



Centraal Bureau
voor de Statistiek

Folder

Zilver 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 zilver op verschillende plekken in de afvalwaterketen. Met deze informatie zijn plekken in de afvalwaterketen aan te wijzen die mogelijk geschikt zijn om zilver 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 zilver

Zilver is een wit overgangsmateriaal. Het is een scheikundig element met het symbool Ag¹.

Verschijningsvorm

In de natuur komt zilver zowel ongebonden als in ertsen voor, zoals argentiet, acanthiet en chlorargyriet. Ook wordt het aangetroffen in lood-, loodzink-, koper-, goud- en kopernikkelertsen. Het meeste zilver is niet afkomstig uit primaire mijnen, maar ontstaat als bijproduct bij de winning van andere metalen, zoals lood en zink.

Geografisch gezien komt bijna de helft van het gedolven zilver uit Zuid-Amerika. Vijf van de tien meest producerende landen komen uit deze regio, waarvan Mexico en Peru de grootste zijn.

Tabel 2.1 De wereldproductie en Nederlandse invoer en uitvoer van zilver, 2012-2013

	Wereldproductie		Nederland			
	2012	2013	Invoer		Uitvoer	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
	<i>1 000 kg</i>					
Mijnbouw ¹	26 449	26 107
Metaal zilver	.	.	301,1	321,3	241,6	555,5

1) Zilvergehalte in erts.

Bron: British Geological Survey.

Waarde

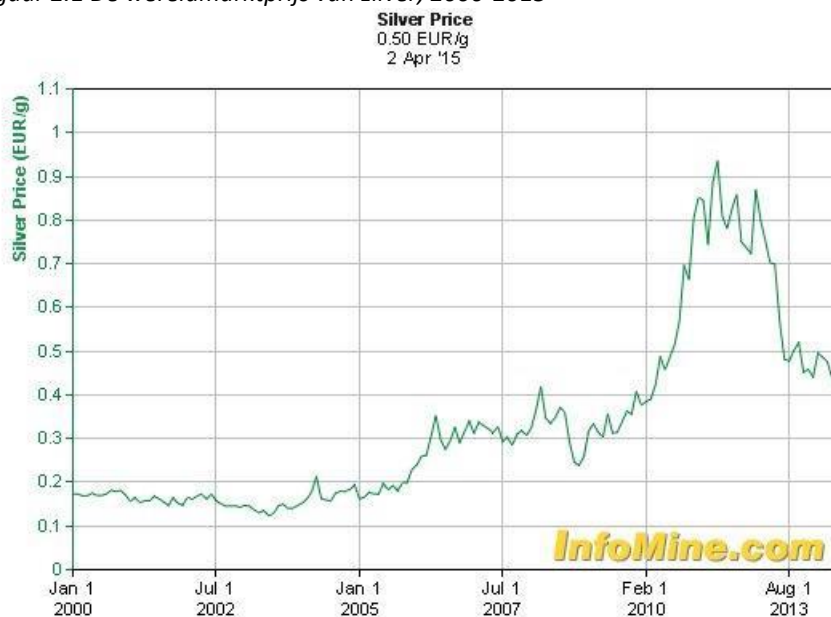
De prijs van zilver is tijdens de economische crisis flink gaan stijgen. Dit komt doordat de vraag van beleggers naar zilver is toegenomen om vermogen veilig te stellen². De vraag naar zilver

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

² <http://www.dawsongold.nl/goudkoers/verleden-zilverprijs/>

vanuit speculatieve of beleggingsdoeleinden fluctueert van jaar tot jaar en dit is terug te zien in de prijs (figuur 2.1). Een kilogram zilver kost in 2015 circa 500 euro.

Figuur 2.1 De wereldmarktprijs van zilver, 2000-2015



Toepassingen

Zilver en zilververbindingen kennen veel toepassingen. Zuiver zilver is de beste geleider van warmte en elektriciteit van alle bekende metalen, daarom wordt het wel gebruikt om soldeer, stopcontacten en stroomplinten van te maken. Zilver is daarnaast de beste licht weerkaatsende stof die we kennen, waardoor er spiegels van worden gemaakt. Sterling zilver, een legering die 92,5 procent zilver bevat, wordt gebruikt om bestek, sieraden en andere decoratieve voorwerpen van te maken. Met behulp van zilver en zink of zilver en cadmium kunnen hoge capaciteit batterijen worden gemaakt. Zilver nitraat (AgNO_3) is lichtgevoelig en wordt daarom gebruikt om fotofilm en -papier van te maken. Zilver jodide (AgI) wordt gebruikt om wolken te creëren voor regenproductie³.

Hergebruik zilver

Zilver kan goed gerecycled worden.

In ionische vorm kan zilver met behulp van ionenwisselaars uit afvalwater verwijderd worden. Bepaalde zilververbindingen kunnen door middel van precipitatie neerslaan. Effectief is het gebruik van actief kool en zandfilters.

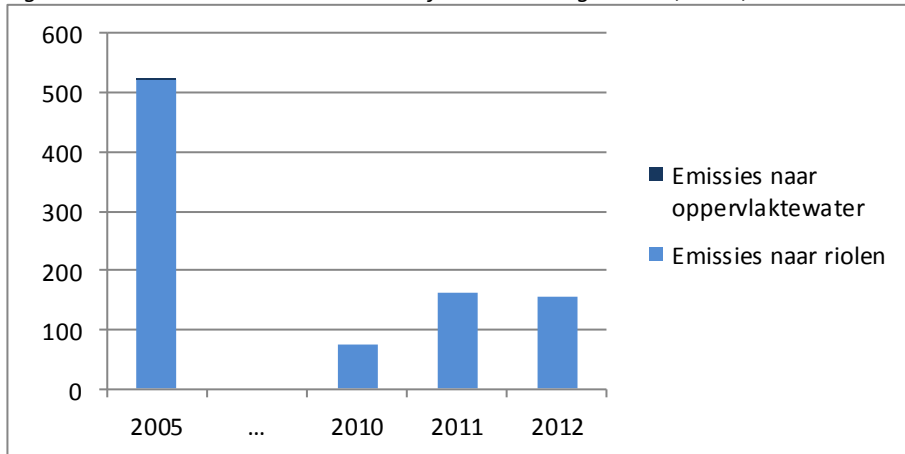
3. Zilver in afvalwater

Totale emissie aan zilver

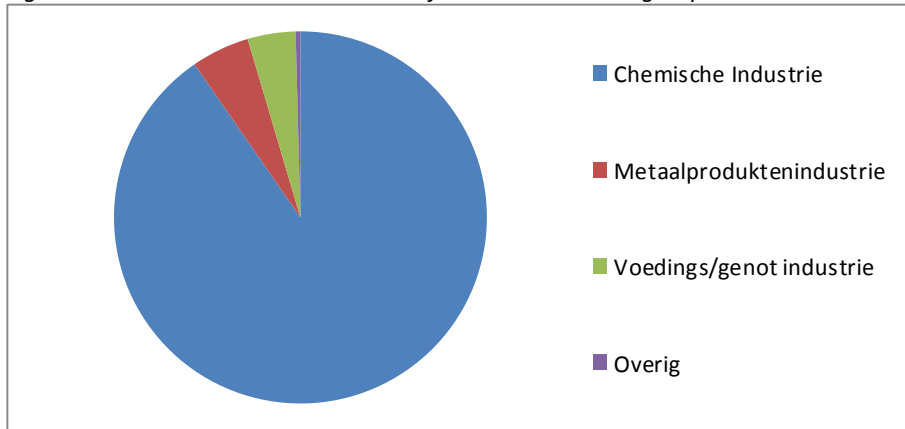
De totale emissie aan zilver in Nederland in afvalwater bedraagt 157 kg in 2012. Al het zilver in het afvalwater wordt geloosd op het riool. De chemische industrie loost verreweg het meeste zilver, gevolgd door de metaalproductenindustrie en de voedings- en genotmiddelenindustrie. Zie de volgende twee figuren.

³ <http://www.lenntech.nl/periodiek/elementen/ag.htm>

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



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



Gehaltes aan zilver in afvalwater bij industriële bedrijven

Vrijwel al het zilver in het afvalwater is afkomstig van bedrijven in de bedrijfstakken B Winning van delfstoffen, C Industrie, D Energievoorziening en E Waterbedrijven & afvalbeheer (SBI2008), de industriële bedrijven.

Niet van alle bedrijven zijn de emissies in afvalwater en daarmee de gehalten bekend. Voor opgave aan de Emissieregistratie geldt voor zilver ook geen drempelwaarde. In 2012 is circa 69 procent van de totale emissie aan zilver waargenomen via individuele registratie door industriële bedrijven. Er zijn dat jaar 8 bedrijven in de Emissieregistratie bekend met een emissie aan zilver (tabel 3.1). Over 2008, 2010 en 2012 zijn 30 waarnemingen over de emissie van zilver in afvalwater bekend. Deze gegevens zijn afkomstig van 13 verschillende industriële bedrijven (tabel 3.2).

Tabel 3.1 Waarnemingen van zilveremissie 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	8	157	69	31
w.o.				
Metaalproductenindustrie	2	8	12	88

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

Tabel 3.2 Waarnemingen van zilveragehaltes 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	13	30	0	5	59	Q2-Q3
w.o.						
Metaalproductenindustrie	3	7	0	110	131	Q1-Q2

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

Bedrijven die overige chemische producten vervaardigen, hebben de hoogste emissie aan zilver in afvalwater in 2008, 2010 en 2012. Door een te klein aantal waarnemingen zijn de zilveragehaltes van deze bedrijfstak niet weergegeven in tabel 3.2.

De hoogste gehalten aan zilver in het afvalwater zijn aangetroffen in de metaalproductenindustrie. In deze industrie loost de helft van de bedrijven in de registratie 0 tot 130 µg Ag per liter afvalwater.

4. Zilver in slib

Van 3 bedrijven in de mini-enquête zijn 4 waarnemingen bekend over het zilveragehalte in het slib. De gehalten liggen tussen de 0 en 320 mg per kg droge stof, met een gemiddelde van 107 mg per kg droge stof (ongewogen naar volume). De waarnemingen zijn van bedrijven in de afvalbehandeling en chemische industrie.

In de slibregistratie zijn geen gegevens bekend over zilver.

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 360 kg zilver. In de verbrandingsas zit 320 kg zilver (91 procent). Gemiddeld over de jaren 2012, 2013 en 2014 is dat 210 kg zilver in het slib en 190 kg zilver in de as (90 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 zilver in de as bedraagt 13 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 zilver

De chemische industrie is verreweg de belangrijkste emissiebron van zilver in het afvalwater. Bij bedrijven in de metaalproductenindustrie zijn hoge gehalten aan zilver in het afvalwater aangetroffen.