



AUTEURS



Arjen Markus
(Deltares)



Marc Weeber
(Deltares)



Jos van Gils
(Deltares)



Dick Vethaak
(Deltares)

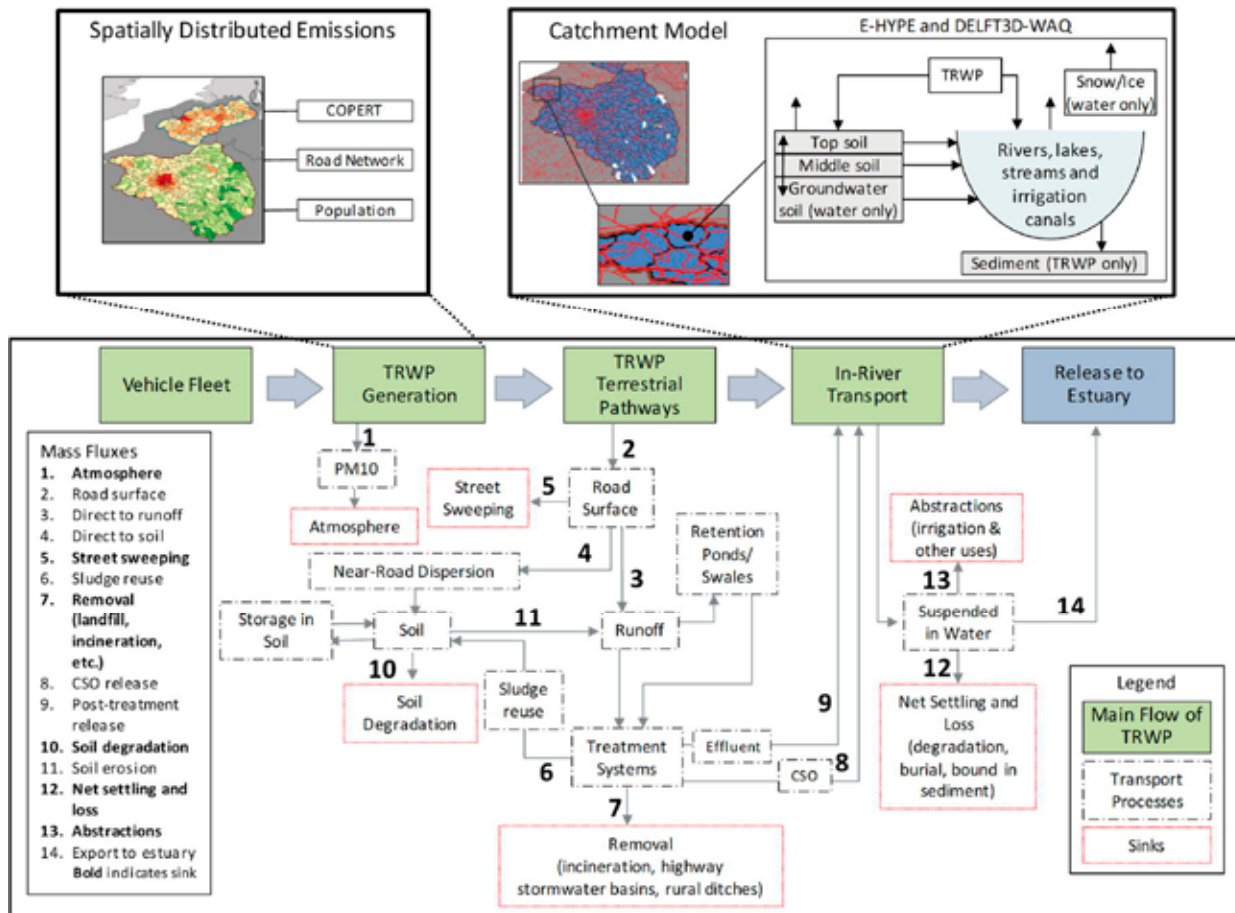
SLIJTAGE VAN AUTOBANDEN: WAT KOMT ER IN HET (WATER) MILIEU TERECHT?

Elke automobilist weet dat zijn of haar banden slijten, omdat ze na verloop van tijd vervangen moeten worden. Maar wat gebeurt er met het afgesleten rubber op de weg? Komen deze afgesleten deeltjes terecht in ons milieu, en zo ja hoeveel dan? Deltares deed een eerste onderzoek.

Onderzoek naar deze kwestie is nodig, omdat schattingen uit de literatuur tonen dat het om grote hoeveelheden gaat. Wagner et al. (2018) bijvoorbeeld schatten dat het voor heel Europa om meer dan 1 miljoen ton per jaar gaat. De verwachting is dat een groot deel van deze deeltjes met regen van de weg afstroomt en in ons watersysteem terecht komt. Dit roept vragen op over de mogelijke gevolgen:

- de potentiële consequenties van autobandenstof voor mens en milieu zijn nog grotendeels onbekend. Nader onderzoek naar de risico's is dringend gewenst;
- als er schadelijke gevolgen zijn, wat voor tegenmaatregelen zijn daartegen te nemen? Te denken valt aan baggeren, zodat het materiaal uit het watersysteem verdwijnt. Dit zou echter ook kunnen leiden tot het mobiliseren van de rubberdeeltjes in het water, waardoor de bio-beschikbaarheid van het rubber en van de daarin voorkomende stoffen toeneemt. Een alternatief zou kunnen zijn het opvangen van water dat van de wegen afstroomt, zodat de 'runoff' vermindert. Ook andere oplossingen zijn denkbaar.

Schattingen van de hoeveelheid autobandenstof in ons milieu zijn onzeker: rechtstreekse metingen zijn schaars. Het alternatief is om op basis van populatiecijfers en weggebruik te schatten hoeveel materiaal er vrijkomt, en de paden en lotgevallen ervan te volgen met behulp van een wiskundig model. De gegevens die bij dergelijke methoden gebruikt worden zijn vaak onnauwkeurig en een zekere spreiding is onvermijdelijk – denk alleen al aan



Rubber
autobanden in
waterbodem



Afbeelding 1. Conceptueel model dat uitstoot en transport op het land van stofdeeltjes van de slijtage van autobanden en wegdek naar het estuarium beschrijft (Unice et al., 2018A)

variaties in rijgedrag of typen autobanden. Daarnaast ondergaan de rubberdeeltjes allerlei processen, zoals samenklontering en afbraak onder de invloed van zonlicht. Daardoor veranderen de deeltjes van vorm en grootte en verandert ook hun transport in het milieu.

Onderzoeksvragen

Deltares heeft samen met het Amerikaanse bedrijf Cardno Chemrisk een onderzoek uitgevoerd voor de European Tyre & Rubber Manufacturers' Association. De volgende vragen stonden centraal:

- Hoe kan de totale emissie van bandenslijtstof worden geschat en hoeveel bedraagt die emissie?
- Hoe kunnen we een transportmodel opzetten voor dit soort verontreiniging op basis van wat er bekend is over wat er met rubberdeeltjes in het milieu gebeurt?
- Gegeven de onnauwkeurigheid van veel van de betrokken gegevens, welke parameters zijn bepalend voor de nauwkeurigheid van dergelijke schattingen?

- Hoe verhouden de resultaten zich tot de schaarse beschikbare metingen?

Het onderzoek betrof twee stroomgebieden, de Schelde en de Seine, beide gelegen in dichtbevolkte regio's in Europa.

Schatting van de emissies

Rechtstreekse metingen van de hoeveelheid autobandenstof zijn schaars. We moeten het daarom doen met schattingen op basis van gegevens over het auto-gebruik. Daarvoor zijn gelukkig de nodige databases beschikbaar:

- de COPERT-database voor afgelegde afstanden – regionaal, voor verschillende typen voertuigen;
- EUROGLOBALMAP met de lengten van de wegen in Europa, en een onderscheid van de verschillende typen wegen. Op een snelweg wordt immers anders gereden dan op een landweg;
- de Landscan-database, met bevolkingcijfers;
- de CORINE Land Cover-database voor het landgebruik.

Tenslotte bood een rapport van Deltares en TNO (2016) informatie over de emissie aan autobandenstof per type voertuig. Met al deze bronnen was het mogelijk om schattingen te maken van de emissies. Deze schattingen zijn uitgedrukt in tonnen autoband- en wegdeeltjes omdat deze in samengeklonterde vorm in het milieu worden aangetroffen. Van zo'n deeltje bestaat ongeveer de helft uit autobandenstof. Dit leverde als meest waarschijnlijke waarden op:

- Schelde: 12.600 ton autoband- en wegdeeltjes per jaar;
 - Seine: 27.600 ton autoband- en wegdeeltjes per jaar.
- Volgens het rapport van Deltares en TNO is de emissieverklarende variabele, het autogebruik, goed in kaart te brengen (marge van 10 procent) maar zit de onzekerheid in de emissiefactoren (marge van 50 procent voor verschillende categorieën van stoffen).

Verspreiding van het bandenstof

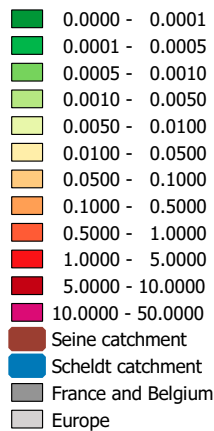
Deze emissies zijn vervolgens op basis van de inzichten in processen als bodemerosie en afspoeling gedurende regenbuien en verwijdering in rioolwaterzuiveringsinstallaties, via een transportmodel in het watermilieu gevolgd tot aan de uitspoeling naar zee (zie afbeelding 1).

In het transportmodel is een aantal zaken meegenomen:

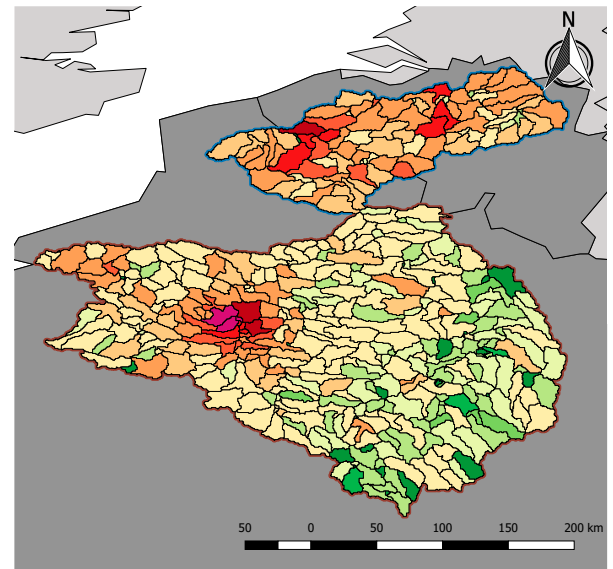
- autoband- en wegdeeltjes verschillen in grootte, vorm en dichtheid. In de modelberekeningen is daarom een range aan deeltjesgrootten en andere eigenschappen meegenomen;
- aggregatie (samenklonteren) van autoband- en wegdeeltjes aan elkaar dan wel aan (natuurlijke) zwevende stof;
- sedimentatie van de verschillende typen deeltjes;
- effect van biofouling – als deeltjes langere tijd in het water verblijven, komt er een laagje organisch materiaal omheen, wat de grootte en dichtheid beïnvloedt;
- degradatie onder invloed van licht (UV).

Legend

Emission_to_Soil (TRWP t / km² / year)



Afbeelding 2. Emissie naar het oppervlaktewater in de stroomgebieden van de Schelde en de Seine



Uit de modelberekeningen blijkt (zie afbeelding 2 voor de geografische verdeling):

- in het stroomgebied van de Seine komt ongeveer 18 procent van de TRWP in het oppervlaktewater terecht. Een fors deel daarvan zakt uit en komt in het sediment terecht. Een klein deel (2 procent van het totaal) wordt met het water meegevoerd en komt uiteindelijk in het estuarium en mogelijk in zee terecht;
- de rest van het vrijgekomen materiaal vindt zijn weg naar de atmosfeer (2 procent) wordt verwijderd door zuiveringen (18 procent) of eindigt in de bodem (62 procent);
- de grootste bijdrage wordt geleverd in de stedelijke gebieden;
- de resultaten voor het stroomgebied van de Schelde zijn vergelijkbaar met die van het stroomgebied van de Seine.

Modellen kennen altijd onzekerheden. In dit onderzoek is daarom veel aandacht besteed aan de processen die specifiek zijn voor deze verontreiniging. De belangrijkste parameters die de spreiding in het uiteindelijke resultaat veroorzaken zijn de variatie in deeltjesgrootte en de dichtheid van het rubber. Daardoor is de spreiding in het geval van de 2 procent die in het estuarium terecht komt uitgedrukt als 50%-betrouwbaarheidsinterval (1,4 tot 4,9%).

In het onderzoek lag de nadruk op de paden en lotge-

vallen van het autobandenstof. Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op de schadelijkheid van dit materiaal in het milieu, ook in relatie tot andere stoffen in het rubber, bijvoorbeeld zink. Het gehalte hiervan in autobanden kan oplopen tot bijna 2 procent.

Consequenties voor het waterbeheer

Voor het waterbeheer betekent dit in de praktijk dat veel autobandenstof zich ophoopt in de waterbodem. Welke gevolgen dit heeft voor het milieu is helaas moeilijk aan te geven. Wel is uit laboratoriumonderzoek bekend dat er allerlei stoffen vrij kunnen komen, zelfs als de rubberdeeltjes zelf geen schade veroorzaken.

De conclusie dat veel van het autobandenstof in de waterbodem achterblijft betekent enerzijds dat de waterfase minder direct belast wordt, maar anderzijds dat de rubberdeeltjes langer in het milieu aanwezig blijven. Bij het uitbaggeren kan dit materiaal weer in zekere mate vrijkomen en gevolgen hebben voor het bodemleven.

Een eerste stap

Dit onderzoek was een eerste stap in het in kaart brengen van het probleem voor wat betreft het aquatisch milieu. De industrie heeft nu een beter zicht op de verspreiding van bandenstof en gebruikt de resultaten bij de productontwikkeling. De mogelijke milieueffecten spelen daarbij een rol, maar ook veiligheid (grip van de band op de weg) en levensduur. De studie is ook gepresenteerd aan het DG Milieu van de EU, en verschaftte daar extra inzichten voor de formulering van toekomstig beleid. Naast de effecten op mens en milieu, is de belangrijkste onbekende het gedrag op lange termijn van het bandenstof in de bodem en sedimenten. Verder onderzoek is in voorbereiding en zal duidelijk moeten maken in hoeverre er iets aan gedaan kan en moet worden. Veruit de beste oplossing is natuurlijk het zoveel mogelijk voorkomen van dit type verontreiniging. In dit licht kunnen de technische ontwikkelingen rond milieuvriendelijke autobanden toegejuicht worden.

Arjen Markus, Marc Weeber, Jos van Gils en Dick Vethaak (*Deltares*)

Referenties

Deltares en TNO, 2016. Bandeslijtage wegverkeer. Emissieschattingen Diffuse bronnen – Emissieregistratie. In opdracht van Rijkswaterstaat - WVL. Beschikbaar via: <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Water/FactSheets/Nederlands/Bandeslijtage%20wegverkeer.pdf>.

Kole, P.J., Löhr, A., Van Belleghem, F.G.A.J., Ragas A., 2017, Wear and Tear of Tyres: A Stealthy Source of Microplastics in the Environment, International Journal of Environmental Research and Public Health

Maakindustrie, 2017, Michelin brengt duurzaam autorijden dichterbij met milieuvriendelijke autoband, Online: <https://www.maakindustrie.nl/nieuws/michelin-brengt-duurzaam-autorijden-dichterbij-met-milieuvriendelijke-autoband> (benaderd dd. 1 januari 2019)

Unice, K.M., Weeber, M.P., Abramson, M.M., Reid, R.C.D., van Gils, J.A.G., Markus, A.A., Vethaak, A.D., Panko, J.M., 2018A. Characterizing export of land-based microplastics to the estuary – Part I: Application of integrated geospatial microplastic transport models to assess tire and road wear particles in the Seine watershed. Science of the Total Environment, volume 646, pp. 1639-1649.

Unice, K.M., Weeber, M.P., Abramson, M.M., Reid, R.C.D., van Gils, J.A.G., Markus, A.A., Vethaak, A.D., Panko, J.M., 2018B. Characterizing export of land-based microplastics to the estuary – Part II: Sensitivity analysis of an integrated geospatial microplastic transport modeling assessment of tire and road wear particles. Science of the Total Environment, volume 646, pp. 1650-1659.

Wagner, S., Hüffer, T., Klöckner, P., Wehrhahn, M., Hofmann, T., Reemtsma, T., 2018. Tire wear particles in the aquatic environment – A review on generation, analysis, occurrence, fate and effects. Water Research, volume 139, pp. 83-100.

Rubber
autobanden in
waterbodem

SAMENVATTING

Autobanden slijten en komen samen met wegdeeltjes in het milieu terecht. Over wat er daarna met deze deeltjes gebeurt is weinig bekend. Een modelstudie van Deltares voor de stroomgebieden van de Seine en de Schelde maakte duidelijk dat er veel onzekerheden zijn, maar dat rubberdeeltjes vooral in de bodem (62%) en in de waterbodem (18%) terechtkomen. De milieueffecten zijn niet bekend, wel is duidelijk dat rubberdeeltjes in de waterbodem bepaalde stoffen kunnen afgeven. Verder onderzoek is gewenst, vooral naar het gedrag op lange termijn in (water)bodem en sedimenten.