



Beslismodel voor het zuiveren van afstromend hemelwater

CHRIS VAN RENS, UNIVERSITEIT TWENTE

EMIL HARTMAN, DHV

DENIE AUGUSTIJN, UNIVERSITEIT TWENTE

De beslisbomen die zijn opgesteld om verantwoord om te gaan met afstromend hemelwater^{1,2)}, blijken in de praktijk te algemeen en daarom beperkt toepasbaar. Dat geldt met name bij de afweging voor de toepassing van zuiverende voorzieningen bij directe afkoppeling naar oppervlaktewater. Ook IBOS en ProA van Stichting RIONED geven weinig informatie om tot een keuze voor een zuiverende maatregel te komen. De Kaderrichtlijn Water stelt dat een integrale afweging op lokaal niveau moet plaatsvinden en het oppervlaktewater in 2015 een 'goede toestand' bereikt moet hebben. Om tot een effectieve verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit te komen, is een duidelijkere afstemming tussen de waterkwaliteitsdoelstellingen en de daarvoor benodigde emissiereductie gewenst³⁾. Op basis van een onderzoek naar de kwaliteit van het afstromende hemelwater, de mate van zuivering van diverse voorzieningen en de immissietoets voor het ontvangend oppervlaktewater is een beslismodel ontwikkeld. Daarmee kan voor een specifieke locatie worden bepaald of en hoe afstromend hemelwater gezuiverd moet worden. Met het model kunnen diverse 'end of pipe'-voorzieningen en bronmaatregelen tegen elkaar afgewogen worden.

Bij de afweging welke bronmaatregelen en/of zuiverende voorziening moeten worden toegepast bij directe afkoppeling naar oppervlaktewater spelen drie aspecten een belangrijke rol: de kwaliteit van het afstromend

hemelwater, de mate van zuivering van diverse voorzieningen en de vereiste kwaliteit van het te lozen hemelwater, zodat wordt voldaan aan de waterkwaliteitseisen van het ontvangend oppervlaktewater.

Verder is het voor een goede afweging van belang inzicht te hebben in de kosteneffectiviteit van maatregelen. Als hulp bij het maken van een goede afweging tussen verschillende emissiereducerende maatregelen is een model opgezet. Bij de afweging wordt gebruik gemaakt van gebiedsspecifieke kenmerken. In afbeelding 1 is het beslismodel weergegeven in de vorm van een blokschema.

De belangrijkste componenten van het model zijn de bepaling van de kwaliteit van het afstromend hemelwater en de mate van zuivering van diverse voorzieningen.

Kwaliteit van afstromend hemelwater

De vuilvracht (kg/ha/jaar) in afstromend hemelwater is voornamelijk afhankelijk van de verharding waarvan het water afstroomt. Per type verharding is bekeken wat de te verwachte vuilvracht is. In het onderzoek is onderscheid gemaakt in daken, wegen, parkeerplaatsen en schone oppervlakken. De vuilvracht per type oppervlak blijkt in de praktijk sterk te variëren, omdat die afhankelijk is van bijvoorbeeld de aanwezigheid van uitlopende bouwmaterialen bij daken of de verkeersintensiteit van wegen. Om toch kentallen voor de inschatting van de kwaliteit van afstromend hemelwater te kunnen hanteren, zijn per type verharding verontreinigingsklassen onderscheiden.

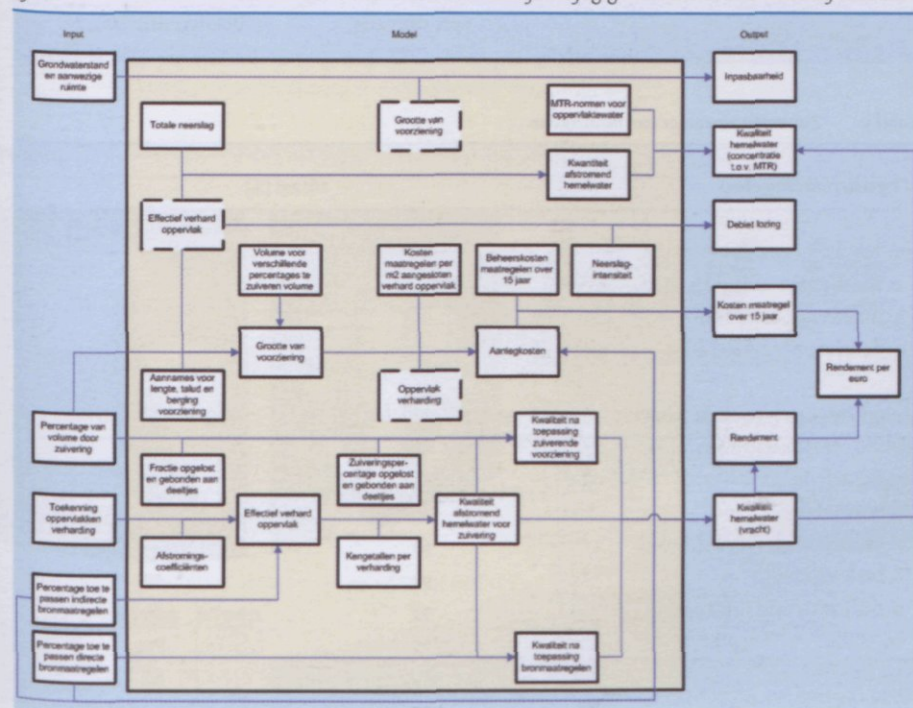
Uit het onderzoek blijkt dat zink, koper, lood, PAK's en olie de belangrijke probleemstoffen zijn. Ook bestrijdingsmiddelen en zuurstofvragende stoffen kunnen relevant zijn, maar vanwege een gebrek aan beschikbare meetdata zijn deze (vooralsnog) buiten beschouwing gelaten.

In de tabellen 1, 2 en 3 zijn de vastgestelde kentallen (kg/ha/jaar) weergegeven voor de kwaliteit van afstromend hemelwater van daken, wegen en parkeerplaatsen. Vermenvuldiging van de omvang van het oppervlak (ha) met het kentallen levert een jaarvracht. Aangezien niet al het water dat op een oppervlak valt tot afstroming komt (vanwege onder meer berging en verdamping) wordt in het beslismodel met een afstromingscoëfficiënt per oppervlak gerekend. Door middel van de gehanteerde differentiatie naar type verhard oppervlak en verontreinigingsklasse is een balans gevonden tussen enerzijds het streven naar eenduidige kentallen en anderzijds de grote spreiding in de kwaliteit van afstromend hemelwater in de praktijk.

Zuiverende maatregelen

In het onderzoek zijn elf emissiereducerende maatregelen beschouwd (zie tabel 4). Daarbij is onderscheid gemaakt in bronmaatregelen en 'end of pipe'-maatregelen/voorzie-

Afb. 1: Schema van het beslismodel. De blokken met onderbroken lijnen zijn gegevens die elders in het model zijn berekend.



ningen. Directe bronmaatregelen voorkomen dat verontreinigingen in het water komen (bijvoorbeeld het coaten van zinken dakgoten). Indirecte bronmaatregelen voorkomen dat het hemelwater tot directe afstroming komt, waardoor het oppervlaktewater niet wordt belast met verontreinigd hemelwater.

Per voorziening is op basis van literatuuronderzoek het zuiveringsrendement bepaald (zie tabel 5). Daarbij is onderscheid gemaakt tussen opgeloste stoffen en stoffen gebonden aan deeltjes. Gebleken is dat slechts beperkt onderzoek is verricht naar de zuiverende werking van bepaalde voorzieningen. Dit geeft aan dat het waterkwaliteitsaspect van afkoppelen nog een onderbelicht terrein is. Op basis van de soms schaarse gegevens is toch getracht een zuiveringsrendement toe te kennen per voorziening. Nieuw onderzoek naar de werking van zuiverende maatregelen zal leiden tot een betere vaststelling van het zuiveringsrendement.

Afweging

De afweging tussen verschillende maatregelen gebeurt op basis van de procentuele vrachtreductie (rendement), gewenste concentratie en/of kosten. Het beslismodel geeft als uitkomst voor elke maatregel de kwaliteit van afstromend hemelwater in vracht en concentratie, het rendement, de kosten, het rendement per kosteneenheid en het debiet. Daarnaast wordt aangegeven in hoeverre het geloosde hemelwater de MTR-kwaliteit van het ontvangend oppervlaktewater overschrijdt. Daartoe wordt de vracht aan verontreinigingen in het afstromend hemelwater omgerekend naar een concentratie. Vergelijking met de MTR-waarde geeft inzicht in het 'waterkwaliteitsrisico' van een lozing. Op basis daarvan kan de afweging voor een bepaalde emissiereducerende maatregel gemaakt worden.

Door toepassing van de immissietoets³⁾ kan worden bepaald tot welke concentratie het afstromend hemelwater moet worden teruggebracht om het effect van een lozing op het ontvangende oppervlaktewater niet te groot te laten zijn. Door de verontreiniging van het afstromend hemelwater te vergelijken met overige bronnen op het ontvangend watersysteem, kan het nut van zuivering worden ingeschat.

Praktijkvoorbeeld Almere

Het model is toegepast voor de waterwijk te Almere. Het hemelwater in die wijk wordt veelal rechtstreeks, zonder tussenkomst van zuiverende voorzieningen, afgevoerd naar het oppervlaktewater. De gemeente overweegt om lamellenfilters aan te leggen, zodat de kwaliteit van het oppervlaktewater minder wordt

beïnvloed. Uit de immissietoets blijkt dat de concentratie in het afstromend hemelwater drie maal het MTR mag bedragen.

In afbeelding 2 zijn enkele resultaten van

het model voor de waterwijk weergegeven. De concentraties zink, koper en lood in het afstromend hemelwater zijn, voor de situatie zonder maatregelen en voor een aantal zuiverende

Tabel 1: Kengetallen daken (kg/ha/jaar).

verontreinigingsklasse	zink	koper	lood	PAK	olie
D1	0,6	0,16	0,12	0,005	0
D2	3,0	0,16	2,19	0,005	0
D3	7,0	0,16	2,19	0,005	0

Tabel 2: Kengetallen wegen (kg/ha/jaar).

verontreinigingsklasse	zink	koper	lood	PAK	olie
W1	1,0	0,2	0,35	0,024	4,71
W2	1,5	0,4	0,35	0,024	4,71

Tabel 3: Kengetallen parkeerplaatsen (kg/ha/jaar).

verontreinigingsklasse	zink	koper	lood	PAK	olie
P1	0,7	0,53	0,25	0,02	5,0
P2	2,5	0,53	0,63	0,02	5,0

Tabel 4: Zuiverende maatregelen die meegenomen zijn in het model.

bronmaatregelen		'end of pipe'-voorzieningen	
direct	indirect	afscheider	infiltratievoorziening
1. voorkomen uitloging zink	3. infiltreren dakwater	5. lamellenfilter	8. bodempassage
2. voorkomen uitloging lood	4. doorlatende verharding	6. bezinkbassin	9. infiltratieveld met berging
		7. olieafscheider met slibvang	10. wadi
			11. helofytenfilter

Tabel 5: Zuiveringspercentage voor maatregelen.

bronmaatregelen	totaal (%)	
1. voorkomen uitloging zink	80 (coaten) / 90 (kunststof)	
2. voorkomen uitloging lood	90	
3. infiltreren dakwater	95	
4. doorlatende verharding	72	
'end of pipe'-voorzieningen	gebonden delen (%)	opgeloste delen (%)
5. lamellenfilter	80	0
6. bezinkbassin	60	0
7. olieafscheider met slibvang	60	0
8. bodempassage	99	50
9. infiltratieveld (met berging)	99	70
10. wadi	99	70
11. helofytenfilter	99	80

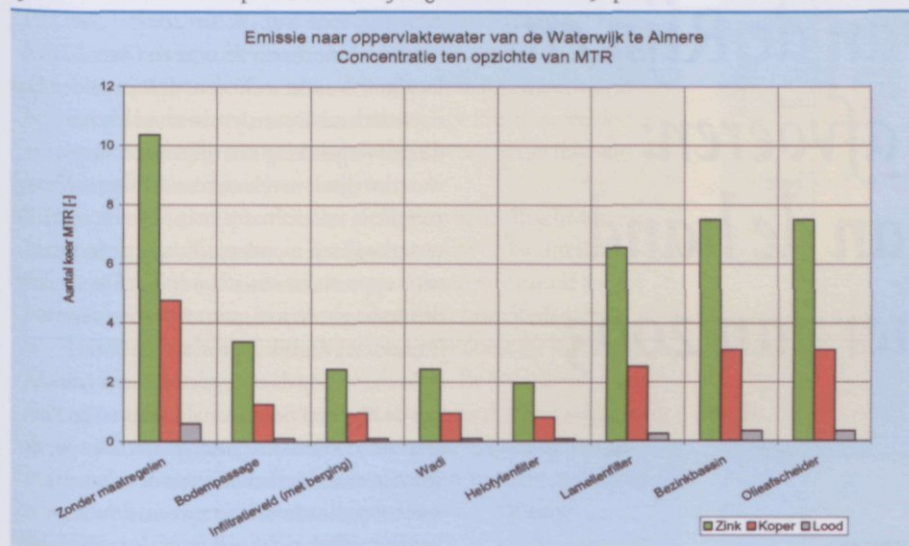
voorzieningen, uitgedrukt ten opzichte van het MTR. Daarbij is ervan uitgegaan dat 90 procent van het afstromende water door de zuiverende voorziening gaat en tien procent via een bypass direct wordt geloosd. Uit de

grafiek blijkt dat toepassing van lamellenfilters een sterke verlaging geeft van de concentratie zink en koper in het afstromend hemelwater. De reductie is voor zink echter onvoldoende om te voldoen aan de immissie-

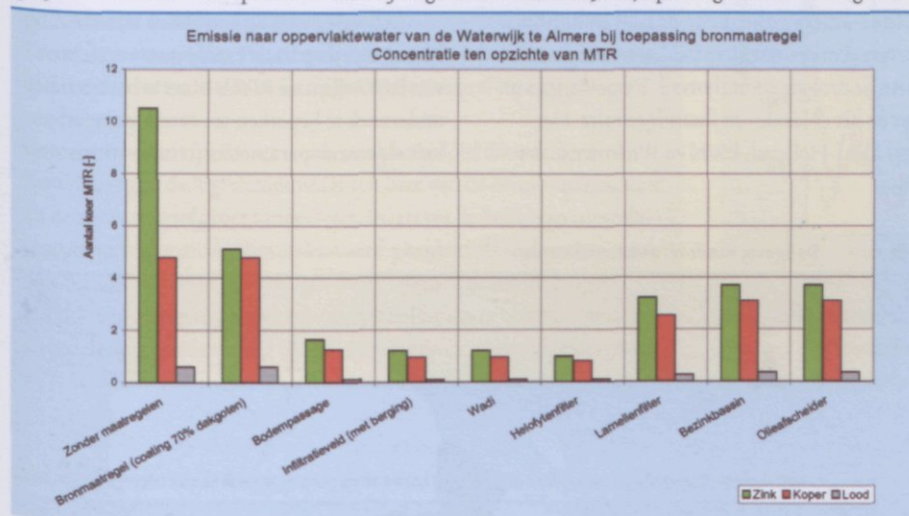
toets. Indien een wadi wordt toegepast, wordt de concentratie wel voldoende teruggebracht.

Een verdere reductie is te behalen door middel van aanvullende bronmaatregelen. Indien 70 procent van de dakgoten wordt gecoat, zal de combinatie met een lamellenfilter ook voor zink de maximaal toelaatbare waarde van drie maal het MTR worden bereikt (zie afbeelding 3). Een keuze voor een type maatregel kan worden gemaakt door de kosteneffectiviteit en de inpasbaarheid van de verschillende maatregelen te vergelijken.

Afb. 2: Concentratie ten opzichte van MTR bij een gezuiverd volume van 90 procent.



Afb. 3: Concentratie ten opzichte van MTR bij een gezuiverd volume van 90 en 70 procent gecoate zinken dakgoten.



Basis

Het model biedt voor waterschappen en gemeenten een goede basis voor het nemen van een beslissing over de toepassing van een zuiverende voorziening. Het model is echter nog geen allesomvattend betrouwbaar geheel. Waterkwaliteit van afstromend hemelwater blijft moeilijk te categoriseren, evenals de zuiveringspercentages en de benodigde dimensionering van zuiverende maatregelen. Ondanks de onzekerheden geeft het model inzicht in de effecten van maatregelen die de gebruiker helpt bij het nemen van een meer afgewogen beslissing voor bronmaatregelen en/of 'end of pipe'-voorzieningen.

LITERATUUR

- 1) Boogaart F. en T. Do (2003). Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003. Tauw. Rapport R001-425929TTD-Do1-U.
- 2) Loots F. (2004). Regenwater verantwoord afkoppelen in Zeeland. Universiteit Utrecht. Rapport P-UB-2004-06.
- 3) CUWVO (2000). Emissie-Immissie.