



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

Verkenning risicofactoren **biocidegebruik**

Aanbevelingen voor toezicht, onderzoek en beleid

RIVM-rapport 2023-0376

J.M. Wezenbeek | C.M.D. Komen



Verkenning risicofactoren biocidegebruik

Aanbevelingen voor toezicht, onderzoek en beleid

RIVM-rapport 2023-0376

Colofon

© RIVM 2023

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.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van zijn producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2023-0376

J.M. Wezenbeek (auteur), RIVM
C.M.D. Komen (auteur), RIVM

Contact:
Joke Wezenbeek
Milieurisico's van Stoffen en Producten
joke.wezenbeek@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in het kader van het project Beleidsadvisering en methodiekontwikkeling biociden en gewasbeschermingsmiddelen.

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

Publiekssamenvatting

Verkenning risicofactoren biocidegebruik

Aanbevelingen voor toezicht, onderzoek en beleid

Biociden zijn vaak nuttige en noodzakelijke bestrijdingsmiddelen die in veel verschillende sectoren worden gebruikt. Het gaat onder meer om desinfectiemiddelen, conserveermiddelen voor materialen, vloeistoffen en weefsels, middelen tegen plagen van bijvoorbeeld ratten of insecten en middelen die voorkomen dat algen en schelpen op schepen groeien. De gezondheidszorg en de voedingsmiddelenindustrie bijvoorbeeld kunnen niet zonder desinfectiemiddelen.

In biociden kunnen stoffen zitten die schadelijk zijn voor de mens of voor planten en dieren. Daarom mogen biociden alleen worden verkocht als is beoordeeld dat ze veilig zijn en ze voor een bepaald gebruik zijn toegelaten. Verschillende toezichthouders in Nederland zien erop toe dat er alleen toegelaten biociden worden gebruikt, en op de goede manier. Om risico's door biocidegebruik te verminderen, heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) het RIVM gevraagd om aandachtspunten voor toezicht, onderzoek en beleid op een rij te zetten.

Uit het overzicht blijkt onder andere dat:

- Inspecteurs bij alle sectoren illegale of onjuist gebruikte biociden vinden.
- De gevaarlijkste stoffen in de middelen zitten tegen ratten en muizen, in insecticiden en in conserveermiddelen voor hout.
- Er weinig informatie is over restanten van biociden die onder andere in voedsel en oppervlaktewater kunnen terechtkomen.
- Het vaak onduidelijk is welke biociden als conserveermiddelen worden gebruikt in materialen en vloeistoffen.
- Niet bekend is in welke hoeveelheden biociden in Nederland worden gebruikt.

Het RIVM beveelt toezichthouders aan om vooral inspecties uit te voeren naar de biociden met de gevaarlijkste stoffen. En aandacht te hebben voor sectoren waarbinnen maar heel weinig informatie is over het gebruik van biociden. Ook wordt geadviseerd om de chemische samenstelling te analyseren van bijvoorbeeld desinfectievloeistoffen of van conserveermiddelen in materialen. Het RIVM adviseert daarnaast dat toezichthouders erop blijven toezien dat gebruikers van bepaalde biociden de verplichte opleidingen volgen om ze op de juiste manier te kunnen gebruiken.

Het RIVM doet ook aanbevelingen voor beleidsmakers en onderzoekers. Zo adviseert het RIVM om na te gaan welke verduidelijkingen in de gebruiksaanwijzingen nodig zijn om te zorgen dat biociden juist worden gebruikt. Verder beveelt het RIVM aan in kaart te brengen welke biociden in bijvoorbeeld voedsel, drinkwater, en het milieu kunnen zitten, en hoeveel. Tot slot is aandacht nodig voor resistentie-

ontwikkeling bij micro-organismen tegen desinfectiemiddelen en het ontstaan van resistente schimmels.

Kernwoorden: bestrijdingsmiddelen, biociden, desinfectiemiddelen, conserveermiddelen, plaagbestrijdingsmiddelen, handhaving, toezicht, toezichthouders, inspecties.

Synopsis

Exploration of the risk factors for biocidal use

Recommendations for enforcement, research and policy

Biocides are often useful and necessary products used in a wide variety of sectors. They include disinfectants; preservatives for materials, liquids and tissues; pesticides for use against rats and insects; and products to prevent algae and shellfish growth on ships. Some sectors, such as healthcare and food, cannot operate without disinfectants.

Biocides can contain substances that are harmful to humans, plants and/or animals. For this reason, biocides may be sold only if they have been assessed as safe and if they have been authorised for a specific use. Various enforcement authorities in the Netherlands ensure that only authorised biocides are used, and used correctly. To reduce the risks from biocidal use, the Ministry of Infrastructure and Water Management asked RIVM to compile an overview of focus areas for enforcement, research and policy.

Among other things, this overview shows that:

- Inspections in all sectors have uncovered the illegal or incorrect use of biocides.
- The most hazardous substances can be found in products for use against rats and mice, insecticides, and preservatives for wood.
- There is little information about biocidal residues that may end up in for instance food or surface water.
- It is often unclear which biocides have been used as preservatives in materials and liquids.
- It is not known in what quantities biocides are used in the Netherlands.

RIVM recommends that the enforcement authorities focus on biocides containing the most hazardous substances, when performing inspections. And to devote attention to sectors for which information about the use of biocides is very limited. Furthermore, RIVM recommends analysing the chemical composition of for instance disinfection liquids and preservatives in materials. In addition, RIVM recommends that enforcement authorities continue to ensure that users of certain biocides complete mandatory training in the correct use of these biocides.

RIVM also has recommendations for policymakers and researchers. For example, RIVM recommends determining what clarifications are needed in user instructions to ensure correct use of biocides. In addition, RIVM recommends identifying the biocides that may be found in food, drinking water and the environment, and in which quantities. Finally, attention should be given to the development by micro-organisms of resistance to disinfectants and the emergence of resistant fungi.

Keywords: biocides, disinfectants, preservatives, insecticides, rodenticides, enforcement, supervision, enforcement authorities, inspections.

Inhoudsopgave

Samenvatting — 11

1 Inleiding — 19

- 1.1 Scope en terminologie — 19
- 1.2 Aanleiding en vraagstelling — 20
- 1.3 Werkwijze en leeswijzer — 21

2 Wat duidt op risicovol biocidegebruik? — 23

- 2.1 Inleiding en leeswijzer — 23
- 2.2 Wat zijn biociden en behandelde voorwerpen? — 23
- 2.3 Waarom zijn biociden nodig? — 25
- 2.4 Wat duidt op risicovol biocidegebruik? — 26

3 Overtredingen van de biocideregeling — 31

- 3.1 Inleiding en leeswijzer — 31
- 3.2 Toezichthouders voor biociden — 31
- 3.3 Risicogerichte inspecties conform artikel 65-rapportage BPR — 32
- 3.4 Informatie uit uitgevoerde inspecties — 33
- 3.5 Analyse onjuist en oneigenlijk gebruik van toegelaten biociden — 38
- 3.6 Aantreffen en onderzoek naar illegale biociden — 42
- 3.7 Het ontbreken van gewenste biociden — 42
- 3.8 Niet toegestane werkzame stoffen in biociden — 44
- 3.9 Het gebruik van algemeen verkrijgbare chemicaliën en schoonmaakmiddelen — 44
- 3.10 Grensvlakproducten — 45

4 Signalen risicovol biocidegebruik voor de mens — 47

- 4.1 Inleiding en leeswijzer — 47
- 4.2 Residuen van biociden in voedsel — 47
- 4.3 Biociden in drinkwater — 52
- 4.4 Biociden in zwembadwater — 53
- 4.5 Biociden in binnenlucht — 55
- 4.6 Vergiftigingen door en onbedoelde blootstelling aan biociden — 56
- 4.7 Arbo-gerelateerde blootstelling aan biociden — 59
- 4.8 Risicovolle behandelde voorwerpen — 62
- 4.9 Resistentie-ontwikkeling door biociden — 65
 - 4.9.1 Resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen — 65
 - 4.9.2 Resistentie-ontwikkeling door azolen — 66
 - 4.9.3 Resistentie-ontwikkeling tegen rodenticiden — 68
 - 4.9.4 Resistentie-ontwikkeling tegen pyrethroïden en andere insecticiden — 69

5 Signalen risicovol biocidegebruik voor het milieu — 71

- 5.1 Inleiding en leeswijzer — 71
- 5.2 Biociden in niet-doelsoorten — 71
- 5.3 Biociden in oppervlaktewater en grondwater — 72
 - 5.3.1 Project Ketenverkenner Biociden in de Kennisimpuls waterkwaliteit — 72
 - 5.3.2 Emissieroutes en bronnen van biociden naar oppervlaktewater — 73
 - 5.3.3 Beschikbare meetresultaten in oppervlakte- en grondwater — 78
 - 5.3.4 Meetstrategie voor biociden in oppervlaktewater — 82
- 5.4 Biociden in bodem en sediment — 84

5.5 Biociden in lucht — 85

6 Biociden met veel risicobeperkende maatregelen — 87

6.1 Inleiding en leeswijzer — 87

6.2 Vakbekwaamheidseisen, opleidingseisen en certificering — 87

6.3 Extra eisen aan met biociden behandelde voorwerpen — 89

6.4 Toegelaten biociden vanwege publiek belang — 91

6.4.1 Uitzonderingen vanwege publiek belang — 91

6.4.2 Rodenticiden — 92

6.4.3 Biocide tegen exotische muggen — 93

6.4.4 Insectenafweermiddelen met DEET — 94

6.4.5 Samenvatting toegelaten biociden vanwege publiek belang — 95

7 Potentieel risicovolle biociden — 97

7.1 Inleiding en leeswijzer — 97

7.2 Voortgang beoordelingsprogramma werkzame stoffen — 97

7.3 Gevaarseigenschappen van werkzame stoffen in biociden — 99

7.3.1 Uitsluitings- en vervangingsstoffen in de Biocidenverordening — 99

7.3.2 Prioriteren werkzame stoffen op basis van gevaarseigenschappen — 104

7.4 Gebruikte of geëmitteerde hoeveelheden biociden — 105

7.4.1 Informatie over hoeveelheden werkzame stoffen en biociden — 105

7.4.2 Gebruikte hoeveelheden biociden in koelwatersystemen — 109

7.4.3 Particulier gebruik van biociden — 110

7.4.4 Hoeveelheden koper- en zinkemissie uit antifouling — 111

7.4.5 Verhandelde hoeveelheden rodenticiden in Nederland — 111

7.4.6 Biocidegebruik in de offshore olie- en gassector — 112

8 Analyse, conclusies en aanbevelingen — 113

8.1 Inleiding en leeswijzer — 113

8.2 Risico's van toegelaten biociden vanwege publiek belang — 114

8.3 Sectoren met oneigenlijk en illegaal biocidegebruik — 116

8.4 Risico's bij gebruik biociden — 118

8.5 Risico's van met biociden behandelde voorwerpen — 123

8.6 Ontbrekende informatie en kennis — 125

8.6.1 Inleiding — 125

8.6.2 Monitoring van residuen van biociden in voedsel, drinkwater, milieu en niet-doelsoorten — 125

8.6.3 Azolenresistentie — 128

8.6.4 Gegevens over biocidegebruik — 129

8.7 Naar betere naleving van de biocideregelgeving — 130

8.8 Tot slot — 130

Literatuur — 133

Afkortingenlijst — 153

Afkortingenlijst (chemische) stoffen — 157

Dankwoord — 159

Bijlage 1 Productsoorten van biociden — 161

Bijlage 2 Informatie uit uitgevoerde inspecties door toezichthouders — 165

- B2.1 Inspecties door de ILT — 165
- B2.2 Inspecties door de NVWA — 166
- B2.3 Inspecties door de Nederlandse Arbeidsinspectie — 170
- B2.4 Inspecties door de IGJ — 171
- B2.5 Inspecties door de Waterschappen — 173
- B2.6 Inspecties door het SodM — 174

Bijlage 3 Onderzoek naar illegale biociden — 175

- B3.1 Onderzoek illegale biociden in 2007 — 175
- B3.2 Database illegale middelen en oneigenlijk gebruik per bedrijfstype — 175
- B3.3 Illegaal gebruik biociden door particulieren — 176
- B3.4 Illegale desinfectiemethoden — 176

Bijlage 4 Residuen van biociden in voedsel — 177

- B4.1 Productsoorten biociden relevant voor voedsel — 177
- B4.2 Normen voor residuen van biociden in voedsel — 178
- B4.3 Meetresultaten van biocideresiduen in voedsel — 182
- B4.4 Toezicht en onderzoek gericht op biociden in voedsel — 185

Bijlage 5 Desinfectiemiddelen op basis van actief chloor en chloordioxide — 192

- B5.1 Chloorchemie — 192
- B5.2 Desinfectiebijproducten (DBP's) en afbraakproducten in zwembadwater — 193
- B5.3 Kwaliteitseisen voor veilig zwembadwater — 194
- B5.4 Desinfectiebijproducten (DBP's) en afbraakproducten in koel- en proceswater — 195

Bijlage 6 Blootstellingsmeldingen aan het NVIC — 197

- B6.1 Aantallen meldingen bij het NVIC — 197
- B6.2 Blootgestelden — 198
- B6.3 Rodenticiden — 198
- B6.4 Desinfectiemiddelen — 199
- B6.5 Middelen tegen groene aanslag — 199

Bijlage 7 Risicovolle behandelde voorwerpen — 201

- B7.1 Mondkapjes — 201
- B7.2 Voedselcontactmaterialen — 201
- B7.3 Combinaties van isothiazolinonen — 202
- B7.4 Europees toezicht op behandelde voorwerpen — 203
- B7.5 Bijeenkomsten Kennisnetwerk Biociden over behandeld textiel en hout — 203

Bijlage 8 Resistentie-ontwikkeling door biociden — 205

- B8.1 Resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen — 205
- B8.2 Resistentie-ontwikkeling door azolen — 206

Bijlage 9 Biociden in niet-doelsoorten — 209

- B9.1 Rodenticiden — 209
- B9.2 Werkzame stoffen uit andere biociden — 210

Bijlage 10 Biociden in oppervlaktewater en grondwater — 211

- B10.1 Factsheets over voorbeeldstoffen — 211

- B10.2 Emissieroutes naar water per productsoort — 212
- B10.3 Biociden en desinfectiebijproducten in geloosd koelwater — 213
- B10.4 Biociden in water in glastuinbouwgebieden — 214
- B10.5 Meetresultaten grondwater boven de detectielimiet — 215
- B10.6 Meetresultaten oppervlaktewater boven de detectielimiet — 220
- B10.7 Meetresultaten in effluenten van RWZI's — 225

Bijlage 11 Biociden in bodem — 227

Bijlage 12 Extra eisen aan met biociden behandelde voorwerpen — 229

- B12.1 Extra etiketteringseisen voor behandelde voorwerpen — 229
- B12.2 Onder voorwaarden toegestane toepassingen in behandeld hout (PT08) — 230

Bijlage 13 Prioritering op basis van gevaarseigenschappen in 2008 — 232

Bijlage 14 Hoeveelheden werkzame stoffen en biociden — 234

- B14.1 Informatie over hoeveelheden biociden uit 2010 — 234
- B14.2 Hoeveelheden werkzame stoffen en biociden in België — 234
- B14.3 Details hoeveelheden werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen in Nederland en in biociden in België — 236
- B14.4 Gebruikte hoeveelheden biociden in koelwatersystemen — 236
- B14.5 Particulier gebruik van biociden — 237
- B14.6 Hoeveelheden koper- en zinkemissie uit antifouling — 238

Samenvatting

Vraagstelling en doel

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft aan het RIVM gevraagd te verkennen welk biocidegebruik het meest gevoelig is voor risico's. Het gaat dan om risico's voor mens, dier en milieu. Deze verkenning gaat over mogelijke risico's bij:

- (onjuist) gebruik van toegelaten biociden en behandelde voorwerpen;
- gebruik van toegelaten biociden voor een andere toepassing dan waarvoor het biocide is toegelaten (oneigenlijk gebruik);
- gebruik van niet-toegelaten biociden (illegale biociden).

Daarnaast wil het ministerie weten welke sectoren gevoelig zijn voor oneigenlijk of illegaal gebruik van biociden.

Het doel van deze verkenning is ondersteuning van de toezichthouders bij het maken van keuzes voor risicogericht toezicht op de naleving van de biocideregelgeving. Ook is op een rij gezet als hiervoor onderzoek nodig is, omdat er informatie ontbreekt. Tevens zijn aandachtspunten voor beleidsmakers in kaart gebracht, gericht op het verminderen van risicovol biocidegebruik.

Wat zijn biociden en behandelde voorwerpen?

Biociden zijn desinfectiemiddelen, conserveermiddelen voor vloeistoffen, materialen en weefsels, plaagbestrijdingsmiddelen en aangroeiwerende middelen (antifouling). Er zijn veel verschillende sectoren die biociden gebruiken. Biociden bevatten werkzame stoffen om schadelijke organismen te bestrijden, te lokken of af te weren. Met biociden behandelde voorwerpen zijn meestal behandeld met een conserveermiddel en soms met een insecticide. Biociden zijn vaak nuttig en noodzakelijk.

Biocideregelgeving

Naast voordelen kunnen biociden ook risico's met zich meebrengen voor de gezondheid van mens, dier en het milieu. Deze mogelijke risico's zijn een belangrijke reden voor de relatief strenge eisen waaraan biociden en werkzame stoffen in biociden moeten voldoen om op de markt te mogen worden aangeboden en om te mogen worden gebruikt. Biociden hebben een toelating nodig, waarvoor de risico's en de werkzaamheid worden beoordeeld. Ook hebben biociden een gebruiksvoorschrift, zodat ze veilig kunnen worden gebruikt. Verschillende toezichthouders houden toezicht op het naleven van de regelgeving voor biociden.

Verzamelde informatie en werkwijze

Het RIVM heeft informatie verzameld die kan duiden op risico's van biocidegebruik. Het gaat om het volgende:

- Informatie vanuit het toezicht op de biocideregelgeving.
- Signalen van risicovol biocidegebruik voor de mens. Het gaat om het aantreffen van residuen van biociden in voedsel, drinkwater,

zwemwater of binnenlucht, om meldingen van vergiftigingen of arbo-gerelateerde blootstelling aan biociden en om resistentie-ontwikkeling tegen werkzame stoffen in plaagbestrijdingsmiddelen.

- Signalen van risicovol biocidegebruik voor het milieu. Het gaat om het aantreffen van residuen van biociden in niet-doelsoorten en in water, bodem en lucht.
- Potentieel risicovolle biociden vanwege de gevaarseigenschappen van de werkzame stoffen en/of vanwege de gebruikte hoeveelheden.

De verzamelde informatie komt met name van websites van toezichthouders en de binnen het RIVM aanwezige kennis vanuit de beleidsadvisering over biociden en vanuit het Kennisnetwerk Biociden. Binnen het Kennisnetwerk Biociden wordt kennis over biociden en behandelde voorwerpen gedeeld met en tussen professionals in allerlei verschillende sectoren die biociden toepassen.

Biociden toegelaten ondanks risico's, vanwege publiek belang

Sommige biociden zijn toegelaten, hoewel uit de beoordeling blijkt dat dit risico's oplevert. Deze biociden zijn toegelaten, omdat ze nodig zijn vanwege een publiek belang en er geen goede alternatieven zijn. Meestal gaat het om het tegengaan van de verspreiding van ziekten door plaagorganismen. De belangrijkste groep biociden die is toegelaten 'vanwege publiek belang' zijn bepaalde middelen ter bestrijding van knaagdieren. Deze middelen leiden tot risico's op doorvergiftiging naar vogels en zoogdieren. Ook blijkt resistentie tegen deze middelen aanwezig bij huismuizen en bruine ratten. Daarnaast zijn middelen tegen (exotische) muggen toegelaten vanwege publiek belang, ondanks risico's voor water- en sedimentorganismen. Aan de genoemde biociden zijn strenge eisen verbonden om ze te mogen toepassen.

Sectoren met oneigenlijk en illegaal biocidegebruik

Op basis van de bij ons bekende informatie blijkt er een markt te zijn voor de volgende biociden, waarvoor (extra) toelatingen gewenst zijn: goed werkende antifouling voor recreatievaart op zout water, middelen voor balseming en weefselconservering, middelen voor het afdoden van genetisch gemodificeerde organismen, middelen voor insectenwering bij dieren en middelen die goed werken tegen bloedluis. Bij inspecties van verschillende sectoren blijkt er bijna altijd sprake van oneigenlijk en illegaal gebruik, naast onjuist gebruik. Dit blijkt uit informatie vanuit inspecties die gericht zijn op kunstgras, de schoonmaakbranche, de plaagbestrijding, de bloembollen- en sierteelt, de tatoeage- en piercingsector, het veevervoer, de zorgsectoren, de autobranche en de scheepvaart. Ook een acuut en onverwacht optredend probleem met bepaalde organismen (zoals de coronapandemie) leidt tot veel oneigenlijk, illegaal en onjuist gebruik.

Risico's bij gebruik van biociden

Risico's bij gebruik van biociden zijn vooral te verwachten bij onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik. Bij juist gebruik van toegelaten biociden zijn de risico's aanvaardbaar bevonden. Toch komen er ook bij een juist gebruik van toegelaten biociden werkzame stoffen in de leefomgeving

en in het milieu terecht. In deze verkenning komen daarom ook factoren aan de orde die juist gebruikte toegelaten biociden potentieel 'meer risicovol' kunnen maken.

Bij het Nederlandse Vergiftigingen Informatie Centrum gaan de meeste meldingen over rodenticiden, middelen tegen mieren en huiddesinfectiemiddelen. Illegale handdesinfectiemiddelen blijken op de markt aanwezig. Deze hebben geen vastgesteld gebruiksvoorschrift, waardoor gebruikers op onveilige wijze kunnen worden blootgesteld. Verder blijkt dat consumenten de etiketten slecht lezen of het taalgebruik (te) moeilijk vinden. Ook gebruiken particulieren en andere toepassers soms schoonmaakmiddelen of (bulk)chemicaliën als biocide. Een voorbeeld is het gebruik van schoonmaakazijn voor het bestrijden van groene aanslag (algen). Het is niet alleen verboden om producten zonder toelating als biocide te gebruiken, maar het kan ook risico's opleveren voor bijvoorbeeld waterorganismen, planten en bodemorganismen.

Berichten over arbeidsintoxicaties en -blootstelling aan biociden gaan over begaste containers, middelen voor balseming, fosfine-incidenten in de binnenvaart, blootstelling aan ethanol en handeczeem door handdesinfectie, ethyleenoxide in opslagruimten en (mogelijke) blootstelling aan formaldehyde en ozon. Dit gaat dus met name over blootstelling via de huid of door inademing van gasen of nevels. Beschreven oorzaken van arbeidsintoxicaties en onjuist gebruik zijn het ontbreken of niet opvolgen van werk- of gebruiksvoorschriften en persoonlijke omstandigheden, zoals vermoeidheid en werkdruk.

Voor het toepassen van bepaalde biociden die potentieel gevaarlijk kunnen zijn voor de professionele gebruiker zijn er verplichte, door het Rijk geregelde opleidingen. Agrariërs zijn hiervan uitgezonderd als ze insecten bestrijden. Er zijn voor het vernevelen van biociden wel opleidingseisen, maar de opleiding is niet door het Rijk geregeld.

Voor desinfectiemiddelen blijkt gebrek aan kennis over het verschil tussen reinigen en desinfecteren een oorzaak van onjuist gebruik, naast tijdgebrek (geen tijd om eerst schoon te maken en dan te desinfecteren). Uit analyses van gebruikso oplossingen van desinfectiemiddelen in de veevervoersector blijkt dat de dosis in een derde van de monsters te laag is. Dit kan leiden tot verspreiding van dierziekten. Veelvuldig of onjuist gebruik van desinfectiemiddelen leidt mogelijk tot resistentie-ontwikkeling bij bacteriën tegen de werkzame stof zelf of tot kruisresistentie tegen antibiotica.

Sommige werkzame stoffen uit biociden komen direct in het oppervlaktewater terecht. Het gaat bijvoorbeeld om werkzame stoffen uit antifouling op schepen, uit biociden toegepast op kunstgras en uit biociden in koelwater dat geloosd wordt op oppervlaktewater. Dit kan, zeker bij oneigenlijk of illegaal gebruik, leiden tot risico's voor waterorganismen.

Als producten onder de biocideregelgeving vallen, maar onterecht onder andere regelgeving op de markt worden gebracht, kan dit tot risico's leiden. Er is dan bijvoorbeeld geen onafhankelijke risicobeoordeling

uitgevoerd en geen gebruiksvoorschrift. Duidelijkheid over grensvlakproducten helpt om dit te voorkomen.

Hierboven staat soms informatie uit onderzoek naar de oorzaken van onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik of het onterecht niet gebruiken van biociden. Maar soms zijn deze oorzaken onbekend. Uit de gerapporteerde resultaten van inspecties is niet altijd duidelijk of er biocideregeling is overtreden, of dat er een overtreding was van andere wetgeving of regels.

Risico's van met biociden behandelde voorwerpen

Over risico's van met biociden behandelde voorwerpen blijkt slechts fragmentarische informatie beschikbaar over specifieke toepassingen. Voor sommige werkzame stoffen gelden extra (etiketterings)eisen voor behandelde voorwerpen, maar dit is slechts per stof op te zoeken. Sommige behandelde voorwerpen kunnen leiden tot directe risico's voor de mens, bijvoorbeeld als werkzame stoffen worden toegepast op mondkapjes, waarna ze kunnen worden ingeademd. Hout kan zijn behandeld met werkzame stoffen die relatief ernstige gevaarseigenschappen hebben. Er zijn conserveermiddelen waaruit formaldehyde kan vrijkomen. Deze stof is geclassificeerd als kankerverwekkend. Bij bouwmaterialen (hout, cement, beton) kunnen hierin toegepaste biociden direct in het milieu komen. Werkzame stoffen die worden toegepast in wasmiddelen en in textiel, kunnen via het wassen en via de RWZI in het milieu belanden.

Ontbrekende informatie

Tijdens dit onderzoek bleek over verschillende onderwerpen te weinig informatie beschikbaar om de risico's van het gebruik van biociden goed te kunnen inschatten. De beschikbare informatie over werkzame stoffen in voedsel, drinkwater, milieu en niet-doelsoorten is zeer beperkt. Monitoringsgegevens van biociden in oppervlaktewater en voedsel gaan meestal over werkzame stoffen die ook in gewasbeschermingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen worden toegepast. Deze resultaten zijn niet goed te koppelen aan de toepassing van biociden als mogelijke bron. Als wordt ingezet op monitoring van meer stoffen uit biociden zullen normen of advieswaarden nodig zijn om de resultaten in de handhaving te kunnen betrekken.

Jaarlijks lopen honderden mensen een ernstige longinfectie op met een schimmel die in toenemende mate resistent is tegen azolen. Hoe vaak dit precies optreedt en wat de mogelijke bronnen van azolenresistente schimmels zijn, is nog onvoldoende bekend. Houtconserveermiddelen in gesnipperd houtafval zijn een mogelijke bron van azolenresistentie bij schimmels. Er is onderzoek waaruit blijkt dat azolenresistentie aanwezig is in 1,1 procent van de bodemonsters uit landelijk gebied en in 13,8 procent van de monsters uit stedelijk gebied. Dit roept de vraag op of er nog andere biociden zijn die bijdragen aan de ontwikkeling van azolenresistente schimmels. Overigens kan ook het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en mogelijk ook van diergeneesmiddelen leiden tot de ontwikkeling van azolenresistente schimmels.

In Nederland bestaat momenteel geen systeem om gegevens over het biocidegebruik of de verhandelde hoeveelheden biociden te verzamelen. In België is dit er wel. In België is de hoeveelheid verhandelde werkzame stoffen in biociden circa 20.000 ton/jaar. In Nederland zal dit met anderhalf keer zoveel inwoners minstens zoveel zijn. Daarmee is de hoeveelheid gebruikte werkzame stof in biociden in Nederland naar verwachting minimaal een factor twee hoger dan de hoeveelheid gebruikte werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen in Nederland (dit laatste is circa 10.000 ton/jaar). Hiernaast is over de hoeveelheden en aard van werkzame stoffen uit biociden in behandelde voorwerpen vrijwel niets bekend.

Aanbevelingen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aanbevelingen die voortkomen uit de uitgevoerde verkenning. Deze aanbevelingen zouden moeten leiden tot het verminderen van risicovol biocidegebruik in Nederland. Deze aanbevelingen richten zich op veel verschillende onderwerpen en instanties. Wij geven niet aan welke instantie welke aanbeveling op zou kunnen pakken. Het is uiteraard aan de verantwoordelijke instantie(s) zelf om te bepalen hoeveel inzet op de aangegeven aanbevelingen mogelijk en wenselijk is en om hierin prioriteiten te stellen. De huidige risicogerichte aanpak van de inspecties die gericht zijn op biocidegebruik volgt overigens al voor een groot deel deze aanbevelingen. Voor een aantal onderwerpen loopt al onderzoek of wordt al beleid ontwikkeld.

Aanbevelingen toegelaten biociden vanwege publiek belang	Gericht op
Geef de hoogste prioriteit aan bepaalde rodenticiden.	Toezicht
Geef prioriteit aan pyrethroïden voor bestrijding exotische muggen.	Toezicht
Voorkom onnodig gebruik van DEET.	Beleid Onderzoek
Pak mogelijk illegaal gebruik van DEET aan.	Toezicht Onderzoek

Aanbevelingen sectoren met oneigenlijk en illegaal biocidegebruik	Gericht op
Geef prioriteit aan sectoren waar behoefte is aan biociden, waarvoor geen toegelaten biociden zijn.	Toezicht Beleid
Let op sectoren waar behoefte is aan gewasbeschermingsmiddelen of diergeneesmiddelen, wat leidt tot oneigenlijk gebruik van biociden.	Toezicht Beleid
Zoek naar oplossingen bij ontbrekende noodzakelijke biociden.	Toezicht Beleid
Let op sectoren met plotselinge (extra) behoefte aan biociden.	Toezicht Beleid
Inspecteer projectmatig steeds andere sectoren, ook sectoren waarvan weinig bekend is over biocidegebruik.	Toezicht

Aanbevelingen bij gebruik van biociden	Gericht op
Zorg voor bewustwording bij particulieren dat het gebruik van desinfectiemiddelen, rodenticiden en insecticiden alleen veilig is bij toepassing volgens het gebruiksvorschrift.	Toezicht Beleid Onderzoek
Zorg voor bewustwording bij particulieren en andere toepassers dat schoonmaakmiddelen of (bulk)chemicaliën niet alleen verboden zijn, maar ook niet altijd veilig zijn om als biocide te gebruiken.	Toezicht Beleid Onderzoek
Geef in arbeidssituaties prioriteit aan gasvormige biociden en handdesinfectiemiddelen.	Toezicht
Geef prioriteit aan toezicht op de verplichte opleidingen voor biociden onder de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden en bewaak de kwaliteit ervan.	Toezicht Beleid
Voeg de opleiding voor ruimtedesinfectie door vernevelen toe aan de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden en stel vergelijkbare eisen als bij de anderen biocide-opleidingen.	Beleid
Geef prioriteit aan toezicht op het gebruik van middelen door agrariërs, waarvoor zij zijn vrijgesteld van de verplichte opleidingen.	Toezicht
Let in alle situaties op of er goede en toegankelijke gebruiksvorschriften zijn.	Toezicht
Geef prioriteit aan situaties die kunnen leiden tot infecties of verspreiding van (dier)ziekten.	Toezicht
Geef prioriteit aan toepassingen van biociden, waarbij deze direct in het oppervlaktewater terechtkomen.	Toezicht
Als maatschappelijke ontwikkelingen vragen om extra toepassing van biociden, geef dit dan ook prioriteit in het toezicht.	Toezicht
Zorg voor zoveel mogelijk duidelijkheid over grensvlakproducten.	Toezicht Beleid
Zoek naar en registreer oorzaken van onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik of het onterecht niet gebruiken van biociden.	Toezicht Onderzoek
Zorg voor goede etiketten (leesbaar, begrijpelijk) en uitvoerbare gebruiksvorschriften, ook voor ná het gebruik van het biocide.	Toezicht Beleid Onderzoek Toelatinghouders
Zorg in relevante sectoren voor voldoende opleiding over het verschil tussen schoonmaken en desinfecteren.	Toezicht Beleid
Voer analyses uit op gebruiksoptimaliseringen van desinfectiemiddelen (zodat over- of onderdosering aan het licht komt).	Toezicht Onderzoek
Ga over tot surveillance van resistentie tegen desinfectiemiddelen en let hierop bij onderzoek naar infectie-uitbraken.	Beleid Onderzoek
Verspreid kennis over biociden via het Kennisnetwerk Biociden.	Beleid

Aanbevelingen behandelde voorwerpen	Gericht op
Zorg voor een actuele lijst met de werkzame stoffen waarvoor extra (etiketterings)eisen gelden voor behandelde voorwerpen, inclusief de reden hiervoor en controleer aan de hand hiervan producten waarin deze stoffen kunnen zitten.	Beleid Toezicht
Geef prioriteit aan behandelde voorwerpen die tot directe blootstelling van de mens kunnen leiden.	Toezicht
Geef prioriteit aan behandelde voorwerpen met stoffen met relatief ernstige gevaarseigenschappen, zoals in behandeld hout of als formaldehyde vrij kan komen.	Toezicht
Geef prioriteit aan behandelde voorwerpen, waarbij stoffen direct in het milieu komen, omdat ze buiten worden toegepast of omdat ze worden gewassen.	Toezicht
Voer laboratoriumanalyses uit op behandelde voorwerpen.	Toezicht Onderzoek

Aanbevelingen ontbrekende informatie	Gericht op
Pak gerichte monitoring op van residuen van biociden in drinkwater, zwemwater, binnenlucht en voedsel, omdat de mens direct hieraan wordt blootgesteld.	Toezicht Beleid Onderzoek
Pak gerichte monitoring op van biociden die direct of via de rioolwaterzuiveringsinstallatie in oppervlaktewater of die in de bodem terechtkomen en monitor gericht in niet-doelsoorten.	Toezicht Beleid Onderzoek
Zorg voor normen of advieswaarden om aangetroffen concentraties aan biociden in drinkwater, zwemwater, binnenlucht en voedsel of in het milieu te kunnen duiden.	Beleid
Zorg voor een goede surveillance van azolenresistentie bij patiënten.	Beleid
Onderzoek of er meer/andere biociden bijdragen aan azolenresistentie dan degene die nu in beeld zijn.	Beleid Onderzoek
Zorg voor meer zicht op de hoeveelheden biociden die in Nederland worden verkocht, vooral van biociden met relatief ernstige gevaarseigenschappen.	Toezicht Beleid Onderzoek
Doe onderzoek naar de aard en concentratie van werkzame stoffen uit biociden in behandelde voorwerpen.	Toezicht Beleid Onderzoek

1 Inleiding

1.1 Scope en terminologie

Deze verkenning richt zich op biociden. Volgens de definitie in de BPR zijn dit:

- alle stoffen of mengsels die, in de vorm waarin zij aan de gebruiker worden geleverd, uit een of meer werkzame stoffen bestaan dan wel die stoffen bevatten of genereren, met als doel een schadelijk organisme te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken, de effecten daarvan te voorkomen of op een andere dan louter fysieke of mechanische wijze te bestrijden;
- alle stoffen of mengsels die worden gegenereerd door stoffen of mengsels die zelf niet vallen onder het eerste punt, en die gebruikt worden met als doel een schadelijk organisme te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken, de effecten daarvan te voorkomen of op een andere dan louter fysieke of mechanische wijze te bestrijden.

In deze verkenning gebruiken we de term 'biociden' voor de middelen, hoewel deze term elders ook wordt gebruikt voor de werkzame stoffen in deze middelen/biociden. Als het in deze verkenning gaat om werkzame stoffen, dan worden altijd de werkzame stoffen in biociden bedoeld, tenzij anders vermeld. De verkenning moet zich ook richten op zogenoemde met biociden behandelde voorwerpen. Dit zijn volgens de definitie in de BPR "alle stoffen, mengsels of voorwerpen die met een of meer biociden zijn behandeld of waarin doelbewust een of meer biociden zijn verwerkt".

Sommige producten lijken op biociden, zoals bepaalde geneesmiddelen, cosmetica, schoonmaakmiddelen en desinfectiemiddelen voor medische hulpmiddelen. Omdat deze producten niet onder de Biocidenverordening vallen, vallen ze buiten de scope van deze verkenning.

Door het ministerie van IenW is aangegeven dat de verkenning zich moet richten op de risico's van het biocidegebruik.

In relatie hiermee gebruikt deze verkenning de volgende termen:

- Onjuist gebruik van biociden: het niet goed volgen van het gebruiksvoorschrift.
- Oneigenlijk gebruik van biociden: het gebruik van biociden voor een andere toepassing dan waarvoor de toelating geldt.
- Illegale biociden: biociden die niet toegelaten zijn in Nederland.

Voor wat betreft de risico's richt deze verkenning zich op risico's voor mens, dier en milieu. Economische risico's van biociden blijven buiten beschouwing.

Omdat veel factoren meewegen om te bepalen wat risicovol biocidegebruik is, is in het kader van deze verkenning veel kennis en informatie over biociden verzameld, geordend en geanalyseerd. Soms is de gevonden informatie achterhaald. Deze informatie is in enkele

gevallen toch opgenomen, waarbij is aangegeven dat dit niet meer van toepassing is op de huidige situatie.

De veelheid aan onvergelykbare risicofactoren maakt dat er geen eenduidige en objectieve criteria zijn vast te stellen om te beoordelen welk biocidegebruik meer of minder risicovol is. Deze verkenning geeft daarom geen antwoord op de vraag wat 'de meest risicovolle biociden' zijn, maar richt zich op de belangrijkste risicofactoren (zie ook paragraaf 2.4).

In het in deze verkenning beschreven onderzoek is niet onderzocht of het beoordelings- en toelatingsproces voor biociden de risico's van het gebruik afdoende afdekt.

1.2 Aanleiding en vraagstelling

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het RIVM om informatie en aanbevelingen gevraagd voor het risicogerichte toezicht op biociden. Deze vraag komt voort uit de beleidsreactie op de Europese Fact Finding Mission Biociden (IenW, 2020; zie kader). In deze Fact Finding Mission is door de Europese Commissie (EC) gekeken naar de in- en uitvoering van de Biocidenverordening (Biocidal Products Regulation; BPR; Verordening (EU) 528/2012).

Tekst uit de brief aan de Tweede Kamer d.d. 12 juni 2020 (IenW, 2020)
 "Het risicogerichte toezicht blijft voor mij het juiste uitgangspunt. Voorop staat dat er een goede bescherming moet zijn van de gezondheid van mens en dier en van het milieu, met zo min mogelijk kans op risicovolle illegale middelen op de markt. Ik vind daarom een extra inzet op de meest risicovolle biociden belangrijk. Daarom zal ik het RIVM vragen de risicogerichte aanpak van ILT en NVWA te ondersteunen door een inventarisatie uit te voeren voor welke biociden de grootste zorg bestaat voor gezondheid of milieu. Dit onderzoek is breder dan de eerdergenoemde Europese prioritering voor de stoffenbeoordeling en kan zich bijvoorbeeld richten op niet-toegelaten biociden en onjuist gebruik van biociden. Op grond hiervan zal ik in gesprek gaan met handhaving hoe deze meest zorgwekkende biociden met voorrang aangepakt kunnen worden."

Zoals in de bovengenoemde brief aan de Tweede Kamer is vermeld, is het risicogerichte toezicht het uitgangspunt van deze verkenning. De te beantwoorden vragen zijn:

- Welke toegelaten biociden en behandelde voorwerpen zijn het meest gevoelig voor risico's?
- Welke toegelaten biociden en behandelde voorwerpen zijn het meest gevoelig voor risico's als het gebruiksvorschrift niet goed wordt gevolgd?
- Welke sectoren zijn gevoelig voor het gebruik van niet-toegelaten biociden of oneigenlijk gebruik van biociden?
- Welke niet-toegelaten biociden en behandelde voorwerpen brengen welke risico's met zich mee?

Het doel van deze verkenning is ondersteuning van de toezichthouders bij het maken van keuzes voor risicogericht toezicht. Als hiervoor

onderzoek nodig is, omdat er informatie ontbreekt, wordt dit ook op een rijtje gezet. Tevens zijn aandachtspunten voor beleidsmakers in kaart gebracht, gericht op het verminderen van risicovol biocidegebruik.

1.3 Werkwijze en leeswijzer

Als voorbereiding op het door het ministerie van IenW gevraagde onderzoek heeft het RIVM overleggen gevoerd met medewerkers van het ministerie van IenW, van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) en van de belangrijkste toezichthouders voor biociden. Die laatste zijn de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) en de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Zoals in de bovengenoemde brief aan de Tweede Kamer is vermeld, is het risicogerichte toezicht het uitgangspunt van deze verkenning. De geraadpleegde partijen vroegen om een brede insteek. Genoemde onderwerpen zijn onder meer: de wijze van toepassing van het biocide, de deskundigheid van de toepasser, incidenten, vergiftigingen, hoeveelheid gebruik, toelating vanwege publiek belang, etikettering, internetverkoop, aandacht voor behandelde voorwerpen, mate van blootstelling, onjuist gebruik, illegale biociden, niet-goedgekeurde werkzame stoffen, gevaarseigenschappen van werkzame stoffen, nieuwe plagen door klimaatverandering en grensvlakproducten.

Hoofdstuk 2 licht toe wat biociden en behandelde voorwerpen zijn en welke risicofactoren een bepalende rol spelen bij biocidegebruik. Daarna volgen de hoofdstukken met verzamelde informatie. Op basis van de voorbereidingsoverleggen is ervoor gekozen informatie te verzamelen over:

- overtredingen van de biocideregeling (hoofdstuk 3);
- signalen van risicovol biocidegebruik voor de mens (hoofdstuk 4) en voor het milieu (hoofdstuk 5);
- biociden met veel risicobeperkende maatregelen (hoofdstuk 6);
- en potentieel risicovolle biociden vanwege gevaarseigenschappen en/of gebruikte hoeveelheden (hoofdstuk 7).

De verkenning sluit af met een analyse, conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 8). Elk hoofdstuk start met een leeswijzer. Omdat deze verkenning veel gedetailleerde informatie bevat, is ervoor gekozen de details op te nemen in bijlagen en de hoofdlijnen en/of belangrijkste informatie op te nemen in de hoofdtekst.

De informatie over overtredingen van de biocideregeling komt vooral van de websites van de toezichthouders en is met hen afgestemd. Voor de waterschappen is alleen de website van de Unie van Waterschappen bekeken en dus niet van alle 21 waterschappen. De informatie over signalen van risicovol biocidegebruik en over potentieel risicovolle biociden is vooral gebaseerd op bij RIVM aanwezige kennis over literatuur en over de inhoud van relevante websites. Hiervoor zijn door de auteurs ook RIVM-collega's uit verschillende vakgebieden geraadpleegd, die soms ook literatuur hebben aangedragen. Ook het Ctgb is diverse keren geraadpleegd. De bij het RIVM aanwezige kennis komt voort uit de beleidsadvisering en -onderzoek op het gebied van biociden die het RIVM uitvoert voor het ministerie van IenW. Daarnaast

faciliteert het RIVM al meer dan 10 jaar het Kennisnetwerk Biociden¹ en onderhouden wij de overheidswebsite biociden.nl². Het RIVM onderhoudt ook de website Risico's van stoffen³ met onder meer informatie over databases met stoffen⁴.

Aan het eind van de hoofdtekst staan de referenties in de literatuurlijst, een afkortingenlijst en een aparte lijst met afkortingen van (chemische) stoffen.

¹ Zie: [Home | Kennisnetwerk Biociden](#).

² Zie: [Home | Biociden](#).

³ Zie: [Risico's van stoffen | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#).

⁴ Zie: [Databases | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#).

2 Wat duidt op risicovol biocidegebruik?

2.1 Inleiding en leeswijzer

In dit hoofdstuk (zie paragraaf 2.4) gaan we in op welke factoren een risicobepalende rol spelen bij biocidegebruik. Maar eerst wordt in paragraaf 2.2 toegelicht wat biociden en (met biociden) behandelde voorwerpen zijn, en wordt in paragraaf 2.3 de nut en noodzaak van het gebruik van biociden besproken.

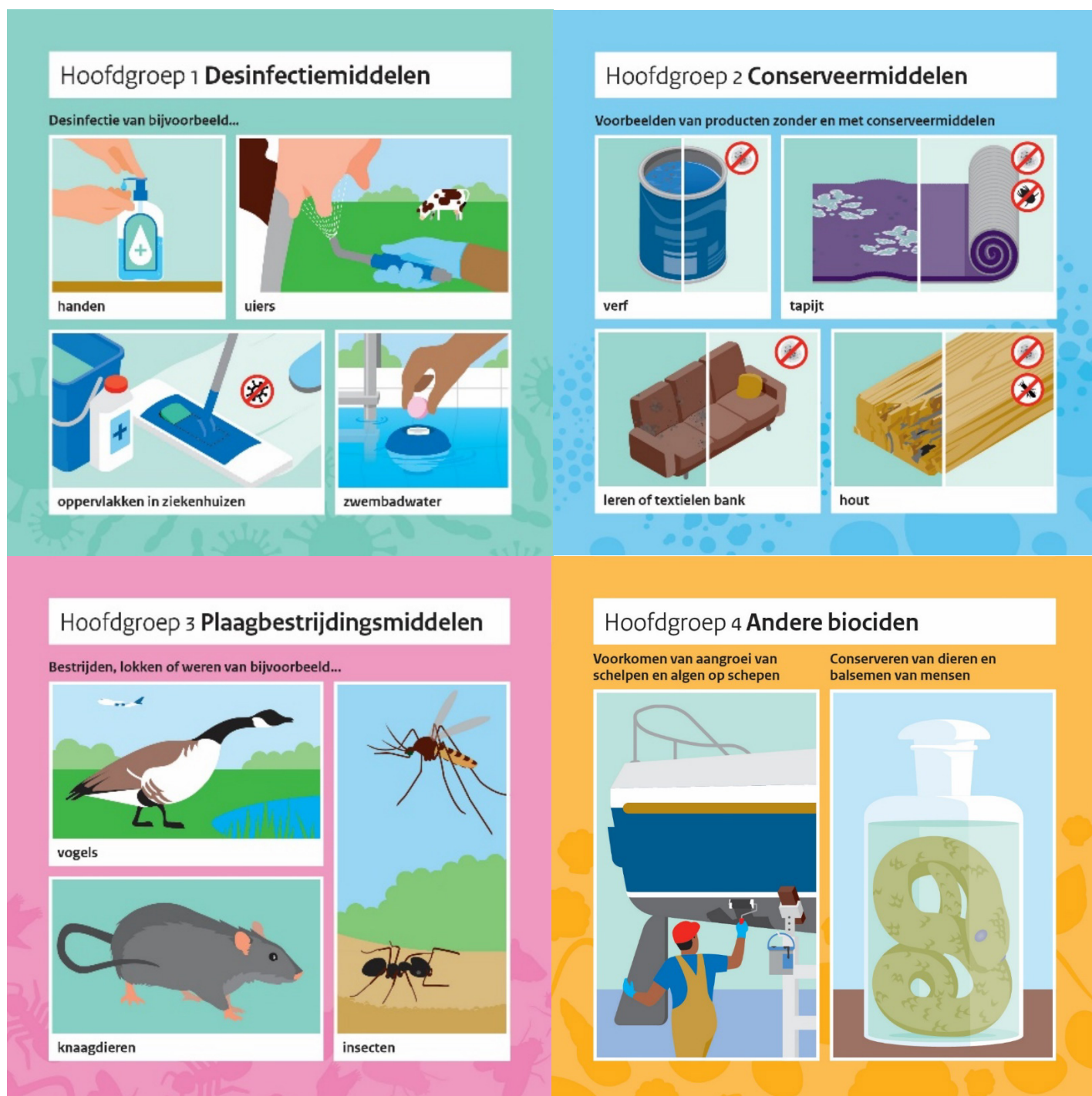
2.2 Wat zijn biociden en behandelde voorwerpen?

Biociden zijn die bestrijdingsmiddelen, die geen gewasbeschermingsmiddel, (dier)geneesmiddel of medisch hulpmiddel zijn. Ook conserveermiddelen die in cosmetica worden gebruikt, vallen buiten de biocideregelgeving. Een volledig overzicht van de biocidetoepassingen die buiten de biocideregelgeving vallen staat in artikel 2 van de Biocidenverordening. De met biociden te bestrijden of af te weren organismen kunnen micro-organismen zijn, zoals virussen, bacteriën, schimmels en algen, maar ook hogere organismen zoals insecten, en gewervelde organismen, zoals knaagdieren. Biociden bevatten of genereren een werkzame stof: een chemische stof of een micro-organisme. Biociden zijn dus veel verschillende soorten bestrijdingsmiddelen, met diverse samenstellingen van stoffen (of micro-organismen) en een heel breed scala aan toepassingen. Biociden worden gebruikt in onder meer huishoudens, horeca, ziekenhuizen, stallen, publieke ruimtes en in de industrie.

De hoofdgroepen van biociden zijn:

1. Desinfectiemiddelen, toegepast tegen virussen, bacteriën, schimmels of algen. Deze middelen worden onder andere gebruikt in de diervoeder- en voedselindustrie, in de veehouderij, in zwembaden, op muren, kunstgras en verhardingen, in drinkwater en voor menselijke hygiëne (huiddesinfectie) en desinfectie van oppervlakken en materialen.
2. Conserveermiddelen, toegepast in een breed scala aan producten met het oog op de houdbaarheid. Dat kan gaan om vloeistoffen als verf, koelvloeistoffen en metaalbewerkingsvloeistoffen en om producten als coatings, hout, papier, bouwmaterialen, polymeren en materialen als katoen, rubber, leer en wol.
3. Plaaibestrijdingsmiddelen, toegepast tegen allerlei organismen zoals muizen, ratten en mollen, muggen, mieren, kakkerlakken, vliegen en kevers. Hieronder vallen ook afweermiddelen en lokstoffen.
4. Andere biociden, hieronder vallen aangroeiwerende middelen (antifouling, vooral op schepen) en middelen voor weefselconservering.

In Bijlage 1 staat een overzicht van de 22 productsoorten (Product Types; PT's) die de BPR onderscheidt. Figuur 2.1 geeft een samengevat overzicht van de toepassingen van biociden.



Figuur 2.1 Voorbeelden van toepassingen van biociden in de vier hoofdgroepen.

Met biociden behandelde voorwerpen zijn meestal vloeistoffen, materialen of voorwerpen die met een conserveermiddel zijn behandeld om te voorkomen dat de voorwerpen zelf worden aangetast door (micro-)organismen. Dit zijn behandelde voorwerpen zonder biocideclaim. Daarnaast zijn er behandelde voorwerpen met een primaire of een secundaire biocideclaim. Een primaire biocideclaim betekent dat de belangrijkste functie van het voorwerp een biocidfunctie is. Als een behandeld voorwerp een primaire

biocidefunctie heeft, dan gelden voor het op de markt brengen van dit voorwerp de BPR-regels voor een biocide. Voorbeelden hiervan zijn een antibacterieel doekje en antischimmelverf voor de badkamer. Bij een secundaire biocideclaim is de belangrijkste functie van het voorwerp niet het bestrijden van een organisme, maar wordt er wel een biocidefunctie genoemd. Voorbeelden van dergelijke behandelde voorwerpen zijn: een snijplank met een antibacterieel oppervlak en een visnet behandeld met een antifoulingmiddel tegen aangroei. Voor behandelde voorwerpen met een secundaire biocideclaim gelden niet de regels van de BPR voor biociden, maar er zijn wel speciale etiketteringseisen (zie paragraaf 6.3).

2.3 Waarom zijn biociden nodig?

Biociden zijn bestrijdingsmiddelen met werkzame stoffen die bedoeld zijn om schadelijke organismen te bestrijden, te lokken of af te weren. Biociden zijn vaak nuttige en noodzakelijke bestrijdingsmiddelen die in veel verschillende sectoren worden gebruikt. De gezondheidszorg, de voedingsmiddelenindustrie en de veehouderij bijvoorbeeld kunnen niet zonder desinfectiemiddelen. Ook zwembaden kunnen niet zonder deze middelen. Plaaagdieren kunnen zowel in de agrarische sector als in de voedings- en levensmiddelensector grote overlast veroorzaken. Ratten kunnen ziektes overbrengen. Naast preventie en niet-chemische bestrijdingsmethoden helpen biociden te voorkomen dat er voorraden verloren gaan of er gezondheidsrisico's ontstaan. Ook in de procesindustrie worden biociden toegepast, bijvoorbeeld om microbiologische vervuiling en aangroei van algen in koelsystemen te voorkomen. Op die manier wordt in koeltorens energie en water bespaard en worden legionella-uitbraken voorkomen. Aangroeiwerende verf (antifouling) die toegepast wordt op schepen, zorgt voor een lager brandstofgebruik en voorkomt of beperkt de verspreiding van invasieve waterorganismen. Conserveermiddelen verlengen de levensduur van bijvoorbeeld bouwmaterialen en hout, en van producten zoals verf in blik. Door het conserveren van de brandstof in vliegtuigen zijn er geen problemen door verstopte brandstofleidingen. Kortom: zonder biociden zou onze maatschappij niet kunnen functioneren.



Figuur 2.2 Kerosine wordt geconserveerd met biociden. Dit voorkomt problemen door verstopte brandstofleidingen.

2.4 Wat duidt op risicovol biocidegebruik?

Naast voordelen (zie paragraaf 2.3) kunnen biociden ook risico's met zich meebrengen voor de volksgezondheid, diergezondheid en het milieu. Deze mogelijke risico's zijn een belangrijke reden voor de relatief zware eisen waaraan biociden en werkzame stoffen in biociden moeten voldoen om op de markt te mogen worden aangeboden, en om te mogen worden gebruikt. In onderstaand kader staat een toelichting op de regelgeving voor biociden.

De eisen zijn onder meer dat de werkzame stoffen Europees moeten zijn goedgekeurd of in het Europese beoordelingsprogramma zitten voor de productsoort (PT) waaronder het biocide valt. Biociden moeten een nationale of Europese toelating hebben. Bij een toelating hoort een gebruiksvoorschrift dat verplicht moet worden gevolgd. Dit is onder het 'overgangsrecht' het Wettelijk Gebruiksvoorschrift en Gebruiksaanwijzing (WGGA) en onder de Biocidenverordening het voorschrift in de samenvatting van de productkenmerken (SPC: Summary of Product Characteristics). Het overgangsrecht geldt voor biociden met werkzame stoffen die nog in het beoordelingsprogramma van de Biocidenverordening zitten en nog niet Europees zijn beoordeeld. Dit overgangsrecht verschilt per land.

Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) verleent de nationale toelatingen. Bij Europese Unietoelatingen loopt het proces via het European Chemicals Agency (ECHA) en de Europese Commissie (EC). Biociden kunnen worden toegelaten voor professioneel en/of niet-professioneel gebruik. Indien een toelating voor zowel professioneel als niet-professioneel gebruik geldt, zijn er wel aparte gebruiksvoorschriften voor beide typen gebruikers.

Voor behandelde voorwerpen zonder biocideclaim of met een secundaire biocideclaim is geen toelating nodig. Wel moet de werkzame stof zijn goedgekeurd of in het beoordelingsprogramma zitten voor de betreffende productsoort. Voor behandelde voorwerpen met een secundaire biocideclaim gelden hiernaast nog etiketteringseisen. Bij de stofgoedkeuring zijn soms extra eisen gesteld aan de etikettering van behandelde voorwerpen en soms is de toepassing van de betreffende werkzame stof in bepaalde behandelde voorwerpen verboden (zie verder paragraaf 6.3).

Als biociden aan de eisen voldoen en een toelating hebben, zijn ze bij juist gebruik volgens de gebruiksvorschriften voldoende werkzaam en zijn de risico's voor mens en milieu beoordeeld en aanvaardbaar bevonden volgens de op dat moment geldende eisen. Ook als voorwerpen met daarvoor toegelaten biociden worden behandeld, wordt het risico bij het gebruik van die voorwerpen aanvaardbaar geacht voor mens, dier en milieu.

Onjuist of oneigenlijk gebruik van toegelaten biociden kan risicovol zijn, omdat de beoordeling hierop niet gebaseerd is. Illegale biociden kunnen uiteraard ook risicovol zijn, omdat ze niet op veiligheid en werkzaamheid zijn getoetst en gebruiksvorschriften kunnen ontbreken of onvoldoende kunnen zijn.

Bij de toelating van sommige specifieke biociden worden wel bepaalde risico's aanvaard, die zo veel mogelijk worden afgedekt door risicobeperkende maatregelen. Het gaat hierbij om biociden die ondanks de risico's toch worden toegelaten, omdat ze vanwege publiek belang onmisbaar worden geacht (zie verder paragraaf 6.4.). Onjuist en oneigenlijk gebruik van dit type biociden levert naar verwachting potentieel de meeste risico's op.

Een vraag is dan: kunnen toegelaten biociden met een beoordeeld aanvaardbaar risico die juist worden gebruikt toch risicovol zijn? Ook bij toegelaten biociden komen werkzame stoffen, die effecten kunnen hebben op organismen, in het milieu en mogelijk in bijvoorbeeld voedsel, zwemwater, drinkwater en niet-doelsoorten terecht. De beoordelingsmethoden gaan uit van modellen en inschattingen van bijvoorbeeld emissiehoeveelheden naar het milieu en blootstelling van mensen en van niet-doelsoorten. De beoordeling kan hierdoor afwijken van de daadwerkelijke situatie. Deze verkenning kijkt daarom ook naar factoren als blootstellingsroutes, gevaarseigenschappen en gebruikshoeveelheden, om meer zicht te krijgen op risicovol biocidegebruik. Gevaar(seigenschappen), risico(factoren) en blootstelling zijn begrippen die met elkaar zijn verbonden. Gevaarseigenschappen zeggen iets over de schade die stoffen potentieel kunnen toebrengen. Van alle stoffen kun je vaststellen hoe gevaarlijk ze zijn voor de gezondheid. Het risico geeft aan hoe waarschijnlijk het is dat het gevaar werkelijkheid wordt. Het risico is afhankelijk van verschillende factoren, waaronder de blootstelling. Hoeveel van een stof op of in je lichaam komt, is bijvoorbeeld zo'n risicofactor. Is dat veel, dan is het risico groter en is dat weinig, dan is het risico kleiner. Om te beoordelen wat het risico is, bepaal je dus hoe gevaarlijk de stof is en kijk je ook naar risicofactoren zoals de blootstelling.

Zoals in paragraaf 2.3 al is genoemd, zijn biociden ook juist nodig om risico's te voorkomen, zoals infecties of de verspreiding van dierziekten. In bepaalde situaties is het dus risicovol om géén biociden te gebruiken. Bij inspecties die zich op hygiëne richten, wordt regelmatig juist het níét gebruiken van biociden als afwijking of overtreding beoordeeld. Gezien de aanleiding voor deze verkenning, gaat het vooral om handelingen in strijd met de Biocidenverordening, dus is vooral het onjuist en oneigenlijk gebruik en gebruik van illegale middelen een punt van zorg. Maar gezien de bruikbaarheid van deze verkenning voor de toezichthouders en omdat het niet gebruiken van biociden ook risicovol kan zijn, wordt dit waar relevant wel genoemd.

Signalen van risicovol biocidegebruik voor de mens zijn het aantreffen van residuen van biociden in voedsel, drinkwater, zwemwater of binnenlucht, meldingen van vergiftigingen of arbo-gerelateerde blootstelling aan biociden en resistentie-ontwikkeling tegen werkzame stoffen in biociden bij plaagorganismen. Signalen van risicovol biocidegebruik voor het milieu zijn het aantreffen van biociden in niet-doelsoorten en in water, bodem of lucht.

De te onderzoeken problematiek kan ook vanuit de kant van de biociden zelf worden benaderd. Biociden die mogelijk leiden tot risicovol gebruik zijn te herkennen aan:

- Specifieke opleidingseisen en noodzakelijke certificering.
- Biociden waarvan de risico's niet aanvaardbaar zijn conform de toelatingseisen, maar die toch worden toegelaten vanwege publiek belang. Het voordeel van het gebruik van deze biociden weegt dan zwaarder dan de risico's.
- Extra eisen die worden gesteld bij de toepassing van biociden in behandelde voorwerpen.
- Extra eisen die worden gesteld aan het op de markt brengen van behandelde voorwerpen.
- Relatief ernstige gevaarseigenschappen van de werkzame stoffen in de biociden.

Er zijn veel aspecten die bepalen of het ene type biocidegebruik 'meer risicovol' is dan het andere. Om te bepalen welk biocidegebruik kan leiden tot welke risico's, is de volgende informatie relevant:

- De aard van het onjuiste gebruik: dit is bepalend voor het optreden van blootstelling en risico's.
- Of het risico geldt voor mens, dier en/of milieu en wat de ernst is van het effect.
- Wat de gevolgen zijn als het biocide niet goed werkt, niet goed wordt toegepast of als ten onrechte geen biocide wordt gebruikt.
- Waar de biociden terechtkomen, bijvoorbeeld in bodem, water, lucht, voedingsmiddelen en/of niet-doelsoorten.
- Het type gebruiker: deskundig gebruik van een biocide leidt mogelijk tot minder risico's dan ondeskundig gebruik van hetzelfde biocide.
- De gevaarseigenschappen en de concentratie van de werkzame stoffen in de biociden.
- De mate van persistentie in het milieu van de in biociden gebruikte werkzame stoffen.
- De gebruikte hoeveelheden.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 1 zal op basis van het bovenstaande duidelijk zijn dat er geen eenduidige en objectieve criteria zijn om te beoordelen wat nu het meest risicovolle biocidegebruik is. In deze verkenning wordt daarom vanuit de verschillende genoemde invalshoeken verkent wat de risicofactoren van biocidegebruik zijn.

Het gaat in deze verkenning over veel verschillende toepassingen binnen 22 productsoorten en er zijn circa 250 toegestane werkzame stoffen in biociden⁵. Veel informatie zal ontbreken, zoals bijvoorbeeld de gebruikte hoeveelheden. In deze verkenning wordt relevante beschikbare informatie verzameld en geanalyseerd, maar het beeld zal zeker niet compleet zijn. Met de beschikbare informatie wordt zo goed als mogelijk onderbouwd welk biocidegebruik kan leiden tot welke risico's.

⁵ Zie: [Information on biocides - ECHA \(europa.eu\)](https://eucha.europa.eu).

3 Overtredingen van de biocideregeling

3.1 Inleiding en leeswijzer

Dit hoofdstuk behandelt onderwerpen die samenhangen met overtredingen van de biocideregeling. Er zijn veel verschillende toezichthouders voor biociden, met ieder hun eigen werkterrein, zie paragraaf 3.2. Conform de BPR moeten de lidstaten van de Europese Unie vijfjaarlijks informatie aanleveren over uitgevoerde inspecties gericht op biociden. Paragraaf 3.3 beschrijft de Nederlandse inbreng in 2020. Paragraaf 3.4 gaat dieper in op resultaten van inspecties door toezichthouders die duiden op onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik van biociden. Hierbij wordt gezien de vraagstelling van deze verkenning aangegeven welke risico's hiermee samenhangen. Paragraaf 3.5 gaat in op redenen voor onjuist of oneigenlijk gebruik, waarbij de etikettering van biociden een belangrijke rol speelt. Paragraaf 3.6 behandelt vervolgens beschikbare informatie uit onderzoek over illegale biociden. Het ontbreken van gewenste biociden kan ook leiden tot illegale biociden op de markt of oneigenlijk gebruik. Paragraaf 3.7 beschrijft voor welke toepassingen gewenste biociden ontbreken. Vervolgens gaat paragraaf 3.8 in op het toepassen van niet toegestane werkzame stoffen in biociden en paragraaf 3.9 op het gebruik van algemeen verkrijgbare chemicaliën en schoonmaakmiddelen als biocide. Tot slot komen in paragraaf 3.10 de grensvlakproducten aan de orde. Producten die eigenlijk onder de biocideregeling vallen, worden soms onterecht onder andere regelgeving op de markt gebracht. Het gaat dan vaak om producten die op het grensvlak van de biocideregeling en een andere regelgeving liggen, zoals die voor cosmetica of (dier)geneesmiddelen.

3.2 Toezichthouders voor biociden

In Nederland zijn er veel verschillende instanties die inspecties uitvoeren die (mede) gericht zijn op biociden⁶ en met biociden behandelde voorwerpen. De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) is de landelijk coördinerende instantie voor toezicht en handhaving van biociden. ILT houdt zelf toezicht op het stelsel van diplomering van vakbekwaamheid en op het professionele gebruik van biociden. Daarnaast houdt ILT toezicht op de productie, import en alle distributie/handel van biociden voor professioneel gebruik.

De andere belangrijke toezichthouder voor biociden is de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). De belangrijkste handelingen waarvoor de NVWA toezicht houdt op naleving van de biocideregeling betreffen:

- De verkoop van biociden en behandelde voorwerpen aan particuliere gebruikers, dus consumenten.
- Het gebruik van biociden waarbij de consument betrokken is of de gevolgen van onjuiste toepassing aan de consument schade kan berokkenen.
- Het gebruik van biociden in een aantal specifieke sectoren, namelijk de levensmiddelenindustrie, de vlees- en

⁶ Zie [Toezicht | Biociden](#).

visverwerkende industrie, diervoederindustrie, horecabedrijven en ambachtelijke bedrijven (vooral middelen voor professionele, industriële toepassing) en de wellness-sector/schoonheidsbranche.

- Het gebruik van biociden in de agrarische sector.

Hiernaast zijn er nog enkele toezichthouders met een specifieke taak. Dit zijn:

- De Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA, voorheen Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid (I-SZW)), die toeziet op beroepsmatige en industriële eindgebruikers voor de gezondheid van werknemers.
- De Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ), die toeziet op juist gebruik van biociden in ziekenhuizen en zorginstellingen. Het gaat dan om desinfectiemiddelen voor de huid en voor oppervlakken.
- De Waterschappen die toezien op toepassingen van biociden waarbij de biociden of residuen van deze biociden in het oppervlaktewater terecht (kunnen) komen. De Waterschappen constateren eventuele overschrijdingen van waternormen en zetten in op maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren.

Tot slot houdt het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) toezicht op het gebruik van biociden in de mijnbouwsector. Het gaat dan met name om de olie- en gaswinning, zoutwinning en geothermie.

3.3 Risicogerichte inspecties conform artikel 65-rapportage BPR

Artikel 65 van de Biocidenverordening verplicht lidstaten van de Europese Unie (EU) vijfjaarlijks te rapporteren aan de Europese Commissie (EC) over de uitvoering van de Biocidenverordening. De lidstaten moeten onder andere informatie aanleveren over uitgevoerde inspecties. Voor de artikel 65-rapportage over de periode 2013-2019 is ook informatie aangeleverd door Nederland (EC, 2020). De gegevens laten zien hoeveel inspecties er zijn uitgevoerd naar welke productsoort van de biociden en hoe vaak afwijkingen van de regelgeving zijn geconstateerd. De ILT en de NVWA geven aan dat zij handhaven op basis van klachten/meldingen en dat ze daarnaast risicogerichte handhavingsprojecten uitvoeren. Daarom is het relevant voor deze verkenning waarop de uitgevoerde inspecties zich richtten. Informatie over de risicogerichte handhavingsprojecten staat in paragraaf 3.4. Hierbij staat ook detailinformatie over de resultaten van de uitgevoerde inspecties, zodat duidelijk wordt of er sprake was van risicovol biocidegebruik. Informatie over de handhaving op basis van klachten en/of meldingen is niet openbaar beschikbaar en dus niet opgenomen.

De keuze voor de risicogerichte inspecties zijn ingegeven door kennis over de risico's voor de gezondheid (bijvoorbeeld relatie met voedsel), risico's voor de gezondheid en het milieu (bijvoorbeeld rodenticiden) en risico's voor de waterkwaliteit (bijvoorbeeld antifouling en algenbestrijding). De gemaakte keuzes hangen ook samen met de taakstelling van de verschillende toezichthouders. Daarnaast bepalen signalen over onjuist gebruik, oneigenlijk gebruik en illegale biociden mede de keuzes van de toezichthouders.

3.4 Informatie uit uitgevoerde inspecties

Op de websites van de toezichthouders is gezocht naar informatie over de uitgevoerde inspecties die aangeeft in welke sectoren en situaties welke afwijkingen van de regelgeving voor biociden zijn geconstateerd. Ook is gekeken of de geconstateerde afwijkingen als risicovol zijn (of kunnen worden) beoordeeld. De gevonden informatie is gedetailleerd en met referenties opgenomen in Bijlage 2 en is in de voorliggende paragraaf samengevat. De meeste gevonden informatie dateert van de afgelopen vijf jaar. Slechts enkele referenties zijn ouder.

De NVWA en de IGJ gebruiken regelmatig de termen ontsmetting/ontsmetten en ook desinfectans/desinfectantia. Dit is hetzelfde als desinfectie/desinfecteren en desinfectiemiddel(en).

Informatie uit inspecties die gericht is op residuen in voedingsmiddelen staat apart in paragraaf 4.2 en over behandelde voorwerpen in paragraaf 4.8. Hiervoor is gekozen zodat alle informatie over deze twee onderwerpen bij elkaar staat.

Bij ILT is met name veel aandacht voor rodenticiden. Deze biociden bevatten stoffen met relatief ernstige gevaarseigenschappen. Ook is er veel aandacht voor gassing waarvoor specifieke regels gelden (meldingsplicht). Met name in de coronaperiode is er veel aandacht geweest voor de desinfectiemiddelen. Ook waren er inspecties gericht op de bestrijding van algen op natte kunstgrasvelden, op antifouling en op aircomiddelen garagebedrijven. Zie voor de op behandelde voorwerpen gerichte inspecties paragraaf 4.8.

Enkele resultaten van ILT-inspecties zijn:

- Van de in 2019 en 2020 onderzochte 41 locaties met natte kunstgrasvelden gebruikten er 5 een toegelaten biocide voor de bestrijding van algen, maar dat gebeurde geen enkele keer op de juiste manier. Het op 5 locaties aangetroffen illegale gebruik van waterstofperoxide kan risico's opleveren voor de toepasser. Waterstofperoxide is een algemeen verkrijgbaar chemisch middel (zie paragraaf 3.9).
- Tijdens de coronapandemie in 2020 en 2021 liet de ILT desinfectiepoorten verwijderen bij winkels. Hierin werden illegale biociden gebruikt, die gevaarlijk kunnen zijn voor de ogen. Ook werden, in een project samen met de NVWA, meer dan 1.000 advertenties voor desinfectiemiddelen offline gehaald. De eerste partijen desinfectiemiddelen die tijdens de coronapandemie door nieuwe partijen op de markt werden gebracht, bevatten – zonder opzet – veel te weinig werkzame stof en werden niet veilig afgevuld. Van de 29 geïnspecteerde supermarkten boden 7 supermarkten bij de ingang een handdesinfectiemiddel aan dat niet voor dit doel is toegelaten. Daarbij werd nergens uitgelegd hoe je het handdesinfectiemiddel moest gebruiken. Van de 22 geïnspecteerde supermarkten die oppervlakedesinfectiemiddelen beschikbaar stelden voor winkelwagens of mandjes, werkte slechts 1 met een hiervoor toegelaten middel.
- Bij de antifouling gerichte inspecties in 2015 is in 57 procent van de gevallen een interventie gepleegd. De belangrijkste

tekortkomingen waren het gebruik of de verkoop van een niet (meer) toegelaten biocide, onvolledige en onjuiste etiketten en een onvoldoende administratie.

De NVWA heeft in 2018 controles uitgevoerd naar het (oneigenlijke) gebruik van biociden op basis van formaldehyde en het gebruik van ozon in de bloembollenteelt en sierteelt. Ook heeft de NVWA veel aandacht voor het gebruik van desinfectiemiddelen in de tatoeage- en piercingsector, schoonheidssalons en veevervoer, maar ook voor desinfectiemiddelen die bedoeld zijn voor de consument. Verder is er ook aandacht voor het gebruik van illegale conserveermiddelen in doe-het-zelfproducten. Zie voor inspecties die gericht zijn op voedsel paragraaf 4.2.



Figuur 3.1 Desinfectie is bij het aanbrengen van tatoeages of piercings erg belangrijk. Maar ingewikkeld is het ook. Om infecties te voorkomen moet de open huid gedesinfecteerd worden met een geneesmiddel. De handen van de tatoeëerder of piercer moeten gedesinfecteerd worden met een biocide. Voor de oppervlakken is weer een ander biocide nodig.

Enkele resultaten van NVWA-inspecties of -onderzoek zijn:

- In 2018 bleken in de bloembollensector 5 van 31 overtredingen te gaan over het gebruik van een biocide op basis van formaldehyde voor de desinfectie van bloembollen. Dat is een oneigenlijk gebruik van een biocide. Formaldehyde is geclassificeerd als 'kan kanker veroorzaken'.
- Bij de analyse van de bloembollenketen (2019) en de sierteeltketen (2021) blijkt er onvoldoende bekend over het (oneigenlijk) toepassen van desinfectiemiddelen, waardoor eventuele risico's hiervan niet kunnen worden beoordeeld.
- Bij inspecties in de tatoeage- en piercingsector in 2014, 2015, 2016 en 2021 trof men vooral afwijkingen aan over het gebruik van desinfectiemiddelen (21 procent in 2014, 56 procent in 2015, 46 procent in 2016 en 61 procent in 2021): deze zijn niet

aanwezig, worden verkeerd gebruikt of zijn officieel niet toegelaten als desinfectiemiddel. De desinfectiemiddelen kunnen in dit geval een biocide, medisch hulpmiddel of geneesmiddel zijn. In 2021 werd bij 47 procent van de 116 inspecties een illegaal desinfectiemiddel voor huiddesinfectie gebruikt, bij 15 procent een illegaal desinfectiemiddel voor oppervlakken en bij 5 procent een illegaal handdesinfectiemiddel. Bij 33 procent van de inspecties was er sprake van oneigenlijk of onjuist gebruik. Er werden bijvoorbeeld oppervlaktedesinfectiemiddelen gebruikt voor de huid (oneigenlijk gebruik) of de inwerktijd in de gebruiksaanwijzing werd niet aangehouden (onjuist gebruik).

- Bij de controle in 2018 van desinfectiemiddelen gebruikt voor veevagens voor varkensvervoer is bemonsterd op de concentratie werkzame stof. In totaal waren 54 van de 110 geanalyseerde desinfectievloeistoffen niet akkoord. Er werd 36 keer een te lage concentratie van de werkzame stof geconstateerd (meer dan 25 procent te laag) en 16 keer een te hoge concentratie (meer dan 2 keer te hoog). Te lage concentraties kunnen het risico op besmettingen met dierziekten via diertransport vergroten. In 2021 bleken 162 monsters (45 procent) van de onderzochte gebruiksopties van desinfectiemiddelen in de (pluim)veetransportmiddelensector niet aan de eisen te voldoen. In 134 gevallen was de dosering van het desinfectiemiddel te laag en in 23 oplossingen te hoog. Onderdosering kan leiden tot resistentie van bacteriën en indirect tot aantasting van de diergezondheid (onvoldoende werkzaam tegen dierziekten). Overdosering kan schadelijke effecten hebben op de gezondheid van mens of dier of op het milieu.
- Een NVWA-rapport uit 2021 over consumentenproducten gaat onder meer in op de risico's van biociden (en andere chemische stoffen) in textiel waarmee huidcontact is, zoals kleding en tapijt. De risico's hiervan voor de consument worden als laag ingeschat. Bij een inventarisatie van stoffen in doe-het-zelfproducten zijn diverse niet-goedgekeurde werkzame stoffen als conserveermiddel in de producten aangegeven. Het NVWA-rapport noemt ook inspecties uit 2018. Toen bleek 60 procent van de 47 onderzochte handdesinfectiemiddelen bestemd voor consumenten een illegaal biocide. Bij twee derde van de 22 toegelaten handdesinfectiemiddelen ontbrak verplichte informatie op het etiket. Bij illegale desinfectiemiddelen kan de consument op onveilige wijze worden blootgesteld, omdat er geen vastgesteld gebruiksvoorschrift is. Dit risico schatte de NVWA in als 'middelhoog tot hoog'.



Figuur 3.2 Gemaakte oplossingen van desinfectiemiddelen die gebruikt worden bij veetransport bevatten vaak te weinig werkzame stof. Dat blijkt uit laboratorium analyses van de gebruikte oplossingen. Dit kan leiden tot risico's op besmettingen met dierziekten.

Bij de IGJ is er veel aandacht voor desinfectiemiddelen in de verpleeghuiszorg, de gehandicaptenzorg, de ziekenhuiszorg en in particuliere klinieken. Het zal hier deels ook gaan over medische hulpmiddelen in plaats van biociden.

Enkele resultaten van IGJ-inspecties zijn:

- In de verpleeghuiszorg wordt in 2020 bij veel zorgaanbieders onvoldoende gereinigd en gedesinfecteerd volgens de hygiënerichtlijnen. Vaak zijn er volgens de rapportage 'onvoldoende' of 'onjuiste' desinfectiemiddelen aanwezig en ontbreekt kennis bij schoonmaakmedewerkers over het juist beoordelen wanneer er gereinigd of gedesinfecteerd moet worden.
- Over de gehandicaptenzorg zegt de IGJ in 2021: "Bij driekwart van de zorgaanbieders is geen goed desinfectiemiddel aanwezig voor oppervlakken, of voldoet het desinfectiemiddel niet aan de norm. Daardoor is niet zeker of het middel zijn desinfecterende werk goed doet."
- In de ziekenhuiszorg stuit de IGJ in 2017 op "onvoldoende kennis bij de gebruikers, onjuist gebruik van desinfectantia, of verkeerde opslag en/of gebruik van de speelruimte".

De inspecties van de waterschappen richten zich met name op de antifouling en daarnaast op kunstgras.

Enkele resultaten van inspecties door de waterschappen zijn:

- Bijna alle in 2019 toegepaste middelen voor algenbestrijding op kunstgras zijn illegale biociden.

- Door in 2017 op antifouling gerichte handhavingsacties steeg het naleefgedrag in één jaar tijd van circa 35 procent naar circa 73 procent.

De Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA) rapporteert op de website specifiek weinig over biociden. De NLA heeft daarom schriftelijk inbreng geleverd voor dit rapport. De NLA geeft aan dat zij toezicht houdt op de beheersing van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen in bedrijven 'in den brede' en dat er daarom niet specifiek over biociden op de website wordt gerapporteerd. In de interventies van de NLA worden dus alle gevaarlijke stoffen beschouwd, en niet uitsluitend biociden. Specifiek betreffende biociden is er de nodige aandacht voor begassing. In de periode 2018-2020 heeft de Inspectie SZW 82 zaken over gegaste containers geïnspecteerd. Het handhavingspercentage was 43 procent. In totaal werden 40 overtredingen geconstateerd. De vaakst geconstateerde overtreding (83 procent) was "het niet nemen van doeltreffende maatregelen bij gevaar voor verstikking, bedwelmig, vergiftiging, brand of explosie op een plaats of in een ruimte waar een werknemer zich bevindt" (I-SZW, 2021). De NLA heeft de afgelopen jaren ook onder andere inspecties uitgevoerd gericht op het gebruik van formaldehyde voor hoofontsmetting en naar uitdamping van ethyleenoxide in magazijnen (zie verder paragraaf 4.7).

Het Staatstoezicht op de Mijnen SodM houdt onder andere toezicht op de volledigheid en juistheid van werkplannen in de mijnbouwsector, inclusief het aanwezig zijn van een registratie bij het Ctgb van de vermelde biociden. Het SodM voert risicogerichte inspecties uit, waarvan controle op het biocidegebruik een onderdeel kan zijn (mededeling SodM).

Een samenvatting op hoofdlijnen van de gevallen waarbij bij inspecties veel onjuist, illegaal of oneigenlijk gebruik werd waargenomen, is opgenomen in Tabel 3.1. Dit betreft dus informatie die op de websites van de toezichthouders is gevonden. Dit gaat om thematische handhavingsprojecten en niet om individuele handhavingszaken per product. Deze tabel geeft een indruk van de uitgevoerde inspecties, maar uitdrukkelijk geen volledig beeld.

Tabel 3.1 Samenvatting op hoofdlijnen uitgevoerde inspecties, waarbij onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik van biociden of illegaal op de markt brengen van biociden is gerapporteerd.*

Toezichthouder	Het aangetroffen onjuiste, oneigenlijke of illegale op de markt brengen of gebruik van biociden
ILT	Onjuist en illegaal gebruik van bestrijdingsmiddelen om algengroei op kunstgrasvelden te bestrijden.
ILT	Gebruik van illegale desinfectiemiddelen bij desinfectiepoorten. Ook de desinfectiepoorten zelf zijn niet toegestaan. Aanbieden (op internet) van illegale of niet voor dat doel toegelaten (oneigenlijk gebruik) desinfectiemiddelen. Onjuist en illegaal gebruik van desinfectiemiddelen bij

Toezichthouder	Het aangetroffen onjuiste, oneigenlijke of illegale op de markt brengen of gebruik van biociden
	supermarkten. Illegaal gebruik van desinfectiemiddelen in vliegtuigen.
ILT	Gebruik en verkoop van illegale biociden: aircomiddelen (in de autobranche), antifoulingverf, desinfectiemiddelen (onder andere in de schoonmaakbranche), rodenticiden en insecticiden.
NVWA	Oneigenlijk gebruik van biociden (formaldehyde) in de bloembollenbranche en sierteelt.
NVWA	Onjuist en illegaal gebruik van desinfectiemiddelen in diverse sectoren (onder andere in de tatoeage- en piercingsector en bij (pluim)veevoer).
NVWA	Gebruik van illegale conserveermiddelen in doe-het-zelfproducten.
NVWA	Illegale handdesinfectiemiddelen voor consumenten. Onjuiste etiketten (kan leiden tot onjuist of oneigenlijk gebruik).
IGJ	Onjuist, oneigenlijk en illegaal gebruik van desinfectiemiddelen in zorgsectoren.
I-SZW (thans NLA)	Onjuist gebruik bij het begassen van containers.
Waterschappen	Oneigenlijk en illegaal gebruik van antifoulingverf en bestrijdingsmiddelen om algengroei op kunstgrasvelden te bestrijden (zie ook ILT).

*Door de ILT uitgevoerde inspecties die gericht zijn op behandelde voorwerpen staan in paragraaf 4.8 en door de NVWA uitgevoerde inspecties die gericht zijn op voedsel in paragraaf 4.2.

3.5 Analyse onjuist en oneigenlijk gebruik van toegelaten biociden

Zoals in paragraaf 1.2 staat is:

- Onjuist gebruik van biociden: het niet goed volgen van het gebruiksvorschrift.
- Oneigenlijk gebruik van biociden: het gebruik van biociden voor een andere toepassing dan waarvoor de toelating geldt.

Als het gaat om onjuist gebruik of oneigenlijk gebruik, is de informatie in het gebruiksvorschrift en op de verpakking belangrijk. Voor de biociden die nog onder het overgangsrecht van de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb) vallen, stelt het Ctgb de gebruiksvorschriften vast in het WGA, waarbij het Wettelijk Gebruiksvorschrift letterlijk op het etiket moet staan. Als het Ctgb een biocide onder de BPR beoordeelt, stelt het College de SPC vast. Er zijn onder de BPR ook toelatingen via 'wederzijdse erkenningen'. Dan is een biocide al in een ander EU-land beoordeeld en toegelaten en vraagt de toelatinghouder vervolgens een toelating aan in Nederland. Het Ctgb neemt dan in principe de door een ander land vastgestelde SPC over. Onder de BPR mag de toelatinghouder de tekst van het etiket vormgeven in overeenstemming (maar niet per se letterlijk) met de

SPC, waardoor er meer verschillen ontstaan tussen de etiketten van vergelijkbare middelen van verschillende toelatingshouders. Dit kan tot onduidelijkheid leiden bij de gebruiker. Een gebruiker kan bijvoorbeeld denken dat een middel tegen 'omkapselde virussen en het coronavirus' beter is dan een middel tegen alleen 'omkapselde virussen, terwijl de werkzaamheid (qua doelorganismen) effectief hetzelfde is. Het Europese richtsnoer over werkzaamheid raadt deze zogenoemde valse claims af⁷. Voor geneesmiddelen worden inmiddels stappen gezet om voor gebruikers beter leesbare bijsluiters te ontwikkelen⁸.



Figuur 3.3 Een handdesinfectiemiddel werkt alleen goed als het volgens het gebruiksvoorschrift wordt gebruikt. Het gebruiksvoorschrift hoort op het etiket te staan, maar ontbreekt daarop regelmatig. Tijdens de coronapandemie bleken er veel illegale (niet-toegelaten) handdesinfectiemiddelen op de markt.

⁷ In de BPR Efficacy guidance sectie 5.4.0.3.1: "Claims against specific organisms or groups of organisms should not be made if they imply a false impression of the superiority of a product; for example, a claim against MRSA should not be made for a bactericidal product, because MRSA does not present a specific challenge for disinfectants".

⁸ Zie: [Column 'Over medicijnen': Vaccinformatie voor iedereen | Nieuwsbericht | College ter Beoordeling van Geneesmiddelen \(cbg-meb.nl\)](#) en ['Bijsluiter voor dummies': één A4'tje met iconen en begrijpelijke taal \(parool.nl\)](#).

Bij een enquête door het RIVM onder Nederlandse zorginstellingen is gevraagd naar de aanwezigheid van een etiket met gebruiksvorschriften voor handdesinfectiemiddelen (Huiberts en Wezenbeek, 2022). Ongeveer de helft van de producten bevat altijd een etiket of voorschrift en 20 tot 30 procent heeft vaak of soms een etiket met een gebruiksvorschrift. Handdesinfectiemiddelen (PT01) bedoeld voor gebruik door bewoners of patiënten en bezoekers van zorginstellingen missen het vaakst een etiket: 25-28 procent van de respondenten geeft aan dat bij producten voor deze doelgroep nooit of zelden een etiket aanwezig is. Bij producten bedoeld voor gebruik door personeel is dit 19 procent. De afwezigheid van gebruiksvorschriften kan leiden tot onjuist of oneigenlijk gebruik. Dit kan bijvoorbeeld als een te korte inwerktijd wordt toegepast (onjuist gebruik), als de te desinfecteren handen zeer vuil zijn (onjuist gebruik), of als een product wordt gebruikt voor een ander doeleinde dan waarvoor het is toegelaten (oneigenlijk gebruik). Als desinfectiemiddelen onjuist of oneigenlijk worden gebruikt, is de kans aanwezig dat deze onvoldoende werkzaam en/of onveilig zijn en dit kan daarom risico's opleveren.

In België is onderzoek onder consumenten gedaan naar onder andere onjuist gebruik van desinfectiemiddelen⁹ (Incidence, 2022). Van de 2025 geënquêteerde Belgen gebruikt 66 procent desinfectiemiddelen voor de huid (PT01), 67 procent een middel voor diverse oppervlakken (PT02) en 44 procent een middel voor oppervlakken die in contact kunnen komen met voedsel (PT04). Eén van de belangrijkste redenen voor onjuist gebruik van desinfectiemiddelen, is dat de informatie op de verpakking niet, of slechts gedeeltelijk, wordt gelezen. Het deel van de respondenten dat de informatie wel leest, vindt de informatie niet duidelijk (genoeg). Dat komt volgens de respondenten door de slechte leesbaarheid (te kleine letters, te veel informatie, slecht contrast tussen tekst en achtergrond) en het moeilijke taalgebruik. Bij desinfectiemiddelen voor de huid (PT01) is 54 procent van alle respondenten niet op de hoogte van de nodige inwerktijd voor een goede werking of van de uiterste gebruiksdatum. Een deel van de respondenten (36 procent) denkt ten onrechte dat deze middelen een reinigende werking hebben. Bij de desinfectiemiddelen voor oppervlakken (PT02 en PT04) leest men vaak niet alle informatie op het etiket van de verpakking, zoals voorschriften voor verdunning of het naspoelen van oppervlakken.

In paragraaf 3.4 staat informatie over het onjuist en oneigenlijk gebruik van biociden die uit inspecties naar voren is gekomen. Ook de in paragraaf 4.2 genoemde WFSR-studie over schoonmaken en desinfecteren in onder andere de pluimveeketen (Banach et al., 2020) gaat hierop in. Redenen voor het onjuist gebruik van biociden zijn volgens dit WFSR-rapport gebrek aan kennis, of omdat het teveel tijd kost om eerst schoon te maken en dan te desinfecteren. Paragraaf 4.7 beschrijft onderzoek van het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) naar oorzaken van acute arbeidsintoxicaties. Deze oorzaken zijn onder andere het ontbreken of niet opvolgen van voorschriften, zoals het niet gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen.

⁹ Zie: [Enquête over het gebruik van ontsmettingsmiddelen | FOD Volksgezondheid \(belgium.be\)](#).



Figuur 3.4 Biociden hebben een gebruiksvorschrift, zodat ze veilig en juist kunnen worden gebruikt. Dit rapport vraagt aandacht voor goede en uitvoerbare voorschriften, voor bewustwording bij particulieren van het belang om die voorschriften op te volgen én voor toezicht op de beschikbaarheid ervan.

Samengevat blijkt dat toegelaten biociden onjuist of oneigenlijk worden gebruikt door gebrek aan kennis, tijdgebrek/tijds winst (bijvoorbeeld niet schoonmaken voorafgaand aan desinfectie), onachtzaamheid, het ontbreken van informatie (geen voorschriften, geen etiket) en problemen met de etiketten (moeilijk naleefbaar, slecht leesbaar, ingewikkelde taal).

3.6 Aantreffen en onderzoek naar illegale biociden

De ILT en de NVWA geven aan dat zij ook handhaven op basis van meldingen en klachten (zie paragraaf 3.3). In de door ons geraadpleegde openbare informatie is alleen globaal aangegeven hoeveel en welk type illegale biociden op basis van deze meldingen en klachten zijn aangetroffen. Bij vrijwel elke toezichts- of handhavingsactie worden illegale of oneigenlijk gebruikte biociden aangetroffen (zie paragraaf 3.4 en bijlage 2).

Er zijn ook diverse onderzoeken die informatie geven over illegale biociden. Meer gedetailleerde informatie en de geraadpleegde literatuur staan in Bijlage 3. In 2007 en 2012 is onderzoek uitgevoerd dat vooral was gebaseerd op verwachtingen over illegale biociden. Het onderzoek uit 2012 heeft een database opgeleverd, die laat zien hoe enorm breed het scala aan toepassingen van biociden is en dat er ook heel veel verschillende bedrijfstypen zijn, die allemaal andere typen biociden toepassen. De database kan een handvat bieden aan handhavers over welke typen biociden bij inspecties kunnen worden verwacht. Het RIVM heeft in 2021 onderzoek uitgevoerd naar het particulier gebruik van rodenticiden en middelen tegen groene aanslag. Een aandachtspunt is dat particulieren bij een gebruiksverbod voor bepaalde rodenticiden kunnen uitwijken naar de aankoop van niet in Nederland toegelaten middelen op internet. Bij de bestrijding van groene aanslag wijken particulieren veel uit naar chemische middelen die daarvoor niet zijn toegelaten. Het gaat hierbij vooral om schoonmaakmiddelen, zoals azijn (zie ook paragraaf 3.9). Gebruik van azijn met hogere concentraties azijnzuur kan risico's opleveren voor waterorganismen, planten en bodemorganismen en ook voor de gebruiker. Bij een inventarisatie door het RIVM in 2021 bleken er illegale desinfectiemethoden voor lucht en ruimtes en biocidecoatings op de markt te zijn die in situ ionen of vrije radicalen genereren.

3.7 Het ontbreken van gewenste biociden

Bij het ontbreken van gewenste biociden gaat het om biociden waaraan wel behoefte is, maar waarvoor geen toegelaten biociden op de markt zijn. Het gaat hierbij niet altijd om noodzakelijke biociden. Soms zijn er al andere oplossingen beschikbaar voor het probleem of 'creëert' een producent een behoefte bij de gebruiker door het op de markt brengen van een illegaal biocide. Het kan ook zijn dat er wel een geschikt toegelaten biocide voorhanden is, maar dat dit te duur of minder goed werkzaam wordt gevonden, waarna gebruikers uitwijken naar een niet voor de beoogde toepassing toegelaten alternatief. Het ligt voor de hand dat er bij deze ontbrekende gewenste biociden sprake is van oneigenlijk gebruik of gebruik van illegale middelen. Op basis van signalen binnen het Kennisnetwerk Biociden en contacten in het werkveld zijn de volgende ontbrekende door de markt gewenste biociden in beeld:

- Tijdens een bijeenkomst van het Kennisnetwerk Biociden over antifouling (PT21)¹⁰ gaven verschillende deelnemers aan dat de toegelaten antifoulingverf voor de recreatievaart onvoldoende werkt op zout water. Verf met hogere koperconcentraties, die is

¹⁰ Zie: [KNB Event: Milieubewust omgaan met antifouling in de pleziervaart | Kennisnetwerk Biociden](#).

toegelaten voor de beroepszeescheepvaart en die in het buitenland te koop is, werkt wel.

- In 2017 hield het Kennisnetwerk Biociden een bijeenkomst over het gebruik van middelen voor balseming en weefselconservering¹¹. Dit zijn biociden in PT22. Hiervoor waren toen geen toegelaten biociden op de Nederlandse markt en dat is nu (augustus 2023) nog steeds het geval.
- Er zijn geen specifieke biociden toegelaten voor het afdoden van genetisch gemodificeerde organismen (GGO's). Er is discussie welke toegelaten desinfectiemiddelen hiervoor wel of niet mogen worden toegepast. Voor zover bij ons bekend wordt er onder andere gebruikgemaakt van bulkchemicaliën (illegale middelen) en/of biociden die zijn toegelaten voor andere toepassingen (oneigenlijk gebruik). Zoals het Platform voor Biologische Veiligheidsfunctionarissen aangeeft, moet er gebruik worden gemaakt van toegelaten biociden voor het beoogde gebruik.¹²
- In de factsheet van Kennisimpuls Waterkwaliteit over DEET (KIWK, 2022f; zie paragraaf 5.3.1) wordt mogelijk illegaal gebruik van biociden met DEET in de veehouderij genoemd. Het kan hier overigens ook gaan om illegale diergeneesmiddelen. Er wordt momenteel (zomer 2023) gewerkt aan afspraken over de precieze grens tussen diergeneesmiddelen en biociden. De factsheet noemt naast de illegale middelen met DEET voor insectenwering voor paarden ook met DEET geïmpregneerde producten, zoals polsbanden en muskietennetten die eveneens in Nederland niet zijn toegestaan. Er zijn alleen toegelaten biociden met DEET die bedoeld zijn voor toepassing op de menselijke huid.
- Bloedluis is een lastig te bestrijden plaag waarvoor maar weinig effectieve middelen beschikbaar zijn. Dit zorgde ervoor dat er een markt was voor een effectief middel waarin achteraf illegaal de werkzame stof fipronil bleek te zitten. Dit kan overigens gaan om een diergeneesmiddel of om een biocide (zie paragraaf 4.2).
- Na het uitbreken van de coronapandemie was er een groot tekort aan desinfectiemiddelen. Bij inspecties bleken veel illegale middelen op de markt (zie paragraaf 3.4).
- Door de coronapandemie ontstond er opeens een grote behoefte aan mondkapjes en werden er sprays op de markt gebracht om mondkapjes te desinfecteren (Wijnhoven et al., 2021). Dit lijkt geen noodzakelijke biocide te zijn, maar kennelijk was er wel een markt voor. Deze sprays met een antimicrobiële claim zijn biociden en hebben een toelating nodig voor dit gebruik, maar die hadden deze sprays niet. Bij toepassing van dit soort sprays kan blootstelling plaatsvinden aan stoffen die mogelijk gezondheidsschade kunnen veroorzaken, zoals huidirritatie of allergische reacties. Ook kwamen er met biociden behandelde mondkapjes op de markt (zie ook paragraaf 4.8). Mondkapjes die zijn behandeld met biociden en die een duidelijke gezondheidsclaim voeren, zijn behandelde voorwerpen met een primaire biocidclaim. Deze hebben daarom een toelating nodig (zie ook paragraaf 6.3).

¹¹ Zie: [KNB Event: Veilig en gezond weefsels conserveren | Kennisnetwerk Biociden](#).

¹² Zie: [Aangrenzende wet- en regelgeving | BVF \(bvfplatform.nl\)](#).

Over de aanwezigheid van dergelijke illegale biociden op de markt is geen kwantitatieve informatie gevonden en mogelijk zijn er nog meer ontbrekende gewenste biociden.

3.8 Niet toegestane werkzame stoffen in biociden

Werkzame stoffen die niet zijn goedgekeurd en ook niet in het beoordelingsprogramma van ECHA zitten voor een bepaalde productsoort, mogen niet (meer) worden toegepast in biociden binnen die productsoort. Het risico bestaat uiteraard dat deze 'niet toegestane' werkzame stoffen alsnog illegaal worden toegepast. Als de werkzame stof voor geen enkele productsoort is toegestaan, zijn alle biociden met deze stof illegaal. Als de stof voor bepaalde productsoorten wel is toegestaan en voor andere niet, dan is er mogelijk meer kans op oneigenlijk gebruik. Onder 'niet toegestaan' vallen werkzame stof-productsoort-combinaties die niet zijn goedgekeurd (*not approved*), waarvoor de goedkeuring is verlopen (*expired*) of waarvoor er geen aanvrager meer is die een dossier wil indienen (*cancelled application, no longer supported*). Welke stoffen niet zijn toegestaan voor welke productsoort is op te zoeken in de ECHA-database¹³.

In Bijlage I van Verordening (EG) Nr. 1451/2007¹⁴ kan worden opgezocht welke werkzame stoffen in biociden vóór mei 2000 op de markt waren. Deze heten 'werkzame stoffen die als bestaand zijn geïdentificeerd'. Als deze stoffen niet in het beoordelingsprogramma van ECHA zitten, mogen ze nu niet meer in biociden worden toegepast. Als ze wel in de ECHA-database te vinden zijn, kan de productsoort en beoordelingsstatus worden opgezocht. Hiermee is na te gaan of de werkzame stof in het betreffende biocide is toegestaan. Als dat niet zo is, gaat het om een illegaal biocide.

3.9 Het gebruik van algemeen verkrijgbare chemicaliën en schoonmaakmiddelen

Algemeen verkrijgbare (bulk)chemicaliën en schoonmaakmiddelen zoals azijn(zuur), chloor (chloorbleekloog), waterstofperoxide en formaldehyde (formaline) zijn legale chemicaliën en/of schoonmaakmiddelen. Maar zodra ze worden toegepast als biocide betreft dit een niet toegelaten gebruik. De genoemde producten zijn op zichzelf niet illegaal, maar het gebruik als biocide is dat wel. Alleen op het bewezen gebruik van deze middelen als biocide kan gehandhaafd worden. Om dergelijk niet toegelaten gebruik te voorkomen, is bijvoorbeeld voldoende kennis over het verschil tussen reinigen en desinfectie noodzakelijk. Dit geldt zowel voor diverse sectoren als voor particulieren (zie ook paragraaf 3.6). Ook het gebruik van formaldehyde voor het opzetten van dieren is een voorbeeld van het gebruik van algemeen verkrijgbare chemicaliën voor een biocidetoepassing. Gezien de classificatie van formaldehyde als 'kan kanker veroorzaken' kan dit

¹³ Zie: [Information on biocides - ECHA \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/nl/txt/pdf/?uri=CELEX:32007R1451&from=es). Let op: soms zit een werkzame stof-productsoort-combinatie twee keer in de ECHA-database met een verschillende beoordelingsstatus. Als voorbeeld: chloordioxide in PT02 heeft zowel de status 'no longer supported', als de status 'initial application for approval in progress'. Er zijn kennelijk twee aanvragers geweest, waarvan er één zich heeft teruggetrokken. Deze werkzame stof zit dan nog in het beoordelingsprogramma en mag als werkzame stof in biociden voor de in het beoordelingsprogramma aangegeven PT's.

¹⁴ Zie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1451&from=es>.

risicovol zijn. Er is echter voor deze toepassing geen toegelaten biocide op de markt.

3.10 Grensvlakproducten

Er zijn producten waarbij niet direct duidelijk is of het een biocide is. Afhankelijk van het specifieke gebruik kan hetzelfde middel onder een andere wetgeving vallen. Dit noemt men grensvlakproducten. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van azijn voor het reinigen van tegels (reinigingsmiddel) of voor het verwijderen van groene aanslag (algen) op tegels (biocide). Maar ook in het geval van cosmetica, medische hulpmiddelen en (dier)geneesmiddelen is er een grensvlak met biociden. Als er een werkzame stof in het reinigingsmiddel zit en er is een biocideclaim waarbij het middel als doel heeft om organismen te bestrijden, dan zal in veel gevallen de biocidewetgeving van toepassing zijn. Reinigers zonder biocidetoepassing vallen onder de regelgeving voor reinigingsmiddelen of cosmetica. Bij dit type regelgeving wordt de werkzaamheid en veiligheid van de producten niet onafhankelijk beoordeeld voor ze op de markt mogen worden gebracht, zoals onder de Biocidenverordening. Dit betekent dat het goedkoper en eenvoudiger kan zijn om een reinigingsmiddel of cosmeticum op de markt te brengen, in plaats van een biocide. Bij producten op het grensvlak van twee regelgevingen is er een groter risico op illegale biociden met de daarbij behorende risico's (zoals geen onafhankelijke risicobeoordeling, geen beoordeling werkzaamheid, geen gebruiksvoorschrift). Zie voor meer informatie over de beoordeling van werkzaamheid en veiligheid onder diverse wetgevingen Huiberts et al. (2023). Op de website biociden.nl¹⁵ zijn de beschikbare richtlijnen voor het beoordelen van grensvlakproducten te vinden. Toch is de grens soms lastig te trekken. Zo is een middel tegen hoofdluis volgens een Europees overleg onder de Biocidenrichtlijn (de voorloper van de Biocidenverordening) een geneesmiddel en een middel voor het afweren van muggen een biocide (zie Bijlage 3 van NVWA, 2009).

Het RIVM heeft de veiligheid van microbiële reinigers onderzocht (Razenberg et al., 2020). Een deel van dit type producten zou onder de Biocidenverordening kunnen vallen. Er zijn gerechtelijke uitspraken die de toepassing van de Biocidenverordening op microbiële reinigers ondersteunen. Zie hiervoor het nieuwsbericht van 25 november 2020¹⁶ op biociden.nl. Als de Biocidenverordening van toepassing is, dan moeten de aanbieders een toelating aanvragen en meer informatie over de samenstelling en veiligheid leveren aan de toelatingsautoriteit. Ook moeten de als werkzame stof gebruikte micro-organismen voor deze toepassing worden goedgekeurd. Dit zou de veiligheid van dit type producten vergroten, maar het kan ook betekenen dat dit type producten van de markt verdwijnt, omdat er een flinke investering nodig is voor de goedkeuring van een nieuwe werkzame stof (in dit geval één of meerdere micro-organismen).

¹⁵ Zie: [Grensegevallen: biociden en andere producten | Biociden](#).

¹⁶ Zie: [Juridische uitspraak: indirect werkende bacteriële reiniger is een biocide | Biociden](#).

4 Signalen risicovol biocidegebruik voor de mens

4.1 Inleiding en leeswijzer

Dit hoofdstuk behandelt signalen van risicovol biocidegebruik voor de mens. Er kunnen humane risico's zijn als (residuen van) biociden aanwezig zijn in voedsel (zie paragraaf 4.2), in drinkwater (zie paragraaf 4.3), in zwemwater (zie paragraaf 4.4) en in binnenlucht (zie paragraaf 4.5). In paragraaf 4.2 zijn ook de resultaten van inspecties en onderzoek die gericht zijn op biociden in voedsel vermeld. Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) registreert meldingen van directe blootstelling aan biociden. Paragraaf 4.6 beschrijft deze meldingen. Paragraaf 4.7 geeft informatie over arbo-gerelateerde blootstelling aan biociden. Daarna behandelt paragraaf 4.8 de risico's die er kunnen zijn bij contact met voorwerpen die zijn behandeld met biociden. In deze paragraaf staat ook informatie over de uitgevoerde inspecties die gericht zijn op deze behandelde voorwerpen. Tot slot gaat paragraaf 4.9 in op resistentie-ontwikkeling door biociden. Dit is risicovol, omdat hierdoor biociden of medicijnen met vergelijkbare werkzame stoffen niet meer goed werken. Het gaat om resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen, door biociden met azolen, door rodenticiden en door insecticiden.

4.2 Residuen van biociden in voedsel

Er zijn veel toepassingen van biociden, waarbij residuen van biociden in voedsel terecht kunnen komen. Deze vallen onder de productsoorten PT01, PT03, PT04, PT05, PT06, PT08, PT12, PT14, PT18, PT19 of PT21. Een uitgebreide beschrijving hiervan staat in Bijlage 4.1. Een voorbeeld van risico's veroorzaakt door biociden is dat gebruik van een chloorhexidinehoudend middel voor de desinfectie in een slagerij leidde tot allergische reacties van consumenten op vleeswaren. Dit zou overigens kunnen gaan om oneigenlijk gebruik van een biocide of een grensvlakproduct dat als schoonmaakmiddel op de markt is (zie voor meer details Bijlage 4.1).

Bijlage 4.2 geeft veel informatie over normen en Bijlage 4.3 over meetresultaten van residuen van biociden in voedsel. Bijlage 4.4 geeft in detail de resultaten van inspecties en onderzoek die gericht zijn op biociden in voedsel, inclusief referenties. Voorliggende paragraaf vat de informatie uit Bijlage 4 samen.

Wanneer een biocide in contact kan komen met voedsel en/of diervoeder, wordt tijdens de toelatingsprocedure van het biocideproduct beoordeeld of er voor het biocideresidu een norm moet worden vastgesteld. Voor het vaststellen van een norm voor het biocideresidu wordt eerst gekeken of er Maximale Residu Limieten (MRL's) beschikbaar zijn voor de werkzame stof vanwege toepassing in een gewasbeschermingsmiddel of in een diergeneesmiddel. De MRL is het wettelijk toegestane maximale residu (restgehalte) van een stof in of op levensmiddelen. Het doel van de MRL is het bewaken van de voedselkwaliteit. Als een MRL beschikbaar is vanuit de regelgeving voor gewasbeschermingsmiddelen, dan is deze gebaseerd op 'goed

landbouwkundig gebruik'. Er wordt nagegaan of de zo bepaalde MRL onder toxicologische grenswaarden blijft. Als een MRL beschikbaar is vanuit de regelgeving voor diergeneesmiddelen, dan is deze gebaseerd op toxicologische grenswaarden, uitgaande van een 'worst-case' voedselpakket. Voor diergeneesmiddelen speelt 'goed landbouwkundig gebruik' geen rol. Als er MRL's zijn, wordt beoordeeld of deze het biocidegebruik voldoende afdekken. Als de werkzame stof op de lijst van gewasbeschermingsmiddelen of diergeneesmiddelen voorkomt, maar de MRL is voor het biocidegebruik niet toereikend, wordt de MRL in de gewasbeschermingsmiddelen- of diergeneesmiddelenwetgeving indien mogelijk en indien nodig aangepast. Als de werkzame stof van een biocide niet voorkomt op de lijst van gewasbeschermingsmiddelen of diergeneesmiddelen, en het is nodig om een norm voor het biocideresidu vast te stellen, wordt de werkzame stof voorlopig opgenomen in de contaminantenwetgeving en is er sprake van een Maximum Level (ML). Zie voor meer informatie over MRL's de website van het RIVM¹⁷. Voor MRL's en ML's geldt een standaardwaarde van 0,01 mg/kg. Deze standaardwaarde is eigenlijk kleiner dan de onderste bepalingsgrens (Limit of quantification; LOQ). Dit betekent dat de stof niet in voedsel mag voorkomen, rekening houdend met de LOQ van de meetmethode. Voor deze LOQ wordt standaard 0,01 mg/kg aangehouden.

Naast Europese MRL's of ML's zijn er ook Nederlandse MRL's voor biociden vastgesteld. Deze zijn terug te vinden in de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen en zijn opgenomen in Bijlage 4.2. Tot slot zijn er voor enkele werkzame stoffen 'reference values for intra EU trade' vastgesteld. Onder deze waarden zijn er geen risico's voor consumenten, maar het is nog onduidelijk hoe hoog een MRL zou moeten zijn. Als de concentratie beneden deze waarde ligt, dan zijn er geen handelsbelemmeringen binnen de EU. Als de concentratie boven deze waarde ligt, is het aan de bevoegde autoriteiten om eventuele actie te ondernemen.

Voor een aantal biocideresiduen in voedingsmiddelen zijn meetresultaten beschikbaar en zijn er normen vastgesteld (zie Tabel 4.1). We hebben niet onderzocht of er nog meer werkzame stoffen uit biociden zijn waarvoor dit geldt. De aangegeven normen in Tabel 4.1 zijn vastgesteld in de periode 2014-2020.

Tabel 4.1 Beschikbare MRL- of ML-normen of reference values for intra EU trade voor residuen van werkzame stoffen van biociden en afbraakproducten van biociden in voedingsmiddelen (bron: zie tekst).

Werkzame stof	Norm	Waarde (mg/kg)
Benzylalkoniumchloride (BAC)	MRL (EU)	0,1
Didecyldimethylammoniumchloride (DDAC)	MRL (EU)	0,1
Cetyltrimethylammoniumchloride (som van alle quaternaire ammoniumverbindingen)	MRL (NL)	0,5
Chloraat	MRL (EU) MRL (EU)	0,05-0,7* 0,01

¹⁷ Zie: [Maximale Residu Limiet \(MRL\) | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](https://www.rivm.nl/nieuws/2019/04/01/maximale-residu-limiet-mrl-risico's-van-stoffen).

Werkzame stof	Norm		Waarde (mg/kg)
Chloraat in voedsel voor peuters en zuigelingen			
Perchloraat	ML (EU)		0,05-0,75*
Perchloraat in babyvoeding	ML (EU)		0,02
Perchloraat in voedsel voor peuters en zuigelingen	ML (EU)		0,01
DEET	Reference value		0,1-1*
Icaridine	Reference value		0,05-0,5*
Jodium (in melk)	MRL (NL)		0,3

* Afhankelijk van het voedingsproduct.

Meetresultaten van residuen en contaminanten in voedsel en diervoeders worden verzameld in de KAP-database (Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten)¹⁸. In de KAP-database is gezocht naar meetwaarden boven de onderste bepalingsgrens (LOQ) van quaternaire ammoniumverbindingen, chloraat, perchloraat, DEET, icaridine en jodium, in de periode 2016-2020. Signalen die hieruit naar voren komen, zijn:

- Biociden worden vooral gemonitord in groenten, fruit, baby- en kleutervoeding, en in mindere mate in dierlijke producten.
- Meetwaarden van quaternaire ammoniumverbindingen in voedsel komen incidenteel boven de MRL's uit. Dat geldt voor BAC-12 in vleeskuikens en DDAC-10 in kalfsvlees.
- Meetwaarden van chloraat boven de LOQ in voedsel liggen relatief vaak boven de MRL in baby- en kleutervoeding.
- Er zijn meetwaarden van perchloraat in spinazie die boven de ML uitkomen voor bladgroenten. In voedsel voor baby's, peuters en zuigelingen, liggen de meetwaarden van perchloraat ter hoogte van de ML's.
- Er worden zeer hoge concentraties tot 8.100 mg/kg jodium aangetroffen in zeewier. Jodium is hierin van nature aanwezig. Er is geen MRL voor jodium in andere producten dan melk. Er zijn in de KAP-database geen meetwaarden voor jodium in melk. Jodium is een belangrijk mineraal. Er zijn wel gegevens over jodium in melk beschikbaar in het Nederlands Voedingsstoffenbestand (NEVO) en van de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO). De gemeten gehalten liggen ruim onder de Nederlandse MRL.
- Er zijn in de periode 2016-2020 geen meetwaarden boven de LOQ voor DEET en icaridine aangetroffen.

¹⁸ Zie: [ChemKAP | RIVM](#).



Figuur 4.1 Biociden worden gemonitord in onder andere baby- en kleutervoeding. Hierin zit soms te veel chlooraat. Dit is een afbraakproduct van bepaalde biociden die worden gebruikt voor de desinfectie van oppervlakken of apparatuur in de fabriek. Het kan ook in voedsel komen door gebruikte schoonmaakmiddelen of technische hulpstoffen in waswater.

De NVWA houdt onder andere toezicht op residuen van biociden in voedingsmiddelen. In 2017 werd de verboden stof fipronil aangetroffen in eieren en in kip, waarbij het overigens de vraag is of dit ging om gebruik als diergeneesmiddel of als biocide. De risico's hiervan zijn beoordeeld als zeer klein. In 2019 bleek een illegaal 'stalontsmettingsmiddel' op basis van chloordioxide te worden gebruikt. Residuen hiervan bleken niet in de onderzochte vleeskuikens aanwezig te zijn. Verder onderzocht de NVWA in 2021 de risico's van chlooraat in voedsel voor zuigelingen en peuters. In bepaalde gevallen kan een negatief gezondheidseffect niet worden uitgesloten, waarbij onduidelijk is in welke mate de aanwezigheid van chlooraat een gevolg is van biocidegebruik of van schoonmaakmiddelen. Chlooraat ontstaat als afbraakproduct door het gebruik van chloor, chloordioxide en hypochloriet voor de desinfectie van drinkwater, oppervlakken of apparatuur. Chlooraat kan ook in voedsel komen door het wassen van landbouwproducten met gechloreerd drinkwater of gedesinfecteerd waswater. De EC schrijft dat chlooraat in voedsel bij toeval werd ontdekt in 2014¹⁹.

Naar aanleiding van de problematiek rond fipronil in eieren en kip zijn op verzoek van EFSA in 2017 veel metingen uitgevoerd die gericht zijn op fipronil en andere acariciden en insecticiden. Overschrijdingen van de MRL zijn bijna uitsluitend gevonden voor fipronil. Voor de periode 2018-2021 zijn in de KAP-database 3.504 analyseresultaten van acariciden of insecticiden opgenomen van pluimveemonsters (vlees, vet, lever van kippen en eenden). Er was geen enkel resultaat boven de LOQ. In het

¹⁹ Zie: [Chlorate \(europa.eu\)](https://europa.eu).

kader van deze verkenning hebben we geen uitgebreid literatuuronderzoek naar meetresultaten van biocideresiduen in voedsel uitgevoerd. In Bijlage 4.3 staat wel informatie over onderzoek naar desinfectiebijproducten (DBP's) in voedsel. Gehalogeneerde DBP's blijken hoger in ingevroren voedsel dan in '*minimally processed vegetables*' en in ingeblikte groenten en vlees. Ook vermeldt Bijlage 4.3 nog een onderzoek door EFSA naar BAC, DDAC en chlooraat in vis en visproducten. EFSA concludeert dat dit niet leidt tot potentiële gezondheidsrisico's.

Het BuRO van de NVWA voert integrale keten- en risicoanalyses uit, onder andere gericht op de voedselveiligheid. In de risicoanalyse van de roodvleesketen lijken desinfectiemiddelen buiten beeld. In de ketenanalyse van de zuivelketen zijn desinfectiemiddelen wel in beeld, maar er zijn nauwelijks meetgegevens beschikbaar. Desinfectie van uiers wordt niet genoemd. In de vis, pluimvee-, eier- en aardappelketen worden desinfectiemiddelen wel genoemd, maar er is geen zicht op gebruik en residuen, en dus ook niet op risico's. Bij pluimvee gaat ook aandacht uit naar middelen tegen bloedluis en middelen om stallen te desinfecteren. In de eierketen is er sprake van 4 procent van de voedselgerelateerde ziektelast door eieren en eierproducten, vooral veroorzaakt door Salmonella. Hier veroorzaakt dus het niet of onvoldoende/verkeerd gebruiken van reinigingsmiddelen en mogelijk ook van desinfectiemiddelen risico's voor de mens. Voor voedergewassen- en diervoederketen staat in de keten- en risicoanalyse dat niet bekend is of de aanwezigheid van biociden in diervoeder een effect heeft op de gezondheid van dier of mens.

Het lijkt erop dat de huidige systematiek om het meten van stoffen te prioriteren bijdraagt aan het ontbreken van meetgegevens over biociden. Als er geen meetgegevens zijn van de afgelopen 5 jaar en als er geen norm is voor de stof, dan krijgt het meten ervan een lage prioriteit. Alleen bij een concrete aanleiding of bij overschrijdingen van normen de afgelopen 5 jaar is er een hogere prioriteit om de stof te meten.

WFSR onderzocht in 2020 in opdracht van de NVWA de stoffen die gebruikt worden in schoonmaak- en desinfectiemiddelen in pluimvee-, eieren-, bladgroenten- en kiemgroentenketens. De stoffen uit schoonmaakmiddelen worden niet als residu in voedsel verwacht, vanwege naspoeling. Volgens de studie zijn de meest relevante stoffen in desinfectiemiddelen voor de pluimveeketen vanwege mogelijke humane risico's gechloreerde stoffen vanwege de vorming van DBP's, quaternaire ammoniumverbindingen, omdat hiervan residuen in voedsel zijn gevonden en formaldehyde vanwege de classificatie als 'kan kanker veroorzaken'. Voor desinfectiemiddelen geldt dat er indicaties zijn voor onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik, wat kan leiden tot residuen in voedsel. Als oorzaken hiervoor noemt WFSR gebrek aan kennis over bijvoorbeeld het verschil tussen schoonmaken en desinfecteren of gebrek aan tijd om eerst schoon te maken en dan te desinfecteren. In een vergelijkbaar WFSR-onderzoek uit 2020 in de roodvlees- en wildketen werd geconcludeerd dat er geen residuen in vlees worden verwacht voor vluchtige werkzame stoffen (alcoholen, waterstofperoxide

en perazijnzuur), en dat monitoring voor DBP's van gechloreerde stoffen en quaternaire ammoniumverbindingen relevant is.

4.3 Biociden in drinkwater

De ILT houdt toezicht op de drinkwaterkwaliteit. In het inspectierapport over 2019 (ILT, 2020b) staat dat chloriet en chloraat al lange tijd voorkomen in oppervlaktewater en in drinkwater. Deze stoffen zijn volgens dit rapport het meest bekend als afbraakproduct van het desinfectiemiddel chloordioxide. Het rapport gaat niet in op perchloraat als mogelijk afbraakproduct van chloordioxide. Zie Bijlage 5 voor meer informatie over de werking en de bijproducten en afbraakproducten van desinfectiemiddelen op basis van chloordioxide.

In de Ctgb-toelatingendatabank staan momenteel (augustus 2023) bijna dertig biociden waarbij de werkzame stof chloordioxide is. Dit gaat bijna altijd om middelen waarbij componenten worden samengevoegd om chloordioxide in situ te genereren. Er zijn in ieder geval biociden die chloordioxide genereren met toepassingen in PT02, PT03, PT04, PT05, PT11 en PT12 (niet alle toelatingen zijn bekeken). Er is dus een breed gebruik aan biociden die kunnen leiden tot chloriet, chloraat of perchloraat in oppervlaktewater voor drinkwater.

Voor de bereiding van microbiologisch betrouwbaar drinkwater worden wereldwijd desinfectiemiddelen toegepast. Chloreren, het toevoegen van actief chloor door het gebruik van natrium hypochloriet, wordt in Nederland niet gedaan. Wel zijn er enkele productielocaties waar een toegelaten middel met chloordioxide wordt gebruikt voor nadesinfectie van het gezuiverde water dat transportleidingen ingaat. Deze chloordioxide wordt gegenereerd uit natriumhypochloriet en zoutzuur en daarbij behorende apparatuur. Dit biocidegebruik valt onder artikel 20 van de Drinkwaterregeling. In artikel 20 staan de voorwaarden voor gebruik van biociden bij drinkwaterproductie en -distributie.

Sinds 12 januari 2021 is de herziene Europese Drinkwaterrichtlijn²⁰ van kracht. In deze richtlijn staat zowel voor chloriet als voor chloraat een grenswaarde van 0,25 mg/L. Hierbij staat de opmerking dat een grenswaarde van 0,7 mg/L wordt toegepast als voor de microbiële veiligheid van voor menselijke consumptie bestemd water een desinfectiemethode wordt toegepast die chloraat voortbrengt, zoals met name door de toepassing van chloordioxide. Uiterlijk 12 januari 2026 moeten de EU-lidstaten ervoor zorgen dat het drinkwater aan deze grenswaarden voldoet. Deze normen zijn inmiddels geïmplementeerd in het Nederlandse Drinkwaterbesluit (met de voetnoot dat ze per 12 januari 2026 van kracht worden).

In het ILT-inspectierapport over 2019 (ILT, 2020b) staat dat bij circa 10 procent van de metingen de concentratie chloriet en/of chloraat in oppervlaktewater voor de productie van drinkwater boven de signaleringsparameter van 1 µg/L lag. In 2018 zijn door het RIVM voor deze stoffen gezondheidskundige onderbouwde drinkwaterrichtwaarden afgeleid van 70 µg/L voor chloraat en 700 µg/L voor chloriet. De waarde voor chloraat is lager (strenger) dan die voor chloriet, omdat mensen

²⁰ Zie: [L_2020435NL.01000101.xml \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/435/nl/01000101.xml).

ook chlooraat binnenkrijgen vanuit zwemwater. De gemeten concentraties in het geproduceerde drinkwater in Nederland blijven hier beneden. Er is dus geen risico voor de volksgezondheid. Overigens staat in dit ILT-inspectierapport ook dat in zeven gevallen juist tijdelijke desinfectie van leidingen nodig was, om de drinkwaterkwaliteit in orde te maken en dus gezondheidsrisico's te voorkomen.

Omdat de meeste chloorbleekmiddelen beschouwd worden als schoonmaakmiddelen en dus niet onder de biocideregelgeving vallen, kan het chloriet, chlooraat en/of perchlooraat dus ook een niet-biocide oorsprong hebben.

4.4 Biociden in zwemwater

De desinfectie van zwemwater valt onder PT02. Om zwemwater vrij te houden van micro-organismen worden vaak oxidatieve chloorhoudende biociden gebruikt. Meestal gaat het om de werkzame stof 'actief chloor' die gevormd wordt uit precursors zoals natriumhypochloriet, calciumhypochloriet, trichloroisocyaanuurzuur en natriumdichloroisocyanuraat²¹. Zie Bijlage 5 voor meer informatie over de werking en afbraak- en bijproducten van desinfectiemiddelen op basis van actief chloor. In het verleden werd ook chloorgas gebruikt voor desinfectie in zwembaden. Ook bij het oplossen van chloorgas in water wordt hypochloriet gevormd. Het vervoer van chloorgas in chloortreinen is echter bijzonder risicovol. Daarom is men in openbare zwembaden vaak overgestapt op elektrolyse van natriumchloride, waardoor in situ 'actief chloor' wordt gevormd. De Regeling gewasbeschermingsmiddelen en biociden (RgB) kende nog een uitzondering voor deze in situ generatie van 'actief chloor' uit natriumchloride²². In juli 2022 is '*active chlorine generated from sodium chloride by electrolysis*' goedgekeurd onder de Biocidenverordening²³. Dit betekent dat de uitzondering onder de RgB vervalt en dat voor deze systemen een toelating als biocide moet worden aangevraagd.

Bij de toepassing van oxidatieve chloorhoudende biociden in zwemwater ontstaan zogenoemde desinfectiebijproducten (DBP's) door reacties met organische stoffen van micro-organismen (bacteriën/algen) en van urine en zweet. Deze DBP's kunnen leiden tot risico's voor zwemmers, zoals irritatie van ogen en luchtwegen. Welke DBP's ontstaan in welke situaties is lastig in te schatten. Wanneer bij de toepassing van actief chloor gegenereerd uit natriumchloride door elektrolyse alle actief chloor wordt omgezet in chlooraat is er volgens de beoordelingsmethodiek voor biociden een onaanvaardbaar risico, maar deze aanname wordt zeer onwaarschijnlijk geacht. Chlooraat kan leiden tot de vorming van methemoglobine. Deze stof is, in tegenstelling tot hemoglobine, niet in staat om zuurstof te transporteren. Daarom is de lijn in de beoordelingsrichtlijn dat potentieel kritische DBP's en ook het biocideresidu chlooraat in de praktijk worden gemeten en dit wordt meegenomen in de beoordeling voor de producttoelating. Bijlage 5.2 geeft meer details over DBP's in zwemwater. Bijlage 5.3 behandelt een advies over een zwembad met verhoogde chlooraatgehalten en beschrijft

²¹ Zie: [Ontsmettingsmiddelen voor zwembadwater | Waarzitwatin | Rijksoverheid](#).

²² Zie: [In situ gemaakte biociden | Aanvraag biocide | College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden \(ctgb.nl\)](#) en mededeling Ctgb

²³ Zie: [L_2021068NL.01016301.xml \(europa.eu\)](#).

de ontwikkelingen rond de regelgeving voor veilig zwembadwater en de normstelling voor chlooraat hierin.



Figuur 4.2 Voor de desinfectie van zwembadwater wordt in situ gegenereerd actief chloor gebruikt. Hierbij kunnen chlooraat en desinfectiebijproducten ontstaan.

Ook in particuliere zwembaden worden desinfectiemiddelen gebruikt. Over het algemeen worden hiervoor chloortabletten gebruikt, omdat deze langzaam 'actief chloor' afgeven en het zwembadwater dan langere tijd wordt gedesinfecteerd. Ze bevatten chloorisocyanuraten die in contact met water reageren tot actief chloor. Opgelost in een heel zwembad zijn de concentraties laag genoeg om veilig in te kunnen zwemmen, maar als er vocht in de verpakking komt, kunnen bijtende dampen ontstaan, die vrijkomen zodra de verpakking geopend wordt. Ook gebeurt het dat kinderen de chloortabletten aanzien voor snoep en deze in de mond nemen. Uit informatie van het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) blijkt dat er in de zomermaanden tientallen keren per maand vragen worden gesteld over vergiftigingen door chloortabletten²⁴.

Gebruik van ozon voor de desinfectie van zwembadwater lijkt in opkomst. Op internet zijn diverse apparaten te vinden die in situ ozon genereren voor deze toepassing. Zowel voor particuliere zwembaden als voor openbare zwembaden. Dit is een toepassing die nu nog onder de Warenwet valt, door een uitzondering hiervoor in de Rgb²⁵. Hierdoor is de werkzaamheid en veiligheid nog niet onafhankelijk beoordeeld (zie Huiberts et al., 2023). Zodra ozon is goedgekeurd onder de Biocidenverordening is voor ozongeneratie na enige tijd een toelating

²⁴ Zie: [Chloortabletten: gebruik en gevaren. - Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum \(umcutrecht.nl\)](https://www.umcutrecht.nl/).

²⁵ Zie: [In situ gemaakte biociden | Aanvraag biocide | College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden \(ctgb.nl\)](https://www.ctgb.nl/).

nodig. Dan worden de werkzaamheid en veiligheid onafhankelijk beoordeeld.

4.5 Biociden in binnenlucht

In 2005 schreef het RIVM een rapport over de risico's van gassing van importcontainers met bestrijdingsmiddelen (Knol et al., 2006) in opdracht van de toenmalige VROM-inspectie. Dit rapport geeft onder meer een overzicht van de manier waarop mensen (particulieren en werknemers) kunnen worden blootgesteld aan begaste containers of begaste goederen. Dit rapport richt zich met name op de risico's van de toepassing van methylbromide. Toepassing van deze stof in biociden is al op basis van de Biocidenrichtlijn (98/8/EG) verboden. Op basis van het Protocol van Montreal mag deze stof, conform Verordening EG 1005/2009 betreffende de ozonlaag afbrekende stoffen, sinds 2010 niet meer worden toegepast voor "quarantainedoeleinden en voor toepassingen voorafgaand aan vervoer". De informatie in het genoemde RIVM-rapport is daarom deels achterhaald.

Het gebruik van gasvormige biociden of het vernevelen van biociden zal leiden tot de aanwezigheid van biociden in de binnenlucht van de behandelde ruimte. Als bij gasvormige biociden de gebruiksaanwijzing voor de ontgassing en het gasvrij verklaren goed wordt opgevolgd, dan leidt dit niet tot risico's. Hetzelfde geldt voor biociden die worden verneveld in ruimten, waar grenswaarden voor het herbetreden worden gehanteerd. Om risico's bij het gebruik van gasvormige biociden en bij het vernevelen van biociden te voorkomen, zijn er opleidingsverplichtingen (zie paragraaf 6.2).

Het RIVM heeft in 2021 geïnventariseerd welke desinfectiemethoden er op de markt waren, die mogelijk zijn of (zullen) worden gebruikt tegen het coronavirus (Huiberts et al., 2023). Voor luchtdesinfectie zijn er apparaten op de markt die in situ ozon, vrije radicalen of ionen genereren. Apparaten die ozon genereren, vallen nu nog onder de Warenwet, tot enige tijd nadat ozon is goedgekeurd onder de Biocidenverordening. Onder de Warenwet geeft de fabrikant zelf de werkzaamheid aan en beoordeelt deze ook de veiligheid zelf. Zonder onafhankelijke beoordeling is het minder zeker of een methode werkzaam en veilig is. Van ozon is bekend dat blootstelling kan leiden tot effecten op de luchtwegen. Dit zou dus risicovol kunnen zijn. Ozon heeft onder de CLP-verordening (EG) 1272/2008²⁶ nog geen geharmoniseerde classificatie. Wel is er een door het RAC (Committee for Risk Assessment) vastgesteld opinie²⁷. Hierin zijn er voor ozon onder andere classificaties als dodelijk bij inademing (H330) en veroorzaakt schade aan organen bij eenmalige blootstelling (H370). Het gaat bij dit laatste om het zenuwstelsel, de ademhalingsorganen en het hart- en vaatstelsel. Desinfectiemethoden voor lucht die in situ ionen of vrije radicalen genereren, hebben een toelating nodig als biocide en zijn momenteel (begin 2023) illegaal op de markt. Ionen en vrije radicalen zijn reactieve stoffen, waardoor ook hier gezondheidsrisico's te verwachten zijn bij blootstelling.

²⁶ Zie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272>.

²⁷ Zie: [\[04.01-ML-014.03\] \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:04.01-ML-014.03).

In een RIVM-onderzoek naar mobiele luchtreinigers staat dat sommige apparatuur schadelijke stoffen in de ruimte kunnen brengen, zoals ozon (Vermeulen en Bartels, 2022). Meer onderzoek is nodig om te bepalen wat voor effect deze stoffen op de lange termijn op de gezondheid hebben. Ook de hierboven genoemde toepassing van ozon in zwembaden zou in principe kunnen leiden tot ozon in de binnenlucht.

In 2023 heeft het RIVM onderzocht of de quaternaire ammoniumverbindingen die in Nederland als biocide worden gebruikt, schadelijk kunnen zijn als ze worden ingeademd (De Jong, 2023). Uit het onderzoek blijkt dat alle quaternaire ammoniumverbindingen in toegelaten biociden bijtende eigenschappen hebben. Het RIVM adviseert daarom hiervoor te waarschuwen op de verpakking van biocidproducten met deze stoffen. Omdat de concentraties bij toepassing van deze biociden laag zijn, zullen de effecten meestal niet ernstig zijn.

4.6 Vergiftigingen door en onbedoelde blootstelling aan biociden

Europese gegevens over vergiftigingen

Registratie van vergiftigingen vindt zowel plaats bij vergiftiging van mensen als bij vergiftiging van huisdieren. In het verslag (EC, 2021) naar aanleiding van de artikel 65-rapportage (zie paragraaf 3.3) van de Europese Commissie aan het Europees Parlement en de Raad over de uitvoering van Biocidenverordening wordt ook ingegaan op incidenten met vergiftigingen. In dit verslag staat een samenvatting over deze incidenten van de lidstaten voor de periode 2013-2019. In het verslag staat: "Uit de beschikbare gegevens blijkt dat er bij de meeste incidenten met vergiftiging sprake was van desinfecteermiddelen (tussen 47 procent en 59 procent van het aantal jaarlijks vastgelegde incidenten) en plaagbestrijdingsproducten (tussen de 39 procent en 50 procent)". En ook "De meest relevante blootstellingsroute die leidt tot incidenten is inslikken voor kinderen en dieren (huisdieren), terwijl bij volwassenen inademing het vaakst voorkomt."

Nederlandse gegevens over vergiftigingen

De gegevens van het NVIC zijn gebaseerd op telefonische meldingen van artsen en dierenartsen. De gegevens van het NVIC uit de periode 2013-2021 geven voor Nederland meer specifieke informatie over onbedoelde blootstellingen (waaronder vergiftigingen) aan biociden dan het hierboven genoemde verslag van de Europese Commissie. Hoewel door het NVIC de meldingen geregistreerd worden naar toepassing, is niet altijd duidelijk of het om blootstelling aan biociden gaat. Maar voor een aantal biocidetoepassingen is dit wel mogelijk op basis van de NVIC-jaaroverzichten²⁸ en informatie van het Ctgb, zie Bijlage 6.1 voor de details. Sinds 2021 is veterinaire informatie beschikbaar op de website van het NVIC. Dit kan leiden tot een afname van het aantal telefonische meldingen van dierenartsen. Sinds 2023 registreert het NVIC naast de telefonische meldingen ook welke informatie op zijn website wordt geraadpleegd, zodat ook trends hierin kunnen worden waargenomen.

Voor rodenticiden zijn in de hele periode 2013-2021 de meeste meldingen van blootstellingen geregistreerd. De middelen tegen mieren

²⁸ Zie: [Jaaroverzichten - Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum \(umcutrecht.nl\)](https://www.umcutrecht.nl/onderzoek/onderzoek-2023-0376).

staan tot en met 2019 op de tweede plaats. Vanaf 2020 is dit niet meer het geval door een sterke toename van het aantal meldingen voor blootstellingen aan huiddesinfectiemiddelen voor mensen.

De meeste meldingen van blootstelling aan biociden betreffen honden en katten en jonge kinderen. Alleen bij schimmelverwijderaars gaan de meeste meldingen over de groep van 18-65 jaar (zie ook Bijlage 6.2). Begin 2019 heeft het NVIC melding gemaakt bij het Ctgb van een flinke stijging van blootstelling van katten en honden aan rodenticiden met alfachloralose. Op basis daarvan heeft het Ctgb besloten dat de navulverpakkingen voor particulieren van middelen tegen muizen op basis van alfachloralose niet meer in Nederland verkocht mogen worden. Het aantal meldingen over rodenticiden daalt sinds 2019. Dit kan komen door het genoemde verbod, maar het kan ook zijn dat dierenartsen minder melden, omdat ze inmiddels bekend zijn met deze blootstellingen van honden en katten en informatie opzoeken via de website van het NVIC (zie ook Bijlage 6.3). De toename van het aantal meldingen van blootstelling aan huiddesinfectiemiddelen houdt verband met de coronapandemie. Jonge kinderen kregen slokjes binnen of het kwam in de ogen terecht. Ook het aantal meldingen van blootstelling aan chloorgas is gestegen. Dit kan gebeuren bij het openen van de verpakking van chloortabletten voor de desinfectie van zwembadwater. Ook werden mensen blootgesteld aan waterstofperoxide, omdat ze hiermee moesten spoelen bij de tandarts tijdens de coronapandemie. Hiervoor is overigens geen toegelaten biocide op de markt. Het kan gaan om grensvlakproducten. Deze toepassing zou ook onder de regels voor cosmetica, medische hulpmiddelen of geneesmiddelen kunnen vallen (zie hierover paragraaf 3.10 en zie ook Bijlage 6.4). Met name katten kregen 'verbrande tongen' na het oplikken van middelen tegen groene aanslag. Hiervoor wordt sinds 2018 meer gewaarschuwd. Het aantal veterinaire meldingen over middelen tegen groene aanslag laat een licht dalende trend zien. Het kan zijn dat dit komt doordat dierenartsen de informatie raadplegen die sinds 2021 digitaal beschikbaar is (zie ook Bijlage 6.5).



Figuur 4.3 Middelen tegen algen kunnen quaternaire ammoniumverbindingen bevatten. Katten kunnen brandwonden in de bek krijgen door het oplikken van deze stoffen na toepassing van bijvoorbeeld groene-aanslagreiniger. Hiervoor wordt sinds 2018 gewaarschuwd op het etiket. Het RIVM adviseert ook te waarschuwen voor de bijtende eigenschappen bij inademing van de genoemde stoffen.

Vergiftiging van huisdieren in Europese landen

Bertero et al. (2020) geven een overzicht van veel gegevens over vergiftigingen en blootstelling van huisdieren (met name honden en katten) binnenshuis in verschillende Europese landen. Zij noemen bestrijdingsmiddelen en huishoudmiddelen als belangrijke bron van

vergiftigingen. Het gaat vaak om vergiftigingen met insecticiden en met rodenticiden.

Biociden in haarmonsters

PAN-Nederland (Pesticide Action Network) heeft een onderzoek laten uitvoeren naar bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen in haarmonsters (Mantingh, 2021). Dit onderzoek is geduid door RIVM (Montforts et al., 2021). Er zijn haarmonsters van 21 deelnemers en één hond onderzocht op 765 stoffen. In vrijwel alle monsters is DEET (insectenafweermiddel, PT19) aangetoond en in de helft van de monsters permethrin (mogelijk uit biociden in kleding of vloerbedekking of uit (dier)geneesmiddelen). In drie monsters werd fipronil aangetoond. Dit kan uit een diergeneesmiddel zijn of uit een professioneel middel tegen kakkerlakken en mieren. De metingen kunnen geen onderscheid maken tussen wat er in het haar zit (afkomstig vanuit het lichaam) en wat op het haar zit (afkomstig vanuit de omgeving). De aanwezigheid van de stoffen in/op haar betekent niet vanzelf dat er een risico is voor de volksgezondheid, maar duidt wel op blootstelling. Het onderzoek laat zien dat DEET en permethrin vaak aanwezig zijn in de leefomgeving.

4.7 Arbo-gerelateerde blootstelling aan biociden

Zoals in paragraaf 3.4 is aangegeven, is er vanuit de NLA informatie over de risico's voor werkers door begaste containers, en hierop zijn in de afgelopen jaren interventies ingezet (zie paragraaf 3.4 en Bijlage 2.3). Daarnaast geeft de NLA aan dat er de afgelopen 3-4 jaar sprake is geweest van verschillende casussen over het gebruik van biociden, op basis van meldingen en klachten, of in de zijlijn van andere interventies:

- In een inspectieproject op rundveehouderijen is aandacht besteed aan de toepassing van formaldehyde als hoefontsmettingsmiddel. Met name zijn diverse overtredingen geconstateerd over een (on-)veilige opslag van de middelen.
- Bij inspecties in magazijnen waarin medische hulpmiddelen worden opgeslagen, is aandacht besteed aan blootstelling aan het desinfectiemiddel ethyleenoxide dat uit de verpakkingen vrijkomt. Ook heeft de Arbeidsinspectie een bijdrage geleverd aan een kennisbijeenkomst van de betreffende branche rond dit thema.
- Tijdens de coronaperiode heeft de Arbeidsinspectie informatie op de website geplaatst over het (ontraden van het) gebruik van ethanol als algemeen desinfectiemiddel voor bijvoorbeeld winkelwagens.
- Naar aanleiding van een melding is geïntervenieerd op het gebruik van – mogelijk oneigenlijk toegepaste – desinfectiemiddelen voor vliegtuigen.
- Naar aanleiding van het hieronder genoemde incident met fosfine op een binnenvaartschip heeft de Arbeidsinspectie bijdragen geleverd aan een verbetering van de protocollen.

Ozon in opslagruimten

Tijdens het inspecteren van bloembollen in een koelcel werden inspecteurs onwel, vermoedelijk door een te hoge concentratie ozon in de koelcel (mededeling NVWA). Het gaat hier overigens vermoedelijk om het oneigenlijk toepassen van een biocide voor gewasbescherming.

Blootstelling aan middelen voor balsemen

In 2021 meldden diverse media dat drie grote uitvaartbedrijven zijn gestopt met balsemen van overledenen²⁹. De reden die werd aangegeven, is dat medewerkers mogelijk gezondheidsrisico's lopen bij het mengen van kankerverwekkende vloeistoffen voorafgaand aan de balseming. In de berichten wordt gesproken over het gebruik van glutaaraldehyde. Glutaaraldehyde heeft overigens volgens de CLP-verordening (EG) 1272/2008³⁰ geen geharmoniseerde classificatie als kankerverwekkend, maar wel als dodelijk bij inademing (H330), giftig bij inslikken (H301). Ook kan het irritatie van de luchtwegen veroorzaken (H335), is het sensibiliserend voor luchtwegen (H334) en huid (H317) en veroorzaakt het ernstige brandwonden en oogletsel (H314). Mogelijk doelt het artikel op het gebruik van formaldehyde, dat is geclassificeerd als 'kan kanker veroorzaken' (H350) (kankerverwekkend 1B). Middelen voor balseming zijn biociden die onder productsoort 22 vallen (PT22, vloeistoffen voor balsemen en opzetten). Er zijn in Nederland op dit moment (begin 2023) geen biociden toegelaten voor balseming. Wel gaf een aanvrager aan dat er op dit moment een toelatingsaanvraag loopt voor een balsemingsmiddel op basis van formaldehyde (tijdens het KNB-event Biociden en arbo³¹).

Fosfine-incidenten binnenvaart

Om ongedierte (insecten, knaagdieren) tegen te gaan, worden in scheepsladingen tabletten met zink- of aluminiumfosfide gelegd waaruit het gas fosfine vrijkomt. Wanneer de tabletten in contact komen met vocht, vindt een chemische reactie plaats waarbij de tablet uiteen valt en fosfinegas geleidelijk vrijkomt. De concentratie fosfinegas daalt in de loop van de tijd (tijdens opslag of transport) tot voor de mens ongevaarlijke concentraties. Meestal zitten de (resten van) tabletten in een soort zakjes die makkelijk te verwijderen zijn. Maar soms worden losse pillen gebruikt. De (resten van deze) pillen kunnen achterblijven, omdat ze moeilijk te vinden zijn. Bij de overslag op binnenvaartschepen kunnen deze dan met de lading mee komen. In 2019 is een schippersechtpaar op de intensive care terechtgekomen door urenlang contact met fosfinegas op hun binnenvaartschip³². In 2021 waren er opnieuw incidenten³³ met fosfine in de binnenscheepvaart. Het ministerie van IenW heeft diverse acties in gang gezet (IenW, 2022a) en een ketenanalyse uitgevoerd (IenW et al., 2022) om dergelijke incidenten in de toekomst te voorkomen. Het Ctgb heeft de voorschriften voor het gebruik van aluminium- en magnesiumfosfide aangepast vanwege de risico's op fosfinevergiftiging tijdens transport³⁴.

Te hoge blootstelling van GGD-personeel aan ethanol door handdesinfectie

In 2022 kwam, naar aanleiding van een RIVM-rapport (Hendriks et al., 2021) over de beoordeling van gezondheidsrisico's bij gebruik van ethanolhoudende handgel, in het nieuws dat GGD-personeel hun handen vaker desinfecteerde 'dan wettelijk was toegestaan'. Hier werd bedoeld

²⁹ Zie: [Uitvaartbedrijven stoppen met balsemen vanwege gezondheidsrisico's | Kennisnetwerk Biociden](#).

³⁰ Zie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272>.

³¹ Zie: [KNB-event Biociden en arbo | Kennisnetwerk Biociden](#).

³² Zie: [Schippersechtpaar op intensive care door giftig gas in lading \(nos.nl\)](#).

³³ Zie: [Schip met graan en levensgevaarlijk rattengif ligt stil in Zwolle, eigenaar wil niets zeggen | Zwolle | NU.nl](#).

³⁴ Zie: [Fosfine | College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden \(ctgb.nl\)](#).

dat het GGD-personeel hun handen vaker desinfecteerde dan het aantal keer dat overeenkomt met de wettelijke grenswaarde voor volwassen medewerkers voor blootstelling via de lucht. Dit aantal komt op 32 keer handdesinfectie per dag (Hendriks et al., 2021). Uit het genoemde RIVM-rapport blijkt dat bij gebruik van handgels op basis van ethanol een jaar lang 25 keer per werkdag er een zeer licht verhoogde kans is op borstkanker.

Ethyleenoxide in de lucht van opslagruimten

Tijdens een bijeenkomst van het Kennisnetwerk Biociden over biociden en arbo³⁵ is een casus gepresenteerd over te hoge concentraties aan ethyleenoxide in opslagruimten. Dit is een stof die is geclassificeerd als 'kan kanker veroorzaken' (carcinogeen 1B), 'kan genetische schade veroorzaken' (mutageen 1B) en 'kan de vruchtbaarheid of het ongeboren kind schaden' (reprotoxisch 1B)³⁶. Deze stof wordt onder andere gebruikt bij de desinfectie van verpakkingsmaterialen en andere materialen voor medisch gebruik. In Nederland is er één toegelaten biocide op basis van ethyleenoxide. Dit middel mag alleen worden gebruikt als er niet anders dan met behulp van gas kan worden gesteriliseerd. Er zijn strenge voorwaarden verbonden aan de toepassing, zoals een deskundige toepasser en een speciale gassingsinstallatie. Strikte afspraken over procedures voor sterilisatie en het feit dat de desinfectie vaak plaatsvindt in het buitenland, maakt het lastig om het gebruik van ethyleenoxide bij de bron aan te pakken.

Handeczeem door desinfectiemiddelen

Tijdens bovengenoemde bijeenkomst van het Kennisnetwerk Biociden is ook een casus gepresenteerd over handdesinfectie. Handeczeem blijkt te leiden tot een hoge ziektelast onder zorgpersoneel. Tijdens de coronapandemie kwam dit bij 30 tot 90 procent van de medewerkers voor. In 60 procent van de gevallen leidde dit tot chronische klachten.

Oorzaken arbeidsintoxicaties

Bij de telefonische meldingen (zie Bijlage 6.1) die in 2021 bij het NVIC binnenkwamen, waren bestrijdingsmiddelen en desinfectiemiddelen in 90 gevallen de oorzaak van arbeidsintoxicaties. Dit is 9 procent van het totale aantal meldingen van 965. Van september 2020 tot en met augustus 2021 heeft het NVIC onderzoek gedaan naar de aard en omstandigheden van acute arbeidsintoxicaties (NVIC, 2022) door gevaarlijke stoffen. Hiervoor zijn in totaal 310 patiënten geïnterviewd. Bij navraag is door het NVIC aangegeven dat het bij 35 van deze patiënten om bestrijdingsmiddelen gaat: 26 zijn blootgesteld aan desinfectiemiddelen en 9 aan herbiciden, fungiciden, insecticiden of rodenticiden. Voor het totaal van de 310 geïnterviewden was de meest voorkomende blootstellingsroute inhalatie (62 procent), gevolgd door oogcontact (40 procent) en huidcontact (33 procent). Blootstelling vond plaats tijdens reguliere werkzaamheden (21 procent), maar ook relatief vaak achteraf tijdens schoonmaakwerkzaamheden (33 procent), en ook tijdens transport, voorbereidende werkzaamheden, reparatie en onderhoud. Vaak speelden meerdere factoren een rol. Belangrijke factoren waren kapotte machines (10 procent), beschadigde

³⁵ Zie: [KNB-event Biociden en arbo | Kennisnetwerk Biociden](#).

³⁶ Zie: [Inventaris van indelingen en etiketteringen \(europa.eu\)](#).

verpakkingen (24 procent), ontbrekende werkinstructies (44 procent), slechte communicatie of planning (31 procent), niet opgevolgde werkinstructies (13 procent), niet gebruikte persoonlijke beschermingsmiddelen (12 procent) en persoonlijke omstandigheden zoals onnauwkeurigheid, vermoeidheid en werkdruk (50 procent). Uit de gerapporteerde gegevens is niet af te leiden welke van deze oorzaken het belangrijkste waren voor de patiënten die aan biociden waren blootgesteld.

4.8 Risicovolle behandelde voorwerpen

De Biocidenrichtlijn stelde nog geen eisen aan met biociden behandelde voorwerpen. De Biocidenverordening doet dat wel. Voor zover bij ons bekend, was de aanleiding hiervoor dat mensen allergische reacties kregen veroorzaakt door van buiten Europa geïmporteerde meubels. Daarom is onder de Biocidenverordening geregeld dat de werkzame stoffen in behandelde voorwerpen moeten zijn goedgekeurd of in het beoordelingsprogramma moeten zitten voor de betreffende productsoort (zie verder paragraaf 6.3). Door het Zweedse Chemicaliën Agentschap KEMI is in 2012 onderzocht welk type artikelen zijn behandeld met biociden (KEMI, 2012). De focus lag op antibacteriële biociden. Deze blijken breed te worden toegepast, onder andere in allerlei soorten textiel ((sport)kleding, schoenzolen, matrassen, handdoeken, meubels, gordijnen, vloerkleden, kussens), bouwmaterialen, keuken- en badkamerartikelen, schoonmaakartikelen, kantoorartikelen en babyartikelen. Het onderzoek geeft geen zicht op de toegepaste werkzame stoffen en de concentraties waarin deze worden toegepast.

Bijlage 7 geeft detailinformatie en referenties over onderzoek naar risico's van behandelde voorwerpen, toezicht gericht op behandelde voorwerpen en informatie uit bijeenkomsten van het Kennisnetwerk Biociden over met biociden behandeld textiel en hout. Deze paragraaf vat die informatie samen.

Bij mondkapjes waarbij een antivirale of antibacteriële werking wordt genoemd, zijn bepaalde stoffen toegevoegd. Het gaat onder andere om grafeen, (nano)zilver en nanokoper. Van deze stoffen is overigens alleen (nano)zilver toegestaan als werkzame stof voor biociden om textiel mee te behandelen (PT02). Het RIVM concludeerde in 2021 dat er te weinig informatie beschikbaar is voor een betrouwbare blootstellingsschatting van zilver door gebruik van mondkapjes die hiermee behandeld zijn. Het Belgische instituut Sciensano vond in 2022 in één soort mondkapje het zilveragehalte zo hoog, dat een risico voor de gezondheid niet kon worden uitgesloten (zie ook Bijlage 7.1).

Ook voedselcontactmaterialen kunnen met biociden zijn behandeld. Hiervoor geldt naast de Biocidenverordening ook Europese regelgeving voor plastics en Nederlandse regelgeving voor andere materialen in de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen³⁷ (WrVG). Deze toepassing kan risico's opleveren, omdat biociden zo in voedsel terecht kunnen komen. Europees is er een concept richtsnoer met richtlijnen voor voedselcontactmaterialen, maar dat is nog niet geïmplementeerd.

³⁷ Zie: [wetten.nl - Regeling - Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen - BWBR0034991 \(overheid.nl\)](https://wetten.nl/-/Regeling/-/Warenwetregeling-verpakkingen-en-gebruiksartikelen-BWBR0034991-overheid.nl).

In de hierboven genoemde Nederlandse regelgeving zijn de Europese regels voor biociden volgens ons nog niet op een duidelijke manier verwerkt (zie ook Bijlage 7.2).



Figuur 4.4 In verf worden isothiazolinonen gebruikt als conserveermiddel. Deze stoffen kunnen allergische reacties van de huid veroorzaken.

Het RIVM heeft in 2022 onderzoek gedaan naar de gecombineerde blootstelling aan drie veelgebruikte isothiazolinonen, namelijk MIT, CMIT en BIT. Deze stoffen hebben allemaal de eigenschap dat ze allergische reacties van de huid kunnen veroorzaken. De genoemde conserveermiddelen komen onder andere voor in veel wasmiddelen, lijmen en muurverven. Het RIVM-onderzoek levert aanwijzingen op dat

de totale blootstelling aan isothiazolinonen soms hoger is dan de veilige hoeveelheid, dat wil zeggen de hoeveelheid waarbij geen inductie van sensibilisatie van de huid wordt verwacht (zie ook Bijlage 7.3).

In 2019 is een Europese handhavingsactie uitgevoerd, gericht op behandelde voorwerpen. Op ongeveer een derde van de artikelen en mengsels was de kwaliteit van de etiketinformatie onvoldoende. Het constateren van de toepassing van illegale werkzame stoffen in behandelde voorwerpen is lastig. Deze hoeven alleen te worden vermeld op de verpakking van behandelde voorwerpen als er speciale etiketteringseisen gelden, of als er sprake is van een secundaire biocideclaim (zie ook paragraaf 6.3 en Bijlage 7.4).



Figuur 4.5 Werkzame stoffen in wasmiddelen (conserveermiddelen, zoals isothiazolinonen) en in textiel (antibacteriële middelen, zoals zilver of insecticiden, zoals permethrin), komen via het rioolwater in het milieu terecht.

Het Kennisnetwerk Biociden heeft twee bijeenkomsten gehouden over behandelde voorwerpen. Eén over textiel³⁸ en één over met biociden behandeld hout³⁹. Hier werd bijvoorbeeld onderzoek genoemd waaruit bleek dat na tien wasbeurten zilver voor gemiddeld twee derde is uitgeloozd naar het waswater. Dit geeft potentiële risico's voor aquatische organismen. Certificaten zoals Woolmark stellen eisen aan de hoeveelheid biociden (tegen insecten, bijvoorbeeld op basis van permethrin) die in wol aanwezig moet zijn. Ook dit kan leiden tot risico's voor aquatische organismen. Bij met biociden behandeld hout is voor de gebruiker vaak onduidelijk welke werkzame stoffen zijn toegepast en is de etikettering vaak onvoldoende (zie ook Bijlage 7.5). Dit hout kan stoffen bevatten met relatief ernstige gevaarseigenschappen (zie paragraaf 7.3). Dit kan onder andere kan leiden tot potentiële risico's voor de mens bij verwerking ervan.

4.9 Resistentie-ontwikkeling door biociden

4.9.1

Resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen

De inzet van desinfectiemiddelen is onmisbaar in de gezondheidszorg, de veehouderij en de voedingsmiddelenindustrie. Wanneer dit leidt tot resistentie-ontwikkeling bij micro-organismen, waardoor het desinfectiemiddel niet meer (goed) werkt, is dat een groot probleem. Micro-organismen kunnen ook resistent zijn tegen antibiotica. Als antibiotica-resistentie wordt bevorderd door het gebruik van desinfectiemiddelen, heet dit kruisresistentie. Wanneer dit optreedt, is dit ook een belangrijk probleem.

In 2016 heeft de Gezondheidsraad een advies gegeven over desinfectiemiddelen en mogelijke resistentie-ontwikkeling (Gezondheidsraad, 2016). De raad concludeert dat veelvuldig of onjuist gebruik van desinfectiemiddelen mogelijk leidt tot resistentie-ontwikkeling bij bacteriën tegen de werkzame stof zelf. Dit zou de effectiviteit van desinfectiemiddelen negatief kunnen beïnvloeden in situaties waarin ze werkelijk nodig zijn. De Gezondheidsraad heeft destijds virussen en schimmels buiten beschouwing gelaten. Ook kan gebruik van desinfectiemiddelen leiden tot kruisresistentie tegen antibiotica. Het advies van de Gezondheidsraad was om terughoudend te zijn met het gebruik van desinfectiemiddelen door particulieren in situaties waarvoor er geen bewijs is dat ze daar de gezondheid ten goede komen. Voor de professionele sectoren adviseerde de Gezondheidsraad als motto te hanteren: "Gebruik desinfectantia op de juiste manier en alleen wanneer het echt nodig is".

Er zijn diverse recente onderzoeken naar literatuur over resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen. Zie voor gedetailleerde informatie Bijlage 8.1. Collet et al. (2021) hebben het risico op het ontstaan van resistentie voor de verschillende werkzame stoffen ingeschat. Volgens hen is het ontstaan van resistentie tegen chloorhexidine en quaternaire ammoniumverbindingen waarschijnlijk en tegen triclosan zeer waarschijnlijk. Triclosan mag overigens niet meer worden toegepast in biociden, maar nog wel in cosmetica. Het RIVM en Stabryla et al. (2021) melden resistentie-ontwikkeling door zilver en

³⁸ Zie: [Meer aandacht voor biociden in textiel | Kennisnetwerk Biociden.](#)

³⁹ Zie: [KNB-webinar: Met biociden behandeld hout | Kennisnetwerk Biociden.](#)

nanozilver. Van Dijk et al. (2022) wijzen erop dat in het overgrote deel van de literatuur waarin oorzaken van infectie-uitbraken onderzocht werden, resistentie tegen desinfectiemiddelen niet werd meegenomen. De conclusie van een RIVM-onderzoek uit 2022 is dat over resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen sinds het Gezondheidsraadadvies van 2016 geen nieuwe inzichten zijn gepubliceerd (Montforts, 2022).

Collet et al. (2021) raden aan een surveillance te implementeren en om, waar mogelijk, het gebruik van werkzame stoffen zoals chloorhexidine, quaternaire ammoniumverbindingen en triclosan te beperken. De genoemde stoffen zijn geassocieerd met de ontwikkeling van met name kruisresistentie tegen antibiotica. Het Ctgb vermeldt een waarschuwingzin over resistentiemanagement voor desinfectiemiddelen met quaternaire ammoniumverbindingen of chloorhexidine als werkzame stof⁴⁰. Deze zin luidt: "Vanwege mogelijke resistentie-ontwikkeling en kruisresistentie met antibiotica verdient het aanbeveling resistentiemanagement toe te passen bij gebruik van dit middel".

Het opzetten van een surveillance zou helpen om de herkomst en relevantie van waargenomen resistentie in praktijksituaties te duiden. Voor antibioticagebruik bestaat een dergelijke surveillance al⁴¹. Ook het RIVM (Montforts, 2022) noemt surveillance een optie om resistentie door desinfectiemiddelen in kaart te brengen. Dit zou zich kunnen richten op 'hotspots', zoals de zorg, de voedselproducerende en -verwerkende industrie en biotechnologische biobased productie.

4.9.2 *Resistentie-ontwikkeling door azolen*

In een brief aan de Tweede Kamer in 2021 gaat de Staatssecretaris van IenW in op de problematiek van *Aspergillus fumigatus* die resistent is tegen azolen (IenW, 2021a). In de media is hiervoor aandacht gevraagd⁴². In een artikel van de NPO (Nederlandse Publieke Omroep) uit 2020 staat dat jaarlijks bij 600 patiënten een ernstige infectie wordt gemeld, die ontstaat doordat schimmelsporen ontkiemen in de longen van met name mensen met een verzwakt immuunsysteem. Het is de vraag hoe betrouwbaar het in de media genoemde aantal is, omdat hierover nog geen goede gegevens uit een surveillance zijn. In een artikel van RTL Nieuws van 2023 wordt een aantal van 1.100 patiënten genoemd, met de kanttekening dat er geen precieze cijfers zijn⁴³. De schimmelinfecties worden behandeld met medische azolen. Een infectie met een azolenresistente schimmel is veel moeilijker behandelbaar. Het aantal patiënten dat behandeld wordt tegen deze resistente *Aspergillus* en eraan overlijden is niet goed bekend. Er is gestart met een geïntensiverde surveillance (mededeling Radboudumc/RIVM). De Wereldgezondheidsorganisatie heeft in oktober 2022 voor het eerst de 19 soorten schimmels benoemd, die de meeste risico's opleveren voor de volksgezondheid (WHO, 2022). Het Radboudumc Nijmegen en het RIVM melden ook dat het probleem van schimmelinfecties toeneemt⁴⁴.

⁴⁰ Zie: [Nieuwe waarschuwingzin tegen resistentie | Nieuwsbericht | College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden \(ctgb.nl\)](#).

⁴¹ Zie: [Surveillance Antibioticagebruik | SWAB](#).

⁴² Zie: [De snelle opmars van de superschimmels | NPO Radio 1](#).

⁴³ Zie: [Ziekmakende schimmel rukt op, Wageningen Universiteit doet onderzoek | RTL Nieuws](#).

⁴⁴ Zie: [Schimmels treden uit de schaduw van bacteriën | MedNet](#).

Er zijn diverse recente onderzoeken over resistentie-ontwikkeling door azolen. Hiernaast wordt er voor gewasbeschermingsmiddelen een lijst bijgehouden over het risico op resistentie-ontwikkeling door fungiciden. Zie Bijlage 8.2 voor gedetailleerde informatie over deze onderzoeken en deze lijst.

Er is de afgelopen jaren gezocht naar 'hotspots' van azolenresistente *Aspergillus fumigatus*. Voorbeelden van gevonden hotspots zijn bloembollenafval, groenafval en gesnipperd houtafval (CLM, 2021a).

Vanuit biociden komen in Nederland de volgende triazolen als werkzame stoffen voor in toegelaten houtconserveringsmiddelen (PT08): propiconazool en tebuconazool. CLM heeft onderzoek gedaan naar resistente *A. fumigatus* in onder andere houtafval op biomassawerven en gemeentewerven (CLM, 2021b). Hierbij is gekeken naar B-hout en C-hout. B-hout is geleverd hout of plaatmateriaal. Dit hout kan verontreinigd zijn met stoffen (zoals azolen) die aan de verf of coatings zijn toegevoegd om schimmelgroei te remmen. C-hout is geïmpregneerd hout. Dit hout is behandeld met stoffen die schimmelgroei remmen. Op biomassawerven bleken in de helft van de monsters resistente schimmels aanwezig, waarbij het altijd gaat om fijn of semi-grof materiaal. Het B- en C-hout op gemeentewerven is grof zonder rafels en dit bevat geen resistente *A. fumigatus*.

Binnen het RIVM loopt in samenwerking met RadboudUMC Nijmegen en de WUR op dit moment (zomer 2023) een onderzoek naar eventuele andere hotspots in de groenafvalketen, waar de aandacht vooral uitgaat naar het identificeren van de hotspots. Dit onderzoek richt zich op triazolen (mededeling RIVM).

Het FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) houdt een lijst bij⁴⁵ over fungiciden, hun werkingsmechanisme en het risico dat er resistentie of kruisresistentie tegen dit fungicide ontstaat. Deze organisatie richt zich op gewasbeschermingsmiddelen. Op deze lijst staan niet alleen triazolen, maar ook imidazolen. De werkzame stoffen carbendazim en thiabendazool, die behoren tot de imidazolen, geven volgens de FRAC-lijst een hoog risico op resistentie en kruisresistentie binnen de groep. Ook de werkzame stof TMAD behoort tot de imidazolen, maar deze stof komt niet op de FRAC-lijst voor. Toepassing van de genoemde imidazolen in biociden is afhankelijk van de stof toegestaan voor conserveermiddelen die onder de volgende productsoorten vallen: PT06, PT07, PT09, PT10, PT11, PT12 en PT13 (zie Bijlage 1 voor een beschrijving van de productsoorten). Hoewel er niet op basis van al deze werkzame stoffen in Nederland middelen zijn toegelaten, kunnen behandelde voorwerpen met daarin een conserveermiddel op basis van deze werkzame stoffen in Nederland wel worden ingevoerd.

Britse onderzoekers hebben aangetoond dat diverse *A. fumigatus* stammen gelijktijdig resistent kunnen zijn tegen fungiciden met verschillende werkingsmechanismen (Fraaije et al., 2020). Een andere groep fungiciden is bijvoorbeeld de groep van isothiazolinonen.

⁴⁵ Zie: [frac-code-list-2022--final.pdf](#).

Isothiazolinonen worden in veel toepassingen gebruikt als conserveermiddel tegen onder andere schimmels (zie ook Bijlage 7.3). Er is bij ons geen onderzoek bekend waarin een verband tussen isothiazolinonen en het ontstaan van (azolen)resistentie bij *A. fumigatus* is onderzocht.

In bodemonsters uit Zuid-Engeland is onderzocht of resistente *A. fumigatus* meer voorkomt in stedelijk of in landelijk gebied (Sewell et al., 2019). De resistentie tegen 'geneesmiddelenazolen' bleek aanwezig in 1,1 procent van de bodemonsters uit landelijk gebied en in 13,8 procent van de monsters uit stedelijk gebied. Ook hier kan het uiteraard gaan om de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen, maar in stedelijk gebied zullen meer materialen aanwezig zijn die met fungiciden tegen schimmels zijn behandeld. Dit laatste valt onder de biociden. Dit kan erop duiden dat met name in stedelijk gebied ook biociden azolenresistentie veroorzaken.

Op basis van bovenstaande informatie is het de vraag of het onderzoek naar de oorzaken van azolenresistente *A. fumigatus* breed genoeg is ingestoken. Onder andere triazolen, imidazolen en isothiazolinonen worden breed als fungiciden in biociden gebruikt, wat in principe zou kunnen leiden tot resistentie. Dit zou het aantreffen van schimmels die resistent zijn tegen verschillende werkingsmechanismen kunnen verklaren. Dit past ook bij het vaker aantreffen van resistente schimmels in stedelijk gebied dan in landelijk gebied.

Ook Europees is er aandacht voor problematiek van de azolenresistentie tegen 'geneesmiddelenazolen'. In 2022 is door ECHA, ECDC, EEA, EFSA en EMA een gezamenlijk onderzoek gestart. Onderdeel hiervan is een enquête naar de verschillende toepassingen van azolen en informatie over gebruikte hoeveelheden in de EU-lidstaten, gericht op biociden, gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen⁴⁶.

4.9.3 *Resistentie-ontwikkeling tegen rodenticiden*

Resistentie bij ratten en huismuizen tegen rodenticiden op basis van anticoagulantia is een groot probleem. Dat blijkt uit onderzoek (Krijger et al., 2022) van Stichting Kennis- en Adviescentrum Dierplagen (KAD) en Wageningen University & Research (WUR).

Het onderzoek van maart 2022 over het landelijk beeld van resistentie tegen rodenticiden op basis van anticoagulantia bij bruine ratten en huismuizen is een vervolg op een onderzoek (van de Lee et al., 2012) uit 2012 naar resistentie van de bruine rat in Nederland. Uit het onderzoek van 2022 blijkt dat bij 38 procent van de onderzochte huismuizen resistentie wordt waargenomen. Voor de bruine rat blijkt uit het onderzoek dat bij 17 procent van de onderzochte dieren resistentie aanwezig is. In het onderzoek uit 2012 was dit 25 procent. De resistentie werd voor een groot deel gevonden in regio's waar eerder ook resistentie werd aangetroffen, al blijkt uit het huidige onderzoek dat resistentie in meer regio's van Nederland is waargenomen dan in 2012. Het gevonden percentage resistentie bij huismuizen was duidelijk hoger dan bij bruine ratten. Het advies van de onderzoekers is daarom om niet

⁴⁶ Brief EC Ref. Ares(2023)1382162, onder andere verzonden aan het RIVM.

alleen voor ratten maar ook voor de huismuis de monitoring naar resistentie voort te zetten.

In een brief aan de Tweede Kamer (IenW, 2022b) geeft het ministerie van IenW aan dat de hoge resistentie van huismuizen voor rodenticiden zorgwekkend is. Dit onderstreept volgens IenW de noodzaak van het huidige beleid dat gericht is op zo minimaal mogelijk en deskundig gebruik van deze middelen. Ook geeft IenW aan dat de resultaten in bruine ratten het belang van het toepassen van geïntegreerde plaagdierbeheersing (Integrated Pest Management; IPM) ondersteunt. In deze aanpak staan monitoring, preventie en inzet van niet-chemische middelen voorop.

4.9.4 *Resistentie-ontwikkeling tegen pyrethroïden en andere insecticiden*
 Pyrethroïden is een belangrijke groep werkzame stoffen die gebruikt worden in bestrijdingsmiddelen tegen insecten, zoals muggen en vliegen. Landbouwkundig gebruik van pyrethroïden in gewasbeschermingsmiddelen is voor bestrijding van onder andere bladluis, kevers, trips, vliegen en muggen en in biociden voor bestrijding van vliegen in de veehouderij. Onder andere permethrin en deltamethrin behoren tot de pyrethroïden.

Door de European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) is een literatuurreview uitgevoerd over de periode 2000-2021 over de biocideresistentie van vectoren, geleedpotigen die een ziekteverwekker kunnen overbrengen (ECDC, 2023). Deze studie aan steekmuggen, zandvliegen, knutten en teken laat zien dat biocideresistentie in opkomst is. De meeste gegevens zijn beschikbaar over resistentie bij muggen. Voor de bestrijding van volwassen muggen bevestigen meerdere studies resistentie tegen deltamethrin en permethrin. Veel van de beoordeelde studies (zowel in de EU als in aangrenzende landen) beschrijven ook resistentie tegen werkzame stoffen die niet zijn goedgekeurd in de EU.

Twee goedgekeurde werkzame stoffen die vaak worden gebruikt voor de bestrijding van muggenlarven zijn diflubenzuron en twee Bti-stammen (*Bacillus thuringiensis israelensis*). Resistentie tegen diflubenzuron werd ontdekt in een van de tien geteste Griekse *Culex pipiens* populaties en resistentie tegen Bti in drie van de tien Griekse *Culex pipiens* populaties.

In de literatuurreviewstudie wordt geconcludeerd dat monitoring van biocideresistentie van alle goedgekeurde werkzame stoffen voor gebruik in de EU van vitaal belang is om te beoordelen of ze nog kunnen worden ingezet voor de bestrijding van vectoren.

5 Signalen risicovol biocidegebruik voor het milieu

5.1 Inleiding en leeswijzer

Dit hoofdstuk behandelt signalen van risicovol biocidegebruik voor het milieu. Het gaat dan om het aantreffen van werkzame stoffen uit biociden in niet-doelsoorten (paragraaf 5.2), in oppervlaktewater en in grondwater (paragraaf 5.3), in bodem en sediment (paragraaf 5.4) en in de lucht (paragraaf 5.5).

In Duitsland is er een website met gegevens over werkzame stoffen in biociden⁴⁷. Per werkzame stof is te vinden wat de status is onder de BPR en onder de CLP-verordening. Daarnaast zijn er meetgegevens opgenomen van analyseresultaten in water, zuiveringsslib, afvalwater, sediment, bodem en in planten en dieren. In Nederland zijn dergelijke meetgegevens niet in één database bijeen gebracht.

5.2 Biociden in niet-doelsoorten

Soms worden onbedoeld andere organismen dan de doelsoorten blootgesteld aan biociden. Dit worden de niet-doelorganismen of niet-doelsoorten genoemd. De verwachte effecten op niet-doelsoorten (flora en fauna) worden meegenomen bij de milieubeoordeling voor de toelating van biociden. Er zijn met name metingen van rodenticiden in niet-doelsoorten. Voor het overige zijn er enkele 'ad-hoc'-rapportages bij ons bekend.

Rodenticiden

Bij rodenticiden is vergiftiging en doorvergiftiging van niet-doelsoorten een belangrijk risico (zie ook paragraaf 6.4.2). Zo worden soms huisdieren als honden en katten vergiftigd door blootstelling aan rodenticiden. Dit wordt geregistreerd door het NVIC (zie paragraaf 4.6). Maar ook andere kleine zoogdieren kunnen soms net als ratten en huismuizen bij het aas in de lokdoos komen en zo worden vergiftigd. Een andere mogelijkheid is dat lokaas buiten de lokdoos terechtkomt en zo toegankelijk wordt voor andere dieren waardoor deze vergiftigd kunnen worden. Van vergiftiging van andere kleine zoogdieren of bijvoorbeeld vogels is een minder goed beeld. Hiernaast kunnen dieren ook door doorvergiftiging getroffen worden. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer (grotere) zoogdieren of roofvogels met rodenticiden vergiftigde ratten of huismuizen opeten.

Vanwege het risico op doorvergiftiging wordt onderzoek uitgevoerd naar rodenticiden in niet-doelsoorten. Bijlage 9.1 beschrijft in meer detail verschillende onderzoeken. Een onderzoek uit 2020 laat zien dat 54 procent van de onderzochte niet-doelorganismen anticoagulante rodenticiden bevatten (Guldmond et al., 2020). De onderzochte niet-doelsoorten zijn onder andere diverse muizen- en vogelsoorten. Ook doorvergiftiging met alfachloralose is gerapporteerd. Een Scandinavisch onderzoek⁴⁸ toont aan dat er waarschijnlijk meer blootstelling van niet-

⁴⁷ Zie: [Search - Biocides in the environment \(chemikalieninfo.de\)](#).

⁴⁸ Zie: [FULLTEXT01.pdf \(diva-portal.org\)](#) en [Alpha-chloralose poisoning in cats in three Nordic countries - the importance of secondary poisoning | BMC Veterinary Research | Full Text \(biomedcentral.com\)](#).

doelsoorten is, dan bij de berekening voor de stofgoedkeuring wordt aangenomen. Dit onderzoek gaat over blootstelling van katten. Uit onderzoek uit 2022 blijkt dat versleping van lokaas bijdraagt aan het risico van vergiftiging van niet-doelsoorten met rodenticiden (Gommer et al., 2022).

Er worden allerlei maatregelen genomen om vergiftiging en doorvergiftiging van niet-doelsoorten te voorkomen. Veel van deze maatregelen zijn vastgelegd in de gebruiksvorschriften (in de SPC; zie paragraaf 2.4). Vergiftiging moet worden voorkomen door het lokaas niet toegankelijk te maken voor andere dieren dan de te bestrijden ratten of huismuizen. Doorvergiftiging moet zoveel mogelijk worden voorkomen door dode ratten en huismuizen op te ruimen zodat ze niet opgegeten kunnen worden door andere dieren.

Werkzame stoffen uit andere biociden

Bijlage 9.2 beschrijft diverse onderzoeken naar onder andere werkzame stoffen uit biociden in niet-doelsoorten. Het gaat om onderzoek naar deze stoffen in vleermuizen, boerenzwaluwen, mezen, grutto's en ringmussen. Soms is er een duidelijke aanleiding voor dit onderzoek, zoals bij het onderzoek naar de relatie tussen mezensterfte en buxusmotbestrijding. In andere gevallen gaat om een brede screening, bijvoorbeeld om de achteruitgang van een soort te kunnen verklaren. De aangetoonde werkzame stoffen kunnen afkomstig zijn uit insectenafweermiddelen, insectenbestrijdingsmiddelen of houtconserveringsmiddelen, maar soms ook uit diergeneesmiddelen of gewasbeschermingsmiddelen.

Het Louis Bolk Instituut heeft gekeken naar verspreidingsroutes naar mest en bodem (Bruinenberg et al., 2021). Door het ontbreken van inzicht in veelvoorkomende residuconcentraties in koeienvlaaien, urine en mest op melkveebedrijven kunnen effecten op insecten niet worden ingeschat.

Prioritering monitoring van biociden in vis en mosselen

De Umwelt Bundesamt (UBA) geeft aanbevelingen (UBA, 2017 en 2021) voor een aanpak om de impact van biocide-emissies op het milieu te bestuderen, waaronder voor het waterleven (aquatic biota). In dit rapport zijn 18 stoffen (werkzame stoffen en afbraakproducten) geprioriteerd om te monitoren in vis en mosselen. Hieronder vooral insecticiden (P08 en PT18), maar ook rodenticiden (PT14). Resultaten worden in deze studie niet vermeld.

5.3 Biociden in oppervlaktewater en grondwater

5.3.1

Project Ketenverkenners Biociden in de Kennisimpuls waterkwaliteit

In het programma 'Kennisimpuls Waterkwaliteit' hebben Rijk, provincies, waterschappen, drinkwaterbedrijven en kennisinstellingen gezamenlijk gewerkt aan het vergroten van het inzicht in de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en in de factoren die deze kwaliteit beïnvloeden. In het kader van deze Kennisimpuls Waterkwaliteit is het project Ketenverkenners Biociden uitgevoerd. Hierin is informatie verzameld over biociden in relatie tot de waterkwaliteit. De basiskennis is vastgelegd in de Deltafact Biociden (KIWK, 2021).

Vervolgens zijn voorbeeldstoffen geselecteerd waarover een factsheet is opgesteld. De keuze is gevallen op de werkzame stoffen isothiazolinonen (onder andere BIT, CIT, MIT, DCOIT), IPBC (jodocarb), tolylfluanide, DEET (diethyltoluamide) en zilver. In de factsheets staat in welk type biocide de genoemde werkzame stoffen worden gebruikt, of de werkzame stof ook in gewasbeschermingsmiddelen en/of (dier)geneesmiddelen zit, de stoffeigenschappen, het gedrag in de waterketen en de zuivering, analysemethoden, concentraties in water, risicogrenzen, signaleringswaarden, risico's en kansen voor de waterketen en een eventueel handelingsperspectief. Bijlage 10.1 gaat in op de inhoud van de factsheets. Algemene lessen uit de factsheets zijn:

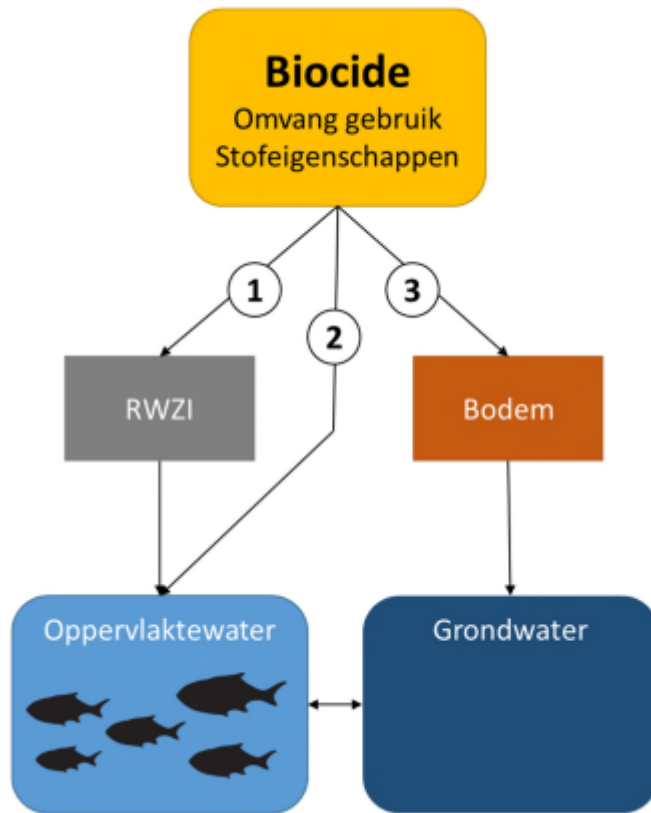
- Het is moeilijk om te concluderen dat er geen risico's zijn, als er geen meetgegevens zijn.
- Er is inzet nodig op de analysemethode als de risicogrens onder de rapportagegrens ligt.
- Om de situatie te kunnen beoordelen, zijn vaak risicogrenzen of beter onderbouwde risicogrenzen nodig.
- Let op afbraakproducten, die ook kunnen ontstaan door de zuiveringsmethode.
- Probeer de bron te achterhalen. Gaat het om een biocide, een gewasbeschermingsmiddel, een (dier)geneesmiddel en/of zit de stof bijvoorbeeld (ook) in cosmetica?
- Ga na of er sprake is van illegaal gebruik.

Binnen het project Ketenverkenner Biociden is daarna beschreven hoe een meetstrategie voor biociden in oppervlaktewater kan worden opgesteld (zie paragraaf 5.3.4). Tot slot is een Praatplaat Biociden in de Waterketen gemaakt, waarin de resultaten van het project visueel zijn samengevat (KIWK, 2022a).

5.3.2

Emissieroutes en bronnen van biociden naar oppervlaktewater

Biociden kunnen direct in het oppervlaktewater terechtkomen of indirect via de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Vanuit het oppervlaktewater, kunnen ze ook in het grondwater terechtkomen. Biociden kunnen ook in de bodem terechtkomen en via die route in het grondwater. De genoemde emissieroutes staan in Figuur 5.1. In de Deltafact Biociden is dit per productsoort (PT) verder uitgewerkt, zie ook Bijlage 10.2.



Figuur 5.1 Schematische weergave van de emissie van werkzame stoffen uit biociden naar de waterketen (Bron: Deltafact Biociden (KIWK, 2021)).

Er zijn verschillende toepassingen van biociden bekend waarbij residuen van biociden in oppervlaktewater terecht kunnen komen. Een voor de hand liggende toepassing hiervan zijn de aangroeiwerende middelen op schepen (antifouling). Een tweede voorbeeld is de toepassing van oxidatieve chloor- of broomhoudende biociden voor desinfectie of conservering. Deze biociden worden toegepast in zwembaden, koel- of proceswater, waarbij zogenoemde desinfectiebijproducten (DBP's) kunnen ontstaan. Bij de lozing van water komen residuen van biociden en/of DBP's direct of indirect via een zuivering of de RWZI in het oppervlaktewater terecht.

Stoffen uit antifouling in oppervlaktewater

De toepassing van aangroeiwerende middelen (antifouling; PT21) op scheepshuiden leidt tot directe emissie van werkzame stoffen uit biociden in het oppervlaktewater. In een RIVM-rapport over antifouling (Wezenbeek et al., 2018) staat dat 80 procent van de eigenaren van pleziervaartuigen koper en/of zinkhoudende antifoulingverf gebruiken. Koperverbindingen zijn de werkzame stoffen in deze verf. Zinkoxide is toegevoegd als hulpstof, onder andere om de verf 'zelfslijpend' te maken. Dit leidt tot koper- en zinkemissies naar oppervlaktewater. In het RIVM-rapport over antifouling staat dat sinds 2021 antifoulingverf met hogere koperconcentraties geen toelating meer krijgt voor recreatievaart, omdat de koperconcentratie in jachthavens dan leidt tot milieurisico's. Dit heeft geleid tot antifoulingverf voor pleziervaart met lagere koperconcentraties en ook tot lagere hoeveelheden koperemissies naar oppervlaktewater (zie paragraaf 7.4.4). Voor zover bij ons bekend

zijn er echter geen recente meetgegevens van koper en zink in jachthavens. Het Ctgb heeft wel in de jaren negentig gegevens van koper in oppervlaktewater en waterbodems van jachthavens verzameld en beoordeeld⁴⁹.



Figuur 5.2 Antifoulingverf zorgt ervoor dat er geen algen en schelpen aangroeien aan het onderwaterschip. De toepassing van antifouling leidt onder andere tot emissie van koper naar het oppervlaktewater. De toegelaten antifoulingverf voor recreatievaart zou onvoldoende werken in zout water. Hiervoor wordt soms verf met een hogere koperconcentratie gebruikt, die hiervoor niet is toegelaten. Fotografie Rob Poelenjee.

Op de website van het Waterkwaliteitsportaal zijn 'Stoffiches'⁵⁰ te vinden voor koper en zink. Hierin staat een overzicht van de beoordeling van waterlichamen in 2021. Voor koper blijken slechts 11 van de 739 beoordeelde waterlichamen niet te voldoen aan de JG-MKN (Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm), met name in het stroomgebied van de Schelde. Voor zink is het beeld minder gunstig. Hiervoor voldoen 289 van de 739 beoordeelde waterlichamen niet aan de JG-MKN. Dit is bijna 40 procent. Overigens zal de emissie van koper en zink uit recreatievaartuigen vooral plaatsvinden in jachthavens en daarvan zijn geen meetgegevens gevonden. Het is dus onduidelijk in welke mate de waterkwaliteit in jachthavens zal voldoen aan de JG-MKN voor koper en zink.

In het verleden vormden organotinverbindingen, zoals tributyltin (TBT) uit antifouling, een zichtbaar probleem voor het milieu. TBT leidde tot geslachtsverandering bij slakken en verdikking van de schelp van oesters. Het gebruik van TBT als werkzame stof in antifouling is sinds 2003 wereldwijd verboden (Wezenbeek et al., 2018). In 2003 is een verkennend onderzoek gedaan naar Irgarol in de westelijke Waddenzee

⁴⁹ Zie: [11858_05.htm \(ctgb-prd.s3.eu-central-1.amazonaws.com\)](#).

⁵⁰ Zie: [WKP Achtergronddocumenten SGBP 2022-2027 \(waterkwaliteitsportaal.nl\)](#) en open het document Stoffiches SGBP 2022-2027 definitieve versie 1 februari 2022.

(Bellert en van de Ven, 2003). Dit was op dat moment een relatief nieuw antifoulingmiddel op basis van de werkzame stof cybutryne. De hoogst gemeten concentratie was in het water in een jachthaven en deze lag boven het indicatieve Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau. Cybutryne is binnen het beoordelingsprogramma van ECHA beoordeeld en in 2016 niet goedgekeurd. Deze beslissing is onder andere gebaseerd op monitoringsgegevens, waaruit bleek dat deze werkzame stof in concentraties boven de PNEC (Predicted No Effect Concentration) aanwezig was⁵¹.

Biociden en desinfectiebijproducten in geloosd koelwater

Op de website Atlas Leefomgeving⁵² zijn de locaties van natte koeltorens in kaart gebracht vanwege het risico op het verspreiden van de Legionella bacterie. Het gaat om bijna 1.300 locaties waar mogelijk koelwater met biociden (PT11) wordt geloosd. In de praktijk zijn het er meer, maar lang niet alle koeltorens zijn hier aangemeld (info D. Reukers (RIVM) op het KNB-event over legionellabestrijding in natte koeltorens⁵³). Het RIVM heeft de methodiek voor de berekening van de emissie van biociden uit verschillende koelwatersystemen naar oppervlaktewater recent geactualiseerd (Bakker et al., 2023).

Sinds eind jaren negentig zijn door Rijkswaterstaat diverse onderzoeken uitgevoerd naar biociden en desinfectiebijproducten in geloosd koelwater. Zie voor details en referenties Bijlage 10.3. In koelwatersystemen worden vooral oxidatieve chloorhoudende biociden toegepast. De onderzoekers concluderen onder andere dat "Overdosering kan resulteren in hoge concentraties haloformaten in het oppervlaktewater". En ze stellen: "Het is van groot belang dat het ingenomen oppervlaktewater in de koeltorens voorbehandeld is om de hoeveelheden ingetrokken zwevend stof minimaal te laten zijn." Incidenteel worden in koelwatersystemen ook niet-oxidatieve biociden gebruikt. De 'waterbezwaarlijkheid' hiervan wordt in het onderzoek 'groot' genoemd. Het spuiwater zou voor het lozen moeten worden ontgift. Uit onderzoek eind jaren negentig blijkt dat spuiwater met niet-oxidatieve biociden in het algemeen vaak acuut toxische eigenschappen vertoont. Bij niet-oxidatieve biociden blijft de toxiciteit langere tijd in stand. Sommige systemen lozen direct op het oppervlaktewater. Andere systemen passen een biologische of fysisch/chemische zuivering toe op het spuiwater en weer andere voeren het spuiwater af via een RWZI. Over het rendement van de toegepaste zuiveringen is echter weinig bekend.

Bij onderzoek in 2022 (Berbee en Rutten, 2022) kwam het gebruik van koper(II)nitraat naar voren. Mogelijk is hier sprake van het gebruik van een illegaal biocide. De auteurs merken op dat niet-oxidatieve biociden (zoals (benzo)isothiazolinones, glutaaraldehyde en koper(II)nitraat) meestal alleen worden gebruikt als actief chloor onvoldoende effectief is. Bij de aanbevelingen staat dat het afleiden van officiële normen voor de regelmatig gebruikte niet-oxidatieve biociden zeer wenselijk is, omdat de in de praktijk gehanteerde normen matig onderbouwd zijn. De vergunningverleners worden in het rapport opgeroepen om aandacht te

⁵¹ Zie: <https://echa.europa.eu/documents/10162/912c9ab0-a3d7-88e0-ed90-50061c850784>.

⁵² Zie: [Natte koeltorens | Atlas Leefomgeving](https://atlas.leefomgeving.nl/).

⁵³ Zie: <https://www.kennisnetwerkbiodiciden.nl/knb-events/legionellabestrijding>.

besteden aan het vermijden van normopvulling voor niet-oxidatieve biociden in oppervlaktewater. Het rapport geeft opties om de hoeveelheid gebruikte hulpstoffen (waaronder biociden) voor koelwater terug te brengen.

Er zijn tegenwoordig veel werkzame stoffen in biociden toegestaan voor PT11 (zie Tabel 7.1), waarvan de meeste nog moeten worden beoordeeld. Het is wel de vraag welke van deze stoffen geschikt zijn voor doorstroom- en open circulatiekoelsystemen. Deltares heeft in overleg met de werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen⁵⁴ aan een evaluatie van meetgegevens gewerkt van Nederlandse waterbeheerders (Osté et al., 2022; zie ook paragraaf 5.3.3). Hierbij worden stoffen geprioriteerd door meetgegevens te combineren met kennis over gevaarseigenschappen en ecotoxicologische risico's. Uit de resultaten blijkt dat de trihalomethanen (chloroform, bromoform, broomdichloormethaan en chloordibroommethaan) hoog scoren in de prioritering. Deze stoffen zijn bekend als DBP's en het is aannemelijk dat dit te maken heeft met het gebruik van oxidatieve halogeenhoudende biociden. Voor deze stoffen zou dan ook beoordeeld moeten worden in welke mate het gebruik van oxidatieve chloor-of broomhoudende biociden een bijdrage levert aan de belasting van oppervlaktewater. Chloroform is een prioritair stof onder de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG).

Bronnen van desinfectiebijproducten (DBP's)

Zoals eerder vermeld, kunnen bij de toepassing van biociden voor desinfectie of conservering zogenoemde desinfectiebijproducten (DBP's) ontstaan. De meest onderzochte bron van DBP's zijn oxidatieve biociden met een halogeengroep. Voorbeelden van dit soort stoffen zijn hypochloriet en 1-broom-3-chloor-5,5-dimethylhydantoïne (BCDMH). Deze stoffen halen elektronen weg (oxidatie) uit biomoleculen, waardoor allerlei processen in de cel worden verstoord en de cellen uiteindelijk doodgaan. Oxidatieve biociden (zoals waterstofperoxide) zonder chloor of broom kunnen ook leiden tot DBP's. Dit is vermeld in het Assessment Report van waterstofperoxide⁵⁵. Hoewel bij de toepassing van waterstofperoxide een grote variëteit aan DBP's in lage concentraties wordt verwacht, zijn er op dit moment geen DBP's geïdentificeerd die ecologisch relevant zijn. DBP's kunnen ook ontstaan bij gebruik van niet-oxidatieve biociden, maar hier is veel minder onderzoek naar gedaan.

Relevante productsoorten die kunnen leiden tot milieurisico's door DBP's zijn PT02 (bij toepassing in zwemwater), PT11 (koel- en proceswater) en PT12 (slijmbestrijdingsmiddelen). Bij PT11 kan het gaan om grootschalige directe lozingen van koel- of proceswater. Bij PT12 is er grote kans op het ontstaan van DBP's in het substraat (bijvoorbeeld water met papierpulp), waaraan het biocide wordt toegevoegd. De beoordeling van de milieurisico's van DBP's is lastig, omdat het ontstaan van DBP's afhangt van de situatie waarin de werkzame stoffen worden toegepast. Bij de beoordelingen van de inmiddels goedgekeurde werkzame stoffen is nog geen beoordeling van milieurisico's uitgevoerd

⁵⁴ Zie: [Rol en samenstelling van de werkgroep - Helpdesk water.](#)

⁵⁵ Zie: [f4b6ac51-c4e8-b45c-f7ba-b38f48f3cf67 \(europa.eu\).](#)

van DBP's. Dit vormt nog steeds een knelpunt. Onder leiding van ECHA werken diverse lidstaten aan een verbetering van de guidance om zo de beoordeling van DBP's vlot te trekken. Meer informatie over DBP's in zwem-, koel- en proceswater staat in Bijlage 5.2 en Bijlage 5.4.

Biociden in water in glastuinbouwgebieden

Bij onderzoek door CLM naar gewasbeschermingsmiddelen die al langere tijd verboden zijn, maar die wel voorkomen in oppervlaktewater in glastuinbouwgebieden, is gekeken of biociden of diergeneesmiddelen de bron hiervan kunnen zijn (Leendertse et al., 2022). De aangetroffen stoffen fipronil, imidacloprid, permethrin en thiamethoxam komen bijvoorbeeld voor in toegelaten biociden in Nederland. Wat opvalt is dat in het rapport uitloging uit behandelde voorwerpen niet wordt genoemd als mogelijke bron voor emissies naar oppervlaktewater. Er zijn in Nederland geen toegelaten biociden op basis van carbendazim, maar deze kunnen wel in geïmporteerde behandelde voorwerpen zitten, omdat de stof in Europa is goedgekeurd voor PT07 en PT10. Uitloging uit bouwmaterialen of coatings die behandeld zijn met carbendazim, zou daarom een bron kunnen zijn voor het aangetroffen carbendazim in het oppervlaktewater. Uitloging uit met permethrin behandeld hout of textiel kan een bron zijn voor het aangetroffen permethrin in het oppervlaktewater. Meer details uit het genoemde onderzoek staan in Bijlage 10.4.

5.3.3

Beschikbare meetresultaten in oppervlakte- en grondwater

In de Deltafact Biociden (KIWK, 2021) staat dat van de werkzame stoffen in biociden maar een beperkt deel wordt gemonitord in grond- en oppervlaktewater. In 2018 ging het in grondwater om circa 15 procent en in oppervlaktewater om circa 22 procent. Van de stoffen die wél worden gemonitord, wordt het grootste deel ook toegepast in gewasbeschermingsmiddelen en/of (dier)geneesmiddelen. Van de gemonitorde stoffen in grondwater is circa 88 procent ook (eerder) toegestaan in gewasbeschermingsmiddelen en/of (dier)geneesmiddelen. Voor oppervlaktewater is dit percentage 74 procent. Hierdoor is vaak onduidelijk of de gemeten concentratie in het water wordt veroorzaakt door biociden of door andere toepassingen. Met name gebruik in gewasbeschermingsmiddelen is vaak de reden voor opname van een stof in het monitoringsprogramma. Alleen als een stof enkel als werkzame stof in biociden werd of wordt toegepast, is het waarschijnlijker dat de bron een biocidetoepassing is. Dit geldt voor de volgende in 2018 in grond- en oppervlaktewater gemonitorde werkzame stoffen: diethyltoluamide (DEET) (PT19), transfluthrin (PT18), azamethifos (PT18), IPBC (PT06, PT07, PT08, PT09, PT10, PT13), difenacum (PT14), brodifacoum (PT14), chloorkresol (PT01, PT02, PT03, PT06, PT09 en PT13), DCOIT (PT08, PT21) en zilver (PT02, PT04, PT05, PT09 en PT11). Waarom deze alleen in biociden toegepaste stoffen zijn gekozen om te monitoren, is bij ons onbekend. Mogelijk spelen signalen uit het buitenland over de aanwezigheid van deze stoffen in water hierbij een rol.



Figuur 5.3 In oppervlaktewater wordt op maar 22% van de werkzame stoffen uit biociden gecontroleerd. Daarvan zit driekwart ook in gewasbeschermingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen. Waar deze stoffen in oppervlaktewater vandaan komen is dus vaak onduidelijk. De gemeten stoffen zitten overwegend in de groep van de conserveermiddelen (PT07 t/m PT10) en de insecticiden (PT18). Dergelijke stoffen worden onder andere toegepast in bouwmaterialen en in hout.

In het kader van de Kennisimpuls Waterkwaliteit is een rapport opgesteld waarin figuren staan met gegevens over welke werkzame stoffen zijn aangetroffen in oppervlaktewater en grondwater (KIWK, 2022h). In het rapport wordt verwezen naar de 'Biociden Excel Tabel'⁵⁶. In dit bestand staan onder andere meetresultaten boven de detectielimiet uit het Waterkwaliteitsportaal⁵⁷. Voor grondwater gaat dit over de periode 2000-2018, voor oppervlaktewater over 2018 en 2019. Deze meetresultaten zijn terug te vinden in Bijlage 10.5 en Bijlage 10.6 en worden daar uitgebreid besproken. In deze bijlagen staat ook welke normen er voor grond- en oppervlaktewater beschikbaar zijn voor de aangetoonde stoffen. In Bijlage 10.5 en Bijlage 10.6 staan geen meetgegevens over zink en koper in oppervlaktewater, omdat deze niet in de Biociden Excel Tabel zijn opgenomen. Uit de meetresultaten in Bijlage 10.5 en Bijlage 10.6 blijkt onder andere het volgende:

- Van de hierboven genoemde stoffen die alleen in biociden worden toegepast, liggen voor transfluthrin, azamethifos, difenacum, brodifacoum en DCOIT alle meetresultaten beneden de detectielimiet. Diethyltoluamide (DEET) wordt in 7 procent van de grondwatermonsters aangetroffen. Dit is een relatief hoog percentage. DEET is daarnaast aangetroffen in meer dan 80 procent van de oppervlaktewatermonsters. IPBC en chloorkresol

⁵⁶ [Biociden Excel sheet | Zenodo.](#)

⁵⁷ Zie: [Home | Het Waterkwaliteitsportaal.](#)

zijn niet gedetecteerd in grondwatermonsters. In de oppervlaktewatermonsters is IPBC aangetroffen in 1 procent van de monsters in 2018 en in 35 procent van de monsters in 2019. Choorkresol is in 2018 gedetecteerd in 3 procent van de oppervlaktewatermonsters en in 2019 in geen enkel monster. Zilver heeft een relatief hoge maximum- en mediane concentratie in grondwater, maar deze stof is maar zeer incidenteel gemeten boven de detectielimiet. In het oppervlaktewater is zilver in 2018 gedetecteerd in 29 procent van de monsters en in 2019 in 77 procent.

- Deze resultaten laten zien dat monitoringsresultaten van oppervlaktewater van jaar tot jaar sterk kunnen verschillen.
- Het aantal meetresultaten van biociden in oppervlaktewater is een stuk hoger dan in grondwater.
- Bijna alle gemeten stoffen zitten (ook) in huidige of vervallen gewasbeschermingsmiddelen en enkele (ook) in (dier)geneesmiddelen. Dit maakt het lastig te bepalen wat de bron is van overschrijdingen in grondwater en/of oppervlaktewater.
- Carbendazim, DEET, tebuconazool, azoxystrobine, zilver en imidacloprid zijn gedetecteerd in meer dan 50 procent van de oppervlaktewatermonsters.
- De gemeten werkzame stoffen zitten overwegend in de groep van de conserveermiddelen (PT07 t/m PT10) en de insectenbestrijdingsmiddelen (PT18).

Door Deltares (Osté et al., 2022) is een bredere dataset van Nederlandse waterkwaliteitsgegevens geanalyseerd. Het doel van deze studie was om stoffen aanwezig in oppervlaktewater te prioriteren volgens de 'NORMAN prioriteringsmethodiek'. Het Europese NORMAN-netwerk heeft een prioriteringsmethode ontwikkeld om op basis van monitoringsdata, gevaarseigenschappen en toxiciteitsdata te komen tot een prioritering van stoffen. Bij deze studie is ook naar werkzame stoffen in biociden gekeken. Als stoffen al zijn genormeerd of (kandidaat-)prioritaire stof zijn in de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) dan kregen deze geen (extra) prioriteit. Van vijf werkzame stoffen in biociden is geconcludeerd dat het van belang is om te achterhalen in welke mate het gebruik van biociden een substantiële bijdrage zou kunnen leveren aan de concentraties in oppervlaktewater. Dit gaat om fenpropimorf, azoxystrobine, fipronil, tebuconazool en chloorthalonil.

Door het waterschap Hunze en Aa's is specifiek onderzoek gedaan naar DEET in regenwateropvang (mededeling Waterschap Hunze en Aa's). In 16 van de 34 onderzochte regenwatermonsters is DEET aangetroffen. Het ging om 10 monsters uit de regenton op een agrarisch bedrijf, 4 in landelijk gebied en 2 bij RWZI's. De aangegeven detectielimiet verschilde tussen diverse metingen, waardoor op basis van de verkregen gegevens niet kan worden geconcludeerd dat er bij agrarische bedrijven vaker DEET in regenwater voorkomt dan elders. Het aantreffen van DEET in regenwater roept de vraag op of atmosferische depositie een rol speelt bij het aantreffen van DEET in oppervlaktewater. Ook roept het de vraag op wat de bron hiervan is, zie ook paragraaf 3.7.

Meetresultaten in effluenten van RWZI's

De werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen (AOS)⁵⁸ heeft in 2017 onderzoek laten uitvoeren naar concentraties van 32 werkzame stoffen uit biociden in effluenten van 6 RWZI's⁵⁹. Hieronder zijn enkele stoffen die niet onder de biocideregelgeving, maar onder andere wettelijke kaders worden toegepast, zoals triclosan in cosmetica. De resultaten hiervan zijn beschreven in Bijlage 10.7. Van de gemonitorde stoffen zijn er 16 niet gedetecteerd in het effluent. Opvallend is dat 8 van deze stoffen wel zijn gemeten in oppervlaktewater en/of grondwatermonsters. Zes werkzame stoffen kwamen in minimaal 75 procent van de effluentmonsters voor in concentraties hoger dan de rapportagegrens. Het gaat om 2-fenoxyethanol, d-limoneen, DEET, terbutrin, thiabendazool en triclosan.

In 2017 zijn voor een aantal werkzame stoffen door Rijkswaterstaat analysemethoden ontwikkeld, omdat er geen analysemethode voor was in commerciële laboratoria (Pijnappels, 2018). Het gaat om een reeks quaternaire ammoniumverbindingen en zeventien andere werkzame stoffen of vergelijkbare stoffen die in andere wettelijke kaders worden toegepast (bijvoorbeeld in cosmetica). De onderzochte werkzame stoffen zijn niet of nauwelijks aangetroffen in de effluenten. Bij een groot deel van deze stoffen bleek er een aanzienlijk risico op verlies door adsorptie aan bemonsteringsapparatuur en/of flessen en slangen. Dit maakt dat de gemeten concentraties lager uitvallen dan ze in werkelijkheid zijn. Dit geldt bijvoorbeeld voor quaternaire ammoniumverbindingen, fipronil en triclosan.

De Umwelt Bundesamt (UBA) heeft in 2020 een studie gepubliceerd met als doel het realistisch en systematisch in kaart brengen van stedelijke biocide emissies (Fuchs et al., 2020). De onderzoekers analyseerden 26 werkzame stoffen uit biociden en omzettingsproducten in onder andere effluentmonsters van 29 RWZI's en van een beperkt aantal rioolwateroverstorten. Het project resulteerde in meer dan 450 monsters waarin de werkzame stoffen en omzettingsproducten werden geanalyseerd. Het onderzoek biedt voor het eerst een betrouwbare basis voor een Duitse brede kwantificering van stedelijke biocide emissies en voor het eerst kunnen de meetresultaten vergeleken worden met milieukwaliteitscriteria zoals MKN of PNEC. Bij de RWZI's werden zes stoffen geen enkele keer boven de detectielimiet gemeten in het effluent. In meer dan 90 procent van de effluentmonsters werden triclosan, 1,2,4-triazolen, terbutrin and DEET gemeten boven de detectielimiet. Overigens is triclosan sinds 2016 niet meer toegestaan als werkzame stof in biociden, maar het mag nog wel in cosmetica worden toegepast. Zie voor meer details de rapportage van de UBA (Fuchs et al., 2020).

In 2022 is in opdracht van de werkgroep AOS de huidige kennis over aandachtvragende stoffen in effluenten van RWZI geëvalueerd (Derksen, 2022). Uit de studie kwamen onder andere biociden met een desinfecterende werking, biociden die ook worden toegepast als antivlooiemiddelen voor huisdieren en DEET naar voren als stoffen die

⁵⁸ Zie: [Opkomende stoffen: hoe krijgen we er grip op? \(h2o.waternetwerk.nl\)](https://www.h2o.waternetwerk.nl/).

⁵⁹ Zie: [Opkomende stoffen die aandacht vragen - Helpdesk water.](#)

nadere aandacht verdienen. Deze stoffen hebben ongewenste stofeigenschappen, veroorzaken potentiële risico's of scoren hoog in risicogebaseerde prioriteringsacties. Zie voor details: Bijlage 10.7.

5.3.4 *Meetstrategie voor biociden in oppervlaktewater*

Uit de resultaten van het project Ketenverkenner Biociden in het kader van de Kennisimpuls Waterkwaliteit bleek dat er behoefte is aan een meetstrategie voor biociden in oppervlaktewater. Hiervoor is een rapport opgesteld (KIWK, 2022h) en er is een 'Biociden Excel Tabel⁶⁰' gemaakt. In het rapport staat wat van belang is om een meetstrategie te bepalen. Het gaat dan om:

- De hydrologie: komt het water van de plaats waar emissie van de stof wordt verwacht?
- De stofeigenschappen: is de stof vluchtig, snel afbreekbaar of hecht deze sterk aan sediment? Dan is er minder kans op aantreffen van de stof in water.
- Wordt de stof veel gebruikt?
- Hoe toxisch is de stof?
- Hoe gedraagt de stof zich in de zuivering? Wordt de stof daarbij vanzelf al verwijderd?
- Is er een geschikte meetmethode voor de stof?

Dit laatste is overigens een flink knelpunt. Van de 116 werkzame stoffen in biociden die op basis van hun dampdruk en biodegradeerbaarheid een kans hebben om in water terecht te komen, hebben er 83 geen goede meetmethode in de stoffendatabase van het adviesbureau KWR.

In de Biociden Excel Tabel is per werkzame stof informatie te vinden over chemische en fysische eigenschappen, meetgegevens in grond- en oppervlaktewater, toxiciteit, of de stof ook in gewasbeschermingsmiddelen en/of (dier)geneesmiddelen zit en de biocide productsoorten waar de stof als werkzame stof in mag zitten. In de genoemde tabel is ook een score te vinden voor de kans dat de stof naar water wordt geëmitteerd en voor de kans dat een stof in water kan worden aangetroffen. Dit biedt handvaten voor waterbeheerders om op de goede plaatsen de meest relevante werkzame stoffen uit biociden te gaan meten. De Praatplaat Biociden in de Waterketen geeft visueel de te volgen stappen door waterbeheerders weer (KIWK, 2022a), zie Figuur 5.4.

⁶⁰ Zie: [Biociden Excel Tabel | Zenodo](#).

BIOCIDEN IN DE WATERKETEN



Figuur 5.4: Praatplaat Biociden in de Waterketen (STOWA, [KIWK - biociden praatplaat_10062022.jpg \(4961x2794\) \(stowa.nl\)](https://www.stowa.nl/onderzoek-en-advies/publicaties/2022/biociden-praatplaat)).

Ook UBA geeft aanbevelingen (UBA, 2017 en 2021) voor een aanpak om de impact van biocide-emissies op het milieu te bestuderen, waaronder voor het oppervlaktewater. De aanbevelingen zijn opgesplitst in een aantal werkpakketten. Voor water zijn de volgende werkpakketten relevant: RWZI's, regenwater, antifoulinggebruik, mest en rivieroeverfilteraat. Voor ieder werkpakket wordt een lijst van geprioriteerde stoffen (werkzame stoffen en omzettingsproducten) genoemd waarop gemonitord kan worden.

5.4 Biociden in bodem en sediment

Er zijn geen meetgegevens van biociden in sediment en nauwelijks meetgegevens van biociden in bodem bij ons bekend. De bij ons bekende meetgegevens van biociden in bodem staan inclusief referenties beschreven in Bijlage 11. Bij twee onderzoeken zijn de quaternaire ammoniumverbindingen BAC-12, BAC-14 en DDAC in bodemmonsters aangetoond. BAC-12 en BAC-14 zaten in gebruikte desinfectiemiddelen voor melkleidingen en in schoonmaakmiddelen in veehouderijen. DDAC zat in 76 procent van de onderzochte veevoerders en werd mogelijk ook gebruikt als biocide tegen schimmels en groene aanslag. Het doel van dit onderzoek was na te gaan of er een relatie is tussen bestrijdingsmiddelen en de afname van weidevogels.

In een onderzoek in natuurgebieden zijn de volgende stoffen aangetroffen in mest en planten, die (ook) van biociden afkomstig kunnen zijn: clothianidine, DEET, 2-fenylfenol (bifenyl-2-ol), ftaalimide (afbraakproduct van folpet), permethrin en tebuconazool. Het doel van dit onderzoek was om de belasting van natuurgebieden met bestrijdingsmiddelen vanuit landbouwgronden in kaart te brengen. Het RIVM concludeert dat het onderzoek een indicatie geeft van de aanwezigheid van dit soort stoffen in natuurgebieden. Voor een betere duiding zou het zeer nuttig zijn om de verspreiding van veel gebruikte antropogene (door de mens gemaakte) chemische stoffen breed in kaart te brengen.

In Bijlage 11 staat ook informatie uit onderzoek naar verspreidingsroutes van onder andere biociden via mest naar de bodem. Bij het aantreffen van residuen in de bodem kan onduidelijk zijn wat de bron ervan is. Bijlage 11 beschrijft tot slot onderzoek naar de milieurisico's van het verspreiden van kippenmest met fipronil op de bodem. Aanleiding voor dit onderzoek was dat deze stof door illegaal gebruik als biocide of als diergeneesmiddel in de mest terecht kwam (zie ook Bijlage 4.4). De risico's van het uitrijden van de kippenmest bleven beneden het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau.

UBA geeft aanbevelingen (UBA, 2017 en 2021) voor een aanpak om de impact van biocide-emissies op het milieu te bestuderen, waaronder voor bodem en sediment. Het gaat dan met name om verontreiniging door rioolslib en vloeibare mest. In Nederland wordt het zuiveringsslib meestal verbrand. Storten van zuiveringsslib vindt in Nederland niet plaats⁶¹. Voor ieder werkpakket wordt door de UBA een lijst van geprioriteerde stoffen (werkzame stoffen en afbraakproducten) genoemd waarop gemonitord kan worden.

⁶¹ [Het technische proces van een RWZI - Kenniscentrum InfoMil.](#)

5.5 Biociden in lucht

Vluchtige en gasvormige biociden komen door het gebruik uiteindelijk in de lucht terecht. Door de grote verdunning levert dit bij de toegelaten middelen voor het toegelaten gebruik geen directe risico's op voor het milieu. Maar het gebruik van deze biociden levert wel een bijdrage aan de hoeveelheid luchtvervuiling (onder andere ozon en formaldehyde) en broeikasgassen (onder andere sulfurylfluoride⁶²) in de atmosfeer. De gasvormige (en gasvormende) biociden zijn ook potentieel gevaarlijk voor de gebruiker (zie paragraaf 4.4, 4.5 en 4.6). Voor professionele toepassers gelden daarom voor deze biociden vakbekwaamheidseisen, zie paragraaf 6.2.



Figuur 5.5 Natte koeltorens zijn een bekende verspreidingsbron van de Legionellabacterie, die met de waternevel mee naar buiten kan komen. Bij natte koeltorens worden daarom biociden gebruikt, ook om aangroei te voorkomen zodat ze goed blijven functioneren.

Bij natte koeltorens worden biociden gebruikt, om aangroei en de ontwikkeling van bacteriën te voorkomen. Deze koeltorens zijn een bekende verspreidingsbron van de Legionella bacterie⁶³ die met de waternevel mee naar buiten kan komen. Via deze installaties kunnen ook biociden in de buitenlucht terecht komen en daarna op de bodem. Het RIVM heeft de methodiek voor de emissie naar lucht en bodem uit koeltorens recent geactualiseerd (Bakker et al., 2023).

⁶² Zie: [Broeikasgas sulfurylfluoride neemt toe - NEMO Kennislink](#).

⁶³ Zie: [Natte koeltorens | Atlas Leefomgeving](#).

6 Biociden met veel risicobeperkende maatregelen

6.1 Inleiding en leeswijzer

Biociden hebben altijd een gebruiksvoorschrift om te zorgen dat ze veilig en juist worden gebruikt. In het voorschrift kunnen risicobeperkende maatregelen (Risk Mitigation Measures; RMM) zijn opgenomen, bijvoorbeeld om te voorkomen dat de biociden in het milieu terechtkomen of om de toepasser of kinderen en huisdieren te beschermen. Als biociden alleen zijn toegelaten voor professioneel gebruik, kan bijvoorbeeld het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen zijn voorgeschreven. Voor een aantal biociden is alleen een voorschrift met RMM onvoldoende geacht. Hiervoor gelden aanvullende eisen in de vorm van verplichte opleidingen en/of certificering (zie paragraaf 6.2). Ook voor behandelde voorwerpen kunnen extra eisen gelden, waarbij het vooral gaat om etiketteringseisen of alleen onder bepaalde voorwaarden toegestane toepassingen in behandelde voorwerpen (zie paragraaf 6.3). Tot slot gaat dit hoofdstuk in op de toegelaten biociden vanwege publiek belang (zie paragraaf 6.4). Dit zijn biociden die niet aan de eisen binnen de toelatingsprocedure voldoen, maar vanwege een publiek belang toch worden toegelaten, omdat ze noodzakelijk zijn. Omdat er bij deze biociden sprake is van risico's, gelden er extra maatregelen om minimale blootstelling te garanderen, en/of om tot een beperkt en gecontroleerd gebruik te komen.

6.2 Vakbekwaamheidseisen, opleidingseisen en certificering

Voor een aantal soorten biociden voor professioneel gebruik is een specifieke opleiding verplicht om de middelen te mogen verhandelen of toepassen (art. 17a Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden; Bgb):

- de distributie van gasvormige en gasvormende biociden;
- de bestrijding van mollen en woelratten;
- het afweren of bestrijden van een dierplaag;
- het bestrijden van een houtrotverwekkende schimmel;
- het toepassen van gasvormige en gasvormende biociden, met uitzondering van de bestrijding van mollen en woelratten.

Er is een opleiding voor een 'Bewijs van vakbekwaamheid voor het beheersen van plaagdieren en houtaantastende organismen' (zie Rgb Bijlage VI voor de eindtermen) en een opleiding voor 'Gassingsleider' (zie Rgb Bijlage VII voor de eindtermen). Agrariërs die op het eigen bedrijf knaagdieren bestrijden, moeten hiervoor een aparte licentie hebben (zie Rgb, Bijlage VI-E). Agrariërs die op hun bedrijf een dierplaag bestrijden, niet zijnde knaagdieren of het bestrijden van een houtrotverwekkende schimmel, zijn vrijgesteld van het Bewijs voor vakbekwaamheid (Rgb, art. 6.6). Voor biociden kunnen er nog aanvullende opleidingseisen worden gesteld. Deze aanvullende eisen worden opgenomen in het toelatingsbesluit van biociden. Zo is voor het vernevelen van bepaalde biociden een opleiding voor ruimtedesinfectie vereist.

Rodenticiden

Voor het buitengebruik van anticoagulantia (brodifacoum, bromadiolon, chloorfacinon, coumatetralyl, difenacum, difethialon en flocoumafen) en cholecalciferol tegen ratten gelden sinds 2017 de meest uitgebreide eisen om het gebruik en de risico's van het gebruik ervan tot een minimum te beperken. Dit zijn allemaal werkzame stoffen in rodenticiden (PT14). Deze middelen vallen onder het IPM-systeem (Integrated Pest Management). Onder IPM wordt eerst ingezet op monitoring en preventie, dan op niet-chemische methoden en pas als dat onvoldoende is op chemische middelen. Gebruikers moeten een degelijke kennis hebben van alle maatregelen die nodig zijn om het gebruik van deze biociden tot een minimum te beperken. Die kennis wordt geëxamineerd door erkende exameninstellingen. Tevens is een certificering op bedrijfsniveau vereist om deze biociden te mogen inzetten. Per 1 januari 2023 zijn de eisen van certificering en toepassing van IPM voor anticoagulantia en cholecalciferol uitgebreid naar de bestrijding van ratten en muizen, zowel binnen als buiten⁶⁴. Daarom zullen rodenticiden met deze stoffen, na een respijttermijn die loopt tot 26 december 2023, in Nederland niet meer beschikbaar zijn voor particulier (niet-professioneel) gebruik.

Gasvormige biociden

Voor de distributie en toepassing van gasvormige en gasvormende biociden is een opleiding tot gassingsleider verplicht. Dat betekent dat deze alleen mogen worden gedistribueerd en toegepast door daarvoor opgeleide professionals. Het gaat om biociden voor de bestrijding van micro-organismen (PT02: ethyleenoxide), insecten (PT08: sulfurylfluoride, waterstofcyanide en PT18: koolstofdioxide, magnesiumfosfide, sulfurylfluoride, waterstofcyanide), ratten (PT14: waterstofcyanide), ganzen (PT15, koolstofdioxide), mollen en konijnen (PT20: aluminiumfosfide). Er zijn in Nederland toegelaten biociden op basis van de genoemde (gasvormige of gasvormende) werkzame stoffen. Naast opleidingseisen voor gasvormige biociden zijn er meer verplichtingen, zoals een meldingsplicht in bepaalde situaties (zie verder onder andere Bgb art. 30 en 31 en de Rgb). Hoewel de vakbekwaamheidseis geregeld is in de Bgb en de Rgb wordt het ook vaak in de toelating zelf genoemd: "Alleen toe te passen door speciaal opgeleide professionele gebruikers. Het middel mag uitsluitend worden toegepast door een deskundige met de vakbekwaamheidseisen zoals bedoeld in art. 71 Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb), art. 17a Bgb en art. 6.4 Rgb, verder te noemen gassingsleider."

Ruimtedesinfectie

Ook voor middelen die volgens de toelating gebruikt mogen worden door te vernevelen (foggen) gelden opleidingseisen. Het gaat hierbij om een opleiding voor ruimtedesinfectie. Deze opleiding is niet geregeld onder de Wgb. Hierdoor zijn er geen vastgestelde eindtermen of exameninstellingen. De middelen op basis van de werkzame stoffen L-(+)-melkzuur en/of waterstofperoxide of middelen op basis van formaldehyde zijn veelal toegelaten voor een combinatie van PT02, PT03 en PT04-toepassingen. Er zijn ook desinfectiemiddelen op basis van

⁶⁴ Zie: [Knaagdieren bestrijden | College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden \(ctgb.nl\)](https://www.ctgb.nl).

deze werkzame stoffen toegelaten die niet gebruikt mogen worden voor ruimtedesinfectie. Dit staat soms specifiek in de gebruiksaanwijzing vermeld. Bij het gebruik van deze middelen is het gevaar dat ze hiervoor toch worden gebruikt zonder de benodigde opleiding en de benodigde voorzorgsmaatregelen.



Figuur 6.1 Biociden in gasvorm geven een relatief hoog risico op blootstelling. Om deze te mogen toepassen is het verplicht een opleiding tot gassingsleider te volgen. Voor het vernevelen van biociden zijn er wel opleidingseisen, maar de opleiding is niet geregeld onder de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Daarom zijn er geen door het Rijk vastgestelde eindtermen en exameninstututen.

Conclusie

Samenvattend blijkt dat opleidingseisen met name gelden voor biociden met relatief ernstige gevaarseigenschappen (zie paragraaf 7.3.1) en voor biociden die door hun vorm (gas, nevel) een hoger risico op blootstelling met schadelijke gevolgen geven. Wat opvalt, is dat ruimtedesinfectie door vernevelen niet valt onder het verplichte bewijs van vakbekwaamheid onder art. 17 Bgb. Tijdens een bijeenkomst van het Kennisnetwerk Biociden over begassen en vernevelen⁶⁵ werd aandacht gevraagd voor goede scholing, verplichte bijscholing, duidelijkheid over het benodigde opleidingsniveau en internationale harmonisatie van opleidingen voor begassen en vernevelen.

6.3 Extra eisen aan met biociden behandelde voorwerpen

Veel vloeistoffen, materialen en voorwerpen zijn behandeld met een conserveermiddel, om te voorkomen dat ze worden aangetast door micro-organismen. Dit zijn met biociden 'behandelde voorwerpen' (zie ook paragraaf 4.8). De toegepaste werkzame stof moet zijn goedgekeurd of in het beoordelingsprogramma zitten voor de productsoort waaronder het behandelde voorwerp valt. ECHA heeft de

⁶⁵ Zie: [KNB-event 'Begassen en vernevelen met biociden' d.d. 31 januari 2023 | Kennisnetwerk Biociden.](#)

toegestane werkzame stoffen-productsoort-combinaties voor behandelde voorwerpen in de zogenoemde artikel 94-lijst⁶⁶ opgenomen.

Voor stoffen en mengsels zoals verf gelden er etiketteringseisen vanuit de CLP-verordening (EG) 1272/2008. Voor materialen en voorwerpen gelden deze eisen niet. Soms gelden er vanuit de Biocideverordening (extra) etiketteringseisen voor behandelde voorwerpen, soms niet:

- Als zo'n voorwerp geen biocideclaim heeft, dan gelden er geen etiketteringseisen vanuit de BPR, tenzij bij de goedkeuring van de werkzame stof voor de betreffende productsoort dit als eis is gesteld.
- Als zo'n voorwerp een primaire biocideclaim heeft, is het een biocide en heeft het een toelating nodig. Daarbij gelden etiketteringseisen voor biociden vanuit de BPR.
- Als zo'n voorwerp een secundaire biocideclaim heeft, dan gelden er etiketteringseisen vanuit de BPR (art. 58(3) BPR).

De etiketteringseisen vanuit de BPR voor behandelde voorwerpen houden in dat er op het artikel moet staan dat het behandeld is met een biocide, wat de secundaire biocide-eigenschap is, welke werkzame stof erin zit en een eventuele gebruiksaanwijzing. Meer informatie over behandelde voorwerpen is te vinden op www.biociden.nl⁶⁷.

De grens tussen een primaire en secundaire biocideclaim is niet altijd duidelijk. ECHA heeft in een open brief⁶⁸ aangegeven dat mondkapjes met een gezondheidsclaim biociden zijn, omdat ze een primaire biocideclaim hebben. Maar als een mondkapje bijvoorbeeld wordt aangeprezen als 'antibacterieel, voorkomt nare geuren' zou dit ook kunnen worden beschouwd als een behandeld voorwerp met een secundaire biocideclaim. Dan moet de toegepaste werkzame stof voor een mondkapje zijn goedgekeurd of in het beoordelingsprogramma zitten voor PT09. Vanwege de secundaire biocideclaim gelden er ook etiketteringseisen.

Of er bij de goedkeuring van een werkzame stof 'extra' etiketteringseisen zijn gesteld (dus ook als er geen biocideclaim is) voor met deze werkzame stof behandelde voorwerpen is alleen op te zoeken door het goedkeuringsbesluit per werkzame stof te bekijken. Het gaat dan om goedkeuringen onder de Biocidenverordening vanaf 2015. Bij stoffen die daarvoor onder de Biocidenrichtlijn zijn beoordeeld, waren er nog geen regels voor behandelde voorwerpen. Ook voor stoffen die nog in het beoordelingsprogramma zitten, zijn er nog geen extra etiketteringseisen.

In Bijlage 12.1 staat een gedetailleerd overzicht van de conserveermiddelen (PT06 t/m PT13) en de aangroeiwerende middelen (PT21) waarvoor extra etiketteringseisen gelden. Voor bijvoorbeeld MIT, glutaaraldehyde, carbendazim en permethrin moet de hierboven genoemde informatie uit art. 58 (3) van de BPR op het etiket staan. Voor permethrin moet daarnaast ook worden vermeld dat er een risico is op huidsensibilisatie. De reden voor deze eisen is meestal dat het gaat

⁶⁶ Zie: [Behandelde voorwerpen - ECHA \(europa.eu\)](#).

⁶⁷ Zie: [Etikettering van behandelde voorwerpen | Biociden](#).

⁶⁸ Zie: [Microsoft Word - reply_HCWH_draft-version_COM_clean.docx \(europa.eu\)](#).

om huidallergenen of zeer persistente stoffen. Deze informatie moet per goedkeuringsbesluit voor de werkzame stof worden opgezocht. ECHA stelt hiervoor geen actueel overzicht beschikbaar.

In de goedkeuringsbesluiten van PT08 werkzame stoffen staat niet vaak iets over de etikettering van behandelde voorwerpen (zie Bijlage 12.1). Een flink deel van deze goedkeuringsbesluiten (21 van de 30) is van voor de invoering van de BPR, waardoor het logisch is dat etiketteringseisen voor behandelde voorwerpen ontbreken. Soms is er in de goedkeuringsbesluiten voor PT08-werkzame stoffen wel een beperking van de toepassing opgenomen. Voorbeelden hiervan staan in Bijlage 12.2. Sommige houtconserveringsmiddelen mogen alleen op hout worden toegepast dat in direct contact komt met kinderen als bewijs wordt geleverd dat de risico's aanvaardbaar zijn. Andere middelen mogen alleen in constructies in de openlucht nabij of boven water worden gebruikt als wordt aangetoond dat het product aan bepaalde eisen voldoet. Voor creosoot gelden de meest specifieke eisen. Deze werkzame stof mag alleen nog worden toegepast voor de behandeling van spoorbielzen en elektriciteits- en telecommunicatiepalen en deze behandelde voorwerpen mogen alleen maar in bepaalde landen in de handel worden gebracht. Ook gelden er regels voor de opslag en etikettering van dit met creosoot behandelde hout. Vanwege de aanwezigheid van biociden in behandeld hout mag dit niet particulier worden verstookt, maar moet het worden afgevoerd via een milieustraat⁶⁹.

6.4 Toegelaten biociden vanwege publiek belang

6.4.1 *Uitzonderingen vanwege publiek belang*

Biociden worden in principe alleen toegelaten als uit de beoordeling blijkt dat ze veilig zijn voor mens, dier en milieu en goed werken. Hetzelfde principe geldt voor de goedkeuring van werkzame stoffen voor biociden. Hierop kan echter een uitzondering worden gemaakt als er onvoldoende alternatieven zijn die aan de eisen voldoen, maar de werkzame stof of het middel toch nodig wordt geacht in het kader van een publiek belang. Deze werkzame stoffen en biociden kunnen dus als 'risicovol' worden beschouwd.

Uitzonderingen op de toelatingsprocedure zijn geregeld in de artikelen 2 (8), 5(2), 19(5), 37, 39 en 55 van de Biocidenverordening. Artikel 2 lid 8 gaat over het gebruik van niet-toegelaten biociden in specifieke gevallen door de defensie. Artikel 5 gaat over uitsluitingscriteria voor werkzame stoffen (zie verder paragraaf 7.3.1). Artikel 19 over voorwaarden voor het verlenen van een toelating voor een biocide, waaronder de voorwaarde van publiek belang. Artikel 55 regelt tijdelijke vrijstellingen van de toelatingsprocedure. Bij tijdelijke vrijstellingen kan het gaan om 'risicovolle biociden', die toch nodig zijn vanwege een publiek belang. Een voorbeeld hiervan was de tijdelijke vrijstelling voor een biocide tegen exotische muggen, omdat deze ziekten kunnen overbrengen⁷⁰. Dit middel is inmiddels toegelaten onder artikel 19(5) (zie paragraaf 6.4.3). Tijdelijke vrijstellingen kunnen ook gaan over biociden die niet als 'risicovol' worden beschouwd. Dit geldt bijvoorbeeld

⁶⁹ Zie: [Mag ik geïmpregneerd hout verbranden of weggooien? | Rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/brandveiligheid/publicaties/rapporten/2023/03/23-mag-ik-geimpregneerd-hout-verbranden-of-weggoaien).

⁷⁰ Zie: [Bestrijdingsmogelijkheden exotische muggen uitgebreid | Kennisnetwerk Biociden](https://www.kennisnetwerkbiociden.nl/bestrijdingsmogelijkheden-exotische-muggen-uitgebreid).

voor de vele vrijstellingen⁷¹ voor desinfectiemiddelen tijdens de coronapandemie⁷². Hier was de te beperkte beschikbaarheid van deze middelen de reden voor het verlenen van de vrijstellingen.

Meer informatie over het maken van afwegingen voor dit soort uitzonderingen op de toelatingsprocedure staat in een RIVM-rapport (Montforts en Krom, 2021). Dit rapport geeft aan hoe de afweging vorm kan worden gegeven. In het verleden zijn dit soort afwegingen minder expliciet gemaakt.

Het Ctgb houdt niet structureel bij wat de toelatingen zijn op basis van artikel 19(5) uit de Biocidenverordening. Voor zover nu bekend zijn er rodenticiden (PT14), een biocide tegen exotische muggen (PT18) en insectenafweermiddelen (PT19) toegelaten vanwege een publiek belang.

6.4.2

Rodenticiden

Voor de rodenticiden toegelaten onder artikel 19(5) gaat het in Nederland om middelen met anticoagulantia (brodifacoum, bromadiolon, chloorfacinon, coumatetralyl, difenacum, difethialon en flocoumafen) en met cholecalciferol (vitamine D3)⁷³. De anticoagulantia zijn zeer giftig, worden doorgegeven in de voedselketen en zijn moeilijk afbreekbaar.

Bij de beoordeling en toelating van deze middelen is geconstateerd dat de toepassing van deze middelen risico's met zich meebrengt, ondanks de opgelegde risicobeperkende maatregelen.



Figuur 6.2 Bepaalde rodenticiden zijn toegelaten ondanks risico's op doorvergiftiging naar vogels en zoogdieren. Op basis van alle verzamelde informatie adviseert het RIVM toezicht op deze rodenticiden de hoogste prioriteit te geven.

⁷¹ Zie: [Overzicht vrijstellingen desinfectiemiddelen | Biociden](#).

⁷² Zie: [Kamerbrief Vrijstellingen desinfectiemiddelen gedurende uitbraak \(IENW/BSK-2020/108114\)](#).

⁷³ Zie: [Knaagdierbeheersing | Biociden](#).

Als voorbeeld voor de anticoagulantia is gekeken naar het Assessment Report van brodifacoum uit 2010⁷⁴. Het gebruik van een middel met deze stof leidt niet tot onaanvaardbare risico's via inademing of huidcontact voor professionals of particuliere gebruikers. Er zijn wel risico's boven de gehanteerde norm voor volwassenen die dode knaagdieren verwijderen en voor kinderen die in contact komen met het middel en het dan via hand-mond-contact binnen krijgen. De voorspelde concentraties in bodem, lucht en water leiden niet tot onaanvaardbare risico's. Het grootste risico van brodifacoum is vergiftiging van niet-doelsoorten en vooral doorvergiftiging. Het Assessment Report stelt dat er een heel hoog potentieel risico is voor directe vergiftiging van niet-doelwit vertebraten, zoals vogels en zoogdieren. Directe vergiftiging van niet-doelwit vertebraten kan zoveel mogelijk worden voorkomen door te zorgen dat het middel niet bereikbaar is voor deze niet-doelwitsoorten. Het eten van vergiftigde knaagdieren of regenwormen in de buurt van plaatsen waar het middel is gebruikt is echter niet te voorkomen. Dit risico wordt ingeschat door de PEC (Predicted Environmental Concentration) te delen door de PNEC (Predicted No Effect Concentration). Voor doorvergiftiging door het eten van knaagdieren geeft het rapport PEC/PNEC-ratio's tussen de 15.000 en 800.000. Door het eten van wormen komen de PEC/PNEC-ratio's uit tussen de 5 en de 20.000. NB: Het risico wordt aanvaardbaar geacht wanneer de PEC/PNEC-ratio kleiner is dan 1.

Uit de BPC (Biocidal Products Committee)-opinie over cholecalciferol uit 2017⁷⁵ blijkt dat ook voor deze stof de grootste risico's vergiftiging van niet-doelsoorten en doorvergiftiging zijn. De risico's voor directe vergiftiging van zoogdieren, van vogels en zoogdieren die vergiftigde knaagdieren eten en van zoogdieren die wormen eten zijn onaanvaardbaar. In het Assessment Report van cholecalciferol staan PEC/PNEC-ratio's tot 324.000, in dit geval voor zoogdieren die vergiftigde knaagdieren eten. Ook hier geldt dat het eten van vergiftigde knaagdieren of regenwormen in de buurt van plaatsen waar het middel is gebruikt niet is te voorkomen.

Omdat de risicobeperkende maatregelen niet voldoende zijn, worden hiernaast ook nog maatregelen bedacht om het gebruik te minimaliseren. Deze middelen vallen onder het IPM-systeem⁷⁶ (Integrated Pest Management), waardoor ze alleen mogen worden gebruikt als preventie en niet-chemische bestrijdingsmethoden niet afdoende werken (zie ook paragraaf 6.2).

6.4.3 *Biocide tegen exotische muggen*

In 2019 heeft het Ctgb een biocide toegelaten voor de bestrijding van exotische muggen buitenshuis. Het gaat om de wederzijdse erkenning van een middel op basis van deltamethrin (een pyrethroïde) dat door Griekenland alleen is toegelaten voor toepassing binnenshuis. Het middel is in Griekenland niet toegelaten voor toepassing buitenshuis vanwege een onacceptabel risico voor het milieu. In het Product Assessment Report⁷⁷ staat dat er onacceptabele risico's zijn voor water-

⁷⁴ Zie: [581b315d-16e6-c4b4-85c1-9e68de106b6d \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/documents/10162/4758d8d3-517e-484a-98d1-43f4a232b185).

⁷⁵ Zie: <https://echa.europa.eu/documents/10162/4758d8d3-517e-484a-98d1-43f4a232b185>.

⁷⁶ Zie: [Knaagdierbeheersing | Biociden](#).

⁷⁷ Zie: [82733e0c-a579-b54e-e738-b284d28cdf4c \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/documents/10162/4758d8d3-517e-484a-98d1-43f4a232b185).

en sedimentorganismen. Bij buitengebruik in stedelijk gebied komt de PEC/PNEC-ratio voor water uit op 4,71 en voor sediment op 4,84. Het Ctgb schrijft: "Voor Nederland geldt echter dat niet toelaten van dit product voor toepassing tegen muggen buitenshuis disproportioneel ernstiger consequenties zal hebben voor de samenleving met betrekking tot de risico's voor de volksgezondheid, dan wel toelaten onder strenge voorwaarden zal opleveren aan risico's voor het milieu. Nederland wenst derhalve ter bestrijding van exotische muggen toepassing te geven aan Verordening (EU) 528/2012 art. 19(5) dat toelating mogelijk maakt ondanks de vaststelling dat niet aan de toelatingsvoorwaarden voor milieu wordt voldaan." De genoemde strenge voorwaarden zijn als volgt. Dit middel mag alleen worden gebruikt nabij bedrijven die gebruikte banden importeren of bedrijven die 'lucky bamboo' planten importeren. Op overige locaties mag dit alleen als de noodzaak van de bestrijding van muggen blijkt uit een advies van het RIVM en de NVWA. Hierbij moet worden aangetoond dat de bestrijdingsstrategie is gekozen met de minste milieubelasting. Het betreffende middel zal door deze eisen slechts incidenteel worden toegepast.

6.4.4 *Insectenafweermiddelen met DEET*

In een wijzigingsbesluit uit 2021 van een middel met 20 procent DEET⁷⁸ staat expliciet vermeld dat herziene berekeningen gebaseerd op de effectieve dosis leiden tot de conclusie dat er geen veilig gebruik kan worden aangetoond voor mens en milieu. Er staat: "Gelet op de nood om de bevolking te beschermen tegen muggen en teken om tropische ziekten en de ziekte van Lyme tegen te gaan, laat het Ctgb het biocidemiddel toe op basis van Verordening (EU) 528/2012 Artikel 19(5) met de al opgelegde passende risicobeperkende maatregelen die de blootstelling voor mens en milieu beperken." Om welke risico's het gaat, staat niet in dit wijzigingsbesluit. In het Product Assessment Report uit 2014⁷⁹ van ditzelfde middel staat dat de blootstelling via de huid voor kinderen jonger dan 12 jaar boven de gehanteerde norm uitkomt. Bij de milieurisico's staat dat het kan voorkomen dat de PEC/PNEC in zwembieden met veel zwemmers boven de 1 uitkomt. Vanwege de verwachte afbreekbaarheid van DEET met name in warmer water wordt verwacht dat dit maar voor een korte periode het geval zal zijn. In het Assessment Report van de stof DEET uit 2010⁸⁰ staat toegelicht waarop de norm voor humane risico's van DEET is gebaseerd. Het gaat om een studie met herhaalde blootstelling van ratten via de huid waarbij er bij de hoogste toegepaste dosis geen effecten waren. Dit is als 'geen effect niveau' beschouwd en gebruikt voor de beoordeling van humane risico's. In andere rattenstudies was het meest kritische effect gewichtsverlies. Daarnaast is er een studie uitgevoerd met honden, waarbij ernstige neurotoxische effecten optraden, gekoppeld aan acute blootstelling aan een hoge orale dosis. Omdat DEET wordt toegepast op de huid en een bitterstof in de producten zit om orale blootstelling te voorkomen, wordt getoetst aan de norm afgeleid uit het 'geen effect niveau' voor ratten die herhaaldelijk zijn blootgesteld via de huid. Momenteel wordt gewerkt

⁷⁸ Zie: [CTGB Toelating: Care Plus Anti-Insect DEET Spray 20% / Kruidvat anti-insect spray 20% DEET / Trekpleister anti-insect spray 20% DEET / Insect Repellent Family Spray 20% Deet / Quitmo Anti-Insect 20% DEET.](#)

⁷⁹ Zie: [Product Assessment Report \(ctgb-prd.s3.eu-central-1.amazonaws.com\).](#)

⁸⁰ Zie: [a9b111f6-37b7-c179-dce4-361b6217484d \(europa.eu\).](#)

aan een herziening van het Assessment Report van de stof DEET, wat naar verwachting nieuwe inzichten zal opleveren.

6.4.5 *Samenvatting toegelaten biociden vanwege publiek belang*

In Nederland zijn rodenticiden met anticoagulantia en met cholecalciferol toegelaten ondanks risico's, vanwege het publieke belang van de bestrijding van ratten en muizen. Het gaat bij deze stoffen met name om risico's voor vogels en zoogdieren op directe vergiftiging of doorvergiftiging via het eten van vergiftigde knaagdieren of wormen. De berekende blootstelling van niet-doelsoorten is in bepaalde gevallen meer dan 100.000 keer hoger dan het 'geen effect niveau'. Deze risico's zijn niet met risicobeperkende maatregelen te voorkomen. De risico's voor kinderen, die de middelen binnen kunnen krijgen, moeten door risicobeperkende maatregelen worden voorkomen.

Hiernaast is een middel op basis van deltamethrin toegelaten ter bestrijding van exotische muggen. Dit middel is nodig om de volksgezondheid voldoende te kunnen beschermen. Er gelden strenge eisen voor de toepassing ervan.

Tot slot zijn in Nederland insectenwerende middelen met DEET toegelaten ondanks risico's, vanwege het publieke belang om de bevolking te beschermen tegen tropische ziekten overgebracht door muggen en de ziekte van Lyme overgebracht door teken. Mogelijke risico's op basis van de resultaten van dierproeven zijn gewichtsverlies en neurotoxische effecten, maar het is onduidelijk of blootstelling via de huid dit bij de mens kan veroorzaken. Momenteel wordt de risicobeoordeling van DEET herzien.

7 Potentieel risicovolle biociden

7.1 Inleiding en leeswijzer

Biociden kunnen potentieel risicovol zijn als de risico's van de werkzame stoffen minder goed in beeld zijn of vanwege hun gevaarseigenschappen en/of de gebruikte hoeveelheden. Dit hoofdstuk begint met een beschrijving van de voortgang van het beoordelingsprogramma van de werkzame stoffen, zie paragraaf 7.2. Werkzame stoffen die nog in het beoordelingsprogramma zitten zijn vaak minder uitgebreid beoordeeld, dan de stoffen die al wel Europees zijn goedgekeurd. Er kunnen ook stoffen in het beoordelingsprogramma zitten die uiteindelijk niet worden goedgekeurd. Daarna gaat paragraaf 7.3 in op de gevaarseigenschappen van werkzame stoffen in biociden. Deze gevaarseigenschappen bepalen of werkzame stoffen uitsluitings- of vervangingsstoffen zijn conform de BPR. Paragraaf 7.3 behandelt ook mogelijkheden om te prioriteren op basis van gevaarseigenschappen. Paragraaf 7.4 geeft informatie over de gebruikte of geëmitteerde hoeveelheden biociden. Dit is relevante informatie om prioriteiten te kunnen stellen voor het toezicht.

7.2 Voortgang beoordelingsprogramma werkzame stoffen

Werkzame stoffen mogen alleen in biociden worden toegepast als ze zijn goedgekeurd voor de betreffende productsoort of daarvoor in het beoordelingsprogramma van ECHA zijn opgenomen. Als een werkzame stof is goedgekeurd dan zijn de risico's van een bepaalde toepassing of van verschillende toepassingen beoordeeld. Na deze goedkeuring geldt voor alle landen in de EU een toelatingsprocedure waarbij de werkzaamheid en risico's van de biociden (middelen) met een goedgekeurde werkzame stof worden beoordeeld. Voor werkzame stoffen die nog in het beoordelingsprogramma zitten geldt het zogenoemde overgangsrecht. In Nederland hebben biociden met deze werkzame stoffen een toelating nodig, maar in veel andere landen in de EU, waaronder België en Duitsland, is onder overgangsrecht alleen registratie en/of een beperkte beoordeling voldoende.

Deze situatie heeft tot gevolg dat werkzame stoffen die nog in het beoordelingsprogramma zitten vaak minder uitgebreid zijn beoordeeld, dan de stoffen die al wel Europees zijn goedgekeurd. De afronding van het beoordelingsprogramma is van groot belang om de doelen van de Biocidenverordening te bereiken (IenW, 2021b). In Tabel 7.1 is de stand van zaken van het beoordelingsprogramma begin 2023 te zien.

Tabel 7.1 Aantal werkzame stoffen dat wel of niet is goedgekeurd of onder beoordeling is onder de Biocidenverordening per productsoort (stand van zaken februari 2023⁸¹).

Product-soort	Toegestane stoffen	Goed-gekeurd	Nog onder beoordeling*	Niet goed-gekeurd**
Alle***	28	28	0	1
PT01	26	14	12	12
PT02	96	30	66	29

⁸¹ Zie: [Information on biocides - ECHA \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/biocides).

Product-soort	Toegestane stoffen	Goed-gekeurd	Nog onder beoordeling*	Niet goed-gekeurd**
PT03	49	25	24	23
PT04	67	26	41	16
PT05	27	7	20	16
PT06	47	11	36	14
PT07	29	7	22	8
PT08	29	28	1	17
PT09	37	5	32	14
PT10	26	5	21	7
PT11	65	5	60	14
PT12	44	5	39	16
PT13	21	5	16	10
PT14	14	13	1	2
PT15	1	1	0	0
PT16	0	0	0	0
PT17	0	0	0	1
PT18	55	43	12	12
PT19	16	10	6	11
PT20	1	1	0	0
PT21	13	10	3	1
PT22	8	2	6	0

* Deze stoffen zijn nog onder beoordeling (initial application for approval in progress, Commission decision).

** Deze stoffen zijn niet goedgekeurd (not approved), of de goedkeuring is verlopen (expired) of er is geen aanvrager meer die een dossier wil indienen (cancelled application, no longer supported).

*** Deze stoffen zijn 'laag-risico-stoffen', toegestaan voor alle PT's.

In Tabel 7.1 valt op dat er grote verschillen zijn in het aantal werkzame stoffen dat binnen een productsoort is toegestaan (zie tweede kolom), dus die zijn goedgekeurd of nog in het beoordelingsprogramma zitten. Voor de productsoorten PT15 en PT20 is maar één enkele werkzame stof toegestaan en voor PT16 en PT17 is geen enkele werkzame stof toegestaan. Voor deze vier PT's zitten ook geen werkzame stoffen meer in het beoordelingsprogramma. Voor de productsoorten PT14, PT19, PT21 en PT22 ligt het aantal toegestane stoffen onder de twintig en voor de overige PT's daarboven. In Tabel 7.1 is ook te zien dat er binnen de meeste productsoorten nog veel stoffen moeten worden beoordeeld. Alleen voor PT08, PT14 en PT21 is het beoordelingsproces voor bijna alle werkzame stoffen doorlopen. Dit is conform de geplande prioriteiten voor het beoordelen van de werkzame stoffen, die zijn vastgelegd in Verordening (EG) 2032/2003⁸². De volgorde in het beoordelingsprogramma was:

- PT08 en PT14;
- PT16, PT18, PT19 en PT21;
- PT01 tot en met PT06 en PT13;
- PT07, PT10, PT11, PT12, PT15, PT17, PT20 en PT22.

Uitgangspunt voor deze volgorde was dat men wilde starten met de beoordeling van de werkzame stoffen die overal worden gebruikt en waar al kennis over de beoordeling beschikbaar was (PT08 en PT14)

⁸² Zie: [EUR-Lex - 32003R2032 - NL \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/lexUri.do?uri=CELEX:32003R2032-NL).

(mededeling Ctgb). De werkzame stoffen waarover heel weinig bekend was, zijn in de laatste groep geplaatst, zodat er eerst ervaring kon worden opgedaan. De productsoorten waarin veel verschillende stoffen moesten worden beoordeeld, zijn in de derde groep geplaatst, zodat er dan al de nodige ervaring was. De overige productsoorten kwamen in de tweede groep terecht. Het is goed mogelijk dat de beschikbaarheid van kennis samenhang met risico's en gevaarseigenschappen. In welke mate dit een rol heeft gespeeld bij de volgorde in het beoordelingsprogramma hebben wij niet kunnen achterhalen.

Tabel 7.1 laat ook zien dat er bij bijna alle productsoorten stoffen zijn die vallen in de categorie 'niet goedgekeurd'. Dit kan komen doordat deze niet door het beoordelingsproces zijn gekomen of doordat er geen aanvrager meer is die een dossier wil indienen. Dit laatste kan komen doordat potentiële aanvragers zien aankomen dat de stof niet zal worden goedgekeurd. Maar ook andere oorzaken zijn mogelijk, zoals een te kleine markt zodat de kosten die nodig zijn om tot goedkeuring te komen niet kunnen worden terugverdiend.

7.3 Gevaarseigenschappen van werkzame stoffen in biociden

7.3.1 Uitsluitings- en vervangingsstoffen in de Biocidenverordening *Criteria voor uitsluitings- en vervangingsstoffen*

In de Biocidenverordening zijn zogenoemde uitsluitingscriteria opgenomen voor werkzame stoffen die niet in biociden mogen worden toegepast of alleen als er echt geen andere mogelijkheid is. De Biocidenverordening hanteert ook vervangingscriteria voor werkzame stoffen in biociden die moeten worden vervangen of waarvan het gebruik zoveel mogelijk moet worden beperkt. De uitsluitings- en vervangingscriteria zijn gevaarseigenschappen van de werkzame stoffen. In deze verkenning spreken we in dit kader van 'stoffen met relatief ernstige gevaarseigenschappen'. Werkzame stoffen die voldoen aan één van de uitsluitingscriteria voldoen daarmee ook aan één van de vervangingscriteria. Als vervangingsstoffen toch worden goedgekeurd, moet het gebruik wel zoveel mogelijk worden beperkt, door biociden op basis van deze stoffen niet toe te laten voor toepassingen waarvoor goede alternatieven zijn.

De uitsluitingscriteria of exclusiecriteria zijn (zie art. 5 BPR voor meer details):

- kankerverwekkende, mutagene of voor de voortplanting giftige stoffen (CMR) van categorie 1A of 1B volgens de CLP-verordening;
- hormoonverstorende stoffen;
- persistente, bioaccumulerende en toxische stoffen (PBT-stoffen);
- zeer persistente en zeer bioaccumulerende stoffen (zPzB-stoffen).

De vervangingscriteria of substitutiecriteria zijn (zie art. 10 BPR voor meer details):

- De stof beantwoordt aan ten minste één van de uitsluitingscriteria.
- De stof is ingedeeld als inhalatieallergeen.

- Haar toxicologische referentiewaarden zijn significant lager dan die van de meeste goedgekeurde werkzame stoffen voor dezelfde productsoort en hetzelfde gebruik.
- De stof voldoet aan twee van de criteria om te worden aangemerkt als PBT-stof.
- De stof levert risico's op voor de gezondheid van mens of dier en voor het milieu, zelfs wanneer zeer strikte risicobeperkende maatregelen worden toegepast.
- De stof bevat een aanzienlijk percentage niet-werkzame isomeren of onzuiverheden.



Figuur 7.1 Veel insecticiden vallen onder de vervangingsstoffen. Insecticiden hebben meerdere toepassingen. Bijvoorbeeld voor de bestrijding van insectenplagen, maar ook in wollen tapijten om aantasting door insecten tegen te gaan. Deze stoffen worden ook toegepast in gewasbeschermingsmiddelen en (dier)geneesmiddelen. Bij metingen in het milieu is het daardoor vaak onduidelijk wat de bron is van aangetroffen insecticiden.

Beoordeling uitsluitings- en vervangingsstoffen

Werkzame stoffen die aan één van de vervangingscriteria (inclusief de uitsluitingscriteria) voldoen, heten vervangingsstoffen of 'Candidates for Substitution' (CfS). Dit zijn dus werkzame stoffen met een hoog risicoprofiel op basis van hun gevaarseigenschappen, of op basis van risico's voor de gezondheid van mens of dier en voor het milieu. Of een werkzame stof aan bovenstaande criteria voldoet, wordt onder de Biocidenverordening beoordeeld bij de werkzame stofgoedkeuring, maar in het verleden onder de Biocidenrichtlijn gebeurde dit nog niet. De werkzame stof zal dan pas bij de herbeoordeling (renewal) aan de vervangingscriteria worden getoetst. Ook als een werkzame stof nog in het beoordelingsprogramma zit, is het vaak nog onduidelijk of deze wel of niet aan de vervangingscriteria voldoet. Werkzame stoffen die nog in het beoordelingsprogramma zitten voor een productsoort kunnen wel al onder een andere productsoort inmiddels als vervangingsstof zijn

geïdentificeerd. Of een stof wel of geen vervangingsstof is, of nog moet worden beoordeeld, is op te zoeken in de ECHA-database⁸³.

Lijst met goedgekeurde uitsluitings- en vervangingsstoffen

Voor het Europese beoordelingsproces houdt de Coordination Group⁸⁴ een lijst⁸⁵ bij waarin voor de goedgekeurde werkzame stoffen staat aan welke van de uitsluitings- of vervangingscriteria de stof voldoet (versie 4 april 2023). Dit betekent dat stoffen die nog in het beoordelingsprogramma van ECHA zitten nog niet in deze lijst zijn opgenomen. Een voorbeeld hiervan is ethyleenoxide, een stof die geharmoniseerd is geclassificeerd als carcinogeen 1B, mutageen 1B en reprotoxisch 1B. Of er nog meer stoffen in het beoordelingsprogramma van ECHA zitten die aan de uitsluitings- of vervangingscriteria voldoen hebben wij niet onderzocht.

Overzicht goedgekeurde uitsluitingsstoffen

Tabel 7.2 geeft op basis van de gegevens van de Coordination Group een overzicht van de uitsluitingsstoffen. Hierbij is door ons aangegeven, op basis van de informatie uit de ECHA-database, voor welke productsoorten deze werkzame stoffen zijn goedgekeurd (of onder beoordeling zijn). Hierbij bleek dat in het overzicht van de Coordination Group nog een aantal werkzame stoffen staan waarvan de goedkeuring inmiddels is verlopen ('expired'). Deze zijn weggelaten.

Uit Tabel 7.2 blijkt dat bijna alle goedgekeurde uitsluitingsstoffen worden toegepast in houtconserveringsmiddelen (PT08) en rodenticiden (PT14). Daarnaast zijn er enkele goedgekeurde uitsluitingsstoffen in andere productsoorten. In Tabel 7.2 is ook te zien dat de goedgekeurde uitsluitingsstoffen vooral reprotoxisch categorie 1B zijn en daarnaast ook PBT of zPzB. Alleen brodifacoum en warfarin zijn reprotoxisch categorie 1A. Er zijn maar enkele goedgekeurde uitsluitingsstoffen geclassificeerd als kankerverwekkend 1B: formaldehyde en creosoot, en één stof als mutageen 1B: carbendazim.

Ook is er maar één werkzame stof goedgekeurd die voldoet aan het uitsluitingscriterium van hormoonverstorende stof (ED). Dit betreft de stof cholecalciferol. Hormoonverstorende eigenschappen werden tot voor kort nog niet beoordeeld bij de goedkeuring van werkzame stoffen. Pas sinds juli 2018⁸⁶ zijn voor biociden de Europese, wettelijke criteria en de guidance voor het evalueren van hormoonverstorende eigenschappen van kracht. Dit betekent dat de reeds goedgekeurde stoffen pas bij de herbeoordeling worden beoordeeld op hormoonverstorende eigenschappen. Omdat dit een uitsluitingscriterium is, leidt dit in principe tot niet-goedkeuren van de werkzame stof, tenzij deze noodzakelijk is vanwege een publiek belang en er onvoldoende goede alternatieven zijn.

Voor formaldehyde is in 2015 al verkennend gekeken naar mogelijke vervanging, vanwege de toen verwachte classificatie als carcinogene stof, die inmiddels is doorgevoerd (Wezenbeek et al., 2015). In dit

⁸³ Zie: [Information on biocides - ECHA \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/nl/information-on-biocides).

⁸⁴ Zie: [Coordination Group \(CG\) | Biociden](https://echa.europa.eu/nl/coordination-group).

⁸⁵ Zie: [BPR - Public - Library \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/nl/bpr-public-library).

⁸⁶ Zie: [Europese Commissie vraagt inbreng over wetgeving hormoonverstorende stoffen | Biociden](https://echa.europa.eu/nl/european-commission-asks-for-review-of-endocrine-disrupting-substances).

rapport is ook gekeken naar formaldehyde releasers: stoffen waaruit langzaam formaldehyde vrijkomt en die als conserveermiddel worden gebruikt. Er is gekeken of de formaldehyde releasers voorkomen in het bovengenoemde overzicht van de Coordination Group. Dit blijkt alleen voor MBM (CAS-nr. 5625-90-1) het geval. Deze stof is net als formaldehyde geclassificeerd als carcinogeen 1B. De goedkeuring voor deze stof is inmiddels verlopen. In 2016 is vervolgens specifiek gekeken naar de toepassingen van biociden met formaldehyde(releasers) in de betrokken sectoren (Le Blansch en Heesen, 2016a). Uit dit onderzoek bleek dat de toepassers veelal al bekend waren met de risico's van formaldehyde en dat er al een beweging was richting vermindering en overstap naar alternatieven. Voor een aantal toepassingen bleken alternatieven minder voorhanden en was met name de betere effectiviteit van formaldehyde de reden om niet over te stappen. In 2022 heeft het Franse kennisinstituut ANSES in vijf sectoren onderzocht of vervanging voor professioneel gebruik mogelijk is, waarbij niet alleen gekeken is naar biocidetoepassingen van formaldehyde⁸⁷. Er blijkt uitgebreid onderzoek per specifieke toepassing nodig om te beoordelen of vervanging mogelijk is.

Tabel 7.2 Goedgekeurde werkzame stoffen die voldoen aan bepaalde criteria en daarmee aan minimaal één van de uitsluitingscriteria (toelichting zie tekst bovenaan paragraaf 7.3.1).

Werkzame stof	CAS-nummer	Voldoet aan de volgende criteria (en daarmee aan één of meer van de uitsluitingscriteria)	Productsoorten
Hexaflumuron	86479-06-3	zP, zB, T	PT18
Propiconazool	60207-90-1	Repr. 1B	PT07, PT08, PT09
Boorzuur	10043-35-3	Repr. 1B, zP, T	PT08
Brodifacoum	56073-10-0	Repr. 1A, zP, B, T	PT14
Bromadiolon	28772-56-7	Repr. 1B	PT14
Carbendazim	10605-21-7	Muta. 1B, Repr. 1B, P, T	PT07, PT10
Chloorfacinon	3691-35-8	Repr. 1B, P, T	PT14
Cholecalciferol	67-97-0	ED	PT14
Coumatetralyl	5836-29-3	Repr. 1B	PT14
Creosoot	8001-58-9	Carc. 1B, Repr. 1B, zP, zB, T	PT08
Difenacum	56073-07-5	Repr. 1B, zP, B, T	PT14
Difethialon	104653-34-1	Repr. 1B, zP, zB, T	PT14
Boraxpentahy draat	12179-04-3	Repr. 1B, zP, T	PT08
Flocoumafen	90035-08-8	Repr. 1B, zP, zB	PT14
Formaldehyde	50-00-0	Carc. 1B	PT02, PT03, PT22
Warfarin	81-81-2	Repr. 1A	PT14

zP = zeer Persistent, zB = zeer Bioaccumulerend, T = Toxisch, Repr. = Reprotoxisch, Muta. = Mutageen, Carc. = Carcinogeen, ED = endocrine disruptor: hormoonverstorende stof.

⁸⁷ Zie: [Frans onderzoek naar vervanging formaldehyde | Kennisnetwerk Biociden.](#)

Overzicht goedgekeurde vervangingsstoffen

Tabel 7.3 geeft eenzelfde overzicht, maar dan voor de stoffen die wel aan de vervangingscriteria voldoen, maar niet aan de uitsluitingscriteria. Uit Tabel 7.3 blijkt dat de vervangingsstoffen die niet aan de uitsluitingscriteria voldoen vooral worden toegepast in insecticiden (PT18) en ook in houtconserveringsmiddelen (PT08). Deze stoffen zijn vaak (zeer) persistent en toxisch.

Tabel 7.3 Goedgekeurde werkzame stoffen die voldoen aan bepaalde criteria en daarmee aan een vervangingscriterium (toelichting zie tekst bovenaan paragraaf 7.3.1).

Werkzame stof	CAS-nummer	Voldoet aan de volgende criteria (en daarmee aan één van de vervangingscriteria)	Productsoorten
Clothianidine	210880-92-5	zP, T	PT18
1R-trans fenothrin	26046-85-5	P, T	PT18
Chloorfenapyr	122453-73-0	zP, T	PT08, PT18
DCPP	3380-30-1	zP*, T	PT01, PT02, PT04
Abamectine	71751-41-2	P, T	PT18
Cyfenothrin	39515-40-7	P, T	PT18
Azoxystrobine	131860-33-8	zP, T	PT07, PT09, PT10
Bifenthrin	82657-04-3	zP, T	PT08
Dinotefuran	165252-70-0	zP, T	PT18
Etofenprox	80844-07-1	B, T	PT08, PT18
Fipronil	120068-37-3	P, T	PT18
Glutaaraldehyde	111-30-8	Resp. Sens 1	PT02, PT03, PT04, PT06, PT11, PT12
Imidacloprid	138261-41-3	zP, T	PT18
Lambda-cyhalothrin	91465-08-6	B, T	PT18
Medetomidine	86347-14-0	zP, T	PT21
Acetamiprid	135410-20-7	P, T	PT18
Permethrin	52645-53-1	P, T	PT08, PT18
PHMB(1415; 4.7)	1802181-67-4	zP, T	PT02, PT04
PHMB(1600; 1.8)	27083-27-8	zP, T	PT02, PT03, PT04, PT11
Spinosad	168316-95-8	P, T	PT18

zP = zeer Persistent, zP* = afbraakproduct is zP, B = Bioaccumulerend, T = Toxisch, Resp. Sens. = Respiratory sensitiser: inhalatieallergeen.

Formuleringshulpstoffen in biociden met ernstige gevaarseigenschappen

Formuleringshulpstoffen in biociden met ernstige gevaarseigenschappen worden Substances of Concern (SoC) genoemd. De SoC in een biocide worden net als de werkzame stoffen in dit biocide meegenomen in de risicobeoordeling. Het Ctgb houdt een overzicht bij van geïdentificeerde SoC van behandelde aanvragen sinds juni 2013. Meer informatie over de

criteria die worden gehanteerd voor het identificeren van SoC is te vinden in Komen en Wezenbeek (2022). De samenstelling van biociden is geen openbare informatie. Alleen de identiteit en concentratie van de werkzame stof(fen) is openbare informatie en kan opgezocht worden in de Ctgb-toelatingendatabank. De verdere samenstelling (de identiteit en concentratie van de formuleringshulpstoffen) van bestrijdingsmiddelen is vertrouwelijk en alleen toegankelijk voor het Ctgb. In de risicobeoordeling is alleen aangegeven dat er een SoC is beoordeeld. Deze situatie maakt risicogericht toezicht op biociden met SoC lastig.

7.3.2

Prioriteren werkzame stoffen op basis van gevaarseigenschappen

Voor de ILT heeft het RIVM in 2021 een systematiek ontwikkeld om meldingen over biociden te kunnen prioriteren op basis van de gevaarseigenschappen van de werkzame stof (Geraets et al., 2021). Voor de ILT is dit niet het enige criterium om meldingen te prioriteren. De ILT kijkt bijvoorbeeld ook naar de productsoort (zoals rodenticiden) en of het gaat om illegale biociden.

Om te prioriteren, is gebruikgemaakt van de gevaarsaanduidingen (H-zinnen) uit de CLP-verordening (EG) 1272/2008. Deze zijn ingedeeld in de categorieën 'zwaar', 'middelmatig' en 'licht'. Relatief ernstige gevaarsaanduidingen vallen in de categorie 'zwaar'. Het gaat hier uitdrukkelijk om arbitraire keuzes, die wel zijn gekoppeld aan keuzes in verschillende regelgeving (zie verder Geraets et al., 2021). Het RIVM adviseert de volgende prioritering:

- Prioriteit 1: Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS), potentieel Zeer Zorgwekkende Stoffen (pZZS) en stoffen met zware gevaarsaanduidingen, die nog niet op de betreffende lijsten staan. Onder dat laatste vallen stoffen die dodelijk zijn bij huidcontact, inslikken of inademing, kankerverwekkende, mutagene en voor de voortplanting giftige stoffen (CMR) en de stoffen die acuut of chronisch zeer giftig zijn voor in het water levende organismen.
- Prioriteit 2: Candidates for Substitution (CfS), oftewel de in de vorige paragraaf beschreven vervangingsstoffen en de stoffen die leiden tot sensibilisatie van de luchtwegen, maar waarvan nog moet worden beoordeeld of dit een CfS is.
- Prioriteit 3: Stoffen met middelmatige gevaarsaanduidingen, zoals giftig bij huidcontact, inslikken of inademing.
- Prioriteit 4: Stoffen met lichte gevaarsaanduidingen, zoals schadelijk bij huidcontact, inslikken of inademing. Of stoffen zonder gevaarsaanduidingen.

Uiteraard kan een stof een ZZS zijn en ook een vervangingsstof, maar dan geldt de hoogste prioriteitsklasse waarin de stof valt. Deze prioritering gaat eraan voorbij dat werkzame stoffen die aan de ZZS-criteria voldoen niet per se op de ZZS-lijst hoeven te staan. Zie voor een toelichting hierop het RIVM-rapport over ZZS in bestrijdingsmiddelen (Komen en Wezenbeek, 2022).

In 2008 is er een prioritering van de meest risicovolle werkzame stoffen in destijds illegale biociden uitgevoerd op basis van gevaarseigenschappen, inschatting van de mate van blootstelling en

verboden in bepaalde regelgeving (Balk en Schoep, 2008). In de resultaten valt op dat de illegale desinfectiemiddelen vaker in categorie met het laagste risico vallen, maar niet altijd. De illegale conserveermiddelen vallen vaker in de categorieën met een hoog of matig risico, maar ook dit geldt niet voor alle werkzame stoffen in alle PT's. De situatie uit 2008 is niet meer actueel, omdat er veel voortgang is geboekt in de beoordeling van werkzame stoffen en de toelating van biociden. In Bijlage 13 staan meer details over het onderzoek uit 2008.

7.4 Gebruikte of geëmitteerde hoeveelheden biociden

7.4.1 Informatie over hoeveelheden werkzame stoffen en biociden

Er is in Nederland geen registratie van gebruikte of verhandelde hoeveelheden biociden en/of werkzame stoffen. Er is wel enige informatie over hoeveelheden biociden voor specifieke toepassingen en informatie uit de Emissieregistratie⁸⁸ (zie de volgende paragrafen). Ook zijn er aanbevelingen om het gebruik van bepaalde soorten biociden te monitoren. Het gaat dan bijvoorbeeld om het gebruik van desinfectiemiddelen (Montforts, 2022) en het gebruik van rodenticiden (Komen et al., 2019). Dat is belangrijk om te kunnen beoordelen of eventuele maatregelen om het gebruik van de genoemde biociden te beperken ook effect hebben. Verder is er ook geen beeld van de aard en de hoeveelheid werkzame stoffen die in 'behandelde voorwerpen' zijn gebruikt en die via import Nederland binnenkomen. Behandelde voorwerpen kunnen ook materialen en vloeistoffen zijn.

Informatie over hoeveelheden biociden uit 2010

Een RIVM-rapport uit 2010 (Bakker, 2010) geeft informatie over geschatte gebruikte hoeveelheden biociden in de gehele Europese Unie, in Denemarken en in Zwitserland. Qua volume werden de meeste biociden in de Europese Unie gebruikt als desinfectiemiddel voor particulier gebruik en de openbare gezondheidszorg (PT02, circa 50 procent), desinfectie van drinkwater (PT05), houtconservering (PT08), conservering van beton en cement (PT10), en de conservering van koel- en industrieel proceswater (PT11). Voor sommige productsoorten is de hoeveelheid gebruikte middelen laag. Dit geldt voor rodenticiden (PT14), aviciden (PT15) en vloeistoffen voor balsemen en opzetten (PT22). Voor bepaalde producttypen is het gebruik waarschijnlijk zeer laag zoals voor mollusciden (PT16), pisciciden (PT17) en middelen ter bestrijding van gewervelde dieren anders dan knaagdieren (PT20). Zie voor meer details Bijlage 14.1.

⁸⁸ Zie: [Alle emissiegegevens op één plek | Emissieregistratie](#).



Figuur 7.2 In België wordt per productsoort de hoeveelheid werkzame stoffen in biociden geregistreerd. Bij PT01 (huiddesinfectie) is de forse toename sinds 2020 goed zichtbaar en verklaarbaar vanwege de coronapandemie.

Hoeveelheden werkzame stoffen en biociden in België

In België verzamelt de FOD (Federale Overheidsdienst) informatie over aantallen en hoeveelheden biociden en werkzame stoffen per groep, producttype(n), type gebruikers (professioneel, niet-professioneel of beide)

en volgens de indeling 'vrije circuit' of 'gesloten circuit'. Tot het vrije circuit behoren biociden waaraan minder risico's verbonden zijn en waarvoor gebruikers geen persoonlijke beschermingsmiddelen hoeven te dragen (zie verder Bijlage 14.2). De gegevens over aantallen en hoeveelheden werkzame stoffen en biociden zijn openbaar van 2017-2021. De beschikbare informatie over hoeveelheden staat hieronder. Bijlage 14.2 geeft meer informatie, onder andere over hoeveelheden in het vrije en in het gesloten circuit en per type gebruiker. Wat hierbij bijvoorbeeld opvalt is dat ruim 90 procent van de hoeveelheid biociden uitsluitend bedoeld is voor professioneel gebruik. Bij PT14 (rodenticiden) valt op dat het grootste deel van de middelen (op basis van de hoeveelheid werkzame stof) zowel professioneel als niet-professioneel mag worden gebruikt en beschikbaar is via het vrije circuit.

Tabel 7.4 geeft een overzicht van de totale hoeveelheid werkzame stoffen in tonnen (1.000 kg) per productsoort op de Belgische markt in de periode 2017-2021. Bij de aangegeven hoeveelheden hoort een belangrijke kanttekening. Als een biocide voor meerdere PT's is toegelaten, dan telt de hoeveelheid werkzame stof voor elk van deze PT's mee, omdat onduidelijk is welke hoeveelheid bij welke PT hoort. Dit betekent dat de hoeveelheden per PT overschat zijn, als een biocide ook voor andere PT's is toegelaten. Bij het eindtotaal zijn deze dubbeltellingen eruit gehaald, dus de totaalhoeveelheid klopt met de op de markt gebrachte hoeveelheid.

Tabel 7.4 Hoeveelheden werkzame stoffen per productsoort in België in de periode 2017-2021 (in tonnen).

Productsoort	2017	2018	2019	2020	2021
PT01	1.390	985	1.048	6.324	3.912
PT02	4.906	5.233	7.546	11.046	9.572
PT03	950	575	873	1.542	1.009
PT04	4.408	4.584	6.666	8.499	6.589
PT05	3.328	2.949	4.881	4.909	4.543
PT06	616	695	1.128	1.760	1.141
PT07	28,1	30,5	36,9	44,1	48,5
PT08	6.662	9.003	4.604	4.877	4.776
PT09	42,7	35,1	30,5	30,2	34,6
PT10	124	106	103	118	173
PT11	3.310	3.262	5.279	5.321	4.849
PT12	727	645	687	536	425
PT13	273	191	179	209	142
PT14	0,09	0,95	1,26	0,12	0,62
PT15	0	0	0	0	**
PT16	0	0	0	0	0
PT17	0	0	0	0	0
PT18	49,7	46,1	36,8	59,5	64,5
PT19	30,1	21,2	35,9	54,0	42,3
PT20	0	0	0	0	0
PT21	58,1	51,0	29,2	25,8	55,1
PT22	**	**	**	**	**
Totaal*	14.729	18.165	17.175	25.545	21.320

*Deze totalen kloppen met het geregistreerde gebruik. De totalen per PT zijn een overschatting als een biocide voor meerdere PT's is toegelaten.

**Er is één middel op de markt, waarvan de hoeveelheid niet openbaar is.

Vanwege de dubbeltellingen kunnen geen betrouwbare percentages of hoeveelheden werkzame stof per productsoort worden berekend. Uit de tabel kan wel grofweg worden geconcludeerd dat het gebruik van werkzame stoffen in PT02 (oppervlaktedesinfectie) waarschijnlijk het hoogst is. Navraag bij de Belgische toelatingsautoriteit leert dat ook daar chloorbleekmiddel zonder biocideregistratie op de markt is. Dus net als in Nederland wordt dit meestal op de markt gebracht als schoonmaakmiddel. Chloorbleekmiddel dat net als veel desinfectiemiddelen de werkzame stof natriumhypochloriet bevat, wordt dus niet meegenomen in de registratie van hoeveelheden werkzame stof voor PT02. Andere productsoorten waarin relatief veel werkzame stof wordt toegepast zijn PT01 (huiddesinfectie), PT04 (desinfectie bij voedselverwerking), PT05 (desinfectie drinkwater), PT08 (houtconservering) en PT11 (koel- en proceswaterconservering). De lagere hoeveelheden in PT07, PT09 en PT10 zouden kunnen betekenen dat veel materialen in het buitenland worden geconserveerd en in België worden geïmporteerd als behandeld voorwerp. Net als blijkt uit de bovenbeschreven gegevens uit het rapport van Bakker (2010) zijn de hoeveelheden in PT14, PT15, PT16, PT17, PT20 en PT22 relatief (zeer) laag of afwezig.

In Tabel 7.4 valt op dat de geregistreerde hoeveelheden werkzame stof sterk verschillen per jaar. Bij PT01 (huiddesinfectie) is de forse toename van de hoeveelheid sinds de coronapandemie (vanaf 2020) goed zichtbaar en verklaarbaar. Bij bijvoorbeeld PT06 (conservering producten tijdens opslag) is de hoeveelheid werkzame stof in 2020 flink hoger dan in 2019 en 2021 en een stuk lager in 2017 en 2018. We kennen hiervoor geen verklaring. Voor bijvoorbeeld PT14 (rodenticiden) zijn de verschillen tussen verschillende jaren vrij extreem. Zo was de geregistreerde hoeveelheid 1.260 kg in 2019, 120 kg in 2020 en 620 kg in 2021. Ook hiervan kennen we de reden niet.

Uiteraard geven de totaal hoeveelheden niet direct een indicatie van de mate van risico's. De ene stof is in een veel lagere concentratie toxisch dan de andere stof. Ook is de blootstelling van mens en milieu aan de ene stof veel lager dan aan de ander stof. De totaal hoeveelheden laten wel zien in welke toepassingen veel biociden worden gebruikt. Als in deze toepassingen bijvoorbeeld sprake is van emissies naar het milieu, dan kan daar speciale aandacht naar uitgaan.

Vergelijking informatie Nederland en België

Het aanbod aan biociden op de Belgische markt zal naar verwachting verschillen van de Nederlandse markt. Dit geldt vooral voor de biociden met werkzame stoffen die nog in het beoordelingsprogramma van ECHA zitten. Deze biociden hebben in Nederland onder overgangsrecht een toelating inclusief risicobeoordeling nodig. Dit is relatief kostbaar vergeleken met België, waar biociden onder overgangsrecht na registratie op de markt mogen. Overigens worden in België ook beperkingen gesteld aan het biocidegebruik, zoals blijkt uit de indeling in een gesloten en een vrij circuit. Of de verschillen onder overgangsrecht tussen Nederland en België de verkochte hoeveelheden werkzame stoffen beïnvloeden is onduidelijk, omdat hiervoor natuurlijk ook de grootte van de vraag belangrijk is.

In Nederland zal gezien het aantal inwoners (anderhalf keer zoveel als in België) vermoedelijk minimaal eenzelfde hoeveelheid werkzame stoffen in biociden worden gebruikt als in België (ruim 20.000 ton werkzame stof per jaar). Als je dat vergelijkt met de hoeveelheid gebruikte werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen in Nederland is de hoeveelheid gebruikte werkzame stof in biociden minimaal een factor twee hoger. Zie voor meer details over deze vergelijking Bijlage 14.3. Deze bijlage gaat ook specifiek in op de insecticiden, omdat hierbij dezelfde werkzame stoffen zowel in gewasbeschermingsmiddelen als in PT18-biociden worden gebruikt.

Opgemerkt moet worden dat werkzame stoffen in geïmporteerde behandelde voorwerpen buiten beeld zijn, terwijl er daarnaast mogelijk ook met werkzame stoffen behandelde voorwerpen worden geëxporteerd. Het is dus moeilijk om zicht te krijgen op de totale hoeveelheid werkzame stoffen in biociden in een land, inclusief de in het land geïmporteerde behandelde voorwerpen en exclusief geëxporteerde behandelde voorwerpen. In behandelde voorwerpen kunnen nu bijvoorbeeld buiten beeld uitsluitings- of vervangingsstoffen zitten. Kennis hierover helpt om te kunnen beoordelen of hiervoor alternatieven zijn.

Conclusie

De conclusie op basis van het bovenstaande is dat er in Nederland wel veel informatie over en registratie van de gebruikte hoeveelheid werkzame stoffen in gewasbeschermingsmiddelen is, maar dat er geen algemene informatie over de gebruikte hoeveelheden werkzame stoffen in biociden beschikbaar is. De aard van de gebruikte werkzame stoffen in gewasbeschermingsmiddelen en biociden is deels vergelijkbaar, zeker als het gaat om fungiciden en insecticiden. Op basis van bovenstaande informatie lijkt het erop dat de toegepaste hoeveelheid werkzame stoffen in biociden in Nederland groter is, dan de toegepaste hoeveelheid werkzame stoffen in gewasbeschermingsmiddelen in Nederland.

7.4.2

Gebruikte hoeveelheden biociden in koelwatersystemen

Rijkswaterstaat heeft sinds 1996 diverse onderzoeken uitgevoerd naar gebruik van biociden in koelwatersystemen. Meer gedetailleerde informatie en referenties staan in bijlage 14.4. Rond 1996 werd 99 procent van het koelwater eenmalig gebruikt en vervolgens rechtstreeks geloosd op het oppervlaktewater. In deze systemen worden oxidatieve biociden gebruikt, meestal gebaseerd op actief chloor. Het totale verbruik van actief chloor in koelsystemen in 1994 wordt geschat op circa 1.800 ton/jaar (uitgedrukt als chloor). In 2020 is opnieuw onderzoek gedaan naar onder andere gebruikte hoeveelheden biociden in koelsystemen, dat is geactualiseerd en aangevuld in 2022. Het ging in 2020 met name om natriumhypochloriet, 82.682 kg/jaar in vijf bedrijven. De gebruikte hoeveelheden natriumhypochloriet (uitgedrukt als gedoseerd chloor) zijn in de rapportage van 2022 per bedrijf ook het hoogst, maar dit varieert sterk van 22 kg/jaar bij een metaalbedrijf tot 10.166 kg/jaar bij een datacenter. Andere gebruikte oxidatieve biociden zijn waterstofperoxide, perazijnzuur en BCDMH. Gebruikte niet-oxidatieve biociden zijn glutaaraldehyde, CMIT, MIT, BIT,

koper(II)nitraat en DBNPA. De gebruikte hoeveelheid per bedrijf is meestal minder dan 100 kg/jaar, maar soms daarboven.

Op de website Atlas Leefomgeving⁸⁹ zijn de locaties van bijna 1.300 natte koeltorens te vinden. Deze staan bij onder meer bij grote kantoorgebouwen, ziekenhuizen, theaters, bioscopen, grote onderwijsinstututen, hotels en congresgebouwen, grote sportaccommodaties, ijsbanen, fabriekshallen, datacenters, grootwinkelbedrijven, kassencomplexen, luchthaventerminals, elektriciteitscentrales, chemische fabrieken, verffabrieken en kunststof producerende bedrijven.

7.4.3 *Particulier gebruik van biociden*

Het RIVM (Komen en Wezenbeek, 2021) heeft in opdracht van het ministerie van IenW uitgezocht hoeveel verpakkingen van twee soorten biociden tussen 2014 en 2019 aan particulieren zijn verkocht. Het gaat om biociden tegen ratten en muizen (rodenticiden) en tegen groene aanslag in de verkoopkanalen 'tuincentra en bouwmarkten' en 'grootwinkelbedrijven'. De verkoop van rodenticiden en middelen tegen groene aanslag aan particulieren in supermarkten, drogisterijen, dierenspecialzaken en andere verkoopkanalen is niet meegenomen.

Uit de verzamelde gegevens komt een stijging van de verkoop van het aantal verpakkingen met rodenticiden naar voren in 2019. Dit kan echter zijn veroorzaakt doordat in 2019 de verpakkingen kleiner zijn geworden. Tussen 2017 en 2019 daalde de verkoop van chemische middelen tegen groene aanslag, wat duidt op een daling van het gebruik. Meer details staan in Bijlage 14.5.

In het rapport werden de volgende aandachtspunten meegegeven voor eventueel vervolgonderzoek naar verkoopcijfers van biociden aan particulieren:

- Indien een volledig beeld gewenst is van de verkoop van alle typen biociden aan particulieren, zijn meer verkoopgegevens nodig. Er zal dan eerst moeten worden nagegaan in welke verkoopkanalen welke typen biociden worden verkocht. Naast de verkoopkanalen 'grootwinkelbedrijven'(huishoudzaken en discounters) en 'tuincentra en bouwmarkten' worden biociden onder andere verkocht in supermarkten, drogisterijen, dierenspecialzaken en watersportwinkels.
- Trends in verkoopcijfers van verkochte eenheden biociden kunnen niet direct worden vertaald in trends van de totale omvang van de hoeveelheid werkzame stoffen in gebruikte biociden. Als bijvoorbeeld meer kleinere verpakkingen of meer gebruiksklare middelen met een lagere concentratie werkzame stof worden verkocht, kan het zijn dat de gebruikte hoeveelheid werkzame stoffen toch daalt, terwijl het aantal verkochte eenheden stijgt. Indien het gewenst is om op het niveau van werkzame stoffen te kijken, zijn gedetailleerdere gegevens nodig dan alleen verkochte eenheden.
- In België bestaat de verplichting voor toelatingshouders om verkoopcijfers van biociden aan te leveren aan de overheid. Ook

⁸⁹ Zie: [Natte koeltorens | Atlas Leefomgeving](#).

de Nederlandse overheid zou een dergelijke verplichting kunnen overwegen, om meer zicht te krijgen op het biocidegebruik en de hoeveelheid gebruikte werkzame stoffen in Nederland.

7.4.4 *Hoeveelheden koper- en zinkemissie uit antifouling*

Zoals in paragraaf 5.3.2 is toegelicht is de toepassing van antifouling (PT21) op schepen een bron van directe emissie naar oppervlaktewater van koper (werkzame stof) en zink (hulpstof). Via de website www.emissieregistratie.nl kan een uitdraai worden gemaakt van de emissie naar oppervlaktewater van koper en zink uit coatings in de recreatievaart. Ook op de website van het Waterkwaliteitsportaal zijn 'Stoffiches'⁹⁰ te vinden voor koper en zink, met emissiegegevens binnen de '1 miles-zone'.

Detailinformatie over de emissiegegevens uit 2010 en 2019 staat in Bijlage 14.6. Uit deze gegevens blijkt dat het gebruik van koper en zink in antifouling (PT21) een relevante bijdrage levert aan de totale koper- en zinkemissie naar oppervlaktewater. Voor koper is de bijdrage in 2019 uit de recreatievaart circa 12 procent en uit de zeevaart circa 27 procent, dus circa 40 procent van de totale emissie. Voor zink is de bijdrage in 2019 uit de recreatievaart circa 4 procent en uit de zeevaart circa 19 procent, dus een kleine 25 procent van de totale emissie. Deze emissie zal als het gaat om recreatievaart vooral plaatsvinden in jachthavens en bij permanente ligplaatsen.

Er zijn Duitse schattingen dat 15-19 procent van de koperemissies naar water afkomstig zijn van antifoulingverf in de recreatievaart (Daehne et al., 2017; Feibicke et al., 2018). Dit komt globaal overeen met de Nederlandse situatie op basis van de emissie naar alle Nederlandse territoriale wateren (23 procent in 2010 en 12 procent in 2019).

7.4.5 *Verhandelde hoeveelheden rodenticiden in Nederland*

In 2022 heeft de ILT de verhandelde hoeveelheden rodenticiden in Nederland opgevraagd bij de toelatingshouders op basis van artikel 68 van de Biocidenverordening. Het doel is om risicogericht te kunnen inspecteren en om later te kunnen nagaan of het rodenticidengebruik afneemt, na de verdere uitbreiding van de IPM-maatregelen voor rodenticiden vanaf begin 2023 (zie paragraaf 6.2). De verkregen informatie is door ILT aan RIVM verstrekt. Uit de gegevens blijkt dat er in 2020 76,5 kg aan werkzame stof in rodenticiden is verhandeld en in 2021 was dat 83,1 kg. Er vindt ook een verschuiving plaats in de verkochte werkzame stoffen tussen 2020 en 2021.

Vergeleken met de geregistreerde hoeveelheid werkzame stof in PT14-biociden in België (zie paragraaf 7.4.1) zijn de Nederlandse gegevens laag. In 2020 werd in België 120 kg en in 2021 620 kg aan werkzame stof in rodenticiden verhandeld. Bij een vergelijking van deze gegevens met de gegevens uit België is een relevante vraag of de plaagdruk in beide landen vergelijkbaar is. In Nederland is een 'Rattenmonitor'⁹¹ ontwikkeld, om meer zicht te krijgen op rattenoverlast.

⁹⁰ Zie: [WKP.Achtergronddocumenten_SGBP_2022-2027 \(waterkwaliteitsportaal.nl\)](http://WKP.Achtergronddocumenten_SGBP_2022-2027_(waterkwaliteitsportaal.nl)) en open het document Stoffiches SGBP 2022-2027 definitieve versie 1 februari 2022.

⁹¹ Zie: [Rattenmonitor | RIVM](http://Rattenmonitor|RIVM).

7.4.6 *Biocidegebruik in de offshore olie- en gassector*

Het SodM geeft aan dat van de offshore olie- en gassector bekend is welke en hoeveel 'winningshulpstoffen', inclusief biociden, er gebruikt worden. Dit wordt jaarlijks door de operators gerapporteerd. Ook wordt er gerapporteerd welke winningshulpstoffen (waaronder dus ook biociden) er geloosd worden, en hoeveel er geloosd wordt. SodM houdt risicogestuurd toezicht op de aanwezigheid en juistheid van de door de operators ingediende rapportages.

De biociden die door de olie- en gassector op het Nederlands Continentaal Plat gebruikt worden, moeten allen geregistreerd zijn bij zowel Cefas (Centre for Environment and Aquatic Sciences, de organisatie die voorziet in alle registraties van hulpstoffen voor offshore gebruik van de olie- en gassector volgens het HMCS (Harmonised Mandatory Control System)) als het Ctgb. SodM houdt toezicht op de aanwezigheid van deze registraties bij de verwerking van ontheffingen of meldingen voor het offshore gebruik van 'winningshulpstoffen' (inclusief biociden) in de olie- en gassector.

Voor putwerkzaamheden dient er ook melding gemaakt te worden van de gebruikte biocides. SodM ziet toe op de aanwezigheid van Ctgb- en – indien bij offshore putactiviteiten – Cefas-registraties.

8 Analyse, conclusies en aanbevelingen

8.1 Inleiding en leeswijzer

Biociden zijn vaak nuttig en noodzakelijk. Biociden voorkomen bij juist gebruik risico's op infecties en de verspreiding van (dier)ziekten, ze bestrijden dierplagen en ze zorgen dat vloeistoffen en materialen niet worden aangetast door micro-organismen. Naast voordelen kunnen biociden ook risico's met zich meebrengen voor de gezondheid van mens, dier en het milieu. Risico's kunnen ontstaan door onjuist en oneigenlijk gebruik of door het gebruik van niet toegelaten (illegale) middelen. Voor het risicogerichte toezicht op biociden door de verschillende toezichthouders is het handig om te weten welke biociden en met biociden behandelde voorwerpen de meeste risico's (kunnen) opleveren.

Er zijn allerlei signalen die kunnen duiden op risico's voor mens, dier en milieu. Signalen van risicovol biocidegebruik voor de mens zijn het aantreffen van residuen van biociden in voedsel, drinkwater, zwembadwater of binnenlucht, vergiftigingen of arbo-incidenten en resistentie-ontwikkeling tegen werkzame stoffen. Signalen van risicovol biocidegebruik voor het milieu zijn het aantreffen van biociden in niet-doelsoorten en in water, bodem of lucht. Biociden kunnen potentieel risicovol zijn vanwege de gevaarseigenschappen van de werkzame stoffen en/of de gebruikte hoeveelheden. De mate van blootstelling is belangrijk om de hoogte van de risico's te kunnen bepalen. Als biociden verkeerd worden gebruikt, kunnen infecties optreden en (dier)ziekten zich verspreiden, wat ook risicovol is. De genoemde signalen en risicofactoren van biocidegebruik kunnen duiden op risicovol biocidegebruik, maar soms is er weinig aan de hand. Er zijn te veel onvergelykbare signalen en risicofactoren en er ontbreekt teveel informatie om voor het zeer diverse en brede biocidegebruik een rangorde aan te brengen in meer en minder risicovol. De enige groep die er als meest risicovol uitspringt zijn bepaalde rodenticiden. Op basis van de verzamelde informatie is wel aan te geven waarvan, waardoor of wanneer bepaalde risico's te verwachten zijn en zo mogelijk wat de ernst van de effecten is.

De in deze verkenning te beantwoorden vragen zijn (zie paragraaf 1.1):

1. Welke toegelaten biociden en behandelde voorwerpen zijn het meest gevoelig voor risico's?
2. Welke toegelaten biociden en behandelde voorwerpen zijn het meest gevoelig voor risico's als het gebruiksvoorschrift niet goed wordt gevolgd?
3. Welke sectoren zijn gevoelig voor het gebruik van niet-toegelaten biociden of oneigenlijk gebruik van biociden?
4. Welke niet-toegelaten biociden en behandelde voorwerpen brengen welke risico's met zich mee?

De beantwoording van deze vragen wordt steeds gekoppeld aan het doel van deze verkenning: wat zijn aanbevelingen voor risicogericht toezicht? Naast aanbevelingen voor risicogericht toezicht, doen we ook

aanbevelingen voor onderzoek om meer zicht te krijgen op risicovol biocidegebruik. En we doen aanbevelingen gericht op het beleid, bijvoorbeeld om onjuist gebruik tegen te gaan. Tot slot doen we aanbevelingen gericht op toezichthouders om te komen tot meer inzicht in de oorzaken van overtredingen. Dit kan leiden tot maatregelen voor betere naleving van de biocideregelgeving. Zoals aangegeven in hoofdstuk 1 zijn deze aanbevelingen bedoeld om toezichthouders, beleidsmakers en onderzoekers te ondersteunen bij het maken van keuzes voor de inzet op het verminderen van risicovol biocidegebruik.

Wij geven niet aan welke instantie welke aanbeveling op zou kunnen pakken. De toezichthouders werken momenteel aan nieuwe samenwerkingsafspraken voor het toezicht en de handhaving op het gebied van de Wgb⁹². Aanbevelingen voor beleid kunnen vaak door verschillende ministeries of in samenwerking hiertussen worden opgepakt. Voor de aanbevelingen voor onderzoek geldt dat er soms inzet is van toezichthouders hierop (zoals door BuRO van de NVWA), dat ministeries of andere partijen soms onderzoek financieren en dat soms onderzoek in Europees verband de beste optie is.

Hieronder gaat paragraaf 8.2 eerst in op de risico's van toegelaten biociden vanwege publiek belang. Deze biociden zijn toegelaten ondanks bekende risico's. Paragraaf 8.3 behandelt sectoren die gevoelig zijn voor oneigenlijk en illegaal biocidegebruik en laat zien in welke sectoren oneigenlijk en illegaal biocidegebruik is aangetroffen. Daarna gaat paragraaf 8.4 in op risico's van onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik van biociden. Ook factoren die juist gebruikte toegelaten biociden 'meer risicovol' maken, komen aan de orde. Tot slot beantwoordt paragraaf 8.5 de vragen over behandelde voorwerpen.

Tijdens deze verkenning kwam ook een aantal kennishiaten en onderzoeksvragen aan het licht. Paragraaf 8.6 behandelt deze. Het gaat onder andere om het ontbreken van monitoringsgegevens, vragen over azolenresistentie en gegevens over hoeveelheden biocidegebruik. Tot slot geeft paragraaf 8.7 enkele aanbevelingen om te komen tot meer inzicht in de oorzaken van het niet naleven van de biocideregelgeving, zodat adequate maatregelen kunnen worden genomen om de naleving te verbeteren.

8.2 Risico's van toegelaten biociden vanwege publiek belang

Er zijn enkele (soorten) biociden die ondanks risico's, die bij de beoordeling zijn geconstateerd, toch zijn toegelaten omdat het publieke belang van het beschikbaar hebben van deze middelen opweegt tegen de geconstateerde risico's. Het publieke belang kan bijvoorbeeld het tegengaan van de verspreiding van ziekten zijn. Maar ook de bescherming van historisch erfgoed kan een reden zijn biociden ondanks bekende risico's toch toe te laten.

In Nederland zijn specifieke rodenticiden toegelaten vanwege publiek belang, ondanks duidelijke risico's bij het gebruik ervan. Het publieke belang is het tegengaan van de verspreiding van ziekten door ratten.

⁹² Zie: [Nieuwe afspraken in de maak voor toezicht en handhaving Wet gewasbescherming en biociden | Nieuwsbericht | Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

Eén van de risico's is (door)vergiftiging van niet-doelsoorten. Voor vogels en zoogdieren ligt de blootstelling door doorvergiftiging via het eten van vergiftigde knaagdieren meer dan 100.000 keer boven het ingeschatte 'geen effect niveau'. Ook het eten van wormen leidt tot blootstelling boven dit 'geen effect niveau'. Deze blootstelling is niet volledig te voorkomen of voldoende te minimaliseren met mitigerende maatregelen. Daarom zijn er strenge eisen van certificering en toepassing van IPM voor deze middelen, voor de bestrijding van ratten en muizen, zowel binnen als buiten. De IPM-aanpak is voor deze specifieke rodenticiden verplicht en zorgt voor inzet op preventieve maatregelen en zo mogelijk toepassing van niet-chemische middelen. Dit beperkt de inzet van rodenticiden zoveel mogelijk. De verhandelde hoeveelheid werkzame stof in rodenticiden in Nederland lijkt op basis van de beschikbare gegevens lager dan in België, waar rodenticiden beschikbaar zijn in het 'vrije circuit' en ook voor particulier gebruik. Of de waarden voor de hoeveelheden van Nederland en België goed vergelijkbaar zijn is onduidelijk en ook is er bijvoorbeeld geen informatie over de plaagdruk in beide landen. Of het gebruikverschil te koppelen is aan de IPM-aanpak is hiermee dus niet bewezen.

Hiernaast is er een middel tegen exotische muggen op basis van een pyrethroïde toegelaten vanwege publiek belang, ondanks risico's voor water- en sedimentorganismen. Het gaat om de bestrijding van muggen die ziekteverwekkers kunnen overdragen. Ook hier gelden strenge eisen voor de toepassing ervan.



Figuur 8.1 Middelen om muggen af te weren bevatten vaak DEET. Deze stof wordt relatief veel aangetroffen in grond- en oppervlaktewater. Voor de bestrijding van muggen die ziekteverwekkers kunnen overdragen is vanwege publiek belang een middel op basis van een pyrethroïde toegelaten. Voor de toepassing hiervan gelden strenge eisen, vanwege risico's voor water- en sedimentorganismen.

Tot slot zijn middelen op basis van DEET toegelaten vanwege publiek belang, ondanks de kans dat waterorganismen in zwembaden en (jonge) kinderen worden blootgesteld aan hogere concentraties dan veilig wordt geacht. Het publieke belang is de beschikbaarheid van deze middelen tegen teken die de ziekte van Lyme kunnen overdragen en voor reizigers naar gebieden waar muggen tropische ziekten overdragen. Of de blootstelling van jonge kinderen via de huid daadwerkelijk tot gezondheidsrisico's leidt, is nog onduidelijk, omdat het 'geen effect niveau' is gebaseerd op een studie met ratten, waarbij de hoogste toegepaste dosis geen effect gaf. Verder wordt DEET vaak aangetroffen in oppervlaktewater- en effluentmonsters en ook bij onderzoek in diverse niet-doelsoorten, in mest en planten in natuurgebieden en in haarmonsters. Dit duidt erop dat deze stof veel voorkomt in de leefomgeving en slecht afbreekt. Mogelijk is er sprake van illegaal gebruik van middelen met DEET in de veehouderij. Dit kan gaan om biociden, maar ook om diergeneesmiddelen. Er wordt momenteel (zomer 2023) gewerkt aan afspraken over de precieze grens hiertussen.

De inzet op het beperken van het rodenticidegebruik is ook belangrijk omdat resistentie bij ratten en huismuizen tegen rodenticiden op basis van anticoagulantia veel blijkt voor te komen. Zo werd in 2022 bij 38 procent van de onderzochte huismuizen resistentie waargenomen tegen rodenticiden op basis van anticoagulantia en bij 17 procent van de onderzochte bruine ratten. Ook bij de inzet van pyrethroïden is er kans op resistentie-ontwikkeling bij muggen.

Aanbevelingen voor risicogericht toezicht en voorlichting

Vanwege de risico's is toezicht op het gebruik van bepaalde rodenticiden heel belangrijk, ook in verband met de genoemde resistentie-ontwikkeling tegen deze stoffen. Hetzelfde geldt voor pyrethroïden voor de bestrijding van exotische muggen, maar deze middelen worden nu slechts incidenteel gebruikt. Voor het gebruik van DEET is van belang dat dit niet onnodig gebeurt. Om dit aan te pakken, ligt voorlichting van gebruikers het meest voor de hand. Hiernaast is er mogelijk sprake van illegaal gebruik van middelen met DEET in de veehouderij. Dit is dus een aandachtspunt voor het toezicht en voor onderzoekers.

8.3 Sectoren met oneigenlijk en illegaal biocidegebruik

Sectoren gevoelig voor oneigenlijk of illegaal biocidegebruik

Oneigenlijk gebruik is het gebruik van biociden voor een ander doeleinde dan het toegelaten gebruik. Illegaal biocidegebruik is het gebruik van niet in Nederland toegelaten biociden. Sectoren met toepassingen waar wel behoefte is aan biociden, maar waarvoor er geen toegelaten biociden zijn, zijn uiteraard gevoelig voor oneigenlijk biocidegebruik of illegaal biocidegebruik. Het kan ook zijn dat er wel een geschikt toegelaten biocide voorhanden is, maar dat dit te duur of minder goed werkzaam wordt gevonden, waarna gebruikers uitwijken naar een niet voor de beoogde toepassing toegelaten alternatief. Op basis van de bij ons bekende informatie blijkt er een markt te zijn voor de volgende biociden, waarvoor toelatingen gewenst zijn: goed werkende antifouling voor recreatievaart op zout water, middelen voor balseming en weefselconservering, middelen voor het afdoden van GGO's, middelen

voor insectenwering bij dieren en middelen die goed werken tegen bloedluis. Bij deze laatste twee toepassingen kan het overigens gaan om gewenste diergeneesmiddelen in plaats van biociden. Het gebruik van fipronil tegen bloedluis, wat leidde tot het aantreffen van deze stof in eieren, is een duidelijk voorbeeld van deze problematiek. Ook ervaart de bollen- en sierteeltsector een gebrek aan bepaalde desinfecterende gewasbeschermingsmiddelen, waardoor hier oneigenlijk biocidegebruik plaatsvindt.

Tijdens de beginperiode van de coronapandemie was er onvoldoende toegelaten desinfectiemiddel met een toepassing tegen virussen, wat leidde tot veel illegale middelen op de markt of middelen die werden aangeboden voor oneigenlijk gebruik. Het ging hier met name om middelen die professioneel werden gebruikt in de gezondheidszorg maar ook voor gebruik door particulieren, thuis of in de openbare ruimte (bezoekers van gezondheidszorglocaties, horeca en winkels). Ook was er sprake van toepassingen waarvoor helemaal geen middelen beschikbaar waren, bijvoorbeeld voor de desinfectie van transportmiddelen zoals bussen, treinen en vliegtuigen. Er kwamen ook desinfectiemiddelen voor mondkapjes op de markt en er werden desinfectietunnels gebruikt, waarvoor ook geen middelen waren toegelaten.

Aantreffen illegale of oneigenlijk gebruikte biociden in sectoren

Sectoren waarbij illegale of oneigenlijk gebruikte biociden zijn aangetroffen bij inspecties zijn kunstgrasonderhoud (algenbestrijdingsmiddelen), de autobranche (aircomiddelen), scheepvaart (antifouling), de schoonmaakbranche (desinfectiemiddelen), plaagbestrijding (rodenticiden en insecticiden, het kan bij dit laatste gaan om diergeneesmiddelen), bloembollen- en sierteelt (desinfectiemiddelen), tatoeage- en piercingsector (desinfectiemiddelen, maar kan gaan om geneesmiddelen of medische hulpmiddelen), veevervoer (desinfectiemiddelen) en de zorgsector (desinfectiemiddelen).

Aanbevelingen voor risicogericht toezicht en beleidsmakers

Het ligt voor de hand de aandacht te richten op sectoren waar behoefte is aan biociden, waarvoor geen toegelaten biociden zijn. Dit kan ook gaan om behoefte aan gewasbeschermingsmiddelen of diergeneesmiddelen, wat leidt tot oneigenlijk gebruik van biociden. Als er een duidelijke noodzaak is voor de illegale of oneigenlijke toepassing zou het toezicht zich vooral kunnen richten op het tegengaan van risico's en het zoeken naar oplossingen, want overstappen op toegelaten biociden is in deze gevallen geen kortetermijnoplossing. Mogelijk kunnen ook beleidsmakers bijdragen aan oplossingen voor ontbrekende, noodzakelijke biociden. Als er plotseling behoefte ontstaat aan bepaalde biociden is extra toezicht daarop een logische stap, zoals ook is gebeurd na het uitbreken van de coronapandemie.

In vrijwel alle geïnspecteerde sectoren waarover is gerapporteerd, is illegaal of oneigenlijk gebruik naar voren gekomen. Het kan zijn dat in vrijwel alle sectoren sprake is van illegaal of oneigenlijk gebruik. Om dat beter in beeld te krijgen, zou het goed zijn om projectmatig steeds een andere sector of wellicht productsoort te inspecteren, waarvan nog niets of weinig bekend is over het biocidegebruik. Dit blijkt steeds veel op te

leveren. Zo is er in het kader van deze verkenning bijvoorbeeld helemaal geen informatie gevonden over conserveermiddelen voor vloeistoffen voor bewerken of versnijden van metaal, glas of andere materialen (PT13).

8.4 Risico's bij gebruik biociden

Risico's bij gebruik van biociden zijn vooral te verwachten bij onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik. Bij juist gebruik van toegelaten biociden zijn de risico's aanvaardbaar bevonden (met uitzondering van toegelaten biociden vanwege publiek belang). Ook bij juist gebruikte biociden is er een verschil in de mate waarin het gebruik potentiële risico's met zich meebrengt voor de gebruiker, de omgeving of het milieu. In deze paragraaf komen daarom ook factoren aan de orde die toegelaten biociden 'meer risicovol' kunnen maken. Denk bijvoorbeeld aan gebruik van biociden met persistente werkzame stoffen die direct in het milieu terecht komen, vergeleken met biociden met werkzame stoffen die snel afbreken en geen residuen of bijproducten in het milieu achterlaten.

Onbedoelde blootstelling en risico's voor particulieren

Onbedoelde blootstelling van particulieren aan biociden duidt op onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik. Bij het NVIC zijn vooral blootstellingsincidenten met desinfectiemiddelen en plaagbestrijdings- en afweermiddelen gemeld. Het gaat om meldingen van blootstelling van particulieren aan rodenticiden, middelen tegen mieren en tegen motten, insectenafweermiddelen, oppervlakte- en huiddesinfectiemiddelen, schimmelverwijderaars, middelen voor desinfectie van zwembaden, waterbedden, tanks en waterleidingen en middelen tegen groene aanslag. De meeste meldingen gaan over rodenticiden en middelen tegen mieren, en sinds de coronapandemie over huiddesinfectiemiddelen. Vanwege dit laatste lijkt er een verband te zijn tussen het aantal blootstellingsmeldingen en middelen die veel gebruikt worden en waaraan je makkelijk kunt worden blootgesteld. Rodenticiden en ook insecticiden bevatten werkzame stoffen met relatief ernstige gevaarseigenschappen. Het gaat vaak om uitsluitings- of vervangingsstoffen. Dit zijn stoffen die volgens de Biocidenverordening alleen mogen worden gebruikt als er echt geen andere mogelijkheid is of stoffen die moeten worden vervangen of waarvan het gebruik zoveel mogelijk moet worden beperkt. Bij illegale desinfectiemiddelen kan de consument op onveilige wijze worden blootgesteld, omdat er geen vastgesteld gebruiksvoorschrift is. Dit risico schat de NVWA in als middelhoog tot hoog. Van de in 2018 onderzochte handdesinfectiemiddelen voor consumenten bleek 60 procent illegaal. In 2020 zijn meer dan 1.000 advertenties voor desinfectiemiddelen offline gehaald, omdat deze middelen illegale biociden waren of werden aangeprezen voor oneigenlijk gebruik. Uit onderzoek in België blijkt dat een belangrijke reden voor onjuist gebruik door consumenten is dat etiketten slecht worden gelezen. Degenen die wel lezen, klagen over slechte leesbaarheid en moeilijk taalgebruik.

Blootstelling en risico's tijdens werk

Berichten over arbeidsintoxicaties en -blootstelling gaan over begaste containers, middelen voor balseming, fosfine-incidenten in de binnenvaart, blootstelling aan ethanol en handeczeem door

handdesinfectie, en ethyleenoxide in opslagruimten. De NLA constateert onveilige opslag van formaldehyde voor hoofdesinfectie, blootstelling aan formaldehyde en raadt het gebruik van ethanol voor desinfectie van bijvoorbeeld winkelwagens af. De NVWA heeft specifiek aandacht besteed aan het oneigenlijke gebruik van formaldehyde en ozon voor gewasbeschermingstoepassingen in de bollenteelt. Beide stoffen kunnen leiden tot risico's voor de mens na inademing en ozon kan de ogen irriteren. Formaldehyde en ethyleenoxide zijn geclassificeerd als 'kan kanker veroorzaken'. Hierbij valt op dat het veel gaat over gasvormige middelen of over handdesinfectiemiddelen. Ook hier geldt dat arbeidsintoxicaties duiden op onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik van biociden.

Voor bepaalde biociden die potentieel gevaarlijk kunnen zijn voor de professionele gebruiker, is er een verplichte opleiding om deze goed en veilig toe te passen. Het gaat om een 'Bewijs van vakbekwaamheid voor het beheersen van plaagdieren en houtaantastende organismen' en een specifieke opleiding voor 'Gassingsleider'. Dit is centraal geregeld onder de Wgb. Agrariërs zijn hiervan uitgezonderd als ze insecten bestrijden. Voor het vernevelen van biociden zijn er wel opleidingseisen, maar dit is niet geregeld onder de Wgb. Er zijn hierdoor onder andere geen vastgestelde eindtermen of exameninstututen. Tijdens een bijeenkomst van het Kennisnetwerk Biociden werd aandacht gevraagd voor bijvoorbeeld verplichte bijscholing en internationale harmonisatie van opleidingen voor begassen en vernevelen.

Het NVIC heeft onderzoek gedaan naar de aard en omstandigheden van acute arbeidsintoxicaties door onder andere bestrijdingsmiddelen en desinfectiemiddelen. Blootstelling vond relatief vaak achteraf plaats nadat het middel was gebruikt, bijvoorbeeld tijdens schoonmaakwerkzaamheden. Belangrijke factoren waren het ontbreken of niet opvolgen van werkinstructies en persoonlijke omstandigheden zoals vermoeidheid en werkdruk. Uit onderzoek van RIVM in zorginstellingen blijkt dat bij handdesinfectiemiddelen regelmatig etiketten of gebruiksvorschriften ontbreken. Dit kan leiden tot onjuist gebruik. De IGJ noemt het ontbreken van kennis over het verschil tussen reinigen (schoonmaken) en desinfecteren als oorzaak van onjuist gebruik, zowel in de verpleeghuiszorg, de gehandicaptenzorg als de ziekenhuiszorg. Bij onderzoek door WFSR in de pluimveeketen wordt naast gebrek aan kennis ook tijdsgebrek genoemd als oorzaak voor onjuist gebruik van biociden.

Risico's op (dier)ziekten

Sommige sectoren zijn door de NVWA specifiek en doelgericht geïnspecteerd. Dit leidt tot specifieke informatie over risico's op het ontstaan van (dier)ziekten door het onjuist gebruik van biociden. Voor het veevervoer richt de NVWA zich uitdrukkelijk op het voorkomen van verspreiding van dierziekten, onder andere door gebruikte desinfectievloeistoffen te analyseren, zodat een te lage dosering aan het licht komt. Een te lage dosering is een risico voor de bio-veiligheid. Dit bleek in 2018 in een derde van de geanalyseerde vloeistoffen het geval. In 2021 was het resultaat voor onderdosering van desinfectiemiddelen voor (pluim)veetransport vergelijkbaar. Ook liet 6 procent van de

monsters overdosering zien, wat kan leiden tot risico's voor mens, dier en milieu.

Blootstelling milieu

De waterschappen richten zich op onderzoek en inspecties naar biocidetoepassingen, waarbij werkzame stoffen direct in het water terecht komen. Bij toepassingen op kunstgras ging het met name om illegale biociden. Hier kunnen de gebruikte middelen afspoelen naar omliggende sloten. Bij het toepassen van antifouling bleek sprake van oneigenlijk gebruik, waardoor een hoge emissie van koper naar oppervlaktewater is te verwachten, met risico's voor waterorganismen als gevolg. Bij onderzoek naar koelwatersystemen werd gebruik van een illegaal biocide geconstateerd. Ook dit kan na lozing van spuiwater leiden tot risico's voor waterorganismen.



Figuur 8.2 Op kunstgrasvelden worden algen soms bestreden met biociden. Dit moet voorkomen dat het veld te glad wordt. Illegaal gebruikte middelen kunnen afspoelen naar omliggende sloten.

Gebruik (bulk)chemicaliën en schoonmaakmiddelen

Als algemeen verkrijgbare (bulk)chemicaliën of schoonmaakmiddelen worden toegepast als biocide, dan is dit niet toegelaten gebruik. Om dergelijk niet toegelaten gebruik te voorkomen is bijvoorbeeld voldoende kennis over het verschil tussen reinigen en desinfectie noodzakelijk. Ook het gebruik van formaldehyde voor het opzetten van dieren is een voorbeeld van het risicovol gebruik van een niet-toegelaten biocide, vanwege de classificatie van formaldehyde als kankerverwekkend.

Grensvlakproducten

Grensvlakproducten zijn producten waarbij niet direct duidelijk is of dit een biocide is, of dat het onder een andere wetgeving valt. Als een biocide bijvoorbeeld als cosmeticum of als schoonmaakmiddel op de markt wordt gebracht is er geen onafhankelijke risicobeoordeling, geen

werkzaamheidsbeoordeling en geen gebruiksvoorschrift. Dit vergroot de kans op risico's door onjuist gebruik.

Risico's op resistentie tegen desinfectiemiddelen

De Gezondheidsraad concludeert dat veelvuldig of onjuist gebruik van desinfectiemiddelen mogelijk leidt tot resistentie-ontwikkeling bij bacteriën tegen de werkzame stof zelf. Ook kan gebruik van desinfectiemiddelen leiden tot kruisresistentie tegen antibiotica. Resistentie-ontwikkeling en kruisresistentie kunnen een risico opleveren voor de gezondheid van de mens. Hierover is echter geen kwantitatieve informatie uit de praktijk. Wel is bekend bij welke werkzame stoffen er een grotere kans is op resistentie-ontwikkeling en bij welke werkzame stoffen deze kans kleiner is.

Aanbevelingen voor risicogericht toezicht en beleidsmakers

Uit het bovenstaande volgt dat vanwege de risico's desinfectiemiddelen, rodenticiden en insecticiden die veel worden gebruikt, ook door particulieren, de aandacht van toezichthouders en beleidsmakers verdienen. Voor arbeidssituaties blijkt dat risico's voor de mens door onjuist gebruik vooral te verwachten zijn van gasvormige middelen en daarnaast door handdesinfectiemiddelen. Het is dus logisch hierop de aandacht te richten. Uiteraard is toezicht op de verplichte opleidingen voor bepaalde biociden die potentieel gevaarlijk kunnen zijn voor de professionele gebruiker belangrijk. Daarom is toezicht op agrariërs, die zonder opleiding een deel van deze middelen mogen gebruiken, belangrijk. Overal waar bij inspecties biocidegebruik wordt geconstateerd, is aan te bevelen dat het toezicht erop aandringt dat gebruiksvoorschriften aanwezig en goed toegankelijk zijn. Verder vragen situaties die kunnen leiden tot infecties of verspreiding van (dier)ziekten prioriteit van de toezichthouders. Hierbij kan het overigens ook gaan om risico's door het niet gebruiken van biociden. Als het gaat om risico's voor waterorganismen is aandacht logisch voor toepassing van antifouling, toepassing op kunstgras en lozing uit koelwatersystemen, waarbij werkzame stoffen direct in het water terecht komen. Bij nieuwe maatschappelijke ontwikkelingen of problemen, waarbij sprake is van biocidegebruik, is extra aandacht van toezichthouders een goede keuze. De huidige risicogerichte aanpak van de inspecties gericht op biocidegebruik volgt al grotendeels de hiervoor beschreven lijnen.

Voor toezichthouders is duidelijkheid over de regelgeving die van toepassing is op de verschillende producten de basis om op te kunnen handhaven. Voor grensvlakproducten die onder andere regelgeving op de markt zijn, maar die eigenlijk biociden zijn, is de beschikbaarheid van goede en actuele richtlijnen voor grensvlakproducten daarom belangrijk. Dit kan ook van belang zijn om te bepalen wie de toezichthouder is. En het helpt producenten om hun producten onder de juiste regelgeving op de markt te brengen.

Aanbevelingen voor tegengaan onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik

Uit het bovenstaande blijkt dat onderzoek en analyses van de oorzaken van onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik heel belangrijk zijn om maatregelen te kunnen treffen om naleving van de biocideregelgeving in de toekomst te verbeteren. Het is daarom aan te bevelen dergelijk onderzoek uit te blijven voeren en zo mogelijk oorzaken van afwijkingen

van de regelgeving te registreren tijdens inspecties (zie ook paragraaf 8.7).

Het is niet mogelijk toezicht te houden op onjuist of oneigenlijk gebruik door particulieren. Wat hier zou helpen, is voorlichting en bewustwording. Iedere particulier zou moeten weten dat je bij het gebruik van biociden eerst de gebruiksaanwijzing goed moet lezen en dat het belangrijk is deze te volgen, net als bij geneesmiddelen. En ook dat schoonmaakmiddelen of (bulk)chemicaliën niet gebruikt mogen worden als biociden en ook niet altijd veilig zijn om als biocide te gebruiken.

Voor wat betreft de etiketten en gebruiksvorschriften is er aandacht nodig voor leesbaarheid, taalgebruik en mogelijk ook extra voorschriften voor ná het gebruik van biociden. Er lijkt behoefte aan een extra bijsluiters in begrijpelijke taal, zoals bij geneesmiddelen momenteel aandacht krijgt. Er zou ook kunnen nagedacht worden over andere opties, zoals een verwijzing naar een instructiefilmpje. Het is belangrijk om Europese afspraken te maken over eenduidige zinnen voor gebruiksvorschriften. Maar ook bij de toelatingshouder/fabrikant, die onder BPR meer vrijheid heeft om te bepalen wat er op het etiket komt, ligt een belangrijke verantwoordelijkheid voor goede etiketten en uitvoerbare voorschriften.

Als het gaat om desinfecteren, blijkt in verschillende sectoren, waaronder de zorg en de voedselverwerkende industrie, dat de gebruikers van desinfectiemiddelen niet goed op de hoogte zijn van het verschil tussen reinigen en desinfecteren. Dit leidt tot onjuist gebruik en/of gebruik van schoonmaakmiddelen voor desinfectietoepassingen. Het goed opleiden van personeel in het gebruik van desinfectiemiddelen verdient extra aandacht. Hiernaast zou het ook goed zijn na te gaan of de huidige gebruiksaanwijzingen goed worden begrepen door de beoogde gebruikers. Het uitvoeren van laboratoriumanalyses op gebruiksopties is belangrijk om onder- en overdosering aan het licht te brengen.

De opleiding voor ruimtedesinfectie door vernevelen, zou kunnen worden toegevoegd aan de Wgb, zodat er onder andere vastgestelde eindtermen en exameninstellingen zijn. Tijdens een bijeenkomst van het Kennisnetwerk Biociden pleitten deelnemers voor verbetering van de opleidingen voor begassen en vernevelen. Ook verdient het aanbeveling om de kwaliteit van bestaande opleidingen onder de Wgb te bewaken en de invulling en eindtermen en dergelijke steeds actueel te houden. Zowel het RIVM als Belgische onderzoekers noemen surveillance een optie om resistentie door desinfectiemiddelen in kaart te brengen. Dit zou zich kunnen richten op 'hotspots', zoals de zorg en de voedselproducerende en -verwerkende industrie. Dit zou helpen om de herkomst en relevantie van waargenomen resistentie in praktijksituaties te duiden. Bij onderzoek naar oorzaken van infectie-uitbraken wordt aanbevolen resistentie tegen desinfectiemiddelen mee te nemen, wat nu meestal niet gebeurt.

De bijeenkomsten van het Kennisnetwerk Biociden dragen bij aan kennisuitwisseling over biociden in veel verschillende sectoren. Dit zal

bijdragen aan het tegengaan van onjuist gebruik. Het is aan te bevelen dit voort te zetten. In het najaar van 2023 organiseert het KNB samen met het ministerie van IenW een symposium over de verbreding van IPM naar meer sectoren dan de knaagdierbeheersing. Dit kan bijdragen aan het verminderen van het gebruik van biociden en dus ook aan het verminderen van de risico's van biociden.

8.5 Risico's van met biociden behandelde voorwerpen

De gestelde vragen over behandelde voorwerpen gaan over risico's door onjuist gebruik en over het toepassen van illegale werkzame stoffen hierin. Risico's kunnen het gevolg zijn van verkeerde etikettering, waardoor mogelijke risico's niet in beeld zijn, of om gebruikers die geen aandacht besteden aan de informatie op het etiket of die dit verkeerd interpreteren. Een behandeld voorwerp kan overigens ook een vloeistof zijn.



Figuur 8.3 Bij met biociden behandeld hout is voor de gebruiker vaak onduidelijk welke werkzame stoffen zijn toegepast. Behandeld hout kan uitsluitings- of vervangingsstoffen bevatten.

Over risico's van met biociden behandelde voorwerpen blijkt slechts fragmentarische informatie beschikbaar over specifieke toepassingen. In deze verkenning is informatie opgenomen over niet goed te beoordelen risico's van inhalatie van werkzame stoffen uit mondkapjes, over mogelijke allergische huidreacties bij gecombineerde blootstelling aan isothiazolinonen (dit zijn conserveermiddelen in bijvoorbeeld verf, schoonmaakmiddelen en lijm), over mogelijke risico's voor waterorganismen door snelle uitspoeling van zilver of van insecticiden uit textiel, en over mogelijke milieurisico's door verspreiding van conserveermiddelen en insecticiden uit behandeld hout. In bepaalde mondkapjes werden niet toegestane werkzame stoffen toegepast. De

NVWA schat de risico's voor consumenten van met biociden behandeld textiel in als laag. Het gaat hierbij om textiel waarmee huidcontact is en niet om mondkapjes.

Hiernaast is er informatie uit een Europese handhavingsactie. Op ongeveer een derde van de artikelen en mengsels was de kwaliteit van de informatie op het etiket van met biociden behandelde voorwerpen onvoldoende. Uit informatie van bedrijven is afgeleid dat 2,5 procent is behandeld met een illegale werkzame stof. Er is ook informatie uit onderzoek door de NVWA over zeven verschillende illegale conserveermiddelen in doe-het-zelfproducten voor consumenten. Die gegevens zijn niet gekoppeld aan specifieke producten, zodat de risico's en blootstelling van consumenten niet kunnen worden ingeschat. Voor voedselcontactmaterialen is er een Europees concept richtsnoer, dat nog niet is geïmplementeerd. De Nederlandse regelgeving voor voedselcontactmaterialen onder de Warenwet is onduidelijk over biociden die gebruikt mogen worden in voedselcontactmaterialen.

Informatie over welke biociden in welke 'voorwerpen' zitten, is niet beschikbaar of slecht toegankelijk. Als er een secundaire biocideclaim is, of als er conform de stofgoedkeuring extra etiketteringseisen gelden, moet er op het voorwerp staan welk biocide erin zit. Zo niet, dan zijn navraag bij de producent of analyse van het voorwerp de enige opties om dit in beeld te krijgen. Consumenten hebben dus vaak geen zicht op de aanwezigheid van biociden in behandelde voorwerpen. De extra etiketteringseisen gelden vooral voor huidallergenen en zeer persistente stoffen. ECHA of de EC houden geen overzicht bij voor welke stoffen deze eisen gelden. Een dergelijke lijst zou producenten en handelaren kunnen helpen en het toezicht vergemakkelijken.

Aanbevelingen voor risicogericht toezicht, beleidsmakers en onderzoek
Het zou goed zijn als er een steeds geactualiseerde lijst komt met de werkzame stoffen waarvoor extra etiketteringseisen gelden voor behandelde voorwerpen, met daarbij de reden waarom deze eisen zijn gesteld. Dat maakt duidelijk voor welk type producten (productsoort) welk type risico's kunnen worden verwacht. Ook zou het helpen als er een overzicht komt van extra eisen aan sommige houtconserveringsmiddelen voor het aantonen van de veiligheid als deze voor bepaalde toepassingen worden gebruikt.

Het toezicht zou gericht kunnen worden op die behandelde voorwerpen waarbij blootstelling van de mens te verwachten is. De aandacht voor de met biociden behandelde mondkapjes is dan een logische keuze, vanwege het risico op inademing van werkzame stoffen. Maar ook (extra) aandacht voor biociden in bijvoorbeeld voedselcontactmaterialen of voor biociden in voorwerpen waarmee veel huidcontact is (bijvoorbeeld textiel), in verband met huidallergenen. Of voor vloeistoffen (bijvoorbeeld schoonmaakmiddelen met conserveermiddelen) waarmee huidcontact kan zijn of producten waaruit formaldehyde kan uitdampen, omdat ze zijn geconserveerd met formaldehyde releasers. Een laatste voorbeeld is met biociden behandeld hout, omdat bepaalde houtconserveringsmiddelen relatief ernstige gevaarseigenschappen hebben. Dit zijn volgens de Biocidenverordening vaak uitsluitings- of vervangingsstoffen. De stoffen

uit het behandelde hout kunnen vrijkomen bij houtbewerking en bij het particulier verstoken van het met biociden behandelde hout. Dat laatste is overigens verboden.

Als het gaat om milieurisico's kan het toezicht worden gericht op die met biociden behandelde materialen die buiten worden toegepast, zoals hout en bouwmaterialen zoals beton en cement. Met name met biociden behandeld hout kan verschillende werkzame stoffen bevatten die in aanmerking komen voor vervanging vanwege bepaalde eigenschappen die gevaar kunnen opleveren voor het milieu. Daarnaast kan gedacht worden aan toepassingen van biociden in behandelde voorwerpen die via de riolering en de RWZI in het water terecht kunnen komen. Denk bijvoorbeeld aan zilver uit textiel dat wordt gewassen of aan de conserveermiddelen in wasmiddelen.

Het verdient aanbeveling om niet alleen etiketten te controleren, maar ook laboratoriumanalyses uit te voeren op de werkzame stoffen die in behandelde voorwerpen aanwezig zijn. Zonder deze analyses komt de toepassing van verboden werkzame stoffen of het niet naleven van extra etiketteringseisen niet aan het licht.

8.6 Ontbrekende informatie en kennis

8.6.1

Inleiding

Tijdens dit onderzoek bleek over verschillende onderwerpen te weinig informatie en kennis beschikbaar om de risico's van onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik van biociden goed in te kunnen schatten. Paragraaf 8.6.2 gaat allereerst in op het gebrek aan monitoringsgegevens van biociden in voedsel, drinkwater, milieu en niet-doelsoorten. Goede monitoring kan risico's aan het licht brengen, waarna het toezicht zich kan richten op de bronnen van (te) hoge gehalten in de onderzochte monsters. Monitoringsgegevens zijn ook van belang om te beoordelen of de modelmatige berekening van de blootstelling van mens en milieu aan biociden afdoende is, zodat de risico's voldoende in beeld zijn. Daarna behandelt paragraaf 8.6.3 de problematiek van de azolenresistentie, waarbij onduidelijk is in hoeverre biociden hieraan bijdragen. Tot slot beschrijft paragraaf 8.6.4 het gebrek aan informatie over de hoeveelheden gebruikte biociden. Door de toezichthoudende instanties is bij de start van dit onderzoek benadrukt dat informatie over gebruikte hoeveelheden bijdraagt aan een goede invulling van het risicogerichte toezicht.

8.6.2

Monitoring van residuen van biociden in voedsel, drinkwater, milieu en niet-doelsoorten

Beschikbare meetresultaten van residuen van biociden in voedsel, drinkwater, milieu (binnenlucht, water, sediment, bodem) en niet-doelsoorten kunnen duiden op mogelijke risico's door gebruik van biociden als de concentraties hoger zijn dan risico-onderbouwde waarden voor de gezondheid of het milieu. De oorzaak kan onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik van biociden zijn, maar het kan ook zijn dat de modelmatige inschatting van de emissie van werkzame stoffen naar het milieu of bijvoorbeeld voedsel niet klopt.

Rodenticiden zijn toegelaten ondanks de bekende risico's, zodat de aangetroffen werkzame stoffen in niet-doelsoorten niet onverwacht zijn (zie verder paragraaf 8.2). Van het aantreffen van carbendazim, DEET, tebuconazool, azoxystrobine, zilver en imidacloprid boven de detectielimiet in meer dan 50 procent van de onderzochte oppervlaktewatermonsters is onduidelijk of dit (deels) een gevolg is van onjuist, oneigenlijk, illegaal of legaal gebruik van biociden. Het kan voor een deel van deze stoffen ook gaan om gebruik in gewasbeschermingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen. Voor het aantreffen van te hoge concentraties chlooraat in voedsel geldt dat dit niet direct is toe te schrijven aan biocidegebruik. De oorzaak kan ook het gebruik van schoonmaakmiddelen zijn of door het wassen van landbouwproducten met gechloreerd drinkwater of gedesinfecteerd waswater. Voor wat betreft de te hoge aangetroffen concentraties van chlooraat in zwemwater geldt eveneens dat de oorzaak onduidelijk is.

De toelating van biociden is gebaseerd op een modelmatige inschatting van gehalten aan werkzame stoffen en afbraakproducten in voedsel, in drinkwater, in het milieu (binnenlucht, water, sediment, bodem) en in niet-doelsoorten. Monitoringsgegevens kunnen helpen om deze modelmatige inschatting te valideren. De Europese beoordelingsmethodiek voor biociden is nog volop in ontwikkeling. Voor veel productsoorten zijn er meer werkzame stoffen die nog moeten worden beoordeeld, dan werkzame stoffen die al zijn goedgekeurd. In Nederland worden biociden al sinds 1998 beoordeeld op werkzaamheid en risico's. Maar omdat er veel verschillende toepassingen zijn en dus veel verschillende blootstellingsroutes, is de beoordelingsmethodiek deels beperkt onderbouwd. Dit geldt bijvoorbeeld voor het beoordelen van het risico op het ontstaan van desinfectiebijproducten bij het toepassen van oxidatieve chloor- of broomhoudende biociden, omdat dit afhangt van de gebruikssituatie. Er kan dus niet zonder meer vanuit worden gegaan dat toegelaten biociden niet zullen leiden tot te hoge gehalten in voedsel, drinkwater, milieu en niet-doelsoorten. Controle door het verzamelen van monitoringsgegevens onder andere in water en voedsel, zoals ook gebeurt voor gewasbeschermingsmiddelen, ligt voor de hand.

Uit de door ons verzamelde informatie blijkt dat de (openbare) informatie over werkzame stoffen in voedsel, drinkwater, milieu en niet-doelsoorten zeer beperkt is.

Voor voedsel is er een beperkt aantal meetresultaten van enkele werkzame stoffen uit biociden. Voor drinkwater van chlooraat en chloriet. De aanwezigheid van chlooraat in voedsel werd bij toeval ontdekt in 2014. Voor metingen in voedsel zijn er programma's gericht op gewasbeschermingsmiddelen, diergeneesmiddelen, contaminanten en verboden stoffen. Biociden vallen in deze programma's onder de contaminanten of de verboden stoffen. Er zijn beslisbomen om te bepalen of een stof gemeten moet gaan worden. Als er geen recente analyseresultaten zijn, als er geen normen zijn en als er geen concrete aanleiding is, komen biociden niet in het meetprogramma terecht. Door deze aanpak blijft de monitoring van biociden in voedsel beperkt en is onduidelijk of de beoordeling van biociden die in contact komen met voedingsmiddelen in de praktijk voldoet. In opdracht van de NVWA heeft

WFSR specifiek gekeken naar schoonmaken en desinfecteren in de pluimvee- en roodvleesketen. Monitoring zou met name relevant zijn voor quaternaire ammoniumverbindingen en desinfectiebijproducten (DBP's) van oxidatieve chloorhoudende biociden.



Figuur 8.4 Laboratoriumanalyses kunnen zicht geven op onjuist of illegaal gebruik. Zoals gemaakte oplossingen van desinfectiemiddelen die niet werken, of illegale werkzame stoffen in behandelde voorwerpen. Ook monitoring van residuen van biociden is belangrijk, in drinkwater, zwembadwater, binnenlucht, voedsel, oppervlaktewater en niet-doelsoorten.

Voor milieu zijn er geen meetgegevens over sediment en lucht, nauwelijks meetgegevens over bodem en grondwater, beperkte meetgegevens over oppervlaktewater en zeer beperkte meetgegevens van het effluent van RWZI's. Bijna alle gemeten werkzame stoffen in water zitten ook in huidige of vervallen gewasbeschermingsmiddelen en enkele ook in (dier)geneesmiddelen, uitgezonderd DEET (alleen toegestaan in biociden). Hierdoor is bijna altijd onduidelijk of biociden de bron zijn van de aangetroffen gehalten. Het meetnet voor oppervlaktewater is ingericht op het monitoren van gewasbeschermingsmiddelen. Dit betekent dat er vaak niet op plaatsen wordt gemeten die het meest relevant zijn voor biociden.

Er zijn diverse onderzoeken naar het voorkomen van rodenticiden in niet-doelsoorten, wat logisch is omdat er sprake is van aanmerkelijke risico's voor doorvergiftiging. Ook zijn er onderzoeken naar het voorkomen van resistentie tegen bepaalde rodenticiden in ratten en muizen. Voor andere biociden zijn er slechts incidentele meetgegevens van een beperkt aantal werkzame stoffen in sommige soorten.

Aanbevelingen voor risicogericht toezicht, beleidsmakers en onderzoek
Het ligt voor de hand toezicht te houden door monitoring van of onderzoek naar residuen van biociden in drinkwater, zwembadwater, binnenlucht en voedsel, omdat de mens hier direct aan wordt

blootgesteld. Het zou de moeite waard zijn om voor allerlei ketens in de voedselindustrie na te gaan welke werkzame stoffen in biociden op welke manier worden gebruikt en die dan te meten in het betreffende voedingsmiddel. Als het gaat om het analyseren van residuen van biociden in het milieu, verdient het de aanbeveling om metingen direct te koppelen aan plaatsen waar de betreffende biociden in het milieu terecht komen. Er zou zoveel als mogelijk moeten worden voorkomen dat onduidelijk is wat de bron van de gemeten stoffen is, als de stoffen ook voorkomen in bijvoorbeeld gewasbeschermingsmiddelen of diergeneesmiddelen. Dus bijvoorbeeld meten in de bodem nabij behandeld hout en behandelde bouwmaterialen, meten in water van jachthavens van stoffen uit antifoulingverf, meten van toegepaste biociden in het spuiwater van koelwatersystemen, meten van toegepaste algenbestrijdingsmiddelen in de sloot naast het kunstgras, en het meten van stoffen gebruikt in de veehouderij in de mest die op het land wordt gebracht. Voor het meten van biociden in oppervlaktewater is in het kader van de Kennisimpuls Waterkwaliteit een document opgesteld om een meetstrategie voor biociden in oppervlaktewater te bepalen. Het verdient aanbeveling hier ervaring mee op te doen. Hierbij verdienen ook biociden die via de RWZI in het oppervlaktewater terecht komen de aandacht. Het Duitse UBA doet aanbevelingen voor geprioriteerde stoffen (werkzame stoffen en afbraakproducten) waarop gemonitord kan worden. Voor het meten van biociden in niet-doelsoorten zou eerst kunnen worden nagegaan welke niet-doelsoorten bij welke biociden in beeld zijn als mogelijk blootgesteld, om vervolgens daarin te gaan meten.

Als wordt ingezet op monitoring, zal er behoefte ontstaan aan normen of advieswaarden. Nu wordt soms het aantreffen van een stof boven de detectielimiet meteen gezien als een risico. Doordat de detectielimieten steeds lager worden, worden steeds meer stoffen daadwerkelijk aangetroffen. Het toepassen van stoffen kan altijd leiden tot de aanwezigheid ervan in voedsel, drinkwater, milieu en niet-doelsoorten en ook in de mens. Om mogelijke risico's van de aangetroffen concentraties te kunnen duiden, zijn risico-onderbouwde normen of advieswaarden noodzakelijk.

8.6.3 *Azolenresistentie*

Jaarlijks worden bij honderden patiënten ernstige longinfecties gemeld, die ontstaan doordat schimmelsporen ontkiemen in de longen. Voor de behandeling gebruiken de artsen triazolen, waartegen de schimmels steeds vaker resistent blijken te zijn. Azolenresistentie is een serieus probleem. Onderzoek in Nederland naar de bronnen van deze azolenresistentie richt zich voornamelijk op gewasbeschermingsmiddelen (in bloembollen- en groenafval) en op houtconserveringsmiddelen (in gesnipperd houtafval). In enkele monsters van fijn en semi-grof houtafval zijn inderdaad hoge aantallen resistente schimmels gevonden. Uit Brits onderzoek blijkt dat de betreffende schimmelsoort gelijktijdig resistent kan zijn tegen fungiciden met een aantal verschillende werkingsmechanismen. Bij onderzoek in bodemonsters in Zuid-Engeland bleek dat resistentie tegen 'geneesmiddelenazolen' aanwezig is in 1,1 procent van de bodemonsters uit landelijk gebied en in 13,8 procent van de monsters uit stedelijk gebied. Dit duidt dus op mogelijke extra of andere oorzaken van azolenresistentie in stedelijk gebied. Hier

zijn meer materialen aanwezig die met fungiciden zijn behandeld dan in landelijk gebied. Het is daarmee de vraag of er naast houtconserveringsmiddelen nog andere biociden en/of diergeneesmiddelen en/of cosmetica zijn, die bijdragen aan de ontwikkeling van azolenresistente schimmels.

Aanbevelingen voor onderzoek en beleidsmakers

Vanwege de gevolgen van infecties met resistente schimmels loopt er Europees onderzoek naar azolenresistentie, waaraan RIVM bijdraagt. Bij het onderzoek naar de oorzaken van azolenresistentie is de bijdrage van biociden hieraan mogelijk nog onderbelicht. Het opzetten en uitvoeren van een goede surveillance bij patiënten kan helpen om meer zicht te krijgen op mogelijke oorzaken van de aanwezigheid van azolenresistente schimmels.

8.6.4 *Gegevens over biocidegebruik*

In Nederland is er geen systeem om gegevens over het biocidegebruik of de verhandelde hoeveelheden biociden te verzamelen. In België is dit er wel. In België is de hoeveelheid verhandelde werkzame stoffen in biociden circa 20.000 ton/jaar. Op basis hiervan is de hoeveelheid gebruikte werkzame stof in biociden in Nederland naar verwachting minimaal een factor twee hoger dan de hoeveelheid gebruikte werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen in Nederland (dit laatste is circa 10.000 ton/jaar). Over het biocidegebruik zijn er beperkte gegevens over enkele toepassingen, zoals over het gebruik van biociden in koelwatersystemen van een aantal bedrijven en hoeveelheden koperemissie uit antifouling. Alleen over de verhandelde hoeveelheid rodenticiden heeft de ILT specifieke informatie verzameld. Over de hoeveelheden biociden in behandelde voorwerpen is vrijwel niets bekend. Ook is vaak onduidelijk welke werkzame stof in welke vloeistof of in welk materiaal wordt toegepast.

BuRO van NVWA voert ketenanalyses voor voedingsmiddelen uit, waarbij in principe ook gekeken wordt naar biocidegebruik. Er zijn nu ketenanalyses voor roodvlees, zuivel, pluimveevlees, eieren, diervoer, aardappels en vis. Steeds is de conclusie: door gebrek aan gegevens kunnen de risico's van het gebruik van biociden niet worden beoordeeld. Voor de bloembollenketen en de sierteeltketen trekt de NVWA dezelfde conclusie.

Aanbevelingen voor risicogericht toezicht, beleidsmakers en onderzoek
Mogelijk gaat het project 'Monitoring van biociden gebruik' uit het Impulsprogramma Chemische Stoffen helpen om meer zicht te krijgen op het biocidegebruik⁹³. Het doel van dit project is de ontwikkeling van een monitoringssysteem voor de verkoop van een aantal biociden in Nederland. Dit systeem zal zich richten op enkele toepassingen met de als meest risicovol beschouwde middelen, zoals de rodenticiden. Als informatie over verkochte hoeveelheden beschikbaar is, kan het toezicht en het beleid zich richten op de toepassing van risicovolle middelen die veel worden gebruikt. Hiernaast verdient het aanbeveling om onderzoek te doen naar de concentratie en aard van de werkzame stoffen uit biociden in behandelde voorwerpen.

⁹³ Zie: [Biocideprojecten in Impulsprogramma Chemische Stoffen | Biociden](#).

8.7 Naar betere naleving van de biocideregelgeving

Om te komen tot betere naleving van de biocideregelgeving is het belangrijk zicht te hebben op de oorzaak van overtredingen door onjuist, oneigenlijk of illegaal gebruik. Betere naleving leidt tot minder risico's. De rapportage van de resultaten van inspecties geven in een aantal gevallen te weinig informatie over de oorzaken van afwijkingen van de regels. Hierdoor is onduidelijk welke maatregelen zouden helpen.

Vermeldingen als 'geen goed desinfectiemiddel aanwezig voor oppervlakken', of 'het desinfectiemiddel voldoet niet aan de norm' maken niet duidelijk of het gaat om oneigenlijk gebruik of illegale middelen. Het zou kunnen gaan om een medisch hulpmiddel dat te breed wordt ingezet, om een handdesinfectiemiddel dat voor oppervlakken wordt gebruikt, om een middel dat niet werkt tegen virussen terwijl dat wel de bedoeling is, et cetera. Ook vermeldingen als 'onvoldoende hygiëne' en 'onvoldoende wering of bestrijding van ongedierte' zeggen niets over biocidegebruik. Over het aantreffen van illegale biociden en/of oneigenlijk gebruik is geen openbaar overzicht beschikbaar. Bij het aantreffen van onjuiste concentraties aan werkzame stoffen in gebruikte desinfectievloeistoffen bij diertransport is onduidelijk of dit bijvoorbeeld komt door fouten van werknemers, door onduidelijke voorschriften, of omdat een middel met een onjuiste concentratie is gebruikt.

Aanbevelingen voor betere naleving van de biocideregelgeving

Om toekomstige naleving van de biocideregelgeving te bevorderen zou het goed zijn om bij de rapportages van inspecties onderscheid te maken tussen afwijkingen van de biocideregelgeving (onjuist, oneigenlijk, illegaal gebruik) en afwijkingen van de hygiëneregels (niet gebruiken van desinfectiemiddelen). Dit lijkt nu niet altijd te gebeuren. Bij de overtredingen is het relevant te weten wat precies de afwijking is. Ook meer zicht op de oorzaak hiervan, zoals bijvoorbeeld gebrek aan kennis of onduidelijkheden in de gebruiksaanwijzing is belangrijk. Dit geeft richting aan het type maatregelen die je kunt nemen. Aantoonbare onduidelijkheden in de gebruiksaanwijzingen kunnen ter aanpassing gemeld worden bij het Ctgb. Meer inzicht in het aantreffen van illegale of oneigenlijk gebruikte biociden kan helpen om te zien waar de problemen zitten, zodat adequate maatregelen kunnen worden genomen.

8.8 Tot slot

Goede voorlichting, toezicht en handhaving blijven belangrijk om risico's door biocidegebruik te voorkomen. Het gaat hier dan met name om risico's door onjuist, oneigenlijk en illegaal biocidegebruik of door het niet gebruiken van biociden. Meerdere factoren hebben invloed op risicovol biocidegebruik, waarbij sommige biociden en sectoren meer aandacht verdienen dan andere. Prioriteit kan bijvoorbeeld worden gegeven aan biociden met werkzame stoffen die voldoen aan de uitsluitings- of vervangingscriteria (houtconserveringsmiddelen, rodenticiden, insecticiden), biociden die leiden tot veel of ernstige incidentmeldingen (rodenticiden, desinfectiemiddelen, gasvormige biociden), biociden met opleidingseisen (gassing, rodenticiden, insecticiden), sectoren waar de kans groot is op oneigenlijk of illegaal

gebruik door gebrek aan geschikte biociden (antifouling, balsemen), sectoren met bekende grensvlakproducten (zorgsector, tatoeage- en piercingsector), biociden waarbij kans is op resistentie-ontwikkeling (rodenticiden, azolen, desinfectiemiddelen), en sectoren waar juist gebruik van biociden belangrijk is om ziekten te voorkomen (dierhouderij en -transport, zorgsector, voedingsmiddelensector). Omdat er in de geïnspecteerde sectoren bijna altijd sprake is van oneigenlijk, illegaal en onjuist gebruik, is toezicht ook belangrijk in die sectoren waar weinig bekend is over biocidegebruik. Op basis van alle verzamelde informatie adviseert het RIVM toezicht op bepaalde rodenticiden de hoogste prioriteit te geven. Deze rodenticiden zijn toegelaten ondanks aanzienlijke risico's voor met name doorvergiftiging en risico's op resistentie-ontwikkeling. Ze bevatten uitsluitingsstoffen en er gelden strenge eisen (opleiding, certificering) om ze te mogen toepassen. Ook gaan de meeste meldingen bij het NVIC over rodenticiden.

Er ontbreekt momenteel informatie en kennis over de hoeveelheden biociden (en werkzame stoffen) die in Nederland worden gebruikt, over de residuen van biociden die in onder meer voeding, (drink)water en milieu terecht komen, en over de oorzaak voor afwijkingen van juist biocidegebruik (oneigenlijk, onjuist of illegaal) en over resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen en azolenresistentie. Deze informatie en kennis zou kunnen bijdragen aan het gericht sturen op juist (correct) biocidegebruik, het voorkomen van ziekten, incidenten of overtredingen en het verder inperken van risico's voor mens en milieu. Ook meer inzet op voorlichting, bewustwording en communicatief heldere gebruiksvoorschriften en etiketten zal hieraan bijdragen.

Literatuur

Affourtit et al. (2022). F. Affourtit, J. Minnema, W. Brand, B.G.H. Bokkers en S.W.P. Wijnhoven. Aggregate exposure to isothiazolinones used as preservatives in consumer products. Is the simultaneous presence of CMI, MI and BIT in personal care products, household cleaning products, toys, paints and glues of concern? RIVM-briefrapport 2022-0011. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Aggregate exposure to isothiazolinones used as preservatives in consumer products. | RIVM.](#)

Van Asselt et al. (2018). E.D. van Asselt, M.Y. Noordam, M.G. Pikkemat, L.A. van Ginkel en S.S. Sterk. Revision of the National Residue Control Plan – Application on the Red Meat Supply Chain. RIKILT report 2018.003. Geraadpleegd via [Rapport RIKILT bij advies BuRO over gebruik Nationaal Plan Residuen|Rapport|NVWA.](#)

Bakker (2010). J. Bakker. Biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterproductie. RIVM-briefrapport 601712007/2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterproductie \(rivm.nl\).](#)

Bakker et al. (2023, in voorbereiding). J. Bakker, P.L.A. van Vlaardingen en C.E. Smit. Environmental emission estimation of cooling water biocides.

Update of the Emission Scenario Document for open recirculating cooling towers. RIVM-briefrapport 2022-0011 (in voorbereiding). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0206.pdf>

Balk en Schoep (2008). F. Balk en P. Schoep. Prioritering risicovolle biociden. Royal Haskoning. 29 oktober 2008. Geraadpleegd via [|Tweede Kamer der Staten-Generaal.](#)

Balk et al. (2007). F. Balk, E. Arends, P. Schoep, J. Croes en T. Slotweg. Inventarisatie gebruik biociden zonder toelating. Royal Haskoning. 8 november 2007. Geraadpleegd via [|Tweede Kamer der Staten-Generaal.](#)

Baltus en Berbee (1996). C.A.M. Baltus en R.P.M. Berbee. Het gebruik van biociden in recirculatiekoelsystemen. Rijkswaterstaat. RIZA. Notanummer 96.036. Geraadpleegd via [Het gebruik van biociden in recirculatiekoelsystemen - Rijkswaterstaat Publicatie Platform.](#)

Baltus et al. (1999). C.A.M. Baltus, L.C.M. Kerkum en P.G.M. Kienhuis. Acute toxiciteit van koelwaterlozingen uit recirculatiesystemen. Rijkswaterstaat. RIZA-rapport 99.025.

Baltussen (2018). J.J.M. Baltussen. BACO Adviesbureau. Onderzoek naar biociden in effluenten van rwzis najaar 2017 (deel 1). Geraadpleegd via [Opkomende stoffen die aandacht vragen-Helpdesk water.](#)

Banach et al. (2020). J.L. Banach, Y. Hoffmans, E.D. van Asselt, M. Klüche en E.F. Hoek- van den Hil. Cleaning and disinfection in the poultry, eggs, leafy greens and sprouts supply chains. Wageningen Food Safety Research (WFSR), WFSR-report 2020.008. Geraadpleegd via [519367 \(wur.nl\)](#).

Bellert en Van de Ven (2003). E.G. Bellert en C.L.M. van de Ven. Verkennend onderzoek naar Irgarol in de westelijke Waddenzee. RIKZ werkdocument RIKZ/AB/2003.615X. Geraadpleegd via [Verkennend onderzoek naar Irgarol in de westerlijke Waddenzee-Rijkswaterstaat Publicatie Platform](#).

Berbee (1997). R.P.M. Berbee. Rijkswaterstaat. Hoe omgaan met actief chloor in koelwater? RIZA rapport 97.077. Oktober 1997. Geraadpleegd via [Hoe omgaan met actief chloor in koelwater ? - Rijkswaterstaat Publicatie Platform](#).

Berbee en Rutten (2022). R.P.M. Berbee en B. Rutten. Hulpstoffen in open circulatie koelsystemen lozend op Rijkswater. Rijkswaterstaat. Waterkwaliteit, Verkeer en Leefomgeving. Geraadpleegd via [Hulpstoffen in open circulatie koelsystemen lozend op Rijkswater-Rijkswaterstaat Publicatie Platform \(rws.nl\)](#).

Bertero et al. (2020). A. Bertero, P. Fossati en F. Caloni. Indoor poisoning of companion animals by chemicals. Science of the total environment. Volume 733. 1 september 2020, 139366. Geraadpleegd via [Indoor poisoning of companion animals by chemicals-ScienceDirect](#).

Le Blansch en Heesen (2016a). Kees Le Blansch en Theo-Jan Heesen. Bureau KLB. Verkenning van de toepassing van biociden met formaldehyde (-releasers). Alternatieven beschikbaar in betrokken sectoren? Geraadpleegd via [160502 Eindrapportage Verkenning Formaldehyde-Bureau KLB 2016.pdf \(rivm.nl\)](#).

Le Blansch en Heesen (2016b). Kees Le Blansch en Theo-Jan Heesen. Behandelingen in schoonheidssalons 2016. Resultaten van een inventariserend onderzoek in opdracht van IGZ/NVWA. Geraadpleegd via [Onderzoek behandelingen in schoonheidssalons 2016; Bureau KLB|Rapport|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

Boon et al. (2019). P.E. Boon, G. van Donkersgoed, W. van der Vossen, M. Sam, M.Y. Noordam en H. van der Schee, RIVM Rapport 2018-0127. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Tussenevaluatie van de nota 'Gezonde Groei, Duurzame Oogst': Deelproject Voedselveiligheid|RIVM](#).

Van den Brink, N. (2014). Risico's van anticoagulantia rodenticides voor niet-doelsoorten en predatoren. Een scan van beschikbare kennis in Europa en analyses in roofvogels uit Nederland. Wageningen UR, Alterra. Geraadpleegd via [325985 \(wur.nl\)](#).

Bruinenberg et al. (2021). Verspreidingsroutes van residuen van gewasbeschermingsmiddelen in krachtvoer op melkveebedrijven en de mogelijke effecten hiervan op het voedselaanbod voor weidevogels. Martine Bruinenberg, Jeroen Pijlman, Maaïke van Agtmaal, Joost Sleiderink, Nick van Eekeren. Geraadpleegd via [Verspreidingsroutes van residuen van gewasbeschermingsmiddelen in krachtvoer op melkveebedrijven en de mogelijke effecten hiervan op het voedselaanbod voor weidevogels \(louis-bolk.nl\)](#).

BSNC/STOWA (2018). Branchevereniging Sport en Cultuurtechniek/Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer. Gewasbeschermingsmiddelen en biociden op kunstgrasvelden. Verkennende studie naar het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden voor onderhoud van kunstgras sportvelden en verkenning verspreiding naar grond- en oppervlaktewater. Rapportnummer STOWA 2017-30. Jaap de Wit, Robin Opdam, Marc Vissers (Sweco). Geraadpleegd via [Gewasbeschermingsmiddelen-en-biociden-op-kunstgrasvelden.pdf \(bsnc.nl\)](#).

Buijs en Samwel-Manting (2019). J. Buijs en M. Samwel-Manting. Een onderzoek naar mogelijke relaties tussen de afname van weidevogels en de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen op veehouderijbedrijven. Geraadpleegd via [onderzoek-mogelijke-relaties-afname-weidevogels-en-bestrijdingsmiddelen-2.pdf \(wecf.org\)](#).

Cardador en Gallego (2017). M.J. Cardador en M. Gallego. Determination of several common disinfection by-products in frozen foods. Food Additives & Contaminants: Part A. Volume 35, 2018 Issue 1. Published: 29 September 2017. Geraadpleegd via [Full article: Determination of several common disinfection by-products in frozen foods \(tandfonline.com\)](#).

CLM (2021a). CLM Onderzoek en Advies. Groen- en houtafval als bron voor azolen-resistente schimmel *Aspergillus fumigatus*. Deel A: desk studie. Publicatienummer CLM-1065. Geraadpleegd via [Detail 2021D47391|Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

CLM (2021b). CLM Onderzoek en Advies. Groen- en houtafval als bron voor azolen-resistente schimmel *Aspergillus fumigatus*. Deel B: monitoring. Publicatienummer CLM-1066. Geraadpleegd via [Detail 2021D47391|Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

Collet et al. (2021). J.F. Collet, A. Delhaye en P. Leverrier. Literature review on the development of (cross-)resistances to antimicrobials following the use of biocidal products. De Duve Institute Brussels. Geraadpleegd via [report_amr_full_oct2021.pdf \(belgium.be\)](#).

CONTAM (2014). Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of perchlorate in food, in particular fruits and vegetables. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). First published: 17 October 2014. Geraadpleegd via [Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of perchlorate in food, in particular fruits and vegetables | EFSA \(europa.eu\)](#).

Daehne et al. (2017). D. Daehne, C. Fürle, A. Thomsen, B. Watermann, M. Feibicke. Antifouling biocides in German marinas: exposure assessment and calculation of national consumption and emission. IEAM 13 (5): 892–905. Geraadpleegd via [Antifouling biocides in German marinas: Exposure assessment and calculation of national consumption and emission-PubMed \(nih.gov\)](#).

Deltares en TNO (2020). Emissieschattingen Diffuse bronnen Emissieregistratie. Antifouling recreatievaart. Juni 2020. Geraadpleegd via [Factsheet Antifouling recreatievaart \(emissieregistratie.nl\)](#).

Derksen (2022). Anja Derksen. AD eco-advies. Aandachtvragende stoffen in rwzi-effluent. Samenvatting van de huidige stand van de kennis. December 2022. Geraadpleegd via [Aandachtvragende stoffen in rwzi-effluent : samenvatting van de huidige stand van kennis - Rijkswaterstaat Publicatie Platform](#).

Van Dijk et al. (2022). H.F.G. van Dijk, H.A. Verbrugh, T. Abee, J.W. Andriessen, B.H. Ter Kuile, D.J. Mevius, M.H.M.M. Montforts, W. van Schaik, H. Schmitt, H. Smidt, J.W. Veening en A. Voss (2022). Resisting disinfectants. Communications Medicine 2:6. Geraadpleegd via [Resisting disinfectants|Communications Medicine \(nature.com\)](#).

Dijkman et al. (2023). M.A. Dijkman, J.H. Robben, A.J.H.P. van Riel en D.W. de Lange. Evidence of a sudden increase in α -chloralose poisoning in dogs and cats in the Netherlands between 2018 and 2021. Vet Rec. Jan;192(1):e2342. doi: 10.1002/vetr.2342. Epub 2022 Oct 31. Geraadpleegd via [Evidence of a sudden increase in \$\alpha\$ -chloralose poisoning in dogs and cats in the Netherlands between 2018 and 2021 - Dijkman - 2023 - Veterinary Record - Wiley Online Library](#).

EC (2009). Europese Commissie. Assesment of different options to address risks from the use phase of biocides. Final report. March 2009. Geraadpleegd via [final_report0309.pdf \(europa.eu\)](#).

EC (2020). Europese Commissie. BPR Article 65(3) reporting Netherlands. Geraadpleegd via [2021_528-2012_netherlands_en_0.pdf \(europa.eu\)](#).

EC (2021). Europese Commissie. Verslag van de Commissie aan het Europees Parlement en de Raad over de uitvoering van Verordening (EU) nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad betreffende het op de markt aanbieden en het gebruik van biociden. Geraadpleegd via [eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0287&from=EN](#).

ECDC (2023). European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Literature review on the state of biocide resistance in wild vector populations in the EU and neighbouring countries. Wim Van Bortel, Brecht Massoels, Nick Van Hul, Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium; Marieta Braks, National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, the Netherlands. Geraadpleegd via [Literature review - biocide resistance in wild vector populations in the EU and neighbouring countries \(europa.eu\)](#).

ECHA (2017). European Chemicals Agency. Guidance on the Biocidal Products Regulation. Volume V, Guidance on Disinfection By-Products. Version 1.0. January 2017. Geraadpleegd via [c7d11d09-8ae5-317f-0eeb-ec8b2aa938b3 \(europa.eu\)](https://c7d11d09-8ae5-317f-0eeb-ec8b2aa938b3.europa.eu).

ECHA (2020). European Chemicals Agency. BPR Subgroup of the Forum for exchange of information on enforcement (BPRS). Report of the first harmonised project on treated articles – BEF-1. Geraadpleegd via [Microsoft Word - BEF-1 Report version 2.0.docx \(europa.eu\)](#).

EFSA (2018). European Food Safety Authority. Occurrence of residues of fipronil and other acaricides in chicken eggs and poultry muscle/fat. EFSA Journal 2018; 16(5):5164. Geraadpleegd via [Occurrence of residues of fipronil and other acaricides in chicken eggs and poultry muscle/fat - - 2018 - EFSA Journal - Wiley Online Library](#).

EFSA (2023). European Food Safety Authority. Risk assessment related to the presence of benzalkonium chloride (BAC), didecyldimethyl ammonium chloride (DDAC) and chlorates in fish and fish products. Geraadpleegd via [Risk assessment related to the presence of benzalkonium chloride \(BAC\), didecyldimethyl ammonium chloride \(DDAC\) and chlorates in fish and fish products \(wiley.com\)](#).

Feibicke et al. (2018). M. Feibicke, S. Setzer, T. Schwanemann, R. Rissel, M. Ahting, I. Nöh, R. Schmidt. Sind kupferhaltige Antifouling-Anstriche ein Problem für unsere Gewässer? Dessau, Germany, Umwelt Bundesamt. Geraadpleegd via [Sind kupferhaltige Antifouling-Anstriche ein Problem für unsere Gewässer? \(umweltbundesamt.de\)](#).

Fraaije et al. (2020). Bart Fraaije, Sarah Atkins, Steve Hanley, Andy Macdonald en John Lucas. The Multi-Fungicide Resistance Status of *Aspergillus fumigatus* Populations in Arable Soils and the Wider European Environment. Frontiers in Microbiology. Volume 11. Article 599233. December 2020. Geraadpleegd via [Frontiers | The Multi-Fungicide Resistance Status of Aspergillus fumigatus Populations in Arable Soils and the Wider European Environment \(frontiersin.org\)](#).

Fuchs et al. (2020). Stephan Fuchs, Snezhina Toshovski, Maria Kaiser, Frank Sacher en Astrid Thoma. Belastung der Umwelt mit Bioziden realistischer erfassen - Schwerpunkt Einträge über Kläranlagen. Abschlussbericht. Umwelt Bundesamt. Texte 169/2020. Geraadpleegd via [Belastung der Umwelt mit Bioziden realistischer erfassen - Schwerpunkt Einträge über Kläranlagen \(umweltbundesamt.de\)](#).

Geraets et al. (2021). Liesbeth Geraets, René van Herwijnen en Joke Wezenbeek. Prioriteren meldingen Biociden ILT op basis van gevaarseigenschappen van de stof. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM. Geraadpleegd via [Prioriteren meldingen Biociden ILT op basis van gevaarseigenschappen van de stof|RIVM](#).

Gezondheidsraad (2016) Zorgvuldig omgaan met desinfectantia. Geraadpleegd via [Zorgvuldig omgaan met desinfectantia|Advies|Gezondheidsraad](#).

Gommer et al. (2022). R.J. Gommer en J.L. Lommen (CLM), B.G. Meerburg en A.P.S. Kuiper (KAD) en T.J. Boudewijn en L. Verhoek (Bureau Waardenburg). Versleping van rodenticiden. CLM-rapport: 1093, januari 2022. Geraadpleegd via [1093-CLMrapport-Versleping rodenticiden-web.pdf](#).

Gommers et al. (2019). Geert Gommers, Yacine Ryckebusch (Velt), Inge Buntinx, Paul Van Daele (Vogelbescherming Vlaanderen). SOS Mezen: Verkennend onderzoek naar pesticiden in dode nestjongen bij kool- en pimpelmezen. Geraadpleegd via [Onderzoeksrapport mezen DEF.pdf \(doehetzonder.nu\)](#).

Guldemonde et al. (2016). Adriaan Guldemonde, Peter Leendertse en Joost Lommen (CLM) en René Janssen (Bionet). Vleermuizen en pesticiden. CLM-rapport: 918, december 2016. Geraadpleegd via [918-CLMrapport-Vleermuizen en pesticiden-web.pdf](#).

Guldemonde et al. (2018a). Adriaan Guldemonde, Peter Leendertse en Joost Lommen. Pesticiden in de boerenzwaluw. CLM-rapport: 943, april 2018. Geraadpleegd via [943-CLM rapport-Boerenzwaluwen en pesticiden.pdf](#).

Guldemonde et al. (2018b). Adriaan Guldemonde, Peter Leendertse, Erwin Hoftijser, Jeanne van Beek (CLM) en Kees van Oers (NIOO-KNAW). Mezensterfte door buxusmotbestrijding? CLM-rapport: 962, augustus 2018. Geraadpleegd via [962-CLMrapport-Mezen buxusmot-web.pdf](#).

Guldemonde et al. (2019). Adriaan Guldemonde, Roy Gommer, Peter Leendertse (CLM) en Kees van Oers (NIOO-KNAW). Koolmezensterfte en buxusmotbestrijding. CLM-rapport: 998, november 2019. Geraadpleegd via [998-CLMrapport-Mezen buxusmot-sum.pdf](#).

Guldemonde et al. (2020). Guldemonde, A., Lommen, J., Rijks, J., Boudewijn, T., van Silfhout, M., Gommer, R., Boeke, S., Stout, B., Lageschaar, L. & Leendertse, P. Kans op vergiftiging met rodenticiden van niet-doelsoorten in Nederland. CLM-rapport: 1012, februari 2020. Geraadpleegd via [1012-CLMrapport-Doorvergiftiging rodenticiden.pdf](#).

Hendriks et al. (2021). H.S. Hendriks, M. Woutersen, W. ter Burg, P.M.J. Bos, A.G. Schuur. Beoordeling van gezondheidsrisico's bij gebruik van ethanol bevattende handgel. RIVM-2021-0026. Geraadpleegd via [Beoordeling van gezondheidsrisico's bij gebruik van ethanol bevattende handgel|RIVM](#).

Hill en Hill (2008). E.C. Hill en G.C. Hill. Microbial Contamination and Associated Corrosion in Fuels, during Storage, Distribution and Use. In Advanced Materials Research (Vol. 38, pp. 257–268). Trans Tech Publications, Ltd. Geraadpleegd via [Microbial Contamination and Associated Corrosion in Fuels, during Storage, Distribution and Use|Scientific.Net](#).

Hoffmans et al. (2020). Y. Hoffmans, J.L. Banach, E.D. van Asselt en E.F. Hoek- van den Hil. Cleaning and disinfection in the Dutch red meat and game meat supply chains. Wageningen Food Safety Research (WFSR), WFSR-report 2020.021. Geraadpleegd via [537329 \(wur.nl\)](#).

Huiberts en Wezenbeek (2022). E.H.W. Huiberts en J.M. Wezenbeek. Desinfectiemethoden in de zorg. Ontwikkelingen sinds de coronapandemie (maart 2020). RIVM-briefrapport 2022-0160. Geraadpleegd via [Desinfectiemethoden in de zorg. Ontwikkelingen sinds de coronapandemie \(maart 2020\)|RIVM](#).

Huiberts et al. (2023). E.H.W. Huiberts, M.H.M.M. Montforts en J.M. Wezenbeek. Het aanbod van desinfectiemethoden tegen het coronavirus in 2021. Een verkenning met het oog op werkzaamheid, veiligheid en effectiviteit. RIVM-briefrapport 2022-0031. Geraadpleegd via [Het aanbod van desinfectiemethoden tegen het coronavirus in 2021. Een verkenning met het oog op werkzaamheid, veiligheid en effectiviteit|RIVM](#).

IenW (2020). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Beleidsreactie Europese fact-finding mission biociden. Geraadpleegd via [beleidsreactie-europese-fact-finding-mission-biociden.pdf \(overheid.nl\)](#).

IenW (2021a). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Azolenresistente schimmels in hout- en groenafval en in het loof van aardappelen, uien en aardbeien. Brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 2021-2022. 27 858 Gewasbeschermingsbeleid Nr. 559. Geraadpleegd via [Detail 2021D47391|Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

IenW (2021b). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Antwoord op de brief van de Europese Commissie over de implementatie van de Biocidenverordening. Bijlage bij brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 2021-2022. 27 858 Gewasbeschermingsbeleid Nr. 557. Geraadpleegd via [Gewasbeschermingsbeleid|Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

IenW (2022a). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Toezegging gedaan tijdens het commissiedebat Toezicht en Handhaving van 7 september 2021, over een ketenanalyse inzake gegaste lading met bestrijdingsmiddelen. Brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 2021-2022. 22 343 Handhaving milieuwetgeving Nr. 314. Geraadpleegd via [Handhaving milieuwetgeving|Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

IenW (2022b). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Rapport van Stichting Kennis- en Adviescentrum Dierplagen (KAD) en Wageningen University & Research (WUR) over 'Landelijk beeld resistentie tegen rodenticiden bij bruine ratten en huismuizen'. Brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 2021-2022. 27 858 Gewasbeschermingsbeleid Nr. 565. Geraadpleegd via [Gewasbeschermingsbeleid|Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

IenW et al. (2022). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de inspectiediensten Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) en Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA), en het College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb). Ketenanalyse van gegaste ladingen met bestrijdingsmiddelen. Maart 2022. Bijlage bij brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 2021-2022. 22 343 Handhaving milieuwetgeving Nr. 314. Geraadpleegd via [Handhaving milieuwetgeving|Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

IGJ (2018a). Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd. Infectiepreventie in de verpleegzorg. Huiselijk, maar niet altijd schoon en veilig. Geraadpleegd via [Factsheet Infectiepreventie in de verpleeghuisczorg|Rapport|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

IGJ (2018b). Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd. Infectiepreventie, een kwestie van gedrag en lange adem. Geraadpleegd via [Infectiepreventie, een kwestie van gedrag en een lange adem|Publicatie|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

IGJ (2018c). Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd. Infectiepreventie. Het naleven van de richtlijnen infectiepreventie en operatief proces kan en moet in Particuliere Klinieken nog beter. Gezond vertrouwen. Geraadpleegd via [Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

IGJ (2020). Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd. Toezicht infectiepreventie en Regionale Zorgnetwerken Antibioticaresistentie. Zorgaanbieders in Limburg zijn op de goede weg in samenwerking tegen antibioticaresistentie. Geraadpleegd via [Toezicht infectiepreventie en Regionale Zorgnetwerken Antibioticaresistentie|Rapport|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

IGJ (2021a). Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd. Verdiepende analyse na infectiepreventiebezoeken aan verpleeghuizen. Geraadpleegd via [Meer aandacht nodig voor infectiepreventie en hygiëne in verpleeghuizen|Publicatie|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

IGJ (2021b). Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd. Aandacht voor infectiepreventie in de kleinschalige gehandicaptenzorg groeit, maar verbeteringen nodig en mogelijk. Geraadpleegd via [Aandacht voor infectiepreventie in de kleinschalige gehandicaptenzorg groeit, maar verbeteringen nodig en mogelijk|Publicatie|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

IGJ (2023). Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd. Infectiepreventie gehandicaptenzorg moet beter bij zorgaanbieders. Geraadpleegd via [Rapport Infectiepreventie gehandicaptenzorg moet beter bij zorgaanbieders|Rapport|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

ILT (2016). Inspectie Leefomgeving en Transport. ILT Jaarverslag 2015. Geraadpleegd via [ILT Jaarverslag 2015|Publicatie|Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

ILT (2017). Inspectie Leefomgeving en Transport. ILT Jaarverslag 2016. Geraadpleegd via [ILT Jaarverslag 2016|Jaarverslag|Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

ILT (2018). Inspectie Leefomgeving en Transport. Jaarverslag ILT 2017. Informatie verstrekt door de ILT.

ILT (2020a). Inspectie Leefomgeving en Transport. Jaarverslag ILT 2019. Geraadpleegd via [Jaarverslag ILT 2019|Jaarverslag|Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

ILT (2020b). Inspectie Leefomgeving en Transport. Drinkwaterkwaliteit 2019. Geraadpleegd via [Drinkwaterkwaliteit 2019|Publicatie|Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

ILT (2021a). Inspectie Leefomgeving en Transport. ILT onderzoek: veel onjuist gebruik van biociden op hockeylocaties. Geraadpleegd via [ILT onderzoek: veel onjuist gebruik van biociden op hockeylocaties|Publicatie|Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

ILT (2021b). Inspectie Leefomgeving en Transport. Staat van Schiphol 2020. Geraadpleegd via [Staat van Schiphol 2020|Publicatie|Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

Incidence (2022). Onderzoek naar het gebruik van desinfecterende biociden bij de Belgische bevolking. Geraadpleegd via [Onderzoek gebruik ontsmettende biociden bij Belgische bevolking](#).

I-SZW (2021). Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Toezicht op het werken met gevaarlijke stoffen. Rapportage 2016-2020. Geraadpleegd via [Toezicht op het werken met gevaarlijke stoffen 2016-2020|Rapport|Nederlandse Arbeidsinspectie \(nlarbeidsinspectie.nl\)](#).

Jansen et al. (2021). M. Jansen-van der Vliet, S. Westenbrink, E.M. Niekerk, A.M. Roos en C.H.M. van den Boogaard-van Oosterhout. NEVO-online 2021: achtergrondinformatie. Nederlands Voedingsstoffen 2021. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [NEVO-online 2021: Achtergrondinformatie|RIVM](#).

De Jong (2023). E. de Jong. Acute inhalation toxicity of quaternary ammonium compounds. RIVM letter report 2023-0312. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Acute inhalation toxicity of quaternary ammonium compounds|RIVM](#).

Kelfkens en Van der Ree (2019), G. Kelfkens en J. van der Ree. Verkenning van de milieuaspecten van de activiteiten die onder het Staatstoezicht op de Mijnen vallen. RIVM-rapport 2018-0162. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Verkenning van de milieuaspecten van de activiteiten die onder het Staatstoezicht op de Mijnen vallen|RIVM](#).

KEMI (2012). Biocide treated articles – an Internet survey. Swedish Chemicals Agency. KEMI. Geraadpleegd via [PM 2/12: Biocide treated articles – an Internet survey - Kemikalieinspektionen.](#)

KIWK (2021). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Deltafact Biociden. Geraadpleegd via [Biociden|STOWA.](#)

KIWK (2022a). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Praatplaat Biociden in de Waterketen. Geraadpleegd via [KIWK - biociden praatplaat 10062022.jpg \(4961×2794\) \(stowa.nl\).](#)

KIWK (2022b). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Factsheet Biociden. Stofselectie overwegingen en criteria. Geraadpleegd via [Ketenverkenner: minder emissies \(KIWK\)|STOWA.](#)

KIWK (2022c). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Factsheet Biociden. Isothiazolen. Geraadpleegd via [Ketenverkenner: minder emissies \(KIWK\)|STOWA.](#)

KIWK (2022d). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Factsheet Biociden. 3-iodo-2-propynyl butylcarbamate (IPBC). Geraadpleegd via [Ketenverkenner: minder emissies \(KIWK\)|STOWA.](#)

KIWK (2022e). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Factsheet Biociden. Tolyfluanide. Geraadpleegd via [Ketenverkenner: minder emissies \(KIWK\)|STOWA.](#)

KIWK (2022f). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Factsheet Biociden. N,N-diethyl-m-toluamide (DEET). Geraadpleegd via [Ketenverkenner: minder emissies \(KIWK\)|STOWA.](#)

KIWK (2022g). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Factsheet Biociden. Zilver. Geraadpleegd via [Ketenverkenner: minder emissies \(KIWK\)|STOWA.](#)

KIWK (2022h). Kennisimpuls Waterkwaliteit. Tessa Pronk, Ivo Roessink en Els Smit. Meetstrategie Biociden. Overwegingen en criteria. STOWA-rapportnummer 2022-07. Geraadpleegd via [Meetstrategie Biociden – overwegingen en criteria \(KIWK\)|STOWA.](#)

Knol et al. (2006). T.Knol, E. Schols, H.J.T. Bloemen en M.T.M. van Raaij. De risico's voor consumenten en werknemers als gevolg van gassing van importcontainers met bestrijdingsmiddelen. RIVM-rapport 609021035/2005. Geraadpleegd via [De risico's voor consumenten en werknemers als gevolg van gassing van importcontainers met bestrijdingsmiddelen|RIVM.](#)

Komen en Wezenbeek (2021). C.M.D. Komen en J.M. Wezenbeek. Particulier gebruik van rodenticiden en middelen tegen groene aanslag. RIVM-briefrapport 2020-0072. Geraadpleegd via [Particulier gebruik van rodenticiden en middelen tegen groene aanslag|RIVM.](#)

Komen en Wezenbeek (2022). C.M.D. Komen en J.M. Wezenbeek. Inventarisatie Zeer Zorgwekkende Stoffen in bestrijdingsmiddelen. RIVM-briefrapport 2022-0027. Geraadpleegd via [Inventarisatie Zeer Zorgwekkende Stoffen in bestrijdingsmiddelen|RIVM.](#)

Komen et al. (2019). C.M.D. Komen, J.W.A. Scheepmaker en J.M. Wezenbeek. Duurzame en effectieve knaagdierbeheersing. Verkennend onderzoek effectiviteit en optimalisatie geïntegreerde knaagdierbeheersing. RIVM-rapport 2019-0179. Geraadpleegd via [Duurzame en effectieve knaagdierbeheersing. Verkennend onderzoek effectiviteit en optimalisatie geïntegreerde knaagdierbeheersing|.RIVM.](#)

Krijger et al. (2022). I.M. Krijger, M. Strating, M.P.E. Pelzer-Van Gent, T.A.J. van der Lee en B.G. Meerburg. Rapportage landelijk beeld resistentie tegen rodenticiden bij bruine ratten en huismuizen. Stichting Kennis- en Adviescentrum Dierplagen (KAD) en Wageningen University & Research (WUR). Geraadpleegd via [edepot.wur.nl/569583.](#)

Van de Lee et al. (2012). T.A.J. van de Lee, M.P.E. van Gent-Pelzer, H.Schilder, J.W.H. Huis in 't Veld en B.G. Meerburg. Plant Research International (PRI) en Wageningen UR Livestock Research, rapport 690. Geraadpleegd via [edepot.wur.nl/253962.](#)

Leendertse et al. (2022). Peter C. Leendertse, Richard Folkersma, Jenneke van Vliet en Monique F. Mul. Herkomst onverwachte gewasbeschermingsmiddelen in water. CLM Onderzoek en Advies. CLM-publicatienummer 1118. Geraadpleegd via [Herkomst onverwachte gewasbeschermingsmiddelen in water \(clm.nl\).](#)

Lommen et al. (2021a). Joost Lommen en Roy Gommer (CLM) en Martine Bruinenberg en Nick van Eekeren (Louis Bolk Instituut). Grutto's en pesticiden. CLM-rapport: 1070, april 2021. Geraadpleegd via [gruttos-en-pesticiden.pdf \(louisbolk.nl\).](#)

Lommen et al. (2021b). Joost Lommen, Alice Blok, Roy Gommer en Adriaan Guldemond (CLM). Pesticiden bij ringmussen in de Noordelijke Friese wouden bij Eastermar. CLM-rapport: 1084, augustus 2021. Geraadpleegd via [1084-CLM-Rapportage-Pesticide-bij-ringmussen.pdf.](#)

Mantingh (2021). Margriet Mantingh. Monitoring van bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen in haar. Pesticide Action Network Netherlands. PAN Nederland. Maart 2021. Geraadpleegd via [Pan Nederland onderzoeksrapport \(pan-netherlands.org\).](#)

Mantingh en Buijs (2020). Margriet Mantingh en Jelmer Buijs. Onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in vier Natura2000-gebieden in Drenthe en de mogelijke invloed van de afstand van natuurgebieden tot landbouwgebieden op de belasting met bestrijdingsmiddelen. Maart 2020. Geraadpleegd via [Onderzoek Natuurmonumenten bestrijdingsmiddelen 2020.pdf \(cloudinary.com\).](#)

Mast et al. (2022). J. Mast, M.-N. Blaude, L. Siciliani, K. Cheynsc, N. Waegeneers, C. Vleminckx, Joris Van Loco en E. Verleysen. Evaluation of the types, efficient use and health risks of application of silver-based biocides to provide antimicrobial properties to face masks applied during the Covid-19 crisis. Brussels, Belgium: Sciensano; 2022 48 p. Report number: D/2021/14.440/100. Geraadpleegd via [Evaluation of the types, efficient use and health risks of application of silver-based biocides to provide antimicrobial properties to face masks applied during the Covid-19 crisis|sciensano.be.](https://sciensano.be/evaluation-of-the-types-efficient-use-and-health-risks-of-application-of-silver-based-biocides-to-provide-antimicrobial-properties-to-face-masks-applied-during-the-covid-19-crisis)

Mengelers et al. (2017). M. Mengelers, L. de Wit, P. Boon, E. Franz, M. Bouwknecht, R. de Jonge, A. Bulder en A. Havelaar. How safe is our food? Background report to 'What's on our plate? Safe, healthy and sustainable diets in the Netherlands'. RIVM Report 2016-0196. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [How safe is our food? : Background report to 'What is on our plate? Safe, healthy and sustainable diets in the Netherlands'|RIVM.](https://www.rivm.nl/nl/onderzoek-en-rapporten/2016-2019/0196)

Meten=Weten (2019). Kerngroep van Meten=Weten met ondersteuning van Jelmer Buijs (Buijs Agro-services) en Margriet Mantingh (WECF). Onderzoek naar bestrijdingsmiddelen in Westerveld. Rapport Onderzoek 2018. Geraadpleegd via [13b638_5d7681d9dffa4817a3646e66e025ad82.pdf \(wixstatic.com\).](https://www.wixstatic.com/13b638_5d7681d9dffa4817a3646e66e025ad82.pdf)

Moermond et al. (2017). C.T.A. Moermond, C.E. Smit, A.M.A. van der Linden, P.L.A. van Vlaardingen en C.W.M. Bodar. Milieurisico's van fipronil in mest : Risicobeoordeling voor het toepassen van mest op bodem. RIVM-rapport 2017-0153. Geraadpleegd via [Milieurisico's van fipronil in mest : Risicobeoordeling voor het toepassen van mest op bodem|RIVM.](https://www.rivm.nl/nl/onderzoek-en-rapporten/2017-2019/0153)

Montforts (2022). M.H.M.M. Montforts. Resistentie tegen desinfectiemiddelen: een update. RIVM-briefrapport 2022-0077. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Kans op resistentie tegen desinfectiemiddelen: een update|RIVM.](https://www.rivm.nl/nl/onderzoek-en-rapporten/2022-2023/0077)

Montforts en Krom (2021). M.H.M.M. Montforts en A. Krom. Bij wijze van uitzondering. Een systematiek voor de besluitvorming over het gebruik van biociden bij een publiek belang. RIVM-rapport 2021-0132. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Bij wijze van uitzondering. Een systematiek voor de besluitvorming over het gebruik van biociden bij een publiek belang|RIVM.](https://www.rivm.nl/nl/onderzoek-en-rapporten/2021-2023/0132)

Montforts en Smit (2020). Mark Montforts en Els Smit. Duiding van de herkomst van stoffen aangetroffen in Drentse Natura 2000 gebieden. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM. Geraadpleegd via [Memo duiding M=W 17 juli 2020 \(rivm.nl\).](https://www.rivm.nl/nl/onderzoek-en-rapporten/2020-2021/0000)

Montforts et al. (2021). Mark Montforts, Esther de Jong en Sandra ter Voorde. Monitoring bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen in haar. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM. Geraadpleegd via [Monitoring bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen in haar|RIVM.](https://www.rivm.nl/nl/onderzoek-en-rapporten/2021-2023/0000)

NAM (2021). Nederlandse Aardolie Maatschappij. Jaarrapportage 2020 Waterinjectie Schoonebeek/Dalen. Geraadpleegd via [Openbaarmaking informatie injectiewater Twente|Wob-verzoek|Staatstoezicht op de Mijnen \(sodm.nl\)](#).

NVIC (2022). Nationaal vergiftigingen Informatie Centrum. Acute vergiftigingen bij mens en dier. NVIC Jaaroverzicht 2021. NVIC-rapport 01/2022. Geraadpleegd via [NVIC jaaroverzicht 2021 definitief.pdf \(k-usercontent.com\)](#).

NVWA (2009). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Systematiek voor het indelen van grensvlakproducten als geneesmiddel, cosmeticum, medisch hulpmiddel, biocide of waar. Bezien vanuit Productsoort 1 Annex V Richtlijn 98/8/EEG 'Producten voor menselijke hygiëne'. Geraadpleegd via [Handleiding systematiek voor het indelen van grensvlakproducten als geneesmiddel, cosmeticum, medisch hulpmiddel, biocide of waar|Handleiding|NVWA](#).

NVWA (2015). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Risicobeoordeling roodvleesketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over risico's in de roodvleesketen|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2017a). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies over de risico's voor de volksgezondheid door fipronil in eieren en leghennen. Deel 1 – de risico's van fipronil in eieren en eiproducten. Geraadpleegd via [Advies volksgezondheidsrisico's door fipronil in eieren en eiproducten, deel 1 |Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2017b). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies over de risico's voor de volksgezondheid door fipronil in eieren en leghennen. Deel 3 – de risico's van de consumptie van met fipronil besmette leghennen en verwerkte leghenproducten. Geraadpleegd via [Advies volksgezondheidsrisico's, deel 3 risico's consumptie van met fipronil besmette leghennen en verwerkte leghenproducten | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2017c). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Integrale risicoanalyse zuivelketen. Geraadpleegd via [Integrale risicoanalyse zuivelketen risicobeoordeling|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2017d). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Fraudebeeld zuivelketen. Geraadpleegd via [Fraudebeeld zuivelketen|Rapport|NVWA](#).

NVWA (2017e). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies van BuRO over de risico's van de zuivelketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over de risico's van de zuivelketen|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2017f). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Bijlagen bij BuRO-advies over de risico's van de zuivelketen. Geraadpleegd via [Bijlagen bij BuRO-advies over de risico's van de zuivelketen | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2018a). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies over risico's in de pluimveevleesketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over risico's pluimveevleesketen | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2018b). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Bijlagen bij advies over risico's in de pluimveevleesketen. Geraadpleegd via [Bijlages bij advies risico's pluimveevleesketen | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2018c). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Integrale risicoanalyse pluimveevleesketen. Geraadpleegd via [Integrale risicoanalyse pluimveevleesketen risicobeoordeling | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2018d). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Fraudebeeld pluimvee keten. Een analyse van fraude en andere illegale praktijken in de pluimveesector op basis van opsporingsonderzoeken en intelligence producten uit de periode 2010 – januari 2017. Geraadpleegd via [Fraudebeeld pluimvee keten | Rapport | NVWA](#).

NVWA (2018e). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies over de risico's in de eierketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over risico's van de eierketen | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2018f). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Bijlagen bij advies over de risico's in de eierketen. Geraadpleegd via [Bijlages bij advies risico's eierketen | Publicatie | NVWA](#).

NVWA (2018g). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bijlage: managementreactie IG NVWA bij de BuRO Risicobeoordeling van de eierketen. Geraadpleegd via [Bijlage managementreactie IG NVWA BuRO advies risico's eierketen | Publicatie | NVWA](#).

NVWA (2018h). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies over Nationaal Plan Residuen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over gebruik Nationaal Plan Residuen \(23 januari 2020\) | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2019a). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Naleving bloembollenteelt 2018. Geraadpleegd via [Resultaten nalevingsmeting bloembollenteelt 2018 | Rapport | NVWA](#).

NVWA (2019b). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Advies van BuRO over de risico's van de bloembollenketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over de risico's van de bloembollenketen | Risicobeoordeling | NVWA](#).

NVWA (2019c). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Hygiëne tatoeage- en piercingshops. Inspectie 2014, 2015, 2016 en 2017. Informatie verstrekt door de NVWA.

NVWA (2019d). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Reinigen en ontsmetten veewagens varkensvervoer. Inspectieresultaten oktober-december 2018. Informatie verstrekt door de NVWA.

NVWA (2019e). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Integratie ketenanalyse voedergewassen en diervoeder. Geraadpleegd via [Integratie ketenanalyse voedergewassen en diervoeder|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2019f). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Toezichtbeeld voedergewassen en diervoeder (plantaardig). 2015/2016/2017. Geraadpleegd via [Toezichtbeeld voedergewassen en diervoeder \(plantaardig\)|Rapport|NVWA](#).

NVWA (2019g). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Advies van BuRO over de risico's van de voedergewassen- en diervoederketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over de risico's van de voedergewassen- en diervoederketen|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2019h). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Fraudebeeld diervoederketen. Geraadpleegd via [Fraudebeeld diervoederketen|Rapport|NVWA](#).

NVWA (2020a). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Reiniging en ontsmetting bij diertransport. Inspectieresultaten 2019. Geraadpleegd via [Inspectieresultaten diergezondheid reiniging en ontsmetting bij diertransport 2019|Inspectieresultaat|NVWA](#).

NVWA (2020b). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Aanvullend advies van BuRO over risicogericht invullen Nationaal Plan Residuen. Geraadpleegd via [Aanvullend advies van BuRO over risicogericht invullen Nationaal Plan Residuen \(12 november 2020\)|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2021a). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies van BuRO over de risico's van de sierteeltketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over de risico's van de sierteeltketen|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2021b). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Advies van BuRO over de risico's van de aardappelketen. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over de risico's van de aardappelketen|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2021c). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Risico's non-food consumentenproducten 2021. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over de risico's van de consumentenproducten|Risicobeoordeling|NVWA](#).

NVWA (2021d). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Gezondheidsrisico's van de overschrijding van de maximale residulimiet van chlooraat in zuigelingen- en peutervoeding. Geraadpleegd via [Advies van BuRO over risico's chlooraat in voeding zuigelingen en peuters|Advies|NVWA](#).

NVWA (2022a). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Managementreactie IG-NVWA op BuRO risicobeoordeling bloembollenketen. Geraadpleegd via [Managementreactie IG NVWA BuRO advies risico's bloembollenketen|Publicatie|NVWA](#).

NVWA (2022b). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Bureau risicobeoordeling & onderzoek (BuRO). Risico's voor mens, dier en natuur in de visketen. Geraadpleegd via [Advies BuRO: Risico's voor mens, dier en natuur in de visketen|Rapport|NVWA](#).

Osté et al. (2022). Leonard Osté, Kevin Ouwerkerk en Anja Derksen. NORMAN prioritering Nederlandse waterkwaliteitsdata. 11206216-010-BGS-0001. Deltares. Geraadpleegd via [NORMAN prioritering Nederlandse waterkwaliteitsdata \(deltares.nl\)](#).

Pijnappels (2018). M. Pijnappels. Rijkswaterstaat. 2018. WLAB08. Onderzoek Biociden RWS laboratorium. Verkennend LC-MS-onderzoek naar opkomende stoffen, specifiek gericht op de analyse van biociden in effluent van een zestal RWZI's in Nederland (Herfst 2017). Geraadpleegd via [Opkomende stoffen die aandacht vragen-Helpdesk water](#).

Razenberg et al. (2020). L. Razenberg, D. Buijtenhuijs, C. Graven, R. de Jonge en J. Wezenbeek. Microbial cleaning products: an inventory of products, potential risks and applicable regulatory frameworks. Rapportnummer 2020-0160. Geraadpleegd via [Microbial cleaning products: an inventory of products, potential risks and applicable regulatory frameworks|RIVM](#).

Rutten en Berbee (2020). B. Rutten en R.P.M. Berbee. Het gebruik van additieven in open koelwatercirculatiesystemen. Rijkswaterstaat. Waterkwaliteit, Verkeer en Leefomgeving. Geraadpleegd via [Rapport "Het gebruik van additieven in open koelwatercirculatiesystemen" - VEMW: kenniscentrum en belangenbehartiger](#).

SCF (2006). Scientific Committee on Food. Opinion of the Scientific Committee on Food on the tolerable upper intake level of iodine, expressed on 26 September 2002 In: Tolerable upper intake levels of vitamins and minerals, Scientific Committee on Food, Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, EFSA, ISBN: 92-9199-014-0, pages 135-150. Geraadpleegd via [SCF CS NUT UPPLEV.26.Final.doc \(europa.eu\)](#).

Scheepmaker et al. (2012). J.W.A. Scheepmaker, F.M.W. de Jong, E. van der Grinten en M. Alkadhimi. Database biocidengebruik in verschillende bedrijfstypes. Inventarisatie van toegelaten en niet-toegelaten middelen. RIVM-briefrapport 609021120/2012. Geraadpleegd via [Database biocidengebruik in verschillende bedrijfstypes: Inventarisatie van toegelaten en niet-toegelaten middelen|RIVM.](#)

Schets et al. (2014). F.M. Schets, L.L.M. Keltjens, G.J.M. Hulshof, H. Schoon, L.J.G. Feyen, P.J.C.M. Janssen en J.D. te Biesebeek. Normen en methoden voor kwaliteitsparameters in het te wijzigen Besluit Hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden. RIVM-rapport 2014-0121. Geraadpleegd via [Normen en methoden voor kwaliteitsparameters in het te wijzigen Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden|RIVM.](#)

Sewell et al. (2019). Thomas R. Sewell, Yuyi Zhang, Amelie P. Brackin, Jennifer M.G. Shelton, Johanna Rhodes en Matthew Fisher. Elevated Prevalence of Azole-Resistant *Aspergillus fumigatus* in Urban versus Rural Environments in the United Kingdom. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Volume 63 Issue 9. September 2019. Geraadpleegd via [Elevated Prevalence of Azole-Resistant Aspergillus fumigatus in Urban versus Rural Environments in the United Kingdom - PubMed \(nih.gov\).](#)

Shelagh en Scott (2016). T. DeLiberto Shelagh en Werner Scott. Review of anthraquinone applications for pest management and agricultural crop protection. Pest management and agricultural crop protection. Volume 72. 10.1002/ps.4330. Geraadpleegd via [Review of anthraquinone applications for pest management and agricultural crop protection - PubMed \(nih.gov\).](#)

Smit et al. (2019). C.E. Smit, M.H.M.M. Montforts, J.D. te Biesebeek, J.M. Wezenbeek en C.M.D. Komen. De risico's van azijn bij de bestrijding van onkruid en groene aanslag door particulieren. RIVM-rapport 2019-0198. Geraadpleegd via [De risico's van azijn bij de bestrijding van onkruid en groene aanslag door particulieren|RIVM.](#)

SodM (2021a). Staatstoezicht op de Mijnen. Inspectie Schoonebeek WKC/OBI/CTF en waterinjectielocaties Twente. Geraadpleegd via [Inspectierapport SodM over waterinjectie Twente \(april 2021\)|Rapport|Staatstoezicht op de Mijnen.](#)

SodM (2021b). Staatstoezicht op de Mijnen. Inspectie waterinjectie leidingen Twente. Pipeline Integrity Management System. Geraadpleegd via [Inspectierapport SodM over de waterinjectieleidingen Twente \(oktober 2021\)|Rapport|Staatstoezicht op de Mijnen.](#)

Sorgdrager (2018). Mr. W. Sorgdrager. Onderzoek fipronil in eieren. Commissie onderzoek fipronil in eieren. Geraadpleegd via [Voedselveiligheid|Tweede Kamer der Staten-Generaal.](#)

Stabryla et al. (2021). L.M. Stabryla, K.A. Johnston, N.A. Diemler, V.S. Cooper, J.E. Millstone, S.-J. Haig en L.M. Gilbertson. Role of bacterial motility in differential resistance mechanisms of silver nanoparticles and silver ions. Nature Nanotechnology. Geraadpleegd via [Role of bacterial motility in differential resistance mechanisms of silver nanoparticles and silver ions|Nature Nanotechnology.](#)

Svenskt Vatten (2018). Silver Leaching. A report on Silver in Sportswear. Meddelande M146. Geraadpleegd via [Silver Leaching - A Report on Silver in Sportswear|Vattenbokhandeln \(svensktvatten.se\).](#)

Tiesjema en Verkaik (2010). G.Tiesjema en J. Verkaik-Kloosterman. Risicobeoordeling inzake aanwezigheid van jodium in levensmiddelen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en RIKILT Wageningen. Geraadpleegd via [Jodium in levensmiddelen risicobeoordeling RIVM|Risicobeoordeling | NVWA.](#)

UBA (2017). Umwelt Bundesamt. Are biocide emissions into the environment already at alarming levels? Recommendations of the German Environment Agency (UBA) for an approach to study the impact of biocides on the environment. Texte 114/2017. Geraadpleegd via [Are biocide emissions into the environment already at alarming levels? Recommendations of the German Environment Agency \(UBA\) for an approach to study the impact of biocides on the environment \(umweltbundesamt.de\).](#)

UBA (2021). Umwelt Bundesamt. Empfehlungslisten für die Untersuchung der Umweltbelastung durch Biozide. Aktualisierung der Stofflisten des Berichts UBA-TEXTE 15/2017. Geraadpleegd via [Microsoft Word - Addendum Priolisten final \(umweltbundesamt.de\).](#)

Vermeulen en Bartels (2022). L.C. Vermeulen en A.A. Bartels. Meerwaarde van mobiele luchtreinigers in verminderen van transmissie van SARS-CoV-2 – een literatuurstudie. RIVM-briefrapport 2022-0134. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Meerwaarde van mobiele luchtreinigers in verminderen van transmissie van SARS-CoV-2 – een literatuurstudie|RIVM.](#)

VWS (2019). Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Minister voor Medische Zorg. Voedselveiligheid. Kamerstuk 26 991 nr. 556. Geraadpleegd via [\[CB\] Kamerstuk 26991, nr. 556|Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officielebekendmakingen.nl\).](#)

Wetterskip Fryslân (2018). Meerjarenplan handhaving 2018-2022. Geraadpleegd via [Waterschapsblad 2022, 2592|Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officielebekendmakingen.nl\).](#)

Wezenbeek et al. (2015). J.M. Wezenbeek, M.P.M. Janssen en J.W.A. Scheepmaker. Eerste inventarisatie alternatieven voor biociden met formaldehyde of formaldehyde releasers. RIVM-rapport 2015-0069. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Eerste inventarisatie alternatieven voor biociden met formaldehyde of formaldehyde releasers|RIVM](#) (ook beschikbaar in het Engels).

Wezenbeek et al. (2018). J.M. Wezenbeek, C.T.A. Moermond en C.E. Smit. Antifouling systems for pleasure boats. Overview of current systems and exploration of safer alternatives. RIVM-rapport 2018-0086. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Antifouling systems for pleasure boats: Overview of current systems and exploration of safer alternatives|RIVM.](#)

WHO (2022). WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. World Health Organization. Geraadpleegd via [WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action.](#)

Wijnhoven et al. (2021). S.W.P. Wijnhoven, W. Brand, H.S. Hendriks, E.H.W. Huiberts, P.C.E. van Kesteren en M.J. Visser. Chemische veiligheid mondkapjes. RIVM-briefrapport 2021-0139. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Chemische veiligheid mondkapjes. Voortgangsrapportage|RIVM.](#)

L. de Wit (2023, in voorbereiding). Advieswaarde voor de zwemwaternorm voor chlooraat. Addendum bij RIVM-rapport 2014-0121 Normen en methoden voor kwaliteitsparameters in het te wijzigen Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2014-0121.pdf>.

De Wit en Bokkers (2021). L. de Wit en B. Bokkers. Verhoogd gehalte chlooraat in zwembad Hofbad. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Verhoogd gehalte chlooraat in zwembad Haaglanden|RIVM.](#)

Woutersen et al. (2021). M. Woutersen, S. Wijnhoven en F. Affourtit. Selection and ranking of chemical substances and consumer products based on a consumer product database. To be used in the NVWA analysis on the supply chain of consumer products. RIVM Letter report 2019-0124. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Geraadpleegd via [Selection and ranking of chemical substances and consumer products based on a consumer product database : To be used in the NVWA analysis on the supply chain of consumer products|RIVM.](#)

Afkortingenlijst

ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (het Franse agentschap voor voedsel, milieu en gezondheid en veiligheid op het werk)
AOS	(werkgroep) Aanpak Opkomende Stoffen
ARTFood	De ad-hoc werkgroep 'Assessment of Residue Transfer to Food'
BAUA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Federal Institute for Occupational Safety and Health)
Bgb	Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden
BPC	Biocidal Products Committee (comité voor biociden)
BPR	Biocidal Products Regulation (Biocidenverordening)
BSNC	Branchevereniging Sport en Cultuurtechniek
BuRO	Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek (onderdeel van NVWA)
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Federal Office of Consumer Protection and Food Safety)
CAS	Chemical Abstracts Service (CAS-number is an unique identifier for chemical substances)
CE	Conformité Européenne (CE-markering)
CfS	Candidates for Substitution (vervangingsstoffen, inclusief uitsluitingsstoffen)
CG	Coordination Group
CLH	Harmonised Classification and Labelling
CLM	Centrum voor Landbouw en Milieu (adviesbureau)
CLP	Classification, Labelling and Packaging
CMR	Carcinogene (kankerverwekkende), Mutagene en Reprotoxische (giftig voor de voortplanting) stoffen
COKZ	Centraal Orgaan Kwaliteits Zaken
CONTAM	EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain
CoRAP	Community rolling action plan (Communautair voortschrijdend actieplan)
Ctgb	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
DBP	Desinfectiebijproduct
DMI	DMI-fungicide (DMI staat voor een bepaald werkingsmechanisme)
EC	Europese Commissie
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
ECHA	European Chemicals Agency
ED	Endocrine Disruptors (hormoonverstorende stoffen)
EEA	European Environment Agency
EFSA	European Food Safety Agency
EG	Europese Gemeenschap (nu EU)
EMA	European Medicines Agency
EU	Europese Unie
FEEDAP	EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed
FOD	Federale Overheidsdienst (van België)
FRAC	Fungicide Resistance Action Committee
GD	Gezondheidsdienst voor Dieren (adviesbureau)

GGO	Genetisch gemodificeerd organisme
IenW	(Ministerie van) Infrastructuur en Waterstaat
IGJ	Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
i-MTR	indicatief Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau
IPM	Integrated Pest Management (geïntegreerde plaagdierbeheersing)
ISA	Informatie Systeem Artikelen
I-SZW	Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid (nu NLA)
JG-MKN	Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm
KAD	Kennis- en Adviescentrum Dierplagen (stichting)
KAP	Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten
KIWK	Kennisimpuls Waterkwaliteit
KNB	Kennisnetwerk Biociden
KRW	KaderRichtlijn Water
KWR	Het Water Research Instituut (adviesbureau)
LOQ	Limit of quantification (bepaalbaarheidsgrens of onderste bepalingsgrens)
MAC	Maximaal aanvaardbare concentratie (ook MAC-MKN als het gaat om de milieukwaliteitsnorm)
MBC	MBC-fungicide (MBC staat voor een bepaald werkingsmechanisme)
ML	Maximum Level
MRL	Maximale Residu Limiet
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij
NESIL	No Expected Sensitisation Induction
NEVO	Nederlands Voedingsstoffenbestand
NGZO	Nederlandse Geiten Zuivel Organisatie
NLA	Nederlandse Arbeidsinspectie (voorheen I-SZW)
NPO	Nederlandse Publieke Omroep
NPR	Nationaal Plan Residuen
NVIC	Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
NZO	Nederlandse Zuivel Organisatie
PBT	Persistent, Bioaccumulerend en Toxisch
PEC	Predicted Environmental Concentration
PNEC	Predicted No Effect Concentration
PT	product type (=productsoort)
pZZS	potentiële Zeer Zorgwekkende Stoffen
Qol	Qol-fungicide (Qol staat voor een bepaald werkingsmechanisme)
RAC	Committee for Risk Assessment (van ECHA)
REACH	Registratie, Evaluatie en Autorisatie van Chemicaliën
RIKILT	Rijks- Kwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwproducten. (Nederlands instituut voor voedselveiligheid, nu WFSR)
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RIZA	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (opgegaan in het huidige Rijkswaterstaat WVL (Water, Verkeer en Leefomgeving))
Rgb	Regeling gewasbeschermingsmiddelen en biociden
RMM	Risk Mitigation Measures (risicobeperkende maatregelen)
RWS	Rijkswaterstaat
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SAFs	Sensitisation Assessment Factors

SBI	SBI-fungicide (SBI staat voor een bepaald werkingsmechanisme)
SCF	Scientific Committee on Food
SCoPAFF	Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed
SDHI	SDHI-fungicide (SDHI staat voor een bepaald werkingsmechanisme)
SoC	Substances of Concern
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
SPC	Summary of Product Characteristics
SRI	Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie (vroeger WIP)
STOWA	Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (kenniscentrum voor de waterschappen en provincies)
SZW	(Ministerie van) Sociale Zaken en Werkgelegenheid
UBA	Umwelt Bundesamt
UL	Upper Level
UvW	Unie van Waterschappen
VWS	(Ministerie van) Volksgezondheid, Welzijn en Sport
WECF	Women Engage for a Common Future
WFSR	Wageningen Food Safety Research (onderdeel van de WUR, voorheen RIKILT)
WIP	Werkgroep Infectie Preventie, nu SRI
Wgb	Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden
WGGA	Wettelijk Gebruiksvoorschrift en GebruiksAanwijzing
WrVG	Warenwetregeling Verpakkingen en Gebruiksartikelen
WUR	Wageningen University & Research
zPzB	zeer Persistent en zeer Bioaccumulerend
ZZS	Zeer Zorgwekkende Stoffen

Afkortingenlijst (chemische) stoffen

ADBAC	Alkyldimethylbenzylammonium chloride (= BAC of BKC)
BAC	Benzylalkonium chloride (= BKC of ADBAC)
BCDMH	1-Bromo-3-chloro-5,5-dimethylhydantoin
BIT	Benzisothiazolinone, 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on
BBIT	Butylbenzisothiazolinone
BKC	Benzylalkonium chloride (= BAC of ADBAC)
BNS	p-Bromo-p-nitrostyrene
Bti	Bacillus thuringiensis israelensis
CIT	5-Chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-one
CMIT	Methylchlorisothiazolinone
DBDCB	1,2-Dibromo-2,4-dicyanobutane)
DBNPA	2,2-Dibromo-3-nitrilopropionamide
DCOIT	Dichlorooctylisothiazolinone
DDAC	Didecyldimethylammonium chloride
DMI	DeMethylation Inhibitors
DMS	N,N-Dimethylsulfamide, afbraakproduct van tolylfluanide en van dichlofluanide
DMST	N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulphamide, afbraakproduct van tolylfluanide, zet zich om in DMS
DEET	Diethyltoluamide
DDAC	Didecyldimethylammoniumchloride
DCPP	5-Chloro-2-(4-chlorophenoxy)-phenol
DPGME	Di(propylene glycol) methyl ether
IPBC	3-Iodo-2-propynyl butylcarbamate (jodocarb of iodocarb)
MBC	Methyl benzimidazole carbamate
MBM	N,N'-methylenebismorpholine
MBIT	2-Methyl-1,2-benzothiazol-3(2H)-one
MBT	Methyleenbisthiocyanat
MIT	Methylisothiazolinone
NDMA	N-nitrosodimethylamine gevormd door ozonisatie van DMS
OIT	Octylisothiazolinone
QoI	Quinone 'Outer' Inhibitors
PBC	Propargyl butyl carbamate (afbraakproduct van IPBC)
PHMB	Polyhexamethyleen biguanide
PTSA	p-Tolueensulfonamide
QASs	Quaternary ammonium compounds of quats
SBI	Sterol Biosynthesis Inhibitors
SDHI	Succinate dehydrogenase inhibitor
TBT	Tributyltin
TCMTB	(Benzothiazol-2-ylthio)methyl thiocyanate
TMAD	Tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)imidazo[4,5-d]imidazole-2,5(1H,3H)-dione

Dankwoord

De auteurs willen graag hun dank uitspreken naar de mensen die hebben geholpen bij de totstandkoming van dit rapport. Zonder hen hadden we zeker informatie gemist.

Allereerst de medewerkers van de toezichthouders van biociden: Peter Aubel en Jacqueline Scheepmaker (ILT), Peter Dekker, Mariana de Vries-Hlaváčová, Diny Hissink en Wico Eghuizen (NVWA), Elvera Breedland en Jeroen Terwoert (NLA), Hedy Salomons, Bas Steunenbergh en Robbin Westerhof (IGJ), Judith Gorp (SodM) en Jantine Haverkamp en Gerda Valkering (UVW en Waterschap Hunze en Aa's). En eventuele collega's van hen, die op de achtergrond hebben meegedacht.

Daarnaast de (beleids)medewerkers van de diverse departementen en het Ctgb, Judith Hulst en Hidde Rang (VWS), Rokus Renirie en Jurgen Mook (SZW), Rob Berbee (RWS) en Jan Willem Andriessen, Lucas Kalkers, Petra Geenen en Piet Schoep (Ctgb).

Van het NVIC willen we de volgende medewerkers bedanken: Antoinette van Riel, Robbert Verkooijen, Agnes van Velzen, Marieke Dijkman en Anja Wijnands-Kleukers. En van COKZ: Angelique Luijkx.

En tot slot willen we de vele collega's van het RIVM bedanken die op hun vakgebied inhoudelijke bijdragen hebben geleverd en ook de medewerkers van IenW voor het verlenen en begeleiden van deze opdracht.

Bijlage 1 Productsoorten van biociden

In Bijlage V van de BPR (Biocidal Products Regulation) zijn de biociden ingedeeld in 22 productsoorten (PT's), onderverdeeld in 4 hoofdgroepen.

Doordat biociden die als conserveermiddelen voor voedingsmiddelen worden gebruikt niet meer onder het toepassingsgebied van de verordening vallen, is er één productsoort minder in vergelijking met de voorgaande richtlijn.

Nummer	Productsoort	Omschrijving
Hoofdgroep 1: Desinfecteermiddelen Schoonmaakmiddelen die geen biocidale werking beogen, met inbegrip van vloeibare wasmiddelen, waspoeders en soortgelijke producten, vallen niet onder deze productsoorten.		
PT 1	Menselijke hygiëne	Producten in deze groep zijn biociden voor menselijke hygiëne, aangebracht op of in contact gebracht met de huid met als hoofddoel deze te desinfecteren.
PT 2	Desinfecteermiddelen en algiciden die niet rechtstreeks op mens of dier worden gebruikt.	<p>Producten voor desinfectie van oppervlakken, materialen, uitrusting en meubilair, die niet worden gebruikt voor rechtstreekse aanraking met voedingsmiddelen of diervoeders.</p> <p>Die producten worden onder meer op de volgende gebieden gebruikt: zwembaden, aquaria, badwater en ander water; luchtverversingssystemen; muren en vloeren in particuliere, openbare en industriële ruimten en andere ruimten waar beroepsactiviteiten worden uitgevoerd.</p> <p>Producten voor desinfectie van lucht, water dat niet voor consumptie door mens of dier gebruikt wordt, chemische toiletten, afvalwater, ziekenhuisafval of de bodem.</p> <p>Producten die gebruikt worden als algicide voor zwembaden, aquaria en andere typen water, en voor het herstel van bouwmaterialen.</p> <p>Producten die verwerkt worden in textiel, stoffen, maskers, verf en andere artikelen en materialen met het doel behandelde voorwerpen met desinfecterende eigenschappen te produceren.</p>
PT 3	Dierhygiëne	<p>Producten van deze groep zijn biociden voor veterinaire hygiënedoeleinden, zoals desinfecteermiddelen, desinfecterende zeep, producten voor mond- en lichaamshygiëne of met een antimicrobiële werking.</p> <p>Producten voor het desinfecteren van materialen en</p>

Nummer	Productsoort	Omschrijving
Hoofdgroep 1: Desinfectiemiddelen Schoonmaakmiddelen die geen biocidale werking beogen, met inbegrip van vloeibare wasmiddelen, waspoeders en soortgelijke producten, vallen niet onder deze productsoorten.		
		oppervlakken in verband met de huisvesting of het vervoer van dieren.
PT 4	Voeding en diervoeders	<p>Producten voor desinfectie van uitrusting, houders, eet- en drinkgerei, oppervlakken of pijpleidingen voor de productie, het vervoer, de opslag of consumptie van voedingsmiddelen of diervoeders (met inbegrip van drinkwater) voor mens en dier.</p> <p>Producten voor het impregneren van materialen die in contact kunnen komen met voedsel.</p>
PT 5	Drinkwater	Producten voor het desinfecteren van drinkwater (voor mens en dier).

Nummer	Productsoort	Omschrijving
Hoofdgroep 2: Conserveermiddelen Tenzij anders is aangegeven, bevatten deze productsoorten alleen producten om ontwikkeling van bacteriën en algen te voorkomen.		
PT 6	Conserveermiddelen voor producten tijdens opslag.	<p>Producten voor conservering van verwerkte producten, met uitzondering van voedingsmiddelen, diervoeders, cosmetica, geneesmiddelen en medische hulpmiddelen, door het tegengaan van bederf door bacteriën, met het oog op de houdbaarheid.</p> <p>Producten die gebruikt worden als conserveermiddelen voor de opslag of het gebruik van rodenticiden, insecticiden of andere soorten lokaas.</p>
PT 7	Filmconserveringsmiddelen	Producten voor conservering van films en beschermingslagen om aantasting door bacteriën of algengroei tegen te gaan, ter bescherming van de oorspronkelijke eigenschappen van het oppervlak van materialen of voorwerpen zoals verf, plastic, dichtingsproducten, zelfklevende wandbekleding, bindmiddelen, papier en kunstwerken.
PT 8	Houtconserveringsmiddelen	Producten voor conservering van hout, vanaf en met inbegrip van de zagerijfase, of houtproducten door bestrijding van organismen die hout vernietigen of beschadigen, waaronder insecten. Tot deze productsoort behoren zowel preventieve als curatieve producten.

Nummer	Productsoort	Omschrijving
Hoofdgroep 2: Conserveermiddelen		
Tenzij anders is aangegeven, bevatten deze productsoorten alleen producten om ontwikkeling van bacteriën en algen te voorkomen.		
PT 9	Conserveringsmiddelen voor vezels, leer, rubber en gepolymeriseerde materialen.	<p>Producten voor conservering van vezelhoudende of gepolymeriseerde materialen, zoals leer, rubber, papier of textielproducten door het tegengaan van microbiële aantasting.</p> <p>Deze productsoort omvat biociden die de hechting van micro-organismen aan het oppervlak van materialen tegengaan en zo het ontstaan van luchtjes tegengaan of verhinderen en/of een ander nut hebben.</p>
PT 10	Conserveringsmiddelen voor bouwmaterialen.	Producten voor conservering van metselwerk, composietmaterialen en andere bouwmaterialen met uitzondering van hout, door het tegengaan van microbiële afbraak en afbraak door algen.
PT 11	Conserveringsmiddelen voor vloeistofkoelings- en verwerkingssystemen	Producten voor het desinfecteren van drinkwater of zwembadwater vallen niet onder deze productsoort.
PT 12	Slijmbestrijdingsmiddelen	Producten voor preventie of bestrijding van slijmafzetting op materialen, uitrusting en structuren die in industriële processen gebruikt worden, bijvoorbeeld op hout en papierpulp, en poreuze zandlagen in de oliewinning.
PT 13	Vloeibare conserveringsmiddelen voor bewerking en versnijden.	Producten om aantasting door bacteriën tegen te gaan in vloeistoffen die gebruikt worden voor het bewerken of versnijden van metaal, glas of andere materialen.

Nummer	Productsoort	Omschrijving
Hoofdgroep 3: Plagbestrijdingsmiddelen		
PT 14	Rodenticiden	Producten voor de bestrijding van muizen, ratten en andere knaagdieren met andere middelen dan afweren of aanlokken.
PT 15	Aviciden	Producten voor de bestrijding van vogels met andere middelen dan afweren of aanlokken.

Nummer	Productsoort	Omschrijving
Hoofdgroep 3: Plagbestrijdingsmiddelen		
PT 16	Mollusciden, vermiden en producten om andere ongewervelde dieren te bestrijden.	Producten voor de bestrijding van weekdieren, wormen en ongewervelde dieren die niet onder een andere productsoort vallen, met andere middelen dan afweren of aanlokken.
PT 17	Pisciden	Producten voor de bestrijding van vissen, met andere middelen dan afweren of aanlokken.
PT 18	Insecticiden, acariciden en producten voor de bestrijding van andere geleedpotigen.	Producten voor de bestrijding van geleedpotigen (bijvoorbeeld insecten, spinachtigen en schaaldieren) met andere middelen dan afweren of aanlokken.
PT 19	Afweermiddelen en lokstoffen	Producten voor de bestrijding van schadelijke organismen (ongewervelde dieren zoals vlooien, of gewervelde dieren, zoals vogels, vissen en knaagdieren), door deze af te weren of aan te lokken, met inbegrip van de producten die gebruikt worden voor de hygiëne van mens en dier, hetzij direct op de huid, hetzij indirect in de leefomgeving van mens of dier.
PT 20	Bestrijding van andere gewervelde dieren.	Producten voor de bestrijding, met andere middelen dan afweren of aanlokken, van andere gewervelde dieren dan die welke onder de andere productsoorten van deze hoofdgroep vallen.
Nummer	Productsoort	Omschrijving
Hoofdgroep 4: Andere biociden		
PT 21	Aangroeiwerende middelen	Producten om de groei en afzetting van organismen (micro-organismen en hogere planten en dieren) op schepen, aquacultuurinstallaties of andere in het water gebruikte constructies tegen te gaan.
PT 22	Vloeistoffen voor balsemen en opzetten	Producten voor het desinfecteren en conserveren van dode mensen of dieren, of delen daarvan.

Bijlage 2 Informatie uit uitgevoerde inspecties door toezichthouders

B2.1 Inspecties door de ILT

Via de website van de ILT komen de volgende inspectieresultaten over biociden in beeld (voor inspectieresultaten over behandelde voorwerpen zie paragraaf 4.8):

- Eind 2019 en begin 2020 heeft ILT inspecties uitgevoerd naar het gebruik van biociden bij de bestrijding van algen op natte kunstgrasvelden van hockeylocaties (ILT, 2021a). Van de 41 onderzochte locaties gebruikten er 5 een toegelaten biocide, maar geen enkele keer op de juiste manier. In 3 van deze 5 gevallen was de dosering verkeerd. Op 5 locaties werd waterstofperoxide ingezet, wat geen toegelaten biocide is voor deze toepassing. Op andere locaties werd zout of azijn gebruikt, wat ook niet toegelaten is. 4 producten waren niet voorzien van een etiket met daarop (alle) juiste verplichte informatie. ILT stelt in het algemeen dat onjuist gebruik van biociden gezondheidsrisico's geeft voor mens, dier en milieu. De gebruikte stoffen kunnen in grond- of oppervlaktewater terecht komen. Wat in de geïnspecteerde situaties de risico's waren, is niet vermeld. Bij het illegale gebruik van waterstofperoxide kunnen er risico's zijn voor de toepasser en mogelijk ook voor de sporter. Waterstofperoxide is namelijk geclassificeerd voor huidcorrosie, categorie 1A of 1B (afhankelijk van de concentratie) en het veroorzaken van ernstig oogletsel. Overigens werden de algen op een derde van de hockeylocaties op mechanische wijze bestreden met water onder hogedruk en/of vegen/harken.
- De ILT heeft in 2020 bij verschillende winkels desinfectiepoorten en-tunnels laten verwijderen⁹⁴. Er werden illegale biociden gebruikt en de manier waarop ze werden gebruikt, was niet toegestaan. Bij één van de desinfectiepoorten werden alcoholen verneveld, wat gevaarlijk is voor de ogen.
- Vanwege de coronapandemie hebben ILT en NVWA in 2020 samen scherp toegezien op de productie en handel in desinfectiemiddelen⁹⁵. De meeste overtredingen gingen om het aanbieden van middelen die helemaal niet waren toegelaten (illegale biociden), of die niet waren toegelaten of vrijgesteld voor het voor deze middelen aangegeven gebruik (wat leidt tot oneigenlijk gebruik). Er werden meer dan 1.000 advertenties voor producten offline gehaald. Qua risico's noemen ILT en NVWA het maken van (eerste) partijen desinfectiemiddelen met daarin – zonder opzet – veel te weinig werkzame stof. Dit leidt tot een onvoldoende werkzaam desinfectiemiddel. Daarnaast werden flesjes niet veilig en niet professioneel afgevuld. Dit kan blootstellingsrisico's voor de medewerkers opleveren.

⁹⁴ Zie: [ILT: Desinfectiepoorten en –tunnels met biociden tegen corona niet toegestaan|Nieuwsbericht | Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

⁹⁵ Zie: [ILT en NVWA letten scherp op productie en handel corona-desinfectiemiddelen|Nieuwsbericht | Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

- In 2021 heeft de ILT het gebruik van desinfectiemiddelen bij supermarkten geïnspecteerd⁹⁶. Van de 29 geïnspecteerde supermarkten boden 7 supermarkten een handdesinfectiemiddel aan dat niet voor dit doel is toegelaten. Nergens werd uitgelegd hoe je het handdesinfectiemiddel moest gebruiken. Daardoor desinfecteerden de meeste mensen hun handen te kort en is er geen sprake van effectieve desinfectie. Van de 22 geïnspecteerde supermarkten die oppervlaktedesinfectiemiddelen beschikbaar stelden, werkte slechts 1 met een hiervoor toegelaten middel. Bij een toegelaten oppervlaktedesinfectiemiddel is de effectieve inwerktijd 1, 2 of zelfs 5 minuten. Deze inwerktijd is voor het gebruik bij winkelwagens en –mandjes niet realistisch. Door het niet goed gebruiken van de (juiste) desinfectiemiddelen ontstaat schijnveiligheid.
- Op de website van de ILT staan ook inspectieresultaten over gebruikte desinfectiemiddelen in vliegtuigen op Schiphol (ILT, 2021b). Hier werden voor Nederland illegale biociden gebruikt, omdat de vliegtuigfabrikant deze specifieke (niet in Nederland toegelaten) desinfectiemiddelen voorschrijft. Hiervoor is meermaals een tijdelijke vrijstelling gegeven⁹⁷. In welke mate de risico's hiervan goed konden worden beoordeeld, is onduidelijk. Er is geen blootstellingsmodel beschikbaar voor deze toepassing.

In de jaarverslagen van de ILT is vaak ook informatie te vinden over inspectieresultaten van biociden. In 2015 lag het accent op de gassingsbedrijven, de toelatingshouders van biociden en de antifoulingbranche (ILT, 2016). Bij de inspecties gericht op antifouling is in 57 procent van de gevallen een interventie gepleegd. De belangrijkste tekortkomingen waren het gebruik of de verkoop van een niet (meer) toegelaten biocide, onvolledige en onjuiste etiketten en een onvoldoende administratie. In 2016 lag het accent eveneens op de gassingsbedrijven en toelatingshouders en daarnaast op de reinigingsbranche (ILT, 2017). In die laatste sector zijn 40 illegale biociden van de markt gehaald. In 2017 meldt de ILT inspecties bij plaagdierbeheersers die gericht zijn op rodenticiden, inspecties bij gassing en inspecties die gericht zijn op aircomiddelen bij garagehouders (ILT, 2018). Aircomiddelen om bacteriën te doden zijn biociden. Er zijn in 2017 weer 40 illegale biociden van de markt gehaald, zoals niet toegelaten rodenticiden, insecticiden, aircomiddelen en desinfectiemiddelen.

B2.2 Inspecties door de NVWA

De website van de NVWA laat de volgende inspectieresultaten over biociden zien (voor inspectieresultaten gericht op voedingsmiddelen zie paragraaf 4.2 en Bijlage B4.4):

- Bij de NVWA-inspecties in de bloembollensector in 2018 bleken 5 van 31 overtredingen te gaan over het gebruik van een biocide op basis van formaldehyde voor de desinfectie van bloembollen (NVWA, 2019a). Dat mag niet, omdat dit de toepassing van een biocide als gewasbeschermingsmiddel is (oneigenlijk gebruik van

⁹⁶ Zie: [Gebruik van desinfectiemiddelen bij supermarkten moet beter|Nieuwsbericht|Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\) \(ilent.nl\)](#).

⁹⁷ Zie: [Staatscourant 2022, 19278|Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officielebekendmakingen.nl\)](#).

een biocide). Formaldehyde is geclassificeerd als kankerverwekkende stof (carcinogeen 1B, zie paragraaf 7.3.1). In 2019 heeft de NVWA de risico's in de bloembollenketen in kaart gebracht (NVWA, 2019b). Biociden worden hier met name gebruikt voor de desinfectie van bewaarplaatsen en machines. De NVWA concludeert in 2019 dat onvoldoende bekend is welke desinfectiemiddelen (biociden) in de bloembollenketen worden gebruikt, waardoor de risico's van eventueel onjuist of oneigenlijk gebruik niet kunnen worden beoordeeld.

In de managementreactie op de ketenanalyse van de bloembollenketen (NVWA, 2022a) staat dat de NVWA het verboden gebruik van formaldehyde wil aanpakken in samenwerking met de Inspectie SZW (= Nederlandse Arbeidsinspectie). Het verboden gebruik van (het carcinogene) formaldehyde in dompelbaden vormt een risico voor de humane gezondheid (inhalatie). In 2022 geeft de NVWA aan dat zij handhavend gaat optreden tegen het gebruik van ozon bij de opslag en (trek)teelt van bloembollen⁹⁸. Ozon is irriterend voor de ogen en de luchtwegen en inademing van hoge concentraties ozon is schadelijk voor de gezondheid. Ook hier gaat het om oneigenlijk gebruik van een biocide, omdat dit biocide gebruikt wordt voor gewasbeschermingstoepassingen.

- Voor de sierteeltketen trekt de NVWA in 2021 dezelfde conclusie voor het gebruik van biociden als in de bloembollenketen: er is onvoldoende bekend welke desinfectiemiddelen (biociden) worden gebruikt (NVWA, 2021a).
- Bij NVWA-inspecties in de tatoeage- en piercingsector in 2014, 2015 en 2016 trof men vooral afwijkingen aan over het gebruik van desinfectiemiddelen (21 procent in 2014, 56 procent in 2015 en 46 procent in 2016): deze zijn niet aanwezig, worden verkeerd gebruikt of zijn officieel niet toegelaten als desinfectiemiddel (NVWA, 2019c). Bij geen of verkeerd gebruik, is de kans op infecties groter of is de kans groter dat bacteriën resistent worden en infecties daardoor moeilijker te genezen zijn. Op basis van gegevens uit andere Europese lidstaten wordt de kans op een bacteriële infectie na het zetten van een tatoeage geschat op ongeveer 3 procent, maar dit kan ook komen door onjuist gebruik van desinfectiemiddelen die onder de geneesmiddelen of medische hulpmiddelen vallen. In 2021 is weer toezicht gehouden op tattooshops⁹⁹. Er is vooral gekeken naar het gebruik van toegelaten desinfectiemiddelen op de juiste manier. Bij 47 procent van de 116 inspecties werd een illegaal desinfectiemiddel voor huiddesinfectie gebruikt, bij 15 procent een illegaal desinfectiemiddel voor oppervlakken en bij 5 procent een illegaal handdesinfectiemiddel. Bij 33 procent van de inspecties was er sprake van oneigenlijk of onjuist gebruik. Er werden bijvoorbeeld oppervlaktedesinfectiemiddelen gebruikt voor de huid (oneigenlijk gebruik) of de inwerktijd in de gebruiksaanwijzing werd niet aangehouden (onjuist gebruik).
- De NVWA heeft in 2016 samen met de IGJ een onderzoek laten uitvoeren naar de behandelingen in schoonheidssalons (Le

⁹⁸ Zie: [NVWA treedt handhavend op tegen gebruik van ozon in bloembollensector|Nieuwsbericht|NVWA.](#)

⁹⁹ Zie: [Toezicht op tattooshops 2021|Tatoeages, piercings en permanente make-up|NVWA.](#)

Blansch en Heesen, 2016b). Dit onderzoek richtte zich niet op risico's, maar zou wel zicht moeten bieden op potentieel risicovolle situaties. 96 procent van de schoonheidssalons gebruikt desinfectiemiddelen voor oppervlakken en/of instrumenten en 94 procent gebruikt desinfectiemiddelen voor de huid. De slotconclusie is dat veel, maar niet alle, schoonheidssalons hun zaken goed op orde hebben.

- De NVWA heeft in 2018 het reinigen en desinfecteren van veewagens voor varkensvervoer geïnspecteerd (NVWA, 2019d). Bij de controle van desinfectiemiddelen is ook bemonsterd op de concentratie werkzame stof. In totaal waren 54 van de 110 geanalyseerde desinfectievloeistoffen niet akkoord. Er werd 36 keer een te lage concentratie van de werkzame stof geconstateerd (meer dan 25 procent te laag) en 16 keer een te hoge concentratie (meer dan 2 keer te hoog). Verder is er 2 keer een middel aangetroffen dat niet was toegelaten. Hiervan is de concentratie niet nader bepaald. Met name een te lage dosering van desinfectiemiddelen is bijvoorbeeld in een tijd van verhoogde waakzaamheid voor de Afrikaanse varkenspest een risico voor de bioveiligheid. Bij 8 van de 113 onderzochte eenvoudige reinigings- en ontsmettingsplaatsen was de opvang van spoelwater en andere vloeistoffen niet in orde. Dit zou dus kunnen leiden tot risico's voor het milieu. Bij inspecties van diertransporteurs in 2019 concludeert de NVWA dat vervoerders meer aandacht moeten besteden aan het reinigen en desinfecteren van vervoermiddelen bij diertransport, omdat onvoldoende reinigen en desinfecteren kan leiden tot verspreiding van dierziekten (NVWA, 2020a). Hier leidt dus juist het niet of met een te lage dosering gebruiken van biociden tot risico's. In een bericht¹⁰⁰ uit 2022 geeft de NVWA aan dat betere reiniging en desinfectie van veewagens en containers dringend noodzakelijk is om verspreiding van de vogelgriep en Afrikaanse Varkenspest te voorkomen. In een aantal gevallen bleek het transportmiddel niet op alle plekken voldoende schoongemaakt, of volgt men de reinigings- en desinfectiestappen onvoldoende. Soms ook is de concentratie van het desinfectiemiddel te laag. Dit vergroot de kans op verdere besmettingen via diertransport.
- In 2021 heeft de NVWA in totaal 262 slachthuizen, verzamelcentra, broederijen en losstaande erkende reinigings- en ontsmettingsplaatsen voor (pluim)veetransportmiddelen geïnspecteerd, waarbij in totaal 358 monsters van desinfectiemiddelen (PT03 biociden) zijn genomen¹⁰¹. Uit nader onderzoek is gebleken dat in totaal 196 onderzochte desinfectiemiddelen werden toegepast conform de wettelijk vereisten, en 162 desinfectiemiddelen (45 procent) bleken niet te voldoen aan deze vereisten. Van de niet-conforme monsters bleken 5 desinfectiemiddelen niet toegelaten voor desinfectie in transportmiddelen voor dieren, was de uiterste expiratedatum verstreken of de toelating ingetrokken. Daarnaast bleken 157 gebruikoplossingen van desinfectiemiddelen niet-juist gedoseerd te zijn, waarvan 134 oplossingen te laag gedoseerd, en 23

¹⁰⁰ Zie: [NVWA: transporthygiëne aanscherpen tegen vogelgriep en varkenspest|Nieuwsbericht|NVWA](#).

¹⁰¹ In het najaar van 2023 te publiceren op de website van de NVWA in de Factsheet Reinigen en ontsmetten, veetransportmiddelen, Monsternamen 2021.

oplossingen te hoog gedoseerd. Niet-juist doseren kan leiden tot risico's. Overdosering van desinfectiemiddelen voor veterinaire hygiëne-doeleinden kan schadelijke en onaanvaardbare effecten hebben voor de gezondheid van mens, dier het milieu. Onderdosering van deze biociden kan daarentegen leiden tot ongewenste resistentie van bacteriën en indirect tot aantasting van diergezondheid als gevolg van onvoldoende werkzame actieve stoffen tegen virussen van dierziekten.

- In 2021 gaat de NVWA uitgebreid in op allerlei soorten risico's van consumentenproducten (NVWA, 2021c). De NVWA keek hierbij onder andere naar gegevens over vergiftigingen van consumenten door biociden (zie ook paragraaf 4.6). Ook is gebruikgemaakt van gegevens uit de ISA-database (Informatie Systeem Artikelen) van Quintes in samenwerking met het RIVM, die veel informatie bevat over producten in bouwmarkten. Hieruit bleek dat in doe-het-zelfproducten niet-goedgekeurde werkzame stoffen voor de betreffende productsoort aanwezig zijn. Het gaat om 4-chloor-2-methylfenol, benzalkoniumchloride (BKC), naftaleen, foxim, resorcinol, triadimenol en trichloorfon. Overigens is de werkzame stof BKC (ook aangeduid als alkyl(C12-16)dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16)) wel toegestaan voor allerlei productsoorten, maar niet voor PT06, dus onder andere niet als conserveermiddel in verf. De NVWA concludeert dat niet bekend is om welke consumentenproducten het precies gaat, omdat de gegevens uit een geanonimiseerde database komen. Daarom kunnen de risico's en blootstelling niet worden ingeschat. In de onderliggende RIVM-studie (Woutersen et al., 2021) worden verf en bouwmaterialen genoemd als consumentenproducten met een relatief groot aantal (mogelijk) gevaarlijke stoffen. Dit gaat uiteraard niet alleen om biociden, maar ook om stoffen met andere functies. Bij de in de RIVM-studie genoemde stoffen met de hoogste indeling vanwege gevaarseigenschappen horen thiacloprid (eind 2019 verlopen goedkeuring voor houtconservering PT08) en diuron (in het beoordelingsprogramma voor filmconserveringsmiddelen PT07 en conserveermiddelen voor bouwmaterialen PT10). Verder noemt het NVWA-rapport uit 2021 over consumentenproducten een NVWA-onderzoek naar handdesinfectiemiddelen uit 2018. Van de 47 onderzochte middelen bestemd voor consumenten bleek 60 procent een illegaal biocide. Bij twee derde van de 22 toegelaten biociden ontbrak verplichte informatie op het etiket en in drie gevallen was de samenstelling anders dan in de toelating stond. Illegale middelen kunnen een gezondheidsrisico vormen, omdat ze niet getoetst zijn op veiligheid en werkzaamheid en er geen vastgesteld gebruiksvoorschrift is. De NVWA verwacht dat consumenten zich ervan bewust zijn dat biociden gevaarlijke stoffen kunnen bevatten en dat ze mede daarom het product gebruiken conform de gebruiksvoorschriften. Het risico bij gebruik volgens de voorschriften wordt door de NVWA ingeschat als 'laag'. Bij illegale biociden kan de consument op onveilige wijze worden blootgesteld. Dit risico schat de NVWA in als middelhoog tot hoog. Het NVWA-rapport over consumentenproducten gaat ook in op de risico's van biociden

(en andere chemische stoffen) in textiel, zoals kleding en tapijt.
De risico's hiervan voor de consument worden als laag ingeschat.

Op de website van de NVWA zijn ook inspectieresultaten te vinden die gaan over onvoldoende hygiëne en onvoldoende wering of bestrijding van ongedierte bij bijvoorbeeld bakkers, slaggers, slachterijen, restaurants en cateraars. De inspectieresultaten zijn vaak weergegeven als 'voldoet' of 'voldoet niet'. Dit geeft geen aanknopingspunten voor al dan niet risicovol biocidegebruik. Bij onvoldoende hygiëne kan het ook gaan om onvoldoende gebruik van schoonmaakmiddelen.

B2.3 Inspecties door de Nederlandse Arbeidsinspectie

De Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA) geeft bij navraag aan dat uit gesprekken met Arbeidshygiënist van het kenniscentrum van de NLA is gebleken dat periodiek aandacht is voor (mogelijke) blootstelling aan chemische stoffen, waaronder werkzame stoffen van biociden. Bevindingen hierover zijn niet gerelateerd aan het onderwerp Biociden en daarom ook niet terug te vinden op de website van de NLA. De NLA houdt toezicht op de beheersing van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen in bedrijven 'in den brede'. Dat wil zeggen: in de interventies worden in het algemeen alle gevaarlijke stoffen beschouwd, en niet uitsluitend biociden. Indien een bedrijf biociden toepast, of producten waarin biociden voorkomen, dan zal de beheersing van de (mogelijke) blootstelling aan (werkzame) gevaarlijke stoffen waaruit een biocide kan bestaan onderdeel zijn van de interventies, waarbij de NLA handhaaft vanuit de arbeidsomstandighedenwet en -besluit.

Sinds 2012 (Actie Tegengas¹⁰²) worden er nog elk jaar ongeveer 40 bedrijven geïnspecteerd die containers met goederen ontvangen waarin gas zit. In de periode 2018-2020 heeft de Inspectie SZW 82 zaken over gegaste containers geïnspecteerd. Het handhavingspercentage was 43 procent. In totaal werden veertig overtredingen geconstateerd. De vaakst geconstateerde overtreding (83 procent) was "het niet nemen van doeltreffende maatregelen bij gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie op een plaats of in een ruimte waar een werknemer zich bevindt" (I-SZW, 2021). Containers worden vaak begast om insecten en ander ongedierte te bestrijden en de gebruikte gassen zijn dus biociden. De bedrijven worden gewezen op de aanwezigheid van gevaarlijke gassen of gebrek aan zuurstof bij het betreden van de containers. Het is deze bedrijven echter niet altijd bekend welke risico's deze gassen geven en welke maatregelen moeten worden genomen vóór het openen en betreden van de containers met gas. Een gas dat ontstaat is bijvoorbeeld fosfine. Fosfine wordt gevormd uit een ingebrachte vaste stof zoals aluminiumfosfide. Zie ook paragraaf 4.7 over fosfine-incidenten in de binnenvaart.

Daarnaast is de afgelopen 3-4 jaar sprake geweest van verschillende casussen betreffende het gebruik van biociden, op basis van meldingen en klachten, of in de zijlijn van andere interventies. Deze zijn opgenomen in paragraaf 4.7.

¹⁰² Zie: Tweede Kamer, vergaderjaar 2009–2010, 22 343, nummer 246 en 255 | [Tweede Kamer der Staten-Generaal](#).

B2.4 Inspecties door de IGJ

De IGJ houdt toezicht op het gebruik van desinfectiemiddelen die onder de biociden vallen, en ook op desinfectiemiddelen die speciaal zijn bestemd voor medische hulpmiddelen. Deze laatstgenoemde desinfectiemiddelen vallen niet onder regelgeving voor biociden en daarmee buiten de scope van deze verkenning. In de IGJ-rapportages is niet altijd duidelijk over welk soort desinfectiemiddelen het gaat. Op de website van de IGJ zijn inspectieresultaten te vinden van verschillende typen zorgaanbieders:

- Verpleeghuiszorg: Op een factsheet van de IGJ uit 2018 staat over de verpleeghuiszorg dat het volgende beter moet: "Zorgmedewerkers: desinfecteer volgens de richtlijn met de juiste desinfectiemiddelen" (IGJ, 2018a). Zo'n zelfde conclusie trekt de IGJ na inspectie van 38 zorgaanbieders in Limburg (IGJ, 2020). De IGJ heeft eind 2020 tien verpleeghuizen bezocht om onder andere te kijken naar infectiepreventie¹⁰³. In de verdiepende analyse (IGJ, 2021a) staat dat bij veel zorgaanbieders onvoldoende gereinigd en gedesinfecteerd wordt volgens de hygiënerichtlijnen. Vaak zijn er volgens de rapportage 'onvoldoende' of 'onjuiste' desinfectiemiddelen aanwezig en ontbreekt kennis bij schoonmaakmedewerkers over het juist beoordelen wanneer er gereinigd of gedesinfecteerd moet worden. Meerdere schoonmaakmedewerkers hebben geen of nauwelijks scholing ontvangen over het reinigen en desinfecteren volgens de hygiënerichtlijnen. Bij de helft van de zorgaanbieders voldoen de desinfectiemiddelen niet aan de hygiënerichtlijnen of zijn materialen niet aanwezig.
- Gehandicaptenzorg: In 2020 heeft de IGJ de infectiepreventie bij twintig kleine zorgaanbieders in de gehandicaptenzorg geïnspecteerd (IGJ, 2021b). In het rapport staat: "Voor desinfectie van de handen is in een groot aantal gevallen een product aanwezig dat niet voldoet aan de normen, waardoor de werking niet is gegarandeerd." En ook: "Bij driekwart van de zorgaanbieders is geen goed desinfectiemiddel aanwezig voor oppervlakken, of voldoet het desinfectiemiddel niet aan de norm. Daardoor is niet zeker of het middel zijn desinfecterende werk goed doet." Het is onduidelijk of dit gaat over illegale middelen of oneigenlijk gebruik. Het kan gaan om het gebruik van een toegelaten desinfectiemiddel voor een andere toepassing dan waarvoor het is toegelaten. Ook zou het kunnen gaan om cosmetica (bijvoorbeeld handgels) die als desinfectiemiddel voor de handen wordt ingezet, of om desinfectiemiddelen die onder de medische hulpmiddelen vallen en die breder worden ingezet dan waarvoor ze zijn toegestaan. In het IGJ-rapport staat verder dat bij bijna de helft van de bezochte zorgaanbieders kennis ontbreekt over wanneer desinfectie nodig is en over het gebruik van het juiste middel voor desinfectie van oppervlakken. In 2022 hield de IGJ toezicht op de infectiepreventie bij tien grote zorgaanbieders van gehandicaptenzorg (IGJ, 2023). Bij de beoordeling van 'desinfectiemiddelen' scoorde één locatie 'goed' en de andere negen 'kan beter'. Bij de wijze van desinfectie

¹⁰³ Zie: [Meer aandacht nodig voor infectiepreventie en hygiëne in verpleeghuizen|Publicatie|Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd \(igj.nl\)](#).

scoorde alle tien de locaties "kan beter". Zo werden bij bijvoorbeeld vervuiling met lichaamsvloeistoffen oppervlakken alleen schoongemaakt met een schoonmaakmiddel terwijl hierop een desinfectie zou moeten volgen. Ook kwam de IGJ niet altijd een toegelaten desinfectiemiddel tegen, terwijl de zorgverleners dachten dat het middel dat zij gebruikten wel voor desinfecteren geschikt was. "De inspectie ziet dat de meeste zorgaanbieders nog aan het begin staan van het op een methodische manier werken aan het verder verbeteren en het borgen van een goede infectiepreventie. Overkoepelend beleid is nauwelijks of in aanzet aanwezig, opleidingen voor zorgverleners zijn er niet of zijn niet verplicht en audits zijn geen gemeengoed."

- Ziekenhuiszorg: In 2017 heeft de IGJ de infectiepreventie in 48 ziekenhuizen beoordeeld (IGJ, 2018b). Ook hier stuitte inspectie op "onvoldoende kennis bij de gebruikers, onjuist gebruik van desinfectantia, of verkeerde opslag en/of gebruik van de speelruimte." Deze omschrijving maakt echter niet duidelijk hoeveel en wat er mis ging bij het gebruik van desinfectiemiddelen. De IGJ geeft aan dat de in 2017 "wettelijk beschikbare desinfectantia niet voldoen". Als toetsingskader voor de inspecties op desinfectie gebruikt de IGJ de WIP-richtlijnen¹⁰⁴. Op dat moment kunnen volgens de regels in de gezondheidszorg voor oppervlakken alleen toegelaten middelen met ethanol 70 procent (voor kleine oppervlakken) en met chloor (voor grote oppervlakken) worden ingezet. "Daarbij wordt chloor in een concentratie van 1.000 ppm gedoogd." De IGJ noemt dit arbotechnisch en milieutechnisch zeker niet optimaal. Er zijn "andere en betere middelen op de markt, die aangenamer in gebruik zijn en daardoor ook door medewerkers sneller ingezet worden, maar deze hebben niet de volledige toelating van het Ctgb. Vaak ontbreekt er een virusclaim." Soms gaat het om middelen met een CE-markering voor desinfectie van medische hulpmiddelen. Deze 'betere middelen' worden soms ingezet voor toepassingen waarvoor dat niet is toegestaan. De IGJ pleit voor een blijvende oplossing van deze problematiek. Het Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie (SRI)¹⁰⁵ zou hiervoor moeten zorgen door niet alleen middelen met ethanol of chloor te vereisen.
- Particuliere klinieken: In 2016 en 2017 heeft de IGJ 31 particuliere klinieken geïnspecteerd (IGJ, 2018c). In 26 van de 31 klinieken werd voor apparatuur een juist desinfectiemiddel gebruikt. Het is onduidelijk of dit gaat over desinfectiemiddelen die onder de medische hulpmiddelen vallen. Bij het onderwerp schoonmaak werd getoetst op: "Het gebruikte schoonmaakmateriaal is in overeenstemming met de richtlijn: geen hergebruik van materiaal, juist desinfectans, scheiding schoon/vuil op de schoonmaakkar". 11 van de 26 hierop beoordeelde klinieken scoorden onvoldoende op het onderwerp schoonmaak, maar in hoeverre dit gaat om geen 'juist desinfectans' is onduidelijk.

¹⁰⁴ Zie: [Werkgroep Infectie Preventie \(WIP\)|RIVM](#).

¹⁰⁵ Zie: [Home|SRI-richtlijnen](#).

B2.5 Inspecties door de Waterschappen

Op de website van de Unie van Waterschappen (UvW) staat een document uit 2019 over het gebruik van biociden op kunstgrasvelden¹⁰⁶. Hierin staat dat er illegale middelen worden gebruikt en ook dat er sprake is van onjuist gebruik. De UvW verwijst naar een rapport van de BSNC en STOWA (BSNC/STOWA, 2018) over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden op kunstgras sportvelden. De bestrijding van algen is een biocidetoepassing. De toegepaste werkzame stoffen van de gebruikte chemische middelen zijn zout (natriumchloride), waterstofperoxide, DDAC, DPGME en ADBAC. Uit verkennende berekeningen blijkt dat deze stoffen waarschijnlijk in lage concentraties uitspoelen naar grond- en oppervlaktewater vanwege instabiliteit, sterke binding met de bodem of door snelle afbraak. De te verwachten concentraties liggen meestal lager dan drinkwaternormen en/of andere indicatieve waarden. Uitzondering is een middel op basis van enzymen met de werkzame stof DPGME dat bij een hoge dosering een relatief hoge concentratie zou kunnen veroorzaken in grond- en oppervlaktewater. Bijna alle toegepaste middelen zijn illegale biociden. Maar één biocide op basis van ADBAC was toegelaten voor gebruik tegen algen op kunstgras. Het gebruikte middel met DDAC is toegelaten voor de bestrijding van algen in recirculerende koelwatersystemen. Dit is dus oneigenlijk gebruik van een toegelaten biocide.

Het Wetterskip Fryslân meldt in 2018 dat in de afgelopen jaren uit 120 controles bleek dat er nog vaak antifouling verkocht (en toegepast) werd die niet op binnenwater toegepast mag worden (Wetterskip Fryslân, 2018). Hoewel de naleving door handhavende acties is verbeterd naar 82 procent, is deze nog onvoldoende. Ook het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier meldt controles op het gebruik van antifouling¹⁰⁷, maar geen resultaten daarvan. Het doel van de inspecties is dat er zo minder schadelijke stoffen zoals zink en koper in het oppervlaktewater terechtkomen. Tijdens een bijeenkomst van het Kennisnetwerk Biociden in 2017¹⁰⁸ vertelden handhavers vanuit waterschappen dat door handhavende acties en publiciteit het naleefgedrag in een jaar tijd is gestegen van circa 35 procent naar circa 73 procent. Ondanks dit succes zijn er nog steeds booteigenaren die middelen kopen in het buitenland, die in Nederland illegaal zijn en waarin hogere koperconcentraties aanwezig zijn. Met name als gevaren wordt op zout water, werkt dit beter dan de toegelaten antifoulingverf voor de pleziervaart waarin minder koper zit. Ook wordt in de pleziervaart antifoulingverf gebruikt, die is toegelaten voor zeegaande beroepsvaart. Dit is dus een vorm van oneigenlijk gebruik. Ook zijn hierin de koperconcentraties veel hoger (meestal >40 procent) dan de koperconcentraties in antifoulingverf die is toegestaan voor de pleziervaart (<13 procent) (Wezenbeek et al., 2018). De verf voor zeegaande beroepsvaart kan eveneens andere werkzame stoffen bevatten (koperpyrithion, zinkpyrithion, zineb en DCOIT) die niet voorkomen in toegelaten antifoulingverf voor de pleziervaart. De reden hiervan is dat antifoulingverf met deze stoffen voor pleziervaart (dus

¹⁰⁶ Zie: [Positionpaper Rubbergranulaat en biociden op kunstgrasvelden – Unie van Waterschappen.](#)

¹⁰⁷ Zie: [Antifouling | Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier \(hknk.nl\).](#)

¹⁰⁸ Zie: [KNB Event: Milieubewust omgaan met antifouling in de pleziervaart | Kennisnetwerk Biociden.](#)

ook voor binnenwater) vanwege milieurisico's waarschijnlijk niet toegelaten kan worden.

B2.6 Inspecties door het SodM

De website van het SodM verwijst naar een RIVM-rapport (Kelfkens en Van der Ree, 2019) over milieuaspecten van activiteiten die onder SodM vallen. In dit rapport staat dat nader onderzoek nodig is naar de in de mijnbouw toegepaste biociden en de manier waarop deze worden gebruikt. Omdat deze informatie ontbreekt, zijn de milieurisico's van het gebruik van biociden in de mijnbouw onbekend. Deze aanbeveling geldt voor de olie- en gaswinning, geothermie en de zoutwinning.

Het SodM publiceert op zijn website maar weinig over uitgevoerde inspecties, waarbij ook is gekeken naar biociden en de resultaten daarvan. Daardoor geeft dit geen representatief beeld over de door SodM uitgevoerde inspecties. Het door ons gevonden voorbeeld op de website is gericht op inspectie van waterinjecties in Schoonebeek en Twente.

In 2021 heeft het SodM de waterinjectie in Schoonebeek en Twente geïnspecteerd (SodM, 2021a en 2021b). Er staat dat maandelijks een hoeveelheid biocide wordt toegevoegd om corrosie van transportleidingen door bacteriën tegen te gaan. Verdere details over het gebruikte biocide ontbreken. Uit de jaarrapportage over 2020 van de NAM (NAM, 2021) over de waterinjectie in Schoonebeek/Dalen blijkt dat in dat jaar 1.160 kg van een toegelaten biocide met 50 procent alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (ADBAC) aan het injectiewater is toegevoegd, naast een hele reeks anti-corrosie vloeistoffen en andere mijnbouwhulpstoffen. Over het injecteren van productiewater in de diepe ondergrond schrijft het SodM dat zeer kleine hoeveelheden stoffen aan het water worden toegevoegd om corrosie van leidingen tegen te gaan¹⁰⁹. Dit zal niet alleen gaan over biociden tegen bacteriën, maar ook over anti-corrosie vloeistoffen. Elke zes jaar moet volgens de vergunning door de NAM worden geëvalueerd of de huidige verwerkingsmethode de beste optie is met het oog op veiligheid voor mens en milieu. Het SodM beoordeelt deze evaluatie.

¹⁰⁹ Zie: [Waterinjectie: injecteren van productiewater|Staatstoezicht op de Mijnen \(sodm.nl\)](#).

Bijlage 3 Onderzoek naar illegale biociden

B3.1 Onderzoek illegale biociden in 2007

In het verleden is onderzoek gedaan naar illegale biociden. In 2007 is er een inventarisatie uitgevoerd naar deze 'biociden zonder toelating' (Balk et al., 2007). Uit de analyse van 2007 volgde dat naar verwachting voor de volgende productsoorten het gebruik van illegale biociden zeer groot is:

- PT01 Biociden voor menselijk hygiëne.
- PT02 Desinfecterende middelen voor huis- en gezondheidszorg.
- PT06 Conserveermiddelen voor producten tijdens opslag.
- PT07 Filmconserveringsmiddelen.
- PT10 Conserveringsmiddelen voor bouwmaterialen.
- PT18 Insecticiden, acariciden.

De regelgeving en het aantal toegelaten biociden zijn sinds 2007 flink gewijzigd. Het rapport geeft geen informatie in hoeverre de illegale biociden risicovol of zorgwekkend zijn.

B3.2 Database illegale middelen en oneigenlijk gebruik per bedrijfstype

In 2012 ging het RIVM in opdracht van ILT na welke biociden worden gebruikt in welke bedrijfstypen (Scheepmaker et al., 2012). Dit is gedaan door eerst na te gaan in welke bedrijfstypen de toegelaten biociden zouden kunnen worden toegepast. Daarnaast is nagegaan of er voor die toepassingen ook middelen in Groot Brittannië of België op de markt zijn. Op basis van het rapport van Balk et al. (2007) is de aannahme gedaan dat middelen uit deze landen makkelijk in Nederland op de markt kunnen worden gebracht. De Belgische en Engelse middelen zijn beschouwd als illegale middelen op de Nederlandse markt, maar het is niet duidelijk of ze daadwerkelijk in Nederland werden verkocht. Aanvullend is er op internet gezocht naar illegale middelen of middelen die niet zijn toegelaten voor het aangegeven gebruik. Per bedrijfstype zijn er vaak honderden middelen die gebruikt kunnen worden, waarvan voor een aantal bedrijfstypen meer dan 50 procent (soms wel 85 procent) valt onder de illegale of oneigenlijk gebruikte biociden. Alle informatie is vastgelegd in een database in Access. De bedrijfstypen zijn heel gedetailleerd ingedeeld en ook de biocidetoepassingen zijn gedetailleerd. Er zijn bijvoorbeeld 14 toepassingen onderscheiden onder PT02 en 7 toepassingen onder PT03.

De situatie zal sinds 2012 gewijzigd zijn. Het rapport richt zich vooral op wel of niet-toegelaten biociden en op oneigenlijk gebruik. De koppeling met risicovol gebruik is gemaakt op basis van de indeling van de werkzame stoffen in het in Bijlage 13 beschreven rapport uit 2008 (Balk en Schoep, 2008). De database laat goed zien hoe enorm breed het scala aan toepassingen van biociden is en dat er ook heel veel verschillende bedrijfstypen zijn, die allemaal andere typen biociden toepassen. De weergegeven percentages illegale en/of oneigenlijk gebruikte middelen per bedrijfstype zijn hoog, maar het is onduidelijk in welke mate deze daadwerkelijk werden gebruikt. De database kan dus

vooral een handvat geven voor handhavers om te bepalen op welke typen biocidegebruik er bij een inspectie kan worden gelet. De database is in 2012 opgeleverd aan ILT.

B3.3 Illegaal gebruik biociden door particulieren

Het RIVM heeft onderzoek uitgevoerd naar het particulier gebruik van rodenticiden en middelen tegen groene aanslag (Komen en Wezenbeek, 2021). Als aandachtspunt bracht dit rapport naar voren dat het gebruiksverbod (zie ook paragraaf 6.2) voor particulieren voor anticoagulante rodenticiden en rodenticiden op basis van cholecalciferol kan leiden tot het gebruik van illegale biociden. Voorkomen moet worden dat particulieren uitwijken naar de aankoop van niet in Nederland toegelaten middelen op internet. Verder kwam uit het onderzoek naar voren dat er bij de bestrijding van groene aanslag veel wordt uitgeweken naar chemische middelen die daarvoor niet zijn toegelaten. Het gaat hierbij vooral om schoonmaakmiddelen, zoals azijn. Dit valt in principe onder illegaal gebruik.

Het RIVM heeft de risico's van azijn onderzocht bij de bestrijding van onkruid en groene aanslag door particulieren (Smit et al., 2019). Met name azijn met hogere concentraties azijnzuur kan risico's opleveren voor waterorganismen, planten en bodemorganismen. Ook voor de gebruiker is het gebruik van azijn met hoge concentraties azijnzuur niet veilig. Vanaf 10 procent azijnzuur kan azijn huidirritatie en ernstige oogirritatie veroorzaken als het op de huid of in de ogen komt. Vanaf 25 procent kunnen ernstige brandwonden en oogletsel ontstaan. Als gebruikers damp of nevel inademen, zullen vergelijkbare effecten op de luchtwegen optreden.

B3.4 Illegale desinfectiemethoden

Bij een inventarisatie door het RIVM in 2021 (Huiberts et al., 2023) bleken desinfectiemethoden voor lucht en ruimtes en biocidecoatings op de markt die in situ ionen of vrije radicalen genereren. Omdat voor deze desinfectiemethoden (begin 2023) toelatingen ontbreken, zijn ze illegaal. Voor deze methoden zijn de werkzaamheid en veiligheid dus niet onafhankelijk beoordeeld.

Bij de inspecties tijdens (het begin van) de coronapandemie bleken veel illegale desinfectiemiddelen op de markt (zie paragraaf 3.4). Dit laat zien dat als er gebrek is aan bepaalde noodzakelijke biociden, de kans groot is, dat er illegale middelen op de markt verschijnen.

Bijlage 4 Residuen van biociden in voedsel

B4.1 Productsoorten biociden relevant voor voedsel

Binnen veel productsoorten (PT's) van biociden zijn er toepassingen waarbij residuen van biociden in humaan voedsel terecht kunnen komen (zie Tabel B4.1).

Tabel B4.1 Toepassingen van biociden binnen verschillende productsoorten (PT's) waarbij residuen van biociden in humaan voedsel terecht kunnen komen.

PT	Omschrijving	Toepassingen
01	Humane hygiëne	Desinfectie van (gehandschoende) handen waarbij vervolgens de gedesinfecteerde handen worden gebruikt om voedsel te bewerken, of waarbij voedsel met de gedesinfecteerde hand wordt gegeten.
03	Dierhygiëne	Desinfectie van stallen, diertransportmiddelen, hoeven en uiers van dieren, waarbij het desinfectiemiddel door het landbouwhuisdier kan worden opgenomen en in het vlees, melk of eieren terecht kan komen.
04	Voedsel en veevoeders	Desinfectie van uitrusting, houders, eet- en drinkgerei, oppervlakken of pijpleidingen, die worden gebruikt voor de productie, het vervoer, de opslag of consumptie van voedingsmiddelen of diervoeders.
05	Drinkwater	Desinfectie van drinkwatertanks voor mens en dier waarbij het water wordt gedronken of wordt gebruikt om voedsel voor mens of dier te bereiden.
06	Product-conserveermiddelen	Conservering van afwasmiddelen waarbij resten van het conserveermiddel via de borden of het bestek in voedsel terecht kunnen komen, of conservering van smeermiddelen die worden gebruikt bij machines met lopende banden waarop voedsel wordt getransporteerd.
08	Hout-conserveringsmiddelen	Verduurzaming van hout, waarbij het hout wordt gebruikt om bomen, struiken of wijnranken te ondersteunen of om kratten van te maken waarin fruit of groente wordt geteeld en waarbij biocideresiduen via uitloging naar de grond door planten kunnen worden opgenomen.
12	Slijm-bestrijdingsmiddelen	Voorkomen van slijmvorming in papier- of houtpulp van de papierindustrie, waarbij de papier- of houtpulp wordt verwerkt tot verpakkingsmateriaal voor voedsel voor mens of dier.
14	Rodenticiden	Gebruikt om knaagdieren zoals muizen te bestrijden in ruimtes bestemd om voedsel te bewerken of op te slaan.
18	Insecticiden	Gebruikt om insecten zoals vliegen te bestrijden in verblijven van landbouwhuisdieren of om insecten zoals kakkerlakken te bestrijden in ruimtes bestemd om voedsel te bewerken of op te slaan.
19	Afweermiddelen	Gebruikt om insecten te weren uit verblijven van landbouwhuisdieren of te weren van handen die worden gebruikt om voedsel zoals wilde paddenstoelen te plukken.
21	Aangroeiwerende middelen	Gebruikt om aangroei van algen te voorkomen in visnetten of kweekvistanks, waarbij het middel door een vis kan worden opgenomen en in het visvlees terecht kan komen.

Een voorbeeld van de problemen die residuen van biociden (PT04 toepassing) in humaan voedsel teweeg kunnen brengen is een melding die het RIVM in 2022 kreeg van een internist-allergoloog/immunoloog. De arts gaf aan dat een aantal personen slagersvlees niet kon verdragen mogelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van het allergeen chloorhexidine in de vleeswaren. Deze stof zit in bepaalde desinfectiemiddelen, maar komt ook voor in schoonmaakmiddelen. Bij één van hen gaf de slager inderdaad aan dat hij zijn toonbank en instrumenten schoonmaakt met chloorhexidine. Schoonmaakmiddelen met chloorhexidine zijn een voorbeeld van grensvlakproducten, die mogelijk onder de biocideregeling zouden moeten vallen, omdat het feitelijk ook desinfectiemiddelen zijn (zie verder paragraaf 3.10). Chloorhexidine zit in het beoordelingsprogramma voor de goedkeuring van werkzame stoffen voor PT01, PT02 en PT03. De hiervoor beschreven toepassing valt onder PT04 en is dus niet toegestaan voor biociden. Het zou voor het beschreven geval dus ook kunnen gaan om oneigenlijk gebruik van een toegelaten biocide.

Voedselcontactmaterialen kunnen zijn behandeld met biociden om het materiaaloppervlak te beschermen tegen microbiële schade (zie paragraaf 4.8). Hiernaast kunnen de materialen zelf residuen van biociden bevatten, zoals uit slimicides (PT12) die in het papierpulp zitten van het papier, of karton waaruit een voedselcontactmateriaal is gemaakt. De (residuen van) biociden die bedoeld of onbedoeld in voedselcontactmaterialen zitten, kunnen vervolgens in voedsel terechtkomen. Zie de website van het RIVM voor meer informatie over voedselcontactmaterialen¹¹⁰.

De volgende paragraaf (B4.2) gaat in op de beschikbare normen voor biociden in voedsel. Daarna volgt een paragraaf (B4.3) met informatie over de beschikbare meetresultaten van biociden in voedsel. Paragraaf B4.4 gaat over het hierop gerichte toezicht.

B4.2 Normen voor residuen van biociden in voedsel

In paragraaf 4.2 staat hoe Europees Maximale Residu Limieten (MRL's) of Maximum Level (ML's) voor biociden worden vastgesteld. Als hieronder een standaardwaarde van 0,01 mg/kg wordt genoemd, geldt eigenlijk <LOQ. Dit betekent dat de stof niet in voedsel mag voorkomen rekening houdend met de LOQ van de meetmethode. Als er (nog) geen Europese MRL's of ML's zijn, dan kunnen er wel al Nederlandse MRL's zijn vastgesteld. Deze toegelaten maximumgehalten aan residuen staan in de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen¹¹¹. De stoffen in deze regeling worden of werden bijna allemaal ook als biocide gebruikt. Het gaat onder meer om p-tolueensulfonamide (PTSA; uit natrium- p-tolueensulfonchlooramide of chlooramine-T), cetyltrimethylammoniumchloride (uit quaternaire ammoniumverbindingen) en peroxides (uit bijvoorbeeld perazijnzuur of waterstofperoxide). Tabel B4.2 geeft het volledige overzicht.

¹¹⁰ Zie: [Voedselcontactmaterialen | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#).

¹¹¹ Zie: [wetten.nl - Regeling - Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen - BWBR0003658 \(overheid.nl\)](#).

Tabel B4.2 Nederlandse MRL's voor residuen van werkzame stoffen uit biociden (bron: Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen, 2023).

Bestrijdings- middel, bestanddeel daarvan of omzettings- product	Omzettings- producten inbegrepen in toegelaten maximum- gehalten	Maximum- gehalten aan residuen uitgedrukt als	Toegelaten maximum- gehalten aan residuen (mg/kg)	
chlooramine – T	p-tolueen- sulfonamide	p-tolueen- sulfonamide	zie natrium-p- tolueensulfon- chlooramide	
p-chloor-m- cresol	geen	p-chloor-m- cresol	alle	0,1*
cloquintoceet- mexyl	5-chloor-8- quino-linyloxy- azijnzuur	cloquintoceet- mexyl	alle	0,1*
cresolen	geen	cresol	alle	0,1*
N,N- diallyldichloor- acetamide	geen	N,N- diallyldichloorac eetamide	alle	0,05*
dichloor- isocyanuurzuur	isocyanuurzuur	isocyanuurzuur	zie isocyanuurzuur	
fenchlorazool- ethyl	geen	fenchlorazool- ethyl	alle	0,1*
isocyanuurzuur	geen	isocyanuurzuur	alle	1*
jodium	jodide	jodium	melk	0,3
Monobroom- azijnzuur	geen	Monobroom- azijnzuur	alle	0,05*
natrium-p- tolueensulfon- chlooramide	p- tolueensulfon- amide	p- tolueensulfon- amide	alle	0,1* ¹
perazijnzuur	geen	peroxide	zie peroxide	
peroxide	geen	peroxide	alle	1* ¹
quaternaire ammonium- verbindingen	geen	Cetyltrimethyl- ammonium- chloride	alle	0,5* ¹
Trichlooriso- cyanuurzuur	geen	isocyanuurzuur	zie isocyanuurzuur	
Waterstof- peroxide	geen	peroxide	zie peroxide	

¹ Geldt uitsluitend voor residuen die het gevolg zijn van het gebruik als biocide.

De aanduiding * achter een toelaatbare hoeveelheid betekent dat een bestrijdingsmiddel op een eet- of drinkbaar al dan niet gebruikt mag worden, zonder dat een aantoonbaar residu achterblijft. De opgegeven waarde, die de ondergrens van de bepaling aangeeft, wordt beschouwd als de hoogste concentratie, waarbij nog aan deze eis geacht wordt te zijn voldaan.

Ook komt het voor dat het EFSA Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM-panel) besluit om residuen van biociden in voedingsmiddelen te beoordelen. Het Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed (SCoPAFF) kan op basis hiervan normen voor biociden in voedsel vaststellen. Soms hebben deze normen niet de aanduiding ML (Maximum Level) gekregen, maar 'reference values for

intra EU trade¹¹². Onder deze waarden zijn er geen risico's voor consumenten, maar het is nog onduidelijk hoe hoog een MRL zou moeten zijn. Als de concentratie beneden deze waarde ligt, dan zijn er geen handelsbelemmeringen binnen de EU. Als de concentratie boven deze waarde ligt, is het aan de bevoegde autoriteiten om eventuele actie te ondernemen. Deze reference values zijn beschikbaar voor DEET en icaridine.

Voor chloorhexidine (genoemd in paragraaf 4.2) zijn geen normen en geen meetwaarden voor residuen in voedsel beschikbaar. In 1996 is voor diergeneesmiddelen met chloorhexidine, onder meer gebruikt voor behandeling van uiers, besloten dat hiervoor geen MRL nodig is¹¹³.

Hieronder worden de normen voor een aantal residuen van biociden in voedingsmiddelen besproken, waarvoor meetresultaten beschikbaar zijn. Deze meetresultaten staan hieronder in Bijlage 4.3. Deze worden getoetst aan de geldende normen voor de betreffende residuen in voedingsmiddelen. Dit zijn Europese MRL's of ML's en in een aantal gevallen Nederlandse MRL's of reference values for intra EU trade.

Quaternaire ammoniumverbindingen

De MRL's voor de quaternaire ammoniumverbindingen BAC (benzylalkoniumchloride) en DDAC (didecyldimethylammonium chloride) zijn in 2014 aangepast in de EU-wetgeving voor gewasbeschermingsmiddelen en bedragen 0,1 mg/kg voor DDAC en 0,1 mg/kg voor BAC¹¹⁴. De Nederlandse MRL uit de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen voor de som van alle quaternaire ammoniumverbindingen (uitgedrukt als cetyltrimethylammoniumchloride) is een concentratie van 0,5 mg/kg. De Nederlandse wetgeving dekt hiermee nog eventuele andere quaternaire ammoniumverbindingen af die als biocide worden gebruikt.

Chloraat

Voor chloraat zijn MRL's vastgelegd in de gewasbeschermingsmiddelen-wetgeving. Omdat chloraat niet meer als gewasbeschermingsmiddel is toegelaten in de EU, werd de MRL in 2005 op de standaardwaarde van 0,01 mg/kg gezet. Chloraat ontstaat als afbraakproduct bij gebruik van chloor, chloordioxide en hypochloriet voor de desinfectie van drinkwater, oppervlakken of apparatuur. Chloraat kan op de landbouwproducten terecht komen door wassen met gechlloreerd drinkwater of gedesinfecteerd waswater. Door deze situatie werd de standaard MRL vaak overschreden. Daarom heeft de EU een actieplan opgesteld om overschrijdingen te voorkomen¹¹⁵. De EC schrijft overigens dat chloraat in voedsel bij toeval werd ontdekt in 2014.

In 2020 zijn nieuwe MRL's vastgesteld op basis van monitoringsdata. De MRL's voor chloraat liggen tussen 0,05 en 0,7 mg/kg afhankelijk van het product¹¹⁶. De waarde van 0,7 mg/kg geldt onder andere voor bladgroente. Voor tomaten geldt sinds 2020 een MRL van 0,1 mg/kg.

¹¹² Zie: [reg-com_toxic_20180917_sum.pdf \(europa.eu\)](#).

¹¹³ Zie: [chlorhexidine-summary-report-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf \(europa.eu\)](#).

¹¹⁴ Zie: [EU Pesticides Database \(europa.eu\)](#).

¹¹⁵ Zie: [Chlorate \(europa.eu\)](#).

¹¹⁶ Zie: [EU Pesticides Database \(europa.eu\)](#).

Honing en vleesproducten vallen onder de 'overige producten' met een MRL van 0,05 mg/kg. In 2020 is besloten om de MRL voor chlooraat in voedsel voor peuters en zuigelingen op de standaardwaarde van 0,01 mg/kg te laten staan. De genoemde toepassingen vallen deels onder de biocideregeling, maar bij waswater kan het gaan om technische hulpstoffen. Bij gebruik van chloor voor oppervlakken en apparatuur kan het ook gaan om schoonmaken in plaats van desinfecteren.

Perchloraat

Ook perchloraat kan net als chlooraat een afbraakproduct zijn van chloordioxide en hypochloriet en zo via gedesinfecteerd water in groenten en fruit terecht komen. Perchloraat in landbouwproducten is echter voornamelijk afkomstig van meststoffen (CONTAM, 2014). Maximum Levels (ML's) voor perchloraat zijn vastgelegd in Regulation (EU) 2020/685 amending Regulation (EC) No 1881/2006. Deze ML's liggen voor de meeste producten tussen de 0,05 mg/kg en 0,75 mg/kg, afhankelijk van het product. Voor bijvoorbeeld bladgroente geldt een ML van 0,5 mg/kg. Voor babyvoeding is de waarde 0,02 mg/kg en voor speciale voedsel voor peuters en zuigelingen is de ML 0,01 mg/kg.

DEET en icaridine

Voor DEET en icaridine zijn geen MRL's of ML's beschikbaar. DEET en icaridine zijn werkzame stoffen in insectenafweermiddelen (PT19). DEET en icaridine zijn beoordeeld door het CONTAM-panel. De SCoPAFF-vergadering van 17-9-2018 heeft besloten om reference values for intra EU trade vast te stellen voor DEET en icaridine. Voor DEET zijn de waarden: pijnboomspitten 0,5 mg/kg, besvruchten en kleinfruit uitgezonderd druiven 0,1 mg/kg, wilde paddenstoelen 1,0 mg/kg, kruidenthe van bloemen en bladeren 0,3 mg/kg en specerijen 0,5 mg/kg. Voor icaridine zijn de waarden: wilde paddenstoelen 0,05 mg/kg en kruidenthe van bloemen en bladeren 0,5 mg/kg.

Jodium

Ook voor jodium is er geen Europese MRL of ML beschikbaar. Er is wel een Nederlandse MRL uit de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen. Deze stelt een MRL van 0,3 mg/kg in melk om biocidegebruik af te dekken. Jodium is een essentieel element, dat van nature in sommige levensmiddelen voorkomt. Met name allerlei uit zee afkomstige producten (zeevis, zeezout, zeewier en zeekraal) bevatten relatief veel jodium (Tiesjema en Verkaik, 2010). Omdat jodium van nature voorkomt in dit type producten, kan geen relatie worden gelegd met eventueel biocidegebruik. Daarnaast wordt jodium ook toegevoegd aan keukenzout en brood om jodiumdeficiëntie te voorkomen (voedseladditief). Voor jodium bestaat een tolerable upper level (UL) die door het Scientific Committee on Food (SCF) in 2006 is vastgesteld op 200 µg/dag voor kinderen van 1-3 jaar tot 600 µg/dag voor personen van 19 jaar en ouder (SCF, 2006). Te hoge jodiumgehalten in melk kunnen een probleem gaan vormen voor jonge kinderen. Jodium in melk kan afkomstig zijn van uierbehandelingsmiddelen (biocide of diergeneesmiddel) alsook van jodiumtoevoegingen aan diervoeder (diervoederadditief). De European Medicines Agency (EMA) heeft in 1996 geconcludeerd dat er geen MRL nodig is voor jodium in melk bij

gebruik van uierbehandelingsmiddelen met jodium¹¹⁷. Het EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) heeft in 2013 een opinie uitgebracht om de jodiumniveaus in diervoeder te beperken tot 2 mg I/kg voor melkkoeien, melkgeiten en melkschape¹¹⁸. Bij de beoordeling van jodiumgebruik als biocide zag ECHA in 2017 geen reden om een MRL voor jodium in melk vast te stellen.

B4.3 Meetresultaten van biocideresiduen in voedsel

In een uitgebreide RIVM-studie over voedselveiligheid (Mengelers et al., 2017) staat het volgende over biociden: 'Disinfectants such as quaternary ammonium compounds (QACs or quats) and p-toluenesulphonamide are found at levels above the Dutch MRL in mixed products like soft ice-cream, milkshakes, whipped cream, cream cakes, minced meat, minced beef, minced steak and sausages. Chlorate resulting from the chemical reaction and/or degradation of the disinfectants perchlorate or hypochlorite is found in dairy products, fruits, vegetables and drinking water at levels above the default MRL of 0.01 mg/kg as used in the PPP (Plant Protection Products) framework. These results indicate that the occurrence of biocide residues in food is not theoretical or imaginary, but needs special attention from risk assessors and risk managers.'

In een ander RIVM-rapport over voedselveiligheid (Boon et al., 2019) wordt opgemerkt dat chlooraat op tomaat een van de redenen is voor het hoge percentage overschrijdingen van MRL's in 2014. Toen werd echter nog de strenge standaard MRL van 0,01 mg/kg gebruikt, die in 2020 voor tomaat is bijgesteld naar 0,1 mg/kg.

Meetresultaten van residuen en contaminanten in voedsel en diervoeders worden verzameld in de zogenoemde 'KAP-database'¹¹⁹. KAP staat voor Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten. Het gaat zowel om door de overheid verzamelde gegevens (tot op heden), als door het bedrijfsleven verzamelde gegevens (tot 2018). De data zijn afkomstig van zowel monitoringsprogramma's (zoals het Nationaal Plan Residuen) als van gerichte projecten (zoals het dioxineprogramma van het RIKILT), of van risicogerichte monsternamen (zoals door de NVWA)¹²⁰. Het RIKILT en de laboratoria van de NVWA zijn nu gefuseerd tot WFSR (Wageningen Food Safety Research). De KAP-database laat zien dat biociden vooral worden gemeten in groenten en fruit en in baby- en kleutervoeding. Maar er zijn ook resultaten van dierlijke producten. De KAP-database is niet openbaar toegankelijk, maar detailinformatie kan wel worden opgevraagd.

In de KAP-database staan resultaten voor de gemeten residuen van een aantal residuen van biociden. Voor zover bij ons bekend, zijn er meetresultaten van quaternaire ammonium verbindingen, chlooraat, perchlooraat, DEET, jodium, isocyanuurzuur, peroxides, icaridine en p-

¹¹⁷ Zie: [Maximum residue limit assessment reports|European Medicines Agency \(europa.eu\) en iodine-summary-report-committee-veterinary-medicinal-products_en.pdf \(europa.eu\)](#).

¹¹⁸ Zie: EFSA Journal 2013;11(3):3178 [Calcium iodate anhydrous \(film granulated preparation\) for all species | EFSA \(europa.eu\)](#).

¹¹⁹ Zie: [ChemKAP|RIVM](#).

¹²⁰ Zie: [Advies van BuRO over risico's pluimveeveleesketen|Risicobeoordeling|NVWA](#).

tolueensulfonamide. We hebben in de database gezocht naar meetresultaten van deze stoffen boven de onderste bepalingsgrens (LOQ) voor de periode 2016-2020. We hebben niet onderzocht of er nog meer werkzame stoffen in voedingsmiddelen zijn gemeten die van biociden afkomstig kunnen zijn. Het is niet altijd te zeggen of de gemeten residuen ook daadwerkelijk residuen van een biocide zijn. Soms komt de stof ook van nature voor in de gemeten producten of soms kunnen de residuen ontstaan door de toepassing van chemische producten die op zichzelf geen biocidetoepassing zijn. De resultaten van concentraties van de genoemde residuen boven de onderste bepalingsgrens (LOQ) zijn voor de periode 2016-2020:

- Quaternaire ammoniumverbindingen. Gemeten zijn quats (som), BAC-10, BAC-12, BAC-14, BAC-16, BACS (SOM), DDAC, DDAC-10. Relatief hoge meetwaarden zijn 0,089 mg/kg BAC-12 in varkensvlees, 1 mg/kg BAC-12 in vleeskuikens en 0,48 mg/kg DDAC-10 in kalfsvlees, allemaal uit Nederland. Deze waarden komen dus slechts incidenteel uit boven de MRL van 0,1 mg/kg voor BAC en DDAC en de MRL voor de som van quaternaire ammoniumverbindingen van 0,5 mg/kg.
- Chloraat. Relatief hoge meetwaarden zijn 0,32 mg/kg in spinazie uit Spanje en 0,3 mg/kg in baby- en kleutervoeding uit Nederland. Metingen boven de LOQ zijn er vooral in (blad)groenten, granen en baby- en kleutervoeding. De relatief hoge waarde voor spinazie blijft onder de MRL voor bladgroente van 0,7 mg/kg. Met name in baby- en kleutervoeding wordt de relatief strenge MRL van 0,01 mg/kg wel relatief vaak overschreden (in 13 van de 20 onderzochte monsters met een concentratie boven LOQ). Ook in vleesproducten en honing is gemeten, met als hoogste waarde in beide gevallen 0,032 mg/kg. Dit blijft dus onder de MRL van 0,05 mg/kg. Zoals hierboven toegelicht, is onduidelijk of het chloraat in de voedingsmiddelen komt door een biocidetoepassing of door een andere toepassing.
- Perchloraat. Relatief hoge meetwaarden zijn 0,61 en 0,64 mg/kg in spinazie uit Nederland. Dit is boven de ML van 0,5 mg/kg voor bladgroenten. De overige meetwaarden in bladgroenten liggen onder deze ML. Metingen boven de LOQ zijn er met name in bladgroenten en in honing. Er zijn maar enkele metingen in voedsel voor baby's en kleuters. Die liggen tussen de 0,01 en 0,02 mg/kg en daarmee ter hoogte van de te hanteren ML (het is onduidelijk welke ML precies van toepassing is). Zoals hierboven toegelicht, is onduidelijk of het perchloraat in de voedingsmiddelen komt door een biocidetoepassing, of bijvoorbeeld door meststoffen.
- DEET (diethyltoluamide). Relatief hoge meetwaarden zijn 0,059 mg/kg in wijnbladeren uit Turkije en 0,023 mg/kg in Thaise basilicum uit Maleisië. Deze waarden blijven onder de bovengenoemde reference values van 0,3 en 0,5 mg/kg die hierop van toepassing zouden kunnen zijn. Er zijn geen meetwaarden van DEET boven de LOQ voor dierlijke producten, terwijl er wel metingen zijn verricht in allerlei soorten dierlijke producten.
- Jodium. Zeer hoge concentraties tot 8.100 mg/kg zijn aangetroffen in zeewier. Alle metingen van jodium in de KAP-database boven de LOQ gaan over uit zee afkomstige producten.

Zoals hierboven aangegeven, is hierin jodium van nature aanwezig en dus niet door biocidegebruik. Er zijn in de KAP-database geen metingen van jodium in melk, terwijl hiervoor wel een MRL is in de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen (Nederlandse MRL van 0,3 mg/kg in melk).

Jodium is een belangrijk mineraal. In Nederlands voedsel zit van nature niet veel jodium. Daarom wordt jodium toegevoegd aan onder andere brood (Jansen et al., 2021). In het Nederlands Voedingsstoffenbestand (NEVO)¹²¹ blijken wel gegevens aanwezig van jodium in rauwe melk. Het jodiumgehalte in rauwe melk is 14,9 µg/100 g melk (NEVO-code 270). Dit is dus 149 µg/kg of 0,149 mg/kg. Dit is een gemiddelde van analyses van Friesland Campina uit 2013 en analyses van de Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO) uit 2014 (mededeling RIVM). Dit gehalte ligt dus ruim onder de Nederlandse MRL. Uit navraag door het ministerie van VWS (mededeling, VWS) blijkt dat het COKZ (Centraal Orgaan Kwaliteits Zaken), de NZO (Nederlandse Zuivel Organisatie) en het NGZO (Nederlandse Geiten Zuivel Organisatie) geen jodium hebben opgenomen in hun monitoringsprogramma's. De NZO doet wel aanvullend onderzoek naar jodium in melk. Via het COKZ is de volgende informatie van de NZO uit 2020 beschikbaar. De NZO houdt jodium jaarlijks in de gaten via een aanvullend onderzoek. In 2020 waren de resultaten in mengmonsters van boerderijmelk als volgt: mediaan 169 µg/kg, minimum 138 µg/kg en maximum 214 µg/kg. De mediaanwaarden zijn de afgelopen jaren behoorlijk stabiel. De NZO heeft de bronnen (en oorzaken van variabiliteit) van jodium vrij goed in beeld, zodat ze kunnen anticiperen bij veranderende trends. Vooralsnog is volgens de NZO geen aanleiding hiertoe. Ook de gegevens uit 2020 liggen ruim onder de Nederlandse MRL.

In de KAP-database staan geen resultaten van metingen naar icaridine en peroxides, terwijl er voor de eerstgenoemde stof een reference value is en voor de tweede een norm in de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen. Voor isocyanuurzuur is er één meting boven LOQ van 0,1 mg/kg in asperges uit 1996. Dit is beneden de norm in de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen van 1 mg/kg. Voor p-tolueensulfonamide zijn er alleen metingen uit 1995 in groenten met een waarde van 0,2 mg/kg. Dit is boven de norm in de Warenwetregeling residuen van bestrijdingsmiddelen van 0,1 mg/kg. Deze stoffen zitten niet in de scope bij de analyses die uitgevoerd worden voor het huidige Nationaal Plan Pesticiden en het Nationaal Plan Vee en Vlees. Er zijn van sommige biociden wel andere meetresultaten van verwerkte producten (zie elders in deze paragraaf), maar deze staan niet in de KAP-database. Voor vis zijn er geen Nederlandse gegevens over biocideresiduen. Er zijn wel monitoringsprogramma's voor andere stoffen¹²².

In 2017 heeft de EFSA aan de EU-lidstaten gevraagd om onderzoek naar residuen van fipronil en andere acariciden of insecticiden in kippeneieren, -vlees en -vet (EFSA, 2018). Dit leverde circa 5.400 geanalyseerde monsters op. De meeste monsters (3.145) waren alleen

¹²¹ Zie: [Nederlands Voedingsstoffenbestand \(NEVO\)|RIVM](#).

¹²² Zie: [Monitoring programmes|RIVM](#).

op fipronil geanalyseerd, een deel (circa 1.700 – 2.200) ook op 1 tot 10 andere acariciden en de rest (1.345 monsters) op nog meer door EFSA aangegeven stoffen, tot maximaal 66 geanalyseerde stoffen. Overschrijdingen van de MRL zijn bijna uitsluitend gevonden voor fipronil. Hierbij waren relatief veel monsters van Nederlandse bedrijven die een illegaal middel tegen bloedluis (biocide of diergeneesmiddel) met fipronil gebruikten (zie paragraaf 4.2). Het enige andere acaricide en insecticide in meetbare hoeveelheden was amitraz. Voor de periode 2018-2021 zijn in de KAP-database 3.504 analyseresultaten van acariciden of insecticiden opgenomen van pluimveemonsters (vlees, vet, lever van kippen en eenden). Er was geen enkel resultaat boven de LOQ.

In het kader van deze verkenning hebben we geen uitgebreid literatuuronderzoek naar meetresultaten van biocideresiduen in voedsel uitgevoerd. Wel vermelden we hier nog een onderzoek naar desinfectiebijproducten (DBP's; zie voor meer informatie over DBP's bijlage 5). In een onderzoek uit 2017 is gekeken naar DBP's in bevroren voedsel (Cardador en Gallego, 2017). Er is onderzocht op veertien gehalogeneerde DBP's. In vlees en vis zijn de concentraties lager dan in de groenten. Deze lagere concentraties worden verklaard doordat vlees en vis minder in contact komen met gedesinfecteerd water dan groenten. De onderzoekers concluderen dat er in bevroren voedsel hogere concentraties aan DBP's zitten dan in '*minimally processed vegetables*' en in ingeblikte groenten en vlees. Volgens de onderzoekers komt dit doordat de DBP's stabielere zouden zijn door het vriesproces. Tot slot noemen we een onderzoek naar quaternaire ammoniumverbindingen en chloraat in vis en visproducten (EFSA, 2023). In 36,5 procent van de monsters was de hoeveelheid chloraat kwantificeerbaar. Dit gold voor BAC voor 5,9 procent van de monsters en voor DDAC voor 5,8 procent van de monsters. EFSA concludeert dat er geen potentiële gezondheidsrisico's zijn door residuen van BAC, DDAC of chloraat in vis of visproducten.

B4.4 Toezicht en onderzoek gericht op biociden in voedsel

Op de website van de NVWA en in een document van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) staat de volgende informatie over risico's van residuen van biociden in voedingsmiddelen:

- De aanleiding voor inspecties van pluimveebedrijven door de NVWA was het aantreffen van de verboden werkzame stof fipronil in eieren¹²³. Fipronil werd gebruikt in een middel voor het bestrijden van bloedluis. Op de website van de NVWA is dit gebruik onder het onderwerp 'Biociden' vermeld. Dat is van toepassing als het middel in de kippenverblijven wordt gebruikt. Als het product op de kippen zelf wordt gebruikt, gaat het om een diergeneesmiddel. Volgens een bericht in de media is bloedluis een lastig te bestrijden plaag¹²⁴. Hierdoor was er een markt voor een effectief middel, dat zou zijn gebaseerd op etherische oliën. Deze oliën zijn overigens net als fipronil geen toegestane werkzame stof in biociden tegen bloedluis. Op verzoek van de minister van VWS heeft de Commissie Sorgdrager

¹²³ Zie: [Alles over fipronil in eieren|Biociden|NVWA](#).

¹²⁴ Zie: [Hoe de bloedluis de eier-business uitzuigt|NOS](#).

de feitelijke gebeurtenissen in het fipronilincident gereconstrueerd (Sorgdrager, 2018). De NVWA heeft onderzocht of er een risico is voor de volksgezondheid door de consumptie van eieren of kip met de aangetroffen hoeveelheden fipronil (NVWA, 2017a en 2017b). De NVWA concludeerde dat de risico's van fipronil voor de volksgezondheid door de consumptie van eieren voor kinderen vanaf 7 jaar en volwassenen zeer klein is bij normale consumptie. Bij zeer kleine kinderen die relatief veel eieren consumeren waarin fipronil zit, kunnen effecten niet helemaal worden uitgesloten. De kans hierop is zeer klein, en beperkt zich dan waarschijnlijk tot de 'vaste klanten' van een besmet bedrijf. De risico's van de consumptie van eierproducten waarin fipronil zit zijn door NVWA beoordeeld als 'verwaarloosbaar'. De risico's door consumptie van verwerkt kippenvet of kipfilet werden zeer klein geacht.

- In 2019 waren er ook NVWA-inspecties gericht op pluimveebedrijven vanwege een illegaal 'stalontsmettingsmiddel' tegen *Salmonella*. De ILT heeft het middel vervolgens van de markt gehaald (ILT, 2020a). Dit middel bevatte chloordioxide als werkzame stof. Residuen hiervan (perchloraat en chloraat) bleken overigens niet in de onderzochte vleeskuikens aanwezig te zijn (VWS, 2019).
- In 2021 bracht de NVWA een advies uit over de risico's van chloraat in voedsel voor zuigelingen en peuters (NVWA, 2021d). Zoals in paragraaf 4.2 is toegelicht, kan chloraat via verschillende routes in voedsel terechtkomen. Bij langdurige consumptie van (opvolg)zuigelingenvoedsel en kant-en-klaar commercieel verkrijgbare voedingsmiddelen voor zuigelingen en peuters kan een negatief gezondheidseffect niet worden uitgesloten bij gehalten boven de 0,04 mg/kg kant-en-klaar product of melkpoeder. Uit het marktonderzoek van de NVWA blijkt dat een deel van de voedingsmiddelen deze hogere chloraatgehalten bevat. De meetresultaten vallen in een brede range en het is onduidelijk hoeveel chloraat het gevolg is van biocidegebruik. Ook het drinkwater waarmee melkpoeder wordt bereid, kan chloraat bevatten (zie paragraaf 4.3), waardoor peuters en zuigelingen extra chloraat binnen kunnen krijgen.
- De NVWA voert ook inspecties uit die gericht zijn op de donkerteelten: paddenstoelen- en witloftrekteelt (NVWA, 2021e). Hierbij wordt gecontroleerd of de aanwezige biociden toegelaten zijn en of de biocide-administratie in orde is. Die laatste verplichting komt uit de Hygiëneverordening¹²⁵ (EG 852/2004, Bijlage I, Deel A, punt 9). Hierin staat dat exploitanten van levensmiddelenbedrijven die plantaardige producten produceren of oogsten registers moeten bijhouden over elk gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Bij 3 van de 27 geïnspecteerde bedrijven bleek de biocide-administratie niet in orde. Bij één van de bedrijven was het 'gebruik en de voorraad biociden' niet akkoord. Deze informatie is te beperkt om te bepalen of er ook sprake was van risicovol gebruik.

¹²⁵ Zie: [Microsoft Word - L139-1_NL.doc \(europa.eu\)](#).

Door de NVWA zijn twaalf productieketens benoemd, waarvan de NVWA in kaart brengt waar zich risico's voordoen voor de samenleving. Deze ketenanalyses worden uitgevoerd door BuRO (Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek)¹²⁶, een onafhankelijk onderdeel van de NVWA. De nu beschikbare resultaten van keten- en risicoanalyses staan op de website van de NVWA¹²⁷. Het gaat om vier 'Integrale keten- en risicoanalyses (inclusief fraude- en toezichtbeeld)' (voor de zuivelketen, de pluimveevleesketen, de voedergewassen- en diervoederketen en de visketen) en vier 'Risicoanalyses' (voor de roodvleesketen, de eierketen, de voedergewassen- en diervoederketen en de aardappelketen). Hieronder staat in chronologische volgorde per keten wat er over risico's van biociden is vermeld:

- De eerste ketenanalyse gaat over de roodvleesketen (NVWA, 2015). De nadruk in de ketenanalyse ligt op de mogelijke risico's door pathogene micro-organismen. Desinfectiemiddelen lijken in deze analyse buiten beeld als mogelijke bron van ongewenste stoffen in het vlees. De conclusie is dat de chemische risico's marginaal zijn en over het algemeen adequaat worden beheerst. Dit ondanks het feit dat ook wordt gesteld dat het onderzoek naar niet-genormeerde stoffen heel beperkt is. Onderzoek naar 'onbekende stoffen' vindt alleen plaats na duidelijke signalen en dat komt sporadisch voor. Wel wordt gekeken naar verboden diergeneesmiddelen.
- In de 'Integrale risicoanalyse zuivelketen 2017' (NVWA, 2017c) staat geen informatie over biociden. Hetzelfde geldt voor het 'Fraudebeeld zuivelketen' (NVWA, 2017d). In het advies van BuRO over risico's in de zuivelketen (NVWA, 2017e) worden residuen van desinfectiemiddelen wel genoemd, maar het advies stelt dat er nauwelijks gegevens zijn of deze stoffen in zuivel worden aangetroffen. In de bijlagen bij dit BuRO-advies (NVWA, 2017f) worden desinfectiemiddelen genoemd voor het desinfecteren van de melkmachine en apparatuur voor opslag en verwerking van zuivel. Deze bijlagen melden incidenteel te hoge concentraties van waterstofperoxide in boter en melk en van quaternaire ammoniumverbindingen in room en ijs (tot 16 mg/kg) boven de voorgestelde generieke norm voor biociden van 0,01 mg/kg. Ook wordt aangegeven dat de combinatie van alkalische detergentia met natriumhypochloriet als desinfecterend middel kan leiden tot chloroform als desinfectiebijproduct (DBP) in melk. Er zijn echter geen meetgegevens van chloroform in melk. Ook wordt in de zuivelindustrie steeds meer gebruikgemaakt van chloordioxide, waardoor chloriet, chloraat en perchloraat kunnen ontstaan. Chloraat en perchloraat zijn in 2014-2015 aangetroffen in zes zuivelmonsters (kaas, room, melkpoeder en ijs) in concentraties tussen 0,01 en 0,1 mg/kg. Dat er ook desinfectiemiddelen worden gebruikt voor het desinfecteren van uiers (PT03) is niet vermeld en lijkt buiten beeld.
- In het 'Advies over de risico's in de pluimveevleesketen' van BuRO (NVWA, 2018a) staat dat acariciden worden gebruikt in de behuizing van pluimvee. Daarnaast worden op verschillende

¹²⁶ Zie: [Bureau Risicobeoordeling & onderzoek \(BuRO\)|Over de NVWA|NVWA.](#)

¹²⁷ Zie: [Ketenanalyses|Over de NVWA|NVWA.](#)

plekken in de keten desinfectiemiddelen gebruikt. Er is geen zicht op het gebruik van deze middelen. Volgens het advies zijn in de KAP-database in 65 monsters in de periode 2009-2011 geen residuen van gewasbeschermingsmiddelen of biociden gemeten boven de detectielimiet. Over welke biociden dit gaat, staat niet vermeld. In de bijlagen bij het genoemde BuRO-advies (NVWA, 2018b) staan in detail de toegestane en niet toegestane werkzame stoffen in biociden tegen bloedluis. Deze stoffen zijn op basis van de kans op blootstelling en de ernst van het effect ingedeeld in categorieën. Hieruit komen de stoffen naar voren die de eerste keus zijn voor een screening op de aanwezigheid van residuen in de voedselketen. EFSA heeft in 2017 een aanvullende screening gevraagd naar twaalf werkzame stoffen (zie paragraaf 4.2). Resultaten hiervan staan in deze ketenanalyse van de NVWA nog niet vermeld. In de 'Integrale risicoanalyse pluimveevleesketen' (NVWA, 2018c) worden de risico's van chemische stoffen in deze keten zeer klein geacht. Wel kunnen niet-toegelaten middelen worden gebruikt tegen bloedluis. Bloedluis is een wijdverspreid probleem met een beperkte beschikbaarheid van effectieve middelen. Het gebruik van niet-toegelaten middelen wordt regelmatig gecontroleerd. Bij het toezichtbeeld wordt het reinigen en desinfecteren van veevervoermiddelen als risicogebied aangeduid. Verder wordt gesteld dat de bedrijfshygiëne op pluimveeslachterijen verbetering behoeft, waarbij onduidelijk is of het gaat om reinigen of desinfecteren. In het 'Fraudebeeld pluimveeketen' (NVWA, 2018d) worden ook niet-toegelaten bestrijdingsmiddelen tegen bloedluis genoemd, tussen 2006 en 2011 voornamelijk niet-toegelaten biociden op basis van nicotine en eind 2016 op basis van fipronil. Bij de aanbevelingen wordt bijzondere aandacht gevraagd voor bestrijdingsmiddelen om stallen te desinfecteren en nieuwe middelen die gebruikt worden tegen bloedluis.

- In het 'Advies over de risico's van de eierketen' van BuRO (NVWA, 2018e) staat dat er in alle schakels van de pluimvee- en eierketen van desinfectiemiddelen wordt gebruikgemaakt. Er is echter geen inzicht in het gebruik van desinfectiemiddelen (en andere biociden) vanwege het ontbreken van systematische registraties in de keten en het ontbreken van inzicht in omzetcijfers van desinfectiemiddelen en biociden. De voedselveiligheids- en gezondheidsrisico's van desinfectiemiddelen zijn niet te beoordelen vanwege het ontbreken van inzicht in zowel het gebruik als in mogelijke residuen in dierlijke producten. Het advies vermeldt wel dat ongeveer 4 procent van de voedsel gerelateerde ziektelast wordt toegeschreven aan eieren en eierproducten. Hiervoor is *Salmonella* de belangrijkste ziekteverwekker. Introductie van *Salmonella* kan sterk gereduceerd worden door reiniging en desinfectie. Hier veroorzaakt dus het niet gebruiken van reinigingsmiddelen en mogelijk ook het niet gebruiken van desinfectiemiddelen risico's voor de mens. In de bijlagen bij dit BuRO-advies (NVWA, 2018f) staan mogelijk gebruikte desinfectiemiddelen genoemd en ook bij welke onderdelen in de keten. De conclusie luidt: 'Of deze middelen uiteindelijk in de

eieren terecht komen, is niet bekend'. In de genoemde bijlage staan ook de mogelijk gebruikte werkzame stoffen tegen bloedluis genoemd. Chemisch onderzoek in eieren richt zich voor circa 95 procent op diergeneesmiddelen en voor circa 5 procent op milieucontaminanten. In de managementreactie op het BuRO-advies (2018g) staat dat er aandacht moet komen voor het meten van niet-toegelaten middelen tegen bloedluis.

Desinfectiemiddelen worden in deze reactie niet genoemd.

- In de 'Integrale ketenanalyse voedergewassen en diervoeder' van de NVWA (NVWA, 2019e) komen woorden als biocide, bestrijdingsmiddel, desinfectie en ontsmetting niet voor. In het 'Toezichtbeeld voedergewassen en diervoeder (plantaardig)' (NVWA, 2019f) staat wel iets over bestrijdingsmiddelen, maar dat gaat alleen over gewasbeschermingsmiddelen. BuRO geeft aan dat er voor biociden geen wettelijke limieten zijn voor diervoeder. In het 'Advies van BuRO over de risico's van de voedergewassen- en diervoederketen' staat dat niet bekend is of de aanwezigheid van biociden in diervoeder een effect heeft op de gezondheid van dier of mens (NVWA, 2019g). In het 'Fraudebeeld diervoederketen' (NVWA, 2019h) worden twee signalen uit 2017 genoemd over mogelijke risico's van schadelijke stoffen uit 'reinigingsmiddelen en biociden', maar deze zijn verder niet gespecificeerd.
- De NVWA concludeert in 2021 dat onvoldoende bekend is welke biociden in de aardappelketen worden gebruikt, waardoor de risico's hiervan niet kunnen worden beoordeeld (NVWA, 2021b). Voor de aardappelketen is onderzoek naar het gebruik van desinfectiemiddelen gestart. Deze worden gebruikt voor het desinfecteren van machines en materialen die worden gebruikt bij het rooien, sorteren en verwerken van aardappelen en het desinfecteren van kisten voor opslag en transport.
- De NVWA concludeert in 2022 dat het ontbreekt aan inzicht in zowel het gebruik (welke middelen en hoeveel) van reinigingsmiddelen en biociden als de aanwezigheid van biocideresiduen in (kweek)vis, schaal- en schelpdieren en visproducten (NVWA, 2022b). Reinigingsmiddelen en biociden worden toegepast om besmetting met ziekte of bederf veroorzakende micro-organismen (bacteriën en virussen) of schimmels tegen te gaan of te voorkomen. Bij het desinfecteren en reinigen van diverse materialen en oppervlakken tijdens vangst, transport, bewerking en verwerking van vis worden verschillende middelen toegepast.

Het meten van stoffen in dierlijke producten is geregeld in het Nationaal Plan Residuen (NPR). Hierover bracht de NVWA in 2018 een advies uit dat gericht was op roodvlees (NVWA, 2018h). In dit advies wordt aanbevolen om gebruik te maken van drie door het RIKILT ontwikkelde beslisbomen (Van Asselt et al., 2018). Het NPR richt zich op verboden stoffen, toegelaten diergeneesmiddelen en diervoederadditieven en contaminanten. De biociden vallen dan onder de verboden stoffen of de contaminanten. De beslisboom voor de verboden stoffen vraagt naar beschikbare analyseresultaten over de laatste vijf jaar. Als die er niet zijn, en er geen indicaties zijn dat een stof wordt gebruikt, krijgt de stof een lage prioriteit om te gaan meten. Gebruik van verboden stoffen is

uiteraard vaak onbekend. De beslisboom voor de contaminanten vraagt naar een 'ML/MRL/action-limit' voor dit product. Als die er is, maar er zijn de afgelopen vijf jaar geen overschrijdingen in het product of in het diervoer, dan krijgt de stof een lage prioriteit. Als er geen norm is voor een stof in deze voedingsmiddelen en er geen concrete aanleiding is om te monitoren, dan krijgt de stof ook een lage prioriteit. Voor biociden is vaak niet duidelijk welke werkzame stoffen worden gebruikt in de diverse ketens. Er zijn vaak geen meetresultaten beschikbaar en volgens de beslisbomen is er dan geen aanleiding om te gaan meten. In het NVWA-advies uit 2018 (NVWA, 2018h) staat voor 'nieuwe en opkomende stoffen' het advies om additioneel verkregen data uit screeningsmethoden te gebruiken voor de signalering hiervan. Het is dan de vraag welke biociden op deze manier in beeld kunnen komen en welke niet. In 2020 bracht de NVWA een aanvullend advies uit voor de invulling van het Nationaal Plan Residuen (NVWA, 2020b) voor residuen in paard, geit, schaap en melk. Dit aanvullende advies richt zich op diergeneesmiddelen en niet op gebruikte biociden zoals desinfectiemiddelen, insecticiden of insectenwerende middelen.

In 2020 heeft Wageningen Food Safety Research (WFSR) op verzoek van de NVWA uitgebreid onderzoek gedaan naar de stoffen die gebruikt zijn bij schoonmaken en desinfecteren in de pluimvee-, eieren-, bladgroenten- en kiemgroentenketens (Banach et al., 2020). De stoffen uit schoonmaakmiddelen worden niet als residu in voedsel verwacht, omdat er over het algemeen wordt nagespoeld. Voor desinfectie zijn 42 toegepaste werkzame stoffen geïdentificeerd op basis van literatuuronderzoek en de Ctgb-toelatingendatabase. Op basis van mogelijk humane risico's bleven hiervan 18 werkzame stoffen over. Het gaat dan om 8 gechloreerde verbindingen, 2 quaternaire ammoniumverbindingen, jodium, ozon, formaldehyde, glutaaraldehyde, pentakaliumbis(peroxymonosulfaat)bis(sulfaat) en 3 in de literatuur gevonden stofgroepen, waarvan onduidelijk is om welke stoffen het precies gaat. Volgens de studie zijn de meest relevante stoffen voor de pluimveeketen vanwege mogelijke humane risico's:

- gechloreerde stoffen vanwege de mogelijke aanwezigheid van biocideresiduen (chloraat, chloriet, chloordioxide) en vorming van desinfectiebijproducten zoals chloroform;
- quaternaire ammoniumverbindingen, omdat daarvan soms residuen zijn gevonden;
- en formaldehyde vanwege de classificatie als kankerverwekkende stof 1B.

De WFSR-studie leverde indicaties op voor onjuist gebruik van biociden vanwege gebrek aan kennis of omdat het teveel tijd kostte om eerst schoon te maken en dan te desinfecteren. Ook zouden sommige etiketten erg moeilijk te begrijpen zijn. De studie noemt ook onderzoek van de GD (Gezondheidsdienst voor Dieren) waaruit blijkt dat 90 procent van de boeren het verschil tussen schoonmaken en desinfecteren niet kent. Ook kunnen illegale desinfectiemiddelen worden gebruikt, of kan er sprake zijn van oneigenlijk gebruik. Dit kan leiden tot residuen in voedsel. De onderzoekers doen aanbevelingen die gericht zijn op onderwijs, betere etikettering die gericht is op juist gebruik, nader onderzoek naar gebruik van illegale middelen, monitoring met name gericht op desinfectiebijproducten, quaternaire

ammoniumverbindingen en formaldehyde en onderzoek naar schoonmaak- en desinfectiemiddelen in andere ketens dan de pluimveeketen.

In 2020 heeft WFSR ook onderzoek gedaan naar de stoffen die gebruikt zijn bij schoonmaken en desinfecteren in de roodvlees- en wildketen (Hoffmans et al., 2020). De stoffen die voor desinfectie worden gebruikt, zijn alcoholen, gechloreerde stoffen (meestal natriumhypochloriet), DDAC, waterstofperoxide en perazijnzuur. Residuen in het vlees worden niet verwacht voor de relatief vluchtige stoffen (alcoholen, waterstofperoxide en perazijnzuur). Monitoring zou relevant zijn voor desinfectiebijproducten en residuen van gechloreerde stoffen en residuen van quaternaire ammoniumverbindingen.

Bijlage 5 Desinfectiemiddelen op basis van actief chloor en chloordioxide

B5.1 Chloorchemie

Actief chloor en chloordioxide zijn veel gebruikte oxidatieve halogeenhoudende werkzame stoffen, die toegepast worden in desinfectiemiddelen. De werkzame stof actief chloor is een evenwicht van chloor (Cl_2), waterstofhypochloriet¹²⁸ (HOCl) en hypochloriet (ClO^-). Actief chloor en chloordioxide reageren met moleculen (zoals enzymen) van bacteriën en virussen. Hierbij worden één of meer waterstofatomen in het molecuul vervangen door chloor. Hierdoor verandert het molecuul, of gaat het stuk en gaan de bacteriën en virussen dood.

Chloorverbindingen (behalve chloride) zijn sterke oxidatoren. Hoe hoger het oxidatie getal, hoe sterker de oxidator. In onderstaande Tabel B5.1 zijn chloor, chloride, hypochloriet en chloordioxide opgenomen, maar ook de afbraakproducten chloriet, chloraat en perchlooraat die bij het gebruik van actief chloor en chloordioxide kunnen ontstaan.

Tabel B5.1 Structuurformule, lading en oxidatiegetal van chloor, chloride en chlooroxides.

Naam	Structuurformule	Lading	Oxidatiegetal chloor
chloor	Cl_2	geen	0
chloride	Cl^-	-1	-I
hypochloriet	ClO^-	-1	+I
chloriet	ClO_2^-	-1	+III
chloordioxide	ClO_2	geen	+IV
chloraat	ClO_3^-	-1	+V
perchlooraat	ClO_4^-	-1	+VII

Actief chloor

In het verleden werd chloorgas (Cl_2) gebruikt als desinfectiemiddel. Als chloorgas wordt opgelost in water wordt hypochloriet gevormd. Vanwege de risico's van het vervoer en het gebruik van dit gas wordt in plaats daarvan vaak in situ actief chloor gemaakt door de elektrolyse van een oplossing van natriumchloride (keukenzout) in water. Maar actief chloor kan ook worden gevormd door het oplossen van trichlorisocyaanuurzuur¹²⁹, natriumdichlorisocyanuraat, natriumhypochloriet of calciumhypochloriet in water. De werkzame stof actief chloor is een evenwicht van chloor (Cl_2), waterstofhypochloriet (HOCl) en hypochloriet (ClO^-).

Verskil tussen actief chloor en vrij chloor

Er wordt ook vaak gesproken over vrij chloor. Dat is de hoeveelheid actief chloor die beschikbaar is voor desinfectie. Bij het maken van de desinfectieoplossing zal een deel van het actieve chloor (chloor,

¹²⁸Waterstofhypochloriet wordt ook wel hypochlorigzuur of onderchlorigzuur genoemd.

¹²⁹ Trichlorisocyaanuurzuur wordt ook wel symcloseen genoemd

waterstofhypochloriet en hypochloriet) namelijk reageren met organische moleculen die in het water aanwezig zijn.

Bleekloog, chloorbleekloog of bleekwater

Bleekloog, chloorbleekloog of bleekwater is een verdunde oplossing van natriumhypochloriet in water. Deze termen worden vaak gebruikt voor het product dat op de markt gebracht wordt als huishoudmiddel (als schoonmaakmiddel/bleekmiddel). Maar ook als een oplossing van natriumhypochloriet in water gebruikt wordt als biocide in bijvoorbeeld koelwater kunnen deze termen worden gebruikt.

Chloordioxide

Chloordioxide wordt vaak in situ gemaakt door de reactie natriumchloriet met een zuur of een sterke oxidator.

Chloraat, chloriet en perchloraat

Chloordioxide is een instabiel molecuul en vormt vervolgens weer het zeer reactieve chloriet. Chloriet ontleedt snel in hypochloriet en chloraat ($2 \text{ClO}_2^- \rightarrow \text{ClO}^- + \text{ClO}_3^-$). Hypochloriet, ook de belangrijkste component van actief chloor, zal vaak ontleden in chloraat en chloride ($3 \text{ClO}^- \rightarrow \text{ClO}_3^- + 2 \text{Cl}^-$). Chloraat is dus het belangrijkste afbraakproduct van hypochloriet en chloordioxide. Maar afhankelijk van onder andere de temperatuur en pH kunnen ook chloriet (door reductie van chloraat) en perchloraat (door oxidatie van chloraat) als bijproduct ontstaan. Maar perchloraat komt ook in meststoffen voor en kan zo ook in bijvoorbeeld water, groenten en fruit terechtkomen.

B5.2 Desinfectiebijproducten (DBP's) en afbraakproducten in zwemwater

Desinfectie van zwemwater gebeurt vaak door biociden waarbij (in situ) onder andere hypochloriet (ClO^-) wordt gevormd. Dit valt onder PT02. Hypochloriet reageert met het stikstof in de celmembraan van bacteriën, waardoor ze lek raken en doodgaan. Hypochloriet kan ook reageren met ander eiwithoudend organisch materiaal in het zwemwater, bijvoorbeeld urine en zweet. Daarbij ontstaan zogenoemde desinfectiebijproducten (DBP's). Binnen PT02 kan de DBP-bijdrage vanuit zwembaden (zie ook paragraaf 4.4) groot zijn. Deze DBP's zijn meestal stabiel dan de toegepaste werkzame stoffen zelf en ze kunnen leiden tot risico's voor zwemmers. De risico's van DBP's moeten worden beoordeeld bij de goedkeuring van de werkzame stoffen en hiervoor is een richtsnoer opgesteld (ECHA, 2017). In dit richtsnoer is voor een aantal DBP's op humane risico's gebaseerde grenswaarden opgenomen. Het gaat bij DBP's om een brede range aan chloor- en broomhoudende verbindingen in het water, en om trichlooramine en tribroomamine in lucht. Het richtsnoer behandelt ook afbraakproducten van halogeenhoudende biociden, zoals chloraat en chloriet. In het richtsnoer is zoveel mogelijk uitgegaan van bestaande (inter)nationale waarden voor zwemwaterkwaliteit.

Voor de goedkeuring van actief chloor gegenereerd uit natriumchloride door elektrolyse is een voorlopige risicobeoordeling¹³⁰ gedaan voor de

¹³⁰ Zie: <https://echa.europa.eu/documents/10162/94f93698-162a-fa19-f946-9e4cedb181ba>.

DBP's. De risicobeoordeling is gebaseerd op chlooraat als representatieve stof. Chlooraat is geen DBP (reactie van chloor met organisch materiaal), maar een afbraakproduct van chloor. Voor de blootstelling van zwemmers is er geen risico als wordt aangenomen dat de zwemmer alleen wordt blootgesteld aan het chlooraat dat bij aanvang in de gebruiksooplossing zit. Maar wanneer wordt aangenomen dat alle actief chloor wordt omgezet in chlooraat is er volgens de beoordelingsmethodiek voor biociden een onaanvaardbaar risico. Deze aanname wordt als 'zeer onwaarschijnlijk' beschouwd, maar bij gebrek aan blootstellingsmetingen voor DBP's kan een onaanvaardbaar risico niet worden uitgesloten. Anderzijds zou omzetting van al het beschikbare chloor naar chlooraat leiden tot een concentratie die nog onder de grenswaarde van 30 mg/L ligt, die voor zwembaden wordt gegeven in de 'BPC Leidraad DBP's' (bovengenoemd richtsnoer (ECHA, 2017)). Het zou echter hoger zijn dan de grenswaarde van 0,7 mg/L die in deze leidraad voor drinkwater wordt gegeven. Bij de stofgoedkeuring van actief chloor gegenereerd uit natriumchloride door elektrolyse is afgesproken dat metingen van chlooraat binnen gebruikssituaties moeten worden verstrekt bij de producttoelating. Ook andere potentieel kritische DBP's moeten worden geïdentificeerd, gemeten en beoordeeld in de fase van producttoelating. Daarnaast kunnen schattingen of onderzoeken naar de opname via de huid van DBP's worden overwogen om de risicobeoordeling te verfijnen. Deze richtlijnen gelden conform het genoemde richtsnoer voor alle gehalogeneerde oxidatieve biociden. In de huidige onder overgangsrecht toegelaten biociden op basis van oxidatieve halogeenehoudende werkzame stoffen is de beoordeling van DBP's nog niet meegenomen. Dit zal wel gedaan moeten worden bij de herbeoordeling van deze toelatingen onder de BPR na goedkeuring van de betreffende werkzame stof.

B5.3 Kwaliteitseisen voor veilig zwemwater

Voor zwembaden geldt een verplicht controlesysteem om te zorgen dat het water veilig is voor zwemmers. Dit is vastgelegd in het Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden¹³¹. In een RIVM-rapport (Schets et al., 2014) staan onderbouwde adviezen over welke parameters zouden moeten worden gemeten in water en lucht, hoe vaak dat moet en wat de kwaliteitseisen hiervoor zijn. Het gaat onder andere om kwaliteitseisen voor DBP's, omdat deze irritaties van ogen en luchtwegen kunnen veroorzaken en kwaliteitseisen voor chlooraat. Chlooraat kan leiden tot de vorming van methemoglobine. Deze stof is, in tegenstelling tot hemoglobine, niet in staat om zuurstof te transporteren (de Wit en Bokkers, 2021). De RIVM-voorstellen uit 2014 zijn echter niet meer doorgevoerd in het genoemde besluit, omdat de verwachting was dat de Omgevingswet snel van kracht zou worden. De kwaliteitseisen voor zwemwater zijn nu opgenomen in de toekomstige Rijksregels voor de activiteit 'Gelegenheid bieden tot zwemmen en baden'¹³² in het Besluit activiteiten leefomgeving onder de Omgevingswet.

¹³¹ Zie: [wetten.nl - Regeling - Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden - BWBR0003716 \(overheid.nl\)](https://wetten.nl - Regeling - Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden - BWBR0003716 (overheid.nl)).

¹³² Zie: [Rijksregels activiteit 'Gelegenheid bieden tot zwemmen en baden' | Informatiepunt Leefomgeving \(iplo.nl\)](https://rijksregels.activiteit 'Gelegenheid bieden tot zwemmen en baden' | Informatiepunt Leefomgeving (iplo.nl)).

Het RIVM heeft in 2021 geadviseerd over de risico's van verhoogde gehalten aan chlooraat in zwembadwater in een bepaald zwembad. Het gehalte chlooraat lag daar boven een toekomstige norm voor chlooraat in zwembadwater van 30 mg/L (de Wit en Bokkers, 2021). Deze toekomstige norm voor de waterkwaliteit in zwembadwater staat in de geconsolideerde versie van het Besluit Activiteiten Leefomgeving (zie daarin tabel 15.16)¹³³. In dit toekomstige besluit staan ook kwaliteitseisen voor bromaat en de som van trihalomethanen in water en voor trichlooramine en ozon in lucht (zie Tabel 15.22 in het Besluit Activiteiten Leefomgeving). Dit besluit moet nog in werking treden (situatie augustus 2023). De gemeten gehalten aan chlooraat in het betreffende zwembad waren 53 en 71 mg/L. Chlooraat wordt gevormd wanneer chloorgas, chloordioxide of hypochloriet gebruikt worden als desinfectiemiddel. Het RIVM concludeerde dat gezondheidkundige grenswaarden werden overschreden, maar dat dit naar verwachting niet heeft geleid tot gezondheidsrisico's voor zwemmers. Eind 2021 heeft het RIVM op verzoek van ministerie van IenW een herziene advieswaarde afgeleid voor de normering van het chlooraatgehalte van zwembadwater in zwembaden op basis van de actuele wetenschappelijke inzichten over de schadelijkheid van chlooraat (de Wit, in voorbereiding). Deze advieswaarde komt beduidend lager uit dan de waarde van 30 mg/L. De technische haalbaarheid is niet betrokken in de afleiding van deze herziene advieswaarde. Deze herziene waarde is nog niet vastgesteld.

B5.4 Desinfectiebijproducten (DBP's) en afbraakproducten in koel- en proceswater

Bij de toepassing van oxidatieve chloor- of broomhoudende biociden voor desinfectie of conservering kunnen zogenoemde desinfectiebijproducten (DBP's) ontstaan. Er is een richtsnoer beschikbaar voor het beoordelen van de milieurisico's van deze DBP's (ECHA, 2017). De meest relevante productsoorten die kunnen leiden tot milieurisico's door DBP's zijn volgens dit richtsnoer PT02 (zie hierboven in paragraaf B5.2), PT11 en PT12. Bij PT11 kan het gaan om grootschalige directe lozingen van koel- of proceswater (zie paragraaf 5.3.2). Bij PT12 is er grote kans op het ontstaan van DBP's in het substraat (bijvoorbeeld water met papierpulp) waaraan het biocide wordt toegevoegd. In het richtsnoer wordt een aantal relevante DBP's genoemd. Het gaat onder andere om trihalomethanen, gehalogeneerde azijnzuren en gehalogeneerde acetonitrilen. Het richtsnoer gaat ook in op afbraakproducten zoals chloriet, chlooraat en bromaat. Een aantal werkzame stoffen dat kan leiden tot deze DBP's en afbraakproducten is inmiddels goedgekeurd. Het gaat om actief chloor, dat gegenereerd wordt uit natriumchloride door elektrolyse, of actief chloor, dat gevormd wordt uit een precursor (zoals natriumhypochloriet, calciumhypochloriet of waterstofhypochloriet (onderchlorigzuur)). Enkele andere oxidatieve chloor- of broomhoudende biociden zitten momenteel nog in de Europese beoordelingsfase. Bij de beoordelingen van de inmiddels goedgekeurde oxidatieve halogeenhoudende werkzame stoffen is geen beoordeling van milieurisico's uitgevoerd van DBP's. Er wordt verwezen naar een afspraak die gemaakt is in ENV WGII2016¹³⁴ dat de

¹³³ Zie: [Besluit van 3 juli 2018, houdende regels over activiteiten in de fysieke leefomgeving \(Besluit activiteiten leefomgeving\) \(omgevingsweb.nl\)](#).

¹³⁴ Zie: <https://echa.europa.eu/documents/10162/94f93698-162a-fa19-f946-9e4cedb181ba>.

risicobeoordeling van de DBP's wordt meegenomen bij de herbeoordeling (renewal) van de werkzame stof. Bij de huidige onder overgangsrecht toegelaten biociden op basis van oxidatieve halogeen bevattende werkzame stoffen is de beoordeling van DBP's ook nog niet meegenomen.

Bijlage 6 Blootstellingsmeldingen aan het NVIC

B6.1 Aantallen meldingen bij het NVIC

Bij het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) worden meldingen van blootstellingen (blootstellingsincidenten) aan chemische stoffen geregistreerd. De informatie in deze bijlage is gebaseerd op de NVIC-jaaroverzichten¹³⁵ en op meer specifieke informatie over biociden die het NVIC levert aan het Ctgb. Het gaat bij de meldingen om chemische stoffen in de volle breedte zoals: geneesmiddelen, huishouden- en doe-het-zelfproducten, cosmetica, drank en genotsmiddelen en bestrijdingsmiddelen. Het betreft meldingen over acute blootstellingen vanuit de particuliere omgeving en meldingen van acute bedrijfsongevallen. Van het totaal aantal blootstellingen van mensen komt circa 2 procent uit bedrijfsongevallen. Het NVIC registreert aan de hand van meldingen van artsen en dierenartsen. Uit de door het NVIC gerapporteerde gegevens is niet te achterhalen of er daadwerkelijk sprake is van vergiftigingsverschijnselen en ook niet welke verschijnselen dat dan zijn en hoe ernstig ze zijn. Het NVIC registreert wel de symptomen op het moment van het contact met de hulpverlener. Of na dit contact nog verschijnselen optreden, wordt niet standaard nagegaan. Ook registreert het NVIC, indien bekend, of er sprake is van opzettelijke vergiftiging (mededeling NVIC).

De biocidetoepassingen met de meeste telefonische meldingen zijn opgenomen in onderstaande tabel. Dit betreft zowel meldingen over mensen als over dieren.

Tabel B6.1 Toepassingen van biociden, waarvoor het hoogste aantal telefonische meldingen van blootstellingsincidenten is geregistreerd (humaan en veterinair).

Biociden	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Rodenticiden (inclusief alfachloralose)	465	549	552	541	593	657	696	649	582
Middelen tegen mieren	271	193	208	292	257	316	314	307	322
Oppervlakte desinfectie	176	182	232	208	172	197	227	261	236
Schimmelverwijderaar	141	157	154	150	148	150	144	192	154
Huiddesinfectie mensen	58	59	57	79	74	100	130	644	517
Afweermiddelen (insecten)	107	97	92	144	92	153	121	123	78
Desinfectie zwembad, waterbed, tanks, waterleiding	81	87	120	94	107	148	100	185	139
Middelen tegen groene aanslag	60	80	71	91	105	100	76	85	60
Middelen tegen motten (divers)	18	24	28	26	43	42	36	34	32

¹³⁵ Zie: [Jaaroverzichten - Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum \(umcutrecht.nl\)](https://www.umcutrecht.nl).

Bij het interpreteren van trends in de telefonische meldingen moet worden opgemerkt dat er mogelijk een verschuiving is opgetreden van bellen naar het raadplegen van de website van het NVIC. Sinds 2023 registreert het NVIC naast de telefonische meldingen ook welke informatie op zijn website wordt geraadpleegd. Het NVIC biedt pas sinds 2021 veterinaire informatie op zijn website aan. Dit heeft naar verwachting invloed op het aantal telefonische meldingen over blootstelling van dieren (mededeling NVIC).

In Tabel B6.1 is te zien dat het ook in Nederland vooral gaat om de plaagbestrijdings- en afweermiddelen (rodenticiden, middelen tegen mieren, afweermiddelen tegen insecten en middelen tegen motten) en de desinfectiemiddelen (oppervlaktedesinfectie, schimmelverwijderaars, huiddesinfectie, desinfectie zwembad, waterbed, tanks en waterleiding en middelen tegen groene aanslag). Op basis van de gegevens van het NVIC is er zicht op de blootstellingsincidenten met biociden uit hoofdgroep 1 (desinfectiemiddelen) en hoofdgroep 3 (plaagbestrijdingsmiddelen), maar niet op de blootstellingsincidenten met biociden uit hoofdgroep 2 (conserveermiddelen) en hoofdgroep 4 (andere biociden). Zie Bijlage 1 voor een overzicht van deze indeling in hoofdgroepen van biociden en de productsoorten die daaronder vallen. Het is overigens mogelijk dat er nauwelijks blootstellingsincidenten zijn met conserveermiddelen, omdat conserveermiddelen vaak in behandelde voorwerpen zitten. Er zijn wel blootstellingsincidenten gemeld met bijvoorbeeld huishoudmiddelen en doe-het-zelfproducten, waarbij het incident gaat over het hele product (schoonmaakmiddel, verf, lijm, enzovoort), waarin dan een biocide als conserveermiddel kan zitten.

B6.2 Blootgestelden

De meeste meldingen van blootstelling aan biociden betreffen dieren (vooral honden en katten) en jonge kinderen. Bij dieren gaat het vooral om blootstelling aan rodenticiden, mierenmiddelen en middelen tegen groene aanslag, producten die vaak verspreid in en om het huis worden gebruikt. Bij alle meldingen van blootstelling aan biociden zijn jonge kinderen de belangrijkste groep. Opvallend is dat schimmelverwijderaars en middelen tegen groene aanslag relatief weinig meldingen van blootstelling aan jonge kinderen geven. De meldingen van blootstelling aan schimmelverwijderaars vallen voor het grootste deel in de categorie 18-65 jaar. Dit lijkt erop te wijzen dat die blootstelling vooral plaatsvindt bij het toepassen van deze middelen (bijvoorbeeld in badkamers).

B6.3 Rodenticiden

De belangrijkste categorie Rodenticiden is de groep van anticoagulantia. Daarnaast zijn er ook de rodenticiden op basis van alfachloralose. Vanaf 2018 neemt het aantal meldingen voor blootstelling aan rodenticiden op basis van alfachloralose toe. Het gaat met name om honden en katten, maar ook kinderen 'snoepen' geregeld van deze middelen. Dit is zorgelijk, omdat alfachloralose snellere en ernstigere vergiftigingsverschijnselen geeft dan anticoagulantia.

Begin 2019 heeft het NVIC melding gemaakt bij het Ctgb dat er een flinke stijging is waar te nemen in meldingen van vergiftigingen van

katten en honden met alfachloralose. Op basis daarvan heeft het Ctgb besloten dat de navulverpakkingen voor particulieren van middelen tegen muizen op basis van alfachloralose niet meer in Nederland verkocht mogen worden. Dit moest resulteren in een afname van het aantal meldingen van blootstelling aan rodenticiden op basis van alfachloralose. Vanaf 2020 lijkt er inderdaad sprake te zijn van een afname van het aantal meldingen van blootstelling door katten en honden aan deze middelen. Het is mogelijk dat dit komt door het verbod op de navulverpakkingen, maar het aantal meldingen kan ook lager worden doordat dierenartsen beter bekend zijn met deze problematiek. Het NVIC ziet namelijk nog geen duidelijke afname van het aantal raadplegingen door dierenartsen van de informatie over alfachloralose op zijn website (mededeling NVIC).

B6.4 Desinfectiemiddelen

In 2020 zijn de blootstellingsmeldingen voor alle desinfectiemiddelen gestegen. De toename van het aantal meldingen voor desinfectiemiddelen hangt samen met het toegenomen gebruik in verband met de coronapandemie. Het gaat hierbij vooral om de blootstelling van jonge kinderen aan alcoholische handgels. Deels zal het hier niet alleen om biociden (handdesinfectiemiddelen) gaan, maar ook om cosmetische handgels (reinigen). Volgens de informatie van het NVIC "kregen jonge kinderen vaak een of meerdere slokjes binnen. Soms kwam het product per ongeluk in de ogen terecht".

Ook het aantal blootstellingen aan desinfectiemiddelen voor zwembadwater is gestegen (zie ook NVWA 2021c). De meest voorkomende blootstelling is inhalatie van chloorgas bij het openen van de verpakking. Het chloorgas kan ontstaan bij het niet volledig droog overbergen van de tabletten (zie ook paragraaf 4.4).

De jaarrapportage 2020 van het NVIC maakt ook melding van blootstelling aan desinfectiemiddelen voor de mondholte: "In april 2020 openen tandartspraktijken weer hun deuren. Patiënten werd vaak gevraagd hun mond te spoelen met een peroxide oplossing. Dat ging niet altijd goed: soms werd de waterstofperoxide doorgeslikt of werd een te hoge concentratie waterstofperoxide gebruikt". Er zijn geen toegelaten biociden voor PT01 (huiddesinfectie) op basis van waterstofperoxide en ook geen geneesmiddelen met een handelsvergunning. Als het middel wordt aangeprezen voor desinfectie kan het een illegaal biocide zijn. Als een dergelijke claim ontbreekt, kan het gaan om een cosmeticatoepassing (zie paragraaf 3.10).

B6.5 Middelen tegen groene aanslag

Met name katten blijken te worden blootgesteld aan middelen tegen groene aanslag. De katten hebben na blootstelling last van "verbrande tongen". Voor deze middelen tegen groene aanslag heeft het Ctgb in de zomer van 2018 extra maatregelen voorgeschreven.¹³⁶ Sinds 2018 is er inderdaad een beperkte afname van het aantal meldingen van de blootstelling van katten aan middelen tegen groene aanslag. In de NVIC-jaarverslagen zijn de veterinaire meldingen te vinden. Voor

¹³⁶ Zie: [Waarschuwingzin op groene aanslagreiniger|Biociden](#).

middelen tegen groene aanslag zijn de aantallen: 52 (2017), 46 (2018), 39 (2019), 43 (2020), 29 (2021) en 34 (2022). De beperkte afname zou het gevolg kunnen zijn van de publiciteit rond 'verbrande tongen' of de waarschuwing op de verpakking, waardoor gebruikers beter ervoor zorgen dat katten niet worden blootgesteld. Ook hiervoor zou het kunnen dat er minder telefonisch wordt gemeld, omdat dierenartsen bekend zijn met de problematiek en informatie opzoeken op de website van het NVIC.

Bijlage 7 Risicovolle behandelde voorwerpen

B7.1 Mondkapjes

Het RIVM heeft in 2021 onderzoek gedaan naar de chemische veiligheid van mondkapjes (Wijnhoven et al., 2021). Aan mondkapjes worden onder meer grafeen, nanozilver en nanokoper toegevoegd, waarbij een antivirale of antibacteriële werking wordt genoemd. Er is in dit onderzoek gekeken naar eventuele risico's van deze stoffen wanneer deze zijn toegepast in mondkapjes. Er bleek echter te weinig informatie beschikbaar om als basis te dienen voor een betrouwbare blootstellingsschatting. Uit de ECHA-database over werkzame stoffen in biociden¹³⁷ blijkt dat 'silver' voor PT02 nog in het beoordelingsprogramma zit. Dit betekent dat deze stof als werkzame stof in mondkapjes mag worden toegepast. Grafeen en nanokoper zitten niet in het beoordelingsprogramma van ECHA, dus mogen niet in textiel zoals mondkapjes worden toegepast.

Ook het Belgische instituut Sciensano heeft in 2022 de veiligheid van mondkapjes onderzocht waaraan biociden met zilver zijn toegevoegd vanwege de antimicrobiële eigenschappen (Mast et al., 2022). Op basis van theoretische berekeningen is er mogelijk een te hoge blootstelling aan bepaalde vormen van zilver. In één soort mondkapje was het zilveragehalte zo hoog, dat een risico voor de gezondheid niet kan worden uitgesloten. De onderzoekers geven aan dat er nog veel onderzoek nodig is om de risico's van gebruik van zilver in mondkapjes goed te kunnen inschatten. Als de mondkapjes een gezondheidsclaim hebben, dan is dit een primaire biocideclaim en hebben ze een toelating nodig als biocide (zie paragraaf 6.3).

B7.2 Voedselcontactmaterialen

Voedselcontactmaterialen kunnen geproduceerd zijn met biociden om het oppervlak van het materiaal te beschermen tegen microbiële schade. Deze voedselcontactmaterialen met biociden worden in de biocidereggeving (met biociden) behandelde voorwerpen genoemd. Voorbeelden van voedselcontactmaterialen die met biociden geproduceerd kunnen zijn, zijn: plastic snijplanken, keramisch of plastic keukengerei, koelkastvoeringen, membraanfilters voor dranken of proceswater, aanrechtbladen en coatings voor verpakkingspapier. Deze biociden in voedselcontactmaterialen kunnen vervolgens onbedoeld in voedsel terechtkomen. De ad-hoc werkgroep 'Assessment of Residue Transfer to Food' (ARTFood) maakt een guidance¹³⁸ waarmee ingeschat kan worden hoeveel residuen van biociden in voedsel terechtkomen. In dit richtsnoer is ook een hoofdstuk over voedselcontactmaterialen opgenomen. Dit richtsnoer is nog in concept en dus nog niet geïmplementeerd. Zie ook de website van het RIVM voor meer informatie over voedselcontactmaterialen¹³⁹. Hier staat onder meer

¹³⁷ Zie: [Information on biocides - ECHA \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/biocides).

¹³⁸ DRAFT Guidance on Estimating Transfer of Biocidal Active Substances into Foods – Professional Uses, Zie: https://echa.europa.eu/documents/10162/1094048/artfood_draft_prof_uses_en.pdf/77fef4bd-93b2-3407-3507-18db2b26b8ce?t=1646641163003.

¹³⁹ Zie: [Voedselcontactmaterialen | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](https://www.rivm.nl/voedselcontactmaterialen).

vermeld dat er in aanvulling op de Europese kaderverordening¹⁴⁰ voor voedselcontactmaterialen, voor plastics Europese specifieke regelgeving geldt. Voor diverse andere materialen is er aanvullende regelgeving in de Nederlandse Warenwetregeling Verpakkingen en Gebruiksartikelen¹⁴¹ (WrVG) te vinden. Hierin staan bijvoorbeeld toegestane slijmbestrijdingsmiddelen (PT12) voor gebruik in papier en karton en verduurzamingsmiddelen voor hout en kurk (PT08). Hierbij staat wel het volgende: 'Tijdens de verwerking van de grondstoffen tot eindproducten mogen nog de volgende stoffen worden toegepast, met dien verstande, dat zij slechts mogen worden gebruikt indien de bestrijdingsmiddelen die deze stoffen bevatten op grond van de Wet biociden en gewasbeschermingsmiddelen zijn toegelaten.' Voor PT08 staat onder andere carbendazim op de 'positieve lijst' van toegestane stoffen. Deze stof zit niet in het beoordelingsprogramma voor PT08, dus toepassing in hout is verboden. Bovendien is deze stof vanwege zijn gevaarseigenschappen een uitsluitingsstof (zie paragraaf 7.3.1). Een dergelijke stof is dus ook daarom ongewenst in voedselcontactmaterialen. Vanwege de hierboven aangehaalde voorwaarde in de WrVG is carbendazim niet toegestaan in bijvoorbeeld houten kratjes voor voedingsmiddelen. Het is verwarrend dat deze stof wel genoemd wordt in de WrVG als onder voorwaarde toegestane stof in voedselcontactmaterialen. Naar verwachting is niet voor iedereen duidelijk hoe de genoemde voorwaarde moet worden gecontroleerd. Dit voorbeeld laat zien dat een update van de WrVG wenselijk is.

B7.3 Combinaties van isothiazolinonen

Het RIVM heeft in 2022 onderzoek gedaan naar de gecombineerde blootstelling aan drie veelgebruikte isothiazolinonen (Affourtit et al., 2022), te weten MIT, CMIT en BIT (NB: in het rapport wordt voor MIT de afkorting MI gebruikt en voor CMIT de afkorting CMI). Deze stoffen zitten als conserveermiddel in cosmetica, schoonmaakmiddelen, verf, lijm en speelgoed (NB: de conserveringsmiddelen in cosmetica en speelgoed vallen niet onder de biocideregulering). De stoffen hebben allemaal de eigenschap dat ze allergische reacties van de huid kunnen veroorzaken. Om blootstellingsberekeningen te kunnen uitvoeren, zijn gegevens verzameld over de concentraties MIT, CMIT en BIT in diverse typen producten. Deze gegevens zijn deels gebaseerd op analyses door de NVWA, en deels op gerapporteerde waarden in wetenschappelijke publicaties. Zo bleek BIT aanwezig in 71 procent van de wasmiddelen. Van de muurverven bevat 90 procent BIT en/of MIT en 18 procent CMIT. Uit een onderzoek dat was uitgevoerd in 5 verschillende EU landen, dat in 27 procent van de muurverven OIT aanwezig is en dat in 50 procent van de muurverven DCOIT aanwezig is. In een Amerikaanse studie naar lijmen bevatte meer dan 51 procent van de monsters BIT en/of MIT en 32 procent bevat CMIT. Isothiazolinonen in wasmiddelen, verf en lijm lijken een relevante bijdrage te leveren aan de totale blootstelling aan dit type stoffen. Het RIVM-onderzoek levert aanwijzingen op dat de totale blootstelling aan isothiazolinonen soms hoger is dan de veilige hoeveelheid. Dat wil zeggen de hoeveelheid waarbij geen inductie van sensibilisatie van de huid wordt verwacht. Daarbij is gebruikgemaakt

¹⁴⁰ Zie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R1935>.

¹⁴¹ Zie: [wetten.nl - Regeling - Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen - BWBR0034991 \(overheid.nl\)](https://www.wetten.nl - Regeling - Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen - BWBR0034991 (overheid.nl)).

van een zogenoemd No Expected Sensitisation Induction Level (NESIL) en Sensitisation Assessment Factors (SAFs). Om te beoordelen of de totale blootstelling aan isothiazolinonen daadwerkelijk hoger is dan de veilige hoeveelheid, is meer informatie nodig over de concentraties van alle isothiazolinonen in verschillende producten en over hoe vaak en hoeveel mensen zulke producten gebruiken.

B7.4 Europees toezicht op behandelde voorwerpen

Op de websites van de toezichthouders is gezocht naar informatie die aangeeft of geconstateerde afwijkingen van de regelgeving voor met biociden behandelde voorwerpen als risicovol kunnen worden beoordeeld. Dit leverde alleen informatie op over een Europese handhavingsactie.

In 2019 is een Europese handhavingsactie uitgevoerd, gericht op behandelde voorwerpen (ECHA, 2020). Op ongeveer een derde van de artikelen en mengsels was de kwaliteit van de informatie op het etiket onvoldoende. Regelmatig ontbrak de naam van de werkzame stof uit de toegepaste biocide. Op basis van de eigen verklaring van de benaderde bedrijven over de gebruikte biociden bleek 2,5 procent van de behandelde voorwerpen een illegale werkzame stof te bevatten. Het rapport maakt geen melding van eventuele risico's. Het constateren van de toepassing van illegale werkzame stoffen in behandelde voorwerpen is lastig, omdat deze alleen hoeven te worden vermeld op de verpakking van deze behandelde voorwerpen als er speciale etiketteringseisen gelden of als er sprake is van een secundaire biocideclaim (zie paragraaf 6.3).

B7.5 Bijeenkomsten Kennisnetwerk Biociden over behandeld textiel en hout

Door het Kennisnetwerk Biociden zijn twee bijeenkomsten gehouden over behandelde voorwerpen. Eén over textiel¹⁴² en één over met biociden behandeld hout¹⁴³. Hieruit kwam informatie naar voren over risicovolle behandelde voorwerpen.

Er is bijvoorbeeld een Zweeds rapport over uitloging van zilver uit sportkleding (Svenskt Vatten, 2018). Na tien wasbeurten is het zilver voor gemiddeld twee derde uitgelooft naar het waswater en dit geeft potentiële risico's voor aquatische organismen.

Certificaten zoals Woolmark stellen eisen aan de hoeveelheid biociden (tegen insecten) die minimaal in wol aanwezig moet zijn na behandeling van de wol met deze biociden. Het vereiste basisniveau voor de insecticiden in wol is volgens een tabel in een document van Woolmark¹⁴⁴ voor permethrin minimaal 35 mg/kg, voor chloorfenapyr 47 mg/kg, voor sulcofuron 3.175 mg/kg en voor fipronil 4 mg/kg. Het is voorstelbaar dat deze insecticiden bij de productie van wollen producten en bij het wassen of schoonmaken ervan in het water terecht komen. Hierdoor kunnen risico's voor aquatische organismen ontstaan.

¹⁴² Zie: [Meer aandacht voor biociden in textiel | Kennisnetwerk Biociden](#).

¹⁴³ Zie: [KNB-webinar: Met biociden behandeld hout | Kennisnetwerk Biociden](#).

¹⁴⁴ Zie: [8 IWS Nominee Company Ltd 1998 \(woolmark.com\)](#).

Bij met biociden behandeld hout is voor de gebruiker vaak onduidelijk welke werkzame stoffen zijn toegepast en is de etikettering vaak onvoldoende. Dit hout kan stoffen bevatten met relatief ernstige gevaarseigenschappen (zie paragraaf 7.3.1) en mag in dat geval niet worden gerecycled of verbrand. Bij bepaalde toepassingen van het hout kunnen de toegepaste werkzame stoffen uitloggen naar de bodem en/of het oppervlaktewater. Ook zijn er potentiële risico's voor de mens, bijvoorbeeld door blootstelling bij het verwerken van het hout.

Bijlage 8 Resistentie-ontwikkeling door biociden

B8.1 Resistentie-ontwikkeling door desinfectiemiddelen

Het RIVM heeft in 2022 gezocht naar nieuwe literatuur (tot en met aanvang 2022) over resistentie tegen desinfectiemiddelen (Montforts, 2022). De aanleiding hiervoor was het sinds 2020 toegenomen gebruik van desinfectiemiddelen door de coronapandemie. De conclusie uit deze studie is dat hierover nog geen nieuwe inzichten zijn gepubliceerd. Montforts (2022) wijst erop dat de Gezondheidsraad in haar advies uit 2016 de ernst en de omvang van resistentie-ontwikkeling door het gebruik van desinfectiemiddelen niet kon duiden, omdat er nog onvoldoende bekend was. Van Dijk et al. (2022) wijzen er op dat in het overgrote deel van de literatuur waarin oorzaken van infectie-uitbraken onderzocht werden, resistentie tegen desinfectiemiddelen niet werd meegenomen.

Collet et al. (2021) stellen in hun rapport dat er een grote hoeveelheid gegevens is die een rol voor desinfectiemiddelen bij het ontstaan van resistentie tegen antimicrobiële stoffen ondersteunen. Het belang van deze rol hangt voor een groot deel af van het type biocide dat wordt gebruikt, de eigenschappen van het aangetaste micro-organisme en de methode en situatie waarin het biocide is gebruikt. Dit is in lijn met de analyse in het advies van de Gezondheidsraad in 2016. Het hiervoor genoemde aanvullende literatuuronderzoek door RIVM uit 2022 heeft verder geen nieuwe inzichten opgeleverd.

Collet et al. (2021) hebben het risico op ontstaan van resistentie voor de verschillende werkzame stoffen ingeschat:

- Zeer onwaarschijnlijk: alcoholen, waterstofperoxide, perazijnzuur en zwakke organische zuren.
- Onwaarschijnlijk: op aldehyde gebaseerde producten en chloorafgeevende agentia.
- Waarschijnlijk: chloorhexidine en quaternaire ammoniumverbindingen.
- Zeer waarschijnlijk: triclosan.

Triclosan mag overigens niet meer worden toegepast in biociden, maar nog wel in cosmetica.

Zilver en nanozilver kunnen als antibioticum en als desinfectiemiddel worden gebruikt. Van zilver is bekend dat het resistentie bij bacteriën opwekt¹⁴⁵. Uit een recente studie (Stabryla et al., 2021) blijkt dat bacteriën ook resistent kunnen worden tegen nanozilver. Naar het nu lijkt, blijven de meest zorgwekkende bacteriën wel gevoelig voor nanozilver. Collet et al. (2021) vinden dat het mechanisme van resistentie tegen (nano)zilver beter onderzocht moet worden om te beoordelen of kruisresistentie tegen antibiotica een risico voor de volksgezondheid is.

¹⁴⁵ Zie: [Resistentie tegen nanozilver: een nieuw probleem?|RIVM.](#)

B8.2 Resistentie-ontwikkeling door azolen

In de afgelopen jaren is gezocht naar 'hotspots' waar azolenresistente *Aspergillus fumigatus* aanwezig is. Het gaat dan om resistentie tegen als geneesmiddel gebruikte triazolen die op basis van hun werkingsmechanisme behoren tot de DMI-fungiciden (demethylase inhibitors). In 2017 kwamen locaties waar bedrijfsmatige compostering plaatsvindt naar voren als hotspots¹⁴⁶. Voorbeelden van daarna gevonden hotspots zijn bloembollenafval, groenafval en gesnipperd houtafval (CLM, 2021a). Azolen die behoren tot de DMI-fungiciden worden toegepast als gewasbeschermingsmiddel, biocide, (dier)geneesmiddel en ook in cosmetica (bijvoorbeeld climbazool in anti-roos shampoo). In Nederland komen de volgende triazolen/DMI-fungiciden als werkzame stoffen voor in toegelaten houtconserveringsmiddelen (PT08): propiconazool en tebuconazool. Volgens de sector zou jaarlijks circa 1.000 kg aan werkzame stof voor houtconservering worden gebruikt. Jaarlijks zou circa 700.000 m³ met azolen verduurzaamd hout worden gebruikt in Nederland, deels afkomstig uit Nederland en voor een deel geïmporteerd. Gegevens over het aandeel geïmporteerd hout ontbreken. Geïmporteerd hout (van buiten de EU) kan ook nog cyproconazool bevatten. De goedkeuring voor deze stof in de EU is in 2020 verlopen. Het gebruik van azolen als werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen is veel breder (14 werkzame stoffen, circa 148.000 kg werkzame stof in 2016).

CLM heeft vervolgens onderzoek gedaan naar onder andere houtafval op biomassawerven, gemeentewerven en bij energiecentrales (CLM, 2021b). Hierbij is gekeken naar B-hout en C-hout. B-hout is geverfd hout of plaatmateriaal. Dit hout kan verontreinigd zijn met stoffen (zoals azolen) die aan de verf of coatings zijn toegevoegd om schimmelgroei te remmen. C-hout is geïmpregneerd hout. Dit hout is behandeld met stoffen die schimmelgroei remmen. In de brief van IenW (IenW, 2021a) wordt B-afvalhout aangeduid als geverfd, gelakt of verlijmd hout en C-hout als verduurzaamd met biociden, waaronder azolen. Het is natuurlijk wel de vraag hoe goed B-hout- en C-hout van elkaar worden gescheiden.

Bij het onderzoek in B- en C-houtafval op biomassawerven zijn in de helft van de monsters resistente schimmels aangetroffen. Dit hout bevat in bijna alle gevallen ook azolen. De monsters zonder resistente schimmels zijn afkomstig van grof materiaal. De monsters met resistente *A. fumigatus* zijn afkomstig van fijn of semi-grof materiaal.

Het B-houtafval bij de energiecentrales bevat in vier monsters wel *A. fumigatus*, in lage gehalten, maar geen resistente. De monsters zijn semi-grof en een mix van grove en fijnere stukken. In één monster bij een energiecentrale is een hoog gehalte resistente *A. fumigatus* aangetroffen. Dit monster bestaat uit fijngemalen bouw- en sloopafval, snoeihout en 1 procent GFT-afval; het monster bevat ook azolen.

Op gemeentewerven bevat het B-houtafval geen *A. fumigatus* en geen azolen. Het C-houtafval bevat wel azolen en soms lage gehalten *A. fumigatus*, maar geen resistente *A. fumigatus*. Zowel B-, als C-houtafval

¹⁴⁶ Zie: [Resistente Aspergillus schimmels bij bedrijfsmatige compostering | RIVM](#).

op gemeentewerven is grof hout zonder rafels. Deze textuur verklaart dat hierin niet of nauwelijks *A. fumigatus* wordt gevonden.

In totaal is in het B-hout in 13 procent van de monsters (dit zijn drie monsters) van biomassawerven en een energiecentrale sprake van 'zeer hoge aantallen resistentie' (van 8.500 tot 155.000 CFU¹⁴⁷/g). In C-hout laat 8 procent van de monsters (dit is één monster) van biomassawerven zeer hoge aantallen resistentie zien (87.500 CFU/g).

Propiconazool en tebuconazool zijn goedgekeurd voor PT07, PT08 en PT09. Voor PT08 (houtconservering) vindt momenteel (begin 2023) de herbeoordeling plaats. Deze stoffen kunnen dus behalve als houtconserveringsmiddel ook worden toegepast als filmconserveringsmiddel (PT07) en als conserveermiddel voor allerlei soorten vezels en kunststoffen (PT09). In welke mate er ook relevante toepassingen zijn in PT07 en PT09 is onduidelijk. Voor tebuconazool zijn er in de ECHA-database meer dan 300 toegelaten biociden in PT08 en geen enkele in PT07 of PT09 in de EU. Voor propiconazool zijn er 918 toegelaten biociden in PT08 en is er 1 toegelaten biocide in PT07. Dit laatstgenoemde middel is toegelaten in Nederland, Frankrijk, Denemarken en Estland en bevat 50 procent propiconazool. Als dit veel wordt gebruikt, kan dit leiden tot de aanwezigheid van propiconazool in B-hout, omdat dit hout een coating kan hebben. Beide triazolen hebben geen toelating in PT06, dus mogen niet worden toegepast voor de conservering van bijvoorbeeld verf of lijm (maar dus wel in films/coating, PT07).

Door het FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) wordt een lijst bijgehouden¹⁴⁸ over fungiciden, hun werkingsmechanisme en het risico dat er resistentie of kruisresistentie tegen dit fungicide ontstaat. Op deze lijst staan met name fungiciden die in gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt. Tot de DMI-fungiciden behoren niet alleen de triazolen, maar onder meer ook de imidazolen. Op de FRAC-lijst staat hierbij dat het verstandig is rekening te houden met kruisresistentie tussen diverse DMI-fungiciden. Enkele benzimidazolen op de FRAC-lijst worden ook als werkzame stof in biociden gebruikt in bijvoorbeeld carbendazim, dat is goedgekeurd voor PT07 (filmconservering) en PT10 (conservering bouwmaterialen) en thiabendazool dat in het beoordelingsprogramma van ECHA zit voor PT07, PT09 (vezels en kunststoffen) en PT10. Benzimidazolen vallen onder de MBC-fungiciden. Ook TMAD (Tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)imidazo[4,5-d]imidazole-2,5(1H,3H)-dione) zit in het beoordelingsprogramma van ECHA voor PT06, PT11, PT12 en PT13. Het is onduidelijk wat het werkingsmechanisme hiervan is. Op de FRAC-lijst staat dat carbendazim en thiabendazool een hoog risico op resistentie geeft. TMAD komt niet op de lijst voor.

Britse onderzoekers hebben onderzocht of er *A. fumigatus* stammen zijn die resistent zijn tegen fungiciden met verschillende werkingsmechanismen¹⁴⁹ (Fraaije et al., 2020). Dit blijkt het geval te zijn. De stammen zijn geïsoleerd uit bodemonsters en stedelijke

¹⁴⁷ CFU = Colony Forming Units.

¹⁴⁸ Zie: [frac-code-list-2022--final.pdf](#).

¹⁴⁹ De afkortingen DMI, MBC, QoI, SDHI en SBI staan voor verschillende werkingsmechanismen.

luchtmonsters uit diverse Europese landen, waaronder Nederland. Er zijn diverse stammen met een zogenoemde TR34- of TR46-mutatie die resistent is tegen imazalil (DMI-fungicide), voriconazool (DMI-fungicide, geneesmiddel), tebuconazool (DMI-fungicide), itraconazool (DMI-fungicide, geneesmiddel), carbendazim (MBC-fungicide) en pyraclostrobin (Qol-fungicide). Hiernaast is een enkele stam met de genoemde mutaties ook resistent tegen boscalid (SDHI-fungicide). Geen van de onderzochte stammen bleek resistent tegen terbinafine (SBI class IV-fungicide, geneesmiddel). Dit onderzoek toont niet direct aan dat er sprake is van kruisresistentie tussen MBC-fungiciden en DMI-fungiciden, maar laat wel zien dat *A. fumigatus* gelijktijdig resistent kan zijn tegen fungiciden met een aantal verschillende werkingsmechanismen.

In B-afvalhout zullen naar verwachting ook bijvoorbeeld isothiazolinonen (zoals BIT, BBIT, MBIT, CIT, MIT, CMIT, OIT en DCOIT) voorkomen, maar CLM heeft hier in de onderzoeken niet naar gekeken. Wij hebben geen onderzoek gevonden waarin is gezocht naar een verband tussen isothiazolinonen en het ontstaan van (azolen)resistentie bij *A. fumigatus*. Op de FRAC-lijst staat dat geen resistentie-ontwikkeling bekend is van isothiazolinonen. Omdat de FRAC-lijst zich vooral richt op gewasbeschermingsmiddelen, en isothiazolinonen daarvoor niet worden gebruikt, is onduidelijk of er voldoende onderzoek is verricht hiernaar.

Bijlage 9 Biociden in niet-doelsoorten

B9.1 Rodenticiden

Er zijn verschillende studies gepubliceerd over de vergiftiging en doorvergiftiging van niet-doelsoorten door anticoagulante rodenticiden. Het gaat om studies van de WUR en Alterra (Van den Brink, 2014) en CLM, KAD en Bureau Waardenburg (Guldmond et al., 2020). De conclusie uit dit laatste rapport is dat de doorvergiftiging met rodenticiden nog steeds groot is. De studie laat zien dat 54 procent van de onderzochte dieren rodenticiden bevatten¹⁵⁰. Het gaat hierbij om niet-doelsoorten zoals bos-, veld-, woel- en spitsmuizen en ook allerlei vogelsoorten die blootgesteld kunnen worden aan rodenticiden. Deze niet-doelsoorten kunnen vervolgens net als muizen en ratten gegeten worden door predatoren. Op die manier kunnen dus ook predatoren blootgesteld worden aan rodenticiden. De volgende predatoren worden genoemd: roofvogels, uilen, vos en marterachtigen, zoals de steenmarter, wezel en bunzing. In andere Europese landen wordt gerapporteerd over de doorvergiftiging van rodenticiden op basis van alfachloralose. In Nederland is onderzoek gedaan naar de vergiftiging van honden en katten door rodenticiden op basis van alfachloralose (Dijkman et al., 2023). Er was een plotselinge toename in het aantal van deze vergiftigingen tussen 2018 en 2021. Bij 53 van de 96 blootgestelde honden en bij 17 van de 19 blootgestelde katten zijn er effecten op het zenuwstelsel waargenomen. Van de blootgestelde honden is 1 procent overleden, van de blootgestelde katten is dat 18 procent.

De resultaten van een Scandinavische onderzoek¹⁵¹ spreken de aannames die gemaakt zijn bij de stofgoedkeuring op meerdere punten tegen: de tijd tussen het eten van het aas en de daadwerkelijke immobilisatie van de muis is lang genoeg om een gebouw te verlaten. Bedwelmde muizen vormen een makkelijke prooi en hebben dus een grotere kans om te worden opgegeten door katten of andere roofdieren. Ook bleken muizen grotere hoeveelheden aas te eten dan aangenomen en dus hogere concentraties van de werkzame stof te bevatten.

In 2022 heeft CLM, KAD en Bureau Waardenburg (Gommer et al., 2022) een studie gedaan naar het naar buiten de lokdoos transporteren/verspreiden van vergiftigd lokaas en/of het verder verspreiden van het vergiftigd lokaas buiten de lokdoos. Dit wordt 'verslepen van lokaas' genoemd. Uit dit onderzoek blijkt dat versleping bijdraagt aan het risico op vergiftiging van niet-doelsoorten met anticoagulanten en het rodenticide cholecalciferol. Het onderzoek richtte zich niet op alfachloralose, omdat dit alleen is toegelaten voor de doelsoort huismuis. De waargenomen versleping was door bruine ratten en door een kat. Naast versleping draagt ook het betreden van de lokdoos door niet-doelsoorten bij aan de risico's op blootstelling van

¹⁵⁰ Zie ook: [Rodenticiden gemeten in niet-doelsoorten | Kennisnetwerk Biociden](#).

¹⁵¹ Zie: [FULLTEXT01.pdf \(diva-portal.org\)](#) en [Alpha-chloralose poisoning in cats in three Nordic countries - the importance of secondary poisoning | BMC Veterinary Research | Full Text \(biomedcentral.com\)](#).

niet-doelsoorten. Het rapport bespreekt ook maatregelen ter voorkoming van versleping.

B9.2 Werkzame stoffen uit andere biociden

Naast de blootstelling aan rodenticiden zijn er ook signalen dat niet-doelsoorten worden blootgesteld aan werkzame stoffen uit andere biociden. Zo heeft CLM (soms in samenwerking met anderen) verschillende onderzoeken gepubliceerd over 'pesticiden' (werkzame stoffen uit bestrijdingsmiddelen) in vleermuizen en vogels:

- Vleermuizen en pesticiden (Guldemond et al., 2016).
- Pesticiden in de boerenzwaluw (Guldemond et al., 2018a).
- Mezensterfte door buxusmotbestrijding? (Guldemond et al., 2018b).
- Koolmezensterfte en buxusmotbestrijding (Guldemond et al., 2019).
- Grutto's en pesticiden (Lommen et al., 2021a).
- Pesticiden bij ringmussen in de Noordelijke Friese wouden bij Eastermar (Lommen et al., 2021b).

Naar aanleiding van het CLM-rapport over mezensterfte in 2018 is ook in Vlaanderen een dergelijke studie uitgevoerd (Gommers et al., 2019). Een deel van de aangetroffen pesticiden in vleermuizen en vogels werd in bovenstaande studies toegeschreven aan biociden. Het gaat met name om werkzame stoffen die voorkomen in insectenafweermiddelen (onder andere DEET), insectenbestrijdingsmiddelen (onder meer permethrin) en houtconserveringsmiddelen (onder andere propiconazool). Een aantal van de stoffen kan ook afkomstig zijn van gewasbeschermingsmiddelen en/of diergeneesmiddelen.

In een rapport (Buijs en Samwel-Manting, 2019) van WECF (Women Engage for a Common Future) wordt een relatie gelegd tussen insecticiden in mest en de afname van weidevogels in Nederland. Het Ctgb¹⁵² en ook de WUR¹⁵³ stellen dat op basis van dit rapport deze relatie niet kan worden onderbouwd.

Ook in een literatuurstudie (Bruinenberg et al., 2021) van het Louis Bolk Instituut is gekeken naar de verspreidingsroutes van (residuen van) chemische stoffen in krachtvoer naar mest en bodem en de mogelijke effecten hiervan op het voedselaanbod voor weidevogels. Hoewel de focus in dit onderzoek op gewasbeschermingsmiddelen ligt, zijn ook andere chemische stoffen, waaronder biociden, meegenomen. Door het ontbreken van inzicht in veelvoorkomende residuconcentraties in koeienvlaaien, urine en mest op melkveebedrijven kunnen effecten op insecten niet worden ingeschat. Wel is duidelijk dat weidevogels blootgesteld kunnen worden aan bestrijdingsmiddelen (waaronder biociden) via de mest.

¹⁵² Zie: [Appreciatie rapport weidevogels|Brief|College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden \(ctgb.nl\)](#).

¹⁵³ Zie: [Duiding van het rapport 'Een onderzoek naar de mogelijke relaties tussen de afname van weidevogels en de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen op veehouderijen' door Jelmer Buijs en Margriet Samwel-Mantingh - WUR](#).

Bijlage 10 Biociden in oppervlaktewater en grondwater

B10.1 Factsheets over voorbeeldstoffen

Binnen de Kennisimpuls Waterkwaliteit is voor biociden een aantal werkzame stoffen als voorbeeldstof gekozen, waarvoor een factsheet is opgesteld. In een notitie van de Kennisimpuls Waterkwaliteit staat beschreven hoe de voorbeeldstoffen zijn geselecteerd (KIWK, 2022b). De keuze is gevallen op de werkzame stoffen isothiazolinonen (onder meer BIT, CIT, MIT, DCOIT), IPBC (jodocarb), tolylfluamide, DEET (diethyltoluamide) en zilver. In de factsheets staat in welk type biocide de genoemde werkzame stoffen worden gebruikt, of de werkzame stof ook in gewasbeschermingsmiddelen en/of (dier)geneesmiddelen zit, de stoffeigenschappen, het gedrag in de waterketen en de zuivering, analysemethoden, concentraties in water, risicogrenzen, signaleringswaarden, risico's en kansen voor de waterketen en een eventueel handelingsperspectief. Opvallende waarnemingen in de factsheets zijn:

- Isothiazolinonen (KIWK, 2022c): Deze werkzame stoffen kennen een brede toepassing als conserveermiddel (PT06 t/m PT13) en daarnaast als desinfectiemiddel (PT02 en PT04) en als antifouling voor zeeschepen (PT21). Beschikbare risicogrenzen liggen onder de rapportagegrens, zodat overschrijding ervan niet altijd meetbaar is. Meestal is er geen risicogrens beschikbaar. Alle beschikbare meetwaarden liggen onder de rapportagegrens. Het is dus onduidelijk of er een probleem is voor de waterkwaliteit.
- IPBC (KIWK, 2022d): Deze werkzame stof wordt toegepast als conserveermiddel (PT06 t/m PT10 en PT13). Risico's zijn in oppervlaktewater niet te verwachten, omdat gerapporteerde concentraties laag zijn ten opzichte van risicorichtwaarden. Voor het grondwater zitten IPBC en het afbraakproduct PBC echter niet in het meetprogramma.
- Tolylfluamide (KIWK, 2022e): Deze werkzame stof mag worden toegepast als filmconserveringsmiddel (PT07) en als antifouling voor zeeschepen (PT21). In Nederland zijn echter geen toegelaten biociden met deze werkzame stof. De beschikbare meetresultaten in grond- en oppervlaktewater liggen onder risicogrenzen. De stof wordt omgezet naar DMS en DMST. Bij ozonisatie van DMS kan het kankerverwekkende NDMA ontstaan.
- DEET (KIWK, 2022f): Deze werkzame stof wordt gebruikt in afweermiddelen tegen muggen en teken. Er zijn toegelaten biociden met DEET voor gebruik op mensen, maar niet voor gebruik op dieren. Deze stof wordt heel vaak aangetroffen in oppervlaktewater, regelmatig in gehalten boven de beschikbare indicatieve milieunorm. Het gaat vooral om water via de RWZI, maar ook om water in landbouwgebieden. De stof wordt ook aangetroffen in de winter, in grondwater en in mest. De bron is onduidelijk. In de factsheet wordt op basis van informatie uit andere landen de vraag gesteld of de onduidelijk onderbouwde lage indicatieve Nederlandse milieunorm niet te streng is.
- Zilver (KIWK, 2022g): Deze werkzame stof wordt breed ingezet als desinfectiemiddel (PT01 t/m PT05) en als conserveermiddel

(PT06, PT07, PT09, PT10, PT11 en PT13). Deze stof wordt heel vaak aangetroffen in water. Behandeld textiel (antigeur) lijkt een belangrijke bron voor zilver in water, maar er is onvoldoende zicht op de bronnen. De stof kan ook uit gewasbeschermingsmiddelen of (dier)geneesmiddelen komen. De gemeten concentraties zijn regelmatig hoger dan de beschikbare milieunormen, maar vormen geen risico's voor de mens.

B10.2 Emissieroutes naar water per productsoort

In Tabel B10.1 staat (met rode kleur) aangegeven welke productsoorten via welke route in het water terecht komen.

Tabel B10.1 De emissieroutes van de productsoorten van biociden naar water, aangegeven met rode kleur (Bron: Deltafact Biociden (KIWK, 2021)).

Hoofdgroep	Productsoort	RWZI	Direct	Bodem
Desinfectie-middelen	1. Menselijke hygiëne			
	2. Middelen die niet rechtstreeks op mens of dier worden gebruikt.			
	3. Dierhygiëne			
	4. Contactoppervlakken voedsel en diervoeders.			
	5. Drinkwater			
Conserveer-middelen	6. Tijdens opslag			
	7. Filmconserveringsmiddelen			
	8. Houtconserveringsmiddelen			
	9. Conserveringsmiddelen voor vezels, leer, rubber en gepolymeriseerde materialen.			
	10. Conserveringsmiddelen voor bouwmaterialen.			
	11. Conserveringsmiddelen voor vloeistofkoelings- en verwerkingssystemen.			
	12. Slijmbestrijdingsmiddelen			
	13. Vloeibare conserveringsmiddelen voor bewerking en versnijden.			
Plaa- bestrijdings- middelen	14. Rodenticiden			
	15. Aviciden*			
	16. Mollusciden, vermiden en producten om andere ongewervelde dieren te bestrijden.**			
	17. Pisciden**			
	18. Insecticiden, acariciden en producten voor de bestrijding van andere geleedpotigen.			
	19. Afweermiddelen en lokstoffen			
Andere biociden	20. Bestrijding van andere gewervelde dieren.			
	21. Aangroeiwerende middelen			
	22. Vloeistoffen voor balsemen en opzetten.			

* Momenteel alleen CO₂ toegestaan.

** geen toelating voor gebruik in NL.

RWZI: Emissie via het riool en afvalwaterzuivering naar het oppervlaktewater.

Direct: Directe emissie of afspoeling naar het oppervlaktewater.

Bodem: Directe emissie op bodem en door afspoeling en uitspoeling naar respectievelijk oppervlaktewater en grondwater.

B10.3 Biociden en desinfectiebijproducten in geloosd koelwater

Over gebruik van chloorhoudende biociden in koelwater is in 1997 een rapport gepubliceerd (Berbee, 1997). Hierin staat dat chloorbleekloog (een oplossing van natriumhypochloriet in water) waaruit actief chloor wordt gevormd veruit het meest gebruikte biocide in koelwater is (zie ook Bijlage 5). Het gebruik hiervan leidt tot de vorming en lozing van een grote vracht van verschillende gehalogeneerde desinfectiebijproducten (DBP's). De ingewikkelde chemische en procesmatige aspecten die spelen bij het chloreren van koelwater zijn in dit rapport van Berbee uitgewerkt. Daarbij is gebruikgemaakt van allerlei gegevens over het chloreren van doorstroomkoelsystemen en open circulatiekoelsystemen in Nederland.

Uit onderzoek van Rijkswaterstaat (Rutten en Berbee, 2020) bij een aantal representatieve bedrijven blijkt dat chloorhoudende biociden nog steeds het meest worden toegepast, voornamelijk in de vorm van hypochloriet en in mindere mate broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion (BCDMH) en een combinatie van natriumbromide en natriumhypochloriet. De auteurs concluderen: "De gemiddelde concentraties van het gebruik van natriumhypochloriet verschillen sterk. Overdosering kan resulteren in hoge concentraties haloformaten in het oppervlaktewater. Tevens is de dosering van natriumhypochloriet sterk afhankelijk van factoren, zoals de aanwezigheid van eenvoudig te oxideren (an)organische verbindingen en stikstofhoudende verbindingen. Het is van groot belang dat het ingenomen oppervlaktewater in de koeltorens voorbehandeld is om de hoeveelheden ingetrokken zwevend stof minimaal te laten zijn."

Incidenteel wordt het niet-oxidatieve biocide DBNPA (2,2-dibroom-3-nitropropionamide) gebruikt. Hierover concluderen de auteurs: "De waterbezwaarlijkheid van DBNPA, maar ook van de overige biociden, is groot. Een stof als DBNPA, maar ook andere niet-oxidatieve biociden, worden meestal alleen gebruikt wanneer actief chloor niet meer werkt. De resultaten uit het eerdere onderzoek van het RIZA geven aan dat er in de praktijk hoge concentraties biociden worden gebruikt (mg/L-niveau). Het is van belang dat lozingen van deze stoffen worden ontgift met natriumbisulfiet."

In het onderzoek van Rutten en Berbee staat informatie over uitgebreid veld- en laboratoriumonderzoek in 1999 naar de remming van bacteriegroei als maat voor acute toxiciteit van spuiwater, afkomstig van circulatiekoelwatersystemen (Baltus et al., 1999)¹⁵⁴. Dit onderzoek was gericht op vier oxidatieve biociden (chloorbleekloog, de combinatie natriumbromide plus chloorbleekloog, broomchloordimethylhydantoïne (BCDMH) en ozon) en op vijf niet-oxidatieve biociden (isothiazolinonen, p-broom-p-nitrostyreen (BNS), de combinatie BNS/methyleenbisthiocynaat (MBT), dibroomnitrilopropionamide (DBNPA) en glutaaraldehyde). Niet alle stoffen waren goed te analyseren. De onderzoekers concluderen: "Bij de huidige toegepaste doseringen kunnen lozingen van BNS, BNS/MBT en DBNPA worden geclassificeerd als 'zeer sterk acut toxisch', lozingen met isothiazolinonen als sterk acut toxisch en lozingen met glutaaraldehyde

¹⁵⁴ Zie ook een artikel in het blad H2O: [369707 \(wur.nl\)](https://www.wur.nl).

als matig tot sterk acuut toxisch.” Het onderzoek laat zien dat bij shock-dosering de concentraties actief chloor snel teruglopen in de tijd. Bij chloorbleekloog bleken ook andere factoren, bijvoorbeeld verdamping van HOCl (waterstofhypochloriet) een belangrijke rol te spelen bij de afname van de actieve chloorconcentratie in het koelsysteem. Bij niet-oxidatieve biociden blijft de toxiciteit langere tijd in stand. De lozingen hiervan blijken in het algemeen vaak acuut toxische eigenschappen te vertonen. Het effect op het oppervlaktewater hangt sterk af van de lozingssituatie. Sommige systemen lozen direct op het oppervlaktewater. Andere passen een biologische of fysisch/chemische zuivering toe op het spuiwater en weer andere voeren het spuiwater af via een RWZI. Over het rendement van de toegepaste zuiveringen is echter weinig bekend.

In 2022 is een geactualiseerde versie van het rapport uit 2020 van Rutten en Berbee gepubliceerd¹⁵⁵ (Berbee en Rutten, 2022). Hierin staat informatie over het gebruik van oxidatieve en niet-oxidatieve biociden in open koelwatercirculatiesystemen bij zeventien bedrijven. De gebruikte oxidatieve biociden zijn natriumhypochloriet (in dertien bedrijven), bij één bedrijf in combinatie met BCDMH en bij één bedrijf in combinatie met waterstofperoxide en perazijnzuur. De gebruikte niet-oxidatieve biociden (soms in combinatie met natriumhypochloriet) zijn glutaaraldehyde, verschillende isothiazolinonen (CMIT/MIT, BIT en MIT) en DBNPA. Bij twee bedrijven werd ook koper(II)nitraat gebruikt, dat geen toegestane werkzame stof is. Mogelijk is hier dus sprake van het gebruik van een illegaal biocide.

B10.4 Biociden in water in glastuinbouwgebieden

In 2022 is door CLM gezocht naar mogelijke bronnen van ‘onverwachte gewasbeschermingsmiddelen’ in water in glastuinbouwgebieden (Leendertse et al., 2022). Er is gekeken naar acht werkzame stoffen die al langere tijd verboden zijn in gewasbeschermingsmiddelen, maar die wel oppervlaktewaternormen overschrijden. Bij dit onderzoek is ook gekeken of werkzame stoffen uit biociden of diergeneesmiddelen de bron zouden kunnen zijn voor de gemeten stoffen in het water. Van de acht onderzochte stoffen zijn er vijf goedgekeurd voor biociden. Dit geldt voor carbendazim, fipronil, imidacloprid, permethrin en thiamethoxam. Per stof zijn de biocidetoepassingen in kaart gebracht om te kunnen beoordelen of biocidegebruik een realistische bron voor de gemeten gehalten in het oppervlaktewater kan zijn.

Wat opvalt is dat voor wat betreft behandelde voorwerpen alleen met permethrin behandeld hout wordt genoemd, waarbij het aanbrengen van het biocide op het hout en het eventueel verbranden van het hout aandacht krijgt. Maar ook voor de andere werkzame stoffen die zijn goedgekeurd voor biociden zijn toepassingen in behandelde voorwerpen mogelijk. Carbendazim bijvoorbeeld is goedgekeurd voor toepassingen in PT07 (coatings) en PT10 (bouwmaterialen), dus uitloging hieruit zou ook een bron kunnen zijn. Het zou dan om geïmporteerde met carbendazim behandelde materialen moeten gaan. Behandeling met een biocide in Nederland is niet toegestaan, omdat er sinds 2016 geen

¹⁵⁵ Zie: [Hulpstoffen in open circulatie koelsystemen lozend op Rijkswater - Rijkswaterstaat Publicatie Platform \(rws.nl\)](https://www.rws.nl/publicaties/hulpstoffen-in-open-circulatie-koelsystemen-lozend-op-rijkswater).

middel meer is toegelaten met carbendazim. Permethrin wordt bijvoorbeeld ook toegepast in textiel en wol. Uitloging hieruit en ook uit behandeld hout zou een mogelijke bron kunnen zijn. Overigens lijken dit geen specifieke toepassingen te zijn voor glastuinbouwgebieden.

B10.5 Meetresultaten grondwater boven de detectielimiet

Figuur B10.1 laat op basis van de gegevens in het Waterkwaliteitsportaal zien welke werkzame stoffen uit biociden zijn aangetroffen in grondwater in de periode 2000-2018, wat de maximale gerapporteerde concentraties zijn en op hoeveel locaties de stof in het meetprogramma zit of zat. Voor grondwater is deze langere periode genomen, omdat stoffen hierin minder frequent worden gemeten. De maximaal gerapporteerde waarde kan een uitschieter zijn.

Tabel B10.2 laat zien wat de mediaan is van de meetwaarden boven de detectielimiet van werkzame stoffen uit biociden in grondwater over de periode 2000-2018. Hierbij staat ook hoeveel metingen zijn verricht en welk percentage van de meetresultaten boven de detectielimiet uitkwam. Ook beschikbare grondwaternormen zijn in de tabel opgenomen, naast informatie over voor welke productsoorten de werkzame stof wordt of werd toegepast en of de stof ook wordt of werd gebruikt in gewasbeschermingsmiddelen en/of (dier)geneesmiddelen.

Uit de gegevens in Figuur B10.1 en Tabel B10.2 kan het volgende worden afgeleid voor werkzame stoffen uit biociden in grondwater:

- In de periode 2000-2018 (19 jaar) is het aantal beschikbare meetresultaten zeer beperkt als wordt vergeleken met de meetresultaten in oppervlaktewater.
- Zilver en salicylzuur hebben relatief de hoogste maximum concentraties en ook de mediaan van de concentraties boven de detectielimiet is relatief hoog. Het percentage metingen met een resultaat boven de detectielimiet is afgerond 0 procent. Het gaat dus slechts om enkele metingen van het totale aantal metingen van 548 voor salicylzuur en van 1.846 voor zilver. Dit lijkt dus meer te gaan over incidenten en is niet representatief voor de grondwaterkwaliteit.
- Ook voor de andere gemeten stoffen is het percentage metingen met een resultaat boven de detectielimiet beperkt. De hoogste percentages zijn 7 procent voor DEET (zit in PT19-biociden) en 8 procent voor diuron (zat in het verleden in gewasbeschermingsmiddelen; zit in PT07- en PT10-biociden).
- Bijna alle gemeten stoffen zitten (ook) in huidige of vervallen gewasbeschermingsmiddelen en enkele (ook) in (dier)geneesmiddelen. Alleen DEET (PT19) en dichlofluanide (PT21, maar geen toelatingen in Nederland) zijn uitsluitend werkzame stoffen in biociden.
- Anthrachinon (in het Engels anthraquinon) is in de Biociden Excel Tabel¹⁵⁶ als werkzame stof aangemerkt, maar deze stof staat niet in de ECHA-database van werkzame stoffen. Deze stof staat wel in Bijlage 1 van verordening (EG) Nr. 1451/2007 ('Werkzame stoffen die als bestaand zijn geïdentificeerd'). Deze stof is in het verleden buiten Nederland onder meer als vogelafweermiddel

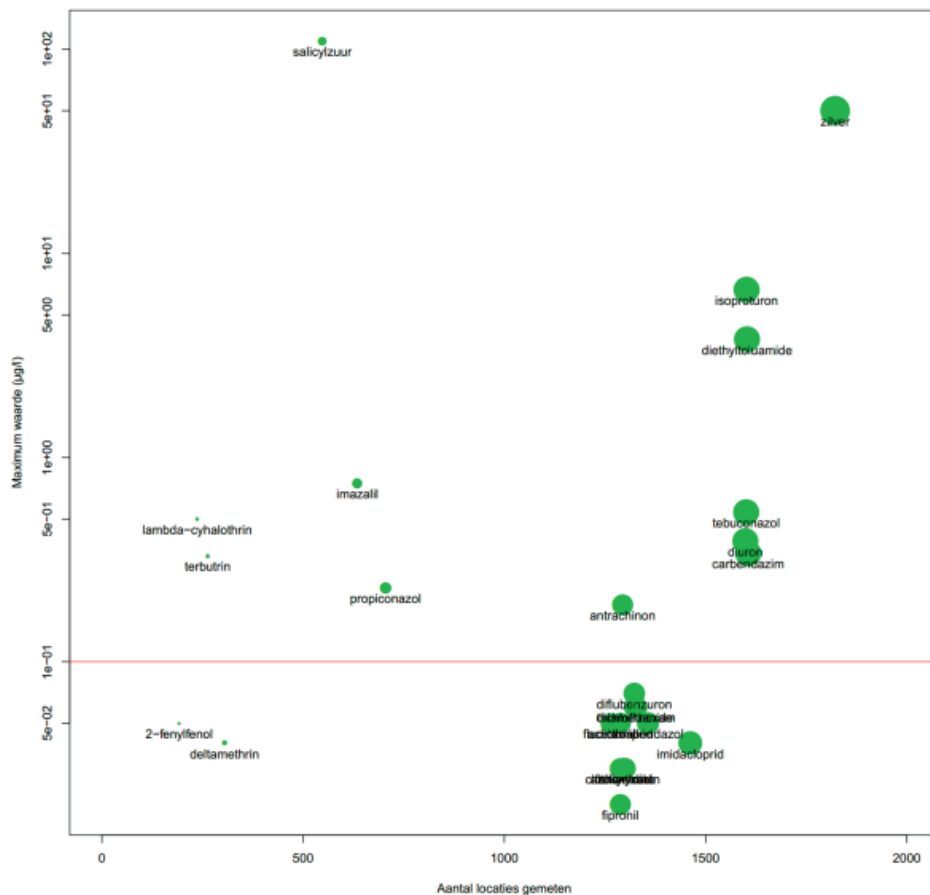
¹⁵⁶ Hier te downloaden: [Biociden Excel sheet | Zenodo](#).

gebruikt (Shelagh en Scott, 2016). In Nederland werd met anthrachinon behandeld zaaizaad gebruikt (gewasbeschermingstoepassing). Anthrachinon is inmiddels niet meer goedgekeurd als werkzame stof voor gewasbeschermingsmiddelen.

- De gemeten werkzame stoffen zitten overwegend in de groep van de conserveermiddelen (PT07 t/m PT10) en de insectenbestrijdingsmiddelen (PT18).
- Voor de meeste gemeten stoffen is er geen specifieke grondwatersnorm en is de generieke drinkwatersignaleringswaarde als norm in de tabel opgenomen. Voor een aantal stoffen dat ook wordt toegepast in gewasbeschermingsmiddelen is er een Streefwaarde of een indicatief Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau. Zie voor een toelichting op deze normen de website van Risico's van stoffen¹⁵⁷.

Tabel B10.2 gaat alleen over meetwaarden boven de detectielimiet. Met een oranje vakje is aangegeven dat de mediaan van deze waarden boven de laagste (strengste) beschikbare norm ligt. Dit geldt voor elf stoffen. Dit betekent voor zo'n stof dat in meer dan de helft van de gevallen waarin de stof daadwerkelijk wordt aangetroffen de waarde boven de norm ligt. Dit gaat allemaal om stoffen die ook andere toepassingen hebben dan in biociden, waardoor de bron onduidelijk is. Voor de andere vijftien gemeten stoffen ligt de genoemde mediaan onder de norm. Dit is aangegeven met een groen vakje. Hierbij moet worden opgemerkt dat het niet de bedoeling is om op deze manier aan de in de tabel opgenomen normen te toetsen. Deze toetsing is alleen bedoeld om een indruk te geven of er sprake is van relatief hoge en/of mogelijk risicovolle concentraties of relatief lage en/of mogelijk minder risicovolle concentraties.

¹⁵⁷ Zie: [Normen | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](https://www.rivm.nl/normen-risico's-van-stoffen).



Figuur B10.1 Biociden aangetroffen in grondwater in 2000-2018 (KIWK, 2022h). Weergegeven is de natuurlijke log waarde van de maximale gerapporteerde concentratie in µg/L (y-as) tegen het aantal locaties waar de stof is opgenomen in het meetprogramma (x-as). De grootte van de bollen geeft ook een indicatie van het aantal meetlocaties. De stoffen met overlappende labels rechts onderin zijn: thiamethoxam, dichlofluanide, fluodoxinil, acetamiprid, thiabendazool, clothianidine, azoxystrobine, bifenthrin, fenoxycarb. De rode lijn geeft de drinkwatersignaleringswaarde van 0,1 µg/L aan. Deze is van toepassing op ingenomen oppervlakte- en grondwater voor de drinkwaterbereiding.

Tabel B10.2 Gegevens over metingen boven de detectielimiet in grondwater (2000-2018) van hoog naar laag uit het Waterkwaliteitsportaal geraadpleegd in 2021 (bron: Biociden Excel Tabel¹⁵⁸), aangevuld met normen voor grondwater uit Zoeksysteem Risico's van stoffen¹⁵⁹. Als er geen specifieke grondwaternormen zijn, staat de drinkwatersignaleringswaarde van 0,1 µg/L uit het Drinkwaterbesluit¹⁶⁰ vermeld.

Stofnaam ECHA-database	CAS-nummer	Productsoorten biociden	Andere toepassingen	Aantal metingen	Percentage metingen boven DL	Mediaan van metingen boven DL (µg/L)	Hoogte norm (µg/L)	Soort norm
Salicylzuur	69-72-7	02, 03, 04	dgm, hgm	548	0	60,5	0,1	DWS
Zilver	7440-22-4	02, 04, 05, 09, 11	gbm-M, hgm*	1846	0	50	0,00082	Streefwaarde
							40	INEV
Imazalil**	35554-44-0	geen	gbm-M	650	0	0,75	0,1	DWS
Terbutrin	886-50-0	07, 09, 10	gbm-V	323	1	0,33	0,1	DWS
Propiconazool	60207-90-1	07, 08, 09	gbm-V	746	0	0,15	0,1	DWS
Lambda-cyhalothrin	91465-08-6	18	gbm-M	237	3	0,09	0,1	DWS
Tebuconazool	107534-96-3	07, 08, 10	gbm-M	1601	1	0,05	0,1	DWS
Fludioxonil	131341-86-1	07, 09, 10	gbm-M	1265	4	0,05	0,1	DWS
Acetamidrid	135410-20-7	18	gbm-M	1288	3	0,05	0,1	i-MTR
Anthrachinon**	84-65-1	geen	onbekend	1294	6	0,05	0,075	i-MTR
Thiamethoxam	153719-23-4	18	gbm-V	1328	0	0,04	1	i-MTR
Dichlofluanid	1085-98-9	21	geen	1332	4	0,03	0,1	DWS
Azoxystrobine	131860-33-8	07, 09, 10	gbm-M	1300	3	0,03	0,1	DWS
N,N-diethyl-meta-toluamide (DEET)	134-62-3	19	geen	1625	7	0,03	0,1	DWS
Imidacloprid	138261-41-3	18	gbm-M, dgm	1462	0	0,03	0,1	DWS
Thiabendazool	148-79-8	07, 09, 10	gbm-M	1357	0	0,03	0,03	Streefwaarde
Clothianidine	210880-92-5	18	gbm-V	1288	4	0,03	0,1	DWS
Diflubenzuron	35367-38-5	18	gbm-V	1347	4	0,03	0,1	DWS
Fenoxycarb	72490-01-8	08	gbm-V	1308	4	0,03	0,1	DWS

¹⁵⁸ Hier te downloaden: [Biociden Excel sheet | Zenodo](#).

¹⁵⁹ Zie: [Zoeksysteem | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#).

¹⁶⁰ Zie: [wetten.nl - Regeling - Drinkwaterbesluit - BWBR0030111 \(overheid.nl\)](#).

Stofnaam ECHA-database	CAS-nummer	Productsoorten biociden	Andere toepassingen	Aantal metingen	Percentage metingen boven DL	Mediaan van metingen boven DL ($\mu\text{g/L}$)	Hoogte norm ($\mu\text{g/L}$)	Soort norm
Bifenthrin	82657-04-3	08	gbm-V	1306	3	0,03	0,00001	Streefwaarde
Carbendazim	10605-21-7	07, 10	gbm-V	1614	4	0,02	0,005	Streefwaarde
Diuron	330-54-1	07, 10	gbm-V	1621	8	0,02	0,004	Streefwaarde
Isoproturon	34123-59-6	07, 10	gbm-V	1624	1	0,02	0,003	Streefwaarde
Deltamethrin	52918-63-5	18	gbm-M, dgm	330	1	0,02	0,000003	Streefwaarde
Bifenyl-2-ol	90-43-7	01, 02, 03, 04, 06, 07, 09, 10, 13	gbm-V	192	5	0,02	0,1	DWS
Fipronil	120068-37-3	18	gbm-V, dgm	1288	4	0,01	0,00007	i-MTR

DL=detectielimiet, dgm=diergeneesmiddel, hgm=humana geneesmiddel, gbm-V=vervallen gewasbeschermingsmiddel, gbm-M=gewasbeschermingsmiddel op de Nederlandse markt in 2020, INEV=indicatief niveau voor ernstige verontreiniging, DWS=drinkwatersignaleringsnorm, i-MTR=indicatief Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau.

* De andere toepassingen gelden voor zilververbindingen, deze staan niet in de Biociden Excel Tabel.

** Deze stof zit niet in de ECHA-database als goedgekeurde stof of in het beoordelingsprogramma, maar heeft biocidetoepassingen in andere kaders.

Zie voor meer informatie de Biociden Excel Tabel en het rapport Meetstrategie Biociden (KIWK, 2022h).

Oranje vakje: de mediaan ligt boven de laagste (strengste) beschikbare norm; groen vakje: de mediaan ligt onder of op de betreffende norm.

B10.6 Meetresultaten oppervlaktewater boven de detectielimiet

Figuur B10.2 laat op basis van de gegevens in het Waterkwaliteitsportaal zien welke biociden zijn aangetroffen in oppervlaktewater in 2019, wat de maximale gerapporteerde concentraties zijn en op hoeveel locaties de stof in het meetprogramma zit.

Tabel B10.3 laat zien wat de mediaan is van de meetwaarden boven de detectielimiet van werkzame stoffen uit biociden in oppervlaktewater in 2018 en 2019. Hierbij staat ook hoeveel metingen zijn verricht en welk percentage van de meetresultaten boven de detectielimiet uitkwam. Ook beschikbare normen voor oppervlaktewater zijn in de tabel opgenomen, naast informatie over voor welke productsoorten de werkzame stof wordt of werd toegepast en of de stof ook wordt of werd gebruikt in gewasbeschermingsmiddelen en/of (dier)geneesmiddelen.

Uit de gegevens in Figuur B10.2 en Tabel B10.3 kan het volgende worden afgeleid voor werkzame stoffen uit biociden in oppervlaktewater:

- In oppervlaktewater is veel meer gemeten dan in grondwater.
- Azoxystrobine en carbendazim hebben de hoogste gerapporteerde maximum concentraties. De mediaan van de concentraties boven de detectielimiet ligt echter beneden de drinkwatersignaleringswaarde van 0,1 µg/L. De hoge waarden lijken dus incidentele waarnemingen die niet representatief zijn voor de oppervlaktewaterkwaliteit.
- In tegenstelling tot de meetresultaten in grondwater is in oppervlaktewater het percentage metingen met een resultaat boven de detectielimiet voor een aantal stoffen meer dan 50 procent. Dit geldt voor carbendazim, DEET, tebuconazool, azoxystrobine, zilver en imidacloprid.
- Bijna alle gemeten stoffen zitten in huidige of vervallen gewasbeschermingsmiddelen en enkele (ook) in (dier)geneesmiddelen. Alleen DEET (PT19) en IPBC (PT06 t/m PT10 en PT13) en chloorkresol (PT01, PT02, PT03, PT06, PT09 en PT13) zijn uitsluitend werkzame stoffen in biociden.
- Anthrachinon was in het verleden een werkzame stof in biociden (zie vorige paragraaf). Triclosan staat in de ECHA-database als niet-goedgekeurde werkzame stof. Deze stof wordt nog wel toegepast als conserveermiddel in cosmetica (maximaal 0,3 procent)¹⁶¹.
- De gemeten werkzame stoffen zitten overwegend in de groep van de conserveermiddelen (PT07 t/m PT10) en de insectenbestrijdingsmiddelen (PT18).
- Voor de meeste gemeten stoffen zijn er specifieke op risico's gebaseerde normen voor oppervlaktewater. Het gaat dan om een JG-MKN (Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm) en een MAC-MKN (Maximaal aanvaardbare concentratie) of om een i-MTR (indicatief Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau). Zie voor een toelichting op deze normen de website van Risico's van stoffen¹⁶².
- Tabel B10.3 gaat alleen over meetwaarden boven de detectielimiet. Met een oranje vakje is aangegeven dat de

¹⁶¹ Zie: [Triclosan | Waarzitwatin | Rijksoverheid](#).

¹⁶² Zie: [Normen | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#).

Tabel B10.3 Gegevens over metingen boven de detectielimiet in oppervlaktewater (2018 en 2019) van hoog naar laag in 2019 uit het Waterkwaliteitsportaal geraadpleegd in 2021 (bron: Biociden Excel Tabel¹⁶³), aangevuld met normen voor zoet oppervlaktewater en oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding uit Zoeksysteem Risico's van stoffen¹⁶⁴. Als er geen specifieke oppervlaktewaternormen zijn, staat de drinkwatersignaleringswaarde van 0,1 µg/L uit het Drinkwaterbesluit¹⁶⁵ vermeld.

Stofnaam ECHA-database	CAS-nummer	Productsoorten biociden	Andere toepassingen	Aantal metingen		Percentage metingen boven DL		Mediaan van metingen boven DL (µg/L)		Hoogte norm (µg/L)	Soort norm
				2018	2019	2018	2019	2018	2019		
Deltamethrin	52918-63-5	18	gbm-M, dgm	505	517	3	8	0,02	0,1	0,0000031	JG-MKN
										0,00031	MAC-MKN
Anthrachinon*	84-65-1	geen	onbekend	62	34	16	3	0,015	0,08	0,075	i-MTR
Indoxacarb	173584-44-6	18	gbm-M, dgm	374	304	2	2	0,045	0,07	0,022	JG-MKN
										0,22	MAC-MKN
Permethrin	52645-53-1	08, 18	gbm-V, dgm, hgm	117	111	1	6	0,01	0,05	0,0002	MTR(o)
										0,0003	MTR(t)
Carbendazim	10605-21-7	07, 10	gbm-V	436	455	62	67	0,05	0,04	0,6	JG-MKN
										0,6	MAC-MKN
Folpet	133-07-3	06, 07, 09	gbm-M	87	64	2	6	0,09	0,035	0,1	MTR(o)
										0,1	MTR(t)
N,N-diethyl-meta-toluamide (DEET)	134-62-3	19	geen	431	448	87	89	0,03	0,03	0,11	i-MTR
Thiabendazool	148-79-8	07, 09, 10	gbm-M	149	132	16	10	0,015	0,03	3,3	MTR(o)
										3,3	MTR(t)
Thiamethoxam	153719-23-4	18	gbm-V	401	408	28	36	0,04	0,03	0,14	JG-MKN
Penflufen	494793-67-8	08	gbm-M	92	80	2	5	0,032	0,03	0,1	DWS
Tebuconazool	107534-96-3	07, 08, 10	gbm-M	433	449	67	59	0,03	0,02	0,63	JG-MKN
										14	MAC-MKN
Azoxystrobin	131860-33-8	07, 09, 10	gbm-M	436	461	75	63	0,023	0,02	0,20	JG-MKN
										4,1	MAC-MKN

¹⁶³ Te downloaden via [Biociden Excel Tabel | Zenodo](#).

¹⁶⁴ Zie: [Zoeksysteem | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#).

¹⁶⁵ Zie: [wetten.nl - Regeling - Drinkwaterbesluit - BWBR0030111 \(overheid.nl\)](#).

Stofnaam ECHA-database	CAS-nummer	Productsoorten biociden	Andere toepassingen	Aantal metingen		Percentage metingen boven DL		Mediaan van metingen boven DL ($\mu\text{g/L}$)		Hoogte norm ($\mu\text{g/L}$)	Soort norm
				2018	2019	2018	2019	2018	2019		
Spinosad	168316-95-8	18	gbm-M, dgm	330	351	26	21	0,01	0,02	0,024	i-MTR
IPBC	55406-53-6	06, 07, 08, 09, 10, 13	geen	92	100	1	35	0,022	0,02	0,1	DWS
Fenpropimorf	67564-91-4	08	gbm-V	389	401	11	25	0,0035	0,02	0,22	i-MTR
Abamectine	71751-41-2	18	gbm-M	385	439	2	4	0,14	0,02	0,001	JG-MKN
Zilver	7440-22-4	02, 04, 05, 09, 11	gbm-M, hgm**	613	586	29	77	0,0111	0,0191	0,018	MAC-MKN
										0,01	JG-MKN
										0,01	MAC-MKN
Propiconazool	60207-90-1	07, 08, 09	gbm-V	470	482	41	39	0,00783	0,0127	10	i-MTR
Lambda-cyhalothrin	91465-08-6	18	gbm-M	429	424	1	0	0,03	0,0112	0,00002	JG-MKN
										0,00047	MAC-MKN
Fludioxonil	131341-86-1	07, 09, 10	gbm-M	172	144	9	21	0,02	0,01	0,98	i-MTR
Acetamiprid	135410-20-7	18	gbm-M	382	388	18	32	0,02	0,01	0,1	i-MTR
Clothianidine	210880-92-5	18	gbm-V	131	91	2	2	0,043	0,01	14	i-MTR
Diflubenzuron	35367-38-5	18	gbm-V	335	328	0	0	0,01	0,01	0,004	i-MTR
Imazalil*	35554-44-0	geen	gbm-M	398	420	6	14	0,04	0,01	0,87	i-MTR
Cyromazine	66215-27-8	18	gbm-V	294	362	2	14	0,29	0,01	1,9	i-MTR
Fipronil	120068-37-3	18	gbm-V, dgm	398	390	3	10	0,02	0,006	0,00007	i-MTR
Imidacloprid	138261-41-3	18	gbm-M, dgm	505	526	62	56	0,006	0,005	0,0083	JG-MKN
										0,2	MAC-MKN
Diuron	330-54-1	07, 10	gbm-V	488	506	27	30	0,00404	0,00451	0,2	JG-MKN
										1,8	MAC-MKN
Tolyfluanide	731-27-1	0,7, 08, 21	gbm-V	325	303	0	1	0,002	0,0045	0,5	i-MTR
Terbutrin	886-50-0	07, 09, 10	gbm-V	486	494	20	23	0,00288	0,004015	0,065	JG-MKN
										0,34	MAC-MKN
Isoproturon	34123-59-6	07, 10	gbm-V	491	513	18	22	0,00214	0,00236	0,3	JG-MKN
										1	MAC-MKN
Etofenprox	80844-07-1	08, 18	gbm-EU	-	52	-	4	-	0,002	0,00054	i-MTR

Stofnaam ECHA-database	CAS-nummer	Productsoorten biociden	Andere toepassingen	Aantal metingen		Percentage metingen boven DL		Mediaan van metingen boven DL ($\mu\text{g/L}$)		Hoogte norm ($\mu\text{g/L}$)	Soort norm
				2018	2019	2018	2019	2018	2019		
Cypermethrin	52315-07-8	08, 18	gbm-M	368	438	3	3	0,00905	0,00185	0,00008	JG-MKN
										0,0006	MAC-MKN
Fenoxycarb	72490-01-8	08	gbm-V	418	437	6	3	0,011	0,0000935	0,0003	JG-MKN
										0,026	MAC-MKN
Pyriproxyfen	95737-68-1	18	gbm-M	441	439	7	11	0,0000068	0,0000068	0,00003	JG-MKN
										0,026	MAC-MKN
Chloorkresol	59-50-7	01, 02, 03, 06, 09, 13	geen	35	-	3	-	3	-	6,4	JG-MKN
										64	MAC-MKN
Bifenyl-2-ol	90-43-7	01, 02, 03, 04, 06, 07, 09, 10, 13	gbm-V	35	-	3	-	0,0525	-	0,036	i-MTR
Piperonyl butoxide	51-03-6	18	gbm-V, dgm	281	-	8	-	0,0105	-	0,000083	i-MTR
Triclosan*	3380-34-5	geen	onbekend	5	-	20	-	0,01	-	0,1	DWS
Tetramethrin	7696-12-0	18	gbm-V, dgm	85	-	4	-	0,007	-	0,00029	i-MTR

DL=detectielimiet, dgm=dieregeneesmiddel, hgm=humana geneesmiddel, gbm-V=vervallen gewasbeschermingsmiddel, gbm-M=gewasbeschermingsmiddel op de Nederlandse markt in 2020, gbm-EU= goedgekeurde werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen, maar geen toegelaten middel met deze stof op de Nederlandse markt, JG-MKN=Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm, MAC-MKN=Maximaal aanvaardbare concentratie, DWS=drinkwatersignaleringsnorm, i-MTR=indicatief Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau, MTR(o)= Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (opgelost), MTR(t)= Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (totaal).

* Deze stof zit niet in de ECHA-database als goedgekeurde stof of in het beoordelingsprogramma, maar heeft biocidetoepassingen in andere kaders, zie voor meer informatie de Biociden Excel Tabel en het rapport Meetstrategie Biociden (KIWK, 2022h).

** De andere toepassingen gelden voor zilververbindingen. Deze staan niet in de Biociden Excel Tabel.

Oranje vakje: de mediaan ligt boven de laagste (strengste) beschikbare norm; groen vakje: de mediaan ligt onder of op de betreffende norm.

B10.7 Meetresultaten in effluenten van RWZI's

De werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen (AOS) heeft onderzoek laten uitvoeren naar concentraties van werkzame stoffen uit biociden in effluenten van RWZI's¹⁶⁶. In 2017 zijn bij zes RWZI's twee keer monsters genomen en geanalyseerd op 32 werkzame stoffen in biociden (Baltussen, 2018). De stoffen zijn gekozen op basis van hun toelatingsstatus, geschatte omvang van gebruik, analytische mogelijkheden en kansrijkheid dat deze stoffen in de riolering belanden. De werkgroep AOS keek niet alleen naar stoffen die zijn goedgekeurd of in het EU-beoordelingsprogramma zitten, maar ook naar enkele werkzame stoffen die alleen in andere wettelijke kaders worden toegepast (zoals triclosan en anthrachinon).

De vijf gemeten isothiazolinonen (TCMTB, MIT, OIT, DCOIT en CIT) liggen in alle monsters onder de rapportagegrens. Dat geldt ook voor de volgende elf stoffen: 2-fenylfenol, alfa-cypermethrin, anthrachinon, cypermethrin, deltamethrin, dichlofluanide, lambda-cyhalothrin, methyl-triclosan, p-chloor-m-kresol (chloorkresol), permethrin en zilver. Een zestal werkzame stoffen, te weten chloorxylenol, iodocarb (IPBC), isoproturon, piperonyl-butoxide, tetramethrin en tolylfluanide, zijn in 8-33 procent van de monsters gevonden in concentraties hoger dan de rapportagegrens. Een zestal werkzame stoffen komt in minimaal negen van de twaalf monsters (75 procent) voor in concentraties hoger dan de rapportagegrens. Het gaat om 2-fenoxyethanol, d-limoneen, DEET, terbutrin, thiabendazool en triclosan. Tot de 32 doelstoffen behoren ook vier rodenticiden (PT14). Hiervan komen brodifacoum, coumatetralyl en difenacum niet voor in concentraties boven de rapportagegrens. Bromadiolon is wel in twee van de zes RWZI's gemeten in concentraties hoger dan de rapportagegrens.

Wat opvalt is dat van de elf stoffen met alle concentraties in de effluentmonsters beneden de rapportagegrens er acht wel zijn gemeten in oppervlaktewater en/of grondwater: anthrachinon, cypermethrin, deltamethrin, dichlofluanide, lambda-cyhalothrin, p-chloor-m-kresol (chloorkresol), permethrin en zilver. Zilver is in oppervlaktewater zelfs aangetroffen in 29 procent (2018) en 77 procent (2019) van de oppervlaktewatermonsters. Dit laat zien dat de concentraties van biociden in water van plaats tot plaats en/of van tijd tot tijd nogal verschillen. Daarnaast valt op dat er in oppervlaktewater en grondwater geen metingen zijn verricht naar chloorxylenol, 2-fenoxyethanol, d-limoneen en bromadiolon, terwijl deze wel en soms relatief vaak zijn aangetroffen in het beperkte aantal onderzochte effluentmonsters. Het analyseren van een beperkt aantal effluentmonsters, waarbij de resultaten beneden de rapportagegrens liggen, betekent dus niet dat deze naar verwachting niet/nooit in het oppervlaktewater voorkomen.

In 2022 is in opdracht van de werkgroep AOS de huidige kennis over aandacht vragende stoffen in effluenten van RWZI geëvalueerd (Derksen, 2022). Uit de studie kwamen onder meer biociden met een desinfecterende werking, biociden die ook worden toegepast als antivlooiemiddelen voor

¹⁶⁶ Zie: [Opkomende stoffen die aandacht vragen - Helpdesk water](#).

huisdieren, en DEET naar voren als stoffen die nadere aandacht verdienen. Deze stoffen hebben ongewenste stoffeigenschappen, veroorzaken potentiële risico's of scoren hoog in risicogebaseerde prioriteringsacties. Het gaat om stoffen die zijn aangetroffen in communale RWZI's.

De aandachtvragende biociden zijn: BIT (fungicide, conserveermiddel), benzododecinium (desinfectiemiddel), benzyldimethyltetradecylammonium (desinfectiemiddel, quat), DDAC (desinfectiemiddel, quat), N,N-dimethyldodecylamine ('reiniging oppervalkten') en triclosan (desinfectiemiddel).

De genoemde stoffen die in meerdere toepassingen, waaronder biociden, worden toegepast zijn vooral insecticiden, maar ook fungiciden en herbiciden. Het zijn:

- aminocarb (insecticide, biocide);
- carbendazim (fungicide, biocide);
- diazinon (insecticide, acaricide, antivlooienmiddel);
- diuron (herbicide, biocide);
- fipronil (insecticide, acaricide, biocide, antivlooienmiddel);
- hexachloorcyclohexaan ((lindaan, HCH) insecticide, biocide);
- imidacloprid (insecticide, biocide, antivlooienmiddel);
- permethrin (insecticide, biocide, antivlooienmiddel);
- piperonyl-butoxide (insecticide, biocide, versterking effect antivlooienmiddel);
- propoxur (insecticide, acaricide, biocide, antivlooienmiddel);
- terbutryn (herbicide, biocide);
- terbutryn-sulfoxide (herbicide, biocide (afbraakproduct));
- terbutylazine (herbicide, biocide in koeltorens);
- thiabendazool (fungicide, biocide);
- thiamethoxam (insecticide, houtconservering).

Tot slot wordt DEET genoemd als insectenwerende stof bij de overige stoffen (deze hoort bij de biociden).

Niet alle genoemde stoffen zijn onder de BPR goedgekeurd of zitten in het beoordelingsprogramma van ECHA. Zo is triclosan niet goedgekeurd onder de biocideregelgeving (maar komt nog wel voor als conserveringsmiddel in cosmetica) en komen bijvoorbeeld terbutylazine en propoxur niet voor in de ECHA-database voor werkzame stoffen in biociden (we hebben dit niet voor alle stoffen gecheckt).

Bijlage 11 Biociden in bodem

In 2018 hebben bewoners van de gemeente Westerveld zich verenigd tot 'Meten=Weten'¹⁶⁷. Deze groep heeft beperkte aantallen monsters van onder meer bodem onderzocht. In 2018 werden in alle vijf onderzochte grondmonsters de quaternaire ammoniumverbindingen BAC-12, BAC-14 en DDAC aangetoond (Meten=Weten, 2018). De herkomst van deze stoffen is onduidelijk. De monsters waren genomen in een particuliere tuin (gazon), langs akkerranden en in natuurgebieden.

In het in Bijlage 9.2 genoemde rapport over insecticiden in mest en de afname van weidevogels (Buijs en Samwel-Manting, 2019) zijn ook bodemmonsters en monsters van mest onderzocht bij 25 veehouderijbedrijven in Gelderland. Hierbij is ook uitgebreid geïnventariseerd welke biociden (en ook diergeneesmiddelen) er op welk bedrijf werden toegepast. De quaternaire ammoniumverbinding DDAC werd in bodemmonsters van vier bedrijven gedetecteerd en BAC-12 en BAC-14 werden in bodemmonsters van één ander bedrijf gevonden. BAC-12 en BAC-14 zaten in gebruikte desinfectiemiddelen voor melkleidingen en in schoonmaakmiddelen. Deze stoffen zijn ook gevonden in mestmonsters en in veevoer. DDAC kwam voor in 76 procent van de 18 onderzochte monsters van veevoerders. Ook gebruik van DDAC als biocide tegen schimmels en algen wordt in het rapport genoemd. Op de andere bedrijven werden DDAC, BAC-12 en BAC 14 niet in bodemmonsters gedetecteerd. De stof anthrachinon werd in 19 van de 25 bodemmonsters aangetroffen. Deze stof zou worden gebruikt in de papierindustrie. Het zou een vogelafweermiddel zijn geweest en het zou voorkomen in uitlaatgassen.

In 2020 is een onderzoek uitgevoerd naar gehalten aan bestrijdingsmiddelen in 20 monsters van mest en planten in vier Natura2000-gebieden in Drenthe (Mantingh en Buijs, 2020). Het RIVM heeft de mogelijke herkomst van de aangetroffen stoffen geïdentificeerd (Montforts en Smit, 2020). Hoewel dit dus geen resultaten zijn van bodemmonsters, zullen de stoffen waarschijnlijk uiteindelijk wel in de bodem terechtkomen. De volgende aangetroffen stoffen kunnen (ook) van biociden afkomstig zijn: clothianidine, DEET, 2-fenylfenol (bifenyl-2-ol), ftaalimide (afbraakproduct van folpet), permethrin en tebuconazool. Het RIVM concludeert dat het onderzoek een indicatie geeft van de aanwezigheid van dit soort stoffen in natuurgebieden. Voor een betere duiding zou het zeer nuttig zijn om de verspreiding van veel gebruikte antropogene (door de mens gemaakte) chemische stoffen breed in kaart te brengen.

Door het Louis Bolk Instituut is een literatuurstudie (Bruinenberg et al., 2021) gedaan naar de verspreidingsroutes van (residuen van) gewasbeschermingsmiddelen in krachtvoer naar mest en bodem. Opgemerkt wordt dat ook andere chemische stoffen, waaronder biociden,

¹⁶⁷ Zie: [WIE ZIJN WE - Meten=Weten \(metenweten.nl\)](https://www.metenweten.nl).

via de mest in de bodem terechtkomen. In de bodem en in de mest is het niet mogelijk om onderscheid te maken naar de herkomst van de gevonden residuen als deze van verschillende toepassingen afkomstig kunnen zijn. Dit onderzoek geeft geen informatie over concentraties van biociden in de bodem.

Naar aanleiding van het illegale gebruik van fipronil tegen bloedluis bij kippen (zie ook Bijlage 4.4) zijn in 2017 de milieurisico's van het toepassen van kippenmest op de bodem beoordeeld (Moermond et al., 2017). Bij het uitrijden van de mest op het land wordt het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau hoogstwaarschijnlijk niet overschreden. Het RIVM kan echter geen zekerheid geven dat het verwaarloosbaar risiconiveau niet wordt overschreden.

Bijlage 12 Extra eisen aan met biociden behandelde voorwerpen

B12.1 Extra etiketteringseisen voor behandelde voorwerpen

Om een indruk te krijgen van de extra etiketteringseisen hebben wij de goedkeuringsbesluiten bekeken van de werkzame stoffen voor de conserveermiddelen (PT06 t/m PT13), de insectenafweermiddelen (PT19) en de aangroeiwerende middelen (PT21). Het bekijken van alle goedkeuringsbesluiten voerde voor deze rapportage te ver. Maar feitelijk ontbreken in het overzicht alleen de werkzame stoffen uit PT01 tot en met PT04 en PT18 met etiketteringseisen voor behandelde voorwerpen. Er zijn geen behandelde voorwerpen te bedenken die vallen onder PT05 en PT14. Voor PT16 en PT17 zijn onder de BPR geen werkzame stoffen goedgekeurd en voor PT15 is alleen CO₂ goedgekeurd. In Tabel B12.1 is te zien voor welke goedgekeurde stoffen in welke productsoorten etiketteringseisen zijn gesteld voor behandelde voorwerpen, ook als er geen biocideclaim is (situatie voorjaar 2022). Voor bijvoorbeeld MIT, glutaaraldehyde, carbendazim en permethrin moet de hierboven genoemde informatie uit art. 58 (3) van de BPR op het etiket staan. Voor permethrin moet daarnaast ook worden vermeld dat er een risico is op huidsensibilisatie. In alle onderzochte productsoorten bleken onder de BPR goedgekeurde stoffen aanwezig te zijn met extra etiketteringseisen, behalve in de insectenafweermiddelen (PT19). De reden voor deze eisen is meestal dat het gaat om huidallergenen of zeer persistente stoffen.

Tabel B12.1 Goedgekeurde werkzame stoffen in PT06 t/m PT13 en PT21 (situatie voorjaar 2022) waarbij ook zonder biocideclaim etiketteringseisen gelden voor behandelde voorwerpen.

Werkzame stof	CAS-nummer	Reden etiketteringseis	Productsoorten
MIT	26172-54-3	Huidallergeen 1A	PT11, PT12, PT13
IPBC		Huidallergeen 1	PT06, PT13
C(M)IT/MIT (3:1)	55965-84-9	Huidallergeen 1	PT06, PT11, PT12, PT13
Glutaaraldehyde	111-30-8	Inhalatieallergeen, Huidallergeen 1A	PT06, PT11, PT12
PHMB (1600; 1.8)	27083-27-8	zP	PT11
Azoxystrobine	131860-33-8	zP	PT07, PT09, PT10
Carbendazim	10605-21-7	Muta. 1B, Repr. 1B, Huidallergeen 1	PT07, PT10
Fludioxonil	131341-86-1	zP	PT07, PT09, PT10
Propiconazool	60207-90-1	Huidallergeen	PT07, PT09

Werkzame stof	CAS-nummer	Reden etiketteringseis	Productsoorten
Folpet	133-07-3	Huidallergeen 1	PT06, PT07, PT09
OIT	26530-20-1	Huidallergeen 1A	PT08
Penflufen		zP	PT08
Permethrin	52645-53-1	Huidallergeen 1	PT08
Tolylfluanide	731-27-1	Huidallergeen 1	PT07, PT21
DBDCB	35691-65-7	Huidallergeen 1	PT06
MBIT	2527-66-4	Huidallergeen 1A	PT06
DCOIT	64359-81-5	Huidallergeen 1	PT21
Medetomidine	86347-14-0	zP	PT21
Dichlofluanide	1085-98-9	Huidallergeen 1	PT21
Zineb	12122-67-7	Huidallergeen 1	PT21

zP = zeer Persistent, Repr. = Reprotoxisch, Muta. = Mutageen.

B12.2 Onder voorwaarden toegestane toepassingen in behandeld hout (PT08)

Voorbeelden van niet toegestane toepassingen van biociden voor het behandelen van hout:

- De producten mogen niet worden toegepast op hout waarmee kinderen in direct contact kunnen komen, tenzij in de aanvraag tot toelating van het product het bewijs wordt geleverd dat de risico's tot een aanvaardbaar niveau kunnen worden beperkt (gezien bij onder meer C12-16-ADBAC en DDAC).
- Producten worden alleen toegelaten voor de behandeling van hout dat in contact komt te staan met zoet water of gebruikt zal worden voor constructies in de openlucht nabij of boven water, dat permanent aan de weersomstandigheden zal worden blootgesteld of vaak nat kan worden, wanneer gegevens zijn overgelegd die aantonen dat het product aan bepaalde eisen zal voldoen (gezien bij onder meer C12-16-ADBAC en DDAC).
- Producten worden alleen toegelaten voor de houtbehandeling dat in constructies in de openlucht nabij of boven water zal worden gebruikt, wanneer gegevens zijn overgelegd die aantonen dat het product aan de eisen van artikel 5 en Bijlage VI zal voldoen, indien nodig door toepassing van passende beperkende maatregelen (gezien bij onder meer koper(II)oxide, koper(II)hydroxide en basiskopercarbonaat).
- Producten worden alleen toegelaten voor de behandeling in situ van hout in de openlucht of voor de behandeling van hout dat hetzij permanent aan de weersomstandigheden zal worden blootgesteld, hetzij van de weersomstandigheden zal worden afgeschermd maar vaak nat kan worden, wanneer gegevens zijn overgelegd die aantonen dat het product zal voldoen aan bepaalde eisen.
- Bij creosoot (goedkeuringsbesluit uit 2011) staat heel specifiek dat biociden die creosoot bevatten alleen mogen worden toegelaten voor 'toepassingen waarvoor de lidstaat die de toelating verleent op basis van een bij de aanvrager op te vragen analyse waarin de technische

en economische haalbaarheid van vervanging worden beoordeeld, alsmede andere hem beschikbare informatie, besluit dat er geen passende alternatieven beschikbaar zijn'. Het goedkeuringsbesluit voor creosoot is in 2022 verlengd¹⁶⁸. Creosoot mag alleen nog worden toegepast voor de behandeling van spoorbielzen en elektriciteits- en telecommunicatiepalen. Dit nieuwe besluit stelt ook diverse voorwaarden aan de handel in met creosoot behandelde voorwerpen. Per eind januari 2023 is er een lijst met de landen waar spoorbielzen in de handel mogen worden gebracht en een lijst met landen waar ditzelfde mag voor elektriciteits- en telecommunicatiepalen. Ook gelden er regels voor de opslag en etikettering van dit met creosoot behandelde hout. Er is inmiddels een rechtszaak aangespannen tegen deze regels voor met creosoot behandelde voorwerpen¹⁶⁹.

¹⁶⁸ Zie: [L_2022269NL_01000101.xml \(europa.eu\)](#).

¹⁶⁹ Zie: [CURIA - List of results \(europa.eu\)](#).

Bijlage 13 Prioritering op basis van gevaarseigenschappen in 2008

In 2008 is er een prioritering van de meest risicovolle biociden uitgevoerd (Balk en Schoep, 2008). Het gaat hierbij om een prioritering van de illegale biociden uit de inventarisatie van 2007 op basis van hun werkzame stof (zie bijlage 3.1).

Een belangrijk doel was de biociden in beeld te brengen met werkzame stoffen die niet meer in een biocide op de Europese markt mogen worden gebracht. Het gaat dan om werkzame stoffen die niet op de werklijst van Bijlage II van verordening (EG) 1451/2007 staan. Daarnaast gaat het om enkele werkzame stoffen die op 'zwarte lijsten' uit die tijd staan. Hieronder vallen koolteerdestillaat en chroomverbindingen. De niet-toegestane werkzame stoffen vallen in categorie zwart: direct handhaven omdat deze werkzame stoffen verboden zijn. Werkzame stoffen die wel op de werklijst staan, maar worden toegepast in een productsoort waarvoor ze niet op de lijst staan, vallen in categorie Paars, waarvoor ook geldt 'direct handhaven als overtreding'.

Een ander belangrijk doel was het prioriteren van de overige werkzame stoffen in illegale biociden door naar de blootstellingsrisico's en gevaarseigenschappen te kijken. De werkzame stoffen zijn door Balk en Schoep ingedeeld in de categorieën Rood, Oranje en Geel. Deze indeling leunt zwaar op de gevaarseigenschappen van de werkzame stoffen. Aan de kant van de blootstelling leunt de prioritering vooral op een totaaloordeel door experts voor het hele producttype. De belangrijkste basis voor de indeling is:

- Rood: Stoffen met bepaalde gevaarseigenschappen in combinatie met een potentieel hoge blootstelling.
- Geel: Stoffen waarvan een laag risico wordt verwacht op basis van de intrinsieke eigenschappen, de lage blootstelling of andere overwegingen.
- Oranje: tussen Rood en Geel in.

Bij de gevaarseigenschappen voor de mens is gekeken naar toxiciteit, CMR-eigenschappen, effecten als hormoonverstoring, immunotoxiciteit, neurotoxiciteit, gedragsbeïnvloeding, bijtende werking en irritatie, en sensibilisatie van de huid of ademhalingswegen. Bij de gevaarseigenschappen voor het milieu wordt gekeken naar PBT-eigenschappen, mogelijkheid tot transport door de lucht, bijdragen aan slechte luchtkwaliteit, troposferische ozonvorming, verzuring, afbraak van de ozonlaag en het broeikaseffect. Er is dus breed gekeken naar gevaarseigenschappen van de werkzame stoffen. Rood betekende dat de werkzame stof op korte termijn moest worden beoordeeld. Daarna volgt oranje en de stoffen in categorie geel komen als laatste aan de beurt.

Als het gaat om risicovolle biociden is de gehanteerde systematiek in het rapport van Balk en Schoep relevant. In de resultaten valt op dat de illegale desinfectiemiddelen vaker in categorie Geel vallen, maar niet altijd. De illegale conserveermiddelen vallen vaker in categorie Rood en Oranje, maar ook dit geldt niet voor alle werkzame stoffen in alle PT's. De situatie zoals geschetst in het rapport van Balk en Schoep, is niet meer actueel, omdat er veel voortgang is geboekt in de beoordeling van werkzame stoffen en de toelating van biociden.

Bijlage 14 Hoeveelheden werkzame stoffen en biociden

B14.1 Informatie over hoeveelheden biociden uit 2010

In een RIVM-rapport uit 2010 (Bakker, 2010) is de toen beschikbare informatie over gebruikte hoeveelheden biociden verzameld en geanalyseerd. Er waren geschatte gegevens van gebruik in de gehele Europese Unie, in Denemarken en in Zwitserland. Qua volume werden de meeste biociden in de Europese Unie gebruikt als desinfectiemiddel voor particulier gebruik en de openbare gezondheidszorg (PT02, circa 50 procent), desinfectie van drinkwater (PT05), houtconservering (PT08), conservering van beton en cement (PT10), en de conservering van koel- en industrieel proceswater (PT11). Reactieve middelen, zoals hypochloriet en waterstofperoxide, hebben een groot aandeel binnen de toepassingsgebieden in PT02 en PT05. Tijdens en na de toepassing reageren deze werkzame stoffen snel weg, waardoor ze als zodanig niet meer bestaan. Vooral de toepassing van hypochloriet kan leiden tot de vorming van milieubelastende desinfectiebijproducten (zie Bijlage 5). De toepassing van desinfectiemiddelen voor desinfectie van drinkwater (PT05) verschilt sterk per land. Het grote aandeel van circa 50 procent van middelen in PT02 gold zowel voor de gehele EU als voor Zwitserland en Denemarken. Voor sommige productsoorten is de hoeveelheid gebruikte middelen laag. Dit geldt voor rodenticiden (PT14), aviciden (PT15) en vloeistoffen voor balsemen en opzetten (PT22). Voor bepaalde producttypen is het gebruik waarschijnlijk zeer laag, zoals voor mollusciciden (PT16), pisciciden (PT17) en middelen ter bestrijding van gewervelde dieren, anders dan knaagdieren (PT20). De gebruikte hoeveelheden in de gehele EU worden volgens de Europese Commissie voor sommige productsoorten enigszins onderschat (EC, 2009). Het gaat dan om houtconserveringsmiddelen (PT08) en aangroeiwerende middelen (PT21).

B14.2 Hoeveelheden werkzame stoffen en biociden in België

In België verzamelt de FOD (Federale Overheidsdienst) informatie over de biocidemarkt en maakt deze sinds 2013 openbaar¹⁷⁰. De gegevens vanaf 2017 kunnen online worden geraadpleegd¹⁷¹. De FOD beschikt over kwantitatieve informatie over biociden die op de markt zijn gebracht. Dit gaat om informatie over aantallen en hoeveelheden biociden en werkzame stoffen per groep, producttype(n), type gebruikers (professioneel, niet-professioneel of beide) en volgens de indeling vrije circuit of gesloten circuit. De FOD geeft aan: "Biociden die een groot risico inhouden voor de gezondheid, behoren tot het gesloten circuit. Ze kunnen giftig, kankerverwekkend of schadelijk voor de voortplanting zijn. Daarom zijn deze biociden hoofdzakelijk voorbehouden voor professionele gebruikers. Wie biociden van het gesloten circuit gebruikt, moet steeds persoonlijke beschermingsmiddelen (zoals handschoenen of een masker) dragen. Tot

¹⁷⁰ Zie: [Uitleg bij het jaarverslag biociden.pdf](#).

¹⁷¹ Zie: [Jaarverslag van de Belgische biocidenmarkt Tableau | FOD Volksgezondheid \(belgium.be\)](#).

het vrije circuit behoren biociden waaraan minder risico's verbonden zijn en waarvoor gebruikers geen persoonlijke beschermingsmiddelen hoeven te dragen."¹⁷² Er is openbare informatie per productsoort, maar niet per werkzame stof. De gegevens over aantallen en hoeveelheden werkzame stoffen en biociden zijn openbaar van 2017-2021. De gegevens over het type circuit en type gebruikers zijn er alleen van 2017 en 2018.

Tabel B14.1 geeft de verdeling weer van de hoeveelheden werkzame stoffen uit 2018 in tonnen per PT per type circuit en per type gebruiker. In de cijfers valt op dat het overgrote deel van de biociden uitsluitend voor professioneel gebruik is. Het gaat om circa 91 procent van de totale hoeveelheid. Slechts 3 procent is uitsluitend voor niet-professioneel gebruik. Bij PT14 (rodenticiden) valt op dat het grootste deel van de middelen (op basis van de hoeveelheid werkzame stof) zowel professioneel als niet-professioneel mag worden gebruikt en beschikbaar is via het vrije circuit. Voor vrijwel alle conserveringstoepassingen zijn er uitsluitend professionele middelen op de Belgische markt (PT06, PT07, PT08, PT09, PT11, PT12 en PT13). Alleen PT10 (conservering bouwmaterialen) kent ook middelen voor beide type gebruikers. Voor PT21 (antifouling) gaat het bijna alleen om professioneel gebruikte middelen.

Tabel B14.1 Hoeveelheden werkzame stoffen per productsoort in België in 2018 (in tonnen), met type circuit en type gebruikers.

Productsoort	Totaal	Vrije circuit	Gesloten circuit	Niet-professioneel	Beide typen gebruikers	Professioneel
PT01	985	985	0	215	339	431
PT02	5.233	1.316	3.917	353	772	4.108
PT03	575	56	519	**	**	538
PT04	4.584	203	4.381	0	97	4.486
PT05	2.949	36	2.913	**	**	2.913
PT06	695	85	610	0	0	695
PT07	30,5	11,7	18,8	0	0	30,5
PT08	9.003	3	9.000	0	0	9.001
PT09	35,1	9,5	25,7	0	0	35,1
PT10	106	33,9	72,6	0	21,0	85,5
PT11	3.262	47,9	3.214	0	0	3.262
PT12	645	289	356	0	0	645
PT13	191	20,9	170	0	0	191
PT14	0,95	0,91	0,04	**	0,76	0,08
PT18	46,1	23,9	22,1	3,6	14,3	28,2
PT19	21,2	21,2	0	**	**	20,9
PT21	51,0	19,4	31,7	**	**	50,9
Totaal*	18.165	2.760	15.405	592	1.100	16.472

*Deze totalen kloppen met het geregistreerde gebruik. De totalen per PT zijn een overschatting als een biocide voor meerdere PT's is toegelaten.

**Er ontbreken gegevens.

¹⁷² Zie: [Biociden van het vrije of gesloten circuit - Biocide](#).

B14.3 Details hoeveelheden werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen in Nederland en in biociden in België

Zoals in paragraaf 7.4.1 staat vermeld, is de afzet aan werkzame stof in biociden in België ruim 20.000 ton. De afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen was in Nederland in 2020 volgens het Compendium voor de leefomgeving 9.841.000 kg werkzame stof, dus 9.841 ton¹⁷³. Hierbij gaat het onder meer om 3.965 ton middelen tegen schimmels en bacteriën, 2.607 ton onkruidbestrijdingsmiddelen en 2.386 ton insecticiden en acariciden (tegen mijten).

Die laatste groep zou qua middelen enigszins vergelijkbaar kunnen zijn met de PT18-biociden. In België is de verkochte hoeveelheid werkzame stof voor PT18-biociden in 2020 59,5 ton. Dat is duidelijk veel minder dan in Nederland aan werkzame stof in gewasbeschermingsmiddelen tegen insecten en mijten (2.386 ton). Bij de gegevens staat echter een heel belangrijke kanttekening bij de bestrijding van insecten en mijten: "Het aandeel is flink verhoogd in de statistiek door het opnemen van minerale olie (als paraffine-olie) in deze groep." Paraffine olie is geen werkzame stof in biociden. In de achterliggende detailgegevens van CropLifeNL-bedrijven in het Compendium voor de leefomgeving is te zien dat zonder paraffine olie de hoeveelheid werkzame stof tegen insecten en mijten circa 200 ton is. Vergelijken met de totale omzet vertegenwoordigen de CropLifeNL-bedrijven ongeveer 90 procent van de markt. Ervan uitgaande dat deze 200 ton hetzelfde type werkzame stoffen omvat als de 40 à 60 ton aan werkzame stof in PT18-biociden in België (gegevens 2017-2021), zou het gebruik van dit type stoffen dus in biociden in België circa een kwart zijn van het gebruik in gewasbeschermingsmiddelen in Nederland. Dezelfde stoffen komen ook voor in PT08-biociden. Maar hierin zitten niet alleen stoffen tegen insecten, maar ook tegen schimmels. Het voorgaande laat zien dat interpretatie van dit soort gegevens eigenlijk alleen goed mogelijk is als hierover veel details bekend zijn.

B14.4 Gebruikte hoeveelheden biociden in koelwatersystemen

In een RIZA-rapport uit 1996 is informatie verzameld over de hoeveelheid en soort biociden die gebruikt worden in koelwatersystemen (PT11) (Baltus en Berbee, 1996). Rond 1996 werd het merendeel van het koelwater in Nederland toegepast in doorstroomsystemen (99 procent). Hierbij wordt het water eenmalig gebruikt en vervolgens rechtstreeks geloosd op het oppervlaktewater. In deze systemen worden oxidatieve biociden gebruikt, meestal gebaseerd op actief chloor en in mindere mate op actief broom. In recirculatiesystemen (circa 1 procent van het gebruikte koelwater) wordt het water na gebruik afgekoeld in koeltorens en opnieuw gebruikt. Een deel van het water wordt gespuid en vers water wordt toegevoegd. Om aangroei in deze systemen te voorkomen, worden oxidatieve biociden, niet-oxidatieve biociden of een combinatie van beide gebruikt. Het totale

¹⁷³ Zie: [Afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen, 2011-2020 | Compendium voor de Leefomgeving \(clo.nl\)](#).

verbruik van actief chloor in koelsystemen in 1994 werd geschat op circa 1.800 ton/jaar (vermoedelijk uitgedrukt als actief chloor).

Het genoemde RIZA-rapport richt zich verder op het gebruik van biociden in recirculatiesystemen. Overigens werd in 20 procent van de geselecteerde bedrijven geen biociden toegepast in deze systemen. Op basis van gegevens van de leveranciers werd het gebruik van niet-oxidatieve biociden in recirculatiesystemen geschat op 131 ton geformuleerd product/jaar. In de niet-oxidatieve biociden worden isothiazolinonen veel toegepast als werkzame stof (circa 1,5 ton werkzame stof per jaar), naast β -broom- β -nitrostyreen (circa 2 ton werkzame stof per jaar). Het totale verbruik van niet-oxidatieve werkzame stoffen werd geschat op 6,5 ton/jaar. Het rapport concludeert tot slot dat indicatieve MTR-waarden bij de in Nederland toegepaste doseringen van zowel oxidatieve als niet-oxidatieve biociden in veel gevallen worden overschreden. Overigens zijn de toelatingen voor biociden met β -broom- β -nitrostyreen ((2-broom-2-nitrovinyl)benzeen) eind 1999 vervallen. De actuele situatie zal dus anders zijn dan de in het rapport beschreven situatie.

In 2020 heeft Rijkswaterstaat (RWS) opnieuw onderzoek gedaan naar het gebruik van diverse soorten additieven in open koelwatercirculatiesystemen, zoals middelen tegen corrosie en kalk en biociden (Rutten en Berbee, 2020). Van de twaalf onderzochte bedrijven pasten er zeven oxidatieve biociden toe. Het ging met name om natriumhypochloriet (82.682 kg/jaar in vijf bedrijven) en daarnaast om BCDMH (80 kg/jaar in één bedrijf) en een combinatie van natriumbromide en natriumhypochloriet (515 kg/jaar in één bedrijf). Hiernaast was er één bedrijf dat het niet-oxidatieve biocide 2,2-dibroom-3 nitro-propionamide (DBNPA) gebruikte (61 kg/jaar). Navraag leert dat de overige vier bedrijven geen informatie over biociden hebben gegeven, zodat onduidelijk is of deze wel of geen biociden gebruiken. Het vermoeden is dat biociden nodig zullen zijn in open koelwatercirculatiesystemen (mededeling RWS).

In de geactualiseerde versie van het rapport van het RWS-rapport uit 2020 (Berbee en Rutten, 2022) zijn ook weer gebruikte hoeveelheden van de verschillende werkzame stoffen in biociden vermeld, nu van zeventien bedrijven. De gebruikte hoeveelheden natriumhypochloriet (uitgedrukt als gedoseerd chloor) zijn per bedrijf het hoogst, maar dit varieert sterk van 22 kg/jaar bij een metaalbedrijf tot 10.166 kg/jaar bij een datacenter. De andere gebruikte oxidatieve biociden zijn waterstofperoxide, perazijnzuur en BCDMH. De gebruikte niet-oxidatieve biociden zijn glutaaraldehyde, CMIT, MIT, BIT, koper(II)nitraat en DBNPA. Voor de andere werkzame stoffen is de gebruikte hoeveelheid per jaar meestal minder dan 100 kg, behalve voor DBNPA (209 kg/jaar) en voor waterstofperoxide (800 kg/jaar), beide bij een chemiebedrijf.

B14.5 Particulier gebruik van biociden

Onderstaande gegevens komen uit een RIVM-rapport uit 2021 (Komen en Wezenbeek, 2021). Het RIVM heeft onderzoek gedaan naar mogelijk trends

in de verkoop aan particulieren van verpakkingen met rodenticiden en met middelen tegen groene aanslag.

Particulieren kochten tussen 2014 en 2018 ongeveer evenveel rodenticiden, rond de 230.000 verpakkingen per jaar. In 2019 steeg dat aantal naar 330.000 per jaar. Het is niet duidelijk of dit betekent dat mensen dit middel ook vaker hebben gebruikt. Dat is op basis van deze verkoopcijfers niet te zeggen. Deze stijging kan komen doordat in 2019 de verpakkingen kleiner zijn geworden. Mensen hebben daardoor mogelijk meer stuks gekocht om dezelfde hoeveelheid in huis te hebben.

Er zijn tussen 2017 en 2019 minder chemische middelen tegen groene aanslag verkocht. De verkoop daalde van 1.350.000 in 2017 naar ongeveer 1.000.000 verpakkingen in 2019. Deze middelen zijn waarschijnlijk inderdaad minder vaak gebruikt – de verpakkingen zijn even groot gebleven.

Naast verkoopgegevens van rodenticiden en middelen tegen groene aanslag zijn ook verkoopgegevens beschikbaar gekomen van middelen tegen mieren, kruipende insecten en vliegende insecten voor de verkoopkanalen 'tuincentra en bouwmarkten' en 'grootwinkelbedrijven'. Deze verkoopcijfers geven geen volledig beeld van de verkoop van de genoemde biociden aan particulieren, omdat deze biociden ook veel in andere verkoopkanalen, zoals drogisterijen worden verkocht. Daarnaast worden biociden aan particulieren verkocht waarvoor binnen de onderzochte verkoopkanalen helemaal geen verkoopgegevens beschikbaar zijn gekomen, zoals handdesinfectiemiddelen. Om een volledig beeld te krijgen van de verkoop van biociden aan particulieren, zou eerst nagegaan moeten worden via welke verkoopkanalen de verschillende typen biociden worden verkocht.

B14.6 Hoeveelheden koper- en zinkemissie uit antifouling

Via de website www.emissieregistratie.nl kan een uitdraai worden gemaakt van de emissie naar oppervlaktewater van koper en zink uit coatings in de recreatievaart.

In 2010 zou het nog gaan om de emissie van 34.800 kg koper. Voor 2019 is de inschatting dat het gaat om 17.090 kg koper, dus deze hoeveelheid is sterk verminderd. De totale koperemissie naar oppervlaktewater zou in 2010 148.700 kg zijn en in 2019 141.200 kg. De bijdrage van koper uit antifouling in de recreatievaart aan de totale koperemissie is hiermee in 2010 circa 23 procent en in 2019 circa 12 procent. De genoemde website laat ook koperemissies zien uit de zeescheepvaart (38.730 kg in 2010 en ook in 2019). Dit is dus ruim twee keer zoveel als uit de recreatievaart en 27 procent van de totale koperemissie. Daarnaast zijn er lagere koperemissies (minder dan 2.500 kg) uit de visserij en de binnenscheepvaart.

Voor zink uit coatings in de recreatievaart geeft het systeem een hoeveelheid emissie naar oppervlaktewater van 28.730 kg in 2019 van in totaal 667.100 kg. Dus dit zou gaan om een bijdrage van circa 4 procent aan de totale zinkemissie. In 2010 is deze zinkemissie uit recreatievaart ingeschat op 26.770 kg, dus ongeveer vergelijkbaar met 2019. De genoemde website laat ook zinkemissies zien uit de zeescheepvaart: 129.000 kg in 2010 en ook in 2019. Dit is dus bijna viereneenhalf keer zoveel als uit de recreatievaart en 19 procent van de totale zinkemissie in 2019. De onderbouwing van de hoeveelheden koper en zink uit in de recreatievaart gebruikte antifouling is te vinden in een notitie (Deltares en TNO, 2020).

Op de website van het Waterkwaliteitsportaal zijn 'Stoffiches'¹⁷⁴ te vinden voor koper en zink. De vracht aan koper uit binnenlandse emissies in 2019 is hierin 95.235 kg, dus een stuk lager dan 141.200 kg uit de Emissieregistratie. Dit komt doordat in de Stoffiches alleen emissies binnen de '1 miles-zone' zijn meegeteld, terwijl het totaal geldt voor alle Nederlandse territoriale wateren. In de toelichting staat dat het gebruik van koperhoudende antifouling bij recreatie- en zeescheepvaart de grootste emissiebron is. In het stroomgebied van de Rijn (binnenlandse emissie 69.204 kg koper) is het aandeel uit antifouling circa 45 procent. De buitenlandse aanvoer van koper is ook aangegeven: 263.500 kg in 2019. De vracht aan zink uit binnenlandse emissies in 2019 is in de Stoffiche 313.255 kg (dus binnen de 1 miles-zone), dus minder dan de helft van de 667.100 kg uit de Emissieregistratie (voor alle Nederlandse territoriale wateren). In het stroomgebied van de Rijn (binnenlandse emissie 214.133 kg) is het aandeel uit verkeer-en vervoer (met name antifouling recreatie- en zeevaart) een kleine 25 procent. De buitenlandse aanvoer van zink in 2019 is 1.382.613 kg.

¹⁷⁴ Zie: [WKP Achtergronddocumenten SGBP 2022-2027 \(waterkwaliteitsportaal.nl\)](#) en open het document Stoffiches SGBP 2022-2027 definitieve versie 1 februari 2022.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

www.rivm.nl

september 2023

De zorg voor morgen
begint vandaag