het IQ terug te dringen.

Inzetten op bronmaatregelen

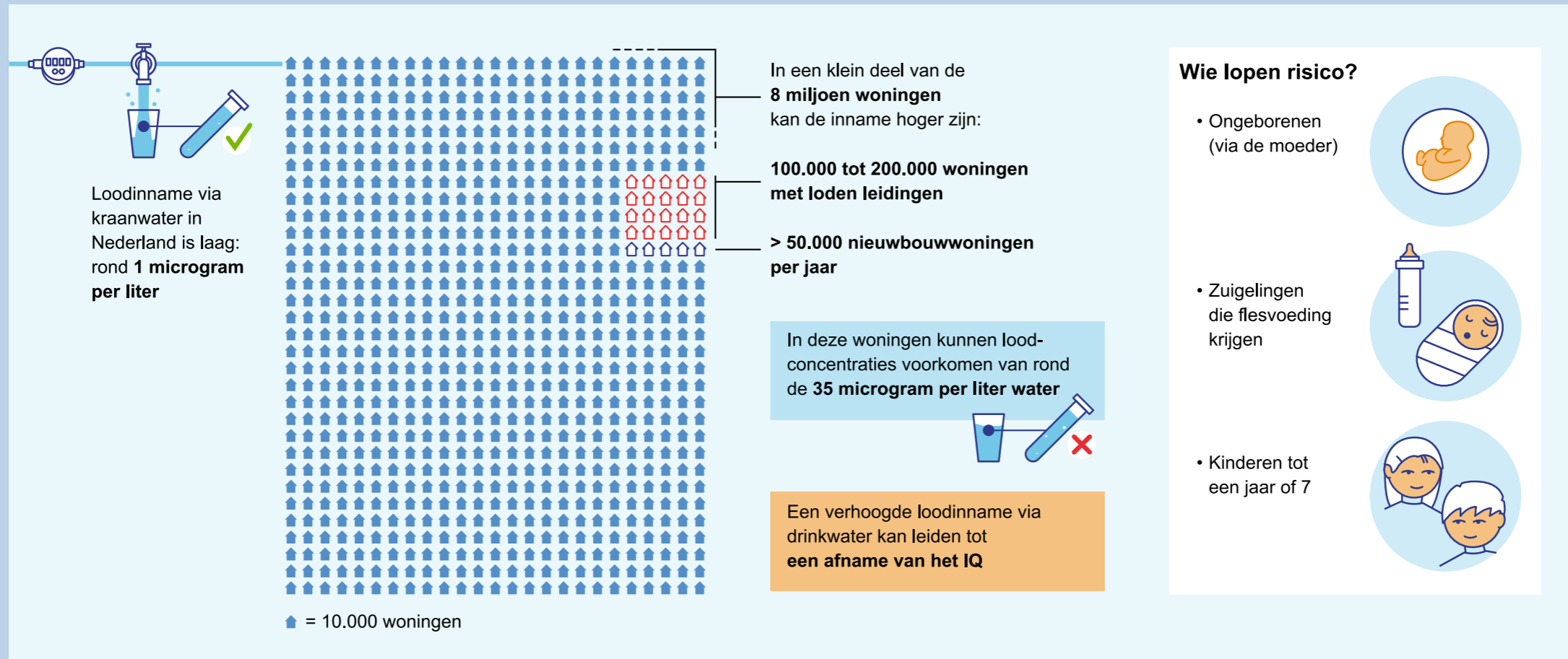
De commissie adviseert primair in te zetten op bronmaatregelen: sanering van de resterende loden leidingen, handhaven van nationale producteisen aan nieuwe leidingmaterialen en kranen en inzet voor Europese producteisen. De commissie adviseert om in de Europese discussie over de herziening van de Europese Drinkwaterrichtlijn te pleiten voor verlaging van de drinkwaternorm tot maximaal 5 µg/l. Deze waarde is in Nederland dan te hanteren als actiewaarde in meetprogramma's om loden leidingen actief op te sporen. De commissie ziet kansen voor het vervangen van loden leidingen bij de plannen voor verduurzaming van de woningvoorraad: dat is immers het moment waarop meer ingrijpende vervangingen van technische installaties en bouwmaterialen kunnen worden gedaan. Zo lang loden leidingen niet vervangen zijn, adviseert de commissie gebruikers van dergelijke panden om voor fles-

gevoede zuigelingen, jonge kinderen tot een jaar of zeven en zwangeren flessenwater te gebruiken in plaats van kraanwater. Jonge gezinnen in huizen met nieuwe leidingen en kranen beveelt de commissie aan om de eerste maanden na installatie de kraan na enkele uren stilstand door te spoelen. De adviezen van RIVM en GGD zouden daartoe opnieuw onder de aandacht moeten worden gebracht. Bij twijfel raadt zij aan metingen te laten doen. De commissie adviseert om met alle betrokken partijen om de tafel te gaan om te komen tot een eenduidige communicatiestrategie hoe ongewenst hoge blootstelling is te verminderen en daarbij aansluiting te zoeken bij bestaande initiatieven.



Loodinname via kraanwater

Overzicht risicogroepen en handelingsopties



Wat is er aan te doen?

Door de rijksoverheid



Saneringsregeling treffen



Meldingsplicht in koop- en huurakte



Loodconcentratie laten meten



Voorlichting laten geven



Regelgeving nieuwe leidingmaterialen

Zelf doen



Loden leidingen laten saneren



In oude huizen: Flessenwater gebruiken voor zwangere vrouwen, zuigelingen en jonge kinderen



In nieuwe huizen: Kraan doorspoelen vóór gebruik



01 inleiding



Blootstelling aan lood is schadelijk voor de gezondheid.¹⁻³ In Nederland vindt deze blootstelling vooral plaats via voedsel, drinkwater, huisstof en verontreinigde bodem.⁴ De blootstelling is de afgelopen decennia sterk gedaald, vooral door de afname van lood in benzine en daardoor in de lucht. Mede op basis van een eerder Gezondheidsraadadvies over lood in drinkwater, hebben drinkwaterbedrijven rond de eeuwwisseling op grote schaal de loden dienst- of aansluitleidingen vervangen (leidingen buiten de woning), waardoor ook het loodgehalte in kraanwater is afgenomen. Het Nederlandse kraanwater bevat over het algemeen lage loodconcentraties van rond 1 microgram per liter ($\mu\text{g/l}$) en is veilig om te drinken. Een beperkt deel van de bevolking heeft echter te maken met blootstelling aan kraanwater met hoge loodconcentraties: zo ligt in woningen met loden binnenleidingen het loodgehalte drie tot vier keer boven de huidige Nederlandse en Europese drinkwaternorm van 10 $\mu\text{g/l}$. Ook in huizen met nieuwe leidingen en kranen kunnen tijdelijk hoge loodconcentraties voorkomen in het kraanwater door afgifte van lood uit nieuwe materialen. Beide situaties kunnen leiden tot gezondheidsrisico's voor gevoelige groepen, zoals blijkt uit recente innameberekeningen van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Deze berekeningen vormen de aanleiding voor dit signalerende advies.

1.1 Probleemstelling

In dit advies beschrijft de Gezondheidsraadcommissie *Signalering gezondheid en milieu* waar de grootste gezondheidsrisico's zitten van

loodinname via kraanwater en adviseert ze over maatregelen om die loodinname te beperken.

1.2 Afbakening

De commissie heeft ervoor gekozen om dit advies te beperken tot loodinname via kraanwater, omdat dit een potentieel belangrijke beïnvloedbare bron van loodblootstelling is. Loodinname via drinkwater maakt onderdeel uit van de loodinname via voedselconsumptie. Aangezien iedereen via voedsel aan lood wordt blootgesteld, is in dit advies lood in voedsel als achtergrondblootstelling meegenomen. Verder heeft de commissie geen andere bronnen van lood bestudeerd, zoals verontreinigde bodem, huisstof, hobby's, beroep, geïmporteerde consumentenproducten als speelgoed, sieraden of cosmetica. Voor de gezondheidsrisico's van loodinname via verontreinigde bodem verwijst de commissie naar RIVM- en GGD-publicaties.⁵⁻⁷

1.3 Werkwijze

Voor de mogelijke gezondheidseffecten van de inname van lood baseert de commissie zich op kerndocumenten van de *World Health Organization* (WHO), *European Food Safety Authority* (EFSA), *Joint Expert Committee on Food Additives* (JECFA), *Food and Agriculture Organization* (FAO/WHO), *Environmental Protection Agency* (EPA) en *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR).^{1,2,8-10} De commissie heeft zich niet ten doel gesteld om een nieuwe *systematic review* te verrichten. Ze



heeft wel gebruik kunnen maken van een risicobeoordeling voor de inname van lood via kraanwater voor diverse risicogroepen, die het RIVM recent heeft gemaakt op verzoek van GGD'en, Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdiensten.¹¹ Daarnaast heeft de commissie diverse deskundigen geraadpleegd met expertise over lood in kraanwater dan wel over mogelijke nadelige gezondheidseffecten van loodinname, zoals neuropsychologische ontwikkelingsstoornissen of hart- en vaat-aandoeningen. De samenstelling van de commissie en een overzicht van de geraadpleegde deskundigen is te vinden achterin dit advies.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijft de commissie de mogelijke gezondheidseffecten van loodblootstelling en in hoofdstuk 3 de loodblootstelling via kraanwater. Hoofdstuk 4 gaat vervolgens over de gezondheidsrisico's van loodinname via kraanwater voor risicogroepen. Tot slot schetst de commissie in hoofdstuk 5 enkele handelingsopties.



02 gezondheidseffecten van lood



Er zijn sterke aanwijzingen dat lood bij jonge kinderen leidt tot een lager IQ en dat het bij volwassenen het risico vergroot op hart- en vaatziekten en chronische nierziekte. In 2010 heeft de EFSA (*European Food Safety Authority*) 'referentiepunten' afgeleid voor de risicobeoordeling van lood. Voor het meest gevoelige nadelige effect – het effect op het IQ bij kinderen – is het referentiepunt zeven keer lager (strenger) dan de maximaal toelaatbare inname van de WHO (*World Health Organization*) uit 1986, waarop de Nederlandse drinkwaternorm is gebaseerd.

2.1 Nadelige gezondheidseffecten

Voor de mogelijke gezondheidseffecten van blootstelling aan lood heeft de commissie zich gebaseerd op de literatuuroverzichten van epidemiologisch en toxicologisch onderzoek van EFSA, WHO en EPA.^{2,8-10} In 2010 identificeerde de EFSA de volgende nadelige gezondheidseffecten als meest 'kritisch' (gevoelig) voor een risicobeoordeling van langdurige blootstelling aan lage loodconcentraties:⁸

- Neuropsychologische ontwikkelingsstoornissen bij jonge kinderen, te meten als totale IQ-score
- Hart- en vaatziekten bij volwassenen, te meten als (systolische) bloeddruk
- Chronische nierziekte bij volwassenen, te meten als glomerulaire filtratiesnelheid.

Een recent, peer reviewed, openbaar concept rapport van de *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) bevestigt de conclusies van de EFSA-, WHO- en EPA-rapporten dat het bij deze gezondheidseffecten gaat om consistente epidemiologische verbanden met loodconcentraties in bloed, die coherent zijn met de uitkomsten van toxicologisch onderzoek.¹ Er is geen drempelwaarde van lood in bloed aantoonbaar, waaronder geen noemenswaardige nadelige gezondheidseffecten optreden.

Bewijskracht voor oorzakelijk verband

De sterkte van bewijskracht (*evidence*) voor gezondheidseffecten van omgevingsfactoren wordt gebaseerd op methodologisch goed uitgevoerd en goed beschreven wetenschappelijk onderzoek. Niet alleen draagt de kwaliteit van en consistentie binnen epidemiologisch onderzoek bij aan de bewijskracht voor een oorzakelijk verband; aanvullend kan de coherentie met bevindingen uit toxicologisch onderzoek een biologische verklaring bieden voor de gevonden effecten. Bij elkaar maakt dat het plausibel is dat lood in drinkwater het IQ nadelig beïnvloedt.¹²⁻¹⁴ Voor de beoordeling van de bewijskracht in de milieuepidemiologische literatuur zijn in dit vakgebied weinig *randomised controlled trials* (RCT's) beschikbaar, zoals in de klinische literatuur. Wel zijn er meta-analyses van cohortonderzoeken, die in het algemeen ook een hoge bewijskracht hebben. In combinatie met de bevindingen uit toxicologisch onderzoek beoordeelde de EPA de relatie tussen lood in bloed en een IQ-afname bij kinderen als oorzake-



lijk.¹⁰ Datzelfde gold voor de relatie met een verhoging van de bloeddruk bij volwassenen. De relatie met een afname van de nierfunctie beoordeelde de EPA als mogelijk oorzakelijk. Op basis daarvan gaat de commissie er in dit advies van uit dat er sterke aanwijzingen zijn dat het verband tussen de loodconcentratie in bloed en de genoemde gezondheidseffecten oorzakelijk is.

2.2 Referentiepunten voor risicobeoordeling

Om de kans op het ontstaan van nadelige gezondheidseffecten van blootstelling aan lood te kunnen beoordelen, is een risicobeoordeling het meest aangewezen instrument. Kern van de risicobeoordeling is het vergelijken van de mate van blootstelling met bekende blootstellingsresponsrelaties of zo mogelijk met gezondheidkundige advieswaarden. In 2010 hanteerde de EFSA de *Benchmark Dose* benadering voor het afleiden van 'referentiepunten' voor de risicobeoordeling van lood.⁸ De *Benchmark Dose* (BMD) is een dosis of concentratie die correspondeert met een gespecificeerde lage, maar meetbare verandering in een nadelig effect dat relevant is voor de gezondheid. De BMDL is de onderste (L van *lowest*) grens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de BMD. In navolging van de EFSA beschouwt de commissie de BMDL's voor relevante nadelige effecten als referentiepunten voor de risicobeoordeling van de loodinname. Omdat er geen drempelwaarde van lood aantoonbaar is, is het niet mogelijk om een 'no-adverse-effect-level' vast te stellen.

2.3 Benchmark Doses (BMDL's) voor relevante effecten

Toepassing van de *Benchmark Dose*-methode vereist een keuze voor een klinisch relevante verandering in respons: vanaf welk punt is er sprake van een nadelig effect dat relevant is voor de gezondheid? EFSA komt tot de volgende relevante nadelige effecten van langdurige loodblootstelling.⁸

Neuropsychologische ontwikkelingsstoornissen bij kinderen

De BMDL voor een relevant nadelig effect op het IQ bij kinderen baseert EFSA op de in 2005 door Lanphear en anderen uitgevoerde meta-analyse van prospectief onderzoek naar het verband tussen loodconcentratie in bloed en IQ bij jonge kinderen.¹⁵ Dergelijk onderzoek heeft binnen de milieuepidemiologie een hoge bewijskracht. EFSA beschouwt een afname van 1 IQ-punt (1% van 100 IQ-punten) bij kinderen tot een jaar of zeven als meest gevoelige en relevante nadelige effect (BMDL₀₁).⁸ Volgens de EFSA kan een dergelijk effect op populatieniveau al aantoonbare invloed hebben op de sociaaleconomische status en arbeidsproductiviteit. Voor jonge kinderen is de dosis die gepaard gaat met een afname van 1 IQ-punt 12 microgram (µg) lood per liter bloed: de zogenoemde 'interne' of 'inwendige' blootstelling. EFSA heeft berekend dat deze overeenkomt met een 'uitwendige blootstelling' aan lood (gemiddelde inname via voedsel, bodem of drinkwater) van 0,5 microgram per kilogram lichaamsgewicht per dag (µg/kg lg pd).⁸



Vanwege de neuropsychologische ontwikkelingsstoornissen beschouwt de JECFA ongeborenen, zuigelingen en jonge kinderen als de meest gevoelige groepen voor lood.⁹ Algemeen wordt aangenomen dat de hersenen zich doorontwikkelen tot in de late adolescentie.¹⁶ De commissie kan dan ook geen strikte leeftijdsgrens aangeven voor een kritische blootstellingsperiode.

Voor zwangere vrouwen merkt EFSA op dat de gevoeligheid van het ongeboren kind voor de neuropsychologische ontwikkelingsstoornissen door lood onbekend is.⁸ Uitgaande van een minstens gelijke gevoeligheid als die van jonge kinderen, gebruikt EFSA een factor van 0,9 voor de verhouding van foetaal bloed ten opzichte van maternaal bloed. Voor vrouwen van 20 tot 40 jaar heeft ze daarom een $BMDL_{01}$ van 0,54 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg pd afgeleid voor de risicobeoordeling voor de ongeboren nakomeling.

Hart- en vaataandoeningen bij volwassenen

Bij volwassenen ziet EFSA een verhoging van de systolische bloeddruk met 1,2 millimeter kwikdruk (1% van 120 mm Hg) als meest relevante nadelige effect, omdat dit al een aantoonbaar verhoogd risico geeft op hart- en vaataandoeningen ($BMDL_{01}$). Een dergelijke bloeddrukverhoging correspondeert met een loodgehalte in bloed van 36 $\mu\text{g}/\text{l}$ en een gemiddelde inname van 1,50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg pd.

Chronische nierziekte bij volwassenen

EFSA beschouwt een toename van de prevalentie van chronische nierziekte met 10% ($BMDL_{10}$) als een relevant nadelig effect, gedefinieerd als een glomerulaire filtratiesnelheid lager dan 60 ml per minuut.⁸ Dit correspondeert met een loodgehalte in bloed van 15 $\mu\text{g}/\text{l}$ en een gemiddelde inname van 0,63 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg pd.

De referentiepunten zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1. Referentiepunten voor de meest gevoelige nadelige effecten van lood

Nadelig effect	Loodgehalte in bloed ($\mu\text{g}/\text{l}$)	BMDL ($\mu\text{g}/\text{kg}$ lg pd)
Neuropsychologische ontwikkelingsstoornissen bij kinderen tot een jaar of 7: afname van 1 IQ-punt	12	0,5 (jonge kinderen) 0,54 (zwangeren)
Hart- en vaataandoeningen bij volwassenen: verhoging systolische bloeddruk met 1%	36	1,5
Chronische nierziekte bij volwassenen: daling van de prevalentie met 10%	15	0,63

BMDL: onderste (L van lowest) grens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de *Benchmark Dose* (BMD).

2.4 Loodgehalten in bloed in Nederland

De Gezondheidsraad concludeerde al in 2014 dat er overtuigende aanwijzingen zijn dat de prenatale blootstelling aan lood nadelige effecten heeft op het centrale zenuwstelsel bij het nageslacht.¹⁷ De raad baseerde zich toen op de meest recente loodconcentraties in bloed in Nederland en Vlaanderen. Aangezien het laatste Nederlandse onderzoek naar lood in bloed dateert uit 2005 (zie tekstkader), acht de commissie het wenselijk



om opnieuw onderzoek te doen naar actuele loodconcentraties in bloed en de determinanten daarvan (kraanwater, bodem, beroep, hobby en andere loodbronnen), bijvoorbeeld in het kader van het Europese project *Human Biomonitoring in Europe*.¹⁸

Loodconcentraties in bloed van Nederlandse kinderen

De loodconcentratie in bloed is een goede maat voor de totale blootstelling aan lood en daarmee voor de gezondheidsrisico's van lood. Het laatste Nederlandse onderzoek naar lood in bloed dateert uit 2005 en vond plaats bij kinderen in de binnenstad van Rotterdam.¹⁹ Tussen 1992 en 2005 is de mediane loodconcentratie in bloed in Rotterdam – en waarschijnlijk ook in andere binnensteden – afgenomen van 75 µg/l naar 18 µg/l. Als verklaring voor deze afname werd vooral de afname genoemd van lood in benzine en daardoor in het milieu en het voedsel. In 2005 waren de bloedloodconcentraties vooral te verklaren door de loodconcentratie in de bodem, het bouwjaar van de woning en de aanwezigheid van loden drinkwaterleidingen.



03 loodblootstelling via kraanwater



Drinkwaterbedrijven hebben de afgelopen decennia maatregelen getroffen om loden dienst- of aansluitleidingen (buiten de woning) te saneren. Dit heeft gezorgd voor een afname van het aantal overschrijdingen van de huidige loodnorm van 10 µg/l. Desondanks zijn er specifieke risicogroepen die onvoldoende hebben geprofiteerd van de verbetering en nog steeds gezondheidsrisico's lopen. Dit betreft vooral flesgevoede zuigelingen, jonge kinderen tot een jaar of zeven en ongeboren kinderen (via hun zwangere moeder) die in huizen wonen met loden leidingen.

3.1 Loodblootstelling via kraanwater in het algemeen laag

Na een eerder Gezondheidsraadadvies over lood in drinkwater, is de drinkwaternorm voor lood aangescherpt naar 10 µg/l.³ Sindsdien zijn de Nederlandse drinkwaterbedrijven verplicht om de kraanwaterkwaliteit aan het tappunt bij de consument te monitoren, waaronder de loodconcentraties.²⁰ Hiertoe wordt steekproefsgewijs tijdens normale werktijden één liter kraanwater bij de consument getapt; dit wordt *Random Day Time* (RDT)-monitoring genoemd. Dit betreft jaarlijks zo'n 2.000 monsters: 4-30 per drinkwaterdistributiegebied of -pompstation. Uit de monitoring blijkt dat de loodconcentraties in kraanwater in Nederland de laatste decennia lager zijn geworden: werd de concentratie van 10 µg/l in 2004 in 3,8% van de kraanwatermonsters overschreden; in 2016 was dat nog in 1,1% het geval.²¹ De afname is waarschijnlijk vooral het gevolg van effectief beleid van drinkwaterbedrijven om de loden dienst- of aansluitleidingen (buiten

de woning) te saneren. Nog slechts op – enkele honderden – moeilijk bereikbare locaties zijn nu nog loden buitenleidingen aanwezig. Sinds 2015 is het percentage monsters met een loodconcentratie hoger dan 10 µg/l niet verder afgenomen.²¹ De sanering van loden binnenleidingen door particuliere woningeigenaren lijkt te stagneren: enerzijds is de eerdere subsidieregeling gestopt (1999-2005), anderzijds zijn loden leidingen veelal (deels) verborgen en onbekend bij bewoners of woningeigenaren. In de praktijk blijkt dat de buitenleidingen vaak tot de gevel zijn vervangen, dus niet helemaal tot de watermeter. Ook in de muren blijken nog geregeld stukken loden leiding te zitten die niet zijn vervangen. De loodconcentratie is sterk afhankelijk van de leeftijd van de materialen, het tijdstip van monsterneming, de lengte van de loden leidingen en de watersamenstelling.²² Mede om de afgifte van metalen als lood vanuit leidingmaterialen zoveel mogelijk te beperken, 'conditioneren' (optimaliseren) drinkwaterbedrijven de samenstelling van het drinkwater. Daarmee voldoet het drinkwater in Nederland in principe aan de Kiwa^a-aanbevelingen voor een optimale samenstelling.

^a Kiwa: acroniem voor Keurings Instituut voor Waterleiding Artikelen.



Drinkwaternormen voor lood

In Nederland geldt sinds 2006 een drinkwaternorm van 10 microgram per liter ($\mu\text{g/l}$). Deze is gebaseerd op de in 1986 door JECFA/WHO vastgestelde maximaal toelaatbare dagelijkse inname van $3,6 \mu\text{g/kg}$ lg.²³ Deze maximaal toelaatbare inname is inmiddels achterhaald: in 2010 heeft de EFSA voor het effect op IQ een referentiepunt afgeleid dat een factor 7 strenger is.⁸ De WHO oordeelde in 2011 dat de gehalten lood in drinkwater vanwege aantoonbare gezondheidseffecten 'zo laag als redelijkerwijs mogelijk' zouden moeten zijn.² In 2017 voegde de WHO daaraan toe dat in huizen met loden leidingen een concentratie van $10 \mu\text{g/l}$ in drinkwater voorlopig het maximaal haalbare is.²⁴ Begin 2019 heeft de Europese Raad voorgesteld om te streven naar lagere loodconcentraties dan de huidige drinkwaternorm $10 \mu\text{g/l}$.²⁵ Lidstaten wordt gevraagd om zo veel mogelijk reductiemaatregelen te nemen, zoals het vervangen van loden leidingen, om daarmee binnen 15 jaar nadat de nieuwe Europese Drinkwaterrichtlijn in werking treedt, een streefwaarde van $5 \mu\text{g/l}$ te bereiken. De discussie hierover is nog niet afgerond.

3.2 Bronnen van hoge blootstelling aan lood via kraanwater

Hoge blootstelling aan lood via kraanwater doet zich voor in huizen met loden leidingen en in huizen met nieuwe leidingen of kranen.

3.2.1 Loden leidingen

Geheel loden drinkwaterleidingen zijn sinds 1960 niet meer toegestaan, maar in de praktijk komen in oude woningen nog steeds delen van loden leidingen voor, ook na sanering.²² Daarbij blijkt dat ook loden leidingstukken van beperkte lengte kunnen zorgen voor onverwacht hoge loodconcentraties in het water. In een eerder advies over lood in drinkwater achtte de Gezondheidsraad een gemiddelde loodconcentratie van $35 \mu\text{g/l}$ representatief voor kraanwater uit loden leidingen.³ Zij baseerde zich op

uitkomsten van een 'loden-buizenproef' en bepalingen van de gemiddelde loodconcentratie in kraanwatermonsters bij de consument. Recent zijn er in een beperkte steekproef in kraanwater van woningen met loden leidingen loodconcentraties gevonden van rond de $60 \mu\text{g/l}$.²⁶ Hierbij ging het om een worstcasescenario: in de eerste 2 liter na zo lang mogelijke stilstand. De commissie gaat er in dit advies vanuit dat een concentratie van $35 \mu\text{g}$ lood per liter nog steeds een realistische schatting is van de gemiddelde loodconcentratie in woningen met loden drinkwaterleidingen.

Aantal woningen met overschrijding van de loodnorm

In 1% van de steekproefsgewijs door drinkwaterbedrijven verzamelde kraanwatermonsters wordt de huidige loodnorm overschreden.²¹ Op basis daarvan zou 1% van de woningvoorraad van bijna 7,5 miljoen (deels) loden leidingen kunnen hebben, ofwel zo'n 75.000 woningen.

Aantal koopwoningen met loden leidingen

In 1998 is het aantal woningen met loden leidingen geschat op 275.000, waarvan 233.000 in de particuliere sector en 42.000 in de sociale huursector.^{4,27,28} Sindsdien is er geen nieuwe schatting gemaakt. Afgaande op het aantal eigenaren van woningen met loden leidingen dat gebruik heeft gemaakt van de subsidieregeling voor sanering (14.000), zijn er mogelijk nog in meer dan 200.000 woningen in de particuliere sector loden leidingen aanwezig. Onbekend is hoeveel van deze woningen zonder subsidie zijn gesaneerd of gesloopt.



Aantal huurwoningen met mogelijk loden leidingen

In 2001 zijn brancheorganisaties van verhuurders een inspanningsverplichting aangegaan om in 2005 alle loden leidingen uit de woningen van hun leden te hebben verwijderd.²⁹ Er zijn echter geen registraties bekend over de realisatie van deze intenties. Volgens de koepelorganisatie van woningcorporaties (Aedes) hadden de corporaties in 2017 2,4 miljoen wooneenheden in bezit; ruim 20% daarvan heeft een bouwjaar van voor 1960.^a Hiervan uitgaande, zijn er in de sociale huursector theoretisch nog zo'n 480.000 wooneenheden met (deels) loden binnenleidingen. Om hoeveel huurwoningen dat in de praktijk gaat, is echter niet bekend.

Ruwe schatting omvang risicogroepen

Gezien de hiervoor genoemde uiteenlopende schattingen, gaat de commissie uit van een honderd- tot tweehonderdduizend woningen met loden leidingen. Uitgaande van een gemiddelde woningbezetting van 2,3 bewoners^b, kunnen zo'n 230.000 tot 460.000 bewoners worden blootgesteld aan lood via loden leidingen. Op basis van CBS-informatie zou dat enkele tienduizenden kinderen jonger dan 8 jaar (8%) betreffen en enkele duizenden zwangeren (1%).³¹

De commissie vindt het van groot belang dat gemeenten en drinkwaterbedrijven deze risicogroepen bereiken en informeren, in het bijzonder gezinnen met jonge kinderen.

^a Schriftelijke mededeling Aedes.

^b Gemiddelde woningbezetting in 2019: 7 398 054 bewoonde woningen op 17 282 163 inwoners.³⁰

3.2.2 Nieuwe leidingen en kranen

Lood- en koperlegeringen in nieuwe (veelal messing^c koppelstukken in) leidingen en kranen kunnen de eerste maanden na installatie ook voor verhoogde concentraties lood in kraanwater zorgen. In opdracht van de toenmalige Milieu-inspectie heeft het RIVM in 2007 onderzoek uitgevoerd naar de drinkwaterkwaliteit van 91 nieuwbouwwoningen. Bij oplevering (voor bewoning) zijn hoge loodconcentraties gemeten: in circa 75% van de kraanwatermonsters was de loodconcentratie hoger dan 10 µg/l.³² In vijf woningen (circa 5%) was de loodconcentratie hoger dan 35 µg/l. In dit RIVM-onderzoek is getracht om de verblijftijd van het water in de leidingen zo lang mogelijk te kiezen (worstcasescenario). De exacte verblijftijd bij de monsterneming was echter niet goed bekend. Dit onderzoek laat zien dat in nieuwbouwwoningen bij oplevering – als de leidingen niet goed zijn doorgespoeld – substantieel verhoogde blootstelling aan lood kan plaatsvinden. In zeven woningen zijn enkele maanden tot een half jaar na de eerste bemonstering herbemonsteringen uitgevoerd, waarbij de loodconcentraties in zes woningen waren gedaald tot onder de norm van 10 µg/l. Het concentratieverloop in de tijd is echter niet bekend, en behoeft volgens de commissie nader onderzoek.

Uitgaande van een voorzichtige schatting van 50.000 nieuwbouwwoningen per jaar, kunnen jaarlijks ongeveer 115.000 bewoners gedurende enkele maanden hoog worden blootgesteld via nieuwe kranen en

^c Messing: koperlegering op basis van zink en (maximaal 3,5%) lood.



leidingen als deze niet goed zijn doorgespoeld. Dit betreft dan bijna 10.000 kinderen tot 8 jaar en ruim 1.000 zwangeren.

3.2.3 Warmwaterinstallaties

De meeste metalen lossen in warm water gemakkelijker op.⁴ Warm tapwater bevat dan ook meer lood dan koud water uit de kraan. Naar de metaalafgifte van warmwaterinstallaties, zoals koffiemachines en heetwaterkranen, is tot nu toe alleen kleinschalig onderzoek gedaan.³³⁻³⁵ De commissie is van mening dat de metaalconcentraties in water uit dergelijke apparaten beter onderzoek behoeft.



04 risicobeoordeling loodinname via kraanwater



Uit recente RIVM-berekeningen blijkt dat bij het gebruik van kraanwater uit loden leidingen de inname van lood per kilogram lichaamsgewicht veruit het hoogst is voor flesgevoede zuigelingen. Deze kan gepaard gaan met relevante nadelige effecten op het IQ. De commissie acht het aannemelijk dat de kraanwaterconsumptie voor kinderen die geboren worden en opgroeien in huizen met loden leidingen kan leiden tot een afname tot ongeveer 5 IQ-punten. Dit acht zij ongewenst.

4.1 Achtergrondblootstelling aan lood

Voor de algemene Nederlandse bevolking is voedsel de belangrijkste bron voor de inname van lood.^{4,36} Het gaat dan bijvoorbeeld om granen, melk, groenten en fruit, die verontreinigd zijn met achtergrondconcentraties lood uit het algemene milieu. Deze inname is onvermijdelijk, omdat deze grotendeels komt uit producten die essentiële voedingsstoffen bevatten en dus onmisbaar zijn. Loodinname via drinkwater is onderdeel van de lood-inname via de voedselconsumptie. De gemiddelde bijdrage van drinkwater aan de loodname is in 2016 geschat op minder dan 5%.³⁶ Daarbij is uitgegaan van drinkwater met een gemiddelde loodconcentratie ($< 1 \mu\text{g}$ lood per liter), een lage concentratie waaraan de meeste mensen zijn blootgesteld. In zijn recente berekeningen van de inname van lood ging het RIVM in het 'basisscenario' uit van kraanwater met $1 \mu\text{g}$ lood per liter.¹¹ Deze inname van lood via voedsel en kraanwater neemt de commissie in dit advies verder mee als achtergrondwaarde.

Tabel 2 laat zien wat de inname van lood is, uitgaande van een mediane consumptie (P50) van voedsel en kraanwater met $1 \mu\text{g}$ lood per liter.¹¹

Tabel 2. Loodinname via mediane consumptie (P50) van voedsel en kraanwater met $1 \mu\text{g}$ lood per liter

Leeftijdsgroep	Loodinname ($\mu\text{g}/\text{kg}$ lg pd)	BMDL (voor relevant nadelig effect) ($\mu\text{g}/\text{kg}$ lg pd)
Flesgevoede zuigelingen jonger dan 4 maanden	1,4	0,5 (voor IQ-verlaging)
Jonge kinderen van 2 t/m 6 jaar	0,85	0,5 (voor IQ-verlaging)
Vrouwen in vruchtbare leeftijd van 20 t/m 40 jaar	0,34	0,54 (voor IQ-verlaging kind)
Volwassenen van 18 t/m 69 jaar	0,35	1,50 (voor bloeddrukverhoging) 0,63 (voor chronische nierziekte)

BMDL: onderste (L van *lowest*) grens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de *Benchmark Dose* (BMD).

Hieruit blijkt dat met deze onvermijdbare loodname de helft van de flesgevoede zuigelingen en jonge kinderen de BMDL_{01} , het door EFSA afgeleide referentiepunt voor een afname van 1 IQ-punt, al overschrijdt. De vraag waar het vervolgens om draait is: wat is de extra bijdrage die kraanwater met een hoge loodconcentratie levert?

4.2 Inname van lood via kraanwater met hoge loodconcentratie

In deze paragraaf bespreekt de commissie de resultaten van het 'hoge blootstellingsscenario' met een concentratie van $35 \mu\text{g}$ lood per liter water, hetgeen de commissie een realistische schatting acht voor woningen met (deels) loden drinkwaterleidingen. De commissie vergelijkt de inname van



lood voor diverse leeftijdsgroepen met BMDL's voor de meest gevoelige nadelige effecten van langdurige blootstelling aan lood (zie 2.3).

Tabel 3. Inname van lood via voedsel en kraanwater met 35 µg lood per liter

Leeftijdsgroep en BMDL (µg/kg lg pd)	Loodinname bij innamepercentiel P50 (µg/kg lg pd)	Loodinname bij innamepercentiel P95 (µg/kg lg pd)
Flesgevoede zuigelingen jonger dan 4 maanden (BMDL ₀₁ : 0,5)	6,5	8,0
Jonge kinderen van 2 t/m 6 jaar (BMDL ₀₁ : 0,5)	1,44	2,57
Vrouwen in vruchtbare leeftijd van 20 t/m 40 jaar (BMDL ₀₁ : 0,54)	0,94	1,94
Volwassenen van 18 t/m 69 jaar (BMDL ₀₁ bloeddrukverhoging: 1,50; BMDL ₁₀ chronische nierziekte: 0,63)	0,89	1,68

BMDL: onderste (L van lowest) grens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de *Benchmark Dose* (BMD).

P50: mediaan; P95: 95^{ste} percentiel.

Vet: overschrijding BMDL₀₁ voor IQ-verlies bij kinderen.

Cursief: overschrijding BMDL₁₀ voor chronisch nierfalen bij volwassenen.

Vet cursief: overschrijding BMDL₀₁ voor bloeddrukverhoging bij volwassenen.

Zuigelingen

Tabel 3 laat zien dat de helft van de flesgevoede zuigelingen voor wie de fles is aangemaakt met kraanwater uit loden leidingen (met loodconcentraties van 35 µg/l) al 6,5 µg lood per kilogram lichaamsgewicht (kg lg) binnenkrijgt en daarmee zo'n 13 keer de BMDL overschrijdt. De 5% met de hoogste consumptie van flesvoeding kan 8 µg/kg lg binnenkrijgen en overschrijdt tot 16 keer de BMDL.

De loodconcentratie in moedermelk is doorgaans een fractie (maximaal 10%) van het loodgehalte in het bloed van de moeder.³ Zelfs bij vrouwen die langdurig hoog aan lood zijn blootgesteld, was de loodconcentratie in borstvoeding laag.³⁷ EFSA verwacht dat de loodname via borstvoeding de BMDL niet zal overschrijden.⁸ Het RIVM heeft geen innameberekeningen voor borstvoeding uitgevoerd, omdat de gebruikte dosis-effectmodellen niet van toepassing zijn op borstgevoede zuigelingen.¹¹

Jonge kinderen van 2 tot en met 6 jaar

De helft van de kinderen van 2 tot en met 6 jaar overschrijdt de BMDL bij loodconcentraties in kraanwater van 35 µg/l bijna driemaal. De 5% met de hoogste consumptie overschrijdt de BMDL vijfmaal.

Ongeborenen (via zwangere moeder)

Ongeboren kinderen krijgen lood binnen via hun moeder: een moeder geeft 90% van het lood in haar bloed door aan het kind in de baarmoeder.⁸ Zwangere vrouwen overschrijden bij kraanwaterconcentraties van 35 µg/l ruimschoots de BMDL voor IQ-verlaging bij hun kinderen en de 5% met de hoogste consumptie overschrijdt deze waarde ruim drie keer.

Volwassenen

Volwassenen lopen een verhoogd risico op hart- en vaataandoeningen en chronische nierziekte door overschrijding van de BMDL. Dit betreft een



beperkte groep. Bij hart- en vaataandoeningen gaat het alleen om de 5% met de hoogste consumptie van voedsel en kraanwater met loodconcentraties van 35 µg/l. Bij chronische nierziekte geldt dat voor de helft van de blootgestelden aan dergelijke loodconcentraties.

4.3 Omvang gezondheidsrisico's

Voor de kwantificering van de gezondheidsrisico's heeft het RIVM de P50- en P95-inname van lood via voedsel en kraanwater modelmatig omgezet naar de overeenkomstige lood-in-bloedconcentraties.¹¹ De nadelige gezondheidseffecten zijn vervolgens geschat met behulp van de dosis-responsrelaties, zoals gerapporteerd door EFSA.⁸ Voor IQ-verlaging staan deze gegevens in tabel 4.

Geschatte IQ-verlaging bij flesgevoede zuigelingen en jonge kinderen

Tabel 4. Geschatte IQ-verlaging bij loodconcentratie van 35 µg/L in kraanwater

Leeftijdsgroep	Verlaging in IQ-punten bij P50-inname	Verlaging in IQ-punten bij P95-inname
Flesgevoede zuigelingen	3,8	4,5
Jonge kinderen van 2 t/m 6 jaar	2,1	3,6
Zwangeren (ongeborenen) ^a	1,7	3,6

^a Op basis van de inname van lood in vrouwen in de vruchtbare leeftijd als proxy voor zwangere vrouwen.

Zoals in tabel 4 is te zien, kan bij flesgevoede zuigelingen het effect op het IQ 4 - 5 punten bedragen. Aangezien langdurige blootstelling aan lood gedurende de eerste levensjaren de mate van IQ-verlaging voorspelt, acht

de commissie het aannemelijk dat de kraanwaterconsumptie van kinderen die geboren worden en opgroeien in huizen met loden leidingen kan leiden tot een afname van het IQ tot ongeveer 5 IQ-punten.

Chronische nierziekte en bloeddrukverhoging bij volwassenen

Dezelfde berekeningen heeft het RIVM uitgevoerd voor de kans op een chronische nierziekte en voor een verhoging van de systolische bloeddruk.¹¹ Bij inname van kraanwater met een loodconcentratie van 35 µg/l heeft de hoogst blootgestelde groep (P95) een kans van 19% of meer op de ontwikkeling van een chronische nierziekte; bij deze groep kan een bloeddrukverhoging van 1,4 mm Hg optreden.

4.4 Conclusies

De commissie constateert dat de grootste risico's op relevante nadelige effecten van loodinname via kraanwater zich voordoen bij flesgevoede zuigelingen, jonge kinderen tot een jaar of zeven en ongeborenen (via hun zwangere moeder) die wonen of verblijven in panden met loden leidingen. Zij kunnen langdurig worden blootgesteld aan loodconcentraties in kraanwater rond 35 µg/l, wat resulteert in een forse overschrijding van de BMDL voor IQ-verlaging. Naarmate de hersenen sterker in ontwikkeling zijn, zijn ze het meest gevoelig: hoe jonger het kind, hoe kwetsbaarder. Van zuigelingen is bovendien de voedselinname (per kg lg) aanzienlijk hoger en nemen de darmen lood makkelijker op.



In woningen met nieuwe leidingen of kranen kan de eerste maanden een tijdelijk verhoogde blootstelling aan lood via het water optreden, als de leidingen nog niet goed zijn doorgespoeld, maar betrouwbare gegevens hierover zijn er niet. Volgens de commissie levert dit vooral risico's op voor zuigelingen die flesvoeding krijgen en ongeborenen (via hun zwangere moeder), maar de omvang van deze risico's is niet precies te becijferen. De BMDL's zijn immers afgeleid voor langdurige blootstelling.

De commissie merkt op dat de loodblootstelling (per kg lg) van flesgevoede zuigelingen, voor wie de flesvoeding is aangemaakt met kraanwater met een hoge loodconcentratie, na de zuigelingenperiode geleidelijk afneemt. Aan de andere kant is het aannemelijk dat de hersenen van zuigelingen gevoeliger zijn dan van oudere kinderen. Er zijn geen onderzoeken die aangeven wat het effect is van een voortdurende hoge loodblootstelling van ongeborene tot een kind van een jaar of zeven. Hoewel deze blootstelling geleidelijk minder wordt, schat de commissie in dat langdurige kraanwaterconsumptie van kinderen die geboren worden en opgroeien in huizen met loden leidingen kan leiden tot een afname van het IQ tot ongeveer 5 punten. Dit acht zij ongewenst.

Voor de meeste mensen is voedsel de belangrijkste bron van loodinname. De loodinname via kraanwater met een loodconcentratie van 35 µg/l kan echter oplopen tot ongeveer vier maal de loodinname via voedsel. Aangezien kraanwater in deze situaties tot 80% kan bijdragen aan

de totale loodblootstelling, concludeert de commissie dat maatregelen om de loodconcentratie in kraanwater te reduceren effectief kunnen zijn om de blootstelling aan lood en de daarmee gepaard gaande nadelige effecten op het IQ terug te dringen. Zij doet daarvoor in hoofdstuk 5 aanbevelingen.



05 handelingsopties



Om risicogroepen effectief te beschermen tegen nadelige effecten van loodname via kraanwater zijn bronmaatregelen nodig: sanering van resterende loden binnenleidingen en voorkomen dat nieuwe leidingen en kranen de eerste maanden te veel lood afgeven. Zolang die nog niet zijn geëffectueerd, adviseert de commissie gedragsadviezen voor de groepen die het meeste risico lopen: gebruik van flessenwater bij oude loden leidingen en goed doorspoelen van nieuwe leidingen en kranen.

5.1 Sanering loden leidingen

De commissie adviseert de beleidsmaatregelen om de loodafgifte uit leidingmaterialen terug te dringen in de eerste plaats te richten op het saneren van oude loden leidingen.²⁴ In reactie op het Gezondheidsraadadvies uit 1997 heeft het Rijk van 1999 tot 2005 een subsidieregeling ingesteld voor het vervangen van loden binnenleidingen in naar schatting bijna 233.000 particuliere woningen.^{3,27} Uitgangspunt was het beroep op de eigen verantwoordelijkheid van de woningeigenaren. Van deze regeling hebben slechts ongeveer 14.000 particuliere woningeigenaren gebruikgemaakt. Een van de redenen waarom de (vrijwillige) saneringsregeling onvoldoende effectief was, betrof het financieel plafond, waardoor de eigenaar minstens driekwart van de kosten zelf moest betalen.²⁷

5.1.1 Effectieve restsanering

De commissie gaat ervan uit dat er naar schatting nog zo'n honderd- tot tweehonderdduizend woningen zijn met (deels) loden leidingen. Om deze

resterende leidingen effectief te vervangen adviseert de commissie te onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om dat te stimuleren en faciliteren, bijvoorbeeld via een nieuwe subsidieregeling. De commissie verwacht dat een dergelijke 'stimuleringsregeling' effectiever is als het Rijk substantieel bijdraagt in de saneringskosten van het vervangen van loden leidingen in woningen van voor 1960. Minder vrijblijvend wordt dit als in het belang van de koper of huurder een meldingsplicht wordt ingesteld: bij de overdracht van een woning van voor 1960 zou de eigenaar dan via een clause in de koop- of huurovereenkomst moeten verklaren dat er geen loden leidingen meer in het pand aanwezig zijn. Daartoe zou dan een betrouwbare loodmeting overlegd moeten worden, waaruit blijkt dat er geen noemenswaardige loodafgifte uit de binneninstallatie optreedt. De commissie adviseert hiervoor in samenwerking met drinkwaterbedrijven een stappenplan te ontwikkelen. Verder adviseert ze de aanwezigheid van loden leidingen op te nemen in de risico-inventarisatie en -evaluatie voor kinderdagverblijven en scholen.

5.1.2 Citizen science

Een nieuwe ontwikkeling is dat drinkwaterbedrijven in 2017 zijn gestart met zogenoemde *citizen science* onderzoeksprojecten. Daarbij spelen burgers een centrale rol in bemonstering en onderzoek naar kraanwater.²⁶ Doel van dergelijke projecten is bewustwording en betrokkenheid van en handelingsperspectief voor de burger. Zo gaf ongeveer de helft van de deelnemers waarbij lood in kraanwater is aangetroffen aan dat zij het



waarschijnlijk achten dat zij binnen één jaar de loden leidingen laten vervangen.³⁸ De commissie adviseert daarom drinkwaterbedrijven en gemeenten te faciliteren om een meetaanbod te doen aan bijvoorbeeld starters, kinderdagverblijven en scholen in oude wijken (van voor 1960) om het loodgehalte in kraanwater te kunnen meten^a. Blijkt dit hoog, dan worden ze extra gemotiveerd om de leidingen te (laten) vervangen en kunnen ze in afwachting daarvan gedragsadviezen volgen.

5.1.3 Verduurzaming van de woningvoorraad

Meer in het algemeen ziet de commissie kansen voor het vervangen van loden leidingen bij landelijke en lokale plannen voor verduurzaming van de woningvoorraad, zowel in de particuliere als de huursector. In een eerder advies heeft de Gezondheidsraad ook gewezen op de kansen die duurzaamheidsprogramma's bieden voor een gezonder binnenmilieu: dat is immers het moment waarop meer ingrijpende vervangingen van technische installaties en bouwmaterialen kunnen worden gedaan.³⁹

5.2 Verlagen Europese drinkwaternorm voor lood

Begin 2019 heeft de Europese Raad voorgesteld om te streven naar lagere loodconcentraties dan de huidige drinkwaternorm 10 µg/l.²⁵ Uit oogpunt van volksgezondheid, en vanwege de prikkel die uitgaat van

^a Pilot met eenvoudige indicatiestrips: omdat een kwart van de deelnemers de testuitslag onvoldoende duidelijk vond, adviseert KWR om de uitslag van de strips te laten controleren door een 'geoefende partij' en duplo metingen uit te voeren.²⁶

normoverschrijdingen om loden leidingen te verwijderen, adviseert de commissie het ministerie van Infrastructuur en Water om in de Europese discussie over de herziening van de Europese Drinkwaterrichtlijn te pleiten voor verlaging van de norm tot maximaal 5 µg/l. Deze waarde is in Nederland dan te hanteren als actiewaarde in monitoringprogramma's om loden leidingen actief op te sporen.

5.3 Verminderen loodafgifte nieuwe leidingen en kranen

Om de loodafgifte uit onderdelen van nieuwe leidingen, kranen en andere drinkwaterinstallaties te beperken, zijn in de ministeriële Regeling Materialen en chemicaliën voor drink- en warmtapwatervoorziening onder meer de maximaal toegestane concentraties lood en andere metalen in producten beschreven die met drinkwater in contact kunnen komen.⁴⁰ De commissie benadrukt dat het belangrijk blijft om te controleren of installateurs bij het aansluiten van binnenhuisinstallaties ook in de praktijk met goedgekeurde materialen werken. Hierin ziet zij onder meer een rol voor het gemeentelijk Bouwtoezicht, als toezichthouder op binnenhuisinstallaties op basis van het Bouwbesluit. In Nederland is momenteel aan het Kiwa *Water Mark* te zien dat producten voldoen aan de vereisten zoals gesteld in genoemde de Regeling Materialen en chemicaliën. De commissie vindt het belangrijk om deze eisen goed te handhaven. Er zijn geen Europese kwaliteitseisen voor producten in contact met drinkwater. In de technische herziening van de ministeriële regeling uit 2017 wordt voor metalen wel verwezen naar afspraken binnen het samenwerkings-



verband met enkele andere Europese lidstaten om de vereisten af te stemmen.⁴¹ De commissie vindt het belangrijk dat deze kwaliteitseisen worden uitgebreid naar andere landen. Anders blijft het ook in Nederland mogelijk dat particulieren producten betrekken van onvoldoende kwaliteit, bijvoorbeeld van bouwmarkten of via internet. Concluderend ziet de commissie het toelaten van alleen goedgekeurde producten op de Europese markt als belangrijke maatregel om de loodafgifte van nieuwe leidingen en kranen te verminderen.

5.4 Gedragsadviezen in afwachting van bronmaatregelen

De commissie benadrukt dat de meeste mensen in Nederland via hun kraanwater niet verhoogd worden blootgesteld aan lood. In situaties van ongewenst hoge blootstelling kunnen gerichte gedragsadviezen de blootstelling voor gevoelige groepen beperken en gezondheidswinst opleveren. In oude huizen met loden leidingen is het advies om voor flesgevoede zuigelingen, jonge kinderen en zwangeren flessenwater te gebruiken in plaats van kraanwater. Dit geldt nadrukkelijk in afwachting van sanering en niet in de plaats daarvan, omdat er uit milieu- en kostenoverwegingen ook nadelen kleven aan het gebruik van flessenwater. Daarnaast kunnen gedragsadviezen effectief zijn gedurende de eerste maanden na installatie van nieuwe leidingen of kranen. In alle andere situaties steunt de commissie de aanbevelingen van het Voedingscentrum en van programma's als Jongeren Op Gezond Gewicht om liever kraanwater te drinken dan andere dranken. Zorgen over lood in drinkwater kunnen het

vertrouwen in kraanwater aantasten en tot minder consumptie leiden. De commissie ziet hierin extra urgentie om de bronnen van loodverontreiniging in kraanwater in kaart te brengen en weg te nemen.

Doorspoelen oude leidingen

In het algemeen wordt aangenomen dat het doorspoelen van de kraan de blootstelling aan lood vermindert. Bij aanwezigheid van oude loden leidingen blijkt het doorspoelen van de kraan niet altijd toereikend voor het bereiken van loodgehalten aan de tapkraan tot beneden de 10 µg/l, de huidige drinkwaternorm.⁴² Ook recent onderzoek uit de Verenigde Staten trekt de effectiviteit van doorspoeladviezen bij loden leidingen in twijfel.⁴³ Pas na zes minuten doorspoelen was er een afname in de loodconcentratie aantoonbaar; na de eerste 30 seconden doorspoelen nam de loodconcentratie zelfs toe. Uit een Canadees onderzoek bleek dat een halve minuut doorspoelen wel een reductie gaf van de loodconcentratie van bijna 90% (in 'ongeconditioneerd' drinkwater), maar dat na een half uur stilstand de loodconcentraties weer waren gestegen naar bijna de helft van de concentraties na een nacht stilstand.⁴⁴ Dat zou erop wijzen dat eenmaal per dag doorspoelen van loden leidingen onvoldoende effectief is. Overigens merkt de commissie op dat niet duidelijk is in hoeverre de samenstelling van het kraanwater en de aanwezigheid en lengte van loden binnen- en buitenleidingen in deze onderzoeken vergelijkbaar was met die in Nederland. Ze kan dan ook geen uitspraken doen in hoeverre het doorspoelen van de kraan voldoende effectief is bij aanwezigheid van



loden leidingen. De commissie adviseert daarom ook in Nederland nader onderzoek te doen naar de effectiviteit van doorspoeladviezen en bij oude loden leidingen voor jonge kinderen en zwangeren flessenwater te gebruiken.

Doorspoelen nieuwe leidingen en kranen

Voor nieuwe drinkwaterleidingen en kranen adviseert de commissie om – uit voorzorg – de eerste maanden van gebruik de kraan na enkele uren stilstand goed door te spoelen. Als de binnenhuisinstallatie volgens de regels is aangelegd, verwacht ze dat de loodconcentratie in kraanwater daarmee snel lager wordt. De adviezen van RIVM en GGD zouden daartoe opnieuw onder de aandacht moeten worden gebracht.⁴⁵ Omdat de loodconcentratie enkele maanden na installatie van leidingen en kranen in vrijwel alle gevallen tot onder de huidige norm is gedaald, vindt de commissie het gebruik van flessenwater in die situaties niet nodig. Bij twijfel raadt ze aan om een watermonster te (laten) nemen aan de keukenkraan. Om verspilling van water te beperken, adviseert de commissie, evenals RIVM en GGD, om doorspoelwater op te vangen en voor andere doelen te gebruiken.

Gebruik van flessenwater alleen voor specifieke risicogroepen

In zijn eerdere advies uit 1997 adviseerde de Gezondheidsraad om flesvoeding van zuigelingen niet klaar te maken met kraanwater uit loden leidingen.³ Gezien de onzekere effectiviteit van doorspoelen, en het

belang dat de commissie hecht aan de voordelen van het gebruik van ‘schoon’ kraanwater in het algemeen, adviseert de commissie alleen flessenwater te gebruiken voor de groepen die het hoogste risico lopen op relevante nadelige effecten. Dit betreft vooral bewoners van oude huizen met (deels) loden leidingen, in het bijzonder:

- zuigelingen die flesvoeding krijgen
- jonge kinderen tot een jaar of zeven^a
- zwangere vrouwen.

De concentratie lood in flessenwater is vergelijkbaar met dat in ‘schoon’ kraanwater (afgerond 1 µg/L).¹¹ De commissie benadrukt dat het gebruik van flessenwater een tijdelijke situatie zou moeten zijn, totdat bronmaatregelen tegen de loodafgifte zijn genomen. In andere situaties ontmoedigt de commissie het gebruik van flessenwater uit milieu-overwegingen en steunt ze de aanbevelingen voor het gebruik van kraanwater uit oogpunt van een gezond gewicht.

Effectieve communicatiestrategie

Het is niet gemakkelijk gebleken om de doelgroepen te bereiken en tot actie aan te zetten. Zo bleek een eerdere voorlichtingscampagne van het toenmalige ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer onvoldoende effectief, doordat de intermediaire (koepel)

^a Omdat wordt aangenomen dat de hersenen zich doorontwikkelen tot in de late adolescentie, kan de commissie geen strikte leeftijdsgrens geven voor de gedragsadviezen.



organisaties onvoldoende bereik hadden bij de uiteindelijke doelgroep en het gevoel van urgentie over de gezondheidsrisico's bij de intermediairen onvoldoende was.⁴⁶ Destijds is vastgesteld dat communicatie met de diverse doelgroepen nodig blijft. Sindsdien hebben drinkwaterbedrijven, installateurs, GGD'en en RIVM diverse voorlichtingsactiviteiten ontwikkeld, in het bijzonder door informatie te plaatsen op hun websites.^{4,45,47} In vervolg daarop adviseert de commissie om op korte termijn met (koepels van) alle betrokken partijen om de tafel te gaan om te komen tot een meer actieve, eenduidige en effectieve – bij voorkeur regionale – communicatiestrategie hoe ongewenst hoge blootstelling is te verminderen. Ze denkt daarbij ook aan woningcorporaties, woningeigenaars, makelaars, Consumentenbond, Voedingscentrum, verloskundigen, jeugdartsen, et cetera, die daarin een gedeelde verantwoordelijkheid hebben. De commissie beveelt aan om hiervoor aansluiting te zoeken bij bestaande initiatieven als de *Eerste 1.000 dagen aanpak* van GGD'en of het landelijke programma *Kansrijke Start*.⁴⁸

5.5 Maatregelen prioriteit, maar ook meer metingen nodig

De commissie concludeert dat in de eerste plaats bronmaatregelen noodzakelijk zijn om de loodinname via kraanwater te beperken. Daarnaast constateert ze dat veel onderzoek naar loodconcentraties in kraanwater en bloed is gedateerd. Daarom doet ze de volgende aanbevelingen om beter inzicht te krijgen in situaties van verhoogde blootstelling:

- in kaart brengen van de omvang en locaties van het aantal resterende dienst- en aansluitleidingen (buitenshuis)
- inventariseren van de omvang en locaties van gebouwen van voor 1960, en op basis daarvan gericht opsporen van loden leidingen in woningen, scholen en kinderdagverblijven in oude wijken, om lokaal bronmaatregelen en gedragsadviezen te kunnen aanbieden
- onderzoeken in hoeverre het mogelijk is om in het wettelijke monitoringprogramma van de kraanwaterkwaliteit aan het tappunt bij de consument ook geografische gegevens van de meetlocaties vast te leggen (bijvoorbeeld op 6-cijferig postcodeniveau) en daarmee een koppeling mogelijk te maken met woningbestanden
- gerichte monitoring van loodconcentraties in kraanwatermonsters na stilstand uit oude loden leidingen en nieuwe leidingen en kranen, ook naar lengte van de leiding, leeftijd van leidingen en kranen, watersamenstelling en andere determinanten, gecombineerd met onderzoek naar de effectiviteit van doorspoeladviezen voor risicogroepen
- aanvullend regionaal inzetten van handzame en betrouwbare meettechnieken om lood in kraanwater te meten, in het bijzonder in oude wijken en – de eerste maanden – in nieuw opgeleverde of gerenoveerde woningen met nieuwe leidingen of kranen, bv door bewoners (*citizen science*) in samenwerking met installateurs en drinkwaterbedrijven
- verbeteren van de betrouwbaarheid van indicatiestrips voor *citizen science*



- onderzoeken van de actuele loodconcentraties in bloed en de determinanten daarvan (kraanwater, voedsel, bodem, beroep, hobby en andere loodbronnen), bij voorkeur in Europees verband.



literatuur



- ¹ Agency for Toxic Substances and Disease Registry. ATSDR. *Toxicological Profile for Lead; Draft for Public Comment*. Atlanta, May 2019.
- ² WHO. *Lead in Drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. Geneve, 2011.
- ³ Gezondheidsraad. *Lood in drinkwater*. Den Haag: Gezondheidsraad, 1997; publicatienr. 1997/07.
- ⁴ Dusseldorp A, Versteegh JFM, Drijver M, Janssen PJCM. RIVM. *Lood in drinkwater*. Bilthoven, 2012; 609400003/2012.
- ⁵ Otte PF, Bakker MI, Lijzen JPA, Versluijs CW, Zeilmaker MJ. RIVM. *Diffuse loodverontreiniging in de bodem, advies voor een gemeenschappelijk beleidskadar*. Bilthoven, 2015; 2015-0204.
- ⁶ GGD-projectgroep Bodem. *Lood in bodem en gezondheid*. 2016.
- ⁷ Brand E, Touchant K, van Holderbeke M, Zeilmaker MJ, van Keer I, e.a. RIVM. *Kennisoverzicht vraagstukken diffuus lood in de bodem*. Bilthoven, 2019; 2019-0006.
- ⁸ European Food Safety Authority. EFSA. *Scientific opinion on lead in food*. Parma, 2010.
- ⁹ WHO. *Evaluation of certain food additives and contaminants. Seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. Geneve, 2011; Technical Report Series, No. 960.
- ¹⁰ U.S. Environmental Protection Agency. EPA. *Integrated Science Assessment for Lead*. 2013; EPA/600/R-10/075F.
- ¹¹ Boon PE, e.a. RIVM. *Loodinname via kraanwater; blootstellings-schatting en risicobeoordeling voor diverse risicogroepen*. Bilthoven, 2019; RIVM-2019-0090.
- ¹² Hill AB. *The Environment and Disease: Association or Causation?* Proceedings of the Royal Society of Medicine 1965; 58(5): 295-300.
- ¹³ Adami H-O, Berry Sir Colin L, Breckenridge Charles B, e.a. *Toxicology and Epidemiology: Improving the Science with a Framework for Combining Toxicological and Epidemiological Evidence to Establish Causal Inference*. Toxicological Sciences 2011; 122(2): 223-34.
- ¹⁴ U.S. Environmental Protection Agency. EPA. *Preamble To The Integrated Science Assessments (ISA) EPA/600/R-15/067*. Washington, DC, 2015. <https://cfpub.epa.gov/ncea/isa/recordisplay.cfm?deid=310244>. Geraadpleegd: 17 oktober 2019.
- ¹⁵ Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, e.a. *Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis*. Environ Health Perspect 2005; 113(7): 894-9.
- ¹⁶ Lebel C, Beaulieu C. *Longitudinal development of human brain wiring continues from childhood into adulthood*. The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience 2011; 31(30): 10937-47.
- ¹⁷ Gezondheidsraad. *Risico's van prenatale blootstelling aan stoffen*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2014; publicatienr. 2014/05.
- ¹⁸ The European Human Biomonitoring Initiative. HBM4EU. *Coordinating and advancing human biomonitoring in Europe to provide evidence for*



- chemical policy making*. <https://www.hbm4eu.eu/>. Geraadpleegd: 7 augustus 2019.
- ¹⁹ Peeters EL, Burdorf A, Roeloffzen B. *Determinanten van loodconcentraties in bloed van Rotterdamse kinderen*. Tijdschrift voor Gezondheidswetenschappen 2009; (4): 168-75.
- ²⁰ Slaats N, Blokker M, Versteegh A. *Lood, koper en nikkel in het Nederlandse drinkwater aan de tap*. H2O-Online 2014.
- ²¹ Vertommen I. *Memo update RDT loodgegevens van drinkwaterbedrijven*. Kiwa Watercycle Research Institute (KWR); 2018.
- ²² Slaats P, Meerkerk SA, Hofman-Caris CHM. Watercycle Research Institute. *Conditionering: de optimale samenstelling van drinkwater; Kiwa-Mededeling 100 – Update 2013*. Nieuwegein, 2013; KWR 2013.069.
- ²³ WHO. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. *Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants*. Geneve, 1986.
- ²⁴ WHO. *Drinking Water Parameter Cooperation Project: Support to the revision of Annex I Council Directive 98/83/EC on the Quality of Water Intended for Human Consumption*. Bonn, 2017.
- ²⁵ Council of the European Union. *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the quality of water intended for human consumption (recast)*. Brussel, 2019; 6876/19.
- ²⁶ Brouwer S, Slaats N, van Laarhoven K. *BTO rapport Citizen Science en Lood*. Nieuwegein, 2018; BTO 2018.038.
- ²⁷ Tweede Kamer. *Brief van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal over het plan van aanpak lood in drinkwater van 26 mei 1998*. Den Haag: Overheid.nl. Vergaderjaar 1997-1998.
- ²⁸ Schepers W, de Wilt R. RIGO Research en Advies BV. *Evaluatie Regeling Sanering Loden Drinkwaterleidingen*. Amsterdam, 2007; 94700.
- ²⁹ Staatssecretaris van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. *Nationaal Akkoord Wonen 2001-2005*. Den Haag: Vergaderjaar 2000-2001, 27 559 nr. 26.
- ³⁰ CBS. *Vorraad woningen; eigendom, type verhuurder, bewoning, regio*. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82900NED/table?fromstatweb>. Geraadpleegd: 8 augustus 2019.
- ³¹ CBS. *Bevolking; geslacht, leeftijd en burgerlijke staat, 1 januari*. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7461bev/table?dl=236B4>. Geraadpleegd: 31 juli 2019.
- ³² Wuijts S, Slaats PGG, Versteegh JFM, Meerkerk MA. RIVM. *Drinkwaterkwaliteit in nieuwbouwwoningen*. Bilthoven, 2007; 703719023/2007.
- ³³ Bundesinstitut für Risikobewertung. *Frequently asked questions about the release of lead from coffee and espresso machines*. 2013.
- ³⁴ Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt. CVUA. *Aktuelle Untersuchungen belegen: die Blei- und Nickelabgabe von Kaffee- und*



- Espressovollautomaten wurde gesenkt.* <http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&ID=1559>. Geraadpleegd: 23 januari 2019.
- ³⁵ Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt. CVUA. *CVUA Stuttgart ermittelt erhöhte Blei- und Nickelabgabe durch diverse Kaffee- und Espressovollautomaten.* <http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=0&ID=710>. Geraadpleegd: 10 december 2018.
- ³⁶ Boon PE, te Bieselbeek JD, van Dondersgoed G. RIVM. *Dietary exposure to lead in the Netherlands.* Bilthoven, 2016; 2016-0206.
- ³⁷ Ettinger AS, Tellez-Rojo MM, Amarasiriwardena C, Gonzalez-Cossio T, Peterson KE, Aro A, e.a. *Levels of lead in breast milk and their relation to maternal blood and bone lead levels at one month postpartum.* Environ Health Perspect 2004; 112(8): 926-31.
- ³⁸ Brouwer S, Hessels L, Kors L, e.a. *De verbreding van citizen science in de watersector.* H2O-Online 2019.
- ³⁹ Gezondheidsraad. *Een gezond binnenmilieu in de toekomst.* Den Haag, 2013; publicatienr. 2013/17.
- ⁴⁰ Staatscourant. *Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu van 14 juni 2011, houdende nadere regels met betrekking tot enige onderwerpen inzake de voorziening van drinkwater, warm tapwater en huishoudwater (Drinkwaterregeling).* Den Haag, 2017.
- ⁴¹ European Council of the European Union. *Safe and clean drinking water: EU updates quality standards* <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2019/03/05/safe-and-clean-drinking-water-eu-updates-quality-standards/>. Geraadpleegd: 29 juli 2019.
- ⁴² Slaats PGG, Brink H, van den HovenThJJ. *Effectiviteit van het VEWIN-doorstroomadvies voor verlaging van het loodgehalte in drinkwater.* Nieuwegein: VEWIN, 1995; SWO 94.341.
- ⁴³ Katner A, Pieper K, Brown K, Lin HY, Parks J, Wang X, e.a. *Effectiveness of Prevailing Flush Guidelines to Prevent Exposure to Lead in Tap Water.* International journal of environmental research and public health 2018; 15(7): 1-22.
- ⁴⁴ Dore E, Deshommes E, Andrews RC, Nour S, Prevost M. *Sampling in schools and large institutional buildings: Implications for regulations, exposure and management of lead and copper.* Water Res 2018; 140: 110-22.
- ⁴⁵ RIVM. *Informatie over lood in drinkwater.* Bilthoven, 2016.
- ⁴⁶ Harmsen F, Woudenberg F, Elsmann-Domburg L, Gutteling J. *De inzet van maatschappelijke organisaties bij de communicatie over loodhoudend drinkwater.* Tijdschrift voor communicatiewetenschap 2003; (3): 227-44.
- ⁴⁷ Drinkwaterplatform. *Wat te doen met loden leidingen in huis?:* <https://www.drinkwaterplatform.nl/loden-leidingen-huis/>. Geraadpleegd: 18 september 2019.
- ⁴⁸ Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. *Actieprogramma Kansrijke Start.* Den Haag, 2018.



Commissie en geraadpleegde deskundigen

Samenstelling Commissie Signalering gezondheid en milieu voor het advies *Loodinname via kraanwater*:

Samenstelling commissie:

- dr. F. Woudenberg, hoofd afdeling leefomgeving, GGD, Amsterdam, *voorzitter*
- prof. dr. ing. J.W. Erisman, directeur Louis Bolk Instituut, Driebergen; bijzonder hoogleraar integrale stikstofstudies, VU Amsterdam
- dr. P.J. van den Hazel, medisch milieukundige, Veiligheids- en Gezondheidsregio Gelderland Midden, Arnhem
- prof. dr. M.A. Koelen, hoogleraar gezondheid en maatschappij, Wageningen University and Research
- prof. dr. R. Leemans, hoogleraar milieusysteemanalyse, Wageningen University and Research
- prof. dr. H. van Lente, hoogleraar Science and Technology Studies, Universiteit Maastricht
- prof. dr. J.P. van der Sluijs, hoogleraar algemene wetenschapstheorie van de natuurwetenschappen, Universiteit van Bergen, Noorwegen; universitair hoofddocent nieuwe risico's, Copernicus instituut voor duurzame ontwikkeling, Universiteit Utrecht
- prof. dr. A.P. van Wezel, hoogleraar Environmental Ecology, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van Amsterdam
- prof. dr. ir. E. Lebet, hoogleraar Environmental health impact assessment, Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht, *structureel geraadpleegd deskundige*

Waarnemer:

- ing. A.J.H.M. Dobbelsesteen, IenW, Den Haag

Secretarissen:

- drs. J.W. Dogger, Gezondheidsraad, Den Haag
- drs. M. Drijver, Gezondheidsraad, Den Haag

Ter voorbereiding van het advies zijn begin 2019 de volgende deskundigen geraadpleegd:

- D. Albrechts en R. Goes, Aedes vereniging van woningcorporaties
- dr. P.M. Hurks, ontwikkelingspsycholoog, Maastricht University
- prof. J.C.S. Kleinjans, oud-voorzitter commissie Lood in drinkwater, 1997
- dr. G.B.J.G. van Rooy, bedrijfsarts-toxicoloog, Arbo Unie, Radboud MC, IRAS
- drs. N. Slaats en dr. Th.J.J. van den Hoven, KWR (Kiwa Watercycle Research Institute)
- prof. J.A. Staessen, arts-epidemioloog Leuven, commissie Lood in drinkwater, 1997
- ir. A. Versteegh (ex RIVM)
- dr. W. Verwey, commissie Lood in drinkwater, 1997



De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement 'voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids(zorg)onderzoek' (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Infrastructuur en Waterstaat; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.

U kunt dit document downloaden van www.gezondheidsraad.nl.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad. Loodinname via kraanwater. Den Haag: Gezondheidsraad, 2019; publicatienr. 2019/18.

Infographic: Joris Fiselier

Auteursrecht voorbehouden

