

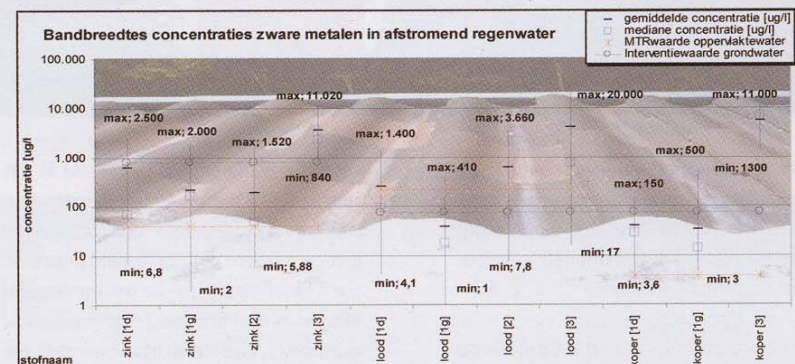
Reactie op artikel 'Wadi's laten nauwelijks metalen door'

In het artikel 'Wadi's laten nauwelijks metalen door' (vakblad Riolering, juli 2004) wordt gesteld dat de beslisboom aan- en afkoppelen een barrière kan vormen voor afkoppelen, als er in de omgeving sprake is van afspoeling van zware metalen. Het betreft een reactie op de beslisboom uit 1996, die inmiddels is vervangen door de 'beslisboom aan- en afkoppelen 2003'.

De ervaring leert echter dat veel gemeenten tot afkoppeling overgaan en dat bij nieuwbouw over het algemeen regenwaterstelsels worden aangelegd en waar mogelijk het regenwater in de bodem wordt geïnfiltreerd. In het bewuste artikel wordt tevens opgemerkt dat metalen zo goed aan wadi-bodems hechten, dat de metalen er 2.500 jaar voor nodig hebben om het grondwater te bereiken. Om onduidelijkheden in de toekomst te vermijden volgt in dit artikel een nadere toelichting op de beslisboom en de fysisch-geochemische processen die bepalen hoe zware metalen en andere componenten door een wadi-bodem migreren.

In 1996 heeft de werkgroep riolering West Nederland de eerste beslisboom voor aan- en afkoppelen van verhard oppervlak opgesteld. Destijds is uitvoerig gediscussieerd over de voor- en nadelen van afkoppelen, waarbij de onzekerheden ten aanzien van de kwaliteit van afstromend regenwater een belangrijke rol speelden. Mede gezien de onzekerheden is toen gekozen voor een voorzichtige start.

In de loop der jaren zijn meer gegevens beschikbaar gekomen over de kwaliteit van afstromend regenwater. Ook is beter inzicht ontstaan in de effecten van infiltratie in de bodem. De kennis-toename is aanleiding geweest om de beslisboom aan- en afkoppelen te actua-



Figuur 1:

In deze figuur wordt de kwaliteit van het afstromend regenwater van daken weergegeven [1d] en van gemengde oppervlakken (daken en wegen, [1g]) voor de zware metalen, waarvan vaak bronmaatregelen worden verlangd. De getallen voor de drie metalen zijn gebaseerd op de recente meetresultaten (315 metingen) verricht op diverse locaties in Nederland ([1], wRw, 2003). Dat deze concentraties ook op een locatie sterk uiteen kunnen lopen, wordt tevens weergegeven in figuur 1 'Amsterdam [2]' dat de resultaten weergeeft van een gemeten zinken dakgoot aan de Heggerankweg in Amsterdam Noord ([2] DWR, 2003, totaal 134 concentraties).

De grootste recente uitschieters zijn gemeten door de Stichting Reinwater die enkele jaren geleden diverse metingen verrichtte in Amsterdam, Leiden, Utrecht en Maastricht. Bij deze meetronde werd bij een woonhuis (titaanzinken dak) in de Weddestee in Leiden een zinkconcentratie van 11.020 ug/l gemeten. De hoogste loodconcentratie van 22.000 ug/l is gemeten in het afstromend regenwater van het met lood beklede dak (loden dakgoten en loodslabben) van de Nicolaaskerk in Amsterdam. De hoogste koperconcentratie is gemeten in het afstromend regenwater (11.000 ug/l) van het platina-koperen gevelbekleding van het techniekmuseum 'New Metropolis' in Amsterdam. De laatst genoemde concentraties zijn echter excessen die vergelijkbaar zijn met emissies van enkele industrieterreinen ('omgang bedrijventerreinen', Tauw>D iov Stowa 2004).

Bron: Tauw

liseren. Hierbij is de nieuwe beslisboom van de wRw ook specifiek gericht op de afkoppelpraktijk in West-Nederland, waar infiltratie – onder meer vanwege de geohydrologische omstandigheden – vaak niet kansrijk is.

De beslisboom aan- en afkoppelen 2003 is onder meer tot stand gekomen naar aanleiding van een studie naar de kwaliteit van afstromend regenwater [1]. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat bandbreedtes in de aangetroffen con-

centraties per locatie maar ook per neerslaggebeurtenis erg groot zijn (zie figuur 1).

Gedegen onderzoek

Door de metaalindustrie wordt vaak gemeld dat door productverbetering en gewijzigde atmosferische omstandigheden de emissie van zink zal afnemen. Het is echter onduidelijk of deze afname voldoende is om problemen met de waterkwaliteit te voorkomen. Gedegen onderzoek op dit punt ontbreekt. Bij de meeste bestaande wijken waarbij wordt afgekoppeld, is geen sprake van metalen die de verbetering van het productproces hebben doorlopen. Het effect van de gewijzigde atmosferische depositie van de laatste jaren is verwerkt in figuur 1, aangezien het recente onderzoek weergeeft.

Er blijken grote bandbreedtes van de concentraties van stoffen in het afstromend regenwater te zijn, waarbij de MTR-waarde voor oppervlaktewater (minimale kwaliteitsdoelstelling) veelal wordt overschreden en vaak ook de interventiewaarde voor grondwater. Daarom is in de 'beslisboom aan- en afkoppelen 2003' aangegeven dat bronmaatregelen gewenst zijn. In het geval waarbij excessief gebruik is gemaakt van metalen wordt afkoppelen afgeraden (zie figuur 1) [3]. Dat in de praktijk de bronmaatregelen soms moeilijk te realiseren kunnen zijn of tot ongewenste kosten leiden, is in de beslisboom beschreven.

Uit een beperkt aantal praktijkproeven blijkt dat in bestaande wijken het bekleden van metalen dakgoten succesvoller kan zijn dan het coaten ervan. Maar ook deze bronmaatregel blijft een arbeidsintensieve en kostbare exercitie. Daarom zijn in de beslisboom ook end-of-pipe maatregelen opgenomen. In het document staan relatief gemakkelijk te implementeren zuiveringsvoorzieningen beschreven die in de praktijk met succes zijn toegepast.

Wadi

Een van deze zuiveringsvoorzieningen is de wadi waarbij een bodempassage plaatsvindt. De behaalde rendementen zijn ten opzichte van andere zuiveringsvoorzieningen (bijvoorbeeld bezinking) hoog en door het oppervlakkig afvoeren van water is het inzicht in en de controle op het systeem groot. Vele (praktijk-)

onderzoeken onderschrijven dan ook de bevinding van TNO dat wadi's nauwelijks metalen doorlaten ([6], [7], [9], [10]). Zoals eerder opgemerkt, zijn in het westen van Nederland (waar de beslisboom van de wRw van toepassing is) deze voorzieningen echter niet altijd eenvoudig inpasbaar. Dit vanwege de (geo-) hydrologische (hoge grondwaterstanden en lage bodemdooirlatheden) omstandigheden en ruimtelijke beperkingen in het bestaand stedelijk gebied. Zelfs bij nieuwbouwontwikkelingen blijkt dat een aanzienlijk deel van het verhard oppervlak veelal niet via een wadi of een andere infiltratietechniek wordt afgekoppeld. Bronmaatregelen waarmee uitloging wordt voorkomen, blijven daarmee een maatregel om verantwoord af te koppelen.

Accumulatie

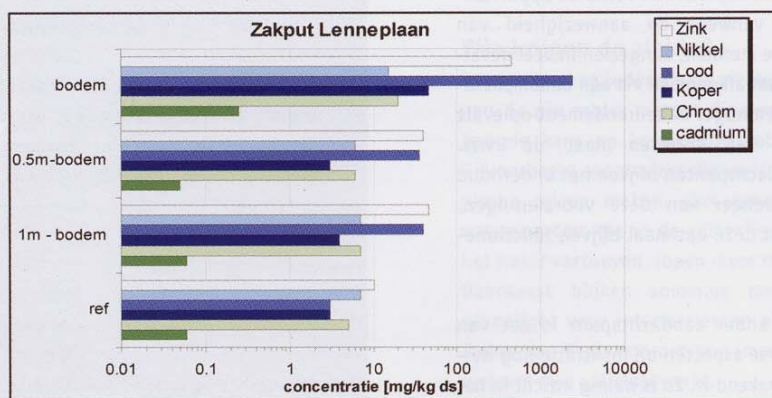
Zoals aangegeven kunnen zware metalen en PAK in normoverschrijdende concentraties worden aangetroffen in het afstromende hemelwater. Een groot deel van deze verontreinigingen bevindt zich niet in oplossing, maar is gebonden aan het zwevend stof (slib). Bij infiltratie van het afgekoppelde water in een wadi-bodem worden de verontreinigingen vastgehouden door enerzijds de filterende werking van de bodem en anderzijds door met name vast organische stof in de wadi-bodem. Nationale en internationale monitoringsprogramma's wijzen uit dat deze accumulatie in de eerste tientallen centimeters van de bodem plaatsvindt (zie voorbeeld figuur 2).

Deze accumulatie zal er toe leiden dat, afhankelijk van de bodemsamenstelling en de kwaliteit van het afstromende

regenwater, deze toplaag zodanig verontreinigd raakt dat deze om humane risico's te vermijden periodiek moet worden verwijderd.

In het artikel 'Wadi's laten nauwelijks metalen door' wordt de vraag gesteld waarom een zo hoge zinkconcentratie is gekozen bij het uitvoeren van een kolomproef in het onderzoek van Grontmij en ECN [6]. Dit gehalte was de maximale concentratie die Grontmij indertijd in de Nederlandse literatuur heeft gevonden (woningen met zinken dakgoten). Het onderzoek had tot doel inzicht te krijgen in de bodemprocessen, die bepalend zijn voor het kwalitatief functioneren van de voorzieningen en vanuit dit inzicht praktische richtlijnen op te stellen, die het kwalitatieve functioneren bevorderen.

Uit dit onderzoek bleek dat zware metalen efficiënt kunnen worden vastgelegd in een wadi-bodem, maar dat mede door heterogeniteiten van de toplaag en de mate waarin organische stof in het poriewater oplost, het zuiveringsrendement van de bodempassage in enkele decennia sterk kan teruglopen. Het alleen voorspellen van een theoretische doorslagtermijn (het moment waarop de uitspoelende concentraties de helft zijn van de inkomende concentraties) biedt weinig houvast om goede richtlijnen op te kunnen stellen. Het gaat er in de praktijk namelijk meer om hoe ontwerpers en beheerders het kwalitatieve functioneren kunnen bevorderen en hierbij een efficiënte monitoring kunnen uitvoeren.



bron: Tauw

Figuur 2

Runoff

In 2004 is in opdracht van de Provincie Utrecht en de waterbeheerders in Utrecht onderzoek uitgevoerd naar de runoff van provinciale wegen [11]. Hierbij zijn metingen verricht naar het vastleggen van verontreinigingen in de wegbermen bij infiltratie van het regenwater. Uit deze metingen blijkt dat de mate van vastlegging van stoffen in de bodem (het zuiveringsrendement) aanzienlijk kan variëren en afhankelijk is van lokale factoren, zoals de samenstelling en dikte van de toplaag en de mate waarin organische stof in oplossing komt. De mate waarin zware metalen worden vastgelegd in de bodem kan hierdoor binnen enkele decennium dalen van meer dan negentig procent naar minder dan vijftig procent. Dit onderzoek ondersteunt de stelling dat veel aandacht aan het ontwerp en beheer moet worden besteed. Uit praktijkmetingen en experimenteel onderzoek van Tauw, Grontmij en ECN blijkt dat de genoemde termijn van 2.500 jaar veelal niet zal worden gehaald. Afgezien van de doorslagtermijn, zijn bronmaatregelen nog steeds aan te bevelen. Studies wijzen ook uit dat het vastleggen van stoffen in de bodem de voorkeur heeft boven het direct lozen (zonder infiltratievoorziening) van afgekoppeld hemelwater op oppervlaktewater, als bronmaatregelen niet mogelijk worden geacht. Een bezinkvoorziening en/of bodempassage zijn effectieve end-of-pipe oplossingen zoals in de wRw beslisboom aan- en afkoppelen omschreven.

Conclusie

Er hoeft dus niet te worden afgezien van afkoppelen van verharde oppervlakken vanwege de aanwezigheid van zware metalen, aangezien in veel gevallen het afkoppelen via een bodempassage een hoger milieurendement oplevert dan het afvoeren naar de rwzi. Aandachtpunten blijven het onderhoud en beheer van deze voorzieningen, zodat deze optimaal blijven functioneren.

Een ander aandachtspunt is dat van diverse aspecten bij infiltratie nog weinig bekend is. Zo is weinig inzicht in het kwalitatieve functioneren van ondergrondse infiltratiesystemen (percolatiesystemen) in Nederland ten aanzien van

de hieraan gerelateerde risico's voor het grond- en oppervlaktewater.

Lopend onderzoek door Tauw en Grontmij in opdracht van Stowa is gericht op het invullen van leemten in kennis en het opstellen van eenduidige richtlijnen voor ontwerp, aanleg en beheer van infiltratievoorzieningen in stedelijk gebied. Hiermee kunnen overheden verantwoord afkoppelen binnen de recente beleidslijnen verder vorm geven.

Bronnen:

- [1] *Samenstelling afstromend regenwater stedelijk gebied, wRw, 2003*
- [2] *'Zinkmissie uit zinken dakgoten', een praktijkonderzoek in Amsterdam Noord, DWR juni 2003.*
- [3] *'Praktijkonderzoek directe lozingen, beïnvloeding regenwaterkwaliteit door toepassing bouwmaterialen op daken', Stichting Reinwater, maart 2001.*
- [4] *Beslisboom aan en afkoppelen 2003, Tauw i.o.v. wRw*
- [5] *'Omgeving hemelwater op bedrijven-terreinen', Tauw>D i.o.v. Stowa 2004*
- [6] *'Kwaliteitsaspecten bij infiltratie van hemelwater, richtlijnen bovengrondse infiltratievoorzieningen op basis van geochemisch onderzoek', Grontmij en ECN 2001*
- [7] *'Effecten van infiltratie in de bodem, een onderzoek naar de kwalitatieve aspecten van infiltratie in de bodem', Tauw, 1999*
- [8] *'Kwaliteitsaspecten infiltreren stedelijk water beter bekeken', conceptrapportage, Grontmij&Tauw, 2004*
- [9] *Wadi's doorgelicht, RIONED mei 2003.*
- [10] *'Vooronderzoek natuurvriendelijke wadi's', Stowa 2003.*
- [11] *'Runoff en verwaaiing Provinciale wegen', Onderzoek naar de risico's voor bodem en water en richtlijnen voor weg en waterbeheer, Grontmij en ECN 2004*

*) De heer Boogaard is werkzaam bij Tauw bv, de heer Schipper bij Grontmij en de heer Speelman is lid van de werkgroep riolering West Nederland.

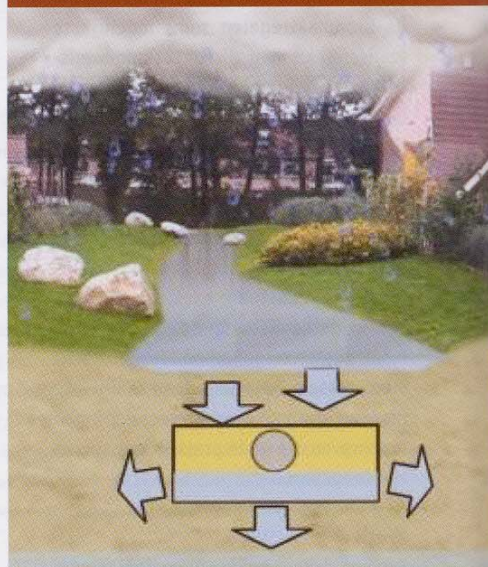
Aanvulling

Het artikel 'Wadi's laten nauwelijks metalen door' (vakblad Riolering, juli 2004) heeft tot verschillende vragen geleid, aangezien er in het artikel geen bronverwijzingen vermeld waren naar documenten en figuren waarover werd gesproken. Het betrof de documenten:

- De inmiddels vervangen beslisboom van de wRw uit 1996;
- 'Kwaliteitsaspecten bij infiltratie van hemelwater, richtlijnen bovengrondse infiltratievoorzieningen op basis van geochemisch onderzoek', Grontmij en ECN, 2001;
- 'Vervuiling van infiltratievoorzieningen', TNO oktober 2002

De foto's bij het artikel waren afkomstig van:

- Tauw: Het principe van een wadi, wijk Ruwenbos in Enschede; Aanleg wadi in gemeente Tholen; Wadi-systeem Navi-duct te Enkhuizen.
- Gemeente Enschede/Tauw: Artist impression of a wadi.



Figuur 3

functioneren wadi met ondergrondse berging
(Enschede, Tauw 2003)