



Antimoon in afvalwater en slib

Kathleen Geertjes

Kees Baas

Stephan Verschuren

Remco Kaashoek

Cor Graveland

CBS Den Haag
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag
Postbus 24500
2490 HA Den Haag
+31 70 337 38 00
www.cbs.nl

Projectnummer: 14159

Datum: 22 maart 2016

Kennisgeving: De in dit rapport weergegeven opvattingen zijn die van de auteur(s) en komen niet noodzakelijk overeen met het beleid van het Centraal Bureau voor de Statistiek.

1. Inleiding

Deze informatiefolder beoogt een indicatie te geven van de hoeveelheden en gehalten van antimoon op verschillende plekken in de afvalwaterketen. Met deze informatie zijn plekken in de afvalwaterketen aan te wijzen die mogelijk geschikt zijn om antimoon terug te winnen.

Deze folder is tevens opgenomen als hoofdstuk in het rapport "*Kritische materialen in afvalwater en slib*" dat het Centraal Bureau voor de Statistiek in opdracht van het Ministerie van Economisch Zaken heeft gepubliceerd <link>. In het rapport kan met terecht voor meer informatie over de gehanteerde methoden en bronnen bij de totstandkoming van de cijfers in deze folder. Naast deze folder zijn er folders over andere kritische materialen.

De folder is als volgt samengesteld. In hoofdstuk 2 staat algemene informatie over de verschijningsvorm, de waarde van de stof en het wereldproductie- en importvolume. Hoofdstuk 3 geeft de hoeveelheden en gehalten van de stof in het *afvalwater* weer, al dan niet uitgesplitst naar bedrijfstak. De hoeveelheden en gehalten van de stof in het *slib* worden in hoofdstuk 4 behandeld. Tot slot volgt een korte samenvatting.

2. Kenmerken antimoon

Antimoon, ook antimonium of stibium geheten, is een zilvergrijs broos metalloïde (semi-metaal). Het is een scheikundig element met symbool Sb¹.

Verschijningsvorm

In vrije vorm komt antimoon in de natuur niet voor. Er zijn echter wel ruim honderd antimoon bevattende mineralen bekend. Antimoon wordt meestal gewonnen uit de ertsen stribniet (Sb₂S₃) en valentijniet (Sb₂O₃). China is met een aandeel van circa 75 procent de grootste producent van antimoon ter wereld. In 2010 heeft de Chinese regering veel illegale mijnen gesloten vanwege onveilige werksituaties en om milieuvervuiling tegen te gaan (een derde van de productiecapaciteit). Mede hierdoor verdubbelde de prijs van antimoon op de wereldmarkt (figuur 2.1). Andere belangrijke producenten zijn Turkije, Tadzjikistan, Rusland en Bolivia.

Tabel 2.1 De wereldproductie en Nederlandse invoer en uitvoer van antimoon

	Wereldproductie		Nederland			
	2012	2013	Invoer		Uitvoer	
			2012	2013	2012	2013
	<i>miljoen kg</i>					
Mijnbouw ¹	162	156
Metaal antimoon	.	.	0,6	0,7	0,5	0,4
Oxiden	.	.	18,3	16,0	0,2	0,2

1) Antimoongehalte in erts; inclusief antimoon uit antimoon-lood legeringen.

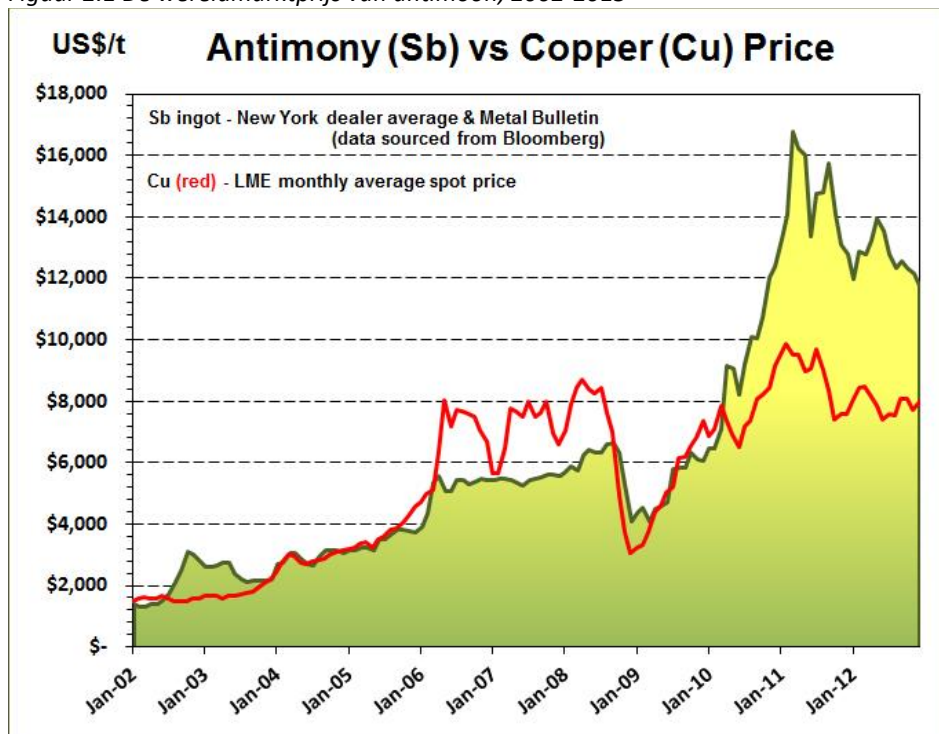
Bron: British Geological Survey.

¹ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Antimoon>

Waarde

De wereldmarktprijs van antimoon was tot 2006 vrijwel gelijk aan die van koper (figuur 2.1). Na de verdubbeling van de prijs in 2010 door een kleiner aanbod uit China, neemt de prijs af. China domineert de markt en hierdoor is het aanbodrisico groot.

Figuur 2.1 De wereldmarktprijs van antimoon, 2002-2015



Bron: Artemis Resources².

Toepassingen

Antimoon wordt veel gebruikt als brandvertrager in kunststoffen en textiel en als pigment voor verf, lak, kunststof, glas en glazuur. In de halfgeleiderindustrie wordt antimoon gebruikt bij de productie van dioden, infrarood detectors en hallsensoren. In legeringen levert antimoon een grote bijdrage in de hardheid en sterkte van lood (accu's) en tin. Antimoon legeringen worden gebruikt in batterijen, metalen met lage wrijving, kabelbescherming en andere producten. Antimoon is een katalysator bij de productie van PET-flessen³.

Hergebruik antimoon

Over hergebruik van antimoon uit afvalwater en slib is weinig tot niets bekend.

3. Antimoon in afvalwater

Totale emissie aan antimoon

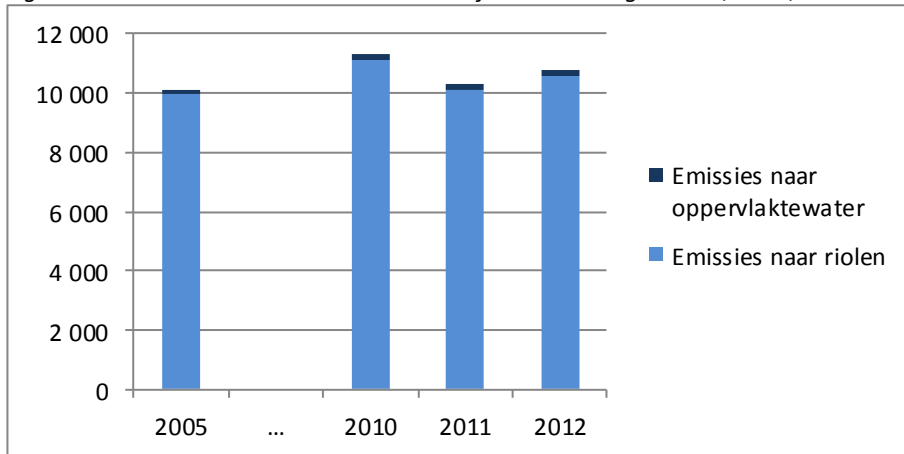
De totale emissie aan antimoon in Nederland in afvalwater bedroeg circa 11 ton in 2012, waarvan 98 procent op het riool geloosd is. Veruit de belangrijkste bron is een diffuse: het afsteken van consumentenvuurwerk. Siervuurwerk bevat veel zware metalen om daarmee de kleureffecten te genereren. Antimoon zorgt voor de kleur- en rooeffecten. Een tweede

² <http://artemisresources.com.au/projects/eastern-hills-antimony-project/antimony-prices-and-market/>

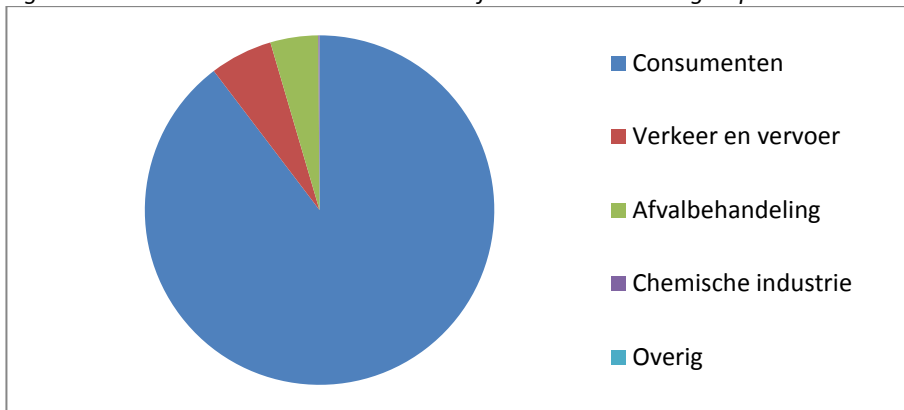
³ <http://www.lenntech.nl/periodiek/elementen/sb.htm#ixzz3tAbcKxyu>

belangrijke diffuse bron is de slijtage van remvoeringen in voertuigen (doelgroep verkeer & vervoer). Puntlozingen van antimoon op riool en oppervlaktewater komen voornamelijk voor bij de bedrijfstakken afvalbehandeling en de chemische industrie. De emissies via afsteken van vuurwerk (consumenten) en het verkeer & vervoer komen vrijwel volledig in het riool terecht. De chemische industrie loost het antimoon in het afvalwater vooral op het oppervlaktewater. Zie de volgende drie figuren.

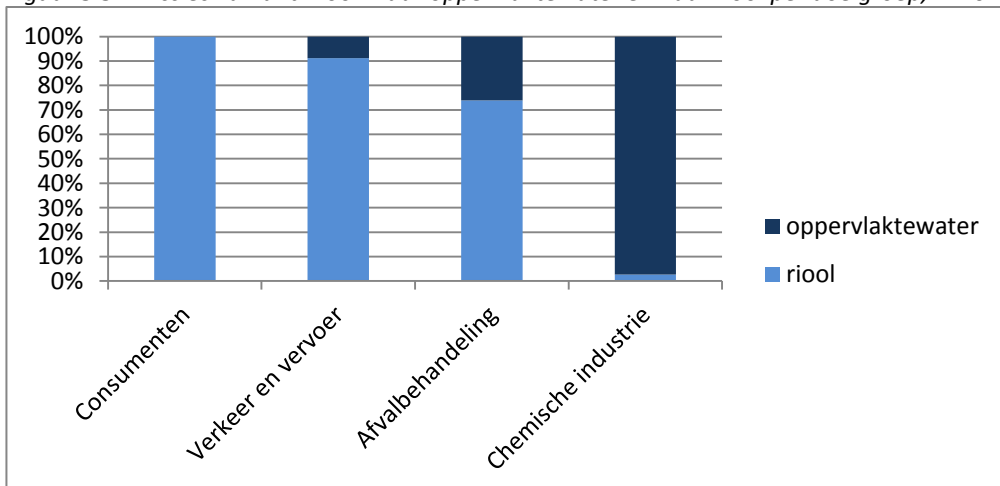
Figuur 3.1 Totale emissie aan antimoon in afvalwater in kg in 2005, 2010, 2011 en 2012



Figuur 3.2 Totale emissie aan antimoon in afvalwater naar doelgroep in 2012



Figuur 3.3 Emissies van antimoon naar oppervlaktewater en naar riool per doelgroep, in 2012



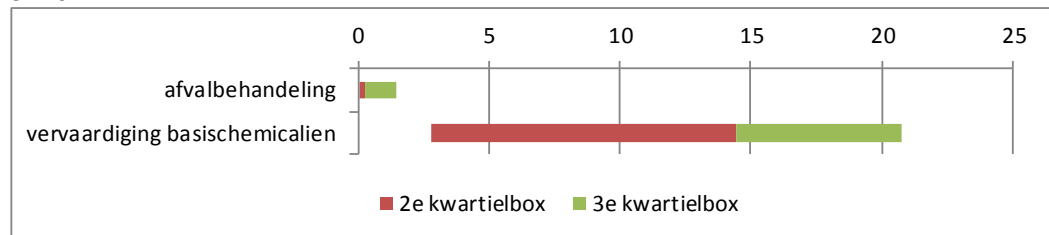
Gehaltes aan antimoon in afvalwater bij industriële bedrijven

Bedrijven in de bedrijfstakken B Winning van delfstoffen, C Industrie, D Energievoorziening en E Waterbedrijven & afvalbeheer (SBI2008) hebben met circa 5 procent maar een klein aandeel in de emissie van antimoon in afvalwater.

Van de bedrijfstakken met de hoogste emissies geeft figuur 3.4 een beeld van de gehaltes aan antimoon in het afvalwater. Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar lozing op riool of oppervlaktewater en wel/geen eigen AWZI (afvalwaterzuiveringsinstallatie). Door de grote verschillen in gehaltes tussen bedrijven geven we, na sortering op gehalte, de gehaltes van de middelste helft van de waarnemingen weer: tweede en derde kwartielbox. De mediaan (middelste waarneming) is ook weergegeven en is de overgang van het tweede naar derde kwartiel.

Niet van alle bedrijven zijn de emissies in afvalwater en daarmee de gehaltes bekend. Voor opgave aan de Emissieregistratie geldt voor antimoon geen drempelwaarde. In 2012 is circa 5 procent van de totale emissie aan antimoon waargenomen via individuele registratie door industriële bedrijven. Er zijn dat jaar 9 bedrijven in de Emissieregistratie bekend met een emissie aan antimoon (tabel 3.1). Over 2008, 2010 en 2012 zijn 28 waarnemingen over de emissie van antimoon in afvalwater bekend. Deze gegevens zijn afkomstig van 11 verschillende industriële bedrijven (tabel 3.2).

Figuur 3.4 Gehalte aan antimoon in afvalwater in μg (microgram) per liter (alle stromen) voor de industriële bedrijfstakken met de grootste geregistreerde emissie aan antimoon in 2008, 2010 en 2012



Het gehalte aan antimoon in het afvalwater is hoog in de vervaardiging van basischemicaliën. In deze bedrijfstak loost de helft van de bedrijven in de registratie 3 tot 21 μg Sb per liter afvalwater. De mediaan ligt binnen deze bedrijfstak op 14 μg Sb per liter en het gemiddelde ligt op 15 μg Sb per liter afvalwater. In de afvalbehandeling is de gemiddelde emissie hoger met 150 μg Sb per liter, maar wordt dit veroorzaakt door één of enkele bedrijven met een hoge emissie. In de afvalbehandeling loost de helft van de bedrijven in de registratie 0,1 tot 1,4 μg Sb per liter. De bedrijfstakgroep afvalbehandeling is nader beschreven voor zover er voldoende waarnemingen zijn.

In tabel 3.1 staan het aantal industriële bedrijven en het aantal waarnemingen bij deze bedrijfstakken waarop de emissies van antimoon in afvalwater in 2012 zijn gebaseerd. Voor de gehaltes is uitgegaan van de waarnemingen in 2008, 2010 en 2012 en die staan in tabel 3.2.

Tabel 3.1 Waarnemingen van antimoonemissie in afvalwater door bedrijven in 2012

	Bedrijven in Emissie- registratie	Emissies in afvalwater		
		Totaal	w.v.	
			Waargenomen	Geschat
	<i>aantal</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	
Totaal industrie ¹	9	489	100	0
w.o.				
Afvalbehandeling	4	477	100	0

1) SBI bedrijfstakken B Delfstoffen, C Industrie, D Energievoorziening en E Waterbedrijven & afvalbeheer.

Tabel 3.2 Waarnemingen van antimoongehaltenes in afvalwater door bedrijven in 2008, 2010 en 2012

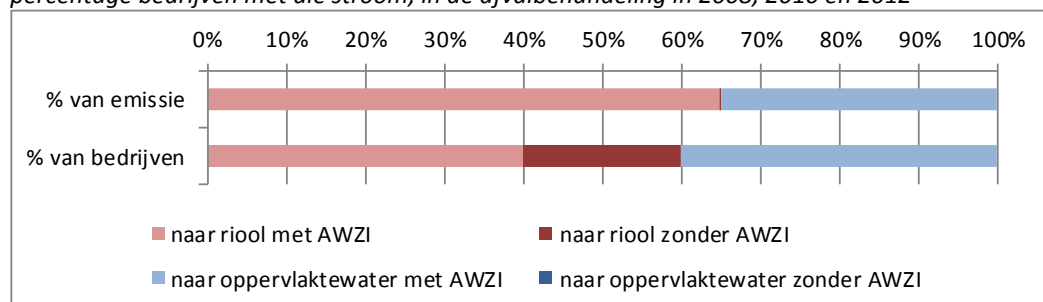
	Bedrijven in Emissie- registratie	Gerapporteerde waarden	Gehaltes in afvalwater			
			Q1	Q2	Q3	Gemiddelde
	<i>aantal</i>		<i>µg/liter</i>			
Totaal industrie ¹	11	28	0,05	1,64	16,72	>Q3
w.o.						
Afvalbehandeling	4	12	0,05	0,28	1,43	>Q3

1) SBI bedrijfstakken B Delfstoffen, C Industrie, D Energievoorziening en E Waterbedrijven & afvalbeheer.

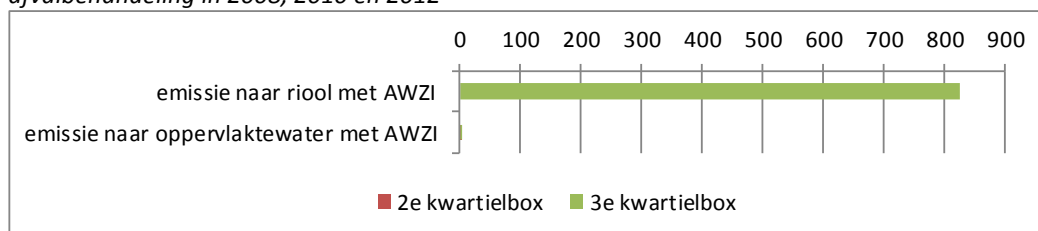
Afvalbehandeling

Met een emissie-aandeel van 4 procent (477 kg Sb) in 2012 heeft de afvalbehandeling van alle industriële bedrijfstakken de hoogste antimoonemissie in water. In de Emissieregistratie is in 2012 is de emissie in de bedrijfstak afvalbehandeling volledig waargenomen (bij 4 bedrijven). De hierna volgende analyses zijn gebaseerd op deze waarnemingen en die in 2008 en 2010. In figuur 3.6 is te zien dat het gehalte aan antimoon in afvalwater het hoogst is bij bedrijven met een eigen AWZI die lozen naar het riool. Deze afvalwaterstroom betreft 40 procent van het aantal bedrijven en 65 procent van de totale emissie aan antimoon van de bedrijven in de registratie (figuur 3.5).

Figuur 3.5 Procentuele verdeling van emissiestromen van antimoon in afvalwater met het percentage bedrijven met die stroom, in de afvalbehandeling in 2008, 2010 en 2012



Figuur 3.6 Gehalte aan antimoon in afvalwater in μg per liter per afvalwaterstroom in de afvalbehandeling in 2008, 2010 en 2012



4. Antimoon in slib

Van 7 bedrijven in de mini-enquête zijn 11 waarnemingen bekend over het antimoongehalte in het slib. De gehalten liggen tussen de 0 en 18 mg per kg droge stof, met een gemiddelde van 5 mg per kg droge stof (ongewogen naar volume). De waarnemingen zijn van bedrijven in de chemische industrie en de papierindustrie.

In de slibregistratie zijn geen gegevens bekend over antimoon.

Bij slibverbranders

In 2012 is 66 procent van het slib van RWZI's verbrand in een slibverbrandings- of afvalverbrandingsinstallatie. Het slib bij SVI Dordrecht en SNB, de twee bedrijven waar CBS gegevens van heeft ontvangen, bevat in 2012 in totaal 1 100 kg antimoon. In de verbrandingsas zit 950 kg antimoon (86 procent). Gemiddeld over de jaren 2012, 2013 en 2014 is dat 1 010 kg antimoon in het slib en 860 kg antimoon in de as (85 procent). De verschillen tussen de hoeveelheden in het aangevoerde slib en in de as zijn voornamelijk toe te schrijven aan onnauwkeurigheden in de metingen.

Het gehalte aan antimoon in de as bedraagt 14 mg per kg ds. Dit is het gewogen gemiddelde gehalte over 2012, 2013 en 2014. Het gehalte in het inkomende slib is onbekend.

5. Samenvatting antimoon

Consumenten zijn door het afsteken van vuurwerk verreweg de belangrijkste emissiebron van antimoon in het afvalwater, gevolgd door verkeer & vervoer en de afvalbehandeling. Relatief hoge gehalten aan antimoon in het afvalwater zijn aangetroffen bij bedrijven die afval behandelen.