



Waterkwaliteitsnormen voor twee PAK's

Auteur(s)	C.E. Smit
Toetsers(s)	R. van Herwijnen
Datum toetsing	17-07-2017
Akkoord WK normstelling	december 2017 (schriftelijke ronde)

Inhoud

1	Inleiding	2
2	Ecologische risicogrenzen	2
3	Humane route	3
4	Doorvergiftiging	3
5	Conclusies	4
	Geraadpleegde literatuur en databases	5

1 Inleiding

Op de website Risico's van Stoffen staan indicatieve MTR's voor acenaftyleen en fluoreen van respectievelijk 5,8 en 0,068 µg/L. Deze waarden zijn in het verleden afgeleid door Rijkswaterstaat (toenmalig RIZA, nu Water, Verkeer en Leefomgeving, WVl), maar niet officieel vastgesteld en de inhoudelijk onderbouwing van de waarden is niet bekend. Ze zijn daarom opgenomen in een aparte pdf.

Het RIVM heeft in rapport 607711007 (Verbruggen, 2012) gedegen ecologische risicogrenzen voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) afgeleid in het kader van het project 'Bodemkwaliteit, preventie en risicobeoordeling'. De risicogrenzen voor water dienen als invoer voor het afleiden van risicogrenzen voor bodem en grondwater en zijn afgeleid volgens de Europese methodiek van de Kaderrichtlijn water (EC, 2011). Nederland volgt deze methodiek voor het afleiden van nationale waterkwaliteitsnormen. Het RIVM doet op basis van informatie uit dit rapport een voorstel voor vervanging van de indicatieve MTR's door gedegen waarden. De risicogrenzen uit Verbruggen (2012) hebben alleen betrekking op directe ecotoxiciteit. In deze notitie worden ook de routes doorvergiftiging en humane visconsumptie behandeld.

2 Ecologische risicogrenzen

De ecologische risicogrenzen voor acenaftyleen en fluoreen zoals afgeleid door Verbruggen (2012) staan in Tabel 1.

Tabel 1. Ecologische risicogrenzen voor acenaftyleen en fluoreen in water. Alle waarden in µg/L.

	zoete oppervlaktewateren		overige oppervlaktewateren	
	MAC-MKN	JG-MKN _{eco}	MAC-MKN	JG-MKN _{eco}
acenaftyleen	33	1,3	3,3	0,13
fluoreen	34	1,5	6,8	0,30

De MAC-MKN_{zoet} voor acenaftyleen van 33 µg/L is afgeleid op basis van een EC50 voor de bacterie *Vibrio fischeri* van 330 µg/L met een veiligheidsfactor van 10. De JG-MKN_{zoet, eco} voor acenaftyleen van 1,3 µg/L is afgeleid op basis van een EC10 voor de kreeftachtige *Ceriodaphnia dubia* van 64 µg/L met een veiligheidsfactor van 50. Er zijn geen aanvullende gegevens voor mariene soorten. Daarom geldt een extra factor van 10 voor het afleiden van de zoutwaternormen en worden de MAC-MKN_{zout} en de JG-MKN_{zout, eco} respectievelijk 3,3 µg/L en 0,13 µg/L.

De MAC-MKN_{zoet} voor fluoreen van 34 µg/L is afgeleid op basis van een EC50 voor *Daphnia magna* van 339 µg/L met een veiligheidsfactor van 10. Er is ook een studie met een additionele mariene soort (de zee-egel *Paracentrotus lividus*). Daarom volstaat een extra factor van 5 voor het afleiden van de MAC-MKN_{zout}, deze wordt 6,8 µg/L. De JG-MKN_{zoet, eco} voor fluoreen van 1,5 µg/L is afgeleid op basis van een EC10 voor de kreeftachtige *Daphnia magna* van 15 µg/L met een veiligheidsfactor van 10. Er is een studie met een aanvullende mariene soort. Daarom geldt een extra factor van 5 voor het afleiden van de zoutwaternorm en wordt de JG-MKN_{zout, eco} 0,30 µg/L.

Het RIVM-rapport is in april 2009 in de Wetenschappelijke Klankbordgroep INS (nu WK normstelling water en lucht) besproken en de WK was akkoord met de voorgestelde waarden voor beide PAKs.

3 Humane route

Bovengenoemde waarden zijn gebaseerd op directe ecotoxiciteit, omdat de route humane blootstelling via vis niet van toepassing is op grondwater.

Acenaftyleen en fluoreen hebben geen geharmoniseerde classificatie en labelling. In 2001 heeft het RIVM geconcludeerd dat fluoreen niet carcinogeen is, maar acenaftyleen is verdacht carcinogeen (Baars et al., 2001). Voor beide stoffen zijn door Baars et al. (2001) humaan-toxicologische risicogrenzen afgeleid. Bioconcentratiefactoren voor PAKs zijn afgeleid door Bleeker en Verbruggen (2009). Zowel de humaan-toxicologische risicogrenzen als de BCF-waarden staan vermeld in Verbruggen (2012).

Acenaftyleen

De combinatie van deze gegevens laat zien dat humane visconsumptie kritisch is voor acenaftyleen (Tabel 2). De humane risicogrens is 0,05 mg/kg lg per dag bij een additioneel kankerrisico van 1 op 10^4 per leven. Voor de Kaderrichtlijn water wordt gerekend met een additioneel risico 1 op 10^6 per leven, dit levert een risicogrens van 0,5 µg/kg lichaamsgewicht per dag. De geometrisch gemiddelde BCF voor vis is 591 L/kg (n=4; 510, 507, 678, 698 L/kg). Volgens de standaardformule uit de huidige Krw-guidance (EC, 2011) wordt gerekend met 70 kg lichaamsgewicht, 10% allocatie aan vis en een visconsumptie 115 g per dag. Bij de komende herziening van de Krw-guidance zal de allocatiefactor op 20% worden gezet. Met deze invoerwaarden komt de norm voor humane visconsumptie uit op 0,10 µg/L (100 ng/L). Dit is lager dan de ecotoxicologische risicogrenzen van 1,3 en 0,13 µg/L in zoet- en zoutwater. De hier berekende waarde is in lijn met de waterkwaliteitsnorm van de US EPA voor blootstelling via consumptie van waterorganismen. Deze bedraagt 31,1 ng/L (HSDB, 2017). Deze waarde is echter niet gebaseerd op acenaftyleen, maar is een algemene waarde voor de groep van PAKs gebaseerd op benz[a]pyreen (US EPA, 1980).

Fluoreen

Voor fluoreen blijken de ecologische risicogrenzen beschermend te zijn voor humane visconsumptie (zie Tabel 2). De humaan-toxicologische risicogrens (TDI, *tolerable daily intake*) is 40 µg/kg lichaamsgewicht per dag, de geometrisch gemiddelde BCF is 1044 L/kg (n=4; 755-1658 L/kg) en met deze gegevens komt de norm voor humane visconsumptie uit op 4,6 µg/L. Dit is hoger dan de JG-MKN_{zoet, eco} van 1,5 µg/L en de JG-MKN_{zout, eco} van 0,30 µg/L.

Tabel 2. Humaan-toxicologische gegevens, BCF en berekende JG-MKN op basis van humane visconsumptie.

	humane risicogrens [mg/kg lg per d]	BCF [L/kg]	JG-MKN _{water, humaan} [µg/L]
acenaftyleen	0,05 ^a / 0,0005 ^b	591	0,10
fluoreen	0,04 ^c	1044	4,6

a: orale risicolimiet bij een additioneel kankerrisico van 10^{-4} per leven (CR_{oraal})

b: idem bij 10^{-6} per leven

c: tolerable daily intake (TDI)

4 Doorvergiftiging

De route doorvergiftiging van vogels en zoogdieren is in Verbruggen (2012) niet meegenomen. Volgens de Krw-guidance is dit nodig bij stoffen met een BCF groter dan 100 L/kg. Dit is voor beide PAKs het geval. Op basis van de BCF hoeft er geen rekening te worden gehouden met een extra biomagnificatiestap in de mariene voedselketen. Een norm voor doorvergiftiging zou dus gelden voor zoet- en zoutwater. Er zijn echter weinig aanknopingspunten voor het doorrekenen van deze route.

In de EU RAR voor koolteerpek (EC, 2008) wordt geconcludeerd dat er te weinig gegevens zijn om een risicogrens af te leiden. Voor de aan acenaftyleen verwante stof benz[a]pyreen, concludeert de EU RAR dat de risicogrens voor directe ecotoxiciteit waarschijnlijk beschermend is voor doorvergiftiging. Voor fluoreen geven Baars et al. (2001) aan dat de TDI is gebaseerd op een minimale orale Lowest Observed Adverse Effect Level (LOAEL) van 125 mg/kg lichaamsgewicht per dag voor effecten op levergewicht in een sub-chronische studie met muizen. Voor het afleiden van de TDI is een veiligheidsfactor 3000 toegepast. De JG-MKN_{water, humaan} is dus gebaseerd op een effect dat als niet-populatie relevant voor zoogdieren wordt beschouwd en bovendien is er een grote veiligheidsfactor toegepast. De humane route is daarmee waarschijnlijk beschermend voor doorvergiftiging.

5 Conclusies

De voorgestelde normwaarden staan samengevat in Tabel 3. Voor acenaftyleen wordt de JG-MKN gebaseerd op de humane route, voor fluoreen op directe ecotoxiciteit. Het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR) voor fluoreen wordt berekend als 1/100 van de JG-MKN. Voor acenaftyleen wordt het VR niet afgeleid op basis van de JG-MKN_{water, humaan}. Bij de JG-MKN voor humane visconsumptie is namelijk al rekening gehouden met het additionele kankerrisico van 1 op 10⁶ dat is verbonden aan het VR¹. De JG-MKN_{water, humaan} (0,10 µg/L) komt echter hoger uit dan het VR voor directe ecotoxiciteit (0,013 µg/L). Daarom wordt de waarde voor directe ecotoxiciteit voorgesteld als VR en zal de Handleiding hierop worden aangepast.

De in deze rapportage genoemde waarden hebben betrekking op de opgeloste concentratie. Deze gelden na afronding ook voor de totaalconcentratie, uitgaande van 30 mg/L zwevend stof met een organische stofgehalte van 10%. Uitzondering is de MAC-MKN_{zoet} voor fluoreen, hier is de totaalconcentratie tussen haken vermeld.

Tabel 3. Voorstel voor waterkwaliteitsnormen voor acenaftyleen en fluoreen. De waarden gelden als opgeloste concentratie in µg/L. Wanneer de corresponderende totaalconcentratie verschilt van de opgeloste concentratie, is deze tussen haken vermeld.

	Opgelost (totaal)	
	acenaftyleen	fluoreen
Zoet oppervlaktewater		
JG-MKN _{zoet}	0,10	1,5
MAC-MKN _{zoet}	33	34 (35)
VR _{zoet}	0,013	0,015
Zout oppervlaktewater		
JG-MKN _{zout}	0,10	0,30
MAC-MKN _{zout}	3,3	6,8
VR _{zout}	0,0013	0,0030

n.a. = niet afgeleid

¹ zie voor een toelichting paragraaf 4.5 en 4.7 van deel 1 van de Handleiding voor het afleiden van gedegen normen via http://www.rivm.nl/rvs/Normen/Milieu/Milieukwaliteitsnormen/Handleiding_normafleiding

Geraadpleegde literatuur en databases

- Baars AJ, Theelen RMC, Janssen PJCM, Hesse JM, van Apeldoorn ME, Meijerink MCM, Verdam L, Zeilmaker MJ. 2001. Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. Bilthoven, Nederland. RIVM rapport 711701025.
- Bleeker EAJ, Verbruggen EMJ. 2009. Bioaccumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons in aquatic organisms. Bilthoven, Nederland. RIVM rapport 601779002.
- EC. 2008. COAL-TAR PITCH, HIGH TEMPERATURE. CAS No: 65996-93-2. EINECS No: 266-028-2. SUMMARY RISK ASSESSMENT REPORT. Environment. Final report, May 2008. The Netherlands. https://echa.europa.eu/documents/10162/13630/trd_rar_netherlands_pitch_en.pdf/11272c05-e42e-4041-b6cf-24a06dbbd695.
- EC. 2011. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 27. Technical Guidance For Deriving. Environmental Quality Standards. Technical Report - 2011 - 055. Brussel, België: Europese Commissie.
- HSDB. Hazardous Substances Data Bank. Geraadpleegd via TOXNET op 13 juli 2017. <https://toxnet.nlm.nih.gov/>.
- Verbruggen EMJ. 2012. Environmental risk limits for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). For direct aquatic, benthic, and terrestrial toxicity. Bilthoven, Nederland. RIVM rapport 607711007.
- US EPA. 1980. Ambient Water Quality Criteria for Polynuclear Aromatic Hydrocarbons. US EPA rapport 440/5-80-069. <https://www.epa.gov/wqc/historical-water-quality-criteria-documents>