

Verwijdering van antibiotica- en medicijnresten uit water urgent

| WHITEPAPER

Auteurs:

Nederlands Consortium

Antibiotica- en Medicijnresten uit Water





Samenvatting

Antimicrobiële resistentie (AMR) is volgens de WHO één van de grootste bedreigingen van gezondheid en voedselveiligheid. Het wordt steeds duidelijker dat antibiotica, resistente micro-organismen en hun resistentiegenen zich onzichtbaar verspreiden via water. Het is van belang dat we AMR ook daar effectief aanpakken.

Nederland is een waterland, en waterkwaliteit leent zich bij uitstek voor een Nederlandse rol in de voorhoede. We zijn technisch gezien al in staat om medicijnresten uit water te zuiveren. Aangezien we altijd antibiotica en andere medicijnen nodig zullen blijven hebben, zal wereldwijd de vraag naar technologieën om AMR in water terug te dringen alleen maar toenemen. **Door nu te investeren in duurzame innovatieve technologische oplossingen kan Nederland zijn prominente positie internationaal verder uitbouwen, pakken we AMR en de milieueffecten van andere medicijnresten aan en besparen we ons op termijn de kosten van de schade die AMR en medicijnresten bij de mens en in het milieu veroorzaken.**

Nederland is al toonbeeld van verantwoord voorschrijven van antibiotica: zeker in vergelijking met veel landen waar sprake is van irrationeel voorschrijfgedrag. Nederland heeft nú de kans om dit ook te worden op het gebied van het verwijderen van antibiotica en andere medicijnresten uit water. Tegelijkertijd kunnen we met deze aanpak antibiotica- en medicijnresten in het oppervlaktewater in Nederland zelf terugdringen. Verreweg het grootste deel van de medicijnresten in afvalwater is afkomstig van de 'gewone' huishoudens. Berekening door het RIVM laat zien dat ieder jaar in Nederland ná de afvalwaterzuivering minimaal 190.000 kg medicijnresten uit urine en ontlasting in het oppervlakte- en

grondwater terecht komen. Deze medicijnresten vormen een risico voor het drinkwater. Een deel van deze medicijnresten, zoals hormonen, verschillende pijnstillers, sommige anti-epileptica en psychofarmaca, hebben een versturende invloed op de planten en dieren die in het waterleven.

Een significant deel van met name antibiotica in water is afkomstig van ziekenhuizen. **Omdat in het afvalwater bij ziekenhuizen ('bij de bron') de concentraties relatief hoog zijn is het verwijderen van deze antibiotica- en medicijnresten daar het meest effectief.** Dan voorkomen we verdere resistentievorming, verspreiding van resistentiegenen en ecologische schade. In ziekenhuizen worden veel zogenoemde 'last-resort' ('laatste strohalp') antibiotica gebruikt. Deze zijn van levensbelang voor de genezing van patiënten met een infectie met multiresistente bacteriën. Door ook deze antibiotica bij de bron te verwijderen voorkomen we dat bacteriën ook daar resistent tegen worden.

Door betere samenwerking van de geneesmiddelensector, de gezondheidszorg en de watersector wordt het mogelijk de bestaande antibiotica- en medicijnresten in afval- en oppervlaktewater sterk terug te dringen. We hebben in Nederland het overheidsprogramma Ketenaanpak 'Medicijnresten uit Water', dat door de VN genomineerd is voor de Future Policy Award. **Het Nederlands Consortium Antibiotica- en Medicijnresten uit Water, bestaande uit een 'Coalition of the Doing' sluit aan op deze Nederlandse ketenaanpak en richt zich vooral op de verwijdering van antibiotica.** Samen met andere ketenpartners beoogt dit Consortium de inzet en waar nodig ontwikkeling van de meest duurzame en doelmatige oplossingen. Binnen Nederland én buiten Nederland!

Probleemschets

Antimicrobiële resistentie

Het COVID-19 virus laat zien dat één micro-organisme de samenleving ontwricht en economieën wereldwijd kan beschadigen.

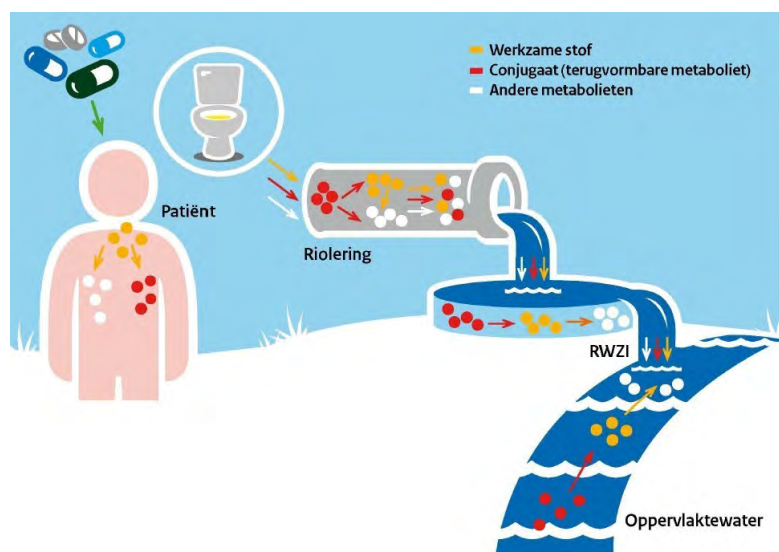
Antimicrobiële resistentie (AMR) is volgens de WHO één van de grootste bedreigingen voor de gezondheid en voedselveiligheid. Resistente micro-organismen kosten nu al jaarlijks aan 700.000 mensen het leven¹. Onderzoek laat zien dat infecties met resistent geworden bacteriën de komende decennia wereldwijd uitgroeien tot een van de belangrijkste doodsoorzaken. Zo ontwikkelt zich in de schaduw van COVID-19 een volgende sluipmoordenaar van niet meer te behandelen infectieziekten. Er hoeft maar één riskante superbug te ontstaan en medische ingrepen zoals operaties worden sterk belemmerd omdat de beschikbare antibiotica niet meer werken. De WHO verwacht in genoemd rapport dat in 2050 méér mensen doodgaan aan de gevolgen van AMR dan momenteel aan kanker overlijden (ca. 10 miljoen mensen per jaar)². De bijkomende wereldwijde economische schade loopt in de honderden miljarden euro's.

Oorzaken van antimicrobiële resistentie

De belangrijkste oorzaken van AMR zijn (overmatig en ongecontroleerd) gebruik van antibiotica door de mens en het gebruik bij dieren en in de landbouw³. Ook het lekken van antibioticaresten bij met name kleinere productiebedrijven⁴ in landen als India⁵ en China en de lozing in afvalwater van ziekenhuizen⁶ en zorginstellingen dragen bij. Antibiotica, resistente micro-organismen en hun resistentiegenen verspreiden zich onzichtbaar via het oppervlaktewater⁸. Op veel plaatsen, en met name in rivieren in Azië, worden de veilige concentraties van antibiotica in water ruimschoots overschreden^{9,10} en kampen veel mensen met de grote gevolgen van resistente bacteriën.

Ziekenhuisafvalwater: ook een bron van resistente bacteriën

Onderzoek dicht bij huis laat zien dat ziekenhuisafvalwater in Nederland ook een broedplaats is van antibioticaresistente bacteriën^{11,12}. Uit een recent STOWA rapport¹³ blijkt dat de hoeveelheid antibioticaresten in ziekenhuisafvalwater per ziekenhuisbed significant hoger is dan de concentratie in het afvalwater van een gewoon 'inwoner bed'. In dit rapport wordt een pilot-onderzoek aangehaald dat uitgaat van een concentratie antibioticaresten die 300 keer hoger is. Uitgaande van 40.000 ziekenhuisbedden in Nederland zou dit betekenen dat naar schatting circa 40% van



bron: RIVM

de antibiotica in afvalwater afkomstig is van ziekenhuizen (zie berekening in kader). De aanwezige antibiotica kunnen juist daar versneld leiden tot resistente bacteriën. Dit komt mede omdat bacteriën worden blootgesteld aan concentraties antibiotica (die vaak in on-gemetaboliseerde vorm het lichaam verlaten) die hoog genoeg zijn om resistentie te vormen maar niet hoog genoeg zijn om de bacteriën te doden.

In tegenstelling tot antibioticagebruik in de eerste lijn zorg (de zorg waarvan iedereen zonder verwijzing gebruik van kan maken, zoals de huisartsenzorg) worden in ziekenhuizen veel meer zogenoemde 'last-resort' ('laatste strohalm') antibiotica gebruikt. Deze zijn van levensbelang voor de genezing van patiënten die een infectie met multiresistente bacteriën hebben. Van deze essentiële, levensreddende middelen, waar er maar relatief weinig van zijn¹⁴ belandt een aanzienlijk gedeelte in het afvalwater van het ziekenhuis. De kans is groot dat daar vervolgens bacteriën ontstaan die dan óók resistent zijn tegen deze 'laatste strohalm' antibiotica.

De impact van ziekenhuisbedden?

In genoemd STOWA rapport wordt een pilotonderzoek onder enkele ziekenhuizen genoemd waarbij de hoeveelheid antibioticaresten in het afvalwater per ziekenhuisbed minimaal 300x zo hoog bleek te zijn als de concentratie in het afvalwater van een gewoon 'inwoner bed'. Uitgaande in Nederland van 40.000 ziekenhuisbedden zou dit $300 \times 40.000 = 12.000.000$ eenheden 'inwoner-bedden' opleveren. Dat betekent dat de ziekenhuizen voor 12.000.000 'inwoner bedden' antibiotica zouden lozen. Dit is 12 miljoen / (12 miljoen + 17 miljoen) = 41% van de voor humaan gebruik toegepaste antibiotica in Nederland die in het afvalwater van ziekenhuizen terecht zou komen. De onderzoeksresultaten zijn te beperkt om een dergelijke extrapolatie te verantwoorden. Het geeft wel aan dat een nader onderzoek naar de impact van ziekenhuizen en zorginstellingen is gerechtvaardigd.

Alleen verwijdering van antibiotica is niet voldoende

Resistente bacteriën, die ontstaan als gevolg van behandeling met antibiotica, kunnen hun resistentie doorgeven aan hun nakomelingen én aan andere bacteriën. Dit laatste vindt plaats door de overdracht van 'plasmiden' die de betreffende resistentiegenen bevatten¹⁵. De huidige gang van zaken in ziekenhuizen en zorginstellingen voorziet vaak (nog) niet in het desinfecteren van het afvalwater en/of het verwijderen van deze 'vrij voorkomende' plasmiden met resistentiegenen. Dat betekent dat resistente bacteriën en resistentiegenen gemakkelijk via het ziekenhuisafvalwater in rioolwaterzuiveringsinstallaties en in het oppervlaktewater terecht komen en hun resistentie daar verder verspreiden¹⁶. Dit leidt tot een (nog) verdere toename van het AMR probleem.

Het voorkómen van verspreiding van AMR via water vraagt om een drievoudige aanpak

Deze drievoudige aanpak bestaat uit:

1. Een zo goed mogelijke verwijdering van in het afvalwater aanwezige antibiotica
2. Het desinfecteren van het gezuiverde water (zodat in ieder geval de ziekteverwekkende bacteriën onschadelijk worden gemaakt)
3. Het verwijderen van de 'plasmiden' met de resistentiegenen.

Met andere woorden: we voorkomen AMR niet als alleen de antibioticaresten uit het afvalwater worden verwijderd. We zullen méér moeten doen. Daarnaast is het resistentieprobleem ook van toepassing op andere micro-organismen zoals schimmels en virussen¹⁷. Dat betekent dat we ook andere antimicrobiële middelen (zoals antischimmelmiddelen) moeten verwijderen en bij desinfecteren ook die andere micro-organismen onschadelijk moeten maken. Deze drievoudige aanpak is nieuw en heeft ook

positieve gevolgen voor de emissie van andere medicijnresten op het oppervlaktewater.

Zuiveren 'aan de bron' gaat hand in hand met 'end-of-pipe' rioolwaterzuivering

Het verwijderen van antibiotica- en medicijnresten, resistentiegenen en (resistente) bacteriën zowel 'aan de bron' (in afvalwater van ziekenhuizen, zorginstellingen en productielocaties) als door 'end-of-pipe' oplossingen in rioolwaterzuiveringsinstallatie is cruciaal. Aan de bron zijn de concentraties van medicijnresten hoog in vergelijking met de veel lagere concentraties in afvalwaterzuiveringsinstallaties. Dit geldt met name voor antibiotica, waaronder de eerdergenoemde 'laatste strohalm' antibiotica. Aan de bron is verwijdering het meest effectief én voorkomen we dat resistentie aldaar ontstaat en zich verder verspreid. Dat geldt ook voor productiebedrijven van antibiotica. Bij productielocaties in Nederland wordt het afvalwater al zorgvuldig gezuiverd. Het is van groot belang dat dit ook gaat plaatsvinden bij alle productielocaties in landen als India en China. Voor de mensen daar maar ook voor mensen hier.

Daarnaast dient het zuiveren van het afvalwater van ziekenhuizen een belangrijk secundair doel: indien het zuiveren op een duurzame manier gebeurt staan nadelige resistentie- en milieueffecten het voorschrijven niet meer in de weg en kunnen de artsen zich richten op het bieden van de beste zorg. Inmiddels hebben verschillende ziekenhuizen extra zuiveringsstappen 'aan de bron' gerealiseerd. Dit is een bemoedigend begin!

Verdere investeringen 'end-of-pipe' in rioolwaterzuiveringsinstallaties zijn dringend nodig vanwege de grote bijdrage van medicijnresten afkomstig van huishoudens. Als het gaat om anti-

Verwijdering van antibiotica- en medicijnresten uit water urgent

antibiotica, hebben bij zuivering 'end-of-pipe' deze antibiotica echter al tot veel nieuwe resistente bacteriën kunnen leiden. Aanvullende zuiveringstechnieken (de zgn. 'vierde trap') moeten daarom ook resistentiegenen kunnen verwijderen. De nabehandeling van gezuiverd rioolwater heeft momenteel de terechte aandacht van veel kennisinstellingen en van de Waterschappen in Nederland.

Medicijnresten in het milieu

Medicijnen zijn niet meer weg te denken uit het dagelijkse leven en leveren een waardevolle en vaak onmisbare bijdrage aan de kwaliteit van leven van mensen. Ze zorgen ervoor dat chronische ziekten draagbaar worden dan wel te genezen zijn. Denk bijvoorbeeld aan insuline voor diabetespatiënten. Veel andere ziektes zijn alleen te overleven door gebruik van medicijnen, zoals antibiotica of geneesmiddelen tegen tumoren. Zo is op dit moment de overlevingskans van borst-, prostaat- of huidkanker mede dankzij medicijnen circa 90%¹⁸. Door medicijnen te gebruiken kunnen ziekten worden voorkomen, zoals met vaccinaties, of wordt, zoals bij hart- en vaatziekten, de kans daarop aanzienlijk verlaagd.

Echter, de resten van onze medicijnen komen, met name via urine en ontlasting (90-95%) in het riool terecht en daarmee vervolgens ook in het oppervlaktewater van sloten en rivieren. Berekening door het RIVM laat zien dat jaarlijks zo in Nederland ná zuivering tenminste 190.000 kilo medicijnresten in het oppervlaktewater terecht komen¹⁹. Dit staat los van vervuiling met andere opkomende chemische stoffen. Waarschijnlijk gaat het om nog grotere hoeveelheden, omdat de verstrekking van medicijnen in de ziekenhuizen en via over-the-counter verkoop in drogisterijen hierbij niet is meegeteld, en ook 'terug vorming' van actieve componenten uit medicijnresten (50-500 ton per jaar) niet. Deze medicijnresten en andere microverontreinigingen vormen een risico voor het ecosysteem en het aquatisch leven. Het vergt een steeds grotere inspanning om onze drinkwaterkwaliteit op peil te houden. Hoewel geneesmiddelenbedrijven in een vroeg stadium van ontwikkeling rekening houden met de verwijderbaarheid uit water, zullen er steeds geavanceerdere technieken nodig zijn om drinkwater aan de vigerende normen te laten voldoen. Dit heeft ermee te maken dat geneesmiddelen vaak moeilijk afbreekbaar zijn om effectief te kunnen zijn in het lichaam²⁰. En dan gaat het niet alleen om antibiotica.

Niet alleen in Nederland maar ook en vooral buiten Nederland Landen met een hoog inkomen zuiveren gemiddeld genomen 70% van het stedelijk en industrieel afvalwater dat zij produceren²¹. In hogere middeninkomenslanden bedraagt dit slechts 38% en in de lagere middeninkomenslanden wordt maar 28% gezuiverd. In de lage inkomenslanden wordt nog maar 8% van het afvalwater op

enigerlei wijze gezuiverd. Naar schatting wordt wereldwijd meer dan 80% van al het afvalwater zonder enige behandeling geloosd.

Kennis en technologie nog beperkt ingezet

Diverse Nederlandse bedrijven beschikken al over waterzuiveringstechnologieën die 'aan de bron' en 'end of pipe' kunnen worden ingezet. Veel Waterschappen verkennen momenteel de toepassing daarvan. Nederlandse kennisinstellingen ontwikkelen veel nieuwe kennis en nieuwe, meer duurzame technologische oplossingen voor de zuivering van afvalwater²². Deze kennis richt zich onder meer op het verwijderen van antimicrobiële middelen, het onschadelijk maken van micro-organismen én op het verwijderen van genetisch materiaal zoals plasmiden. Voorbeelden van dit soort oplossingen lopen uiteen van nieuwe en decentrale, kleinschalige biologische zuiveringsconcepten tot fysisch/chemische zuiveringstechnologieën zoals behandeling met UV, ozon en/of peroxides en adsorptieprocessen. Deze kennis en technologieën worden inmiddels in andere sectoren, zoals in de Nederlandse glastuinbouw²², succesvol (en soms inmiddels verplicht) toegepast. In de Nederlandse zorgsector worden deze technologieën nog onvoldoende en onvoldoende doelmatig ingezet. Dit heeft meerdere oorzaken:

- De meeste ziekenhuizen en zorginstellingen zijn zich niet bewust van het AMR-probleem
- Beschikbare technologische oplossingen zijn niet of nauwelijks bekend bij ziekenhuizen en zorginstellingen
- De wetgeving met betrekking tot het lozen van afvalwater van ziekenhuizen en zorginstellingen is onvoldoende gericht op het voorkomen van AMR of het beperken van ecologische effecten door de medicijnresten²³
- De zuivering van afvalwater is met name gericht op zuivering bij centrale rioolwaterzuiveringen en nog te weinig op het tevens zuiveren bij de bron (bij ziekenhuizen en zorginstellingen)
- De aanpak rond de medicijnrestenproblematiek is meestal gericht op hoeveelheden en 'vracht' (hoeveelheden medicijnresten die per dag worden geloosd) en is niet op stof-specifieke, (gezondheids-)effecten (zoals AMR) of ecologische impact. Hierdoor worden verschillende schadelijke of risicovolle stoffen, zoals de specifieke antibiotica die in ziekenhuizen worden gebruikt, gemist.
- Er zijn geen richtlijnen of structurele afspraken voor wie opdraait voor de kosten van zuivering, anders dan de zuiveringslasten die worden aangeslagen door het Waterschap (waarbij medicijnresten voornamelijk geen heffingsgrondslag zijn).

In de praktijk betekent dit dat er op dit moment te weinig wordt ingegrepen bij de bron.

De vraag: wie betaalt (en domineert de discussie)?

Als de vervuiler betaalt: wie is dan de vervuiler?

Het principe 'de vervuiler betaalt' is sinds de invoering van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater in 1972 een geaccepteerde basis om de kosten van waterzuivering te verhalen op de veroorzaker. In het geval van verontreiniging met plasmiden, antibiotica- en medicijnresten domineert de vraag 'wie is de vervuiler' de discussie. In plaats daarvan moeten we gezamenlijk zoeken naar de meest duurzame en doelmatige oplossingen. De vraag wie de vervuiler is én of deze op de kosten van zuivering kan worden aangesproken, is niet eenvoudig te beantwoorden. Zijn de vervuilers:

- De patiënten, die de medicijnen nodig hebben voor hun behandeling en waarvan de medicijnresten in het toilet terecht komen, waarbij de zorgverzekeraars/inkopers veelal de kosten van de medicijnen dragen?
- De ziekenhuizen, die door hoofdlijnenakkoorden zijn gebonden aan 0% groei in 2022 en dus alleen maar kunnen bezuinigen?
- De groothandel, tussenhandel en (ziekenhuis)apotheker, die de medicijnen ter hand stellen, en gebonden zijn aan de terhandstellingstarieven?
- De geneesmiddelenbedrijven, die de medicijnen produceren en die in Nederland gebonden zijn aan een inkoopstelsel op laagste prijs (80% van het volume van medicijnresten in oppervlaktewater wordt ingekocht tegen bodemprijzen²⁴)?
- De Waterschappen, die extra inspanningen moeten leveren om de extra zuiveringsstappen te implementeren?

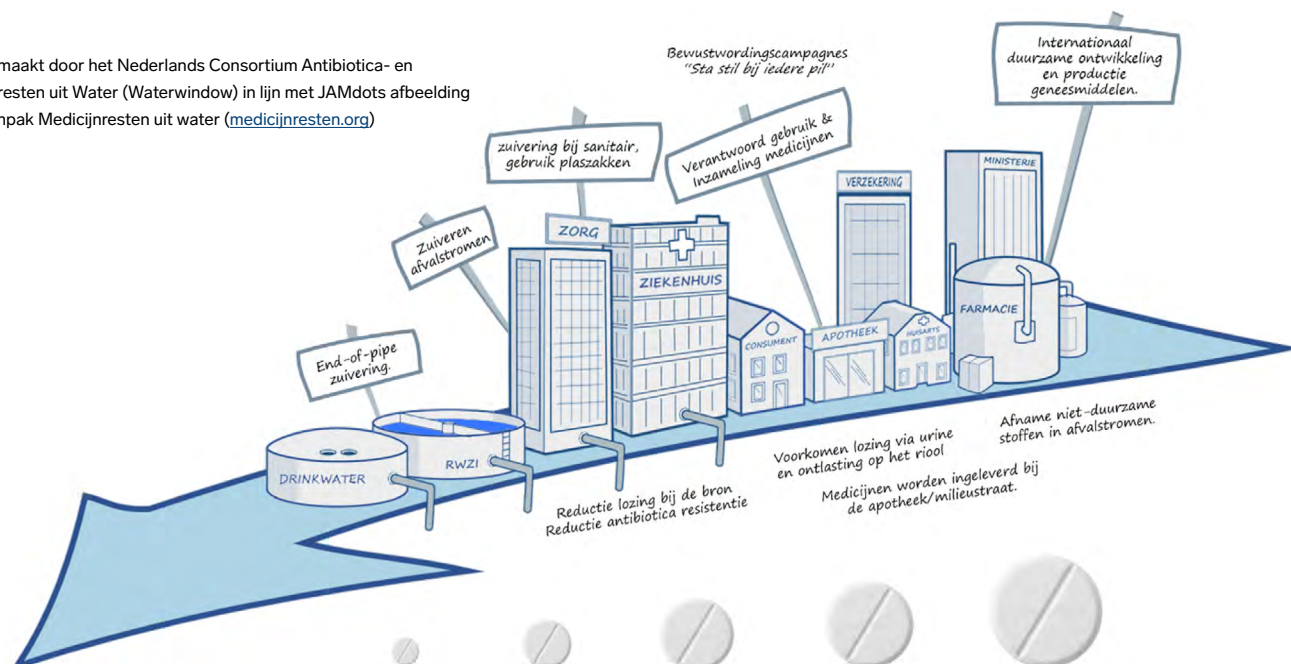
Of is het de maatschappij als geheel en waarvoor schoon water en de werkzaamheid van deze antibiotica van levensbelang zijn? Duidelijk is dat de kosten voor het verwijderen van antibiotica en medicijnresten niet verdisconteerd zijn in de kosten van de gezondheidszorg, niet in prijzen van medicijnen, niet in de kosten van drinkwater en niet op enige andere manier.

Door beter inzichtelijk te maken welke (betaalbare) oplossingen er zijn voor de zuivering van antibiotica- en andere medicijnresten uit afvalwater én door te investeren in de verdere ontwikkeling en opschaling zullen de kosten steeds lager worden en besparen we op termijn de kosten van de economische schade die AMR en medicijnresten op mens respectievelijk milieu in het oppervlaktewater veroorzaken.

Samenspel tussen water-, gezondheidszorg- en geneesmiddelensector is cruciaal én kansrijk

Het groeiende probleem van bacteriële resistentie en de verontreiniging van afval- en oppervlaktewater door antibiotica en andere medicijnresten vraagt om een gezamenlijke en doelgerichte aanpak. Dit is ook de essentie van de ketenaanpak 'Medicijnresten uit Water'²⁵. De Nederlandse overheid (ministeries van I&W en VWS) werkt daarbij nauw samen met partijen uit de watersector, de gezondheidszorg en de geneesmiddelensector. Elke partij doet wat zij kan doen. Inmiddels zijn in het kader van de 'Versnellings- tafel van de Delta-aanpak Zoetwaterkwaliteit' de eerste bestuurlijke afspraken geformuleerd voor de periode 2021-2023²⁶.

Bron: gemaakt door het Nederlands Consortium Antibiotica- en Medicijnresten uit Water (Waterwindow) in lijn met JAMdots afbeelding Ketenaanpak Medicijnresten uit water (medicijnresten.org)



Verwijdering van antibiotica- en medicijnresten uit water urgent

Uitgangspunt daarbij is én blijft dat geneesmiddelen toegankelijk blijven voor iedereen die deze nodig heeft. Deze Nederlandse aanpak is zelfs genomineerd door de VN voor de Future Policy Award.

Ook binnen de Green Deal Duurzame Zorg²⁷ is het verwijderen van medicijnresten uit water één van de vier pijlers. Al deze partijen hebben afgesproken zich pragmatisch op te stellen. Dat betekent niet afwachten, maar nú handelen waar dat kan.

Hoe eerder we ingrijpen, hoe beter

Nóg beter dan het verwijderen van antibiotica- en medicijnresten 'aan de bron' is voorkomen dat deze in het afvalwater terecht komen. Op Internationaal niveau wordt door geneesmiddelenbedrijven hard gewerkt om in de ontwikkelfase van nieuwe geneesmiddelen milieuaspecten in een vroeg stadium mee te nemen. In Nederland zijn we een voorbeeld voor de rest van de wereld als het gaat om verantwoord voorschrijven²⁸. In Nederland valt nog wel winst te behalen op het gebied van leefstijl en gepast uitgiftebeleid van geneesmiddelen aan de patiënt waardoor verspilling nog verder wordt voorkomen^{29, 30}. Zo zorgt het doelmatig voorschrijfbeleid van apothekers en artsen in de gemeente Asten er al decennia voor dat er 20% minder geneesmiddelen worden afgeleverd en dus 20% minder medicijnresten in het oppervlaktewater terecht komen. Zo wordt er bijvoorbeeld geen heel doosje van een pijnstillertje (30 stuks) ter hand gesteld maar slechts 10 stuks om daarna de therapie te evalueren. De volgende stap, na verantwoord voorschrijven, is het implementeren van slimme sanitaire oplossingen. Denk hierbij aan het gebruik van opvang/plaszakken bij met specifieke medicatie behandelde bedlegerige ziekenhuispatiënten waarbij de inhoud onschadelijk wordt gemaakt. Of aan het aanbrengen van een zuiveringsstap in het sanitair. En aan het via apotheek/milieustraat vernietigen van antibiotica- en medicijnresten (in plaats van deze door het toilet te spoelen).

Ook moeten we gaan werken aan het opnieuw uitgeven van restanten van antibiotica en medicijnen (na waarborgen van de kwaliteit door de apotheker). En zo zijn er meer slimme oplossingen denkbaar.

Bewustwording van de dreiging van AMR en de ecologische effecten en de kennis over beschikbare oplossingen bij alle be-

trokkenen is en blijft belangrijk. Jaarlijks wordt hier ook in oktober, tijdens een landelijke inzamelweek van ongebruikte medicijnen in de Week van Ons Water, aandacht aan besteed³¹.

Naast samenwerking ook behoefte aan samenspel

Publiek-private samenwerking van ziekenhuizen en bedrijven uit de water- en geneesmiddelensector is belangrijk om in de komende decennia het ontstaan van antibioticaresistentie en de ecologische effecten door lozing van antibiotica- en medicijnresten te voorkomen. Daarnaast is er een samenspel nodig van alle betrokken partijen:

- De geneesmiddelensector, die bijdraagt aan bovengenoemde oplossingen aan de bron om te voorkomen dat antibiotica- en medicijnresten in het afvalwater terechtkomen (schone productie) en die bijdraagt aan kennisdeling over nieuwe en bestaande stoffen. De geneesmiddelenbedrijven die al in een vroeg stadium van ontwikkeling van nieuwe medicijnen rekening houden met de verwijderbaarheid uit het water en het eigen afvalwater ontdoet van antibiotica- en medicijnresten. Bovendien kunnen deze bedrijven bijdragen aan de bewustwording en ontwikkeling van technologie via waterstewardshipprogramma's, de AMR Industry Alliance en het Pharmaceutical Supply Chain Initiative (PSCI).
- Huisartsen, tandartsen, dierenartsen en apothekers die zorgen voor verantwoord gebruik van medicijnen door gericht voor te schrijven en toe te zien op gepast gebruik, uitgifte, inzameling en verantwoorde afvoer samen met de gemeenten.
- De ziekenhuizen en andere zorginstellingen, die meewerken aan praktijkonderzoek en demonstratieprojecten van nieuwe technologie en slimme sanitaire toepassingen.
- De watersector: Waterschappen, die kennis toepassen, kennisinstellingen die nieuwe en vooral duurzame en beter betaalbare technologie ontwikkelen voor het meten en verwijderen van antibiotica- en medicijnresten, het onschadelijk maken van micro-organismen en het verwijderen van resistentiegenen (zowel 'aan de bron' als 'end of pipe') en het bedrijfsleven die deze technologie toepasbaar maakt en commercialiseert.
- De Nederlandse overheden en zorgverzekeraars die zorgen voor invulling van de juiste randvoorwaarden zoals uitgiftebeleid, wet- en regelgeving, toeziet op naleving en investeert in nieuwe, betaalbare en duurzame technologie.
- Andere nationale en internationale overheden die het voorbeeld van Nederland volgen.

Nederland: de ideale proeftuin voor de wereld

Nederland verdient een plaats in de voorhoede

Een goed voorbeeld is de glastuinbouw

De Nederlandse glastuinbouwsector is met duizenden bedrijven, 10.000 hectare teeltareaal en een grote, hoogwaardige productie van gewassen een belangrijke motor van de Nederlandse economie. Omdat er problemen optraden met de emissie van nutriënten en met hoge concentraties gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater in glastuinbouwgebieden heeft de sector zelf in 2012 het initiatief genomen te werken aan oplossingen. In diverse platformen en ontwikkelingsprojecten zoals het Platform Duurzame Glastuinbouw (PDG) en het innovatieprogramma Glastuinbouw Waterproof werken bedrijfsleven en overheden nu samen aan zowel beleid als ook aan technologische oplossingen op het gebied van glastuinbouw en duurzaamheid. Het belangrijkste aandachtsgebied hierbij is water. De sector is met de overheid een lange termijn doelstelling overeengekomen van nagenoeg nul-emissie in 2027. Per 1 januari 2018 moest al worden voldaan aan de verplichting om afvalwater van de bedrijven voorafgaand aan lozing te zuiveren van gewasbeschermingsmiddelen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van kleine zuiveringen in technische installaties die ten minste 95% van de werkzame stoffen, waaronder veel organische verbindingen, verwijderen [Helpdeskwater, 2021].

Theo Cuijpers, vanuit Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard betrokken bij beide onderwerpen: "De samenwerking tussen glastuinbouwondernemers, ketenpartners, wetenschap en overheden is van groot belang gebleken om de lozingen van schadelijke stoffen naar het milieu te beperken. De samenwerking heeft aan de ene kant geleid tot bewustwording en daardoor veranderingen in de dagelijkse bedrijfsvoering in de glastuinbouw. Aan de andere kant is gestuurd op de ontwikkeling van nieuwe technologische oplossingen, zoals betaalbare en gecertificeerde waterzuiveringstechnieken. Een aanpak bij de bron met technologieën die naar mijn idee uitstekend kan worden toegepast bij ziekenhuizen en verpleeginstellingen bij de aanpak van lozingen van antibiotica en andere medicijnresten." Voor meer informatie:

<https://www.glastuinbouwwaterproof.nl> <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/agrarisch/glastuinbouw>.

Nederland is bij uitstek een waterland en heeft een naam hoog te houden. In het verleden hebben we bewezen dat we milieu- en gezondheidsproblemen effectief aan kunnen pakken. Uitgerekend waterkwaliteit leent zich voor een Nederlandse rol in de voorhoede. Door nu te investeren in innovatieve technologische oplossingen om AMR en medicijnresten in het afval- en oppervlaktewater terug te dringen kan Nederland competitiever worden en zich op dit onderwerp internationaal positioneren.

Door te investeren worden deze oplossingen ook nog eens betaalbaarder. Nederland kan hierbij dienen als voorbeeld én als inspirerende proeftuin voor de rest van de wereld. Dit biedt aan-

trekkelijke economische kansen voor Nederland omdat de vraag naar zuiveringstechnologie wereldwijd steeds groter zal worden.

Nederland heeft om nog meerdere redenen een uitstekende uitgangspositie. Het is politiek stabiel, beschikt over hoogopgeleid talent, is goed gereguleerd en georganiseerd. Publiek-private samenwerking wordt in Nederland aangemoedigd en financieel ondersteund en we beschikken over goed geleide, toegankelijke ziekenhuizen en zorginstellingen. Met het in 2020 in Amsterdam gevestigde European Medicines Agency zijn er korte communicatielijnen en ontwikkelt Nederland zich tot vestigingsplaats van veel nieuwe farmaceutische en andere Life Sciences & Health

Verwijdering van antibiotica- en medicijnresten uit water urgent

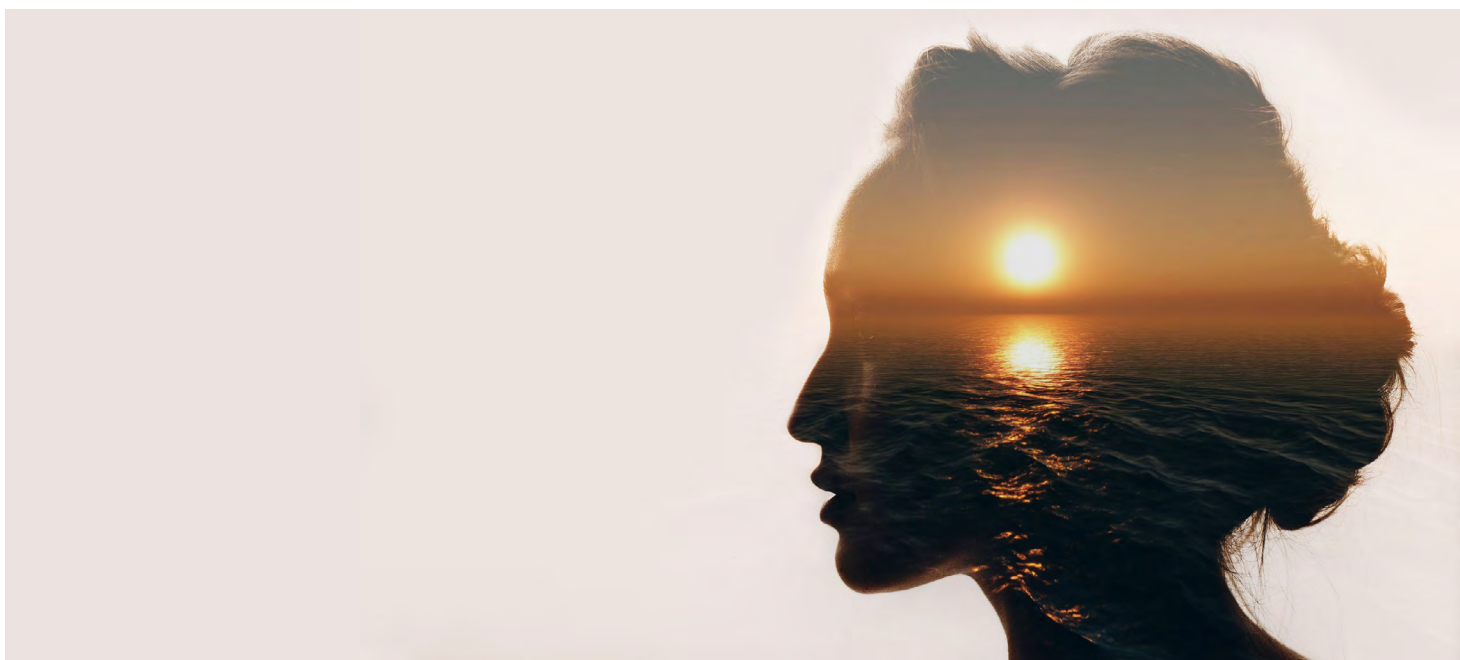
bedrijven. We zijn gewend om samen te werken binnen én tussen de betrokken sectoren en we hebben een verantwoord voor-schrijfbeleid, de Green Deal Duurzame Zorg, de Coalitie Duurzame Farmacie en de Ketenaanpak medicijnresten uit water.

De meest effectieve werkwijze is focus op AMR

Het Nederlandse Consortium Antibiotica- en Medicijnresten uit Water³² sluit aan op de ambities van de genoemde ketenaanpak en andere publiek-private initiatieven (zoals AMR Global/Health Holland/LSH). Het Consortium waar iedereen zich bij kan aansluiten, richt zich op het terugdringen van AMR (binnen en buiten Nederland) en bestaat uit een 'Coalition of the Doing' waarbij momenteel 18 publieke en private organisaties uit de watersector, de gezondheidszorg en de geneesmiddelensector zijn aangesloten. Het Consortium bundelt kennis van, en ervaring met oplossingen voor AMR. Daarnaast onderzoekt het Consortium nieuwe oplossingen voor uiteenlopende lokale en centrale toepassing.

Consortium ontwikkelt zich tot een internationale netwerkorganisatie

Wereldwijd vinden meerdere initiatieven plaats om AMR het hoofd te bieden. Het is belangrijk dat de Nederlandse resultaten, die voortkomen uit de sector overstijgende samenwerking in internationaal verband worden aangewend. Hierdoor ontstaan in de nabije toekomst grote kansen voor de export van Nederlandse watertechnologie. Dit is goed voor de mens, het milieu en voor de innovatiekracht van Nederland. Want AMR en de milieueffecten van medicijnresten houden zich niet aan landgrenzen.



Verwijdering van antibiotica- en medicijnresten uit water urgent



Nederlands Consortium
**Antibiotica- en
Medicijnresten
uit Water**

Nederlandse partners



Verwijdering van antibiotica- en medicijnresten uit water urgent

Bronnen

- ¹ No Time to Wait: securing the future from drug resistant infections, Report to the Secretary-General of the United Nations, Ad hoc Interagency Coordination Group on Antimicrobial Resistance, April 2019 https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG_final_report_EN.pdf
- ² Hyuna Sung et. al., Global Cancer statistics 2020: Globocan estimates of incidents and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries CA Volume 71, Issue 3 (May/June 2021) <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- ³ Antimicrobials in Agriculture and the Environment: Reducing unnecessary use and waste, The review on Antimicrobial Resistance, Chaired by Jim O'Neill, December 2015, <https://amr-review.org/sites/default/files/Antimicrobials%20in%20agriculture%20and%20the%20environment%20-%20Reducing%20unnecessary%20use%20and%20waste.pdf>
- ⁴ Larsson, D. (2014), "Pollution from drug manufacturing: review and perspectives", Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, Vol. 369/1656, <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2013.0571>
- ⁵ Limiting antibiotic manufacturing discharge in Indian wastewater; <https://www.europeanpharmaceuticalreview.com/article/115074/limiting-antibiotic-manufacturing-discharge-in-indian-wastewater/>
- ⁶ STOWA 2020-14, Bijdrage van ziekenhuisafvalwater aan de emissie van medicijnresten naar oppervlaktewater
- ⁷ Charmaine Ng and Karina Yew-Hoong Gin Monitoring Antimicrobial Resistance Dissemination in Aquatic Systems, Water 2019, 11(1), 71; <https://doi.org/10.3390/w11010071>
- ⁸ Rajeev Ranjan and Shashidhar Thatikonda, Risk-Assessment Method to Forecast Health Hazards Correlated with Distribution of NDM-1 Gene in Waterbodies Surrounding Hyderabad, India; Journal of Environmental Engineering / Volume 147 Issue 5 – May 2021 <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29EE.1943-7870.0001873>
- ⁹ <https://www.thebureauinvestigates.com/stories/2020-02-07/india-to-ban-antibiotics-pollution-from-pharma-factories>
- ¹⁰ Pharmaceutical Residues in the Aquatic System: a challenge for the future, Report of the European Cooperation project PILLS https://www.researchgate.net/publication/290451422_Pharmaceutical_input_and_elimination_from_local_sources
- ¹¹ STOWA, 2011-2; Zoeken naar Oplossingen voor Reductie van Geneesmiddelenemissie uit zorginstellingen (ZORG). Deel C.
- ¹² STOWA 2020-14, Bijdrage van ziekenhuisafvalwater aan de emissie van medicijnresten naar oppervlaktewater (2020, p. 6)
- ¹³ 21st WHO Model List of Essential Medicines (2019, p. 8) https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325771/WHO-MVP-EMP-IAU_2019.06-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ¹⁴ Rozwandowicz et. Al. Plasmids carrying antimicrobial resistance genes in Enterobacteriaceae, Journal of Antimicrobial Chemotherapy 2018; 73: 1121–1137 doi:10.1093/jac/dkx488
- ¹⁵ Alexander, J., Hembach, N. & Schwartz, T. Evaluation of antibiotic resistance dissemination by wastewater treatment plant effluents with different catchment areas in Germany. Sci Rep 10, 8952 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65635-4>
- ¹⁶ World Health Organisation (WHO) <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> (ref. headings: drug resistance in viruses; drug resistance in fungi)
- ¹⁷ [https://www.kwf.nl/kanker/wat-is-kanker/overleving-van-kanker#:~:text=Op%20dit%20moment%20overleeft%20gemiddeld,overlevingskansen%20\(rond%20de%2090%25\).](https://www.kwf.nl/kanker/wat-is-kanker/overleving-van-kanker#:~:text=Op%20dit%20moment%20overleeft%20gemiddeld,overlevingskansen%20(rond%20de%2090%25).)
- ¹⁸ Medicijnresten en waterkwaliteit: een update, C.T.A. Moermond et al. RIVM Brief rapport 2020-0088 DOI 10.21945/RIVM-2020-0088 <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0088.pdf>
- ¹⁹ Milieufweringingen in de geneesmiddelenvoorziening RIVM Briefrapport 2016-0207 E. van der Grinten et al. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2016-0207.pdf>
- ²⁰ Jones, E. R., van Vliet, M. T. H., Qadir, M., and Bierkens, M. F. P.: Country-level and gridded estimates of wastewater production, collection, treatment and reuse, Earth Syst. Sci. Data, 13, 237–254, <https://doi.org/10.5194/essd-13-237-2021>, 2021.
- ²¹ <https://www.topsectorwatermaritiem.nl/>
- ²² <https://www.helpdeskwater.nl/@179010/handboek-heffingen/>
- ²³ Informatie over prijsontwikkeling generieke geneesmiddelen: <https://www.sfk.nl/publicaties/data-en-feiten/Dataenfeiten2020.pdf>
- ²⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnotas/2019/02/12/ketenaanpak-medicijnresten-uit-water>
- ²⁵ Bestuurlijke afspraken delta-aanpak waterkwaliteit <https://www.knmp.nl/downloads/bestuurlijke-afspraken-delta-aanpak-waterkwaliteit-medicijnresten.pdf>
- ²⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-zorg/documenten/publicaties/2020/01/13/afspraken-in-de-green-deal-duurzame-zorg>
- ²⁷ OECD (2019), Health at a Glance 2019: p121 fig. 6.3 OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4dd50c09-en>
- ²⁸ Toepassing van antibiotica en alternatieven; Kansen en belemmeringen RIVM Briefrapport 2018-0151 T.M. Leonardo Alves et al.
- ²⁹ Sustainable use of medication, Charlotte Bekker, 2018 ISBN: 978-90-393-7045-2
- ³⁰ <https://www.onswater.nl/medicijnresten>
- ³¹ <https://www.amr-insights.eu/new-netherlands-consortium-to-reduce-emissions-from-antibiotics-production/>
- ³² <https://www.amr-insights.eu/new-netherlands-consortium-to-reduce-emissions-from-antibiotics-production/>

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen:

Over watertechnologie:

Tom Vereijken – Water Stewardship Academy BV – t.vereijken@ews.info

Over antimicrobiële resistentie (AMR):

Maarten van Dongen – AMR Insights – maarten@amr-insights.eu

Over onderzoek & ontwikkeling:

Irma Steemers-Rijkse – Wageningen Food & Biobased Research – irma.steemers-rijkse@wur.nl

Over Duurzame Farmacie:

Brigit van Soest-Segers – Coalitie Duurzame Farmacie (VIG, Bogin, Nephofarm, KNMP) – b.vansoest@duurzamefarmacie.nl

[Website Nederlands Consortium Antibiotica- en Medicijnresten uit Water - AMR Insights \(amr-insights.eu\)](http://www.amr-insights.eu)



Nederlands Consortium
**Antibiotica- en
Medicijnresten
uit Water**