

---

# Adviesrapport nanozilver

---

in opdracht van  
Vereniging Leefmilieu

---

Anne Dullemeijer, Leon Munting, Guus  
Reyngoud en Lisa Spronck

---

Dit adviesrapport is geschreven als onderdeel van de  
cursus 'Wetenschapper in advies' van de bachelor biologie  
aan de Universiteit Utrecht.

---

# Nanozilver

## Effecten op mens en milieu

Anne Dullemeijer 3153940

Leon Munting 3253422

Guus Reyngoud 3251330

Lisa Spronck 3275000

3 april 2010

Met dank aan onze begeleider Victor Winter

In opdracht van Vereniging Leefmilieu

Dit adviesrapport is gemaakt door studenten van de Universiteit Utrecht als onderdeel van hun bacheloropleiding. Het is géén officiële publicatie van de Universiteit Utrecht.

## Samenvatting

Nanotechnologie is de verzamelnaam voor verschillende technologieën die gebruik maken van stoffen of structuren op nanoschaal. Deze stoffen of structuren heten nanodeeltjes. Over de eigenschappen van deze nanodeeltjes is vaak nog weinig bekend. Nanozilver is een nanodeeltje dat al veel in consumentenproducten gebruikt wordt. Op verzoek van Vereniging Leefmilieu is daarom in dit rapport op een rijtje gezet welke consumentenproducten nanozilver bevatten en wat bekend is over de effecten van nanozilver op gezondheid en milieu. Als laatste wordt een aantal problemen genoemd die we tijdens dit onderzoek tegenkwamen.

### Consumentenproducten

Nanozilver is te vinden in heel verschillende producten, variërend van sokken tot stofzuigers. Wereldwijd zijn er 240 producten bekend die nanozilver bevatten [1]. Dit is ongeveer 24% van alle producten met nanotechnologie. Het RIVM schatte het aantal producten met nanotechnologie op de Nederlandse markt op 120. [2] Als aangenomen wordt dat het percentage in Nederland gelijk is aan het percentage wereldwijd, zijn er ongeveer 29 producten met nanozilver op de Nederlandse markt.

### Gezondheid

Door de antimicrobiële werking van nanozilver is het gebruik voor medische doeleinden veelbelovend. Maar voorzichtigheid is geboden omdat ook lichaamseigen bacteriën gedood kunnen worden door nanozilver. Verder is aangetoond dat nanozilver klein genoeg is om binnen in cellen te komen, waar het mogelijk schade aan zou kunnen richten. De grootste zorg is de mogelijkheid dat nanozilver ionen afstaat. Zilverionen zijn namelijk zeer schadelijk.

### Milieu

Nanozilver kan door zijn antimicrobiële werking verstrekende gevolgen hebben als het in het milieu terecht komt. Micro-organismen zijn een belangrijk element in ieder ecosysteem en een verstoring in deze groep kan een verstoring in het systeem veroorzaken. Als die bacteriën gedood worden kan dit grote gevolgen hebben voor het hele ecosysteem. Ook is aangetoond dat nanozilver giftig is voor vissen. Daarnaast is het mogelijk dat nanozilver zilverionen af zou kunnen geven. Van zilverionen is al langer bekend dat ze zeer giftig zijn voor een groot aantal diersoorten. Ionafgifte zou dus een groot gevaar voor het milieu kunnen betekenen.

### Problemen

Bij ons onderzoek naar nanozilver kwamen we vooral veel artikelen tegen die beschreven wat niet bekend was over nanozilver, en wat dus nog onderzocht moet worden. In artikelen over consumentenproducten werden wel aantallen en categorieën genoemd, maar lijsten met specifieke producten ontbraken vaak of zijn niet compleet. Verder zijn de meeste andere onderzoeken gericht op gevolgen voor de mens of op ecosystemen in zoetwater en niet zozeer de rest van het milieu.

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	3
Inleiding .....	5
Nanozilver .....	7
Antimicrobiële eigenschappen.....	7
Toxiciteit .....	8
Consumentenproducten.....	9
In welke vorm?.....	10
Gezondheid.....	12
Effecten van zilver op de gezondheid.....	12
Effecten van nanozilver op de gezondheid.....	13
Positieve effecten.....	14
Milieu.....	15
Effecten van zilver op het milieu.....	15
Effecten van nanozilver op het milieu.....	17
Discussie .....	20
Literatuurlijst.....	21
Bijlages.....	25
Productlijst nanozilver .....	25
Mailwisseling met fabrikanten.....	33

## Inleiding

Nanotechnologie is de verzamelnaam voor verschillende technologieën die bewust gebruik maken van stoffen of structuren op nanoschaal. Deze stoffen en structuren heten nanodeeltjes en hebben een grootte tussen de 1 en 100 nanometer (1 nanometer is gelijk aan  $10^{-9}$  meter of een miljardste meter).

Zie ook figuur 1. Door hun grootte hebben deze deeltjes andere eigenschappen dan grotere deeltjes van dezelfde stof en bieden ze veel nieuwe mogelijkheden op het gebied van onder andere medische apparatuur, elektronica, coatings en duurzame energie. Maar er is ook nog veel onbekend over de eigenschappen en mogelijke gezondheids- en milieueffecten van nanodeeltjes. Ook het publiek weet nog maar weinig over Nanotechnologie (het gebruik van nanodeeltjes). Om het publiek beter te informeren is een website gemaakt, gericht op kinderen. Time for Nano <http://www.timefornano.eu/be/nanokit>.

Nanozilver is de nanovorm van het element zilver. Het is op dit moment het meest gebruikte nanodeeltje in consumentenproducten [3]. Het wordt vooral gebruikt om zijn antimicrobiële werking: nanozilver doodt bacteriën, schimmels en sommige virussen [43] [44] [45].

In dit rapport proberen we een beeld te geven van het gebruik van nanozilver in consumentenproducten in Nederland en de mogelijke effecten voor gezondheid en milieu die hiermee verbonden zijn.

Vereniging Leefmilieu zal dit rapport gebruiken binnen het project 'Nanodeeltjes en hun onbekende effecten voor mens en milieu'. Dit project heeft als doel mensen meer informatie te geven over nanotechnologie, zodat ook meer mensen kunnen meedenken over de effecten voor mens en milieu.

Dit rapport is voor het grootste gedeelte op basis van een literatuurstudie geschreven, maar waar nodig zijn ook fabrikanten van producten met nanozilver benaderd.



**Figuur 1: Vergelijkingen maken de minuscule afmetingen van nanodeeltjes iets concreter.**

Het rapport zal beginnen met het geven van een overzicht van bekende eigenschappen van nanozilver, gevolgd door een overzicht van consumentenproducten die nanozilver bevatten. Vervolgens komen de gezondheids- en milieueffecten van nanozilver aan bod. Ten slotte worden nog enkele vraagstukken genoemd die onmisbaar zijn voor een juiste risicoanalyse van nanozilver, maar waarop nog geen antwoorden te geven zijn.

## Nanozilver

Stukjes van het element zilver met een grootte tussen de 1 en 100 nanometer worden nanozilver genoemd [4] [5] [6] [7] [8]. Deze stukjes kunnen verschillende vormen hebben, zoals een staaf, kubus of bolvorm [8] [9]. Er zijn grofweg twee manieren om nanozilver te produceren: bottom-up en top-down. Bij bottom-up wordt het nanozilver opgebouwd uit nog kleinere deeltjes en bij top-down wordt van groter zilver nanozilver gemaakt. Van een groot stuk zilver worden dan gericht kleine deeltjes afgehaald. Deze techniek is al zo geavanceerd dat men bijna atomen van een groot stuk materie af kan halen [5]. Nanodeeltjes hebben vaak andere eigenschappen dan grotere deeltjes, doordat de verhouding tussen het volume en het contactoppervlak van nanodeeltjes verschilt van die van grotere deeltjes [5]. Zo kan nanogoud rood of blauw van kleur zijn in tegenstelling tot de normale gele kleur van gewoon goud. Ook de chemische eigenschappen van een nanodeeltje kunnen verschillen met dat van de normale vorm. Bij nanozilver wordt aangenomen dat de dichtheid en het smelt- en kookpunt hetzelfde zijn als die van groter zilver, dat betekent dat onder standaard condities nanozilver een vaste vorm heeft [9]. Je kunt het je voorstellen als een heel fijn poeder.

Het is belangrijk om de drie verschillende vormen van zilver goed uit elkaar te houden. Zo is er bulk of gewoon zilver, zoals gebruikt wordt in sieraden. Daarnaast bestaan losse zilverionen; dit zijn losse zilveratomen met een positieve lading. Zilverionen zijn veel reactiever dan gewoon zilver. De laatste vorm is nanozilver. Een nanozilverdeeltje bestaat uit ongeveer tussen de 20 en 15.000 zilveratomen [9].

### Antimicrobiële eigenschappen

Nanozilver heeft net als groter zilver antimicrobiële eigenschappen [3] [8] [9] [10]. Het heeft de term antimicrobieel gekregen omdat het giftig is voor bacteriën, schimmels en sommige virussen. Gewoon zilver wordt al eeuwen gebruikt tegen bacteriën [47]. Zilver, zoals het gebruikt wordt in ringen en oorbellen, is voor mensen niet giftig. Dit komt omdat menselijke cellen veel minder gevoelig zijn voor de effecten van zilver. Nanozilver is, waarschijnlijk doordat het zo klein is, giftiger dan groter zilver [11]. Naar deze giftigheid wordt veel onderzoek gedaan, maar het is nog niet helemaal duidelijk hoe het komt dat het nanozilver zo giftig is. Nanozilver kan eiwitten van bacteriën kapot maken, waardoor de cel uiteindelijk dood gaat. Dit is echter niet de enige manier waarop nanozilver giftig is voor bacteriën. Waarschijnlijk kunnen de nanodeeltjes zich hechten aan de celmembraan van de micro-organismen en de cel lek maken. Op die manier kunnen ook nanodeeltjes de cel in, waar ze belangrijke eiwitten en misschien zelfs DNA van de cel kunnen aantasten. Een andere theorie is dat door het nanozilver vrije radicalen worden gevormd. Dit zijn hele actieve moleculen, die grote kettingreacties kunnen veroorzaken. Deze kettingreacties kunnen het celmembraan aantasten, waardoor de cel gaat lekken en dood gaat. Bekende en belangrijke micro-organismen waarbij is aangetoond dat nanozilver giftig is zijn bijvoorbeeld *Salmonella* (ziekteverwekkende bacterie die kan voorkomen in eieren en kippenvlees), *MRSA* (ziekenhuisbacterie), *Candida* (schimmel) en HIV-1 (virus dat AIDS veroorzaakt) [9]. Dit zijn allemaal microben die bij de mens ziektes kunnen veroorzaken. Sommige hiervan zijn al resistent tegen antibiotica. Nanozilver zou dus uitkomst kunnen bieden om deze ziektes te bestrijden.

## Toxiciteit

Naast onderzoek naar de antimicrobiële eigenschappen is er ook onderzoek gedaan naar de mogelijk giftige eigenschappen van nanozilver voor andere organismen. Wetenschappers weten inmiddels dat nanozilver ook dierlijke cellen binnen kan dringen, en daar processen kan verstoren [9] [10]. Zo is bij zebrafissen gezien dat de ontwikkeling van embryo's ernstig verstoord kan raken en dat in levercellen van de rat zeer schadelijke, reactieve zuurstofmoleculen (reactive oxygen species, ROS) werden gevormd [9]. De meeste van deze studies zijn *in vitro* (in een petrischaaltje in een laboratorium) en bij zeer hoge concentraties van nanozilver uitgevoerd. Maar van de effecten *in vivo* (in een levend organisme) is nog veel onbekend. Een ander mogelijk gevaar bij nanozilver is dat het zilverionen zou kunnen afstaan. Van zilverionen is bekend dat ze zeer giftig zijn. Door verschillende onderzoeken te vergelijken lijkt het erop dat nanozilver en zilverionen vooral effect hebben op minder complexe organismen. In mensen kan het ook ROS vormen, maar het menselijk lichaam kan deze moleculen ook snel weer opruimen waardoor ze geen schade aanrichten.

In de hoofdstukken 'Gezondheidseffecten' en 'Milieueffecten' zullen we hier iets dieper op in gaan.



## Consumentenproducten

Omdat nanozilver vooral om zijn antibacteriële werking wordt gebruikt, is het in consumentenartikelen veel te vinden in middelen tegen luchtjes. Sokken (zie figuur 2), sportshirts en ondergoed zijn een paar voorbeelden van kledingstukken waarbij nanozilver wordt gebruikt om bacteriën die zweetluchtjes veroorzaken tegen te gaan. Daarnaast wordt het gebruikt in producten als wasmachines, tandenborstels en haar- en handdrogers.

**SoleFresh™**  
Nano-silver Socks  
[Click to purchase now](#)



**Figuur 2: Een voorbeeld van sokken met nanozilver**

Nanozilver is op verschillende manieren verwerkt in de hiervoor genoemde producten. In de meeste producten wordt gebruik gemaakt van nanozilver dat vrij komt bij gebruik van de producten. Na een aantal keer wassen verliezen de kleding en wasmachines het nanozilver. De snelheid waarmee dat gebeurt varieert. Zo verliest een specifiek paar sokken al zijn nanozilver al na een paar keer wassen [12]. Bij producten als haar- en handdrogers, maar ook airconditioners gaat het om een luchtfilter waaraan nanozilver vast gebonden zit. Dit nanozilver komt pas vrij wanneer de producten worden gerecycled of verwerkt.

Het RIVM heeft in 2009 een lijst opgesteld met bekende producten waar nanozilver in verwerkt is [2]. Het RIVM stelde eerder al dat er in 2007 ongeveer 120 producten met nanomateriaal verkrijgbaar waren op de Nederlandse markt [13]. Het ging vooral om huishoudproducten zoals schoonmaakmiddelen. De meest gebruikte nanomaterialen waren toen zilver, koolstof en silica. Omdat er maar op een paar producten volledige productinformatie stond konden er geen harde conclusies worden getrokken.

Deze lijst is een indicatie van wat er beschikbaar is op de markt, het bevat niet alle producten omdat simpelweg niet van ieder product bekend is wat er in zit. Fabrikanten zijn niet verplicht te vermelden of er nanomateriaal in een product zit, en als het wel vermeld wordt hoeft er nergens te staan om wat voor materiaal het gaat of in wat voor vorm [2]. Dat is dan ook een groot probleem met het in kaart brengen van het totale nanozilvergebruik, in Nederland maar ook wereldwijd.

Het Woodrow Wilson International Center for Scholars (WWI) is een Amerikaans instituut dat zich onder andere bezig houdt met nanotechnologie. Zij hebben in 2009 een uitgebreidere lijst gepubliceerd met producten die nanozilver bevatten (zie bijlage 1 voor een aangepaste, beknopte lijst). Uit deze lijst bleek dat het aantal producten met nanomateriaal in 2008 ten opzichte van 2006 was gestegen met 225% (van 356 naar 803 producten). Vooral het percentage producten dat nanozilver bevat was toegenomen, van 47 naar 235 producten (respectievelijk 13 en 29% van het totaal aantal nanoprodukten). Daarmee is nanozilver het meest gebruikte nanomateriaal in consumentenproducten. Maar ook in deze lijst is van maar weinig producten bekend wat de precieze concentratie nanozilver is; van de 235 producten is van 36 producten de concentratie nanozilver bekend [14]. Als aangenomen wordt dat de verhouding tussen

producten met nanozilver en producten met nanodeeltjes in Nederland gelijk is aan de verhouding wereldwijd, zijn er ongeveer 29 producten met nanozilver op de Nederlandse markt.

Het vaakst werd nanozilver gevonden in producten die goed zouden zijn voor de gezondheid en veel minder in bijvoorbeeld elektronica, verpakkingen of huishoudspullen. Van de gezondheidsproducten zorgt (sport)kleding voor het leeuwendeel van de nanozilver producten, gevolgd door persoonlijke verzorgingsproducten en cosmetica [14]. Ook bestaan er gezondheidsproducten als drankjes met nanozilver die door het te drinken het immuunsysteem zouden verbeteren (zie figuur 3), en pleisters met nanozilver (zie figuur 4).



Figuur 3: Een drankje met nanozilver

### In welke vorm?

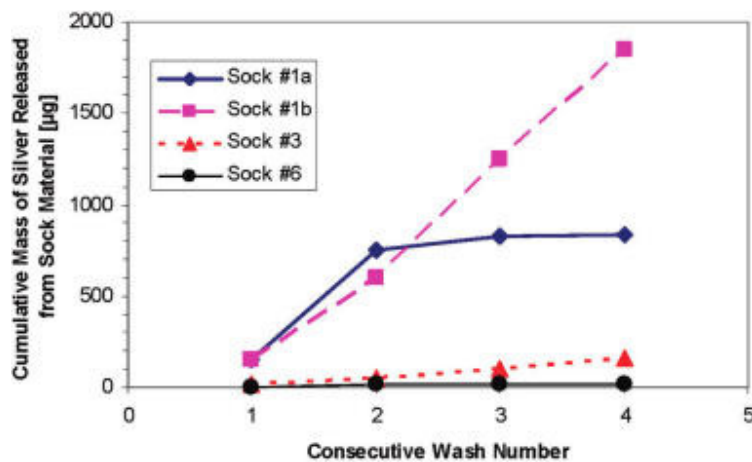
Zoals gezegd kan nanozilver in producten verwerkt worden op een manier waarbij het vrijkomt bij gebruik, maar ook op een manier dat het vast zit en bij normaal gebruik niet vrij kan komen. Daarnaast kan nanozilver variëren in de grootte van de deeltjes. Zo zijn er sprays tegen beslagen ruiten met nanozilverdeeltjes van 15 nanometer, maar zijn de deeltjes in een bepaald type voedingssupplement maar 0,65 nanometer groot.



Figuur 4: Pleisters met nanozilver

Nanozilver wordt door producenten geleverd in poedervorm of opgelost in water. De producenten claimen dat de poeders voor 99,99% uit puur zilver bestaan. De oplossingen zijn geen echte oplossingen; zilver is van zichzelf namelijk niet oplosbaar in water. Het nanozilver in water is een colloïdale suspensie, de vaste zilverdeeltjes zijn gemengd met zuiver water. Hierdoor krijg je een heldere emulsie. De deeltjes kunnen in principe op elke gewenste grootte geleverd worden, maar meestal zijn er standaard maten van 10 nm, 20 nm, 30 nm, enzovoorts. Opvallend is dat er bedrijven zijn die deeltjes leveren groter dan 100 nm, terwijl in het algemeen deze maten buiten de nanotechnologie vallen.

Wanneer nanozilver wordt verwerkt in kleding gebeurt dat meestal door het nanozilver er los op te spuiten en dan via een bindende stof aan de vezel te laten hechten. Een probleem hierbij is dat de binding vaak niet sterk genoeg is om langere tijd mee te gaan; zo verliest een paar sokken al zijn nanozilver al na een paar keer wassen [12]. In figuur 5 is te zien dat bij sok #6 bijna geen nanozilver vrijkomt en bij sok #1b juist heel veel. Een andere manier om nanozilver in kleding te verweken is om het nanozilver te laten adsorberen met de vezels. Dit is een nieuwe techniek en wordt daarom nog niet veel toegepast.



Figuur 5: De verhouding tussen het aantal wasbeurten van sokken met nanozilver (X-as) en de totale hoeveelheid zilver er uit de sokken vrij gekomen is (Y-as).

Nanozilver als coating of oppervlaktebehandeling kan op veel manieren worden aangebracht. Hoe lang het nanozilver blijft zitten hangt af van de gebruikte oplos- en bindmiddelen. Hoeveel nanozilver er vrijkomt bij het aanbrengen van de afdeklaag hangt ook weer af van welke techniek er gebruikt wordt. Bij sprayen zal er meer nanozilver vrijkomen dan wanneer de laag wordt opgesmeerd.

Het nanozilver in cosmetica en andere persoonlijke verzorgingsproducten wordt in pure vorm toegevoegd. Dit kan de poedervorm of de opgeloste vorm zijn, maar er wordt verder weinig mee gedaan omdat dit de werking van het nanozilver vermindert.

Afhankelijk van de toepassing verschillen de concentraties. Producenten geven weinig informatie hierover (zie bijlage productlijst nanozilver, alle producten met 0 ppm; zie ook de bijlage mailwisseling met fabrikanten) maar de hogere concentraties zitten meestal in kleding (tot meer dan 70.000 ppm). In de meeste producten zitten veel lagere concentraties.

## Gezondheid

### Effecten van zilver op de gezondheid

Zilver is een natuurlijk element dat onder andere veel wordt gebruikt bij de vervaardiging van sieraden en elektrische verbindingen. Het kan op allerlei manieren in het milieu terecht komen; langs natuurlijke weg door afslijten van gesteenten of door menselijke processen als het verwerken van zilvererts. Wanneer zilver verwerkt wordt voor bijvoorbeeld het maken van cement of bij het verbranden van fossiele brandstoffen kan er nanozilver vrijkomen. Door regenwater kan het zilver dan vanuit de grond in het grondwater terecht komen [2]. Nanozilver kan ook samen met fijnstof in de lucht komen en zo ingeademd worden. Hierdoor, maar ook door drinkwater dat nanozilver bevat, nemen mensen per dag gemiddeld 70-80  $\mu\text{g}$  zilver op [48]. Over het algemeen is dit niet schadelijk, maar bij hoge dosis (5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dag}$  [52]) van zilver kunnen wel verschillende relatief onschadelijke verschijnselen optreden. Een voorbeeld van zo'n verschijnsel is het blauw/grijs kleuren van de huid, ook wel aangeduid met Argyria (zie figuur 6).



**Figuur 6: Een patiënt met Argyria. De huid en de ogen hebben een blauw/grijze kleur gekregen**

De meeste mensen die chronisch aan een hoge dosis van zilver worden blootgesteld doen dit zelf doordat ze bewust nanozilver innemen om gezonder te worden. Maar ook het werken met zilver kan zorgen voor een hoge dosis. Naast dat het zilver de huid verkleurt, hoopt het op in de lever, nieren, hersenen en spieren [15]. Soms worden veranderingen van bloedcellen waargenomen als gevolg van langdurige opname van een lage dosis zilver [16]. Aangezien zilver in geen enkele vorm als toxisch wordt gezien voor het immuun-, zenuw- of voortplantingssysteem en hart en vaatstelsel [17] en het ook niet kankerverwekkend is [18] wordt het metaal zilver gezien als relatief non-toxisch [11].

Dierproeven hebben aangetoond dat het oraal of intraveneus toedienen van hoge dosis zilver wel ongunstige effecten heeft en kan leiden tot de dood. Met name na intraveneus toedienen van zilver verzwakt het centrale zenuwstelsel en stopt de ademhaling [50]. Een ander onderzoek toonde aan dat bij toediening van een bepaalde hoeveelheid zilverionen hemolyse optreedt (het uit elkaar vallen van rode bloedcellen), pleurale oedemen (vochtophopingen rond de longen) en uiteindelijk coma [51]. Hierbij moet wel onthouden worden dat zeer hoge concentraties zilver gebruikt zijn in deze proeven.

Er zijn een aantal positieve werkingen van zilver waar de mens al lange tijd gebruik van maakt. Zo werd het in de middeleeuwen al gebruikt om brandwonden sneller te laten genezen. Dit is echter nog niet wetenschappelijk bewezen [19]. Ook wordt de antibacteriële werking al lange tijd gebruikt. De Romeinen gooiden bijvoorbeeld zilvermunten in hun water, om zo het water schoon te houden.

## Effecten van nanozilver op de gezondheid

Nanozilver heeft een ander effect op de gezondheid dan zilver. *In vitro* studies lieten zien dat nanozilver effect heeft op onder andere reproductie, ontwikkeling en schade kan aanrichten aan het DNA. Iets wat gewoon zilver niet doet. Er is ook al *in vivo* onderzoek gedaan naar het effect van nanozilver op waterdieren. Hieruit bleek dat een concentratie van 1-5 µg/L een dodelijk effect kan hebben op waterinsecten en bepaalde vissoorten zoals forel en schol [20][21]. Een concentratie van zilver net onder deze dodelijke dosis kan voor groeistoornissen zorgen [22]. Bij zebravissen is aangetoond dat enkele 12 nm nanozilver deeltjes de vroege embryonale ontwikkeling al kunnen beïnvloeden [23]. Nanozilver zou ook voor DNA schade kunnen zorgen en celgroei tegen kunnen houden bij bepaalde type cellen van zebravissen [24].

### Inhalatie

Zoals gezegd kan nanozilver na inademing via de longen worden opgenomen. De route van opname via inhalatie van nanozilver is getest bij ratten [25] waarbij ze werden blootgesteld aan nanozilver dat in de lucht aanwezig was. Het zilver bleek snel uit de longen door het bloed opgenomen te worden waarna het in organen zoals het hart, de lever, de nieren en zelfs de hersenen terecht kwam. Hiermee werd aangetoond dat het zilver door het lichaam verspreid na inademing, wat betekent dat het na inademing in verschillende organen effecten zou kunnen veroorzaken.

### Huid

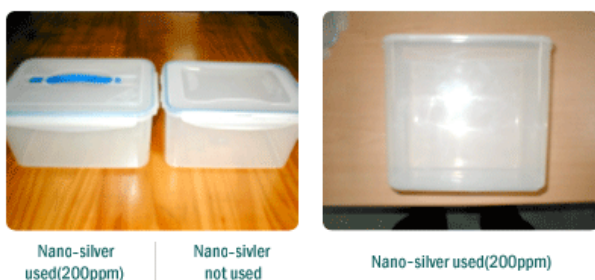
Nanozilver kan ook via de huid opgenomen worden [12]. Dit gebeurt vooral wanneer kleding wordt gedragen met nanozilver erin verwerkt, zoals ondergoed of sokken. Na opname door de huid komt het nanozilver in de bloedbaan terecht. Hier heeft het hetzelfde effect als nanozilver dat via een andere route het lichaam is binnen gekomen.

### Voedsel

In onze dikke en dunne darm is er ongeveer 200 m<sup>2</sup> oppervlakte voor voedselopname. Vooral in de dunne darm, welke ook het grootste oppervlakte bevat, wordt nanozilver opgenomen, waarna het in het bloed terecht komt. Het nanozilver kan bewust ingenomen worden door het drinken van nanozilverdrankjes (figuur 7) of het innemen van bepaalde voedingssupplementen die nanozilver bevatten. Maar vaker bevatten verpakkingen nanozilver wat op het voedsel terecht kan komen. Bijvoorbeeld plastic verhoudbakjes waar voedsel in bewaard kan worden (zie figuur 8).



**Figuur 7.** Nanozilver in oplosvorm voor consumptie. Het zou werken tegen tal van ziektes [49].



### Positieve effecten

Nanozilver heeft een positief effect op de snelheid waarmee zoogdieren herstellen van ziektes. Zo stimuleert het in modeldieren de ontstekingsreactie doordat nanozilver ervoor zorgt dat de expressie van bepaalde enzymen, zoals tumor necrosis factor (TNF)- $\alpha$ , interleukin (IL)-12 en IL-1 $\beta$  onderdrukt worden [26]. Deze enzymen zorgen voor celdood en stimuleren de ontstekingsreactie. Nanozilver kan er dus voor zorgen dat er minder ontsteking optreedt bij een infectie. Ook stimuleert nanozilver de geprogrammeerde celdood van ontstoken cellen [27]. Dit mechanisme kan ook helpen bij de genezing van brandwonden en er zijn dan ook al veel producten die van dit mechanisme gebruik maken [28][29]. Door nanozilver te gebruiken zou er ook minder littekenweefsel gevormd worden, maar dit is nog niet wetenschappelijk bewezen.

Een ander effect van nanozilver is dat het de vorming van biofilms remt [30]. Biofilms zijn een laag bacteriën die vastgehecht zijn aan een oppervlak door middel van een zelfgeproduceerde slijm laag. Deze functie van nanozilver kan zowel positief als negatief zijn. Tandborstels met nanozilver lossen tandplak sneller op maar nanozilver in oppervlaktewater breken biofilms af die verantwoordelijk zijn voor het afbreken van afval of als voedsel dienen.

## Milieu

In het Rathenau magazine 'Flux' van september 2009 omschrijven twee onderzoekers van het RIVM treffend hoe het met de huidige wetenschappelijke kennis rondom nanodeeltjes en milieu staat: 'er zijn papierbergen met rapporten waarin staat wat we allemaal nog niet weten over nanodeeltjes en hun potentiële milieu- en gezondheidsrisico's' [31]. Wetenschappelijke kennis over nanozilver en hun effecten op het milieu is schaars. Veel meer is er bekend over normaal zilver: ionisch zilver (losse atomen) en bulk zilver (zichtbare stukken zilver); verder in dit hoofdstuk wordt met 'zilver' ionisch zilver bedoeld. Nanozilver gedraagt zich door zijn afmetingen hoogstwaarschijnlijk anders dan zilver, maar een nanozilverdeeltje blijft een verzameling van zilveratomen. De informatie over zilver kan daarom, in zekere mate, aangeven wat we kunnen verwachten van de (eco)toxiciteit van nanozilver [10].

### Effecten van zilver op het milieu

Zilver staat op de '1977 priority pollutant list' van USEPA (U.S. Environmental Protection Agency) [32]. De stoffen op deze lijst zijn door de Amerikaanse overheid als dusdanig gevaarlijk voor het milieu beoordeeld dat de uitstoot ervan gereguleerd moet worden. Hiertoe heeft de overheid ook een maximaal aanvaardbare waarde opgesteld voor de zilverconcentratie in het water (1,920–3,200 ng/L). De toxiciteit van zilver verschilt tussen verschillende organismen, maar de volgorde van toxiciteit van verschillende metaalionen (zoals naast zilver ook kwik, koper, zink, cadmium, nikkel, lood en chroom) is vrijwel bij elk organisme hetzelfde: zilverionen zijn na kwikionen het meest toxisch [10].

Cijfers uit Amerikaans onderzoek laten zien dat zilverafval voor het grootste gedeelte terecht komt op de vuilnisbelt, en dat een kleiner deel terecht komt in het water. Op de vuilnisbelt is het zilver echter veelal immobiel en in het water niet. Daarom kijkt men bij het bepalen van het risico van zilver op het milieu gewoonlijk alleen naar de zilverionen in het afvalwater. Niet al deze zilverionen worden opgenomen door organismen die in het water leven. De hoeveelheid van de zilverionen die door een organisme wordt opgenomen in verhouding tot de hoeveelheid zilverionen die in het milieu terecht komt noemt men de biologische beschikbaarheid. De biologische beschikbaarheid hangt bijvoorbeeld af van de aanwezigheid van andere moleculen in het water waar de zilverionen aan kunnen binden. Voorbeelden van moleculen waar zilverionen aan kunnen binden zijn fluoride, chloride, sulfaat, hydroxide en carbonaat; een gebonden zilverion is meestal minder goed op te nemen door een organisme. Een zilver-sulfaatcomplex kan bijvoorbeeld vrijwel niet worden opgenomen [10].

Verschillende soorten organismen hebben niet dezelfde gevoeligheid voor zilver. Om te bepalen bij welke concentratie van zilverionen er een effect op het milieu te vinden zal zijn (de effectconcentratie), is het daarom van belang om te kijken naar de gevoeligste groep van organismen. Organismen die zilver in verhouding meer opslaan, zijn over het algemeen gevoeliger. Tabel 1 geeft een overzicht van de hoeveelheden zilver die een organisme opneemt uit voedsel in verhouding tot andere organismen, en de snelheid waarmee het organisme het zilver uitscheidt (halfwaardetijd).

	Percentage opname van zilver uit voedsel	Halfwaardetijd van zilver in lichaam (in dagen)
Ongewervelde jagers:		
Slak	69	148
Krab	90	
Zee oesters	44	70
Polychaete (zee worm)	24-34	
Zee schelpdier	22-43	47-70
Zee mossel	14-23	47-70
Zee-egel	34	47
Dierlijk plankton	17-43	1-3
Gewervelde jager: Vis	9	30

**Tabel 1: Een overzicht van verschillende organismen met hun bijbehorende percentage zilver dat uit het voedsel wordt opgenomen, en de snelheid waarmee het zilver wordt uitgescheiden. Uit: Wang et al., 1996; Wang, 2002; Reinfelder et al., 1997; Wang and Fisher, 1999; Reinfelder et al., 1998; Griscom et al., 2002; and Cheung and Wang 2005; geciteerd in Luoma 2008 [10].**

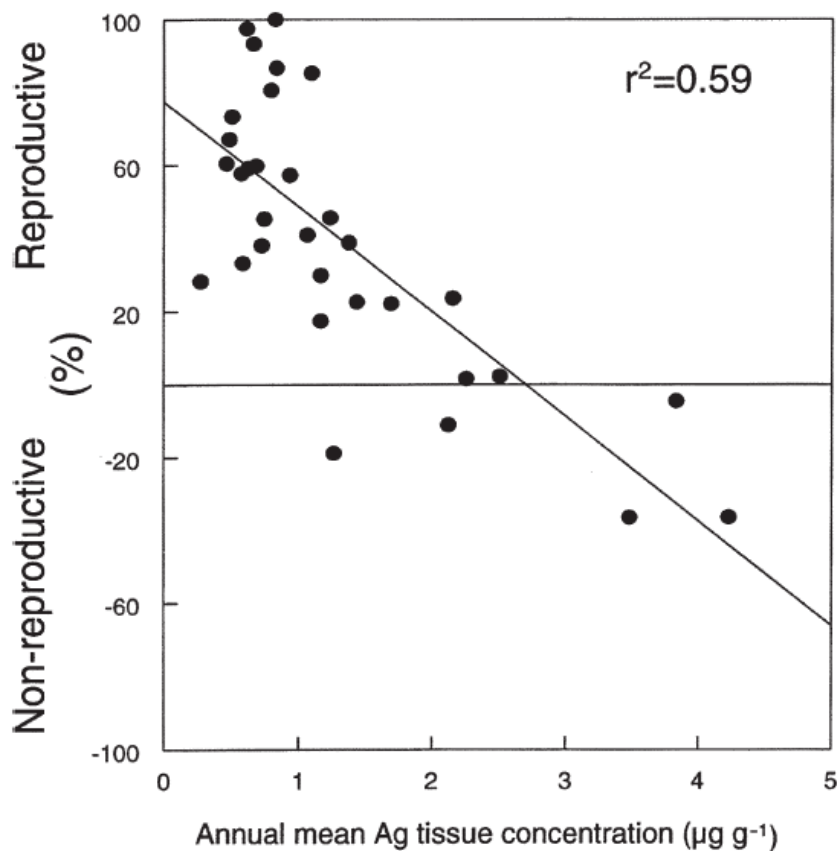
Naast het opnamepercentage en de halfwaardetijd van zilver in een organisme wordt de toxiciteit van zilver ook bepaald door de plek waar het zilver in het lichaam terechtkomt. Dit maakt verschil in de zin dat zilver zou kunnen ingrijpen in essentiële lichaamsprocessen, of zou kunnen binden aan onbelangrijke moleculen. Ten slotte hangt de toxiciteit ook af van de leeftijd van het organisme (jongere individuen zijn over het algemeen gevoeliger) [10].

Het risico op milieuschade door zilver hangt dus af van vele variabelen: de hoeveelheid zilver die in het milieu terecht komt, de biologische beschikbaarheid van het zilver op de plaats waar het terechtkomt en welke organismen op diezelfde plaats leven. Er is veel onderzoek in proefopstellingen gedaan naar het bepalen van de effectconcentratie van zilver, met uiteenlopende uitkomsten. Veel van deze onderzoeken wijzen uit dat zilver schadelijk is, en bij een bepaalde concentratie een risico kan vormen voor het milieu [20][21][33][34][35][36][37].

In een proefopstelling is het beperkt mogelijk om alle natuurlijke factoren mee te nemen (denk bijvoorbeeld aan de biologische beschikbaarheid). Een waarneming van het effect van geloosd zilver op het milieu is daarom een betere manier om de risico's van zilverafval in te schatten. Hierbij is het van belang dat tijdens die lozing de andere variabelen constant zijn gebleven [10]. Dergelijke onderzoeken voor zilver komen nauwelijks voor, maar een onderzoek uit 2003 voldoet wel aan deze beschrijving. Hierin wordt beschreven dat een groep onderzoekers maandelijks de zilverconcentratie in het weefsel van een type schelpdier (*Potamocorbula amurensis*) in een baai in San Francisco had gemeten. Daarnaast bepaalden ze maandelijks het percentage reproducerende schelpdieren. Er werd een significant verband tussen de twee factoren gevonden: de afname van de zilverconcentratie viel samen met de toename van de reproductie. Hiernaast vonden de



onderzoekers geen correlatie tussen de toename in reproductie en andere omgevingsfactoren. Figuur 9 geeft de resultaten in een grafiek weer [38].



Figuur 9: Verband tussen de gemiddelde zilverconcentratie in het weefsel van het schelpdier *Potamocorbula amurensis* en de reproductie van de dieren in procenten. De gemiddelde zilverconcentratie staat op de X-as en de reproductie van de dieren in procenten op de Y-as. Van het proportionele aantal reproducerende dieren, werd het proportionele aantal niet reproducerende dieren afgetrokken; het berekende percentage staat op de Y-as.

Noemenswaardig is dat de maximaal aanvaardbare waarde die opgesteld is voor de zilverconcentratie door de USEPA groter is dan de waardes van de gemeten zilverconcentraties in de bovengenoemde baai in San Francisco. Hier is al een negatief effect op de reproductie van de schelpdieren gevonden, terwijl de maximaal aanvaardbare waarde nog niet eens bereikt was [10].

### Effecten van nanozilver op het milieu

Om te bepalen wat het risico van nanozilver op het milieu is, moet eerst bepaald worden hoeveel nanozilver in het milieu terecht komt. Dit is niet exact te bepalen, omdat producenten niet verplicht zijn om gebruik van nanodeeltjes te vermelden (zie hoofdstuk consumentenproducten). Daarbij vormen niet alle producten een gevaar; gekeken moet worden naar producten die (nano)zilver afgeven aan water. Is deze hoeveelheid groot genoeg om een gevaar te vormen voor het milieu? Zilver en nanozilver emissies zouden samen een groter risico kunnen vormen dan één van beiden alleen. Wanneer men aanneemt dat nanozilver een even groot risico vormt als zilver, kan men voor het bepalen van het risico van beide stoffen, de milieuconcentraties bij elkaar optellen [10].

Samuel Luoma, auteur van een artikel geschreven in opdracht van 'project on emerging nanotechnologies' (PEN) [10] stelt dat een schatting gemaakt kan worden met behulp van de massa van zilver in een product, de hoeveelheid producten die er op de markt zijn, de mate waarin het nanozilver van het product in het afvalwater terecht komt, en het percentage dat er door de waterzuiveringsinstallatie uitgehaald wordt. Geen van de variabelen is bekend, dus voor elke variabele moet een schatting gemaakt worden. In het artikel wordt een schatting gegeven van de hoeveelheid nanozilver die in het water terecht komt wanneer 100 producten met nanozilver door 10% van de Amerikaanse bevolking wordt gebruikt. Deze schatting komt uit op 128 ton (massa) per jaar in de VS. Deze schatting is voor nanozilver alleen, na filtering in een waterzuiveringsinstallatie. Ter vergelijking: in 1978 was de totale zilveremissie in de VS 124 ton per jaar. Een nauwkeurige beschrijving van de schatting is in het artikel te vinden.

Alternatieve schattingen zijn te vinden in twee artikelen van Zwitserse onderzoekers [39][40]. Deze schattingen zijn wat milder. Zo wordt in één van de twee artikelen, geschreven in 2008 [39], geschat dat in de EU in 2010, 0,5-60 ton nanozilver per jaar in het milieu terecht komt, vóór filtering in een waterzuiveringsinstallatie.

Zal nanozilver ooit zo veel gebruikt worden als in Luoma's model wordt geschat? Een toename van het gebruik van wasmachines die (nano)zilver toevoegen aan de was in California, VS, was meetbaar als stijging van zilverconcentratie in de waterzuiveringsinstallaties. Hierop verzochten meerdere waterzuiveringsbureaus en adviesgroepen de overheid wasmachines met nanozilver te laten registreren en wetgeving hierover op te stellen. Uiteindelijk resulteerde dit in het label 'pesticide' voor de wasmachines. Uit het voorbeeld van de wasmachines blijkt dat het gebruik van producten met nanozilver gevaarlijk populair kan worden. Wanneer regulatie van producten met nanozilver volledig van de baan blijft, lijkt de schatting realistischer [10].

Naast de nanozilveremissies is de biologische beschikbaarheid van nanozilver van belang voor het bepalen van de milieueffecten. Men loopt hier weer aan tegen het probleem van de grootte en vorm van de zilvernano-deeltjes: een andere grootte of vorm heeft vaak andere eigenschappen. Zo kunnen de deeltjes, afhankelijk van de vorm, samenklonteren, uit elkaar vallen, binden aan andere moleculen in het water of geen reacties aangaan. De concentratie van de zilvernano-deeltjes en concentratie van andere moleculen in het milieu bepaalt ook hoe de zilvernano-deeltjes zich gedragen. Er bestaan zilvernano-deeltjes die zo ontwikkeld zijn dat ze in het water noch met elkaar, noch met andere moleculen reacties aangaan [10].

Ook van belang is in welke verhouding de zilvernano-deeltjes worden opgenomen wanneer de huid, kieuwen, longen of maag-darmkanaal van een organisme aan deze deeltjes worden blootgesteld. Dier- en plantencellen zijn in staat om nano-deeltjes op te nemen door middel van endocytose. Dit is het proces van afsnoeren van een deel van de celmembraan in de vorm van een blaasje, waarbij vloeistof dat om de cel gelegen is met daarin aanwezige moleculen en nano-deeltjes, mee de cel in wordt genomen. Via endocytose zouden nanozilverdeeltjes de cel ingenomen kunnen worden, en zo zelf schade aanrichten of een grote hoeveelheid zilverionen afstaan die schade aanrichten [10].

Een wijze van onderzoek naar de effecten van een stof op het milieu is een modelorganisme gedurende korte tijd aan een hoge concentratie van deze stof bloot te stellen. De gevonden effectconcentratie in zo'n experiment ligt vaak hoger dan de effectconcentratie van de stof op het organisme in zijn leefomgeving. De reden hiervoor is dat het organisme in zijn leefomgeving voor

een langere tijd wordt blootgesteld aan de stof, waardoor een lagere concentratie al effect kan hebben [10]. Dit is dus een onbetrouwbare manier. Wel betrouwbaar is het onderzoek van een Amerikaanse groep. Zij bestudeerden chronische blootstelling aan nanozilver, en toonden aan dat nanozilverdeeltjes door het buitenste weefsel van het embryo van een zebravis heen kon dringen. Wanneer het dier volwassen werd, hadden de zilvernadeeltjes zich door de vitale organen verspreid. Hogere concentraties nanozilver leidde daarbij tot hogere sterfte [23].

Het Trojaans paard mechanisme is een mogelijk mechanisme dat nanozilver schadelijker zou maken dan zilver. Het werd hierboven al ingeleid met de opname van zilvernadeeltjes door endocytose. Bij dit mechanisme zou een nanozilverdeeltje worden opgenomen door de cel, waarna het deeltje zilverionen afstaat. Hierdoor komt een grotere hoeveelheid zilverionen de cel binnen dan normaliter zou gebeuren. Hetzelfde geldt ook voor nanozilverdeeltjes in het milieu: verzameld in een nanozilverdeeltje kunnen de zilverionen minder snel binden aan moleculen in het water, maar eenmaal opgenomen door een organisme, of in de buurt van de celmembraan van een organisme, kan het nadeeltje de ionen af staan [10].

## Discussie

Bij het zoeken naar artikelen voor het schrijven van dit rapport, kwamen we vooral artikelen tegen waarin stond wat niet bekend is over nanozilver. Zo missen er bijvoorbeeld nog steeds complete (Nederlandse) productlijsten, goede onderzoeken naar effecten op de bodem en gezondheidsrisico's op de lange termijn. Het gebruik van nanozilver neemt de laatste jaren toe, en daarom is kennis over de effecten hiervan van belang.

### Consumentenproducten

Er zijn geen complete productlijsten. Dit komt voornamelijk doordat producenten niet verplicht zijn te vermelden of ze nanozilver gebruiken in hun producten. Wanneer de regelgeving daartoe verandert en al het nanozilvergebruik bekend is, kan er beter ingeschat worden hoe groot de effecten en risico's zijn. Opvallend is dat er wel veel artikelen over productiemethoden van nanozilver te vinden zijn. Dit komt waarschijnlijk omdat in die hoek de economische voordelen groot zijn. De ontwikkeling van nanozilverproducten zou zich meer mogen richten op het veilig toepassen van nanozilver. Hierdoor zou het vrijkomen van nanozilver beperkt worden.

### Gezondheid

Er is nog niet veel bekend over de precieze werking van nanozilver. Vooral het verschil tussen de effecten van ionisch zilver en nanozilver moet beter onderzocht worden. Er is al aangetoond dat nanozilver opgenomen kan worden in het lichaam. Het korte termijn effect op de gezondheid is echter niet geheel duidelijk. Bij dierproeven kwamen wel schadelijke gevolgen boven, de vraag is of dit bij mensen ook het geval is. Over de lange termijn effecten is nog helemaal niks bekend.

### Milieu

Onderzoek naar milieueffecten van nanozilver is een lastige opgave, omdat er met meerdere aspecten rekening gehouden moet worden: de hoeveelheid nanozilver er in het milieu terechtkomt, de biologische beschikbaarheid van nanozilver en de toxiciteit van de nanozilver voor verschillende organismen. Veel onderzoeken zijn onbetrouwbaar omdat ze niet met alle aspecten rekening houden.

Voor zilver is aangetoond dat het schadelijk is voor het milieu. Dit geeft in zekere mate aan wat er verwacht kan worden van de effecten van nanozilver. Wanneer de effecten van nanozilver afhangen van de ionafgifte, geven de onderzoeken naar zilver meer aan wat we kunnen verwachten, dan wanneer een nanozilverdeeltje ook andere effecten op het milieu heeft. Een hypothese die niet heel onwaarschijnlijk lijkt is de Trojaans paard hypothese. Deze hypothese is weinig onderzocht, en verdient meer aandacht.

Naar verwachting komt er steeds meer aandacht voor nanozilver en zal in de toekomst ook meer onderzoek gedaan en informatie bekend worden. Zo zal de Tweede Kamer in mei 2010 debatteren over nanotechnologie [41] en zal het Project on emerging nanotechnologies [1] (PEN) in juni 2011 een rapport uitbrengen over onderzoeksmethoden om te bepalen in welke mate consumenten worden blootgesteld aan nanozilver [42].

## Literatuurlijst

1. The Project on Emerging Nanotechnologies  
<http://www.nanotechproject.org/inventories/silver/>  
website laatst bezocht op maandag 29 maart 2010
2. Wijnhoven SWP, Dekkers S, Hagens W, de Jong WH. **2009**. Exposure to nanomaterials in consumer products. *RIVM rapport*: 340370001
3. The ecologist **2009**, Behind the label: nanosilver  
[http://www.theecologist.org/green\\_green\\_living/behind\\_the\\_label/340403/behind\\_the\\_label\\_nanosilver.html](http://www.theecologist.org/green_green_living/behind_the_label/340403/behind_the_label_nanosilver.html)  
website laatst bezocht op maandag 29 maart 2010
4. Ministerie van Economische Zaken  
[http://www.ez.nl/Onderwerpen/Meer\\_innovatie/Nanotechnologie/Achtergrond](http://www.ez.nl/Onderwerpen/Meer_innovatie/Nanotechnologie/Achtergrond)  
website laatst bezocht op maandag 29 maart 2010
5. RUG [http://www.rug.nl/kennisdebat/onderwerpen/Nano/nanotechnologie\\_wetenschap](http://www.rug.nl/kennisdebat/onderwerpen/Nano/nanotechnologie_wetenschap)  
website laatst bezocht op maandag 29 maart 2010
6. NanoNed <http://www.nanoned.nl/ta/about-ta.html>  
website laatst bezocht op maandag 29 maart 2010
7. Kulinowski KM. **2008** Environmental impacts of nanosilver  
[http://cohesion.rice.edu/centersandinst/icon/emplib/ICON-Backgrounder\\_NanoSilver-in-the-Environment-v4.pdf](http://cohesion.rice.edu/centersandinst/icon/emplib/ICON-Backgrounder_NanoSilver-in-the-Environment-v4.pdf)  
website laatst bezocht op maandag 29 maart 2010
8. Nanomaterials under REACH. Nanosilver as a case study.  
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/601780003.html>  
website laatst bezocht op maandag 29 maart 2010
9. Wijnhoven SWP, Peijnenburg WJGM, Herberts CA, Hagens WI , Oomen AG, Heugens EHW, Roszek B, Bisschops J, Gosens I, Van de Meent D, Dekkers S, De Jong WH, Van Zijverden M, Sips AJAM, & Geertsma RE. **2009**. Nano-silver \_ a review of available data and knowledge gaps in human and environmental risk assessment. *Nanotoxicology* 3(2): 109\_138.
10. Luoma SN. **2008** Silver nanotechnologies and the environment: old problems or new challenges?
11. Chen X, Schluesener HJ. **2008** Nano-silver: A nanoparticle in medical application. *Toxicol Lett* 176:1\_12.X.
12. Benn T.M., Westerhoff P. **2008** Nanoparticle silver released into water from commercially available sock fabric. *Environ Sci. Technol.* 42:4133-4139. Erratum in: *Environ Sci Technol* 42:7025-7026.
13. Dekkers S, de Heer C, de Jong WH, Sips AJAM, van Engelen JGM. **2007** Nanomaterials in consumer products: Availability on the European market and adequacy of the regulatory framework. *RIVM-SIR Advisory report* 11014.
14. Faus E. **2008** The Silver Nanotechnology Commercial Inventory, University of Virginia.
15. Fung MC, Bowen DL. **1996** Silver products for medical indication: Risk benefit assessment. *Clin Toxicol* 34:119\_126.

16. Venugopal B, Luckey TD, **1978**. Metal toxicity in mammals. *Chemical toxicology of metals and metalloids*. New York: Academic Press. pp 32\_36.
17. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). **1990**. Toxicological profile for silver. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (TP-90-24).
18. Furst A, Schlauder MC. **1978**. Inactivity of two noble metals as carcinogens. *J Environ Pathol Toxicol* 1:51\_57.
19. Storm M, Hamel M. **2006**. Zilververband bij geïnfecteerde wonden, effect zilver niet bewezen. *Nursing* 9: 9
20. Bryan G, Langston W. **1992**. Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special reference to United Kingdom estuaries: A review. *Environ Pollut* 76: 89\_131.
21. Wood C, Munger S, Galvez F, Hogstrand C. **1994**. The physiology of silver toxicity in freshwater fish. In: Andren A, Bober T, editors. Transport, fate, and effects of silver in the environment. *Proceedings of the 2nd international conference*. 11\_14 September 1994. Madison, WI, University of Wisconsin Sea Grant Institute. pp 109\_114.
22. Eisler R. **1997**. Silver hazards to fish, wildlife and invertebrates: A synoptic review. Washington, DC, US Department of the Interior, *National Biological Service*, 44 pp. (Biological Report 32 and Contaminant Hazard Reviews Report 32).
23. Lee KJ, Nallathamby PD, Browning LM, Osgood CJ, Xu XN. **2007**. In vivo imaging of transport and biocompatibility of single silver nanoparticles in early development of zebrafish embryos. *Am Chem Soc* 1(2):133\_143.
24. Asharani PV, Nair G, Zhiyuan H, Manoor P, Valiyaveetil S. **2007**. Potential health impacts of silver nanoparticles. *Abstracts of Papers*, 234th ACS National Meeting, Boston, MA, USA, August 19\_23, 2007. pp:TOXI-099.
25. Takenaka S, Karg E, Roth C, Schulz H, Ziesenis A, Heinzmann U, Schramel P, Heyder J. **2001**. Pulmonary and systemic distribution of inhaled ultrafine silver particles in rats. *Environ Health Perspect* 109(Suppl. 4):547\_551.
26. Kirsner RS, Orsted H, Wright JB. **2001**. The role of silver in wound healing - Part 3: Matrix metalloproteinases in normal and impaired wound healing: A potential role of nanocrystalline silver Wounds-a compendium of clinical research and practice 13: 4-12
27. Bhol KC, Alroy J, Schechter PJ. **2004**. Anti-inflammatory effect of topical nanocrystalline silver cream on allergic contact dermatitis in a guinea pig model. *Clin Exp Dermatol* 29:282\_287.
28. Tian J, Wong KK, Ho CM, Lok CN, Yu WY, Che CM, Chiu JF, Tam PK. **2007**. Topical delivery of silver nanoparticles promotes wound healing. *Chem Med Chem* 2:129\_136.
29. Atiyeh B, Costagliola M, Hayek S, Dibo S. **2007** Effect of silver on burn wound infection control and healing: *Review of the literature Burns*, Volume 33, Issue 2, Pages 139-148
30. Percival SL, Bowler PG, Dolman J. **2007**. Antimicrobial activity of silver-containing dressings on wound microorganisms using an in vitro biofilm model. *Int Wound J* 4:186\_191
31. Flux; Magazine Rathenau Instituut; September **2009**; pagina 29
32. <http://www.epa.gov/waterscience/methods/pollutants.htm> bezocht op maandag 29 maart 2010

33. Hook SE, en Fisher NS. **2001**. Sublethal effects of silver in zooplankton: importance of exposure pathways and implications for toxicity testing. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **20**, 568–574.
34. Luoma SN, Ho YB, en Bryan GW. **1995**. Fate, bioavailability and toxicity of silver in estuarine environments. *Marine Pollution Bulletin*, **31**, 44–54.
35. Hogstrand C, en Wood CM. **1998**. Toward a better understanding of the bioavailability, physiology, and toxicity of silver in fish: Implications of water quality criteria. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **17**, 547–561.
36. Wood CM, Playle RC, en Hogstrand C. **1999**. Physiology and modeling of mechanisms of silver uptake and toxicity in fish. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **18**, 71–83.
37. Bielmyer GK, Bell RA, en Klaine S.J. **2001**. Effects of ligand-bound silver on *Ceriodaphnia dubia*. *Environ Toxicol Chem*, **21**, 2204–2208.
38. Brown CL, Parchaso F, Thompson JK, en Luoma SN. **2003**. Assessing toxicant effects in a complex estuary: a case study of effects of silver on reproduction in the bivalve, *Potamocorbula amurensis*, in San Francisco Bay. *International Journal of Human and Ecological Risk Assessment*, **9**, 96–119.
39. Blaser SA, Scheringer M, Mcleod M, en Hungerbuhler K. **2008**. Estimation of cumulative aquatic exposure and risk due to silver: Contribution of nano-functionalized plastics and textiles. *Science of the Total Environment*, **390**, 396–409.
40. Mueller NC, en Nowack B. **2008**. Exposure modeling of engineered nanoparticles in the environment. *Environ. Sci. Technol.* **42**, 4447–4453
41. <http://www.rathenau.nl/web-specials/nanodialoog/nieuws//2010/03/nanotechnologie-nog-dit-voorjaar-in-de-tweede-kamer.html> bezocht op maandag 29 maart 2010
42. [http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/8277/pen\\_submission\\_cpsc\\_aug18.pdf](http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/8277/pen_submission_cpsc_aug18.pdf) bezocht op maandag 29 maart 2010
43. <http://www.twanetwerk.nl/default.ashx?DocumentId=7062> Bezocht op vrijdag 2 april 2010
44. [http://www.alibaba.com/product-gs/279139273/Nano\\_Silver\\_Anti\\_virus\\_Disposable\\_Mask.html](http://www.alibaba.com/product-gs/279139273/Nano_Silver_Anti_virus_Disposable_Mask.html) bezocht op vrijdag 2 april 2010
45. Mehrbod P, Motamed N, Tabatabaian M, Soleimani Estyar R, Amini E, Shahidi M, Kheiri MT. **2009**. Invitro antiviral effect of nanosilver on Influenza virus. *Daru*, **17**; 2:88-93
46. [http://www.nano-silver.net/eng/product\\_02.php](http://www.nano-silver.net/eng/product_02.php) en [http://www.nano-silver.net/eng/application\\_02.php](http://www.nano-silver.net/eng/application_02.php) bezocht op vrijdag 2 april 2010
47. Chopra I. **2007** The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: a useful development or a cause for concern? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* **59**, 587–590
48. Hamilton, E.I. en M.J. Minski. **1972/1973** Abundance of the chemical elements in man's diet and possible relations with environmental factors. *Sci. Total Environ.* **1**: 375-394
49. [http://www.spiritofmaat.com/maatshop/n2\\_silver.htm](http://www.spiritofmaat.com/maatshop/n2_silver.htm) bezocht op vrijdag 2 april 2010

50. Hill WR en Pillsbury DM. **1939** Argyria, The Pharmacology of Silver. 1st edn. The Williams and Wilkins Co.
51. Wadhera A en Fung M. **2005** Systemic argyria associated with ingestion of colloidal silver. Dermatology online journal 11 (1): 12. PMID 15748553
52. USEPA Integrated Risk Information System Silver CASRN 7440-22-4  
<http://www.epa.gov/NCEA/iris/subst/0099.htm> bezocht op dinsdag 13 april 2010



## Bijlages

### Productlijst nanozilver

Lijst met producten die nanozilver bevatten. Naar Silver Nanotechnology in Commercial Products Database van The Project On Emerging Nanotechnologies. De volledige lijst met o.a. websites en uitgebreide productbeschrijvingen is te vinden op [http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/7039/silver\\_database\\_fauss\\_sept2\\_final.pdf](http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/7039/silver_database_fauss_sept2_final.pdf)

Productnaam	Bedrijfsnaam	Category	Subcategory	Vorm	Grootte (nm)	Klasse	Verspreiding	Concentratie (ppm)	Land van bedrijf
Food container (NS)	A-DO Global Co., Ltd.	Food and Beverage	Storage	Coating	0	Colloid	No	20	KR
Nano Silver Cutting Board	A-DO Global Co., Ltd.	Food and Beverage	Cooking	Coating	0	Colloid	No	0	KR
Fabric Softener IRIN	Aekyung	Home and Garden	Cleaning	Liquid	0	Nano	Yes	0	KR
100% cotton sheet sets	AgActive	Home and Garden	Bedding / Pillows	Powder	25	Nano	No	0	UK
Bath and sports towels	AgActive	Health and Fitness	Sporting Goods Personal Care	Powder	25	Nano	No	0	UK
SilverSure	AgActive	Health and Fitness	Clothing	Powder	25	Nano	No	0	UK
Socks	AgActive	Health and Fitness	Clothing	Powder	25	Nano	No	0	UK
Germ Slayer	Aluwe, LLC	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0,65	Colloid	Yes	20	US
ASAP	American Biotech Labs	Food and Beverage	Supplements	Liquid	10	Colloid	Yes	10	US
ASAP Health Max 30	American Biotech Labs	Food and Beverage	Supplements	Liquid	10	Colloid	Yes	30	US
ASAP Solution Plus	American Biotech Labs	Food and Beverage	Supplements	Liquid	10	Colloid	Yes	22	US
ASAP-AGX-32	American Biotech Labs	Home and Garden	Cleaning	Coating & Spray	10	Colloid	Yes	32	US
Nano-silver Infused Gold Plated Curling Irons	Andis Company, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US
Milk Bottle	BabyDream Co., Ltd.	Goods for Children Food and Beverage	Basics Storage	-	0	Nano	No	0	KR
Mug Cup	BabyDream Co., Ltd.	Food and Beverage Goods for Children	Storage Basics	-	0	Nano	No	0	KR
Nano Silver Teeth Developer	BabyDream Co., Ltd.	Goods for Children	Toys and Games	-	0	Nano	No	0	KR
Beiersdorf AG Silver Technology	Beiersdorf AG	Medical Applications	Dressing	-	0	Nano	No	0	DE
Elastoplast® FAST SILVERHEALING™ with P.U.R.® Gel	Beiersdorf AG	Medical Applications	Dressing	-	0	Nano	No	0	DE
Elastoplast® SilverHealing™	Beiersdorf AG	Medical Applications	Dressing	-	0	Nano	No	0	DE
Hansaplast® med Silver Technology	Beiersdorf AG	Medical Applications	Dressing	-	0	Nano	No	0	DE
Hansaplast® med Silver Technology with P.U.R.® Gel	Beiersdorf AG	Medical Applications	Dressing	Spun	0	Nano	No	0	DE
Nanometer-Silver Foam Condom	Blue Cross Bio-Medical Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Nano	Yes	0	CN

<b>Fresh Box Silver Nanoparticle Food Storage Containers</b>	BlueMoonGoods LLC	Food and Beverage	Storage	-	0	Nano	No	0	US
<b>Carrier Pure Dew Multi Split Aircons</b>	Carrier Singapore	Appliances	Heating, Cooling and Air	Coating	0	Nano	No	0	SG
<b>Champion® O2 Cool™</b>	Champion®	Health and Fitness	Clothing	-	0	Nano	No	0	US
<b>NanoSil™ - 80 Swimming Pool Algaecide</b>	Conseal International, Inc.	Home and Garden	Cleaning	Liquid	0	Nano	Yes	800	US
<b>NanoSil™ -10 Dietary Supplement</b>	Conseal International, Inc.	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0	Nano	Yes	10	US
<b>NanoSil™ Homeopathic Silver Spray Gel</b>	Conseal International, Inc.	Health and Fitness	Sporting Goods	Liquid	0	Nano	Yes	10	US
<b>NanoSil™ Nasal Spray Gel</b>	Conseal International, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	25	Nano	Yes	0	US
<b>NanoSil™ Topical Anti-Microbial Spray Gel</b>	Conseal International, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Nano	Yes	0	US
<b>NanoSil™- 32 Broad Spectrum Surface Disinfectant</b>	Conseal International, Inc.	Home and Garden	Cleaning	Liquid	0	Nano	Yes	0,003	US
<b>Nano Silver Poly Technology Refrigerator   Combi</b>	Daewoo® Electronics	Cross-cutting	Coatings	Coating	0	Nano	No	0	DE
<b>Refrigerators   Side by side</b>	Daewoo® Electronics	Appliances	Large Kitchen Appliances	-	0	Nano	No	0	DE
<b>Vacuum Cleaner</b>	Daewoo® Electronics	Home and Garden	Cleaning	Coating	0	Nano	No	0	DE
<b>Washing Machine</b>	Daewoo® Electronics	Home and Garden	Cleaning	Coating	0	Nano	No	0	DE
<b>Washing Machine</b>	Daewoo® Electronics	Appliances	Laundry & Clothing Care	-	0	Nano	Yes	0	DE
<b>Hikari Gin Tech, HGT</b>	Daido Steel Co., Ltd.	Cross-cutting	Coatings	Coating & Spray	7	Nano	Yes	0	JP
<b>Platinum Silver Nanocolloid Cream</b>	DHC USA Inc.	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	0	US
<b>Platinum Silver Nanocolloid Milky Essence</b>	DHC USA Inc.	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	0	US
<b>UP-3211 Nano &amp; UV Artificial Teeth Cleaner</b>	DigiMax Innovative Products LTD.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	TW
<b>E47™ Antimicrobial Fiber Technology</b>	E47	Cross-cutting	Coatings	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Hunting Cap</b>	E47	Health and Fitness	Clothing Sporting Goods	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Scent Eliminating Boot Socks</b>	E47	Health and Fitness	Sporting Goods	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Balaclava</b>	E47	Health and Fitness	Clothing Sporting Goods	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Base Layer</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Camo Shirt</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Fleece Pullover</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Head Cover</b>	E47	Health and Fitness	Clothing Sporting Goods	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Light-Weight Six-Pocket Pant</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Light-weight Unlined Bib</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Mockneck / Long Sleeve</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US
<b>X-System™ Nano-Silver</b>	E47	Home and Garden	Cleaning	Coating	15	Nano	Yes	0	US

<b>Scent Elimination Spray</b>		Health and Fitness	Sporting Goods	& Spray						
<b>X-System™ Plantation Jacket</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US	
<b>X-System™ Polywool Base Layer</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US	
<b>X-System™ Radar Hat</b>	E47	Health and Fitness	Clothing Sporting Goods	Solid	15	Nano	No	0	US	
<b>X-System™ Shooter Gloves</b>	E47	Health and Fitness	Sporting Goods Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US	
<b>X-System™ Short Sleeve</b>	E47	Health and Fitness	Clothing	Solid	15	Nano	No	0	US	
<b>X-System™ Wipes</b>	E47	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	15	Nano	Yes	0	US	
<b>CHI® Nano Digital Irons</b>	Farouk Systems, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>CHI® Nano Dryer</b>	Farouk Systems, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>CHI® Nano Iron</b>	Farouk Systems, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Ultrasonic Humidifier</b>	Germ Guardian™	Health and Fitness	Personal Care	Coating	0	Nano	No	0	US	
<b>Long Johns</b>	Goodweaver Textile Co., Ltd.	Health and Fitness	Clothing	Spun	0	Nano	No	0	TW	
<b>Nano Silver Socks</b>	Goodweaver Textile Co., Ltd.	Health and Fitness	Clothing	Spun	0	Nano	No	0	TW	
<b>Nanotex</b>	Goodweaver Textile Co., Ltd.	Cross-cutting	Fabric Thread	Spun	0	Nano	No	0	TW	
<b>Polo Shirt</b>	Goodweaver Textile Co., Ltd.	Health and Fitness	Clothing	Spun	0	Nano	No	0	TW	
<b>Hot tools® Helix™ Curling Iron</b>	Helen of Troy®	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Hot tools® Helix™ Deep Waver</b>	Helen of Troy®	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Hot tools® Helix™ Dryer</b>	Helen of Troy®	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Hot tools® Helix™ Flat Iron</b>	Helen of Troy®	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Hot tools® Helix™ Multi-Function Styling Iron</b>	Helen of Troy®	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>BIOSILVER</b>	Hyosung	Cross-cutting	Fabric Thread	Spun	0	Nano	No	0	KR	
<b>MIPAN Nano Magic Silver®</b>	Hyosung	Cross-cutting	Fabric Thread	Spun	0	Nano	No	0	KR	
<b>Air Cleaner</b>	Hyundai Air and Water Technologies	Appliances	Heating, Cooling and Air	Solid	0	Nano	No	0	US	
<b>Laser Travel Mouse with Nano Coating Technology (GME226AW6)</b>	IOGEAR®	Electronics and Computers	Computer Hardware	Coating	0	Nano	No	0	US	
<b>Long Range Mobile Desktop (GKM541RA)</b>	IOGEAR®	Electronics and Computers	Computer Hardware	Coating	0	Nano	No	0	US	
<b>Nano Shield</b>	IOGEAR®	Cross-cutting	Coatings	Coating	0	Nano	No	0	US	
<b>Personal Security Mouse with Nano (GMEFP1W6)</b>	IOGEAR®	Electronics and Computers	Computer Hardware	Coating	0	Nano	No	0	US	
<b>Wireless Desktop (GKM531RA)</b>	IOGEAR®	Electronics and Computers	Computer Hardware	Coating	0	Nano	No	0	US	
<b>Wireless Laser Mouse with Nano Coating Technology (GME227RW6)</b>	IOGEAR®	Electronics and Computers	Computer Hardware	Coating	0	Nano	No	0	US	
<b>Cordless Ceramic Flat Iron</b>	ionFX, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Food Containers</b>	JR Nanotech PLC	Food and Beverage	Storage	Solid	0	Nano	No	0	UK	
<b>SoleFresh™ Nano-silver Socks</b>	JR Nanotech PLC	Health and Fitness	Clothing	-	25-250	Nano	No	0	UK	

<b>Nano-tex Silver Nano-Sock</b>	Lexon Nanotech(LNT), Inc.	Health and Fitness	Clothing	Coating	10-30	Nano	No	14,6	US
<b>Bio Silver &amp; Bio Shield</b>	LG Electronics Inc.	Cross-cutting	Coatings	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Cyking Vacuum Cleaner</b>	LG Electronics Inc.	Home and Garden	Cleaning	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>LG® Antibacterial Mobile Phone</b>	LG Electronics Inc.	Electronics and Computers	Mobile Devices and Communications	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Refrigerator   Bottom Mount</b>	LG Electronics Inc.	Appliances	Large Kitchen Appliances	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Refrigerator   Side-By-Side</b>	LG Electronics Inc.	Appliances	Large Kitchen Appliances	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Refrigerator   Top Mount</b>	LG Electronics Inc.	Appliances	Large Kitchen Appliances	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Washing Machine</b>	LG Electronics Inc.	Appliances	Large Kitchen Appliances	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Look Kirei no Mist</b>	Lion Corporation	Home and Garden	Cleaning	Coating & Spray	15	Nano	Yes	0	JP
<b>Klenz Nano Cleaning Tool</b>	MAHA Corp.	Home and Garden	Cleaning	-	25	Nano	Yes	0	KR
<b>Curad® Silver Bandages</b>	Medline Industries, Inc.	Medical Applications	Dressing	-	0	Nano	No	0	US
<b>S-Nano Ionic Ceramic Brushes</b>	Metropolis Technology	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>S-Nano Ionic Digital Iron</b>	Metropolis Technology	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>S-Nano Ionic Dryer</b>	Metropolis Technology	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>Silver Nano Odor Free Rubber Gloves</b>	Misian Co., Ltd.	Health and Fitness	Clothing	-	0	Nano	No	0	KR
<b>Ankle Brace</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Arm Sling</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Athletic Supporter</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Ball Cap</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Sporting Goods	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Bandana "Do Rag"</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Bio Safe Hand and Face Kit</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Boot Liner</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Carpal Tunnel Sleeve</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Elbow Sleeve</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Element 47 Moisturizing Spray</b>	NanBabies™	Home and Garden Health and Fitness	Personal Care Cleaning	Coating & Spray	5-10	Nano	Yes	0	US
<b>Face Mask</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Cosmetics	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>FootCare Kit</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Handkerchief</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US

<b>Knee Brace</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Leg Wrap</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care Sporting Goods	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Men's Boxers</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>NanBabies™ Silver Ion Material</b>	NanBabies™	Cross-cutting	Fabric Thread	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Shoe Inserts</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Women's Bra</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Women's Briefs</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Wrist Band</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Wrist Brace</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Wrist Sleeve</b>	NanBabies™	Health and Fitness	Clothing Personal Care	Coating	5-10	Nano	No	0	US
<b>Antibacterial ATM Button</b>	Nano Care Technology Ltd	Public	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Bus/MRT Handrail</b>	Nano Care Technology Ltd	Public	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial catheter</b>	Nano Care Technology Ltd	Medical Applications	Devices (Prolonged Contact with a Body)	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Elevator Handrail</b>	Nano Care Technology Ltd	Public	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Handle</b>	Nano Care Technology Ltd	Public	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Kitchenware</b>	Nano Care Technology Ltd	Food and Beverage	Cooking	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Lift Button</b>	Nano Care Technology Ltd	Public	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Lock</b>	Nano Care Technology Ltd	Home and Garden	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Make-up Instrument</b>	Nano Care Technology Ltd	Health and Fitness	Personal Care	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Orthopaedics Inserted Material</b>	Nano Care Technology Ltd	Medical Applications	Instruments	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Pay Phone</b>	Nano Care Technology Ltd	Public	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Pet Products</b>	Nano Care Technology Ltd	Home and Garden	Pets	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Table Ware</b>	Nano Care Technology Ltd	Food and Beverage	Cooking	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Watch Chain</b>	Nano Care Technology Ltd	Electronics and Computers	Luxury	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Antibacterial Water Tap</b>	Nano Care Technology Ltd	Home and Garden	Hardware	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>NTC™ Antimicrobial &amp; Abrasion-resistant Nano Silver Coating</b>	Nano Care Technology Ltd	Cross-cutting	Coatings	Coating	50	Nano	No	0	CN
<b>Nanosil Hairna Essence</b>	Nano Plasma Center Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Coating & Spray	0	Nano	Yes	0	KR
<b>Nanosil Toothpaste</b>	Nano Plasma Center Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Nano	Yes	0	KR
<b>Silver Nano Powder</b>	Nano Plasma Center Co., Ltd.	Cross-cutting	Powder	Powder	0,32	Nano	Yes	0	KR
<b>Nanocid Colloid</b>	Nanocid™	Cross-cutting	Colloid	Liquid	0	Nano	Yes	1E+06	IR

<b>Nanocid Masterbatch</b>	Nanocid™	Cross-cutting	Master Batch	Solid	0	Nano	No	3E+05	IR
<b>Nanocid Powder</b>	Nanocid™	Cross-cutting	Powder	Powder	0	Nano	Yes	115	IR
<b>NANOVER™</b>	Nanogist Co., Ltd.	Cross-cutting	Colloid	Liquid	5	Colloid	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ AG-Garglin</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ AG-Mouth Deodorant</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ AG-Toothbrush</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Solid	5	Nano	No	0	KR
<b>NANOVER™ Body Cleanser</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Cleansing Soap</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Solid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Detergents</b>	Nanogist Co., Ltd.	Home and Garden	Cleaning	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Disinfectant Spray</b>	Nanogist Co., Ltd.	Home and Garden	Cleaning	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Hair Gel</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Hair Mousse</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Hair Spray</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Coating & Spray	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Hair Wax</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Solid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Hand Sanitizer</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Make Up</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Mask Pack</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	5	Nano	Yes	30	KR
<b>NANOVER™ Shampoo &amp; Conditioner</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Toothpaste</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>NANOVER™ Wet Tissue</b>	Nanogist Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	5	Nano	Yes	0	KR
<b>SmartSilver™</b>	NanoHorizons Inc.	Cross-cutting	Fabric Thread	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>Cosil Whitening mask</b>	Natural Korea Co.,Ltd	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	0	KR
<b>Nano Cosil Beauty Soap</b>	Natural Korea Co.,Ltd	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Colloid	Yes	0	KR
<b>Argentyn 23™</b>	Natural-Immunogenics Corp.	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0,8	Colloid	Yes	23	US
<b>Sovereign Silver™</b>	Natural-Immunogenics Corp.	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0,8	Colloid	Yes	10	US
<b>Silvix3®</b>	NaturalCare®	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0	Nano	No	0	US
<b>NTbase Nanosilver Colloidal</b>	NT Base Co., Ltd.	Cross-cutting	Colloid	Liquid	25-100	Colloid	No	0	KR
<b>NTbase Nanosilver Master Batch</b>	NT Base Co., Ltd.	Cross-cutting	Master Batch	Solid	0	Nano	No	4000	KR
<b>NTbase Nanosilver Powder</b>	NT Base Co., Ltd.	Cross-cutting	Powder	Powder	25-250	Nano	Yes	10,49	KR
<b>NTbase Nanosilver Textile Master Batch</b>	NT Base Co., Ltd.	Cross-cutting	Master Batch	Solid	0	Nano	No	10000	KR
<b>SILCRYST™</b>	NUCRYST Pharmaceuticals Corp.	Medical Applications Cross-cutting	Coatings Dressing Pharmaceuticals	Coating	1-100	Nano	No	0	US
<b>Cor Soap</b>	Plank™	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Colloid	Yes	0	US
<b>Boy Beater Tank</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>Cap Sleeve Crop 'T'</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>Funshort</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>Retro Cap Sleeve</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>Socks- Black</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>Spaghetti Top</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>T-shirt</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US

<b>Thong</b>	Pooghe Laundry LLC	Health and Fitness	Clothing	Spun	10-15	Nano	No	0	US
<b>Hot Tub Silver</b>	Purest Colloids, Inc.	Home and Garden	Cleaning	Liquid	0,65	Colloid	Yes	0	US
<b>Mesosilver® Brand Colloidal Silver</b>	Purest Colloids, Inc.	Health and Fitness Food and Beverage	Personal Care Supplements	Liquid	0,65	Colloid	Yes	20	US
<b>Air-conditioning Filters</b>	Quan Zhou Hu zheng Nano Technology Co., Ltd.	Appliances	Heating, Cooling and Air	Solid	0	Nano	No	0	CN
<b>Nano-silver Storage Box (Baoxianan)</b>	Quan Zhou Hu zheng Nano Technology Co., Ltd.	Food and Beverage	Storage	-	0	Nano	No	0	CN
<b>Nano-silver Toothpaste</b>	Quan Zhou Hu zheng Nano Technology Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Nano	Yes	0	CN
<b>Silver 22</b>	RBC Life Sciences, Inc.	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0	Colloid	No	22	US
<b>Hair Irons</b>	S E International	Health and Fitness	Personal Care	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Notebook</b>	Samsung Corporation	Electronics and Computers	Computer Hardware	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Samsung Split Type Air Conditioner</b>	Samsung Corporation	Appliances	Heating, Cooling and Air	-	0	Nano	No	0	KR
<b>Samsung Window Type Air Conditioner</b>	Samsung Corporation	Appliances	Heating, Cooling and Air	-	0	Nano	No	0	KR
<b>Silver Nano Health System™</b>	Samsung Corporation	Cross-cutting	Large Kitchen Appliances Coatings	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Silver Nano Refrigerator   2-Door</b>	Samsung Corporation	Appliances	Large Kitchen Appliances	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Silver Nano Refrigerator   Side by Side</b>	Samsung Corporation	Appliances	Large Kitchen Appliances	Coating	0	Nano	No	0	KR
<b>Nano Silver Anti-bacterial Baby Bottle Brush</b>	Sang Shin Industrial Co., Ltd.	Home and Garden Goods for Children	Cleaning Basics	-	0	Nano	No	0	KR
<b>Professional Hair Brush</b>	Sang Shin Industrial Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Nano	No	0	KR
<b>Contour-Foam™</b>	Sharper Image Corporation	Cross-cutting	Bedding / Pillows Clothing Coatings	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>Contour-Foam™ Crescent Travel &amp; Nap Pillow</b>	Sharper Image Corporation	Home and Garden	Bedding / Pillows	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>Contour-Foam™ Silver Back-Support Pillow</b>	Sharper Image Corporation	Home and Garden	Bedding / Pillows	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>Contour-Foam™ Silver Neck-Support Pillow</b>	Sharper Image Corporation	Home and Garden	Bedding / Pillows	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>Contour-Foam™ Slipper Sandals</b>	Sharper Image Corporation	Health and Fitness	Clothing	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>Contour-Foam™ Slippers</b>	Sharper Image Corporation	Health and Fitness	Clothing	Solid	0	Nano	No	0	US
<b>FresherLonger™ Miracle Food Storage</b>	Sharper Image Corporation	Food and Beverage	Storage	-	0	Nano	No	0	US
<b>FresherLonger™ Plastic Storage Bags</b>	Sharper Image Corporation	Food and Beverage	Storage	-	0	Nano	No	0	US
<b>Sharper Image Athletic Socks</b>	Sharper Image Corporation	Health and Fitness	Clothing	-	0	Nano	No	0	US
<b>Air Sanitizer, Nano Silver Photocatalyst</b>	Shenzhen Become Industry Trade Co., Ltd.	Home and Garden	Cleaning	Coating & Spray	0	Nano	Yes	0	CN
<b>Aloe Vera Cream</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ
<b>Arnica Cream</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ
<b>Calendula Cream</b>	Skybright Natural	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ

	Health									
<b>Chickweed Cream</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Colloidal Silver Cream</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Colloidal Silver Liquid</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Lip Balms</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Oxy</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Shampoo and Conditioner</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Soaps</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>St. Johns Wort Cream</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Surface Sanitizer</b>	Skybright Natural Health	Home and Garden	Cleaning	Coating & Spray	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Wild Yam Cream</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Witch Hazel Cream</b>	Skybright Natural Health	Health and Fitness	Cosmetics	Liquid	0	Colloid	Yes	6	NZ	
<b>Acticoat</b>	Smith & Nephew, Inc.	Medical Applications	Dressing	Coating	1-100	Nano	No	70-100	US	
<b>Nano Air-filter</b>	Songsing Nano Technology Co., Ltd.	Home and Garden	Cleaning	-	0	Nano	No	0	TW	
<b>Nano Pacifier</b>	Songsing Nano Technology Co., Ltd.	Goods for Children	Basics	-	0	Nano	No	0	TW	
<b>Nano Silver Socks</b>	Songsing Nano Technology Co., Ltd.	Health and Fitness	Clothing	-	0	Nano	No	0	TW	
<b>Nano Silver Spray</b>	Songsing Nano Technology Co., Ltd.	Health and Fitness Home and Garden	Personal Care Cleaning	Coating & Spray	0	Nano	Yes	0	TW	
<b>Nano Silver Teapot</b>	Songsing Nano Technology Co., Ltd.	Food and Beverage	Storage	-	0	Nano	No	0	TW	
<b>Nano Toothbrush</b>	Songsing Nano Technology Co., Ltd.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	TW	
<b>Remington Nanosilver Slim Plate Straightener</b>	Spectrum Brands, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Remington T-Studio Nano Hair Dryer</b>	Spectrum Brands, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Remington T-Studio Nanosilver Curling Iron</b>	Spectrum Brands, Inc.	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Crystal Clear Nano Silver</b>	Spirit of Ma'at LLC	Food and Beverage Health and Fitness	Supplements Personal Care	Liquid	0	Colloid	Yes	2000	US	
<b>Nano-2+ Water Additive</b>	Spirit of Ma'at LLC	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0	Nano	Yes	0	US	
<b>Professional Ceramic/Tourmaline Iron with Silver-Nano</b>	Super***** International	Health and Fitness	Personal Care	-	0	Nano	No	0	US	
<b>Cyclic Nano Silver Cleanser</b>	Total Venture Marketing (TVM), Inc.	Health and Fitness	Cosmetics Personal Care	Solid	1-10	Colloid	Yes	0	US	
<b>I-Text "Silver Nano" - Anti Bacterial Polo-Shirt</b>	United Textile Mills Co., Ltd.	Health and Fitness	Clothing	-	0	Nano	No	0	TH	
<b>Advanced Colloidal Silver</b>	Utopia Silver Supplements	Food and Beverage	Supplements	Liquid	0	Colloid	Yes	20	US	
<b>Silver Aloe Skin Care Bar</b>	Utopia Silver Supplements	Health and Fitness	Personal Care	Solid	0	Colloid	Yes	0	US	
<b>Soothing Silver Gel</b>	Utopia Silver Supplements	Health and Fitness	Personal Care	Liquid	0	Colloid	Yes	0	US	
<b>PlasmaWave™ Air Cleaners</b>	Winix Inc.	Appliances	Heating, Cooling and Air	Solid	0	Nano	No	0	US	



## Mailwisseling met fabrikanten

### **Mail 24 maart 2010 naar producenten van nanozilver: Nano Composix; AlfaNanoMaterials en MKnano**

Dear sir/madam,

We are Dutch students doing a project on nanosilver for our bachelor degree in biology, at the University of Utrecht.

On the website of the project of emerging nanotechnologies we found two scientifically based reports about nanosilver. The author of the reports (Samuel Luoma) states that widespread use of nanoscale silver will challenge regulatory agencies to balance important potential benefits against the possibility of significant environmental risk, highlighting the need to identify research priorities concerning this emerging technology.

We wondered to what extent you consider the possibility that environmental risks originate as a consequence of your products. E.g. do you pose a limit to the amount of production to reduce the possibility of an environmental risk? Have you done any research yourself to reduce the possibility of environmental risks?

We hope that you can answer our questions.

Yours sincerely,

Leon Munting, Lisa Spronck, Anne Dullemeijer, Guus Reijngoud

### **Tot dusver geen antwoord van AlfaNanoMaterials en MKnano; wel antwoord van Nanocomposix, op 24 maart 2010**

Hello Leon, Lisa, Anne, and Guus,

We have a very strong nanotoxicology research program at nanoComposix. This includes helping other researchers design and carry out studies as well as providing nanoparticle research standards so that researchers can compare results between different studies and years (as a matter of fact, we were just chosen to provide silver nanoparticle toxicology standards for researchers worldwide by the OECD).

I hope this helps answer your questions. Best of luck with your project!

Dave

David S. Sebba, Ph.D  
nanoComposix  
4878 Ronson Court Suite K  
San Diego, CA 92111

**Antwoord op vraag naar informatie over deeltjesgrootte van nanozilver in producten van Sokkensjop en Camposa:**

Geachte L.P. Munting,  
Op de onderstaande site kunt u de informatie vinden.  
<http://www.x-silver.com/>

Hoogachtend,  
P.D.Fokkema

(informatie van X-Silver: grootte 1-5 nm, tegen antibiose, infecties, steriliseert, verbetert immunologie, weert elektrische schokken, werkt huidziekten tegen. Wordt niet uitgewassen.)

Geachte heer/mevrouw Munting,

Het heeft even geduurd om uw antwoord te kunnen geven. Graag wil ik meer informatie van u weten. Waarom zou u dit willen weten?  
Maar om het antwoord te geven. In onze producten van Percenta zit geen zilver.

Als u toch op zoek bent naar producten met nanopartikels van zilver dan kunnen wij dit als nanogroothandel ook leveren.

Graag verneem ik van u.

Met vriendelijke groet,  
Rinke de Jong  
Bedrijfsleider  
Camposa bv  
Goorsestraat 17  
7041 GA 'sHeerenberg  
Tel. 0314 66 73 80  
Fax 0314 35 99 78  
mail: r.dejong@camposa.nl  
www.camposa.nl

**Mailcontact met afdeling innovatie van Rijkswaterstaat (WINN):**

**15 maart 2010**

Geachte heer/mevrouw,

Naar aanleiding van een rapport van het RIVM over nanozilver is bij mij de vraag opgekomen of er maatregelen genomen moeten worden om ons water ook in de toekomst nog schoon te houden.

In het artikel staat:

'A recent study (Benn et al. 2008) revealed that the silver can easily leak into waste water during washing, thus potentially disrupting helpful bacteria used in waste-water treatment facilities, or endangering aquatic organisms in lakes and streams.'

Dit voorbeeld verwijst naar het vrijkomen van nanozilver uit sokken, waar nanozilver in zit voor antibacteriele doeleinden. Er zijn nog veel meer voorbeelden te vinden waardoor nanozilver in het milieu terecht kan komen (nanozilver in sportkleding, nanozilver in wasmachines, nanozilver in tandpasta/tandenborstels). Het artikel van het RIVM is te vinden op:

<http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/Wijnhoven%20Nanotoxicology%203-109-138-2009%20review%20nanosilver.pdf>

Op de site van rijkswaterstaat kwam ik terecht op WINN. Omdat op de site staat dat WINN zich bezig houdt met watervraagstukken van de toekomst, vroeg ik me af of u zich ook bezig houdt met nanozilver. Kunt u mij hier meer informatie over geven?

Bij voorbaat dank,

Leon Munting (3e jaars student biologie, bezig met een project over nanozilver)

**Antwoord op 15 maart 2010:**

Beste Leon,

Je mail wordt doorgestuurd naar Marco Hofman, programmamanager WINN, hij kan je vraag beantwoorden.

Vriendelijke groet, jetske poland

**Antwoord op 25 maart 2010:**

Geachte heer Munting,

Hierbij meld ik u dat uw vraag in behandeling is genomen en onder vraagnummer 1003-0478 is geregistreerd.

Er wordt contact met u opgenomen als er antwoord op uw vraag is of als er ander nieuws is.

Heeft u tussentijds vragen of opmerkingen, dan kunt u gerust contact met ons opnemen. Als u dan het vraagnummer paraat heeft, kunnen wij u snel van dienst zijn.

Met vriendelijke groet,

Hein Barreveld  
Helpdesk Water  
Telefoon: 0800-NLWATER (0800 - 659 28 37)  
E-mail: [contact@helpdeskwater.nl](mailto:contact@helpdeskwater.nl)  
Internet: [www.helpdeskwater.nl](http://www.helpdeskwater.nl)

De Helpdesk Water is primair bedoeld voor het beantwoorden van vragen van mensen die beroepsmatig betrokken zijn bij het waterbeleid, het waterbeheer en het watermanagement. De Helpdesk Water is opgezet door rijk, provincies, gemeenten en waterschappen, onder bestuurlijke verantwoordelijkheid van het Nationaal WaterOverleg (voorheen LBOW).

**Antwoord op 29 maart 2010:**

Geachte heer Munting,

Hierbij berichten wij dat uw vraag genummerd 1003-0478, is afgehandeld.

Ons antwoord luidt:

Voor zover onze informatie strekt is er water nog geen voorbereiding van beleid w.b. nanotoxiciteit. Het is een betrekkelijk nieuw gebied waar de risico's en effecten op mens en milieu nog niet geheel zijn onderzocht. Bij deze vaststelling heeft het RIVM het voortouw. Vandaar hun onderzoek. Inderdaad kun je dit onder het onderwerp "Innovatie" plaatsen. Het gaat niet alleen om nanozilver maar ook om nano-koolstofstructuren. In dit stadium is het beter om contact op te nemen met de onderzoekers van het RIVM.

Met vriendelijke groet,

Hein Barreveld  
Helpdesk Water  
Telefoon: 0800-NLWATER (0800 - 659 28 37)  
E-mail: [contact@helpdeskwater.nl](mailto:contact@helpdeskwater.nl)  
Internet: [www.helpdeskwater.nl](http://www.helpdeskwater.nl)

## **Mailcontact met het RIVM:**

**24 Maart**

Beste mevrouw Dekkers en meneer de Jong,

Naar aanleiding van een cursusproject over nanozilver, hebben wij uw rapport 'Exposure to nanomaterials in consumer products' (Letter report 340370001/2009) gelezen. Hierin vermeldt u dat er ongeveer 120 producten in Nederland verkrijgbaar zijn waar nanomateriaal in zit. Weet u in hoeveel van deze producten nanozilver zit? Heeft u misschien een lijst van deze producten, die u ons op kan sturen?

Tevens vragen wij ons af of we u nog een paar vragen mogen sturen, o.a. over het standpunt van RIVM en huidig onderzoek naar nanozilver.

In eerste instantie mailden wij Susan Wijnhoven, maar we hebben begrepen dat ze met zwangerschapsverlof is. We hopen dat onze vragen nu bij de juiste personen terecht zijn gekomen.

Bij voorbaat dank voor uw reactie,

Met vriendelijke groet,

Leon Munting, Anne Dullemeijer, Lisa Spronck, Guus Reijngoud  
Studenten van de Bachelor Biologie aan de Universiteit Utrecht

## **Antwoord 6 april**

Beste Leon, Anne, Lisa en Geus,

Voor een aantal projecten hebben we specifiek naar het gebruik van nanozilver gekeken. Hiervoor kunnen jullie de volgende publicaties bekijken:

- Nano-silver - a review of available data and knowledge gaps in human and environmental risk assessment: <http://www.rivm.nl/milieuportal/images/Wijnhoven%20Nanotoxicology%203-109-138-2009%20review%20nanosilver.pdf>
- Nanomaterials under REACH. Nanosilver as a case study: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/601780003.html>

Omdat de ontwikkelingen op dit gebied heel snel gaan, zou het kunnen zijn dat er inmiddels al weer nieuwe producten op de markt zijn. Hier zouden jullie onder andere de volgende bronnen kunnen raadplegen:

- Inventory of nanotechnology-based consumer products (Woodrow Wilson): <http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>
- Global B2B Marketplace: <http://www.ec21.com/manufacturers/Nanosilver.html>

Nanosilver wordt ook in OECD verband onderzocht:

- List of 14 Manufactured Nanomaterials and Endpoints: [http://www.olis.oecd.org/olis/2008doc.nsf/LinkTo/NT000034C6/\\$FILE/JT03248749.PDF](http://www.olis.oecd.org/olis/2008doc.nsf/LinkTo/NT000034C6/$FILE/JT03248749.PDF)

Ik weet niet wat je precies met het standpunt van het RIVM bedoelt. Ons rapport "Nanotechnologie in perspectief" geeft een overzicht van mogelijke risico's van het gebruik van nanomaterialen:

- Nanotechnologie in perspectief: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/601785002.pdf>

Vragen over het huidige RIVM onderzoek naar nanozilver kunnen jullie je het beste naar Wim de Jong mailen ([wim.de.jong@rivm.nl](mailto:wim.de.jong@rivm.nl)).

Hopelijk kunnen jullie hier wat mee.

Met vriendelijke groeten,  
Susan

Susan Dekkers  
Centre for Substances and Integrated Risk Assessment (SIR)  
National Institute for Public Health and the Environment (RIVM)  
P.O.Box 1, 3720 BA, Bilthoven, The Netherlands  
Tel. +31 (0)30 274 7596, fax. +31 (0)30 274 4475  
E-mail: [susan.dekkers@rivm.nl](mailto:susan.dekkers@rivm.nl)

**7 april**

Beste Wim de Jong,

Naar aanleiding van een cursusproject voor onze Bachelor Biologie, over nanozilver, hebben wij onder andere uw rapport 'Exposure to nanomaterials in consumer products' (Letter report 340370001/2009) gelezen. We hebben nog wat vragen omtrent nanozilver en het RIVM.

Eerder hebben we al gemaïld met Susan Dekkers (zie hieronder), en we hebben een hoop informatie van haar mogen ontvangen.

We vroegen ons verder nog af, of het RIVM een lijst heeft met producten waarin nanozilver zit (in bovengenoemde rapport van het RIVM staat namelijk dat er ongeveer 120 producten in Nederland verkrijgbaar zijn waar nanomateriaal in zit). In ons eindrapport voor het project willen we graag een idee scheppen over de producten die er op de Nederlandse markt zijn met nanozilver.

Daarnaast vragen we ons af of er momenteel onderzoek gedaan wordt naar nanozilver door het RIVM. Zo ja, waarnaar precies, en wanneer wordt het onderzoek gepubliceerd?

Hopende dat u onze vragen kunt beantwoorden,

Met vriendelijke groet,

Leon Munting, Anne Dullemeijer, Lisa Spronck, Guus Reijngoud  
Studenten van de Bachelor Biologie aan de Universiteit Utrecht