

**Emissieschattingen Diffuse bronnen  
EmissieRegistratie**

**Lozingen vanuit  
tandartspraktijken**

Versie mei 2016

De gepresenteerde methode voor emissieberekening van de genoemde emissieoorzaken in deze factsheet is actueel, maar vanaf 2017 worden de nieuwe emissiecijfers niet meer toegevoegd. Ga voor de meest recente emissiecijfers naar de website van EmissieRegistratie ([www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)).

In opdracht van RIJKSWATERSTAAT – WVL  
Uitgevoerd door DELTARES en TNO

# Lozing vanuit tandartspraktijken

## 1 Omschrijving

Emissies van kwik door tandartspraktijken worden veroorzaakt door amalgaamgebruik door tandartsen bij het plaatsen van amalgaamvullingen. Emissies worden toegeschreven aan de doelgroep HDO.

## 2 Toelichting berekeningswijze

Emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier het aantal inwoners, met een emissiefactor (EF), uitgedrukt in emissie per inwoner. Deze berekeningswijze is uitgebreid toegelicht in de Handreiking Regionale aanpak diffuse bronnen [1].

$$\text{Emissie} = \text{EVV} * \text{EF}$$

Waarbij:

EVV = Aantal inwoners in Nederland  
EF = Kwik emissie per inwoner (kg/inwoner)

Sinds 2011 wordt voor deze bron alleen de EVV aangepast. De EF wordt doorgesluisd omdat het een kleine bron is en er sindsdien geen aanvullende informatie voorhanden is gekomen.

## 3 Emissieverklarende variabele

De informatie over het aantal inwoners in Nederland is afkomstig uit de statistieken van het CBS [2]. Het aantal inwoners heeft betrekking op de situatie op 1 januari van het weergegeven jaar (zie tabel 1).

Tabel 1: Emissie verklarende variabele: aantal inwoners in Nederland [2].

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Aantal inwoners (*1000)	14 893	15 424	15 864	16 306	16 575	16 780	16 829

## 4 Emissiefactoren

De emissiefactor is de emissie per inwoner, gecorrigeerd voor het gebruik van zuiveringsapparatuur. De emissiefactor wordt met de volgende formule berekend:

$$\text{EF} = \sum (F_i * A_i * E_i)$$

Waarbij:

E = Emissie per inwoner (kg)  
F = Correctiefactor voor gebruik amalgaamafscheider of een eenvoudig filter  
A = Correctiefactor voor het verminderd amalgaamgebruik door tandartsen

De emissie per inwoner wordt berekend met informatie uit het SPEED rapport Zware Metalen [3]. In het SPEED rapport wordt een emissie van 3300 kg kwik vanuit tandartspraktijken berekend. In combinatie met het inwoneraantal van 1985 geeft dit een emissiefactor van 228 mg/inwoner per jaar. Deze emissie wordt vervolgens nog gecorrigeerd voor het gebruik van zuiveringsapparatuur, volgens bovenstaande formule.

In de jaren 1985 en 1990 werden eenvoudige filters toegepast om de emissie van kwik te verminderen. Deze eenvoudige filters hebben een rendement van 30% [3]. In 1995 werden deze eenvoudige filters al voor een groot deel vervangen door amalgaamafscheiders en vanaf 2000 werden alleen amalgaamafscheiders gebruikt (zie tabel 2).

In deze studie wordt voor de jaren t/m 2006 een rendement van 90% aangehouden voor de amalgaamscheiders, voor 2007 t/m 2009 is dit rendement 91%, voor 2010 92% en vanaf 2011 95%. In de optimale situatie wordt 95% van het kwik verwijderd met een amalgaamfilter [3]. Echter niet alle amalgaamscheiders zullen goed geïnstalleerd of goed onderhouden zijn. Daarom werd in de jaren voor 2011 uitgegaan van een iets lager rendement. Vanaf het jaar 2011 wordt aangenomen dat 100% van de tandartsen een afscheider heeft met centrifugesysteem. Voor 2010 werd een gemiddelde rendement bepaald met de volgende aannamen:

- Er wordt aangenomen dat 50% van de tandartsen een afscheider heeft met centrifugesysteem. Dit heeft een rendement van 95%.
- De overige 50% van de tandartsen heeft een bezinkstelsel, waarbij het rendement afhankelijk is van het onderhoud.
  - We gaan er vanuit dat 90% goed wordt onderhouden.
    - Hiervan heeft 75% van de afscheiders een rendement van 95%
    - 25% van de afscheiders heeft een rendement van 90%.
  - De overige 10% wordt niet goed onderhouden en heeft een rendement van 50%.

Gemiddeld levert dit voor het jaar 2010 een rendement van 92,2%.

Voor de jaren voorafgaand aan 2010 is eenzelfde soort berekening uitgevoerd maar zijn andere verhoudingen aangehouden voor het percentage amalgaamscheiders met bezinksystemen ten opzichte van het percentage amalgaamscheiders met centrifugesystemen.

Tandartsen zijn minder amalgaamvullingen gaan gebruiken. Hierdoor daalt de hoeveelheid kwik die vrijkomt per inwoner. In tabel 3 wordt weergegeven welk percentage amalgaamvullingen wordt aangenomen. Cijfers voor 2004, 2006, 2008 en 2009 zijn gebaseerd op [4] en [5]. Overige cijfers zijn schattingen.

In tabel 4 worden de berekende emissiefactoren weergegeven.

Tabel 2: Gebruik van zuiveringsapparatuur.

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Eenvoudig filter	100%	30%	0%	0%	0%	0%	0%
Amalgaamscheider	0%	70%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 3: Gebruik van amalgaam voor vullingen.

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
% amalgaamvullingen	100%	75%	23.5%	7.1%	0.8%	0.8%	0.8%

Tabel 4: Emissiefactoren ( $10^6$  kg/inwoner).

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Amalgaamscheider	160	47.9	5.3	1.62	0.13	0.09	0.09

## 5 Maatregelen en effecten

Het gebruik van amalgaamscheiders is toegenomen. Dit zorgt voor een emissiereductie van 95%. Amalgaamscheiders met bezinksystemen mogen sinds 1 januari 2008 niet meer verkocht worden en mogen per 1 januari 2011 niet meer gebruikt worden. Daarnaast is het gebruik van amalgaam als vulmiddel aanzienlijk verminderd, in 2011 is slechts 0,8% van de vullingen van amalgaam. Deze maatregelen zijn meegenomen in de berekening.

## 6 Emissies

De emissies van kwik door amalgaamvullingen worden berekend door vermenigvuldiging van het aantal inwoners (tabel 1) en de emissiefactor (tabel 4). De berekende emissies worden weergegeven in tabel 5.

Tabel 5: Emissie van kwik (kg).

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Emissie	2 380	740	85	26	2.2	1.4	1.4

## 7 Verdeling compartimenten

De emissies door tandartspraktijken gaan voor 100% naar het riool (indirecte emissies).

## 8 Emissieroutes via riool naar water

Emissies via riool naar water vinden plaats door middel van indirecte emissies uit het rioleringsstelsel, via overstorten en effluenten van RWZI's. In de factsheet "Effluenten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's" [6] wordt dit verder beschreven.

## 9 Regionalisatie

De belasting van oppervlaktewater als gevolg van deze bron vindt plaats via het rioleringsstelsel. De emissies – voordat deze op het riool komen – worden door de EmissieRegistratie ook in kaartbeeld gepresenteerd. Deze regionale verdeling gaat aan de hand van het aantal werknemers in de sector met SBI code 8623 (tandartspraktijken).

## 10 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

Sinds 2011 wordt voor deze bron alleen de EVV aangepast. De EF wordt doorgesloten omdat het een kleine bron is en er sindsdien geen aanvullende informatie voorhanden is gekomen.

Originele factsheet:

Roovaart, J. van den (RWS-WD), R. Dröge (TNO), H. Oonk (TNO); Lozingen vanuit tandartspraktijken; november 2007.

De factsheet wordt jaarlijks geüpdate.

## 11 Betrouwbaarheid en verbeterpunten

Aan elk onderdeel van de emissieberekening is een betrouwbaarheid toegekend. De volgende betrouwbaarheidspercentages zijn hierbij gehanteerd: 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 200% en 400%. Een betrouwbaarheid van 1% wil zeggen dat het desbetreffende onderdeel zeer betrouwbaar is; een betrouwbaarheid van 400% betekent een grote onzekerheid in het desbetreffende onderdeel. Alle percentages ertussen geven van laag naar hoog een steeds kleinere betrouwbaarheid en een grotere onzekerheid. Voor elk van de onderdelen is de betrouwbaarheid ingeschat door een groep experts. Hierbij zijn onder andere de volgende punten in overweging genomen:

- Metingen: zijn er metingen beschikbaar? Om hoeveel metingen gaat het? Zijn ze recent, realistisch en representatief? Hoe groot is de variatie?
- Als er geen metingen voorhanden zijn: is er veel literatuur of zijn er andere informatiebronnen beschikbaar?
- Als de emissie d.m.v. een model wordt verkregen: wat is de schaal van het model en is het model gevalideerd?
- Aannames: moeten er veel aannames gedaan worden en hoe groot zijn die?
- Regionalisatie: geeft de EVV een goed beeld van de ruimtelijke verdeling van de bron? Hoe groot is de variatie van de emissie in de ruimte en kan deze variatie door de EVV wel goed over Nederland verdeeld worden?

Onderdeel emissieberekening	Betrouwbaarheidspercentage (%)
Emissieverklarende variabele	1
Emissiefactor	200
Verdeling compartimenten	1
Emissieroutes via riool naar water	10
Regionalisatie	10

De emissie verklarende variabele, het aantal inwoners in Nederland, is zeer nauwkeurig bekend en krijgt een betrouwbaarheidspercentage van 1%. Aan de emissiefactor is een betrouwbaarheid van

200% toegekend omdat het een extrapolatie van een oud getal betreft. De verdeling van emissies over de compartimenten krijgt een betrouwbaarheid van 1% omdat alles naar het riool gaat. De emissieroutes via riool naar water krijgen een betrouwbaarheidspercentage van 10%, zoals beschreven in de factsheet van de berekende effluënten RWZI's [6]. De regionalisatie vindt plaats op basis van het aantal werknemers in tandartspraktijken en krijgt daarom een betrouwbaarheidspercentage van 10% toegekend.

*Verbeterpunten:*

- Gegevens over tandartsbezoek en type behandeling zouden mogelijk gebruikt kunnen worden voor de berekeningen.
- Het rendement van de amalgaamafscheider (90-95%) is gebaseerd op expert judgement. Mogelijk kan er een beter onderbouwde schatting van het rendement gemaakt worden.
- Er is inmiddels rekening mee gehouden dat er andere vullingen behalve amalgaamvullingen gebruikt worden, maar de andere vullingen zullen ook resulteren in andere vervuilende stoffen, zoals bisfenol-A.
- Er is nog geen rekening gehouden met hoeveel oude amalgaam-vullingen vervangen en verwijderd worden via de amalgaamafscheiders en bij de huidige lozing meegenomen zou moeten worden.

## 12 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit document of opmerkingen kan contact worden opgenomen met Janneke Klein, Deltares, 088-3357107, Janneke.Klein@deltares.nl.

## 13 Referenties

- [1] CIW/CUWVO werkgroep VI, februari 1997. Handreiking Regionale aanpak diffuse bronnen. Bijlage 1, par 2.2.
- [2] CBS Statline. <http://statline.cbs.nl>.
- [3] Coppoolse, J. et al., april 1993. Zware metalen in oppervlaktewater. Bronnen en maatregelen. SPEED-document. RIZA notanr. 93.012, RIVM notanr. 773003001.
- [4] NMT Onderzoek & Informatie, Nieuwegein, november 2010. Bijlage: Globale schatting van het aantal amalgaamvullingen bij de Nederlandse bevolking in 2008, 2006 en in 2004, naar leeftijd.
- [5] NMT Onderzoek & Informatie, Nieuwegein, november 2011. Zeer globale schatting van het aantal amalgaamvullingen bij de Nederlandse bevolking in 2009, naar leeftijd.
- [6] Rijkswaterstaat Waterdienst, 2016. Effluënten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's, factsheet diffuse bronnen. RWS-WD, Lelystad, mei 2016.
- [7] Most, P.F.J. van der, van Loon, M.M.J., Aulbers, J.A.W. en van Daelen, H.J.A.M., juli 1998. Methodes voor de bepaling van emissies naar lucht en water. Publicatierreeks EmissieRegistratie, nr. 44.