

Autobandenslijtstof: een verwaarloosde bron van microplastics?

Microplastics staan volop in de belangstelling. De grote hoeveelheden plastic die in het milieu terechtkomen en de trage afbraak van het materiaal vormen aanleiding voor steeds meer onderzoek naar potentiële schadelijke effecten op mens en milieu. Plastic afval leidt niet alleen tot microplastics; bij de afbraak kunnen ook andere milieugevaarlijke stoffen in het milieu terechtkomen, zoals brandvertragers en vulmiddelen. Een bron is slijtstof van autobanden, maar is dat een probleem?

Inleiding

Rubber voor autobanden bestaat uit een mix van natuurrubber, vaak afkomstig van de Braziliaanse rubberboom, en synthetische rubbers, polymeren gemaakt uit aardolie. Er wordt 1-4% zwavel toegevoegd om verbindingen in het rubber te maken en 1% zinkoxide als katalysator. Als vulmiddel en om de band UV-bestendig te maken wordt 22-40% roet toegevoegd. Tot slot wordt olie toegevoegd om het rubber van de band minder stug te maken en om de natte grip te verbeteren.

Microplastics zijn gedefinieerd als synthetische deeltjes kleiner dan 5 mm. Slijtstof van autobanden is over het algemeen kleiner dan 0,08 mm (80µm)¹.

Emissiegegevens

Deltares en TNO hebben onderzoek gedaan naar de emissies van slijtstof van autobanden. Deze emissies zijn gebaseerd op

emissiefactoren voor verschillende voertuigcategorieën. Door deze emissiefactoren met het aantal gereden kilometers per voertuigcategorie te vermenigvuldigen, is een schatting van de totale slijtstofemissie verkregen. Tabel 1 geeft een overzicht van de oorsprong van het slijtstof van autobanden.

Tabel 1: Oorsprong van slijtstof van autobanden

Categorie	Emissie factor [kg/10 ⁶ km]	Aantal gereden km [10 ⁶ km]			Emissie [ton/jaar]
		Bebouwde kom	Landelijke wegen	Snelwegen *)	
Personenauto's	100	20.876	36.472	45.349	6.263
Vrachtauto's	600	406	525	1.434	659
Trekkers	495	274	867	3.418	762
Overig verkeer					1.084
Totaal					8.768

*) op snelwegen met ZOAB wordt 95% van het slijtstof vastgehouden in het ZOAB.

Tabel 2: Emissies van slijtstof per land en per inwoner voor Zweden, Duitsland, Noorwegen en Nederland^{1,2}

	Hoeveelheid	Aantal inwoners	Hoeveelheid/inwoner
Zweden ¹	10.000 ton/jaar	9.700.000	1,0 kg
Duitsland ¹	110.000 ton/jaar	81.000.000	1,4 kg
Noorwegen ¹	9.571 ton/jaar	5.100.000	1,9 kg
Nederland ²	8.768 ton/jaar	16.900.000	0,52 kg
		Gem. per persoon:	1,23 kg

Uit Tabel 2 blijkt dat er jaarlijks per inwoner van Zweden, Duitsland, Noorwegen en Nederland gemiddeld ongeveer 1,23 kg slijtstof van autobanden in het milieu terechtkomt. Noorwegen scoort het hoogst (1,9 kg), Nederland het laagst (0,52 kg). De lagere slijtstofemissie in Nederland kan mogelijk worden verklaard door het grootschalige gebruik van zeer open asfaltbeton (ZOAB) op Nederlandse

Pieter Jan Kole, Ansje Löhr en Ad Ragas
Ing. P.J. (Pieter Jan) Kole is student

Milieu-natuurwetenschappen aan de Open Universiteit. Dr. A.J. (Ansje) Löhr is universitair docent en onderzoeker aan de Open Universiteit Faculteit Management, Science & Technology. Prof.dr. A.M.J. (Ad) Ragas (ad.ragas@ou.nl) is als hoogleraar Milieu-natuurwetenschappen verbonden aan de Open Universiteit. Hij is tevens verbonden aan de afdeling Milieukunde van de Radboud Universiteit Nijmegen.

snelwegen. In ZOAB wordt 95% van het slijtstof direct opgenomen en vastgehouden. Dit deel is niet meegeteld in de Nederlandse emissiegegevens. ZOAB heeft een kortere levensduur en is gevoeliger voor vorstschade dan traditioneel asfalt en beton. In landen met een minder zacht klimaat dan Nederland, zoals Zweden, Duitsland en Noorwegen, wordt het daarom nauwelijks toegepast².

Onderzoek van Deltares en TNO (Tabel 3) laat zien dat een groot deel van het slijtstof naar de bodem wordt geëmitteerd. Een belangrijk deel komt terecht op bodems die op het riool afwateren. Het is aannemelijk dat ongeveer 40% van dit slijtstof achterblijft in de bodem, met name in onverharde bodems. In zeer open asfaltbeton (ZOAB) wordt 95% van het slijtstof direct opgenomen en vastgehouden². Dit deel is niet meegeteld in de emissiegegevens van Tabel 1 en Tabel 3.

Tabel 3: Emissies per compartiment van slijtstof van autobanden in Nederland in 2012²

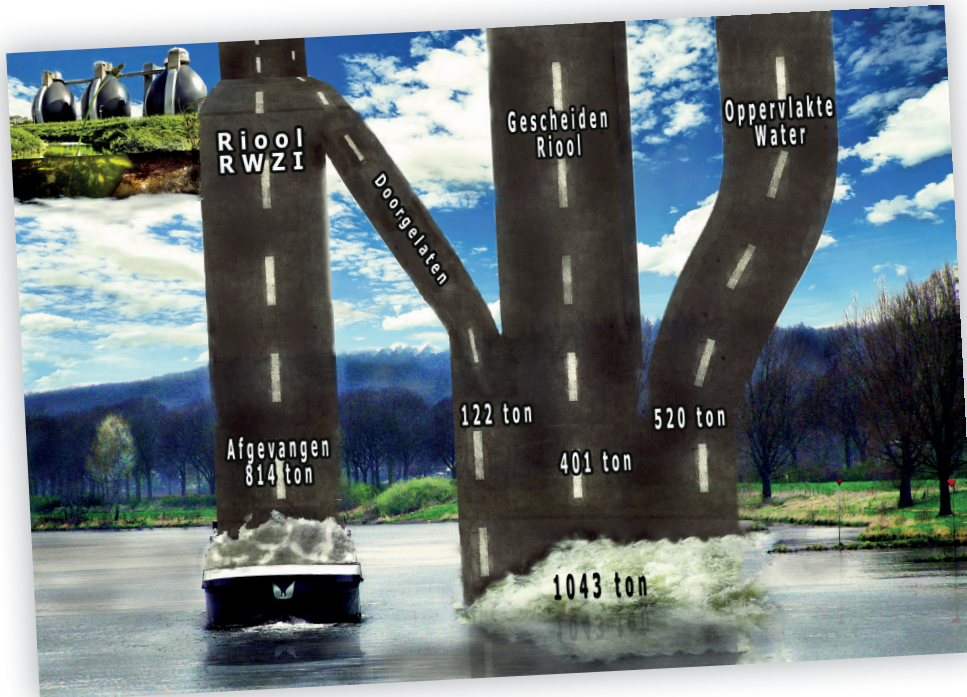
Bodem	5.871 ton
Oppervlaktewater	520 ton
Riool	1.337 ton
Lucht	1.040 ton
Totaal	8.768 ton

Naast 87.000 kg zink komen er met het slijtstof van autobanden in Nederland elk jaar weer, 860 kg lood, 430 kg nikkel, 175 kg polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), 86 kg chroom, 9 kg cadmium, 86 kg nonylfenol en 9 kg arseen in het milieu².

Milieuconsequenties

Er is weinig informatie beschikbaar over de verspreiding van autobandenslijtstof in het milieu. Daarom worden hieronder data gebruikt voor microplastics in het algemeen. Daarbij zijn data gebruikt over rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) uit verschillende landen om een beeld te schetsen van de Nederlandse situatie. Nader onderzoek zal duidelijk moeten maken in hoeverre dit beeld correct is.

Slijtstof van autobanden dat op de bodem terechtkomt, kan door regenwater worden meegenomen naar het riool. Van de Nederlandse riolen bestaat 30% uit gescheiden systemen: het rioolwaterdeel (bijvoorbeeld van huishoudens) gaat naar een RWZI, terwijl het hemelwaterdeel – met het bandenslijtstof – ongezuiverd op het oppervlaktewater wordt geloosd. In de overige 70% van het Nederlandse rioolstelsel wordt rioolwater en hemelwater gezamenlijk naar een RWZI geleid. Dit impliceert dat 30% van het hemelwater met de daarin aanwezige micro-



Figuur 1: In Nederland komt elk jaar circa 1.000 ton autobandenslijtstof in het oppervlaktewater terecht: 122 ton via de RWZI's en 401 ton via de gescheiden rioolssystemen, terwijl 520 ton direct in het oppervlaktewater terechtkomt. Illustratie: Nils Dekker

plastics ongefilterd via het gescheiden riool op het oppervlaktewater wordt geloosd³. De overige 70% van het hemelwater wordt door een ongescheiden rioolsysteem via een RWZI geloosd.

Uit één meting aan de in- en uitgang van de RWZI Heenvliet bleek dat 10% van de microplastics door deze RWZI heen ging; 90% bleef achter⁴. Omdat niet meer Nederlandse data beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van onderzoek naar afgevangen deeltjes in drie Zweedse en drie Noorse RWZI's met een gezamenlijke capaciteit van 2,5 miljoen inwonerequivalent. Daar werd van de deeltjes met een grootte tussen 300 µm en 20 µm gemiddeld 87% afgevangen; dit is vergelijkbaar met de Nederlandse meting. De RWZI's lieten gemiddeld dus 13% door^{5,6}.

Van de 1.337 ton autobandenslijtstof die jaarlijks in de Nederlandse riolen terechtkomt (Tabel 3) wordt 30%, ofwel 401 ton, via de gescheiden rioolssystemen direct op het oppervlaktewater geloosd. De overige 70%, ofwel 936 ton, komt in RWZI's terecht; daarvan stoomt 13%, ofwel 122 ton, door de RWZI's en wordt alsnog met het effluent op het oppervlaktewater geloosd.

In Nederland komt elk jaar 520 ton autobandenslijtstof direct in het oppervlaktewater terecht (Tabel 3), 401 ton via de gescheiden rioolssystemen en 122 ton via de RWZI's. In

totaal komt dus zo'n 1.000 ton autobandenslijtstof in het oppervlaktewater terecht. Dat komt overeen met het stof van 130.000 fijnge-malen autobanden (een band van een gemiddelde middenklasser weegt ongeveer 8 kg). Legt men deze banden op een stapel, dan is deze stapel maar liefst 25 km hoog. De berekeningen zijn een ruwe schatting, gebaseerd op meerdere aannames en ramingen. Verder onderzoek naar de exacte emissies is dan ook noodzakelijk.

Gezondheidsgevolgen

Microplastics zijn onder andere gevonden in het weefsel van mosselen en zijn daarmee aantoonbaar aanwezig in onze voedselketen⁴. Aangezien autobandenslijtstof ongeveer dezelfde grootte heeft als microplastics, lijkt het aannemelijk dat ook dit slijtstof in de voedselketen terecht kan komen.



In de open structuur van ZOAB wordt veel van het slijtstof van autobanden opgenomen. Foto: Michiel Kole

Wanneer slijtstof door organismen wordt opgenomen, kunnen ook toevoegingen schadelijke effecten veroorzaken. Bij mensen is aangetoond dat microplastics zich via de darm naar het lymfestelsel en de bloedsomloop kunnen verplaatsen⁴. We weten nog niet hoeveel we binnenkrijgen en

Europese regelgeving heeft hier geholpen om de emissie van PAK's uit autobanden met 60% te reduceren. Ten opzichte van de totale uitstoot is dit echter verwaarloosbaar; in 2013 kwamen alleen in het Nederlandse oppervlaktewater al 18.650 kg PAK's terecht⁷.

optreedt en of dit tot schadelijke effecten leidt. Met name over de verspreiding van bandenslijtstof in het milieu is te weinig bekend om eenduidige conclusies te kunnen trekken.

Microbeads in cosmetica werden snel vervangen toen de potentiële gevaren eenmaal duidelijk waren. Momenteel wordt gediscussieerd over statiegeld op plastic flessen, gratis plastic tasjes en vezels van kleding die vrijkomen bij het wassen. Maar slijtstof van autobanden haalde de media nog niet. Hopelijk inspireert dit artikel tot nadenken. Nader onderzoek naar de effecten en de verspreiding van het slijtstof is nodig om potentiële gezondheidseffecten te kwantificeren en te bezien of inroepen van het voorzorgsbeginsel gerechtvaardigd kan worden.



Autobanden worden voortdurend vervangen; mensen realiseren zich niet dat de reden voor die vervanging in het milieu achtergebleven is als slijtstof Foto: Michiel Kole

hoe nadelig dat onze gezondheid beïnvloedt; daarvoor is verder onderzoek noodzakelijk.

De vraag rijst of de kleinere slijtdeeltjes van autobanden in ons drinkwater kunnen doordringen. In lopende onderzoeken zijn geen of nauwelijks microplastics aangetoond. De deeltjes die worden aangetroffen lijken afkomstig van de kunststof transportleidingen. Het is nog te vroeg voor eenduidige en algemeen geldende conclusies, maar microplastics lijken geen bedreiging voor ons drinkwater.

Beleid

De EU heeft de concentratie PAK's in autobanden met ingang van 2010 middels richtlijn 2005/69/EG voor een aantal PAK's tot 10 mg/kg rubber beperkt. In de praktijk betekent dit een grens van ongeveer 20 mg/kg voor alle PAK's samen. PAK's zijn carcinogeen en mutageen. Wanneer alle banden in Nederland voldoen aan deze richtlijn, komen met het slijtstof van autobanden elk jaar $8.768 \text{ ton} \times 20 \text{ mg} = 175 \text{ kg}$ PAK's in het milieu. In 2012 werden nog 465 kg PAK's met de slijtstof van autobanden in het milieu gebracht².

Oplossingen

Wat te doen? Stoppen met autorijden is niet realistisch. Een eenvoudig alternatief, zoals gemalen walnootschalen voor scrubs, is voor autobanden nog niet beschikbaar. De hoeveelheid slijtstof kan worden vermindert door een aangepaste, rustigere rijstijl, door het gebruik van hardere, minder hard slijtende banden en door het gebruik van ZOAB. Ook verlaging van het gewicht van auto's helpt om bandenslijtage te verminderen; elektrische auto's zijn bijvoorbeeld door hun accu zwaarder dan fossiele soortgenoten. Bij het zoeken naar oplossingen moet ook gekeken worden naar veiligheid en naar slijtstof afkomstig van het wegdek; hardere banden bijvoorbeeld beïnvloeden de remweg en de slijtage van het wegdek.

Conclusie

Slijtstof van autobanden lijkt als politiek agendapunt onderkend. Slijtstof komt in grote hoeveelheden in het milieu terecht. Bij blootstelling via voedsel kan het stof ons lichaam binnendringen, maar het is nog onduidelijk in welke mate deze blootstelling

Referenties

1. Sundt, P., P.E. Schulze en F. Syversen, 2014. *Sources of microplastics-pollution to the marine environment*. Asker: Mepex Consult
2. AS. Duijnhove, N. v., H. Denier van der Gon en J Hulskotte, 2014. *Emissieschattingen Diffuse bronnen Emissieregistratie - Bandenslijtage wegverkeer*. Delft: DELTARES en TNO.
3. Oosterom, E. en R. Hermans, 2013. *Riolering in beeld - Benchmark rioleringszorg 2013*. Stichting Rionet, Ede.
4. Leslie, H. en anderen, 2012. *Verkennde studie naar lozing van microplastics door rwzi's*. H₂O, Den Haag.
5. Magnusson, K. en C. Wahlberg, 2014. *Mikroskopiska skräppartiklar i vatten från avloppsreningsverk*. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.
6. Magnusson, K., 2014. *Mikroskräp i avloppsvatten från tre norska avloppsreningsverk*. IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.
7. *Emissieregistratie.nl*, z.d. *Emissies PAK (10 van VROM) in 2013 naar compartiment Belasting van oppervlaktewater*.