

## Beoordeling effluentlozingen mestverwerkingsinstallaties ten aanzien van antibiotica en resistente bacteriën

Onderbouwing van beleidsregels voor vergunningverlening  
Achtergronddocument

projectnr. 244728  
revisie 1.6  
4 december 2012

### auteur(s)

T.T. den Oudendammer  
W.A. Matla

### Opdrachtgever

Waterschap Aa en Maas - Integraal Beleid  
Postbus 5049  
5201 GA 's-Hertogenbosch

datum vrijgave  
4 december 2012

beschrijving revisie 1.6  
Definitief achtergronddocument

goedkeuring

vrijgave



Provincie Noord-Brabant



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



WATERBEHEER: VEILIG EN OP MAAT

Bureau Gezondheid, Milieu & Veiligheid  
GGD'en Brabant / Zeeland



Hart voor Brabant

**Projectgroep bestaande uit:**

Harrie Menning - Waterschap Aa en Maas  
Anne Wim Vonk - Waterschap Aa en Maas  
Minke Lagerwerf - Waterschap De Dommel  
Erik Matla - Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud  
Tijmen den Oudendammer - Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud

**Begeleidingsgroep bestaande uit vertegenwoordigers van:**

Waterschap Aa en Maas  
Waterschap de Dommel  
Waterschap Peel en Maasvallei  
Waterschap Brabantse Delta  
Waterschap Rijn en IJssel  
De ZLTO  
Provincie Noord-Brabant  
Rijkswaterstaat  
GGD Hart van Brabant  
Bureau gezondheid, Milieu & Veiligheid GGD'en Brabant / Zeeland

**Fotografie:**

**Vormgeving:**

**Datum van uitgave:**

4 december 2012

**Contactadres:**

Beneluxweg 7  
4904 SJ Oosterhout  
Postbus 40  
4900 AA Oosterhout

## Inhoud

blz.

<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>4</b>
1.1 Aanleiding en doel .....	4
1.2 Proces .....	4
1.3 Leeswijzer .....	5
<b>2 Probleemomschrijving</b> .....	<b>6</b>
2.1 Mestproductie, -overschot en -verwerking .....	6
2.2 Antibiotica .....	6
2.3 Mestverwerking en risico's voor waterkwaliteit .....	7
<b>3 Mestverwerkinginstallaties</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Kennisinventarisatie en bundeling</b> .....	<b>10</b>
4.1 Analyse vergunningverlening vanuit juridisch perspectief .....	10
4.2 Expert workshops .....	10
<b>5 Afweging resultaten ten behoeve van vergunningverlening</b> .....	<b>13</b>
5.1 Begeleidingsgroep.....	13
5.2 Afwegingen en keuzes.....	13
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>15</b>
6.1 Conclusies .....	15
6.2 Aanbevelingen .....	15
<b>Geraadpleegde literatuur</b> .....	<b>16</b>
<b>Begrippenlijst</b> .....	<b>17</b>
<b>Afkortingen</b> .....	<b>18</b>
<b>Bijlage 1. Deelnemers expert workshops</b>	
<b>Bijlage 2. Verslagen expert workshops</b>	
<b>Bijlage 3. Leden begeleidingsgroep</b>	

## Samenvatting

Als maatregel voor het beperken van het mestoverschot wordt steeds vaker mestverwerking ingezet. In mestverwerkinginstallaties (MVI's) wordt mest afkomstig van met name intensieve varkenshouderijen gescheiden in een droge fractie en een afvalwaterstroom. Voor lozing van deze afvalwaterstroom op oppervlaktewater is een Waterwetvergunning van het waterschap nodig. Voor de vergunningverlening wordt de aanvraag getoetst aan de wettelijke waterkwaliteitsnormen.

Het Waterschap Aa en Maas heeft naar aanleiding van vergunningaanvragen voor lozing vanuit MVI's vragen gekregen over de mogelijke risico's voor volksgezondheid en milieu die optreden door (veterinaire) antibiotica en resistente bacteriën die met deze lozingen in het oppervlaktewater kunnen komen en hoe men hiermee omgaat bij de vergunningverlening.

Er is bekend dat er een relatie bestaat tussen het optreden van antibiotica resistentie bij mensen en het hoge antibiotica gebruik in de intensieve veehouderij (commissie Werner, 2010). Antibiotica komen voor in mest. Het is zeer aannemelijk dat ook resistente bacteriën voorkomen in mest. Verwacht wordt dat zowel antibiotica als resistente bacteriën ook in het effluent van mestverwerkinginstallaties kunnen voorkomen.

Resistente bacteriën kunnen overgaan van dier naar mens en omgekeerd. Antibioticaresistentie kan daarnaast genetisch overgedragen worden binnen en tussen bacteriënpopulaties. Antibioticaresistente bacteriën worden als een serieuze bedreiging voor de volksgezondheid gezien omdat antibioticaresistentie er toe kan leiden dat in het geval van bacteriële infectie behandeling met de gewenste antibiotica geen of onvoldoende effect heeft en teruggevallen moet worden op andere antibiotica. Succesvolle behandeling wordt hierdoor bemoeilijkt.

Door het ontbreken van een (nationaal) toetsingskader en inhoudelijke kennis met betrekking tot de werking van MVI's voor de parameters antibiotica en resistente bacteriën kon het waterschap de risico's voor volksgezondheid en milieu niet direct inschatten. Hierdoor ontstond de noodzaak om in het kader van vergunningverlening rechtszekerheid te bieden aan de vergunningaanvragers, de bezwaarmakers en het waterschap zelf.

Daarom heeft het waterschap een analyse uitgevoerd van de consequenties voor vergunningverlening. Hieruit kwam naar voren dat het voorzorgsbeginsel bepalend is voor het al dan niet verlenen van vergunningen. Voor de MVI's bestaat er een vermoeden dat er negatieve gevolgen zijn voor volksgezondheid en milieu maar is er onvoldoende kennis om aan de hand hiervan een vergunning te weigeren. Het waterschap heeft daarom het initiatief genomen om de benodigde kennis te vergaren om duidelijkheid te verschaffen voor vergunningverlening.

De kennis rondom antibiotica en resistente bacteriën in relatie tot mestverwerkinginstallaties is verzameld door een tweetal expert workshops te organiseren: één workshop over de risico's en effecten van antibiotica en resistente bacteriën in het milieu en één workshop om toepasbare zuiveringstechnieken te beschouwen. De belangrijkste conclusies van de workshops zijn:

- 1) antibiotica zijn aangetoond in mest. Antibiotica en resistente bacteriën zijn te verwachten in afvalwater of effluent van MVI's;
- 2) de risico's voor volksgezondheid en milieu van antibiotica en resistente bacteriën vanuit het effluent van MVI's zijn niet verwaarloosbaar;
- 3) het meten van zuiveringsrendement voor antibiotica en resistente bacteriën is complex en kostbaar;
- 4) de risico's zijn beheersbaar door toepassing van de juiste zuiveringstechnieken op het effluent;
- 5) door toepassing van omgekeerde osmose als laatste zuiveringsstap van het effluent van MVI's worden antibiotica en resistente bacteriën in theorie volledig verwijderd;
- 6) De toepassing van omgekeerde osmose als laatste zuiveringsstap van MVI-effluenten is al gangbaar om te voldoen aan de lozingsnormen van reguliere stoffen vanuit de waterwet.

De uitkomsten van de expert workshops zijn afgestemd met een begeleidingsgroep om te komen tot regionaal beleid. In de begeleidingsgroep - bestaande uit vertegenwoordigers van de waterschappen Aa en Maas, De Dommel, Peel en Maasvallei, Brabantse Delta en Rijn en IJssel, de ZLTO, de provincie Noord-Brabant, Waterdienst Rijkswaterstaat, GGD Hart van Brabant en het Bureau gezondheid, milieu

en veiligheid GGD'en Brabant/Zeeland - is bepaald dat het, noodzakelijk wordt geacht dat de verschillende bevoegde gezagen op basis van voorliggend achtergronddocument aanvullende beleidsregels opstellen ten aanzien van antibiotica en resistente bacteriën in relatie tot effluentlozingen vanuit MVI's. De aanvullende regels omvatten een middelvoorschrift voor omgekeerde osmose als laatste zuiveringsstap voor het effluent in combinatie met voorschriften om een goede werking van deze zuiveringsstap te waarborgen. De keuze voor aanvullende regels met dit middelvoorschrift is gebaseerd op de overweging dat:

- 1) er geen vastgestelde best beschikbare techniek voor MVI's beschikbaar is;
- 2) er geen toetsnormen bestaan voor de antibiotica en resistente bacteriën en deze parameters lastig te meten zijn;
- 3) omgekeerde osmose een gangbare en effectieve techniek is die in huidige MVI's veelal wordt toegepast om lozingsnormen voor reguliere stoffen te behalen.

Op basis van de bevindingen van de begeleidingsgroep zijn conclusies getrokken en zijn aanbevelingen gedaan ten aanzien van vergunningenbeleid voor MVI's:

#### Conclusies:

1. Vanwege de mogelijke risico's voor de volksgezondheid is het noodzakelijk om in vergunningenbeleid expliciet rekening te houden met antibiotica en resistente bacteriën. Het bevoegd gezag heeft hiervoor de mogelijkheid vanuit het voorzorgsbeginsel;
2. Vergunningen voor lozingen van effluent van MVI's kunnen worden verleend indien wordt voldaan aan de hiervoor beschreven aanvullende voorschriften;
3. Het opnemen van doelvoorschriften is niet mogelijk voor antibiotica en resistente bacteriën. Er zijn nu of binnen een afzienbare termijn geen toetsnormen beschikbaar voor deze parameters;
4. Het opnemen van omgekeerde osmose als laatste zuiveringstap van het effluent van MVI's als middelvoorschrift zorgt voor voldoende bescherming van het milieu en de volksgezondheid;
5. Gekoppeld aan het middelvoorschrift zijn voorschriften voor beheer en onderhoud noodzakelijk om het functioneren van omgekeerde osmose als laatste zuiveringsstap voor het effluent te borgen.

#### Aanbevelingen:

1. De conclusies uit deze rapportage over te nemen in vergunningen beleid;
2. Op korte termijn regionaal afgestemd vergunningenbeleid op te stellen zodat transparant is hoe het waterschap met vergunningaanvragen om zal gaan;
3. Kennis op het gebied van antibiotica en resistente bacteriën in relatie tot mestverwerking te blijven vergroten door het volgen van en bijdragen aan onderzoeks- en pilotprojecten die nu lopen op dit vlak en zo nodig het beleid aan de hand hiervan bijstellen;
4. In het kader van de zorgen rondom antibiotica en resistente bacteriën die in het milieu terecht komen, het Rijk te vragen aandacht te besteden aan de overige (grotere) stromen, zijnde dikke fractie en concentraat, waarlangs antibiotica en resistente bacteriën in het milieu terecht kunnen komen.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Het landelijk gebied binnen onder andere de beheersgebieden van de waterschappen Aa en Maas, De Dommel en Peel en Maasvallei en Rijn en IJssel heeft te kampen met een omvangrijk mestoverschot. Vanuit Rijksbeleid en de agrarische sector wordt er gestreefd naar het terugdringen van dit mestoverschot om zo de kosten van mestafzet voor de veehouderijen beter draagbaar te maken en om meststoffen te maken die beter passen in precisielandbouw. Bij precisielandbouw wordt namelijk uiteindelijk het verlies van mineralen naar het milieu kleiner dan nu. Als één van de sporen om het mestoverschot duurzaam te beperken wordt mestverwerking aangedragen waarbij (herbruikbare) droge stof wordt gescheiden van een vloeibare fractie. Het effluent kan, na zuivering, op het oppervlaktewater of in locatiespecifieke situaties op het rioolstelsel worden geloosd. Voor lozingen op oppervlaktewater is een lozingsvergunning op grond van de Waterwet noodzakelijk.

Naar aanleiding van verschillende vergunningaanvragen bij Waterschap Aa en Maas voor lozing van effluent vanuit mestverwerkinginstallaties (MVI's) op het oppervlaktewater zijn er door de Stichting Mens, Dier en Peel vragen gesteld over de eventuele risico's van antibiotica en multiresistente bacteriën die met het effluent in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. Het is bekend dat er in Nederland grote hoeveelheden antibiotica worden gebruikt in de veehouderij (Grave K. *et al*, 2012 en MARAN, 2009/2012) en dat er resistentie tegen antibiotica op kan treden (o.a. gezondheidsraad, 2011 en Commissie Werner, 2010). In mest zijn antibiotica aangetoond (Mulder M. *et al*, 2011) en het is daardoor te verwachten dat antibiotica en mogelijk resistente bacteriën in het afvalwater van MVI's ook kunnen voorkomen. Daarnaast is uit onderzoek van het RIVM (Blaak H. *et al*, 2010,/2012) gebleken dat resistentie in oppervlaktewateren voorkomt.

Ondanks dat er een sterke reductie in antibioticagebruik in de veehouderij is bewerkstelligd (51% reductie in de periode 2009-2012 in de verkoop van veterinaire antibiotica (LEI, 2012) ) in de afgelopen jaren en deze inspanning door de sector wordt voortgezet, blijven er zorgen bestaan rondom blootstelling van mensen aan antibiotica en resistente bacteriën. Blootstelling aan antibiotica en resistente bacteriën kan risico's voor de volksgezondheid met zich mee brengen doordat infecties bij het optreden van resistentie niet meer met de huidige antibiotica behandeld kunnen worden (o.a. Nijdam R. en Dam A.S.G. van, 2011 en Gezondheidsraad, 2011). Er zijn verschillende sporen voor blootstelling aan antibiotica en resistente bacteriën mogelijk. Eén mogelijk blootstellingspad is via effluent van MVI's naar oppervlaktewater. De daadwerkelijke risico's voor volksgezondheid en milieu door belasting van oppervlaktewater met antibiotica en resistente bacteriën vanuit mestverwerking zijn echter onvoldoende bekend.

Binnen het waterschap en de Unie van Waterschappen was niet voldoende kennis voorhanden om de lozingen van effluent van MVI's op het gebied van antibiotica en resistente bacteriën met inhoudelijke kennis te beoordelen. Een normenkader voor antibiotica en resistente bacteriën is namelijk niet voorhanden om lozingen aan te toetsen. Het waterschap Aa en Maas heeft daarom het initiatief genomen om te komen tot voldoende kennis voor het opstellen van beleidsregels voor vergunningverlening. Voorliggend document vormt de inhoudelijk onderbouwing voor (op te stellen) beleidsregels door bevoegd gezag.

## 1.2 Proces

Aan het tot stand komen van dit achtergronddocument is een intensief traject vooraf gegaan. Als eerste is een analyse uitgevoerd om de juridische gevolgen van verlenen, dan wel weigeren van een vergunning op basis van het vigerende beleid in te schatten. Hieruit is geconcludeerd dat er voor de parameters antibiotica en resistente bacteriën geen toetsingskader is waarop een onderbouwde uitspraak voor vergunningverlening gedaan kan worden. Bevoegde gezagen hebben echter, als over deze parameters risico's voor de volksgezondheid bestaan, de verplichting om vergunningaanvragen ook te toetsen aan het voorzorgsbeginsel en te onderbouwen of een lozing aanvaardbaar is.

Voor mogelijke overige verspreidingsroutes met antibiotica en resistente bacteriën naar oppervlaktewater, zoals via mestafspoeling van het land, grondwaterinfiltratie etc., geldt geen juridisch kader (zoals vergunningverlening van afvalwaterlozing) waarbinnen risico's voor milieu en beheersmaatregelen vastgelegd kunnen worden.

Om een beter onderbouwde inschatting te maken van de risico's voor milieu en volksgezondheid volksgezondheid ten gevolge van de afvalwaterlozingen van MVI's en de aanpak van het probleem is een tweetal workshops met specialisten vanuit verschillende kennisinstituten georganiseerd. In de ene workshop is ingegaan op de effectrisico's van antibiotica en resistente bacteriën die vanuit effluent van MVI's in het watermilieu terecht kunnen komen. In de andere workshop is ingegaan op de zuiveringstechnieken die voorhanden zijn om antibiotica en resistente bacteriën uit het effluent van MVI's te verwijderen. De uitkomsten van deze workshops vormen de basis voor dit achtergronddocument.

Het streven is om uiteindelijk te komen tot regionaal afgestemde beleidsregels vanwege de regiobrede toename in mestverwerking. Om te komen tot een regiobreed gedragen document dat de basis kan vormen voor deze beleidsregels is er in breed verband afgestemd: de waterschappen Aa en Maas en de Dommel hebben het voortouw genomen in het traject. De waterschappen Brabantse Delta, Peel en Maasvallei en Rijn en IJssel zijn betrokken bij het opstellen van dit kennisdocument evenals de GGD-Hart van Brabant en het bureau voor gezondheid, milieu en veiligheid van de GGD'en Brabant/Zeeeland, de provincie Noord-Brabant, de ZLTO en de Waterdienst van Rijkswaterstaat. Vertegenwoordigers en specialisten van de verschillende organisaties hebben het document inhoudelijk getoetst en gezorgd voor regio-overschrijdende kennisuitwisseling.

### **1.3 Leeswijzer**

In dit achtergronddocument wordt de opgedane kennis rondom antibiotica en resistente bacteriën vanuit het effluent van mestverwerkinginstallaties samengevat. In hoofdstuk 2 wordt de achterliggende problematiek beschreven. Ten eerste wordt de problematiek beschreven rondom mestproductie en mestoverschot die heeft geleid tot de noodzaak van mestverwerking. Ten tweede wordt de antibioticaproblematiek (toegespitst op het veterinaire gebruik) op hoofdlijnen beschreven. Ten derde wordt de specifieke context van mestverwerking in relatie tot de risico's op de waterkwaliteit beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 een korte beschrijving gegeven van de werking en opbouw van een mestverwerkinginstallatie.

De werkstappen die gedurende het proces om te komen tot dit document zijn genomen en de uitkomsten hiervan zijn opgenomen in hoofdstuk vier. Hier worden de analyse van het vergunningenbeleid en de uitkomsten van de expert workshops beschreven.

De afwegingen en overwegingen die in samenspraak met de begeleidingsgroep in acht zijn genomen zijn opgenomen in hoofdstuk 5. Op basis hiervan is gekomen tot de uiteindelijke conclusies en aanbevelingen ten aanzien van antibiotica en resistente bacteriën vanuit het effluent van mestverwerkinginstallaties. De conclusies en aanbevelingen zijn opgenomen in hoofdstuk 6.

## 2 Probleemomschrijving

### 2.1 Mestproductie, -overschot en -verwerking

Maatschappelijk en politiek is er veel aandacht voor de intensieve veehouderij, mestbeleid en duurzaamheid (o.a. Commissie van Doorn, 2011, Gezondheidsraad, 2011 en Ministeries van EL&I en I&M, 2012). Een deel van de voedingsstoffen uit het voer dat wordt gebruikt in de veehouderij komt terecht in de mest. Het op het land brengen van mest kan zorgen voor te hoge concentraties stikstof (N) en fosfaat (P) in de bodem, oppervlakte- en grondwater. Dit kan leiden tot negatieve gevolgen voor bijvoorbeeld de biodiversiteit en drinkwaterbereiding (CBS, PBL, WUR, 2012).

Om overmatige bemesting te voorkomen zijn generieke gebruiksnormen ingesteld t.a.v. de hoeveelheden N en P die jaarlijks op een hectare mogen worden aangewend. Hierdoor is er bij bijna alle varkens- en pluimveehouderijen en bij een deel van de (melk-)rundveehouderijen meer mest dan men mag aanwenden op eigen gronden, oftewel een bedrijfsoverschot aan mest. Het totale overschot is dusdanig dat mest voor veehouderijen vooralsnog een negatieve marktwaarde heeft en daar bovenop komen nog eens aanzienlijke logistieke kosten voor het vervoer van (onverwerkte) mest.

Door o.a. inkrimping van de veestapel en vermindering van de nutriëntengehalten in krachtvoer als gevolg van het verscherpte mestbeleid is er sinds 1986 een daling ingezet van het mestoverschot (CBS, PBL, WUR, 2012). Om de problematiek van het mestoverschot verder aan te pakken is er een wetsvoorstel ingediend door de staatsecretarissen van het ministerie van ELI en I&M om vanaf 2013 een deel van het bedrijfsoverschot aan dierlijke mest verplicht te verwerken. Een vast percentage van het mestoverschot (het aantal kg fosfaat dat een veehouder produceert en niet op eigen grond kwijt kan) moet worden verwerkt in mestverkinginstallaties. Voor overschotgebied Zuid is bepaald dat 50% van het overschot verwerkt moet worden in 2015 (ministeries van ELI en I&M, 2012). Vanaf januari 2013 worden veehouders door de wetwijziging al verplicht om een deel van hun mestoverschot te verwerken waarbij via het eindproduct het voorgeschreven percentage van het bedrijfsoverschot fosfaat buiten de Nederlandse landbouw dient te worden afgezet of waarbij het eindproduct geen mest meer is. In dit kader worden de (Brabantse) waterschappen in toenemende mate geconfronteerd met vergunningaanvragen voor lozingen van afvalwater uit (te realiseren) mestverwerkinginstallaties.

### 2.2 Antibiotica

In de veehouderij in Nederland wordt veel antibiotica gebruikt, meer dan in andere Europese landen, terwijl het humane antibioticagebruik juist lager ligt (Grave K. *et al*, 2010 en Nijdam, R. en Dam, van A.S.G., 2011). Daarnaast werden in de intensieve veehouderij (zogenaamde 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> generatie) antibiotica gebruikt die in humane gezondheidszorg alleen als laatste redmiddel (bijvoorbeeld wanneer er resistentie voor andere antibiotica aanwezig is) worden ingezet (Nijdam, R. en Dam, van A.S.G., 2011). Resistentie voor deze antibiotica kan grote risico's voor succesvolle behandeling van infecties betekenen.

In de intensieve veehouderij zijn verschillen in de behandeling: soms kunnen dieren individueel worden behandeld, maar soms is dat niet mogelijk en moet een hele groep dieren (preventief) worden behandeld. Hierdoor bestaat het risico dat grote hoeveelheden antibiotica in het milieu terecht komen en dat resistentie tegen antibiotica optreedt. De commissie Werner heeft in 2010 erkend dat antibiotica gebruik in de veehouderij bijdraagt aan de ontwikkeling van antibiotica resistentie bij mens en dier en dat vergaande reductie van antibiotica gebruik in de veehouderij noodzakelijk is (Nota commissie Werner, 2010). Hierin is een stapsgewijze reductie voorgesteld van 20% in 2011 ten opzichte van 2009 naar 50% in 2013. Ondertussen is de verkoop van veterinaire antibiotica tussen 2009 en 2012 met 40% afgenomen (MARAN, 2012) en volgens recente studie van het Landbouw Economisch instituut in dezelfde periode zelfs met 51% (LEI, 2012), waarmee de voorgenomen reductie van 20% in 2011 en volgens de laatste cijfers de 50% reductie in 2013 is gehaald. Voor Brabant heeft het advies van de commissie van Doorn er toe geleid dat in het Verbond van Den Bosch is vastgelegd dat antibiotica vanaf 1 januari 2012 niet meer preventief mogen worden toegediend aan dieren in de veehouderij (Commissie van Doorn, 2011).



Ondanks de grote stappen in de goede richting leidt het hoge gebruik van antibiotica in de Nederlandse veehouderij tot zorgen rondom de risico's voor de volksgezondheid. Bijvoorbeeld infecties met (vee-gerelateerde) MRSA geven aan dat antibiotica resistentie een concreet probleem is. De blootstellingroutes met antibioticaresistente bacteriën vanuit veehouderij zijn divers: via aanraking van dieren of dierlijke mest, via stallucht of via afspoeling van met antibiotica belaste op bouwland aangewende mest naar oppervlaktewater zijn enkele denkbare sporen. Naast bronaanpak (het terugdringen van antibioticagebruik) is het voorkomen dat antibiotica en resistente bacteriën in het milieu terecht komen nodig om de verspreiding van resistentie tegen te gaan.

### 2.3 Mestverwerking en risico's voor waterkwaliteit

Omdat er sprake is van aanwezigheid van antibiotica in mest (Mulder et al, 2011), en naar verwachting resistente bacteriën, is het te verwachten dat deze ook voorkomen in het afvalwater oftewel ongezuiverd effluent van mestverwerkingsinstallaties. Een (nationaal) toetsingskader om lozingen te kunnen beoordelen op de aanwezigheid van restanten van geneesmiddelen en antibiotica resistente bacteriën ontbreekt. Hierdoor werden vergunningaanvragen vooralsnog niet op dit onderdeel getoetst door de waterbeheerders.

Uit literatuur en de uitkomst van de workshops (zie paragraaf 4.2) blijkt dat er op dit moment onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om een kwantitatieve beoordeling van de gezondheidsrisico's voor mens en milieu uit te voeren. Ook kan niet gekwantificeerd worden welk deel van de belasting van het oppervlaktewater met deze bacteriën afkomstig is vanuit de landbouw. Wel concludeert de gezondheidsraad dat er drie groepen veegerelateerde resistente bacteriën zijn die een risico vormen voor de volksgezondheid (te weten vancomycine-resistente *enterococcon* (VRE), methicilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) en de extended spectrum bèta-lactamase (ESBL) producerende bacteriën) (Gezondheidsraad, 2011).

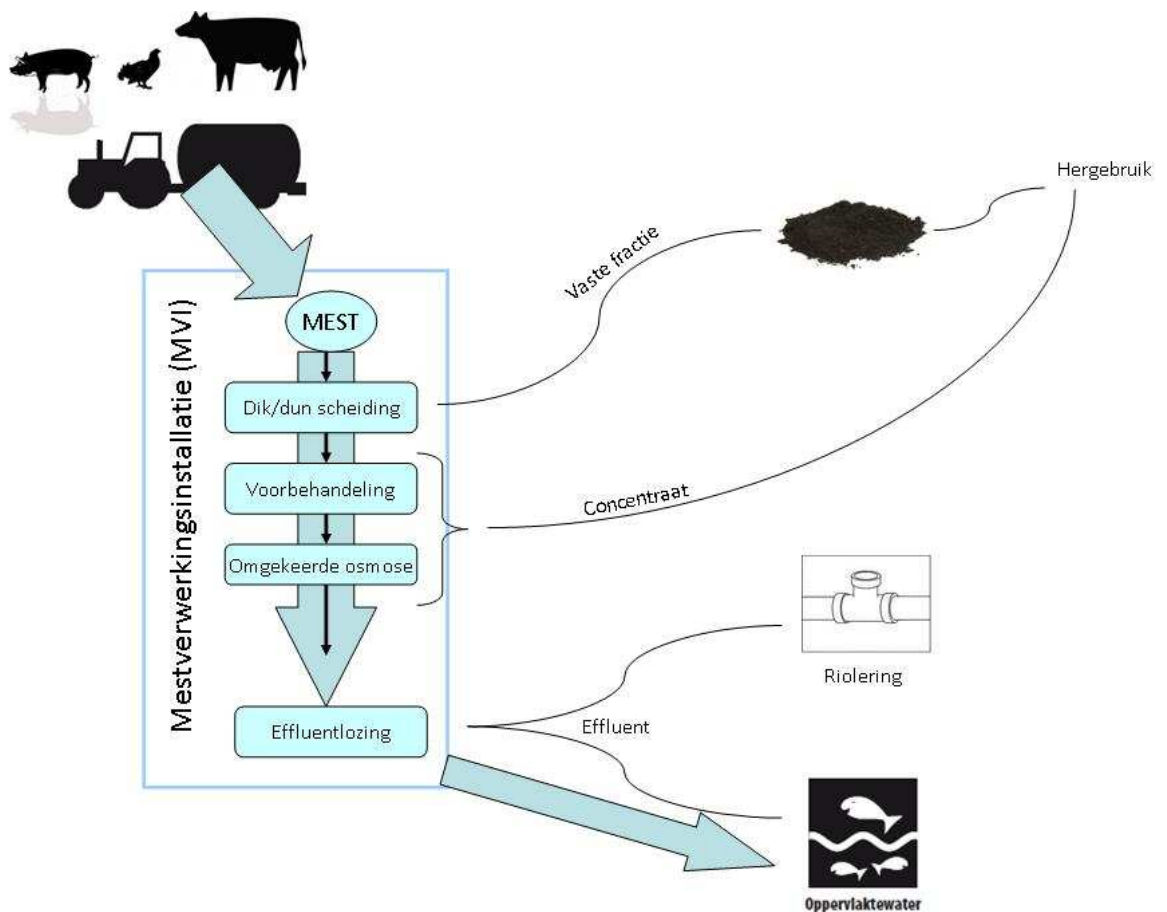
In 2010 en 2011 heeft het RIVM (Blaak, H., et al, 2010 en Blaak, H., et al, 2011) een onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van antibioticaresistente bacteriën in oppervlaktewater. Dit onderzoek vond plaats in het beheergebied van waterschap Aa en Maas. Volgens het RIVM zijn er hoge percentages antibiotica resistente bacteriën aangetroffen in het oppervlaktewater. Deze bacteriën kunnen afkomstig zijn van verschillende bronnen, waaronder mest van de intensieve veehouderij of van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Het onderzoek geeft echter ook aan dat er sprake is van resistente bacteriën in natuurlijk (onbelast) water.

### 3 Mestverwerkingsinstallaties

Met mestverwerkingsinstallaties worden in het kader van dit achtergronddocument installaties bedoeld die mestoverschot vanuit veeteelt (primair de intensieve varkenshouderij) verwerken in een droge fractie en een vloeibare fractie. Het streven is daarnaast om van de droge mestfractie exportwaardige producten te maken. Bij verdere verwerking van de vloeibare/dunne fractie tot een mineralenconcentraat komt ook afvalwater vrij, dat geloosd moet worden. Het mineralenconcentraat kan mogelijk als kunstmestvervanger ingezet worden op de binnenlandse markt.

Het betreft onder andere installaties die mest afkomstig van meerdere veehouderijen verwerken. Er bestaat geen eenduidig voorschrift voor toe te passen mestverwerkings- en zuiveringstechnieken zoals een vastgestelde Best Beschikbare Techniek (BBT). In de huidige BREF (BBT-Referentiedocument) voor de intensieve pluimvee- en varkenshouderij (IPPC, 2003) wordt bijvoorbeeld mestverwerking buiten het veehouderijbedrijf buiten beschouwing gelaten. Daarnaast zijn de als BBT aangemerkte technieken onvoldoende toegespitst op grootschalige verwerking en lozing van effluent op oppervlaktewater.

In een MVI worden verschillende technieken toegepast om te komen tot een deel droge (herbruikbare) fractie en een vloeibare (loosbare) fractie. In het schema in figuur 1 is schematisch het mestverwerkingsproces weergegeven.



Figuur 1. Schematische weergave van gangbare stappen in mestverwerkingsproces (de blauwe peilen geven het spoor aan dat in het kader van vergunningverlening beschouwd wordt).

Onderstaand worden de verschillende stappen die gangbaar zijn in mestverwerkinginstallaties op hoofdlijnen beschreven.

#### 1) Dik / dun scheiding

In de eerste zuiveringsstap wordt de droge fractie gescheiden van de vloeibare fractie. Filteren, zeven, bezinken en centrifugeren zijn verschillende methoden voor dik/dun scheiding. Polyelectroliet (PE) als flocculant en verdere ontwatering van de vaste stof middels een zeefbandpers kan worden toegepast.

#### 2) Voorbehandeling

Een zuiveringsstap met membraan techniek kan worden toegepast. Hierbij is ultrafiltratie (UF) of nanofiltratie (NF) mogelijk. In de praktijk wordt er niet altijd onderscheid gemaakt in deze twee membraantechnieken en wordt gesproken van ultrafiltratie. In de context van mestverwerking gaat het om verwijdering van bacteriën, virussen en macromoleculen, afhankelijk van de poriegrootte. De meeste ionen, waaronder kalium, fosfaat en ammonium, worden doorgelaten bij ultrafiltratie. Andere toepasbare methoden zijn bijvoorbeeld flotatie (dissolved air flotation) of lage druk membraanfiltratie. Coagulanten en flocculanten kunnen al dan niet worden toegepast om gesuspendeerd zwevend materiaal gemakkelijker af te scheiden.

#### 3) Omgekeerde osmose

Omgekeerde osmose (RO naar Reverse Osmosis) zorgt voor een zuivering tot op mineralenniveau door het (voorgezuiverde vloeibare deel) onder druk door een semi-permeabel membraan te laten stromen. Door druk uit te oefenen op de vloeistof met een hoge concentratie opgeloste zouten stroomt het water richting vloeistof met een lage zoutconcentratie. Bij het passeren van het membraan blijven mineralen, prionen en geneesmiddelen achter en worden als mineralenconcentraat afgevoerd. Het water dat het membraan gepasseerd is, is direct loosbaar (Velthof G.L., 2011).

## 4 Kennisinventarisatie en bundeling

### 4.1 Analyse vergunningverlening vanuit juridisch perspectief

Door waterschap Aa en Maas is een analyse uitgevoerd om een inschatting te maken van de consequenties voor huidige en toekomstige vergunningverlening van effluentlozingen vanuit MVI's. Hierbij is gekeken naar de juridische gevolgen van het al dan niet vergunnen van de aanvragen. Beoordeeld is of er voldoende rechtszekerheid geboden kan worden om de belangen van aanvragers, de bezwaarmakers en het waterschap zelf te borgen.

Uit deze analyse bleek dat het waterschap in principe een aanvraag kan verlenen als de lozing, eventueel met het stellen van aanvullende voorschriften, niet in strijd is met het voorzorgsbeginsel en andere stoffen ook voldoen aan de lozingseisen. De toets op het voorzorgsbeginsel is een onderdeel van de zorgvuldigheidstoetsing op grond van artikel 3.2 Algemene wet bestuursrecht. Bij toepassing van het voorzorgsbeginsel gaat het om:

- *Het vermoeden dat schadelijke gevolgen zullen optreden.* In dit geval het vermoeden dat antibiotica resistentie zich uit kan breiden in het milieu en onder de bevolking;
- *Gebrek aan kennis, maar wel een gerechtvaardigde indicatie dat er een verband is tussen een bepaalde handeling en mogelijk nadelige effecten.* In dit geval is er de indicatie dat door mestverwerking antibiotica en resistente bacteriën vanuit de intensieve veehouderij, waarvan bekend is dat antibioticagebruik hoog is en resistentie voor verschillende antibiotica is aangetoond, in het milieu gebracht worden. Het ontbreekt echter aan concrete gegevens om dit vermoeden te staven;
- *Het gegeven dat er twijfels bestaan is niet voldoende om op grond van het voorzorgsbeginsel de vergunning te weigeren, wel kan dit de reden zijn om aanvullende voorschriften te verbinden aan de vergunning.* Het waterschap heeft ervoor gekozen om aanvullende voorschriften te zullen verbinden aan de te verlenen vergunningen om zo duidelijkheid te scheppen voor aanvragers, vergunningverleners en de omgeving;
- *Redelijkheid en proportionaliteit spelen een rol: streven naar evenwicht.* Met het opstellen van aanvullende voorschriften worden de belangen van de aanvragers en van het milieu en de volksgezondheid evenwichtig behandeld.

Het waterschap had onvoldoende kennis om onderbouwd aanvullende voorschriften op te stellen om de risico's ten aanzien van het milieu en de volksgezondheid voldoende te ondervangen. Vanuit het voorzorgsbeginsel is het zaak om deze concrete onderbouwing wel te kunnen geven. Om deze lacune in te vullen heeft het waterschap een tweetal expertworkshops georganiseerd.

### 4.2 Expert workshops

Door middel van workshops met experts van verschillende onderzoeks- en kennisinstututen, overheden, belangenorganisaties en adviesbureaus (zie bijlage 1 voor de lijst met deelnemers) is een inschatting gemaakt van de risico's voor volksgezondheid en milieu en de zuiveringsmogelijkheden voor antibiotica en resistente bacteriën vanuit het effluent van MVI's. Twee workshops zijn georganiseerd: een eerste workshop over de beschikbare zuiveringstechnieken en ervaringen met MVI's. Een tweede workshop is gehouden om een inschatting te maken van de risico's en effecten op het milieu en de volksgezondheid van antibiotica en resistente bacteriën vanuit effluent van MVI's. Uit de workshops kwam naar voren dat deze risico's in grote mate afhangen van de te gebruiken zuiveringstechniek. De resultaten van de workshops zijn samengevat in onderstaande uitkomsten. De volledige verslagen van de workshops zijn weergegeven in bijlage 2.

#### 1. Mest bevat een relevante vracht antibiotica en hoogstwaarschijnlijk antibioticaresistente bacteriën

De aanwezigheid en activiteit van verschillende antibioticagroepen in mest is aangetoond in mest (Mulder et al, 2011). Het onderscheid tussen 'gewone' bacteriën en resistente bacteriën is moeilijk te maken. Het is dus moeilijk te kwantificeren dat er resistente bacteriën in mest aanwezig zijn en voor

welke antibiotica resistentie optreedt. De aanwezigheid van resistente bacteriën wordt gezien de aanwezigheid van antibiotica wel zeer aannemelijk geacht.

## **2. Eindzuivering van effluent met omgekeerde osmose zorgt in theorie voor volledige verwijdering van antibiotica en resistente bacteriën**

Door toepassing van de juiste zuiveringstechniek wordt de ouput van antibiotica en resistente bacteriën naar het milieu vanuit effluent van MVI's weggenomen of sterk beperkt. Omgekeerde osmose (RO) is aangewezen als meest geschikte techniek voor zuivering van effluent van MVI's. Door middel van RO worden alle stoffen tot en met opgeloste mineralen verwijderd. Grotere moleculen zoals geneesmiddelen (antibiotica) en bacteriën worden in theorie volledig verwijderd middels RO. De techniek is daarnaast al gangbaar in bestaande installaties voor de verwijdering van nutriënten en daarnaast goed beschikbaar en betaalbaar.

Voorafgaand aan RO zijn verschillende zuiveringsstappen wenselijk om vaste delen al zoveel mogelijk te verwijderen. Voorbeelden van voorzuiveringen zijn ultrafiltratie (UF) en flotatie al dan niet in combinatie met coagulanten en flocculanten.

## **3. Het risico op verhoogde belasting met antibiotica en resistente bacteriën van oppervlaktewater en milieu door lozingen van effluent vanuit MVI's is beheersbaar**

Ten eerste wordt de verspreidingsroute via effluent van MVI's als relatief beperkt gezien voor de belasting van het oppervlaktewater met antibiotica en resistente bacteriën. De invloed van bijvoorbeeld uitrijden van drijfmest op het land en daarmee afspoeling naar oppervlaktewater en infiltratie in de bodem wordt als aanzienlijk omvangrijker voor deze belasting gezien. Ten tweede zijn er goed toepasbare zuiveringstechnieken voorhanden om antibiotica en resistente bacteriën te verwijderen uit effluent (zie punt 2). Aangezien een Waterwet-vergunning noodzakelijk is voor het lozen van het effluent van een MVI op oppervlaktewater is dit spoor goed te controleren. Hierdoor kan, vanuit aanvullende beleidsregels voor vergunningverlening, de belasting met antibiotica en resistente bacteriën via het effluentspoor goed beheerst worden.

## **4. Het meten van zuiveringsrendement voor antibiotica is technisch complex en kostbaar**

Het meten van de concentratie aan antibiotica in mest en afvalwater van MVI's is (vanwege de matrix) lastig en daardoor kostbaar. Effectmetingen kunnen wel de aan- dan wel afwezigheid van antibiotica aantonen. Het wordt niet reëel geacht om mestverwerkers te vragen om deze tests uit te laten voeren aangezien dit veel tijd kost en kostbaar is. Controle van de werking van RO-installaties kan door middel van EGV-metingen eenvoudig uitgevoerd worden. Dit volstaat om een goede werking van de RO-installatie aan te tonen. *Nieuwe inzichten (o.a. dat EGV niet genormeerd is) leiden ertoe dat afgeweken wordt van dit voorstel. Voor de borging van de werking van de RO-installatie is door Waterschap Aa en Maas bepaald dat dit plaats dient te vinden door het meten van de reguliere vergunningsparameters waarbij de meetfrequentie verhoogd is.*

## **5. Functioneren van zuiveringsinstallaties en omgekeerde osmose is afhankelijk van gedegen onderhoud**

RO-membranen kunnen door afzettingen van zouten en aangroei van bacteriën vervuild raken waardoor de werking afneemt. Daarnaast kunnen membranen stuk gaan en daardoor niet meer de benodigde zuiverende werking hebben. Onderhoud is essentieel om het gewenste zuiveringsresultaat te bereiken.

## **6. Kwalitatief is de inschatting dat de risico's van antibiotica en resistentie voor de mens en dier via oppervlaktewater kleiner zijn dan via andere sporen**

Naar verwachting is contact met in oppervlaktewater aanwezige antibiotica en resistente bacteriën niet het belangrijkste besmettingsspoor. De blootstelling via direct contact met dieren en mest is vele malen groter dan indirect via oppervlaktewater. De in oppervlaktewater aanwezige concentraties zijn namelijk aanzienlijk lager dan in dierlijke mest. Een kwantitatieve inschatting van de blootstellingsrisico's langs verschillende sporen is niet voorhanden.

#### **7. Directe continue lozing zorgt voor permanente blootstelling van waterorganismen**

Het belastingspoor via effluent is relevant aangezien het gaat om een directe belasting van het oppervlaktewater (tegenover indirect via afspoeling van het land of hergebruik van concentraat). Daarnaast gaat het bij effluentlozing veelal om continue lozing. Hierdoor worden waterorganismen permanent blootgesteld aan antibiotica en resistente bacteriën. Het risico op optreden van resistentie bij waterorganismen en uitwisseling van genetisch materiaal door resistente bacteriën wordt hierdoor verhoogd.

#### **8. Kwalitatief is de inschatting dat de belasting van het milieu met antibiotica en resistente bacteriën vanuit mestverwerkinginstallaties via het effluent na zuivering gering is in vergelijking met de sporen droge fractie en concentraat**

De droge fractie en het concentraat kunnen als gedroogde mest of kunstmestvervanger in het milieu worden gebracht. Na zuivering met als laatste trap RO zijn antibiotica of bacteriën in theorie volledig uit het effluent verwijderd. In het concentraat en de droge fractie kunnen antibiotica en resistente bacteriën aanwezig zijn. Bacteriën worden bij filtratie niet afgedood en worden bij de droge fractie gevoegd. Hierin kunnen dus nog actieve resistente bacteriën zitten. Wanneer vergisting of biologische zuivering voorafgaand aan filtratie wordt ingezet zullen bacteriën wel afsterven.

#### **9. De risico's voor volksgezondheid en milieu van antibiotica en resistente bacteriën vanuit het effluent van MVI's zijn niet verwaarloosbaar**

Er bestaat nog te veel onzekerheid rondom de overdracht van antibiotica resistentie in het milieu. Los genetisch materiaal (genen en mobiel DNA) kunnen (mogelijk ook na zuivering) in het milieu terecht komen en zorgen voor overdracht van resistentie naar milieu-eigen bacteriepopulaties. Bij continue lozing is daarnaast de kans op optreden van resistentie en overdracht hiervan tussen bacteriën groter dan bij incidentele lozing vanwege de permanente blootstelling. Ook bij lagere belasting kan dit mogelijk zorgen voor verspreiding van resistentie.

Doordat er onzekerheden zijn over de hoeveelheden antibiotica en resistente bacteriën in het afvalwater en belasting met genetisch materiaal en overdracht van resistentie bij permanente belasting niet uitgesloten kan worden kunnen de experts niet met zekerheid zeggen dat er geen risico bestaat.

## 5 Afweging resultaten ten behoeve van vergunningverlening

### 5.1 Begeleidingsgroep

Om de uitkomsten van de workshops te vertalen naar regionaal beleid is een proces opgestart met een begeleidingsgroep. Deze begeleidingsgroep had als rol om kennis uit te wisselen en afstemming te vinden over inhoud en proces. De begeleidingsgroep bestond uit medewerkers van de waterschappen Aa en Maas, De Dommel, Peel en Maasvallei, Brabantse Delta en Rijn en IJssel, daarnaast van de provincie Noord-Brabant, Waterdienst Rijkswaterstaat, ZLTO en de GGD Hart van Brabant en het bureau gezondheid, milieu en veiligheid van de GGD'en Brabant en Zeeland. In bijlage 3 zijn de leden van de begeleidingsgroep weergegeven.

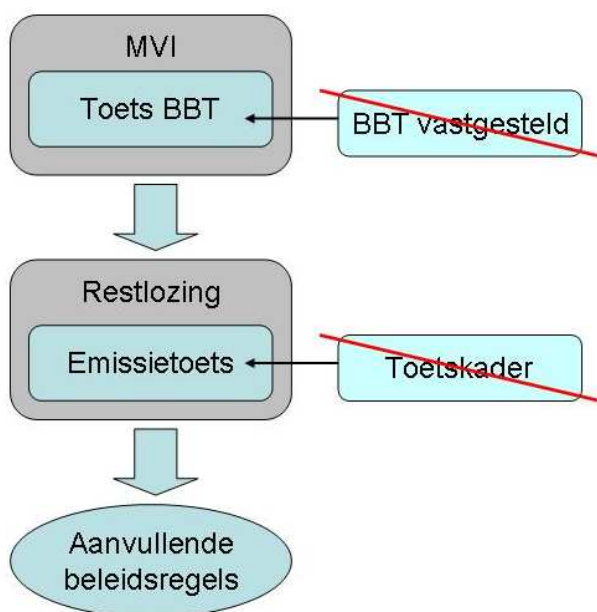
Met de begeleidingsgroep is het doel en de vorm van dit document tot stand gekomen. Geconcludeerd is dat dit achtergronddocument de inhoudelijke onderbouwing vormt voor het opstellen van beleidsregels voor watervergunningen door de Brabantse waterbeheerders. De betrokken bevoegde gezagen kunnen de beleidsregels vastleggen in het vergunningenbeleid van hun organisaties. Hiermee is ook de regionale afstemming van het beleid geborgd.

### 5.2 Afwegingen en keuzes

De begeleidingsgroep concludeert op grond van de juridische analyse en de resultaten van de expert workshops dat de vergunningen voor lozing van effluent van MVI's kunnen worden verleend onder de voorwaarde dat aan de te verlenen vergunningen aanvullende voorschriften worden verbonden.

De aanvullende voorschriften bestaan uit een middelvoorschrift waarin als eindstap in het zuiveringsproces omgekeerde osmose wordt voorgeschreven, in combinatie met een aantal voorschriften om een goede werking van deze zuiveringstap te waarborgen. De volgende afwegingen liggen ten grondslag aan de keuze voor een middelvoorschrift voor omgekeerde osmose:

1. Beoordelingstrits vergunningverlening (zie figuur 2)
  - Bij het beoordelen van vergunningaanvragen wordt eerst getoetst of wordt voldaan aan de best beschikbare techniek (BBT);
  - Na de toets op BBT wordt voor de restlozing een immissietoets uitgevoerd. Hiervoor moeten toetsnormen zijn vastgesteld .



Figuur 2. Beoordelingstrits vergunningverlening.

2. Er is geen best beschikbare techniek (BBT) voor mestverwerking vastgesteld
  - Voor mestverwerkinginstallaties is er geen best beschikbare techniek vastgesteld in BREF's (BBT-referentiedocument);
  - In de huidige BREF voor de pluimvee- en varkenshouderij (IPPC, 2003) wordt mestverwerking buiten het veehouderijbedrijf buiten beschouwing gelaten. Daarnaast zijn de als BBT aangemerkte technieken onvoldoende toegespitst op grootschalige verwerking en lozing van effluent op oppervlaktewater;
  - Een BBT voor MVI's kan op basis van alleen de parameters antibiotica en resistente bacteriën en alleen beschouwing van het effluent niet vast worden gesteld, een BBT geldt namelijk voor een volledig bedrijfsproces.
3. Er is geen toetsnorm beschikbaar voor antibiotica of resistente bacteriën
  - Voor antibiotica en resistente bacteriën is geen (landelijke) waterkwaliteitsnorm en geen meetprotocol beschikbaar en het is niet de verwachting dat deze op korte termijn beschikbaar zal komen;
  - Het meten van antibiotica en resistente bacteriën is inhoudelijk complex en kostbaar. Hierdoor is het stellen van een lozingsnorm (doelvoorschrift) met een bijbehorend meetprotocol niet mogelijk.
4. Omgekeerde osmose is een gangbare en effectieve techniek
  - Over de werking van omgekeerde osmose is veel bekend. Hierdoor kan met grote mate van zekerheid worden geconcludeerd dat in deze stap ook de antibiotica en resistente bacteriën in voldoende mate worden verwijderd om de veiligheid van het milieu en de volksgezondheid voldoende te borgen;
  - Omgekeerde osmose is een bewezen techniek die reeds langere tijd in diverse zuiveringsprocessen wordt toegepast, waaronder in mestverwerkinginstallaties;
  - Omgekeerde osmose is ook noodzakelijk om voor de reguliere vergunningsparameters te kunnen voldoen aan de wettelijke lozingsnormen;
  - Er is draagvlak bij gebruikers en de agrarische sector voor toepassing van omgekeerde osmose.

De begeleidingsgroep vindt het belangrijk dat aanvragers niet worden geblokkeerd om met alternatieve technieken te komen. De werking van deze technieken moeten dan wel op een vergelijkbare manier worden onderbouwd d.m.v. een beoordeling door onafhankelijke experts vanuit verschillende kennisinstituten over de effectiviteit en betrouwbaarheid van de voorgestelde techniek i.r.t. bescherming van het milieu en de volksgezondheid



## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

Ten aanzien van vergunningverlening van effluentlozingen van MVI's valt betreffende antibiotica en resistente bacteriën het volgende te concluderen:

1. Vanwege de mogelijke risico's voor de volksgezondheid is het noodzakelijk om in vergunningenbeleid expliciet rekening te houden met antibiotica en resistente bacteriën. Het bevoegd gezag heeft hiervoor de mogelijkheid vanuit het voorzorgsbeginsel;
2. Vergunningen voor lozingen van effluent van MVI's kunnen worden verleend indien wordt voldaan aan de in de beleidsregels beschreven aanvullende voorschriften;
3. Het opnemen van doelvoorschriften is niet mogelijk voor antibiotica en resistente bacteriën. Er zijn nu of binnen een afzienbare termijn geen toetsnormen beschikbaar voor deze parameters;
4. Het opnemen van omgekeerde osmose als laatste zuiveringstap van het effluent van MVI's als middelvoorschrift zorgt voor voldoende bescherming van het milieu en de volksgezondheid;
5. Gekoppeld aan het middelvoorschrift zijn voorschriften voor beheer en onderhoud noodzakelijk om het functioneren van omgekeerde osmose als laatste zuiveringsstap voor het effluent te borgen.

### 6.2 Aanbevelingen

Ten aanzien van vergunningenbeleid voor effluentlozingen van MVI's wordt aanbevolen om:

1. De conclusies uit deze rapportage over te nemen in vergunningen beleid;
2. Op korte termijn regionaal afgestemd vergunningenbeleid op te stellen zodat transparant is hoe het waterschap met vergunningaanvragen om zal gaan;
3. Kennis op het gebied van antibiotica en resistente bacteriën in relatie tot mestverwerking te blijven vergroten door het volgen van en bijdragen aan onderzoeks- en pilotprojecten die nu lopen op dit vlak en zo nodig het beleid aan de hand hiervan bijstellen;
4. In het kader van de zorgen rondom antibiotica en resistente bacteriën die in het milieu terecht komen, het Rijk te vragen aandacht te besteden aan de overige (grotere) stromen, zijnde droge fractie en concentraat (met name in het geval van mestscheiding zonder vergisting) vanuit mestverwerkinginstallaties en de aanwending van drijfmest op het land, waarlangs antibiotica en resistente bacteriën in het milieu terecht kunnen komen.

## Geraadpleegde literatuur

Blaak, H., Schets, F.M., Italiaander, R. , Schmitt, H., Roda Husman A.M. de, 2010. Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltrijk gebied. RIVM rapport 703719031/2010

Blaak, H., Rooijen, S.R. van, Schuijt, M.S., Docters van Leeuwen, A.E., Italiaander R., Berg H.H.J.L. van den, Lodder-Verschoor, F., Schets F.M. en Roda Husman A.M. de, 2011. Prevalence of antibiotic resistant bacteria in the rivers Meuse, Rhine, and New Meuse. RIVM report 703719071/2011

CBS, PBL, WUR, 2012. Mestproductie door de veestapel 1986-2011. indicator 0104, versie 13, 27 maart 2012.

Commissie - van Doorn, 2011. Al het vlees duurzaam. De doorbraak naar een gezonde, veilige en gewaardeerde veehouderij in 2020. Den Bosch, 2011.

Commissie Werner (Stuurgroep Antibioticaresistentie Dierhouderij), 2010. Extra maatregelen ter bestrijding van antibioticaresistentie in de Nederlandse dierhouderij, bovenop het convenant antibioticaresistentie dierhouderij. September 2010.

Gezondheidsraad, 2011. Antibiotica in de veeteelt en resistente bacteriën bij mensen. publicatienummer 2011/16. Gezondheidsraad, Den Haag.

Grave K, Torren-Edo J, Mackay D., 2010. Comparison of the sales of veterinary antibacterial agents between 10 European countries. J Antimicrob Chemother, 2010; 65: 2037–2040.

Integrated Pollution Prevention and Control IPPC, 2003. Reference document on Best Available Techniques for intensive rearing of poultry and pigs. Europese Commissie.

LEI, 2012. Trends in veterinary antibiotic use in the Netherlands 2004-2012. LEI Wageningen UR, 2012.

MARAN, 2012. Trends in veterinary antibiotic use in the Netherlands 2005-2011. LEI Wageningen UR, 2012.

Ministeries van EL&I en I&M, 2012. Wetsvoorstel wijziging van de meststoffenwet (invoering van stelsel verantwoord mestsafzet).

Mulder, M., Notenboom, G., Lodder, R. , Weijma, J., Eekert, M., Moerman, W., 2011. SOURCE: Simultaneous remOval of hUman and veteRinary pharmaCeuticals and nutrients, eindrapportage. Lettinga Associates Foundation (LeAF), Wageningen oktober 2011.

Nijdam, R. en Dam, van A.S.G., 2011. Informatieblad intensieve veehouderij en gezondheid GGD NL werkgroep intensieve veehouderij en gezondheid. Bureau Gezondheid Milieu & Veiligheid GGD'en Brabant/Zeeland, GGD Hart voor Brabant, September 2011.

Velthof, G.L., 2011. Synthese van het onderzoek in het kader van de Pilot Mineralenconcentraten. Alterra-rapport 2211, Wageningen 2011.

## Begrippenlijst

*Antibiotica.* Geneesmiddelen, voor humaan dan wel veterinair gebruik, die ziekteverwekkende bacteriën bestrijden.

*Antibiotica resistentie.* Bacteriën die niet meer gevoelig zijn voor één (of meerdere) specifiek(e) antibioticum en waarbij deze eigenschap zich erfelijk voortzet.

*Effluent.* Het te lozen afvalwater vanuit een mestverwerkinginstallatie. Wanneer in dit document wordt gesproken over afvalwater dan gaat het om de nog ongezuiverde waterfractie vanuit de mestverwerking. Het effluent is het water dat dan wel in de zuiveringsstap aanwezig is dan wel het gezuiverde water na zuivering.

*MVI.* Afkorting van Mestverwerkinginstallatie. Met mestverwerkinginstallaties worden in het kader van deze beleidsregels installaties bedoeld die mest vanuit veeteelt verwerken in een droge fractie en een vloeibare fractie. Deze vloeibare fractie wordt gezuiverd, waarbij nutriënten teruggewonnen worden, en loosbaar water ontstaat.

*Omgekeerde Osmose.* Omgekeerde osmose (RO naar Reverse Osmosis) is een (zuiverings-) techniek waarbij een (voorgezuiverde) vloeistof, met daarin een hoge concentratie opgeloste zouten, onder druk door een semi-permeabel membraan wordt geperst. Door druk uit te oefenen op de vloeistof met een hoge concentratie opgeloste zouten stroomt het water richting vloeistof met een lage zoutconcentratie. Bij het passeren van het membraan blijven mineralen, prionen en geneesmiddelen achter en worden als mineralenconcentraat afgevoerd.

*Prionen.* Omgevormde eiwitten die bepaalde infecties kunnen veroorzaken (bijvoorbeeld BSE en de ziekte van Creutzfeldt-Jakob).

## Afkortingen

*BREF.* Best available technique Reference documents van IPPC.

IPPC. Integrated Pollution Prevention and Control. Richtlijn van de Europese Unie.

*MVI.* Mestverwerkinginstallatie

*RO.* Omgekeerde Osmose (naar het Engelse Reverse Osmosis)

## **Bijlagen**

## Bijlage 1. Deelnemers expert workshops

### Deelnemers workshop 'Zuiveringstechniek'

#### Deelnemer

Harrie Menning  
Wim van der Hulst  
Gerard Rijs  
Wim Hijnen  
Ton Franken  
Imke Leenen  
Anneloes Verhoek  
Jos van Gastel  
Miriam van Eekert  
Erik Matla (voorzitter)  
Tijmen den Oudendammer (notulist)

#### namens

Waterschap Aa en Maas  
Waterschap Aa en Maas  
Waterdienst Rijkswaterstaat  
KWR Watercycle Research  
MACT  
Grontmij  
Mestverwerking Gelderland  
ZLTO  
Lettinga Associates Foundation (LeAF)  
Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud  
Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud

### Deelnemers workshop 'Risico's en effecten'

#### Deelnemer

Harrie Menning  
Anne Wim Vonk  
Wim van der Hulst  
Minke Lagerwerf  
Gerard Rijs  
Imke Leenen  
Hetty Blaak  
Joost Lahr  
Cindy de Jongh  
Anja Derksen  
Paul Hoeksma  
Sandra van Dam  
Renske Nijdam  
  
Johan Elshof  
Heleen Prinsen  
Erik Matla (voorzitter)  
Tijmen den Oudendammer (notulist)

#### namens

Waterschap Aa en Maas  
Waterschap Aa en Maas  
Waterschap Aa en Maas  
Waterschap de Dommel  
Waterdienst Rijkswaterstaat  
Grontmij  
RIVM  
Alterra, Wageningen UR  
KWR Watercycle Research  
AdEco advies  
Wageningen UR  
GGD Hart van Brabant  
Bureau gezondheid, milieu en veiligheid van de  
GGD'en Brabant/Zeeland  
ZLTO  
ZLTO  
Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud  
Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud

## **Bijlage 2. Verslagen expert workshops**

# Besprekingsverslag Workshop zuiveringstechniek MVI's

nummer	<b>01</b>	project	<b>Risicobeheersing MVI's</b>
datum	<b>13-02-2012</b>	projectnr.	<b>244728</b>
plaats	<b>'s-Hertogenbosch</b>	autorisator	<b>Erik Matla</b>
opsteller	<b>Tijmen den Oudendammer</b>	vakgroep	<b>Water</b>
onderwerp	<b>Workshop zuiveringstechniek MVI's irt multiresistente bacteriën en antibiotica</b>		

aanwezig	namens	verzendlijst	afwezig
Harrie Menning	WS Aa en Maas	Deelnemers,	Minke Lagerwerf - WS De
Wim van der Hulst	WS Aa en Maas	afwezigen,	Dommel
Gerard Rijs	Waterdienst Rijkswaterstaat	overige	Nico Verdoes - WUR
Wim Hijnen	KWR	benaderde	
Ton Franken	MACT	personen	
Imke Leenen	Grontmij		
Anneloes Verhoek	Mestverwerking Gelderland		
Jos van Gastel	ZLTO		
Miriam van Eekert	LeAF		
Erik Matla	Ingenieursbureau Oranjewoud		
Tijmen den Oudendammer	Ingenieursbureau Oranjewoud		

## Inleiding

### Aanleiding en doel

Maatschappelijk en politiek is er veel aandacht voor de intensieve veehouderij, mestbeleid en duurzaamheid (o.a. advies commissie van Doorn, mestbrief Bleker, advies Gezondheidsraad). In dit kader wordt het waterschap Aa en Maas in toenemende mate geconfronteerd met vergunningaanvragen voor lozingen van afvalwater uit mestverwerkingsinstallaties (MVI's) rechtstreeks op oppervlaktewater. Dit is mede een gevolg van initiatieven vanuit de sector om overschot van mest in de regio te verwerken. Bleker ondersteunt regionale mestverwerking in zijn brief aan de Tweede Kamer over het toekomstige mestbeleid.

Het waterschap heeft van de Stichting Mens, Dier en Peel vragen gekregen over de vergunningverlening van MVI's in relatie tot de lozing van restanten van geneesmiddelen en antibiotica resistente bacteriën in het afvalwater. De Stichting doet hierbij een beroep op het voorzorgsbeginsel.

Antibioticaresistente bacteriën vormen een serieuze bedreiging voor de volksgezondheid. De blootstellingsroutes voor de mens zijn divers en contact met oppervlaktewater is slechts één van de mogelijke routes. Er zijn op dit moment onvoldoende gegevens beschikbaar om een kwantitatieve beoordeling van de gezondheidsrisico's voor mens en milieu uit te voeren. Ook kan niet gekwantificeerd worden welk deel van de belasting van het oppervlaktewater met deze bacteriën afkomstig is vanuit de landbouw en welk deel hiervan via MVI's in het milieu terecht komt.

Een (nationaal) toetsingskader om lozingen aan te toetsen voor de onderdelen restanten van geneesmiddelen en antibiotica resistente bacteriën ontbreekt. Hierdoor konden vergunningaanvragen niet op dit onderdeel worden getoetst, niet door Aa en Maas en ook niet door andere waterbeheerders. Door concrete vergunningaanvragen voor lozingen van MVI's ontstond voor waterschap Aa en Maas de noodzaak om een voorlopig toetsingskader voor vergunningverlening op te stellen gericht op antibiotica en resistente bacteriën. Het voorlopige beleidskader is inmiddels al enkele malen toegepast. Bij het opstellen is ook het voorzorgsbeginsel betrokken. De conclusie was dat er geen aanleiding was om alle vergunningen generiek te (kunnen) weigeren. Het voorlopige toetsingskader bevat een aantal (weloverwogen) aannames over onder andere de verwijderingsgraad door de in te zetten zuiveringstechnieken en de ernst en omvang van de mogelijke risico's als gevolg van de (rest)lozingen met antibiotica en resistente



bacteriën op oppervlaktewater. Dit levert onzekerheden op waardoor het waterschap zowel in het geval van het verlenen als in het geval van het weigeren van een vergunning het risico loopt op bezwaar procedures en claims.

Om de onzekerheden weg te nemen heeft het waterschap het initiatief genomen om een tweetal workshops te organiseren waarin experts wordt gevraagd om een inschatting te maken van de risico's van antibiotica en multiresistente bacteriën vanuit het afvalwater van MVI's. Het gaat om een tweetal workshops:

1. Beschikbare technieken en toepassingsmogelijkheden voor zuivering van lozingswater van MVI's;
2. Effecten en risico's op mens en milieu van antibiotica en multiresistente bacteriën in het oppervlaktewater.

Op basis van de resultaten van de workshops kan het waterschap beter de effecten van de lozingen beoordelen. De resultaten kunnen gevolgen hebben voor reeds verleende en nog te nemen beslissingen op aanvragen. Hiermee kan het waterschap in de toekomst betere informatie geven naar aanvragers en bezwaarmakers. Deze kennis is ook belangrijk in een eventuele procedure bij de Raad van State, omdat het waterschap daarmee laat zien dat aanvragen zorgvuldig worden behandeld.

### **Kennismaking**

Organisatie:

Erik Matla, advies- en ingenieursbureau Oranjewoud. Dagvoorzitter.

Harrie Menning, WS Aa en Maas. Projectleider antibiotica en resistente bacteriën.

Tijmen den Oudendammer, advies- en ingenieursbureau Oranjewoud. Verslaglegging.

Deelnemers:

Wim Hijnen, KWR Watercycle Research Institute. Microbioloog, specialisme drinkwater.

Ton Franken, Membraan Applicatie Centrum Twente. Adviseur/specialist membraan techniek.

Anneloes Verhoek, stichting Mestverwerking Gelderland. Procestechnoloog.

Gerard Rijs, Waterdienst Rijkswaterstaat. Specialist emissies.

Miriam van Eekert, LeAF. Microbioloog/procestechnoloog, ervaring met antibiotica effectmetingen.

Jos van Gastel, ZLTO. Specialist duurzame mestverwerking.

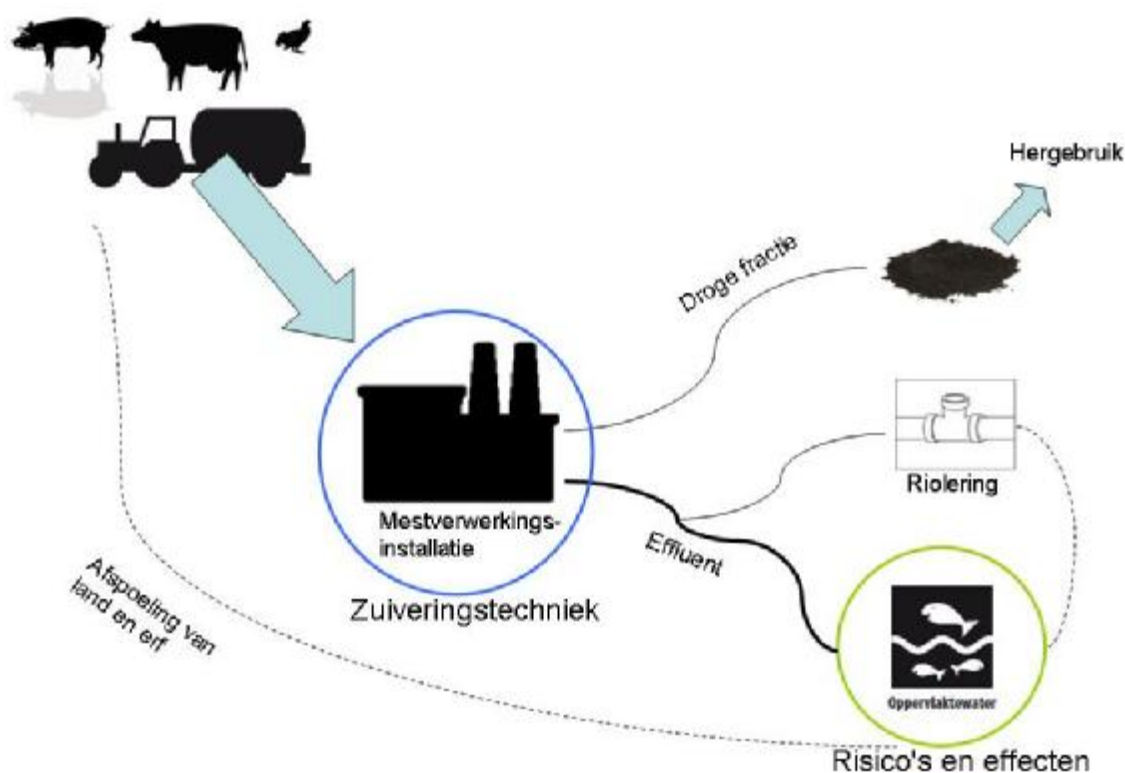
Wim van der Hulst, WS Aa en Maas. Specialist waterkwaliteit / wvo.

Imke Leenen, advies- en ingenieursbureau Grontmij. Microbioloog/procestechnoloog, gespecialiseerd in pathogenen.

### **Afbakening**

Het waterschap Aa en Maas heeft in verband met vergunningaanvragen (lozingsvergunning) een directe noodzaak om duidelijkheid te scheppen over multiresistente bacteriën en antibiotica die mogelijk via effluent van MVI's in het oppervlakte terecht komen. De workshop wordt dan ook vanuit de optiek georganiseerd dat er gekomen moet worden tot voldoende onderbouwing voor vergunningverlening. Ook elders in het land speelt deze problematiek. Daarom wordt er door de Brabantse waterschappen - Aa en Maas, De Dommel, Brabantse Delta - en waterschap Peel en Maasvallei gezamenlijk gekeken naar een regiobrede aanpak. Aangezien het merendeel van de aanvragen voor MVI's binnen het beheersgebied van deze waterschappen valt is er vooralsnog geen landelijke aanpak vanuit de Unie van Waterschappen.

Doel van de workshop(s) is primair het snel bij elkaar krijgen van de beschikbare kennis ten bate van de vergunningverlening. Daarnaast zullen kennis en inzichten voor de bredere context mee worden genomen.



Bovenstaand figuur geeft de inhoudelijke afbakening weer. De afbakening in het kader van de vergunningverlening van het WS Aa en Maas is:

- directe lozingen van effluent vanuit MVI's op oppervlakte water;
- antibiotica en multiresistente bacteriën in de te verwerken mest;

## Probleemverkenning

Jos van Gastel geeft aan dat in Nederland >90% van de mestproductie wordt uitgereden over het land. Harrie Menning geeft aan dat vanuit het mestbeleid van Bleker landelijk een deel van het mestoverschot verwerkt moet worden. In Noord-Brabant is de situatie vanwege de intensieve veehouderij anders: hier wordt circa 50% van de totale mestproductie uitgereden op land. Voor de Brabantse situatie geeft de commissie van Doorn aan dat 100 % van het mestoverschot verwerkt moet worden. Voor Brabant komt dit neer op ca. 50% van de totale mestproductie. Jos van Gastel schetst de situatie als volgt (obv fosfaatbelasting): Jos van Gastel levert de mestbelasting/mestoverschot gegevens aan.

	Hoeveelheid PO <sub>4</sub> (miljoen kg)
Productie	175
Plaatsingsruimte	125
Overschot	50
Waarvan verwerking	5 - 10

Wim Hijnen merkt op dat af-/uitspoeling van mest van het land mogelijk voor de grootste belasting van oppervlaktewater zorgt. Afspoeling moet echter wettelijk beperkt worden, in principe zou dus alleen uitspoeling van belang moeten zijn. De inschatting is dat af-/uitspoeling voor een grotere belasting van (multiresistente) bacteriën op oppervlaktewater zorgt dan het effluent van MVI's (Jos van Gastel). Er is door Alterra gemodelleerd wat de mogelijke

belasting vanuit uit-/afspoeling is. Dit is echter gebaseerd op aannames, een kwantitatieve beoordeling valt niet te geven. Wel zijn er aanwijzingen dat er aanzienlijke belasting optreedt (Wim van der Hulst). Een inschatting van de verschillende belastingsporen (waaronder het spoor via droge fractie en concentraat) voor antibiotica en multiresistente bacteriën op oppervlaktewater ten opzichte van de belasting vanuit effluent van MVI's komt aan de orde in workshop 2: risico's en effecten.

### Is er een probleem?

Aan de deelnemers is aan het begin van de workshop gevraagd of er in hun beleving een probleem is:

Wim Hijnen: Het risico is ook in de drinkwaterwereld een punt van aandacht maar er gaan nog geen alarmbellen rinkelen. Doorgeven van antibiotica resistentie genen in het milieu aan menspathogene micro-organismen is voor MRB's die zich buiten de mestomgeving bevinden en zich daar meestal niet kunnen vermeerderen, niet erg waarschijnlijk. Alleen wanneer deze MRB's de darmen kunnen bereiken en actief zijn, is het risico groter. Gezien de grote mate van veiligheid die bij de drinkwaterbereiding wordt nagestreefd, is de blootstelling aan MRB's uit geloosd effluent van MVI via deze route zeer laag. Het gaat daarbij om drinkwater bereid uit oppervlaktewater en onder deze omstandigheden moeten pathogenen van fecale herkomst verwijderd worden tot een niveau van ca.  $1.2 \times 10^{-6}$  per liter behorende bij een geaccepteerd jaarlijks infectie risico van  $10^{-4}$ . Hierbij is de vereiste verwijdering gebaseerd op de concentraties in het oppervlaktewater ca. 6 – 8 log. Voor open zwemwater ligt dit anders, lagere blootstelling maar hogere concentraties. En ook voor dieren lijkt het risico groter omdat deze ongezuiverd oppervlaktewater kunnen drinken. Misschien is er geen groot probleem: maar we weten het niet en moeten alert blijven door verder onderzoek naar de relevantie van het probleem, omvang van het probleem door ontwikkelen en toepassen van meetmethoden en streven naar een beperking bij de bron en bij de verspreiding (voorwaarden in lozingsvergunningen).

Ton Franken: Bezien vanuit MVI's is er geen probleem. Met behulp van omgekeerde osmose kunnen alle risicostoffen verwijderd worden. Bij alleen ultra filtratie worden (multiresistente) bacteriën verwijderd, antibiotica niet. Bij nano filtratie worden bacteriën verwijderd en antibiotica grotendeels (2 tot 3 log verwijdering). Bij toepassing van omgekeerde osmose (RO) worden ook nagenoeg alle antibiotica verwijderd (5 tot 6 log verwijdering). Hiermee is het effluent zonder probleem losbaar op oppervlaktewater. Aandachtspunt is dat bacteriën niet worden gedood door de membraantechniek.

Anneloes Verhoek: Onbekend of er een probleem is. Inschatting is dat er voor bacteriën geen probleem is, voor antibiotica onbekend. Naast de genoemde membraan zuivering kan ook biologische anaerobe zuivering toegepast worden.

Gerard Rijs: Indien de juiste techniek toegepast wordt is er geen probleem. Het is een beheersbaar risico. Antibiotica resistentie in het algemeen is wel een zorg. Ton Franken vult aan dat de gezuiverde stoffen alsnog via droge stof op het land komen.

Miriam van Eekert: Geen idee of er een risico is voor multiresistente bacterien, dit hangt af van de toegepaste zuiveringstechniek. Antibiotica is moeilijk te meten vanwege de complexe matrix (binding aan humus etc). Uit effectmetingen blijkt dat antibiotica in meststromen voorkomt. Voor effluent van MVI's is er geen probleem indien RO wordt toegepast en die naar behoren functioneert. Zorgpunt zijn de rest- en surplusstromen (via concentraat, droge fractie en af- en uitspoeling van het land) waardoor antibiotica resten alsnog in het milieu terecht komen.

Jos van Gastel: Normstelling voor lozingen op oppervlaktewater voor bestaande toetsingsparameters (N / NH<sub>3</sub>, Cl, PO<sub>4</sub>) zorgt al voor een dergelijke zuivering dat multiresistente bacteriën en antibiotica geen probleem opleveren.

Wim van de Hulst: Geen probleem: het effect op het milieu is beperkt in vergelijking met effluent van RWZI's. Mogelijk dat een zuiveringsmoeras kan bijdragen aan verhoogde zuivering. Hiermee kan een factor 2 reductie worden gehaald. Imke Leenen reageert dat dit voor MVI's niet haalbaar is vanwege de hoge concentraties en grote variatie in functioneren per seizoen van een zuiveringsmoeras.

Imke Leenen: Er is geen probleem vanuit MVI's. Risico's afhankelijk van bron-pad-object.

Harrie Menning: Vanuit MVI's, overeenkomstig de redenering voor de huidige lozingsvergunningen op grond van het voorlopige toetsingskader, geen probleem. Vanuit onderzoek van het RIVM blijkt dat er hoge resistentie voorkomt in de grote rivieren. Een directe relatie met intensieve veehouderij (onbewerkte mest op land en/of MVI's) is niet te leggen.

### Ervaringen in het buitenland:

- Verenigde staten: Het normenkader is onbekend. Er wordt over het algemeen geen high-tech zuivering toegepast. (Gerard Rijs)
- Duitsland: Er wordt een begin gemaakt met het opzetten van een beleidskader; de eerste verkenningen zijn opgestart. Daarnaast wordt er onderzoek gedaan naar blootstellingsroutes en risico's voor microverontreinigingen (multiresistente) bacteriën. (Gerard Rijs)
- Vlaanderen: nitrificatie/denitrificatie wordt toegepast. (Jos van Gastel)
- Zwitserland: Laatste zuiveringsstap met ozon op RWZI's (Gerard Rijs). Dit is voor mest niet bruikbaar (Anneloes Verhoek).

## Vragen en antwoorden

### Vraag 1. Wat zijn de eigenschappen van de te verwerken mest in de MVI's?

#### 1.1. Wat is de belasting met multiresistente bacteriën en antibiotica van de inkomende mest?

Antibiotica is kwalitatief aangetoond in dunne fractie mest. Er is geen kwantitatieve aanduiding te geven. (Miriam van Eekert)

Multiresistente bacteriën zijn niet te duiden. Er is moeilijk onderscheid te maken tussen gewone en multiresistente bacteriën.

#### 1.2. Welke stoffen (diergeneesmiddelen en ziekteverwekkers) in de mest zijn relevant? (bijv. ontwormingsmiddelen, zoönoses etc)?

Dit is niet specifiek aan te geven. In zuivering wordt geen onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten middelen.

#### 1.3. Wat is de molecuul- en celgrootte van relevante geneesmiddelen en bacteriën en wat betekent dit in relatie tot de zuivering?

Er zijn verschillende Zuiveringsstappen te onderscheiden. In onderstaande figuur zijn voor de verschillende elementen de toepasbare zuiveringstechnieken weergegeven.



Ammoniak is maatgevend voor de werking van de zuivering. Pas in de laatste zuiveringsstap (omgekeerde osmose) wordt dit verwijderd. Referenties mbt zuiveringsrendementen via Gertjan Medema KWR en Joop Kruithof van PWN.

#### 1.4. Is er een verschil in belasting van stoffen en/of zuiveringsrendement van mest van verschillende diersoorten (varken, kalf, rund)?

De belasting met antibiotica verschilt per diergroep. Zo is bekend dat bij pluimveehouderij (vanwege de grote aantallen en dichtheid aan dieren) relatief veel antibiotica wordt toegepast. De mest van de pluimveehouderij wordt in Noord-Brabant niet verwerkt in MVI's, maar verbrand (Jos van Gastel). Er zijn gegevens bekend mbt de mestverwerkingssporen voor verschillende diergroepen. Jos van Gastel kan deze aanleveren.

### Vraag 2. Welke zuiveringstechnieken en -rendementen zijn beschikbaar voor toepassing in MVI's?

### **2.1. Welke technieken worden in de huidige situatie toegepast?**

Zie vraag 1.3.

Daarnaast zijn biologische anaerobe zuivering (bacteriën) en ionenwisselaar (mineralen) toepasbaar als zuiveringsstap. Vastgesteld is dat omgekeerde osmose de enige methode is die kan voldoet aan de lozingsnormen voor wat betreft ammoniak en enkele zouten (Cl, SO<sub>4</sub>). Met deze stap worden ook alle overgebleven bacteriën en antibiotica verwijderd.

### **2.2. Welke rendementen worden behaald voor zuivering van bacteriën (per zuiveringsstap)?**

Met ultrafiltratie, nanofiltratie en omgekeerde osmose wordt vrijwel een volledige reductie van bacteriën behaald. Exacte zuiveringsrendementen zijn moeilijk te bepalen. Op basis van indicator organismen kan een inschatting worden gemaakt. Bijvoorbeeld uitgaande van een concentratie van 10<sup>8</sup> *e.coli* in mest kan het rendement bepaald worden door de concentratie in het effluent te meten. Deze metingen zijn echter relatief kostbaar (er zijn ca 20 monsters nodig).

#### *2.2.1. Is er sprake van afdoding en/of van scheiding over dun/dik, slib/water, permeaat en retentaat, e.d.?*

Er vindt geen afdoding van bacteriën plaats bij filtratie. Afdoding van bacteriën kan door biologische zuivering of vergisting voorafgaand aan filtratie.

Indien er geen afdoding plaatsvindt zullen de bacteriën bij de droge fractie worden gevoegd.

#### *2.2.2. Zijn er gegevens over concentraties en vrachten in (toekomstig) afvalwater? Of hebben we alleen analogie met CZV verwijdering, nutriëntverwijdering e.d.?*

Gegevens mbt actief slib installaties en humane belasting zijn beschikbaar. [Miriam van Eekert](#) kan deze gegevens aanleveren. Bij MVI 'De Groene Poort' zijn mogelijk gegevens van effluent kwaliteit beschikbaar. Deze zijn via het bedrijf of Rijkswaterstaat als vergunningverlenende instantie op te vragen. [Wim van der Hulst](#) gaat hier achteraan.

#### *2.2.3. Welke restconcentratie wordt er geloosd?*

Onbekend/variabel.

#### *2.2.4. Welk debiet wordt geloosd?*

Onbekend/variabel.

#### *2.2.5. Wat blijft achter in het permeaat?*

Afhankelijk van de zuiveringsstap. Zie 1.3.

Aandachtspunt bij filtratiemethodes is de ophoping van stoffen op de filters. Een relatief hoge onderhoudsfrequentie is noodzakelijk om het goed functioneren van de filters te garanderen. Door monitoring van EGV en/of ammoniak kan snel worden vastgesteld of de filters nog naar behoren functioneren.

#### *2.2.6. Komen bacteriën vanuit het permeaat terecht bij de dikke fractie?*

Bacteriën die achterblijven na filtratie worden over het algemeen bij de droge fractie gevoegd.

### **2.3. Welke rendementen worden behaald voor zuivering van diergeneesmiddelen (per zuiveringsstap)?**

Voor antibiotica is het zeer moeilijk te bepalen wat de concentraties zijn. Het opstellen van een analysemethode kost veel tijd (ca 7 maanden) per antibioticum. Door middel van effectmetingen kan een kwalitatief/semikwantitatief beeld worden verkregen over de aanwezigheid van antibiotica. Mogelijk kan op basis van de hoeveelheden antibiotica, die bij de verschillende diergroepen worden gebruikt, en massabalansen een inschatting worden gemaakt van de hoeveelheid antibiotica die via MVI's op het land of via het effluent in het oppervlaktewater terecht komen.

### **2.4. Wat is de verdeling van relevante stoffen in de vaste en vloeibare fractie na zuivering?**

Onbekend.

## Conclusies

Aan het eind van de workshop is de deelnemers nogmaals gevraagd of er een probleem is met betrekking tot antibiotica en multiresistente bacteriën vanuit MVI's. Alle deelnemers hebben aangegeven dat er geen probleem is:

- Het probleem is beheersbaar;
- Door middel van toepassen van de juiste zuiveringstechniek wordt de lozing van antibiotica en multiresistente bacteriën vanuit MVI's beperkt of weggenomen;
- Omgekeerde osmose zorgt voor een vrijwel volledige verwijdering van antibiotica en bacteriën. Deze techniek is veelal al een vereiste om te kunnen voldoen aan andere lozingsnormen voor de MVI's, zoals NH<sub>3</sub> en zouten (Cl, SO<sub>4</sub>);
- Een resultaatvoorschrift vergelijkbaar met de rendementen van omgekeerde osmose is gewenst. Indien een andere methode dan omgekeerde osmose wordt gebruikt dan moet er een nadere onderbouwing worden gegeven om aan te tonen dat het resultaat hetzelfde is;
- Een middelvoorschrift voor omgekeerde osmose is mogelijk;
- Meten van de resultaten mbt antibiotica is moeilijk. Werking en onderhoud contrleren obv metingen NH<sub>3</sub>, zouten en elektrische geleidbaarheid (EGV);
- De uitkomsten onderschrijven het standpunt van Waterschap Aa en Maas uit het voorlopige toetsingskader dat het een klein en beheersbaar risico is.

## Nabranders

De workshop werd door de deelnemers als interessant en nuttig ervaren. Er was een goede afspiegeling van de experts op het onderwerp. Eventuele aanvullingen zouden zijn:

- Veterinaire deskundigen om een goede inschatting te verkrijgen van specifieke antibioticagebruik per diergroep;
- Gezondheidsdeskundigen RIVM (Ans Versteeg);
- Specialist antibioticaresistentie in milieu (Heike Schmitt, Universiteit Utrecht).

## Vervolg en acties

### Vervolg

Een 2<sup>e</sup> workshop, met de focus op de effecten en risico's van multiresistente bacteriën en antibiotica in het milieu wordt op 16 februari 2012 gehouden. De resultaten van de workshops geven onderbouwing voor de vergunningverlening van Waterschap Aa en Maas en voor een regionaal beleidskader.

De GGD Brabant is gevraagd een normenkader op te stellen voor antibiotica. Het duurt 4 tot 6 jaar voordat het RIVM een kader opgesteld heeft aangezien hiervoor veel onderzoeken nodig zijn.

De uitkomsten van de workshops worden gedeeld met alle deelnemers en genodigden van de workshops.

### Acties

De volgende acties zijn benoemd in dit verslag:

Actie	Actiehouder
Aanleveren gegevens mestbelasting/mestoverschot in Nederland	Jos van Gastel
Aanleveren gegevens mestverwerkingssporen voor verschillende diergroepen	Jos van Gastel
Aanleveren gegevens zuiveringsrendementen humane belasting	Miriam van Eekert
Aanleveren zuiveringsgegevens 'De Groene Poort'	Wim van der Hulst

### Literatuur reeds beschikbaar

Onderstaande rapportages zijn reeds beschikbaar gesteld door deelnemers. Deze zijn in bijgevoegde literatuurbestand terug te vinden.

RWS RIZA, 2006. Mestverwerking en mogelijke emissies naar oppervlaktewater Uitgangspunten vanuit het waterbeheer voor de verwerking van mest uit de landbouwsector RWS RIZA rapport 2006.031

Lahr J., Loeffen P., Derksen J.G.M., Roeleveld P., 2003. Verwijdering van hormoonverstorende stoffen in rioolwaterzuiveringsinstallaties. STOWA rapportnummer 2003-15

Franken, T. Lezing. Dijk van, T. 2008. Mestverwerking, kwaliteit is cruciaal. Membraan Applicatiecentrum Twente.

McArdell C.S., Molnar E., Suter, M.J.F., Giger W., 2003. Occurrence and Fate of Macrolide Antibiotics in Wastewater Treatment Plants and in the Glatt Valley Watershed, Switzerland

Joss, A., Zabczynski S., Göbel A., Hoffmann B., Löffler D., McArdell, C.S., Terne T.A., Thomsen A., Siegrist H., 2006. Biological degradation of pharmaceuticals in municipal wastewater treatment: Proposing a classification scheme. Water Research 40 (2006 ) 1686 – 1696.

Watkinson A.J., Murby E.J., Costanzo S.D., 2007. Removal of antibiotics in conventional and advanced wastewater treatment: Implications for environmental discharge and wastewater recycling. Water Research 41 (2007 ) 4164 – 4176.

Weihai Xua,b,d, Gan Zhanga, Xiangdong Lib, Shichun Zouc, Ping Lia, Zhaohui Hua, Jun Lia, 2007. Occurrence and elimination of antibiotics at four sewage treatment plants in the Pearl River Delta (PRD), South China. Water Research 41 (2007 ) 4526 – 4534.

Gulkowska A., Leung H.W., So M.K., Taniyasu S., Yamashita N., Yeung L.W.Y., Richardson B.J., Lei A.P., Giesy J.P., Lam P.K.S., 2007. Removal of antibiotics from wastewater by sewage treatment facilities in Hong Kong and Shenzhen, China. Water Research 42 (2008) 395 – 403.

Radjenovic J., Petrovic M., Barceló M. 2009. Fate and distribution of pharmaceuticals in wastewater and sewage sludge of the conventional activated sludge (CAS) and advanced membrane bioreactor (MBR) treatment. Water Research 43 (2009) 831 – 841.

# Besprekingsverslag Workshop risico's en effecten MVI's

nummer	<b>02</b>	project	<b>Risicobeheersing MVI's</b>
datum	<b>16-02-2012</b>	projectnr.	<b>244728</b>
plaats	<b>'s-Hertogenbosch</b>	autorisator	<b>Erik Matla</b>
opsteller	<b>Tijmen den Oudendammer</b>	vakgroep	<b>Water</b>
onderwerp	<b>Workshop risico's en effecten multiresistente bacteriën en antibiotica irt MVI's</b>		

aanwezig	namens	verzendlijst	afwezig
Harrie Menning (afsluiting)	WS Aa en Maas	Deelnemers,	
Anne Wim Vonk	WS Aa en Maas	overige	
Wim van der Hulst	WS Aa en Maas	benaderde	
Minke Lagerwerf	WS Dommel	personen	
Gerard Rijs	Waterdienst Rijkswaterstaat		
Imke Leenen	Grontmij		
Hetty Blaak	RIVM		
Joost Lahr	Alterra, Wageningen UR		
Cindy de Jongh	KWR		
Anja Derksen	AdEco advies		
Paul Hoeksma	WUR		
Sandra van Dam	GGD Hart van Brabant		
Renske Nijdam	GGD Hart van Brabant		
Johan Elshof	ZLTO		
Heleen Prinsen	ZLTO		
Erik Matla	Ingenieursbureau Oranjewoud		
Tijmen den Oudendammer	Ingenieursbureau Oranjewoud		

## Inleiding

### Aanleiding en doel

Maatschappelijk en politiek is er veel aandacht voor de intensieve veehouderij, mestbeleid en duurzaamheid (o.a. advies commissie van Doorn, mestbrief Bleker, advies Gezondheidsraad). In dit kader wordt het waterschap Aa en Maas in toenemende mate geconfronteerd met vergunningaanvragen voor lozings van afvalwater uit mestverwerkingsinstallaties (MVI's) rechtstreeks op oppervlaktewater. Dit is mede een gevolg van initiatieven vanuit de sector om overschot van mest in de regio te verwerken. Bleker ondersteunt regionale mestverwerking in zijn brief aan de Tweede Kamer over het toekomstige mestbeleid.

Het waterschap heeft van de Stichting Mens, Dier en Peel vragen gekregen over de vergunningverlening van MVI's in relatie tot de lozing van restanten van geneesmiddelen en antibiotica resistente bacteriën in het afvalwater. De Stichting doet hierbij een beroep op het voorzorgsbeginsel.

Antibioticaresistente bacteriën vormen een serieuze bedreiging voor de volksgezondheid. De blootstellingsroutes voor de mens zijn divers en contact met oppervlaktewater is slechts één van de mogelijke routes. Er zijn op dit moment onvoldoende gegevens beschikbaar om een kwantitatieve beoordeling van de gezondheidsrisico's voor mens en milieu uit te voeren. Ook kan niet gekwantificeerd worden welk deel van de belasting van het oppervlaktewater met deze bacteriën afkomstig is vanuit de landbouw en welk deel hiervan via MVI's in het milieu terecht komt.

Een (nationaal) toetsingskader om lozings aan te toetsen voor de onderdelen restanten van geneesmiddelen en antibiotica resistente bacteriën ontbreekt. Hierdoor konden vergunningaanvragen niet op dit onderdeel worden getoetst, niet door Aa en Maas en ook niet door andere waterbeheerders. Door concrete vergunningaanvragen voor



lozingen van MVI's ontstond voor waterschap Aa en Maas de noodzaak om een voorlopig toetsingskader voor vergunningverlening op te stellen gericht op antibiotica en resistente bacteriën. Het voorlopige beleidskader is inmiddels al enkele malen toegepast. Bij het opstellen is ook het voorzorgsbeginsel betrokken. De conclusie was dat er geen aanleiding was om alle vergunningen generiek te (kunnen) weigeren. Het voorlopige toetsingskader bevat een aantal (weloverwogen) aannames over onder andere de verwijderingsgraad door de in te zetten zuiveringstechnieken en de ernst en omvang van de mogelijke risico's als gevolg van de (rest)lozingen met antibiotica en resistente bacteriën op oppervlaktewater. Dit levert onzekerheden op waardoor het waterschap zowel in het geval van het verlenen als in het geval van het weigeren van een vergunning het risico loopt op bezwaar procedures en claims.

Om de onzekerheden weg te nemen heeft het waterschap het initiatief genomen om een tweetal workshops te organiseren waarin experts wordt gevraagd om een inschatting te maken van de risico's van antibiotica en multiresistente bacteriën vanuit het afvalwater van MVI's. Het gaat om een tweetal workshops:

1. Beschikbare technieken en toepassingsmogelijkheden voor zuivering van lozingswater van MVI's;
2. Effecten en risico's op mens en milieu van antibiotica en multiresistente bacteriën in het oppervlaktewater.

Op basis van de resultaten van de workshops kan het waterschap beter de effecten van de lozingen beoordelen. De resultaten kunnen gevolgen hebben voor reeds verleende en nog te nemen beslissingen op aanvragen. Hiermee kan het waterschap in de toekomst betere informatie geven naar aanvragers en bezwaarmakers. Deze kennis is ook belangrijk in een eventuele procedure bij de Raad van State, omdat het waterschap daarmee laat zien dat aanvragen zorgvuldig worden behandeld.

### **Kennismaking**

Organisatie:

Erik Matla, advies- en ingenieursbureau Oranjewoud. Dagvoorzitter.

Tijmen den Oudendammer, advies- en ingenieursbureau Oranjewoud. Verslaglegging.

Anne Wim Vonk, Waterschap Aa en Maas. Beleidsmedewerker.

Harrie Menning, Waterschap Aa en Maas. Projectleider antibiotica en resistente bacteriën

Deelnemers:

Hetty Blaak, RIVM. Onderzoek antibioticaresistentie in milieu.

Wim van der Hulst, WS Aa en Maas. Specialist waterkwaliteit / wvo.

Minke Lagerwerf, WS De Dommel. Beleidsadviseur mestbeleid.

Joost Lahr, WUR. Onderzoeker geneesmiddelen en dierziekten.

Cindy de Jongh, KWR Watercycle Research. Toxicoloog drinkwaterkwaliteit.

Anja Derksen, ADeco advies. Specialist hormonen, geneesmiddelen in watermilieu. Secretaris netwerk nieuwe stoffen.

Paul Hoeksma, WUR. Onderzoek naar mineraler concentraties uit meststoffen.

Sandra van Dam, GGD Hart voor Brabant. Gezondheidskundige infectieziektebestrijding.

Johan Elshof, ZLTO.

Renske Nijdam, GGD Brabant.

Gerard Rijs, Waterdienst Rijkswaterstaat. Specialist emissies.

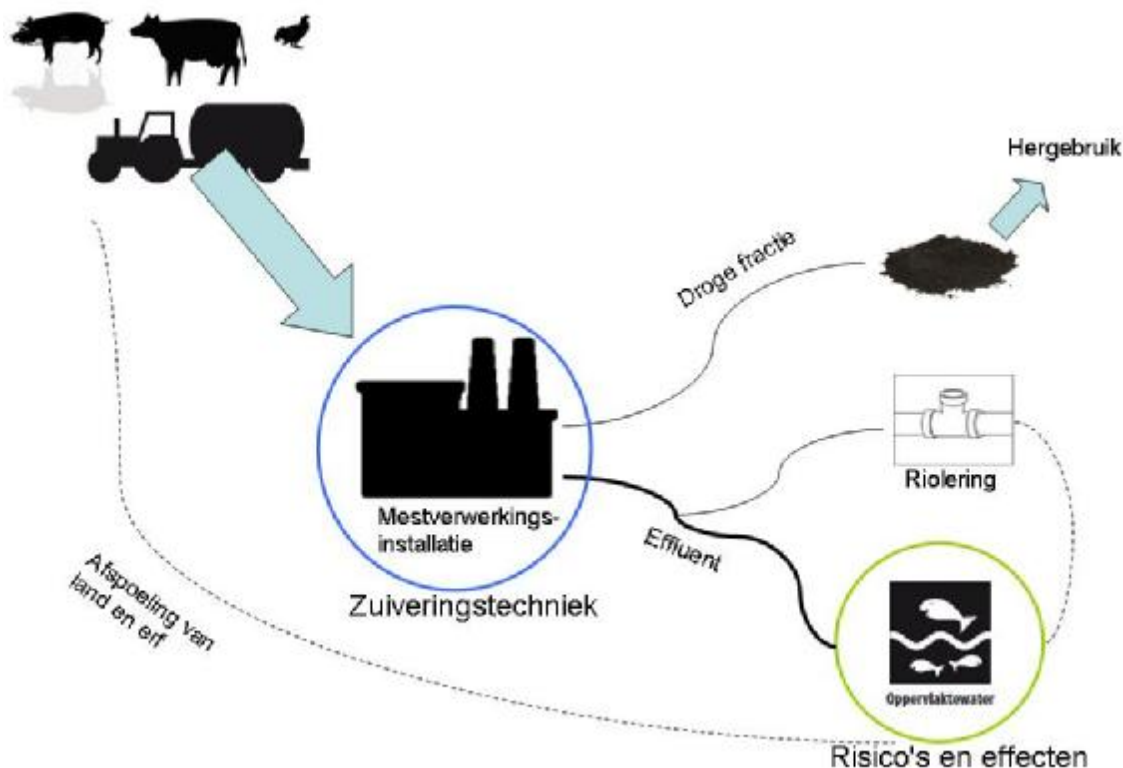
Imke Leenen, advies- en ingenieursbureau Grontmij. Microbioloog/procestechnoloog, gespecialiseerd in pathogenen.

Heleen Prinsen, ZLTO.

### **Afbakening**

Waterschap Aa en Maas heeft in verband met vergunningaanvragen (lozingsvergunning) een directe noodzaak om duidelijkheid te scheppen over multiresistente bacteriën en antibiotica die mogelijk via effluent van MVI's in het oppervlaktewater terecht komen. De workshop wordt dan ook vanuit de optiek georganiseerd dat er gekomen moet worden tot voldoende onderbouwing voor vergunningverlening. In een bredere context speelt de problematiek ook. Daarom wordt er door de Brabantse waterschappen - Aa en Maas, De Dommel, Brabantse Delta - en waterschap Peel en Maasvallei gezamenlijk gekeken naar een regiobrede aanpak. Aangezien het merendeel van de aanvragen voor MVI's binnen het beheersgebied van deze waterschappen valt is er vooralsnog geen landelijke aanpak vanuit de Unie van Waterschappen.

Doel van de workshop(s) is primair het snel bij elkaar krijgen van de beschikbare kennis ten bate van de vergunningverlening. Daarnaast zullen kennis en inzichten voor de bredere context van de risico's van antibiotica in het (water)milieu mee worden genomen.



Bovenstaand figuur geeft de inhoudelijke afbakening weer. De problemafbeelding zit in het kader van de vergunningverlening van het WS Aa en Maas op:

- directe lozingen van effluent vanuit MVI's op oppervlaktewater;
- antibiotica en multiresistente bacteriën in de te verwerken mest;

## Probleemverkenning

### Terugblik workshop 1: zuiveringstechniek MVI's

Op 13 februari is de workshop zuiveringstechniek MVI's in relatie tot antibiotica en multiresistente bacteriën gehouden. De voornaamste uitkomsten zijn:

- Antibiotica en multiresistente bacteriën zijn vanuit de zuiveringstechniek gezien een beheersbaar probleem;
- Door toepassing van omgekeerde osmose worden alle bacteriën en vrijwel alle antibiotica verwijderd uit het effluent van de MVI;
- De gefilterde stoffen blijven achter in het concentraat, bacteriën worden niet gedood bij de filtertechnieken;
- Het effluent van MVI's is een relatief kleine stroom in de gehele meststroom. (aanvulling Paul Hoeksma: landelijk komt circa 25% van de totale mestproductie in principe in aanmerking voor mestverwerking)

*Paul Hoeksma vraagt of de dikke fractie niet ook belast is met antibiotica.* Er wordt aangegeven dat dit wel het geval is. De dikke fractie bevat veel stoffen en bacteriën, deze stroom valt echter buiten de scope van de workshop.

*Cindy de Jongh vraagt of er alleen gekeken wordt naar antibiotica. Andere diergeneesmiddelen zijn wel interessant, de focus ligt echter op antibiotica. Hetty Blaak vult aan dat er niet alleen gefocust moet worden op pathogenen. Ook andere groepen zoals commensale fecale bacteriën zijn relevant vanuit de risico's en effecten op volksgezondheid.*

### Is er een probleem?

Aan de deelnemers is aan het begin van de workshop gevraagd of er in hun beleving een probleem is:

Hetty Blaak: Het probleem en de risico's zijn niet volledig inzichtelijk. Wel is het alarmerend dat er veel antibiotica en resistentie wordt waargenomen.

Joost Lahr: Te weinig kennis om een juiste probleemschatting te maken. Het risico is afhankelijk van wat er in het effluent zit en dit is onbekend. Het gedrag van stoffen/organismen is complex en er is relatief weinig over bekend.

Cindy de Jongh: Idem: Er is een gebrek aan kennis met betrekking tot antibiotica en andere stoffen in het milieu.

Anja Derksen: Aanwezigheid resistentie in het milieu is een reden tot zorgen. De risico-inschatting is afhankelijk van wat er in het effluent voorkomt.

Paul Hoeksma: Heeft geen idee of er een probleem is. Wel dat er in het buitenland relatief meer aandacht is voor antibiotica problematiek. (Hetty Blaak vult aan dat in Nederland echter de antibiotica belasting het hoogste is van Europa)

Sandra van Dam: Zorgen rondom overdraagbaarheid van resistentie naar mensen, bijvoorbeeld via voeding. Daarnaast het ontwikkelen van resistentie bij vee via water.

Johan Elshof: Beperkte kennis bij het bevoegd gezag met betrekking tot de risico's en effecten van antibiotica en resistentie waardoor besluitvorming vertraagd wordt.

Renske Nijdam: Het is een probleem vanwege het ontbreken van kennis: dit leidt tot maatschappelijke zorgen en onrust.

Gerard Rijs: Het voorkomen van resistentie is reden tot zorg. Vanuit MVI-effluenten is er sprake van een beheersbaar probleem en risico, indien de juiste techniek toegepast wordt.

Imke Leenen: Het is een beheersbaar probleem bij toepassing van de juiste zuiveringstechniek en beheer en onderhoud van de MVI's.

Heleen Prinsen: Het is een beheersbaar probleem. Binnen de context van antibiotica gebruik in de veehouderij is het risico vanuit MVI's beperkt. Daarnaast worden er grote stappen gezet in het terugdringen van antibioticagebruik in de veehouderij.

Minke Lagerwerf: Het probleem moet in kaart gebracht worden.

Wim van der Hulst: Het probleem is deels afhankelijk van de gebruiksfuncties van het ontvangend water en de omgeving. De risico's voor bijvoorbeeld zwemwater zijn aanzienlijk groter.

Anne Wim Vonk: Ongerust over de problematiek en consequenties. Goede borging in vergunningen is noodzakelijk.

## Vragen en antwoorden

**Vraag 1. Welke gegevens zijn voorhanden met betrekking tot aanwezigheid van antibiotica en multiresistente bacteriën in het milieu?**

### 1.1. Welke cijfers/databases zijn beschikbaar over voorkomende concentraties in oppervlaktewater?

Hetty Blaak geeft aan dat door het RIVM twee rapportages zijn opgesteld met betrekking tot het voorkomen van antibioticaresistentie: 1) in de grote rivieren<sup>1</sup>, en 2) in kleine rivieren en beken in het beheersgebied van Aa en Maas<sup>2</sup>. Daarnaast is er in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu onderzoek gedaan naar het voorkomen van resistente bacteriën in verschillende zwemplassen. In 3 recreatieplassen zijn resistente bacteriën aangetroffen (o.a. ESBL) met een vermoedelijke invloed vanuit RWZI's. Deze rapportage is niet openbaar.

Heike Schmitt van de Universiteit Utrecht doet onderzoek naar het voorkomen van antibiotica in het milieu. Onder andere metingen van ziekenhuis gerelateerde enterococcon.

Cindy de Jongh geeft aan dat er vanuit de drinkwatersector verschillende databases beschikbaar zijn voor oppervlaktewater, o.a. de jaarlijkse RIWA Rapportages<sup>3</sup>: hierin is antibiotica residu opgenomen (alleen voor moederstoffen, metabolieten zijn onbekend)

Daarnaast heeft KWR de beschikking over de REWAB-database met alle gerapporteerde waterkwaliteitsgegevens van drinkwaterbedrijven voor ruw water innamepunten voor drinkwater vanuit oppervlaktewater. Mogelijk zitten in deze database ook gegevens over antibiotica.

Verder wordt momenteel onderzoek uitgevoerd naar geneesmiddelen in het watersysteem van waterschap Peel en Maasvallei door KWR, WML en STOWA. Er is niet bekend wanneer hier gegevens van bekend zijn.

Anja Derksen geeft aan dat er via SOURCE gegevens bekend zijn met betrekking tot het voorkomen van dierlijke geneesmiddelen. (opmerking Hetty Blaak: dier- en mensgeneesmiddelen zijn vaak hetzelfde. De oorsprong is hierdoor moeilijk te bepalen. In diergeneeskunde worden wel grotere hoeveelheden gebruikt)

Door Grontmij worden antibioticascreeën uitgevoerd. Het gaat hierbij om effectmetingen van 5 stofgroepen en bijbehorende metabolieten

Gerard Rijs geeft aan dat er een literatuurstudie uit 2007<sup>4</sup> is met betrekking tot antibiotica resistentie in het milieu. (Heleen Prinsen merkt op dat er de laatste jaren veel ontwikkelingen op het gebied van antibiotica en resistentie zijn geweest en daarom noodzakelijk om recente gegevens te gebruiken).

Daarnaast is er in Duitsland onderzoek gedaan naar antibiotica in humaan afvalwater (Schwarz).

Als aandachtspunt wordt meegegeven dat bij vergunningverlening rekening gehouden moet worden met wat voor type mest er wordt verwerkt en welke kwaliteit (antibiotica/diergeneesmiddelen) deze mest heeft. Door te weten wat er ingaat kan er een inschatting worden gegeven van de risico's na zuivering.

Heleen Prinsen geeft aan dat er sinds begin 2012 inzicht is in, en strengere eisen worden gesteld aan het gebruik van antibiotica in de veeteelt sector. In VETCIS (Veterinair Centraal Informatie Systeem) wordt vastgelegd wat dierenartsen voorschrijven. Daarnaast zorgt de SDA (autoriteit diergeneesmiddelen) voor ondersteuning van dierhouders en dierartsen om antibioticagebruik terug te dringen (o.a. door opstellen van benchmark indicatoren en formuleren van voorwaarden voor gebruik van antibiotica).

In de MARAN-rapportages van WUR<sup>5</sup> is het gebruik van diergeneesmiddelen sinds 2002 bijgehouden.

Joost Lahr doet onderzoek naar de risico's van antibiotica en andere 'nieuwe' verontreinigingen in bodem en grondwater (met o.a. Heike Schmitt) en heeft een SKB aanvraag voor onderzoek naar nieuwe bodemverontreinigingen waarbij o.a. gekeken wordt naar de emissie naar grond- en oppervlakte water als gevolg van toepassing van concentraat op het land (voorstel is inmiddels gehonoreerd). Daarnaast zijn er modelstudies waarbij een inschatting is gemaakt van de uitspoeling naar oppervlaktewater<sup>6</sup>.

Verder geeft Joost aan dat ook Waternet de antibiotica screeningsassay uitvoert en dus mogelijk meetresultaten heeft.

## **1.2. Welke cijfers zijn beschikbaar over voorkomende concentraties in effluent van MVI's en RWZI's?**

Imke Leenen geeft aan dat er een STOWA rapportage beschikbaar is mbt stoffen vanuit RWZI's waarvan deels met MBR zuivering (membraan bio reactor)<sup>7</sup>.

Wim van der Hulst geeft aan dat er vanuit WIPE antibiotica effecttesten in zuiveringsmoerassen van RWZI's zijn. Hierin is gekeken naar pathogenen.

Anja Derksen geeft aan dat in de waterschapsdatabase OMEGAM gegevens van geneesmiddelen vanuit RWZI's beschikbaar zijn. De vraag is echter of deze database volledig en actueel is.

Er zijn weinig gegevens beschikbaar met betrekking tot antibiotica en resistentie in effluent van MVI's. Het meten van de relevante stoffen in de effluentstroom is de eerste stap in vervolg onderzoek.

Paul Hoeksma start een 2 jarige pilot waarin de stofstromen van 8 mestverwerkende installaties voor de productie van mineralenconcentraten met omgekeerde osmose worden gemonitord. Hiervan is 1 installatie die na een extra

zuiveringsstap met ionenwisselaar loost op oppervlaktewater. Mogelijk kunnen metingen voor antibiotica worden meegenomen in dit onderzoekstraject. *(na afloop van de bijeenkomst is tussen Paul Hoeksma, Imke Leenen en Sandra van Dam een vervolg afspraak gemaakt om verdere invulling van dit onderzoeksspoor vorm te geven)*

## Vraag 2. Hoe gedragen stoffen en bacteriën zich in het oppervlaktewater?

Onderstreept zijn weergegeven de relevante stoffen in het kader van risico's op volksgezondheid:

### Antibiotica

Joost Lahr geeft aan dat er een grote diversiteit is in het gedrag van antibiotica: er is variatie in mate van afbraak, hechting aan vaste delen, oplosbaarheid, persistentie etc.

Wim van der Hulst: Als stelregel kan er worden aangehouden dat, uitgaande van ultra-/nanofiltratie in combinatie met omgekeerde osmose, er over het algemeen grotere kans is op het voorkomen van goed in water oplosbare en meer persistente soorten.

Paul Hoeksma en Hetty Blaak geven aan dat er kleinere moleculen, derivaten en genen zijn die in theorie wel maar in de praktijk mogelijk niet door omgekeerde osmose worden gefilterd. Deze stoffen zijn nog actief en kunnen mogelijk zorgen voor genoverdracht, resulterend in verspreiding van resistentie.

### Bacteriën

Imke Leenen: fecale bacteriën zullen in oppervlaktewater over het algemeen afnemen na verloop van tijd. Het watermilieu is niet geschikt voor groei van darmbacteriën.

Hetty Blaak vult aan dat bij continue input op het oppervlaktewatersysteem er mogelijk wel een grotere invloed mogelijk is. Er kan genoverdracht van resistente fecale bacteriën op watermilieu eigen bacteriën plaatsvinden. Commensalen komen in grote hoeveelheden voor in effluent. Genoverdracht vindt met name plaats in hoge bacterieconcentraties.

### Pathogenen

Imke schetst dat pathogenen een levensduur van 2 tot 14 dagen hebben in oppervlaktewater.

### Protozoa

Hebben een lange levensduur in oppervlaktewater.

### Virussen

### Genen

Hetty Blaak: Losse DNA delen kunnen doorgegeven worden aan andere bacteriën.

### **Risico's vanuit effluent MVI's**

Samenvattend wordt geconcludeerd dat er verschillende sporen zijn waarlangs er (gezondheids-) risico's optreden:

- Stoffen: toxisch effect, resistentie, hormoonverstoring
  - Geneesmiddelen
  - Hormonen
  - Ontsmettingsmiddelen
- Resistente bacteriën: genoverdracht resistentie
- Genen: genoverdracht resistentie

**Vraag 3. Wat is er bekend over de effecten van antibiotica en multiresistente bacteriën in het oppervlaktewater?**

De volgende lijst met functies waarbij er een risico op kan treden is vastgesteld (met in rood aangegeven de toevoegingen vanuit de workshop):

- Zwemwater
- **Drinkwater (ruw water inname)**
- Gietwater in de landbouw (consumptiegewassen)
- **Grondwaterinfiltratie**
- Veedrenkwater
- Kanovaarwater
- Viswater (met of zonder consumptie van gevangen vis)
- "speelwater" (stedelijk **en landelijk** gebied)
- **Natuur/ecologie (remming bacterie-, algen- en blauwalgengroei; vissen)**
- Verrichten werkzaamheden beheer en onderhoud, omgaan met baggerspecie

Een inschatting van het risico is op basis van de beschikbare kennis niet te maken. Hetty Blaak concludeert dat alle bovengenoemde objecten relevante blootstellingsroutes zijn. Joost Lahr vult aan dat voor natuurlijke en synthetische hormonen al is aangetoond dat er daadwerkelijk ecologische effecten zijn in het oppervlaktewater, met name bij vissen (mannetjes vervrouwelijken).

Johan Elshof vult aan dat de risicoperceptie (maatschappelijk) zit op voedselveiligheid.

**Normering**

Op de vraag welke normering er van toepassing zou zijn voor effluent van MVI's worden de volgende punten aangedragen:

Cindy de Jongh geeft aan dat er voor drinkwater normen zijn op basis van chronische blootstelling. Voor stoffen zonder beschikbare gezondheidkundige grenswaarde kan het threshold for toxicological concern concept toegepast worden. Bij het hanteren van deze grenswaarden is er per definitie geen effect op de volksgezondheid.

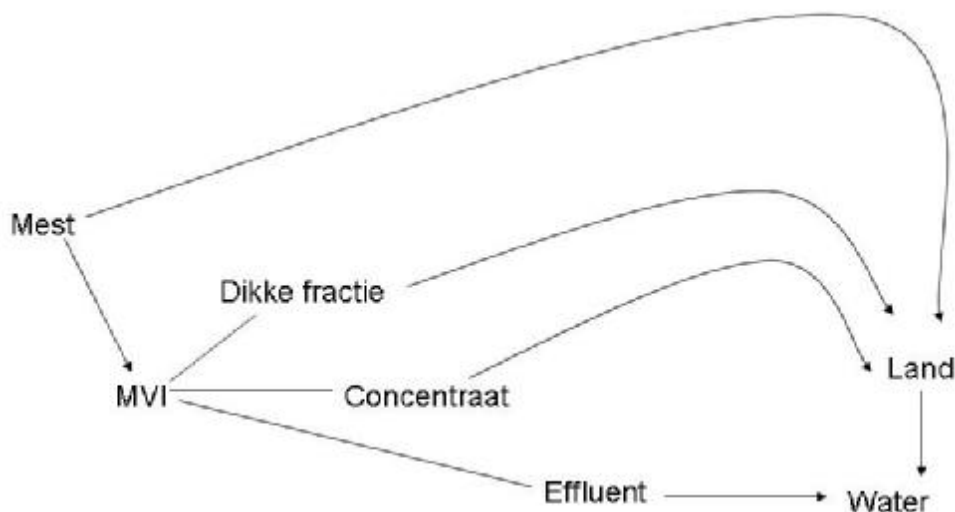
Imke Leenen geeft aan dat voor incidentele blootstelling de zwemwaterrichtlijn relevante normering heeft. Hierbij zit de focus echter primair op infectierisico's.

Voor antibiotica en resistentie zijn geen normen voorhanden. Anja Derksen en Cindy de Jongh geven aan dat er op basis van effectgerichte essays een inschatting kan worden gemaakt van grenswaarden waarboven effect meetbaar is. Voor hormoonstoffen in het ecosysteem is dit bijvoorbeeld vastgesteld op 0,4 ng/l in water. Een voorstel voor uitbreiding van de prioritair stoffenlijst van de KRW ligt momenteel bij de Europese unie. Hieronder vallen een aantal hormoonstoffen en ontstekingsremmers.

**Vraag 4. Kunt u een inschatting geven van de risico's van water via afvalwater van een mestverwerking i.r.t. andere lozingen?**

De belasting van oppervlaktewater vanuit het effluent van MVI's met antibiotica en (multi) resistente bacteriën wordt ingeschat als klein ten opzichte van andere belastingssporen. Hierbij wordt uitgegaan van toepassing van de best beschikbare techniek (BBT), zijnde ultra/nano filtratie met omgekeerde osmose.

In onderstaande figuur zijn de verschillende sporen weergegeven.



Naar inschatting treedt er via de andere mestsporen een significant grotere belasting van oppervlaktewater met antibiotica en (multi) resistente bacteriën op dan via het effluent na zuivering met BBT.

Hetty Blaak geeft aan dat er vanuit RWZI's, met name zonder nazuivering, grote hoeveelheden bacteriën in het oppervlakte water terecht komen. Antibiotica en resistente bacteriën komen hier met zekerheid ook in voor. Met name vanuit ziekenhuizen is er een aanzienlijke belasting met geneesmiddelen en resistente bacteriën mogelijk.

Een duidelijke inschatting van de omvang van de belastingsporen is niet te maken. De volgende aandachtspunten worden meegegeven:

Joost Lahr: het effluent bevat waarschijnlijk lagere concentraties maar wordt direct op het oppervlaktewater geloosd. Het concentraat en de dikke fractie bevatten hogere concentraties maar worden op het land gebracht. Hierdoor kan nog afbraak en verdunning optreden voordat het oppervlaktewater wordt bereikt. Het is dus mogelijk dat directe lozing een grotere impact heeft dan de route via het land. Om deze vergelijking te maken zijn echter concrete meetgegevens nodig.

Gerard Rijs: de risico-inschatting wordt tevens bepaald door continu of incidentele lozing op het systeem. Continue lozing kan aanzienlijk grotere effecten hebben doordat waterorganismen permanent worden blootgesteld aan hogere concentraties antibiotica. Ook is het denkbaar dat in deze situaties met hoge concentraties antibiotica en ophopingen aan bacteriën genoverdracht kan plaatsvinden.

Johan Elshof: het effect van de lozing is ook afhankelijk van de achtergrondconcentratie in het ontvangende water of al reeds in bovenstroomse water aanwezige belasting. Welke belasting is er in de huidige situatie al aanwezig, en wat is het relatieve effect van lozing van effluent hierop?

**Vraag 5. Wat is er bekend over de effecten van antibiotica en multiresistente bacteriën in het oppervlaktewater op de volksgezondheid?**

Hetty Blaak geeft aan dat er naast de ziektebeelden die door uiteenlopende pathogenen veroorzaakt kunnen worden ook genoverdracht van resistentie naar lichaamseigen bacteriën op kan treden. Dit betekent dat personen wanneer zij dat nodig hebben mogelijk niet behandelbaar zijn met antibiotica.

Sandra van Dam geeft aan dat er geen directe relatie te leggen valt tussen het voorkomen van ziektes en de verspreiding van multiresistente bacteriën in de omgeving (oppervlaktewater en bodem).

## Conclusies

Aan het eind van de workshop is de deelnemers nogmaals gevraagd of er een probleem is met betrekking tot antibiotica en multiresistente bacteriën vanuit MVI's. De volgende conclusies werden getrokken:

Hetty Blaak: in de context van MVI's is het een beheersbaar risico. Zorgen rondom andere stromen blijven wel bestaan.

Joost Lahr: Indien er geen of zeer lage concentraties van de betreffende stoffen in het effluent aanwezig zijn dan is er vanuit MVI's geen probleem. Als er wel stoffen aanwezig blijken te zijn dan is nader onderzoek nodig. Naast meten is modellering van stofstromen een onderzoekoptie die kan helpen inzicht te krijgen in de problematiek. Verder het advies om andere stoffen dan antibiotica en resistente bacteriën niet uit te sluiten, met name hormonen en desinfectiemiddelen.

Cindy de Jongh: Eveneens van mening dat indien er niet of nauwelijks belasting vanuit het effluent is, er geen probleem is. Het is wel belangrijk om een normkader op te stellen: waaraan moet getoetst worden, en wanneer is er wel/niet reden tot zorgen?

Anja Derksen: MVI's zijn niet de belangrijkste route voor antibiotica en resistente bacteriën in het milieu. Om het probleem beter inzichtelijk te maken moet er meer onderzocht worden: meten is weten. Screenings van antibiotica en hormoonverstorende stoffen kunnen hieraan bijdragen.

Paul Hoeksma: Het risico blijft lastig in te schatten: er blijven veel onzekerheden bestaan. Monitoring van pilots kunnen helpen om deze onzekerheden weg te nemen. Het antibiotica vraagstuk zal Paul meenemen in het onderzoeksplan voor 2012. *(hiertoe is een vervolg afspraak gemaakt met Imke Leenen en Sandra van Dam)*.

Sandra van Dam: Vanuit volksgezondheidsperspectief ligt de focus meer op andere sporen. De verwachting is dat deze een grotere impact hebben. Vanuit deze bredere context is er behoefte aan een vergelijkbare inhoudelijke workshop om het antibiotica en resistentie probleem op grotere schaal in te schatten.

Johan Elshof: Er lijkt vanuit de vergunningverlening geen beperking te liggen voor MVI's. Dit betekent dat agrariërs door kunnen met het ontplooiën van initiatieven. Er is een sterke wil van boeren om door te gaan met mestverwerking.

Gerard Rijs: De mening dat het risico beheersbaar is door gebruik van de goede zuiveringstechniek blijft overeind. Daarnaast echter wel het advies om voor MVI's een bredere massabalans op te stellen waarbij aandacht wordt besteed aan stoffen in het concentraat en de wijze van afvoer/hergebruik als meststof in de landbouw.

Onderzoek naar bredere context van antibiotica en resistentieproblematiek moet op ministerieel (ELI, I&M, VWS) niveau ingezet worden.

Imke Leenen: Het risico vanuit MVI's is beperkt door inzet juiste techniek en onderhoud. Bij vergunningverlening dient echter wel rekening gehouden te worden met de gebruiksfunctie van het ontvangend watersysteem.

Heleen Prinsen: Gezien de ontwikkelingen in de veehouderij op het gebied van antibiotica reductie is het risico beperkt.

Minke Lagerwerf: Door de workshop is er meer informatie boven tafel gekomen die risico-inschatting moeilijker maken. Bijvoorbeeld genen en mobiel DNA die moeilijk te zuiveren zijn en voor genoverdracht van resistentie kunnen zorgen.

Wim van der Hulst: Enigszins verontrust dat het risico niet als verwaarloosbaar is benoemd door de experts. Blijkbaar zijn er te veel onzekerheden om het risico volledig af te schrijven. Vanwege de algemene inschatting dat het risico wel klein is kan er gekozen worden om in eerste instantie op beperktere schaal onderzoek uit te voeren om de risico inschatting verder aan te scherpen. In dit stadium lijkt er geen aanleiding tot zeer uitgebreid nader onderzoek.

Anne Wim Vonk: Het gevoel is hetzelfde: er zijn zorgen over de risico's en effecten. Er is echter zeer veel informatie naar boven gekomen die aangeeft dat er verschillende ontwikkelingen zijn die het risico beter weer kunnen geven. Over het algemeen een positief gevoel dat er geen grote belemmeringen zijn voor vergunningverlening voor MVI's.

## Vervolg en acties

### Vervolg

De resultaten van de workshops geven onderbouwing voor de vergunningverlening van Waterschap Aa en Maas en voor een regionaal beleidskader.

De uitkomsten van de workshops worden gedeeld met alle deelnemers en genodigden van de workshops.

### Acties

Aan de deelnemers is gevraagd om alle genoemde en overige relevante literatuur door te sturen. Onderstaand een overzicht van de literatuur waar expliciet naar verwezen is.



---

### Literatuur (zoals naar verwezen in verslag)

Alle genoemde literatuur is terug te vinden in bijgevoegde bestand.

<sup>1</sup> Blaak H., Schets F.M., Italiaander R., Schmitt H., Roda Husman de, H.M. 2010. Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltgebied. RIVM Rapport 703719031/2010

<sup>2</sup> Blaak H., Rooijen van, S.R., Schuijt M. S., Docters van Leeuwen M. S., Italiaander R., Berg van den, H. H. J. L, Lodder-Verschoor F., Schets F. M., Roda Husman de, A. M., 2011. Prevalence of antibiotic resistant bacteria in the rivers Meuse, Rhine, and New Meuse. RIVM report 703719071/2011

<sup>3</sup> RIWA, 2011. Jaarrapport 2010 Maas. RIWA  
en  
RIWA, 2011. Jaarrapport 2010 Rijn. RIWA

<sup>4</sup> Mensink B.J.W.G., Montforts M.H.M.M., 2007. The ecological risks of antibiotic resistance in aquatic environments: a literature review. RIVM report 601500005/2007

<sup>5</sup> MARAN-2009 - Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2009. <http://www.cvi.wur.nl/NL/publicaties/rapporten/maranrapportage/>

<sup>6</sup> Lahr J., Berg van den, F., 2009. Uitspoelconcentraties en persistentie van antibiotica in de bodem berekend met het GeoPEARL 3.3.3 model. Een oriënterende studie. Alterra-rapport 1922  
en  
Schijndel van, J., Oosterwegel J., Liefers R., Schmitt H., Schilt R., Lahr J., 2009. PP8348 Antibiotica in de bodem een pilotstudie. Stichting Kennisontwikkeling en kennisoverdracht Bodem.

<sup>7</sup> Lahr J., Loeffen P., Derksen J.G.M., Roeleveld P., 2003. Verwijdering van hormoonverstorende stoffen in rioolwaterzuiveringsinstallaties. STOWA rapportnummer 2003-15

### Aanvullende toegezonden literatuur

Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006. Problematiek rond diergeneesmiddelen in oppervlaktewater. Rapport DK nr. 2006/060

Mensink B.J.W.G., Montforts M.H.M.M., 2007. The ecological risks of antibiotic resistance in aquatic environments: a literature review. RIVM report 601500005/2007

Beek van, C.L. 2004. Fecale belasting van oppervlaktewater door af- en uitspoeling van mest. Richtgetallen voor fecale contaminatie van zwemwater door uit- en afspoeling van mest uit landbouwpercelen. RIZA 2004

Lahr. J. Nieuwe verontreinigingen in de bodem. Een verkennende literatuurstudie naar de mogelijke risico's van hormoonverstoorders en diergeneesmiddelen. Alterra-rapport 1619, ISSN 1566-7197

Lahr J., Lange M., 2009. Hormoonverstoring in oppervlaktewater; waargenomen en veronderstelde effecten in de natuur. STOWA. Rapportnummer 2009-38

Lahr J. 2004. Ecologische risico's van diergeneesmiddelen. Een oriëntatie op het terrestrische milieu. Alterra-rapport 976

Versteegh J.F.M., Aa van der, N.G.F.M., Dijkman E., 2007. Geneesmiddelen in drinkwater en drinkwaterbronnen. Resultaten van het meetprogramma 2005/2006. RIVM rapport 703719016/2007

memonummer: 002  
betreft: Workshop risico's en effecten MVI's



---

[www.mestverwerken.wur.nl](http://www.mestverwerken.wur.nl) : veel relevante informatie over mestverwerking, o.a. alle onderzoeksrapporten die in het kader van de pilots mineralenconcentraten zijn verschenen.

## Bijlage 3. Leden begeleidingsgroep

### **Deelnemer**

Anne Wim Vonk  
Harrie Menning  
Wim van der Hulst  
Wilco van Laarhoven  
Johan Elshof  
Minke Lagerwerf  
Paul Otterdijk  
Casper Lambrechts  
Vivian Moonen  
Patrick Caris  
Marga Limbeek  
Renske Nijdam  
  
Ariene Rietveld  
Ton Vermeer  
Gerard Rijs  
Erik Matla  
Tijmen den Oudendammer

### **namens**

Waterschap Aa en Maas  
Waterschap Aa en Maas  
Waterschap Aa en Maas  
Waterschap Aa en Maas  
ZLTO  
Waterschap de Dommel  
Waterschap de Dommel  
Waterschap Brabantse Delta  
Waterschap Peel en Maasvallei  
Waterschap Peel en Maasvallei  
Waterschap Rijn en IJssel  
Bureau gezondheid, milieu en veiligheid van de  
GGD'en Brabant/Zeeland  
GGD Hart van Brabant  
Provincie Noord-Brabant  
Waterdienst Rijkswaterstaat  
Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud  
Advies- en ingenieursbureau Oranjewoud