



Greet Vos, Vlaamse Milieumaatschappij
Joost van den Roovaart, Deltares
Astrid Driesprong, Witteveen+Bos

PAK-emissies in Vlaanderen

In de hier beschreven studie zijn diffuse emissies van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) geïnventariseerd en gekwantificeerd. Uit deze analyse én uit metingen bij puntbronnen (rioolwaterzuiveringsinstallaties en industrie) komt naar voren dat atmosferische depositie, coating van binnenscheepvaart, lekkage van motorolie en de huishoudens grote bronnen van PAK vormen. Deze studie is een eerste orde inschatting van de belangrijkste bronnen en een handwijzer voor het formuleren van maatregelen in de volgende generatie stroomgebiedsbeheerplannen.

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zet de EU-lidstaten aan tot het nemen van effectieve maatregelen om een goede toestand van de watersystemen te bereiken. Dit vereist naast kennis van het watersysteem ook een goed inzicht in de belangrijkste bronnen van druk en impact op de ontvangende waterlopen. De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) heeft sinds 1998 emissies van zuurstofbindende stoffen, nutriënten en zware metalen naar oppervlaktewater ingeschat. Deze zijn opgenomen in de Emissie Inventaris Water (EIW). VMM gaf Deltares en Witteveen+Bos opdracht om ook voor PAK emissies in te schatten. In aanvulling heeft VMM extra meetcampagnes uitgevoerd om de industriële afvalwaterstromen van 80 bedrijven en de influent- en effluentstromen van 20 rioolwaterzuiveringsinstallaties in beeld te brengen.

Aanpak

In Nederland is reeds jaren de Emissie-Registratie operationeel. Samen met

Rijkswaterstaat verzorgt Deltares hierin het waterdeel. De laatste jaren is veel bereikt op het gebied van het schatten en documenteren van vooral diffuse emissies. Alle beschikbare basisinformatie is verwerkt en vormt het uitgangspunt voor deze studie. De gegevens zijn zoveel mogelijk gebiedsspecifiek gemaakt voor de situatie in Vlaanderen.

Voor 16 polycyclische aromatische koolwaterstoffen van de EPA zijn voor de jaren 1998, 2005 en 2006 emissies bepaald. Het studiegebied omvat geheel Vlaanderen, waarbij de belasting op zoute wateren niet is meegenomen. Alle bronnen waarvoor informatie van PAK aanwezig is, zijn meegenomen in het onderzoek. Alleen de bronnen 'morsingen van schepen' en 'emissies van scheepswerven' zijn niet uitgewerkt, omdat hiervoor geen gebiedsspecifieke informatie beschikbaar was. Voor de bronnen 'bodem/grondwater' en 'waterbodem' ontbreken op dit moment goede schattingsmethodieken. Waarschijnlijk zijn het wel heel relevante bronnen.

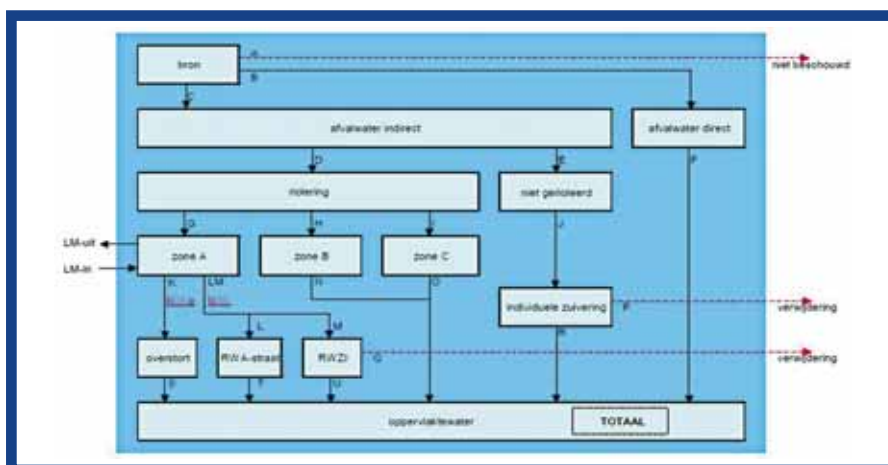
Emissie Inventaris Water

De Emissie Inventaris Water is een model waarmee de emissie en belasting naar het oppervlaktewater wordt berekend. Via een rapportagemodule kunnen de vrachten per gebied of knooppunt zichtbaar gemaakt worden. De diverse transportroutes van het model zijn opgenomen in afbeelding 1. Onderscheid wordt gemaakt in bruto en netto emissies. Bruto emissies zijn de totale emissies bij de bron die naar het compartiment water gaan (route B plus route C). De belasting naar lucht en bodem zit in route A; deze wordt niet nader beschouwd. De netto emissies zijn de totale emissies naar oppervlaktewater; dit kan direct (via route B) en/of indirect (via route C). Per bron dient in EIW te worden aangegeven welk percentage direct is en welk deel gerioleerd is. Voor het gerioleerde deel is per gebiedseenheid bekend hoeveel procent zone A, B of C betreft. Zone A is volledig aangesloten op een rwzi, voor zone B bestaan kortetermijnplannen voor aansluiting en zone C is niet aangesloten.

Bruto emissies

Voor het genereren van de bruto emissies wordt een eenvoudige vermenigvuldiging toegepast van emissiefactoren (EF) met een emissieverklarende variabele (EVV). Een voorbeeld van een emissiefactor is de uitloging van koper uit antifouling van een schip; de EVV is dan het aantal schepen. In afbeelding 2 zijn de bruto emissies per PAK (de som van alle bronnen) opgenomen over de rapportagejaren 1998, 2005 en 2006. Er is geen duidelijke trend te zien: de PAK16-vrachten voor 2005 en 2006 zijn hoger ten opzichte van het jaar 1998, maar de vrachten voor 2006 zijn ook hoger dan die van het jaar 2005. Voor de verschillende individuele polycyclische aromatische koolwaterstoffen is het verloop over de jaren ook wisselend. Dit hangt samen met de specifieke PAK-profielen

Afb. 1: Emissieroutes in het EIW-model.



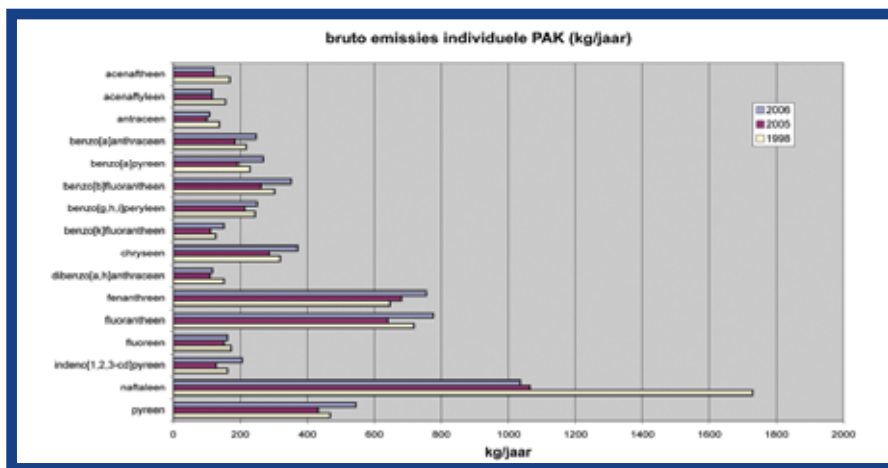
per bron en het verloop van de bronnen in de tijd. Fenanthreen, fluorantheen en naftaleen maken ongeveer de helft uit van de totale som PAK16. Verder is vooral de forse daling van de naftaleenvracht in 2005 en 2006 opvallend.

De grootste posten zijn de atmosferische depositie, de coating in de binnenscheepvaart (voor 1998), lekkage van motorolie en de huishoudens. Bij atmosferische depositie en bij de coating in de binnenscheepvaart zijn de verschillen tussen de jaren groot. Voor beide geldt dat bepaalde onderdelen van de emissieberekening erg onzeker zijn. De grote daling voor de coating binnenscheepvaart is gebaseerd op een inschatting van de daling van het gebruik van PAK-coating door binnenvaartschepen van 60 procent (in 1998) naar twaalf procent (in 2005 en 2006), waarbij deze daling bij gebrek aan informatie over de situatie in Vlaanderen is overgenomen van de situatie in Nederland. Aangezien naftaleen ongeveer voor tweederde de totale vracht van de coating binnenscheepvaart bedraagt, resulteert dit in een daling van de naftaleenvracht van 700 kilo. Dit is precies het grote verschil voor naftaleen dat we signaleren tussen de jaren 1998 en 2005/2006 in afbeelding 2. Voor atmosferische depositie ontbreken betrouwbare cijfers voor 1998, zodat is besloten om de cijfers uit 2005 ook te gebruiken voor 1998. De vrachten voor 2006 verschillen sterk van die van 2005, waardoor getwijfeld kan worden in hoeverre de metingen van 2005 en 2006 representatief zijn voor de situatie in heel Vlaanderen. Bij lekkage van motorolie en bij huishoudens stijgen de bruto emissies in de loop der tijd, omdat respectievelijk de verkeersprestatie en het aantal huishoudens geleidelijk toenemen.

Netto emissies

De netto emissies naar oppervlaktewater liggen logischerwijs lager dan de bruto emissies. Het verschil zit met name in de vracht die de rwzi's verwijderen. Zo zal voor de bronnen die voor 100 procent direct het oppervlaktewater instromen (coating en bilgewater binnenscheepvaart, antifouling en motoremissies in de recreatievaart), de bruto emissie gelijk zijn aan de netto emissie. Maar voor bronnen die geheel indirect in het oppervlaktewater terechtkomen, is de netto emissie aanzienlijk lager dan de bruto emissie. De netto emissies per PAK (als som van alle bronnen) over de jaren 1998, 2005 en 2006 zijn zowel qua verhouding tussen de verschillende PAK als de trend per PAK in de tijd sterk vergelijkbaar met de bruto emissies, zoals weergegeven in afbeelding 2.

Afbeelding 3 geeft voor de drie jaren de relatieve bijdrage van de verschillende bronnen voor de som PAK16. De netto emissies van atmosferische depositie, coating binnenscheepvaart (1998), lekkage motorolie en de huishoudens zijn het grootst. Dit bronnenbeeld komt overeen met dat van Nederland. In Vlaanderen is de recreatievaart minder omvangrijk dan in Nederland; die bronnen zijn dus klein. Ook is er minder oeverbeschoeiing van creosoothout. In afbeelding 3 is te zien dat de relatieve bijdrage van de atmosferische depositie



Afb. 2: Grafisch overzicht van de bruto emissies per PAK over de rapportagejaren.

toeneemt in de tijd en de bijdrage van de coating van binnenscheepvaart afneemt. Voor de overige bronnen blijft de relatieve bijdrage min of meer constant.

De influentvracht van de rwzi's is zowel gemeten als berekend uit de bronnen. Het verschil hiertussen is de niet-verklaarde vracht (zie afbeelding 1: N.V). Voor heel Vlaanderen is deze voor de som PAK16 voor alle jaren negatief. Dit houdt in dat de berekende vracht groter is dan de gemeten vracht. De gemeten vracht is gebaseerd op metingen van influent bij 20 rwzi's. Deze zijn geëxtrapoleerd naar alle rwzi's. De niet-verklaarde vracht bedraagt voor het jaar 2006 38 procent van de berekende vracht (1.034 kilo tegenover 2.695 kilo berekend influent). Gezien alle onzekerheden bij zowel berekende als gemeten waarden lijkt dit een redelijke uitkomst.

Verbeteringen

Het verdient aanbeveling om vooral bij de grote bronnen en op die onderdelen die niet betrouwbaar genoeg kunnen worden ingeschat, inspanningen te plegen voor verbeteringen in de emissieschattingen. Voor de coating van de binnenscheepvaart is het van groot belang om betrouwbare schattingen te hebben van het gebruik van PAK-houdende coatings. De oppervlaktes van de schepen zijn bekend, maar niet de gebruikte coating. Periodieke monitoring van het gebruik van verschillende typen van coatings op een representatieve selectie van varende binnenvaartschepen zorgt voor een betere emissieschatting. Deze bron vertoont ook een relatie met de mogelijke emissies vanuit scheepswerven. Wanneer

meer schepen een PAK-coating hebben, zal waarschijnlijk ook meer PAK vrijkomen bij onderhoud en reparatie aan de werf. Voor atmosferische depositie is slechts een gering aantal meetlocaties beschikbaar waar depositie gemeten wordt. De grote verschillen in de meetcijfers tussen 2005 en 2006 lijken moeilijk verklaarbaar en hebben grote impact op de trends van de totalen. Het verdient ook aanbeveling om metingen op meer meetpunten te verzamelen en om mogelijk aanvullend met een modelstudie de emissieschattingen te verfijnen. Voor het huishoudelijk afvalwater bestaat behoefte aan een actualisering van de emissiefactoren en meer inzicht in de achterliggende bronnen van PAK in het huishoudelijk afvalwater. Zonder deze informatie is het nauwelijks mogelijk om maatregelen voor deze bron op te stellen. Ook de emissiefactor voor lekkage van motorolie dient te worden verfijnd. Voor het onderdeel riolering en rioolwaterzuivering lijkt het wenselijk om meer informatie over de individuele zuivering en het gebruik van IBA's in het model mee te nemen.

Verder onderzoek

Het inventariserende karakter van de studie geeft inzicht in de relatieve bijdrage van de verschillende bronnen. Ze levert informatie aan beleidsmakers om relevante maatregelen te formuleren. Verder onderzoek is nodig voor de uitbouw van een kwantitatieve emissie-inventaris van de prioritaire stoffen. Hierin worden onbekende bronnen, zoals scheepswerven, bodem/grondwater en waterbodems en morsingen van schepen, in kaart gebracht. De huidige schattingen worden aangescherpt.

Afb. 3: Relatieve bijdrage per bron aan de netto emissies voor de som PAK16 voor de rapportagejaren.

