



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Antibioticaresistente bacteriën in afvalwater en mest – workshops over mogelijke beheersmaatregelen

RIVM Briefrapport 2018-0115
H. Schmitt | M.G. Mennen | A.M. de Roda Husman



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Antibioticaresistente bacteriën in afvalwater en mest – workshops over mogelijke beheersmaatregelen

RIVM Briefrapport 2018-0115
H. Schmitt | M.G. Mennen | A.M. de Roda Husman

Colofon

© RIVM 2018

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2018-0115

H. Schmitt (auteur), RIVM
M.G. Mennen (auteur), RIVM
A.M. de Roda Husman (auteur), RIVM

Contact:
Heike Schmitt
Cib-Z&O
Heike.Schmitt@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van VWS in het kader van de aanpak antibioticaresistentie.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Antibioticaresistente bacteriën in afvalwater en mest – workshops over mogelijke beheersmaatregelen

Via rioolwater en dierlijke mest komen bacteriën die resistent zijn tegen antibiotica in bodem, lucht en water terecht. Aanvullende zuiveringstechnieken voor afvalwater en mest zouden het aantal antibioticaresistente bacteriën en restanten antibiotica in het milieu kunnen verminderen. Of de aanwezigheid van resistente bacteriën in het milieu gevolgen heeft voor de volksgezondheid is vooralsnog onduidelijk. Daarom kunnen aan belanghebbenden nog geen aanbevelingen gegeven worden of en zo ja, welke aanvullende (technische) maatregelen de gezondheid beschermen. Hiervoor is meer onderzoek nodig.

Duidelijk is dat algemeen geldende maatregelen om antibiotica voor mensen en dieren terughoudend te gebruiken, ook het milieu ten goede komen. Hierdoor komen er namelijk via het riool en dierlijke mest minder antibioticaresistente bacteriën in het milieu terecht. Verder is het voor belanghebbenden, zoals waterbeheerders, van belang om goed te worden geïnformeerd over hoeveel en welke resistente bacteriën in het milieu voorkomen. Deze informatie hebben zij onder andere nodig om te kunnen ze beslissen of maatregelen nodig zijn.

Dit blijkt uit twee workshops die het RIVM heeft georganiseerd om te bespreken welke maatregelen kansrijk zijn. Vertegenwoordigers van betrokken departementen, kennisinstellingen, adviesbureaus, brancheverenigingen en uitvoeringsorganisaties namen eraan deel.

Kernwoorden: antibioticaresistentie, milieu, mest, afvalwater, maatregelen

Synopsis

Antibiotic-resistant bacteria in waste water and manure - workshops on possible management measures

Antibiotic-resistant bacteria end up in soil, air, and water via sewage water and animal manure. Supplemental treatment technologies for waste water and manure could possibly reduce the number of antibiotic-resistant bacteria and antibiotic residues in the environment. However, it's still unclear in how far the presence of resistant bacteria in the environment has consequences for public health. Recommendations can therefore not yet be made to interested parties as to whether and, if so, which supplemental (technical) measures might be required to protect human health. Further investigation is needed in this regard.

What is clear is that generally applicable measures aimed at limiting the use of antibiotics for humans and animals also benefit the environment as this reduces the number of antibiotic-resistant bacteria that end up in the environment via sewage water and animal manure. It's also important for interested parties such as water authorities to be properly informed regarding how many and which types of resistant bacteria are present in the environment. This information will help them to decide whether measures are required.

These conclusions were the result of two workshops organised by RIVM to discuss which measures are promising. Representatives of interested departments, knowledge institutions, consulting firms, sector-specific associations, and implementing organisations participated in the workshops.

Keywords: antibiotic resistance, environment, manure, waste water, measures

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Aanleiding — 11

2 Workshop antibioticaresistentie in water – Stand van kennis en discussie over consequenties — 13

2.1 Doel van de workshop — 13

2.2 Deelnemers — 13

2.3 Presentaties — 13

2.4 Discussies — 14

2.4.1 Welke aanleiding of informatie hebben de stakeholders nodig om een goede afweging te maken over het nemen van maatregelen met het doel ABR emissies verder te reduceren? — 14

2.4.2 Welke maatregelen worden door de deelnemers (per sector) als meest kansrijk ervaren, gesteld dat men ABR emissies wil reduceren? — 15

2.4.3 Welke maatregelen die de emissies van ABR naar het aquatische milieu kunnen reduceren worden nu al genomen of overwogen (inclusief bestrijding aan de bron)? — 16

2.4.4 Waar bestaan synergiën met andere beleidsactiviteiten, en hoe kunnen die concreet gebruikt worden? — 16

2.4.5 Wat zijn de belangrijkste kennishiaten die met onderzoek zouden moeten worden aangepakt? — 16

2.5 Conclusies — 17

3 Workshop antibioticaresistentie in mest – Stand van kennis en beheersmaatregelen — 19

3.1 Doel van de workshop — 19

3.2 Deelnemers — 19

3.3 Presentaties — 19

3.4 Discussies — 20

3.4.1 Wat zijn de belangrijkste kennishiaten over ABR in mest? — 21

3.4.2 Welke beheersmaatregelen voor de reductie van emissies van ABR met mest kunnen langs de hele keten worden getroffen? — 21

3.4.3 Welke mestverwerkingstechnieken zijn meest kansrijk voor de reductie van emissies van ABR? — 22

3.4.4 Haalbaarheid van maatregelen ter reductie van emissies van ABR mest mest — 22

3.4.5 Noodzaak voor het treffen van maatregelen ter reductie van ABR emissies op dit moment — 22

3.5 Conclusies — 23

4 Aanbevelingen — 25

Samenvatting

Het RIVM organiseerde twee workshops met als doel de recente kennis over antibioticaresistentie in mest en afvalwater te delen en om kansen, problemen en kennishiaten van mogelijke beheersmaatregelen te bediscussiëren. De workshops werden uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van VWS en in samenwerking met het Ministerie van LNV en het Ministerie van IenW. Aan de workshops namen vertegenwoordigers van betrokken departementen, kennisinstellingen, adviesbureaus, brancheverenigingen en uitvoeringsorganisaties deel. Tijdens de workshops werd eerst de stand van kennis in presentaties toegelicht, waarna met de deelnemers een gestructureerde discussie over beheersmaatregelen werd gevoerd.

Een algemene constatering in beide workshops was het ontbreken van gegevens over gezondheidsgevolgen van blootstelling aan ABR in mest en in water. Onderzoek naar de gezondheidsgevolgen van mogelijke blootstellingen werd daarom als belangrijk beschouwd. Daarnaast is er behoefte aan meer kennis over de effectiviteit en de (economische) haalbaarheid van mestverwerkings- en waterzuiveringstechnieken om emissies van ABR te reduceren.

In afwachting hiervan bestaan er 'no regret' maatregelen, zoals reductie van het humane en dierlijke antibioticagebruik en goede communicatie met relevante actoren. Specifiek voor de watersector werden ook aansluiting bij de ketenaanpak geneesmiddelen en afkoppelen van overstorten als maatregelen voorgesteld.

1 Aanleiding

Het landelijke programma 'aanpak van antibioticaresistentie' richt zich op alle terreinen waar antibioticaresistente bacteriën in contact kunnen komen met mensen: in de zorg, bij dieren, in voedsel en in het milieu. Deze integrale, vanuit de volksgezondheid aangevlogen aanpak (One Health benadering) is cruciaal omdat alle deze terreinen in verbinding staan en er daardoor niet één oplossing voor dit ingewikkelde probleem van antibioticaresistentie bestaat. Op ieder terrein worden specifieke maatregelen genomen, om de blootstelling van de mens zo laag mogelijk te houden.

De belangrijkste bronnen en routes waarlangs resistente bacteriën en antibioticaresistenten het milieu bereiken zijn mest en afvalwater. Beheersmaatregelen om verspreiding van antibioticaresistentie vanuit mest en vanuit afvalwater tegen te gaan vormden dan ook het onderwerp van een tweetal workshops met belanghebbenden uit beleid, onderzoek en advies. Ook de relatie met andere beleidsdoelen, zoals de ketenaanpak geneesmiddelen, kwamen aan de orde.

Het RIVM organiseerde deze workshops in opdracht van het Ministerie van VWS (in samenwerking met het Ministerie van LNV en het Ministerie van IenW) met als doel de recente kennis over antibioticaresistentie in mest en afvalwater te delen en om kansen, problemen en kennishiaten van mogelijke beheersmaatregelen te bediscussiëren. Aan de workshops namen vertegenwoordigers van betrokken departementen, kennisinstellingen, adviesbureaus, brancheverenigingen en uitvoeringsorganisaties deel. De resultaten van de workshops kunnen worden gebruikt bij verdere beleidsvorming, onderzoeksagenda's en uitwerking van plannen door departementen, uitvoeringsorganisaties en kennisinstellingen.

In deze rapportage worden de presentaties van de workshops en de discussies kort samengevat.

2 Workshop antibioticaresistentie in water – Stand van kennis en discussie over consequenties

De workshop “Antibioticaresistentie in water – Stand van kennis en discussie over consequenties” vond plaats op donderdag 5 oktober 2017 12:45-16.30, bij de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA). De organisatie vond plaats door het RIVM in samenwerking met STOWA.

2.1 Doel van de workshop

Het belangrijkste doel van deze workshop was om de mogelijkheden, het nut en de noodzaak van mogelijke beheersmaatregelen voor reductie van ABR in oppervlaktewater te discussiëren, gezien het ontbreken van gegevens over de potentiële gezondheidsgevaaren die uit het voorkomen van ABR in het waterige milieu ontstaan. Daarnaast werden de bestaande kennis en kennishiaten over het vóórkomen van ABR in water, zuiveringstechnieken en andere beheersmaatregelen geïnventariseerd en gedeeld.

Centraal stonden de volgende vragen:

1. Te verkennen welke informatie nodig is om actoren een goede afweging te kunnen laten maken over het eventueel invoeren van beheersmaatregelen;
2. Te verkennen welke maatregelen door de deelnemers als meest kansrijk ervaren worden, gesteld dat men ABR emissies wil reduceren;
3. Te bespreken of actoren nu al beheersmaatregelen overwogen of toegepast hebben;
4. Te inventariseren waar overlap met andere beleidsactiviteiten ligt, en hoe die concreet gebruikt kan worden; en
5. Te verkennen wat de belangrijkste kennishiaten zijn, die met onderzoek zouden moeten worden aangepakt.

Tijdens deze workshop werd eerst de stand van kennis in twee presentaties toegelicht, waarna met de deelnemers een gestructureerde discussie werd gevoerd over de bovengenoemde vragen.

2.2 Deelnemers

Aan de workshop namen ongeveer 30 deelnemers deel. Deze omvatten vertegenwoordigers van waterschappen (11), kennisinstellingen zoals RIVM, WUR, KWR en Rijkswaterstaat (8), koepelorganisaties uit de waterketen (STOWA, VEWIN en Unie van Waterschappen) (3), het Ministerie van IenM (nu: IenW), alsook van adviesbureaus (3).

2.3 Presentaties

Na een korte inleiding door Marcel Mennen (RIVM) over het landelijke programma ‘aanpak van antibioticaresistentie’ lichtte Michaël Bentvelsen (UvW) in de eerste presentatie de Ketenaanpak geneesmiddelen in water toe.

Binnen de ketenaanpak geneesmiddelen in water werd tot nu toe geïnventariseerd hoeveel medicijnen met afvalwater in het milieu komen. Daarvoor werden hot spot analyses uitgevoerd om te onderzoeken welke rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) de grootste bijdrage aan deze emissies leveren, gezien vanuit risico's voor drinkwaterwinning, oppervlaktewater en grondwater. Ook werden verkenningen van de kosten en efficiëntie van technieken voor geavanceerde afvalwaterzuivering uitgevoerd. De beslissing over de inzet van dergelijke technieken ligt op dit moment bij de waterschappen. In de komende jaren wordt via een nationaal project met deelname van het Ministerie van IenW en de waterschappen vooral ingezet op pilotprojecten met geavanceerde zuiveringstechnieken met als doel de effectiviteit en haalbaarheid van deze technieken op reductie van emissies aan geneesmiddelen te onderzoeken.

In de tweede presentatie vatte Heike Schmitt (RIVM) de huidige kennis wat betreft antibioticaresistentie in oppervlaktewater en de aanpak van onderzoek naar gezondheidseffecten samen. In twee recente studies in Nederland in opdracht van VWS en van STOWA werden de emissies door rwzi's, overstorten en gescheiden riolering van resistente bacteriën, resistentiegenen en residuen van antibiotica naar het oppervlaktewater onderzocht. Resistente bacteriën, waaronder de BRMO's ESBL-producerende *Escherichia coli* en carbapenemase producerende Enterobacteriaceae, werden in influent en effluent van het overgrote deel van de onderzochte rwzi's gedetecteerd. Op basis van deze metingen is geschat dat de totale vrachten aan resistente bacteriën naar het oppervlaktewater vanuit rwzi's, overstorten en gebieden met gescheiden riolering ongeveer even hoog is.

De effectiviteit van geavanceerde zuiveringstechnieken op de verwijdering van resistente bacteriën en resistentiegenen in rwzi's is nog onvoldoende bekend, vooral data uit veldstudies ontbreken veelal. Om meer inzicht te krijgen in de effecten van deze emissies op transmissie naar de mens, worden nu studies naar dragerschap van resistente bacteriën in rwzi medewerkers en zwemmers in open water uitgevoerd.

2.4 Discussies

In de discussieronde werden in verschillende groepen de vragen zoals genoemd in 2.1 besproken. De resultaten van de discussies zijn vervolgens met de hele groep aanwezigen besproken. Ze zijn hieronder per vraag samengevat.

2.4.1 *Welke aanleiding of informatie hebben de stakeholders nodig om een goede afweging te maken over het nemen van maatregelen met het doel ABR emissies verder te reduceren?*

Met betrekking tot ontbrekende informatie werd vooral genoemd dat meer kennis over de gezondheidseffecten van blootstelling aan ABR via het milieu nodig is, bijvoorbeeld voor rwzi medewerkers die ABR bevattende aerosolen (kleine druppels afvalwater) inhaleren of op andere wijze met ABR in afvalwater in contact komen. Daarnaast is de bijdrage van emissies aan ABR uit de landbouw en dierhouderij aan de transmissie naar de mens in vergelijking met die vanuit humane bronnen nog onvoldoende bekend. Desondanks gaven andere

deelnemers aan dat resistente bacteriën wellicht een belangrijker gezondheidsrisico vormen dan chemische stoffen, waar al veel kennis over bestaat en waarvoor al maatregelen worden getroffen. Besproken werd ook in hoeverre al maatregelen kunnen worden genomen, ondanks dat er nog onvoldoende kennis bestaat. Het kan namelijk nog lang duren voordat er voldoende kennis is voor het opstellen van waterkwaliteitsdoelen of dergelijke richtlijnen. Relatief eenvoudige maatregelen die snel genomen kunnen worden en niet al te kostbaar zijn, zijn bijvoorbeeld voorlichting aan rwzi medewerkers en aan zwemmers tijdens zwemevenementen in open water of waarschuwborden bij overstorten. Om maatregelen goed te kunnen prioriteren is informatie over hotspots van emissies belangrijk.

2.4.2 *Welke maatregelen worden door de deelnemers (per sector) als meest kansrijk ervaren, gesteld dat men ABR emissies wil reduceren?*

Deze vraag werd in 2 deelgroepen besproken, en een aantal uiteenlopende maatregelen werden genoemd:

- Voorlichting over ABR en de daarmee samenhangende risico's is zinvol en moet afgestemd worden op de doelgroep. Als het gaat om ABR in water, zijn relevante doelgroepen bijvoorbeeld de watersector en gemeenteambtenaren, maar ook de eerder genoemde rwzi medewerkers en open water zwemmers. In een bredere context is ook voorlichting aan de zorgsector en burgers belangrijk; dit vindt al plaats binnen het 'programma aanpak ABR'.
- Lozingen uit overstorten verdienen meer aandacht, omdat deze substantieel bijdragen aan de totale vracht aan ABR naar het oppervlaktewater. Het afkoppelen van overstorten is als een 'no regret' maatregel te beschouwen.
- Ook foutaansluitingen in leidingsystemen voor afvalwater verdienen meer aandacht. Maatregelen omvatten bijvoorbeeld een betere codering bij aanleg van nieuwe leidingen en leidingsystemen.
- Daarnaast zal ook ingezet moeten worden op waterzuivering. Over dit aspect heeft vooral de tweede deelgroep zich gebogen (zie verderop in deze paragraaf).
- Wat betreft de bijdrage van het buitenland aan ABR in Nederland via het oppervlaktewater is uitwisselen van informatie met de internationale samenwerkingsverbanden van waterbedrijven RIWA-Rijn en RIWA-Maas nodig.
- Afhankelijk van de gebruiksfunctie en de kwaliteit van het water kan specifiek ingezet worden op reductie van de blootstelling, bijvoorbeeld door waarschuivingen aan zwemmers.

Een deelgroep besprak technieken die voor de verdergaande reductie van ABR in afvalwater kansrijk zijn en kwam tot de volgende bevindingen.

- Een aaneenschakeling van technieken (ozon + granulaire actieve kool/zandfilter) kan tot verdergaande reducties van ABR emissies en draagt daarnaast bij aan reductie van de verhoogde toxiciteit, die door inzet van ozon kan ontstaan.

- Microfiltratie is ook een geschikte techniek. Deze kan daarnaast ingezet worden om emissies aan microplastics uit afvalwater te reduceren.
- Het eindproduct is dan zo schoon dat overwogen kan worden om het water niet meer op oppervlaktewater te lozen.
- Deze technieken zouden gedimensioneerd moeten worden op afvoer tijdens droog weer.

Vanzelfsprekend zijn de kosten en haalbaarheid van toepassing van deze technieken belangrijke aspecten.

2.4.3 Welke maatregelen die de emissies van ABR naar het aquatische milieu kunnen reduceren worden nu al genomen of overwogen (inclusief bestrijding aan de bron)?

Hier werd vooral de inzet van Pharmafilter in enkele ziekenhuizen in Nederland genoemd. Het Pharmafilter omvat een concept voor de geïntegreerde behandeling van afvalwater en vast afval uit ziekenhuizen en zorginstellingen. Andere nieuwe maatregelen en technieken worden nu niet of nauwelijks toegepast.

Bestaande maatregelen zoals reductie van het antibioticagebruik in de veehouderij en antibiotic stewardship werden niet besproken.

2.4.4 Waar bestaan synergiën met andere beleidsactiviteiten, en hoe kunnen die concreet gebruikt worden?

De belangrijkste synergie is die met de 'ketenaanpak geneesmiddelen in water', waarin maatregelen ter reductie van het voorkomen van geneesmiddelen, waaronder antibiotica, in het waterige milieu worden onderzocht en besproken.

Ook hebben enkele waterschappen beleid op nieuwe stoffen geformuleerd die ook ABR insluit (zoals onderzoek naar de omvang van het probleem), of overwogen een specifieke strategie voor ABR.

Ten slotte werd genoemd dat in de huidige grootschalige mestverwerking geavanceerde zuiveringstechnieken (omgekeerde osmose) voor de waterige fase worden ingezet. Ook hier zijn synergiën met reductie van ABR emissies naar water mogelijk, bijvoorbeeld voor onderzoek naar de efficiëntie van deze technieken.

2.4.5 Wat zijn de belangrijkste kennishiaten die met onderzoek zouden moeten worden aangepakt?

De discussie van deze vraag werd in drie groepen gevoerd. Deze inventarisatie leverde een grote lijst van kennishiaten op. Elke deelnemer is vervolgens gevraagd om met behulp van stickers de belangrijkste drie hiaten aan te geven. De hiaten met het grootste aantal stickers zijn hieronder samengevat.

Drie kennishiaten werden het vaakst genoemd, namelijk:

- De gezondheidsgevolgen van blootstelling aan ABR in het milieu (dosis-respons relaties);
- De overleving van ABR in water; en
- De aanwezigheid van ABR in drinkwaterbronnen.

Het eerste punt is onderdeel van lopende onderzoeksprojecten van het RIVM in samenwerking met een aantal partners, namelijk de studies naar dragerschap van ESBL bij deelnemers van zwemevenementen en medewerkers van rwzi's. Voor het tweede punt is recent door WETSUS

een interreg-gefinancierde studie naar ABR in een geheel stroomgebied (van de Vechte) begonnen.

Een aantal andere kennishiaten werd enkele keren genoemd, namelijk:

- (Hoe) verschilt het gedrag (verspreiding en zuivering) van ABR van het gedrag van niet-resistente pathogenen?
- Wat is de relevantie van resistentiegenen, vooral van "dood" genetisch materiaal, in het milieu (bijvoorbeeld door genoverdracht naar levende bacteriën)?
- Dragen antibiotica in het milieu (in de heersende concentraties) bij aan (meer) selectie van resistente bacteriën?
- Hoe belangrijk is horizontale genoverdracht van resistentie van een (levende) bacterie naar andere bacteriën?

Deze kennishiaten omvatten zowel de blootstelling aan en gezondheidsgevolgen van ABR in het milieu, alsook het gedrag (verspreiding en zuivering) van resistentiegenen en resistente bacteriën in het milieu.

2.5 Conclusies

De deelnemers aan de workshop onderschreven het nut en de meerwaarde om op deze wijze kennis te delen en gezamenlijk te discussiëren over het nut, de noodzaak en haalbaarheid van verschillende maatregelen om emissies van ABR in water te beheersen. Een aantal deelnemers gaf aan dat hun organisatie of sector nog onvoldoende bekend is met de problematiek en potentiële risico's van ABR in het milieu. Het delen van kennis werd door hen als bijzonder waardevol genoemd.

Over het algemeen is er in de watersector een groeiend bewustzijn van de ABR problematiek en is er brede interesse om waar mogelijk bij te dragen aan de aanpak. Men is zeer geïnteresseerd in informatie over de activiteiten binnen de landelijke aanpak ABR in de verschillende sectoren. Zo zou kunnen worden aangesloten bij beheersmaatregelen die al worden bestudeerd of genomen in het kader van de 'Ketenaanpak geneesmiddelen in water'. Relatief eenvoudige maatregelen die snel genomen kunnen worden en niet al te kostbaar zijn, zijn bijvoorbeeld voorlichting aan rwzi medewerkers en aan zwemmers tijdens zwemevenementen in open water of waarschuwborden bij overstorten. Ook betere voorlichting over het ABR probleem en de daarmee samenhangende risico's aan organisaties in de watersector en bijvoorbeeld ook gemeenten is wenselijk.

Om besluiten te nemen over het invoeren en prioriteren van beheersmaatregelen is er behoefte aan meer inzicht in de ernst en impact van de aanwezigheid van ABR in het waterige milieu op de volksgezondheid. Ook ontbreekt het aan voldoende kennis over gedrag en verspreiding van ABR in water en over de mogelijke bijdrage aan resistentievorming.

3 Workshop antibioticaresistentie in mest – Stand van kennis en beheersmaatregelen

De workshop “Antibioticaresistentie in mest – Stand van kennis en beheersmaatregelen” vond plaats op donderdag 25 januari 2018, 10:00-16.30, bij het RIVM.

3.1 Doel van de workshop

De workshop was bedoeld om recente kennis over de mestketen (van dier tot toepassing van mest in de landbouw) en het voorkomen van antibioticaresistentie in mest te delen en om kansen, problemen en kennishiaten van mestverwerking als mogelijke beheersmaatregel te bediscussiëren. Centraal stonden de volgende onderwerpen:

- 1) Een overzicht van de mestketen en van de huidige kennis op het gebied van ABR in mest;
- 2) Het inventariseren van kennishiaten;
- 3) Het inventariseren van bestaande technieken van mestverwerking en van kansrijke beheersmaatregelen – zowel over de gehele mestketen, alsook specifiek voor mestverwerking;
- 4) De opschaalbaarheid en haalbaarheid van deze maatregelen.

Tijdens deze workshop werd eerst de stand van kennis in vijf presentaties toegelicht, waarna met de deelnemers een gestructureerde discussie werd gevoerd over de bovengenoemde vragen.

3.2 Deelnemers

Aan de workshop namen ongeveer 28 deelnemers deel. Dit waren vertegenwoordigers van kennisinstellingen zoals RIVM, WUR, nVWA, universiteiten, en Rijkswaterstaat (16), landbouw-koepelorganisaties (FIDIN, ZLTO, LTO) (3), organisaties betrokken bij mestverwerking (3), de Ministeries van LNV en IenW, medewerkers van GGDen alsook organisaties uit de watersector (waterschappen, STOWA) (6).

3.3 Presentaties

Na een korte inleiding door Marcel Mennen (RIVM) over het lopende VWS programma ‘aanpak ABR’ lichtte Dick Heederik (Stichting Diergeneesmiddelenautoriteit SDA, en IRAS/UU) in de eerste presentatie het antibioticagebruik in de veehouderij door de jaren heen toe. In 2010 werden concrete doelen voor de reductie van het antibioticagebruik in de veehouderij vastgesteld. Ten opzichte van 2009 is het totale gebruik in de vier grote diersectoren tot en met 2017 met 38-72% afgenomen, en ook het specifieke gebruik van derdekeuzemiddelen is gereduceerd. De door de SDA ontwikkelde reken- en benchmarksystematiek heeft tot een inventarisatie van de ingezette middelen en tot de identificatie van bedrijven en dierenartsen met een beneden-en bovengemiddeld gebruik geleid, zodat gericht maatregelen tot verdere reductie getroffen kunnen worden. Sinds 2009 wordt ook een (lichte) daling van antibioticaresistentie in commensale *E. coli* waargenomen.

Fridtjof de Buisonjé (Wageningen Livestock Research, Wageningen University and Research) gaf vervolgens een overzicht van alle meststromen in Nederland. Nederland wordt gekenmerkt door een hoge dierdichtheid en een hoog stikstofoverschot. De totale mestproductie omvat ongeveer 74 megaton per jaar, waarvan wordt 90% zonder behandeling op landbouwgrond opgebracht. Omdat een belangrijk deel van de mest niet op eigen land wordt gebruikt, vormt mestdistributie een belangrijk onderdeel in de keten van productie en gebruik. De toepassing van vloeibare mest is alleen nog toegestaan via mestinjectie.

Harry Kager (Schuttelaar en Partners) beschreef bestaande en nieuwe technieken die voor de bewerking van mest worden ingezet. In de "landelijke inventarisatie mestverwerkingscapaciteit" worden de mestverwerkende installaties samengevat, deze zijn vooral gelokaliseerd buiten de Randstad. Mestverwerking bestaat veelal uit een combinatie van verschillende processen, zoals hygiënisering (verhitten) en drogen, scheiding van drijfmest (centrifugatie of persen), co-vergisting (fermentatie) en omgekeerde osmose (een waterzuiveringsproces). (Co)-vergisting vindt meestal onder mesofiele omstandigheden plaats (35-40 graden). Hygienisatie is wettelijk verplicht indien de mest geëxporteerd wordt. Ongeveer eenderde van de pluimveemest wordt onder opwekking van elektriciteit verbrandt.

Jeroen van Leuken (RIVM) presenteerde daarna de resultaten van een systematisch literatuuronderzoek naar de volksgezondheidsrisico's door de aanwezigheid van pathogenen in mest. Dit onderzoek was gericht op pathogene *E. coli* en MRSA in mest van varkens en rundvee en op de effectiviteit van mestverwerking voor de reductie van deze pathogenen. Hoewel er relatief veel gegevens over de prevalentie van pathogene *E. coli* in mest voorhanden zijn, zijn data over de concentraties van deze en van MRSA in mest en in het milieu schaars. Het aantal gepubliceerde studies over de mogelijke volksgezondheidsrisico's door blootstelling aan deze uit mest afkomstige pathogenen was zeer beperkt.

Heike Schmitt (RIVM) gaf een overzicht van de resultaten van recent onderzoek naar het voorkomen van resistente bacteriën, resistentiegenen en antibioticaresiduen in mest (van pluimvee, rundvee en varkens). Antibioticaresiduen werden in concentraties tot >1 mg/kg in mest (na mestopslag) aangetroffen, waaronder tetracyclines, maar ook derde keuze middelen zoals fluorochinolonen. Ook ESBL-producerende *E. coli* werden in mestmonsters van verschillende landbouwhuisdieren aangetroffen. Volgens schattingen zijn de totale vrachten van ESBL door uitspoeling uit mest van vergelijkbare orde van grootte als die uit afvalwater, wel hebben deze schattingen een relatief grote onzekerheidsmarge door variaties in de gemeten ESBL concentraties en de relatief kleine aantallen monsters. Mestverwerking kan tot reductie van resistente bacteriën in mest leiden, wel is de effectiviteit van een deel van de technieken onvoldoende bekend en afhankelijk van de procesvoering.

3.4 Discussies

In de discussieronde werden in verschillende groepen de vragen zoals genoemd in 3.1 besproken. De resultaten van de discussies zijn

vervolgens met de hele groep aanwezigen besproken. Ze zijn hieronder per vraag samengevat.

3.4.1 *Wat zijn de belangrijkste kennishiaten over ABR in mest?*

In de drie deelgroepen werd een groot aantal kennishiaten betreffende de aanwezigheid van antibioticaresistentie in mest geïdentificeerd en vervolgens gerangschikt naar mate van belang. De hoogste prioriteit werd toegekend aan de volgende kennishiaten:

- Gezondheidseffecten van blootstelling aan ABR uit mest en de gevolgen daarvan voor de mate van dragerschap en het krijgen van infecties.
- Bijdrage van diverse routes aan humane blootstelling (bijvoorbeeld vanuit verschillende diersoorten, na uitrijden, bij luchtverspreiding rond boerderijen en mestverwerkingsinstallaties). Deze bijdragen zijn te schatten in combinatie van metingen en (gevalideerde) modellen.
- Relatieve bijdrage van ABR in mest aan de totale ABR problematiek. Dit is van belang om de relevantie van het treffen van bepaalde beheersmaatregelen te bepalen.
- Effectiviteit van mestverwerking voor de reductie van ABR (vast te stellen door kwantificering van ABR langs de mestverwerking)
- Harmonisering van meetmethoden ter bevorderen van de vergelijkbaarheid van studies.
- Overzicht van technische ontwikkelingen in de mestverwerking.

Andere kennishiaten waren onder ander:

- Identificatie van factoren die verspreiding van resistentie kunnen beïnvloeden, langs de gehele mestketen.
- Economische effecten van blootstelling aan ABR (nodig om zowel de risico's alsook de doelmatigheid van maatregelen te kunnen beoordelen).
- Integrale benaderingen: ook welzijnsaspecten voor dieren en effecten op bodemleven meenemen.
- Betekenis van blootstelling aan mest voor risicogroepen (omwonenden van akkerbouwbedrijven, beroepsmatige blootstelling).

3.4.2 *Welke beheersmaatregelen voor de reductie van emissies van ABR met mest kunnen langs de hele keten worden getroffen?*

Een deelgroep besprak beheersmaatregelen langs de hele keten van dierhouderij, mestproductie en mestgebruik. Een aantal beheersmaatregelen uit verschillende beleidsterreinen werd geïdentificeerd:

- Verdere reductie van het antibioticagebruik.
- Verbetering van de diergezondheid.
- Reductie van de veestapel.
- Ingrepen op het gebied van ruimtelijke ordening (bedrijven dichter bij elkaar plaatsen).
- Meer inzet van mestverwerking en mestopslag.

Voor een deel worden deze maatregelen al getroffen (reductie van het antibioticagebruik en gedeeltelijk ook inzet van mestverwerking), voor een deel werden deze maatregelen als omstreden of moeilijk haalbaar beschouwd (ruimtelijke ordening).

3.4.3 *Welke mestverwerkingstechnieken zijn meest kansrijk voor de reductie van emissies van ABR?*

Een deelgroep besprak de geschiktheid van verschillende mestverwerkingstechnieken voor de reductie van emissies van ABR. Daarbij zou het effect van de hele mestverwerking beschouwd moeten worden en niet alleen het effect op de deelstromen. Over het algemeen werden technieken die een temperatuurbehandeling inhouden als kansrijk geacht. Mogelijke mestverwerkingsmethoden met een temperatuurbehandeling zouden kunnen bestaan uit:

- Behandeling van de totale meststroom door mesofiele vergisting en vervolgens hygiënisatie van het digestaat. Dit kan ook de blootstelling van werknemers in de verwerking reduceren.
- Behandeling van deelstromen
 - Hygiënisatie van de dikke fractie, zoals vaak toegepast voor export.
 - Zuivering van de dunne fractie, zoals vaak toegepast voor volumereductie. Zuiveringstechnieken omvatten bijvoorbeeld membraanfiltratie gebaseerd op ultrafiltratie (in combinatie met een membraanbioreactor) of op omgekeerde osmose, of als alternatief biologische zuivering. Omgekeerde osmose gaat gepaard met de productie van een mineraal concentraat (30% van het oorspronkelijke mestvolume) met vergelijkbare concentraties bacteriën als in de oorspronkelijk mest.

3.4.4 *Haalbaarheid van maatregelen ter reductie van emissies van ABR mest mest*

Een groep discussieerde over de haalbaarheid van verschillende maatregelen, zowel de technische haalbaarheid alsook maatschappelijke acceptatie, doelmatigheid en kosteneffectiviteit.

Een duidelijk voorbeeld van een bewezen haalbare maatregel is het verminderen van het antibioticagebruik in de dierhouderij. Maatregelen die meerdere doelen tegelijk dienen, bijvoorbeeld de reductie van zowel emissies van ABR als ook die van geur en ammoniak, verdienen de voorkeur. Er werd op het paradox gewezen dat men zich terdege bewust is van de noodzaak van emissiebeperkende maatregelen, maar tegelijkertijd de weerstand tegen sommige maatregelen (bijvoorbeeld het gebruik van mestverwerkingsinstallaties) groot is.

Goede communicatie en inzicht in risicoperceptie van de bevolking werden als essentieel genoemd om de maatschappelijke acceptatie van maatregelen te bevorderen. Dit wordt echter belemmerd doordat er nog een tekort aan feitelijke informatie is om goede communicatie van een gedegen basis te voorzien.

3.4.5 *Noodzaak voor het treffen van maatregelen ter reductie van ABR emissies op dit moment*

In de plenaire slotdiscussie stond de vraag centraal of de deelnemers op dit moment maatregelen al nodig achten en zo ja, welke. De deelnemers waren zich er overigens van bewust dat besluitvorming hierover bemoeilijkt wordt door het gebrek aan inzicht in de risico's van ABR emissies voor de volksgezondheid en andere kennishiaten.

De volgende maatregelen en daaraan gerelateerde bevindingen werden genoemd:

- Een aantal maatregelen kan worden bestempeld als 'no regret', zoals reductie van het antibioticagebruik (wordt al gedaan, maar kan nog beter), werken aan een goede communicatie en het verrichten van onderzoek om de kennislücken te verminderen, vooral wat betreft de gevolgen van ABR in het milieu.
- De meeste deelnemers waren terughoudend ten aanzien van investeringen in innovaties, omdat veelal kennis ontbreekt om nut en kosteneffectiviteit te bepalen.
- Behalve ABR kunnen ook pathogenen in mest en effecten van antibiotica in het milieu mogelijk tot problemen leiden. De problematiek van ABR kan dan als invalshoek of 'driver' dienen om in samenhang aan andere problemen te werken, gebruik makend van het feit dat de risico's van ABR 'maatschappelijk leven'. Er bestond in de groep echter geen consensus erover of dat op dit moment het geval is.
- Het werd belangrijk geacht om geen geïsoleerde maatregelen in de mestsector te treffen aangezien dat resistente bacteriën niet alleen van de dierlijke kant, maar ook van de humane kant in het milieu komen.
- De mestsector werd als minder georganiseerd waargenomen dan de afvalwatersector (waterschappen en overkoepelende organisaties) en ABR is voor de mestsector geen issue waar actief aan wordt gewerkt.
- Een uitzondering op deze laatste constatering wordt gevormd door initiatieven in Brabant, waar gewerkt wordt aan best beschikbare technieken, en waar besproken wordt of de inzet van mestverwerking geïntensiveerd moet worden.
- In afwachting van meer informatie over de gezondheidsgevolgen van blootstelling aan mest zouden doelen voor mestbehandeling gedifferentieerd opgesteld kunnen worden (bijvoorbeeld afhankelijk van de diersector, of voor bedrijven met aanwezigheid van specifieke bijzonder resistente microorganismen), omdat geavanceerde mestverwerking kosten met zich mee zal brengen.

3.5 Conclusies

De deelnemers waren positief over deze workshop als werkwijze om kennis uit verschillende domeinen te delen en gezamenlijk te discussiëren over nut, noodzaak en haalbaarheid van mogelijke maatregelen.

Allen waren het er over eens dat er onvoldoende kennis is over de ernst en impact van de aanwezigheid van ABR in mest en dat gericht onderzoek wenselijk is om hier meer inzicht in te krijgen. Dat betreft zowel data over het voorkomen als modellen om blootstelling te kunnen berekenen en risico's te kunnen beoordelen. Ook is er behoefte aan meer kennis over de effectiviteit en de (economische) haalbaarheid van mestverwerkingstechnieken om ABR te reduceren.

Deze informatie is nodig om op verantwoorde wijze besluiten te kunnen nemen over eventuele toepassing van maatregelen om ABR emissies uit mest te reduceren.

'No regret' maatregelen zijn verdere reductie van het gebruik van antibiotica (daar wordt al aan gewerkt) en goede voorlichting over ABR in mest aan zowel publiek en bestuurders als organisaties in de sector.

4 Aanbevelingen

In beide workshops onderschreven de deelnemers het nut en de meerwaarde om op deze wijze kennis te delen en gezamenlijk te discussiëren over kennishiaten en maatregelen. Sommige van de betrokken organisaties of sectoren zijn (nog) onvoldoende bekend met de problematiek en potentiële risico's van ABR in het milieu en niet goed op de hoogte van wat er in andere sectoren wordt gedaan. Het delen van kennis op deze wijze werd daarom als bijzonder waardevol genoemd en zou met enige regelmaat herhaald kunnen worden.

Een algemene constatering in beide workshops was het ontbreken van gegevens over gezondheidsgevolgen van blootstelling aan ABR in mest en in water. Onderzoek naar de gezondheidsgevolgen van mogelijke blootstellingen werd daarom als belangrijk beschouwd. Daarnaast is er behoefte aan meer kennis over de effectiviteit en de (economische) haalbaarheid van mestverwerkings- en waterzuiveringstechnieken om emissies van ABR te reduceren.

In afwachting hiervan bestaan er 'no regret' maatregelen zoals reductie van het humane en dierlijke antibioticagebruik en goede communicatie met relevante actoren. Specifiek voor de watersector werden ook aansluiting bij het ketenaanpak geneesmiddelen, en afkoppelen van overstorten als maatregelen voorgesteld.

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag