

RIVM rapport 613340 002/2002

Factsheet

Ongediertebestrijdingsmiddelen

Ten behoeve van de schatting van de risico's voor
de consument

H.J. Bremmer, W.M. Blom, P.H. van Hoeven-
Arentzen, M.T.M. van Raaij, E.H.F.M. Straetmans,
M.P. van Veen, J.G.M. van Engelen

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van VWS, in het kader van project 613340

Nederlandstalige versie van rapport 613340 003

RIVM, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, telefoon: 030 - 274 91 11; fax: 030274 29 71

Abstract

Exposure to and intake of compounds in consumer products are assessed using available mathematical models. Calculations are carried out with the computer program, CONSEXPO (Consumer Exposure). Given the huge number of consumer products, it is not possible to define exposure models and parameter values for each separate product, so a limited number of main categories containing similar products are defined. The information for each main category is described in a fact sheet. Examples of categories for which fact sheets have been created are paint, cosmetics, children's toys and floor covering. This fact sheet covers the use of pest-control products by consumers for eight product categories, including sprays, dusting powders, repellents, electrical humidifiers and baits. Information is given on the composition and the use of products within a product category. Default models and values for all eight product categories have been determined to assess exposure and intake of compounds in the pest-control products.

Inhoud

Samenvatting	7
1. Inleiding	9
1.1 Algemeen	9
1.2 CONSEXPO.....	10
1.3 Factsheets	10
1.3.1 Definitie consument	11
1.3.2 'Reasonable worst case' schatting.....	12
1.3.3 Betrouwbaarheid van de gegevens.....	13
1.4 Afbakening en indeling ongediertebestrijdingsmiddelen.....	14
1.4.1 Biociden, Nederlandse situatie.....	15
1.4.2 Biociden, internationale situatie.....	16
1.4.3 Indeling in productcategorieën.....	17
1.5 Uitgangspunten bij de blootstellingsschatting.....	18
2 Spuittoepassingen	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Algemene parameters voor het spuitproces	20
2.2.1 Parameters voor het contact scenario	21
2.2.2 Density.....	22
2.2.3 Parameters voor het 'spray: cloud' model.....	23
2.2.4 Parameters voor het 'contact rate' model.....	25
2.2.5 Parameters voor het 'transfer coefficient' model	26
2.2.6 Parameters voor hand-mond contact	26
2.3 Blootstelling aan vloeistofconcentraat tijdens mengen en laden	27
2.4 Blootstelling aan poeder en granulaat tijdens mengen en laden	29
2.5 Targetted spot toepassing	30
2.6 Crack and crevice toepassing	34
2.7 General surface toepassing.....	38
2.8 Air space toepassing.....	41
3. Verdamping uit strips en cassettes	45
3.1 Gebruik en samenstelling.....	45
3.2 Blootstelling middelen in afgesloten ruimten	46
3.3 Blootstelling middelen in woonruimten.....	49
4. Elektrische verdamper.....	51
4.1 Inleiding	51
4.2 Blootstelling	51
4.3 Defaultwaarden	54
5. Afweermiddelen tegen insecten.....	55
5.1 Gebruik en samenstelling.....	55
5.2 Blootstelling	56
5.3 Defaultwaarden	58

6. Lokmiddelen	59
6.1 Blootstelling	60
6.2 Defaultwaarden lokdozen tegen muizen	61
7. Strooipoeders	63
7.1 Gebruik en samenstelling	63
7.2 Blootstelling	64
8. Textielbiociden, gassen en vernevelaars.....	71
8.1 Textielbiociden.....	71
8.2 Gassen en vernevelaars	71
9. Onzekerheden en beperkingen.....	73
Literatuur.....	75
Bijlage 1: Verzendlijst.....	79

Samenvatting

Om de blootstelling aan stoffen uit consumentenproducten en de opname daarvan door de mens te kunnen schatten en beoordelen zijn wiskundige modellen beschikbaar. Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van het computerprogramma CONSEXPO. Het grote aantal consumentenproducten verhindert dat voor elk afzonderlijk product blootstellingsmodellen en parameterwaarden vastgesteld kunnen worden. Daarom is een beperkt aantal hoofdcategorieën met gelijksoortige producten gedefinieerd. Voorbeelden van hoofdcategorieën zijn verf, cosmetica, kinderspeelgoed en vloerbedekking. Voor elke hoofdcategorie wordt de informatie in een factsheet weergegeven. In deze factsheet wordt informatie gegeven over het gebruik van ongediertebestrijdingsmiddelen.

Het gebruik van ongediertebestrijdingsmiddelen die verkrijgbaar zijn voor de consument ten behoeve van particuliere toepassing wordt beschreven met behulp van 8 productcategorieën, zoals spuiten, strooipoeders, elektrische verdamper, anti-muggensticks en crèmes en lokdoosjes. Het gehele gebied van het gebruik van ongediertebestrijdingsmiddelen door consumenten wordt met deze productcategorieën bestreken. Voor elke productcategorie wordt ingegaan op samenstelling en gebruik van het type producten binnen de categorie. Om de blootstelling en opname van stoffen uit ongediertebestrijdingsmiddelen te kunnen schatten en beoordelen zijn voor elke productcategorie defaultmodellen met defaultwaarden voor de parameters vastgesteld.

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Binnen het RIVM zijn beschrijvende modellen ontwikkeld om de blootstelling aan stoffen uit consumentenproducten en de opname van deze stoffen door de mens te kunnen schatten en beoordelen. Deze modellen zijn gebundeld in een computerprogramma, CONSEXPO (Van Veen, 2001)². Als in CONSEXPO een model wordt gekozen en de benodigde parameters worden ingevuld berekent het programma de blootstelling aan en de opname van de betrokken stof.

Gezien het grote aantal consumentenproducten dat op de markt is, is het onmogelijk om voor elk afzonderlijk product blootstellingsmodellen en parameterwaarden vast te stellen. Daarom zijn een beperkt aantal hoofdcategorieën met gelijksoortige producten gedefinieerd. Voorbeelden van hoofdcategorieën zijn verf, cosmetica, kinderspeelgoed en vloerbedekking. Voor elke hoofdcategorie wordt de informatie die relevant is met betrekking tot de schatting van blootstelling aan en opname van stoffen uit deze consumentenproducten in een factsheet weergegeven. Met behulp van deze factsheets kan de blootstelling gekarakteriseerd en gestandaardiseerd worden.

Ook voor de risicoschatting voor de particuliere toepasser aan biociden (= niet-landbouwbestrijdingsmiddelen) bleek dat er grote behoefte bestaat aan karakterisering/standaardisering van de blootstelling.

Echter, als groep van middelen zijn biociden, met betrekking tot blootstelling en opname, erg verschillend. Daarom is ervoor gekozen om ook binnen de biociden verschillende hoofdcategorieën te definiëren, en per hoofdcategorie een factsheet op te stellen. Deze eerste factsheet behandelt 'ongediertebestrijdingsmiddelen' met betrekking tot de particuliere toepassing. Een factsheet over 'desinfectiemiddelen' is in voorbereiding.

Ongediertebestrijdingsmiddelen worden ingezet ter bestrijding van ongewervelden (insecten, spinachtigen, slakken), zoogdieren en vogels. Er is een grote diversiteit in toepassingsmogelijkheden en -methoden van de middelen. Zo zijn er sprays, vloeistoffen met een afstotende werking en strips waaruit het actieve ingrediënt verdampt, poeders en elektrische verdamperen. Sommige van deze producten kunnen direct toegepast worden, anderen moeten voor gebruik eerst bewerkt worden (mengen en laden), b.v. verdund of klein geknipt. Al deze productvormen impliceren een andere blootstelling, waarbij verschillen kunnen optreden in de fase van blootstelling (mengen en laden, toepassing of na toepassing) of de route van blootstelling (inhalatoir, oraal, dermaal).

Binnen de hoofdcategorie ongediertebestrijdingsmiddelen wordt een zo klein mogelijk aantal productcategorieën gedefinieerd die samen nog de gehele hoofdcategorie beschrijven. Onder de hoofdcategorie ongediertebestrijdingsmiddelen vallen onder andere de produkt-categorieën: sprays, elektrische verdamperen en lokmiddelen. Voor elke productcategorie wordt ingegaan op de samenstelling en op het gebruik van het type producten binnen de categorie. Om de blootstelling en

opname van stoffen uit ongediertebestrijdingsmiddelen te kunnen schatten zijn in deze factsheet voor elke productcategorie default-modellen met defaultwaarden voor de parameters vastgesteld. De default-modellen en default-parameterwaarden zijn in de vorm van een database beschikbaar. Met behulp van deze gegevens is het mogelijk de blootstellingsberekeningen ten gevolge van het gebruik van ongediertebestrijdingsmiddelen voor consumenten te standaardiseren.

1.2 CONSEXPO

CONSEXPO is een set samenhangende, algemene modellen om de blootstelling aan stoffen uit consumentenproducten en de opname van deze stoffen door de mens te kunnen schatten en beoordelen.

CONSEXPO is in eerste instantie ontwikkeld voor de blootstellingsschatting aan nieuwe en bestaande stoffen in consumentenproducten in het kader van in het kader van resp. Richtlijn 67/548/EC en Verordening 793/93/EU. Vervolgens is CONSEXPO uitgebreid om ook biociden te kunnen beoordelen.

CONSEXPO is opgebouwd uit gegevens over het gebruik van producten en uit mathematische concentratie-modellen. Het programma is gebaseerd op relatief simpele blootstellings- en opnamemodellen. Het beginpunt van deze modellen is de route van blootstelling, te weten de inhalatoire, de dermale of de orale route. Voor een route wordt het best passende blootstellings-scenario en het best passende opname-model gekozen. Daarna worden de parameters die nodig zijn voor het blootstellings-scenario en het opname-model ingevuld. Het is mogelijk dat blootstelling en opname tegelijkertijd via verschillende routes plaatsvindt. Naast gegevens over blootstelling en opname zijn contactgegevens nodig, zoals de gebruiksfrequentie en de duur van het gebruik. Met behulp van bovenstaande gegevens berekent CONSEXPO de blootstelling en de opname. In Van Veen (2001)²⁾ wordt het model uitgebreid beschreven.

CONSEXPO 3.0, de meest recente CONSEXPO versie, is tevens in staat de omgekeerde route te bewandelen. Dus uitgaande van de hoeveelheid van een stof die wordt opgenomen kan worden teruggerekend om één van de andere parameters te bepalen. Voor ongediertebestrijdingsmiddelen kan van deze mogelijkheid gebruik worden gemaakt om, uitgaande van de hoeveelheid die een persoon van een bepaalde stof mag opnemen (bijvoorbeeld een toxicologische grenswaarde van een stof), één van de andere parameters te berekenen. Op deze manier kan bijvoorbeeld de relatie worden gelegd tussen de maximale hoeveelheid die van een bepaalde middel mag worden opgenomen en de hoeveelheid gebruikt product.

Met behulp van CONSEXPO is het mogelijk om op een gestandaardiseerde manier de blootstelling aan ongediertebestrijdingsmiddelen te berekenen. In CONSEXPO kunnen niet alleen berekeningen met puntwaarden worden uitgevoerd, maar kan ook met verdelingen worden gewerkt. Daarnaast kunnen gevoeligheidsanalyses worden uitgevoerd. Het computermodel is openbaar en dus voor iedereen beschikbaar.

1.3 Factsheets

Het onderhavige rapport is onderdeel van een reeks factsheets die een beschrijving geven van een hoofdcategorie consumentenproducten, zoals verf, cosmetica, kinderspeelgoed en, bij deze dus, ongediertebestrijdingsmiddelen. In de factsheets

wordt informatie weergegeven die van belang is om de blootstelling aan de opname van stoffen uit consumentenproducten op een uniforme wijze te kunnen schatten en beoordelen.

In een aparte factsheet 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ wordt algemene informatie over de factsheets gegeven en worden onderwerpen behandeld die voor meerdere hoofdcategorieën van belang zijn. In de Factsheet Algemeen wordt ingegaan op:

- de randvoorwaarden waaronder de defaults zijn geschat,
- de manier waarop de betrouwbaarheid van de gegevens wordt weergegeven,
- parameters als ventilatievoud en kamergrootte,
- parameters als lichaamsgewichten en het oppervlak van (delen van) het menselijk lichaam.

In de factsheets wordt informatie over blootstelling aan chemische stoffen gebundeld in bepaalde product- of blootstellings- categorieën. Deze categorieën worden zo gekozen dat producten met gelijksoortige blootstellingen gecombineerd worden. De factsheet geeft enerzijds algemene achtergrondinformatie, anderzijds kwantificeert zij blootstellingsparameters die tezamen met een (combinatie) van de blootstellingsmodellen een kwantitatieve schatting van de blootstelling opleveren.

De factsheets zijn 'levende' documenten. Als nieuw onderzoek beschikbaar komt of als inzichten veranderen kan aanpassing van parameterwaarden nodig zijn. Daarnaast kunnen binnen CONSEXPO nieuwe modellen worden ontwikkeld, die een bepaalde blootstelling beter beschrijven dan met de momenteel gebruikte modellen. Ook dan zal aanpassing noodzakelijk zijn. Het is de bedoeling om regelmatig een update van de gepubliceerde factsheets te laten verschijnen.

De onderhavige factsheet is in principe gericht op blootstelling aan de formulering (dus het totale product) en zo onafhankelijk gemaakt van de actieve ingrediënt. Dit betekent dat informatie over de actieve ingrediënt later toegevoegd moet worden. Dit betreft met name informatie over de concentratie en de fysisch-chemische eigenschappen van de actieve ingrediënt.

1.3.1 Definitie consument

Alleen niet beroepsmatige toepassingen

De defaultwaarden in de factsheets zijn opgesteld voor consumenten (particuliere toepasser). Ze zijn niet van toepassing voor mensen die beroepsmatig met ongediertebestrijdingsmiddelen werken, zoals bijvoorbeeld in de agrarische sector. Deze factsheet beschrijft derhalve ongediertebestrijdingsmiddelen die verkrijgbaar zijn voor de consument ten behoeve van particuliere toepassing.

Met behulp van de modellen in CONSEXPO en de hier gepresenteerde defaultwaarden voor consumenten als achtergrondgegevens is het evenwel goed mogelijk om ook voor de professionele toepassers van ongediertebestrijdingsmiddelen blootstelling en opname van stoffen uit deze middelen te berekenen. Vanzelfsprekend moet dan rekening worden gehouden met de verschillen in producten en productgebruik tussen de consument en personen die beroepsmatig met ongediertebestrijdingsmiddelen omgaan.

Risico-groepen

Bij de risicoschatting van particulieren worden twee groepen onderscheiden: de

toepasser zelf en diegenen die ná toepassing de hoogste blootstelling ervaren; in de meeste gevallen zijn dit kinderen. De toepasser is degene die de formulering daadwerkelijk gebruikt en eventueel verdunt tot de gewenste concentratie ('mengen en laden'). De verwachting is dat de toepasser tijdens 'mengen en laden' en het gebruik met hoge blootstellingen geconfronteerd kan worden.

In de fase ná toepassing kunnen met name kinderen gezien worden als risicogroep die hoog wordt blootgesteld. De reden om kinderen als risicogroep te nemen is gebaseerd op de volgende blootstellingsargumenten: (kruipende) kinderen kunnen intensief contact hebben met behandelde oppervlakken, ze hebben veelvuldig hand-mond contact, spelen relatief dicht bij de grond en hebben bovendien een relatief laag lichaamsgewicht.

In de blootstellingsberekeningen wordt uitgegaan van kinderen van 10-11 maanden, aangezien deze groep het meeste kruipgedrag en hand-mond contact vertonen, gecombineerd met een relatief laag lichaamsgewicht.

1.3.2 'Reasonable worst case' schatting

De parameterwaarden in de factsheets zijn opgesteld voor Nederlandse consumenten. Ze zijn zodanig gekozen dat een relatief hoge blootstelling en opname wordt berekend, in percentielen van de verdeling in de grootte-orde van een 99-percentiel. Om deze doelstelling te bereiken wordt van alle parameters het 75-percentiel of het 25-percentiel berekend. Het 75-percentiel van parameters die bij hogere waarde een hogere blootstelling geven en het 25-percentiel bij het omgekeerde. Voor een aanzienlijk deel van de parameters zijn er te weinig gegevens om een 75- of 25-percentiel te berekenen. In die gevallen wordt er een schatting gemaakt overeenkomstig een 75-of 25-percentiel. Het 75/25-percentiel moet in die gevallen als richtgetal worden gezien.

Bij het berekenen en schatten van de default-parameterwaarden voor de modellen is uitgegaan van Nederlanders die een bepaald ongediertebestrijdingsmiddel frequent gebruiken, aanzienlijke hoeveelheden van het product toepassen onder relatief ongunstige omstandigheden. Bij het vaststellen van de defaultwaarden voor bijvoorbeeld het gebruik van een spuitbus, wordt uitgegaan van relatief frequent gebruik van de spuitbus, het toepassen van een aanzienlijke hoeveelheid middel in een kleine kamer, die matig wordt geventileerd en van een relatief lange verblijftijd in de kamer. Steeds wordt uitgegaan van reëel voorkomende situaties waarbij blootstelling en opname aanzienlijk zijn.

Bij de berekening van de blootstelling en de opname wordt voor alle parameters uitgegaan van het 75- of 25-percentiel. Als twee 75-percentiel parameterwaarden met elkaar vermenigvuldigd worden is de uitkomst een 93,75-percentiel, bij vermenigvuldiging van drie 75-percentielwaarden is het eindresultaat een 98,5-percentiel.

Bij de berekeningen in CONSEXPO is niet steeds sprake van vermenigvuldiging van parameterwaarden, daarnaast beïnvloeden parameterwaarden elkaar. Omdat van alle parameterwaarden een 75/25-percentiel is berekend of geschat wordt bij elke stap in de berekening in elk geval een hogere blootstelling en opname berekend. Gezien het aantal parameters en de relatie tussen de parameters wordt verwacht dat de berekende waarden voor blootstelling en opname, gewoonlijk in de grootteorde van 99-percentiel liggen.

Het eindresultaat is een 'reasonable worst case' schatting voor consumenten die

relatief veel ongediertebestrijdingsmiddelen gebruiken onder minder gunstige omstandigheden. In de 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ wordt dieper ingegaan op de randvoorwaarden waaronder de defaults tot stand gekomen zijn.

1.3.3 Betrouwbaarheid van de gegevens

Het probleem is dat een aantal parameters zich slecht laten inschatten uit literatuurbronnen en al dan niet gepubliceerd onderzoek. Toch moet er voor deze parameters ook een waarde worden gekozen, anders kunnen er geen kwantitatieve blootstellingsschattingen worden uitgevoerd. Daarom is een kwaliteits-factor (Q-factor) ingevoerd¹⁾, in wezen een rapportcijfer over de waarde van inschatting van de blootstellingsparameter. Lage Q-factoren geven aan dat de defaultwaarde op onvoldoende (tot geen) gegevens is gebaseerd. Bij gebruik in een blootstellingsanalyse verdienen deze defaults aandacht en indien mogelijk aanpassing. Indien er representatieve gegevens worden geleverd door aanvragers of producenten, kunnen deze gegevens de default waarden vervangen. Hoge Q-factoren geven aan dat de defaults op voldoende (tot veel) gegevens zijn gebaseerd. In principe hebben deze defaults minder aandacht nodig. Wel kan het zijn dat ze aangepast moeten worden op het moment dat het blootstellingsscenario daarom vraagt. Het kan bijvoorbeeld zijn dat de blootstellingsschatting voor een kamer van een specifieke grootte wordt uitgevoerd, dan wordt de in principe goed onderbouwde default-kamergrootte vervangen door de gewenste waarde. Bij alle parameterwaarden in de factsheets wordt een kwaliteitsfactor Q gegeven, die de betrouwbaarheid van de schatting van de defaultwaarde aangeeft. De kwaliteitsfactor kan waarden van 1 t/m 9 aannemen. In tabel 1 wordt een samenvatting van de betekenis van de waarde van de kwaliteitsfactor weergegeven. In de 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ wordt dieper ingegaan op de waarde van de kwaliteitsfactor.

Tabel 1: Waarde van kwaliteitsfactor Q

Q	Waarde
9	Op geen enkele wijze discutabel
8	Goed getal, maar discussie is mogelijk
7	Ruim voldoende
6	Goed bruikbaar, maar voor verbetering vatbaar
5	Twijfelachtig, getal voldoende betrouwbaar om als default te worden gebruikt
4	Twijfelachtig, getal is onvoldoende betrouwbaar voor een goede default
3	Onvoldoende betrouwbaar, schatting gebaseerd op te weinig relevante gegevens
2	‘educated guess’, nauwelijks gegevens bekend
1	‘educated guess’, geen gegevens bekend

1.4 Afbakening en indeling ongediertebestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen worden onverdeeld in landbouwbestrijdingsmiddelen en niet-landbouwbestrijdingsmiddelen, ofwel biociden. Biociden vormen een zeer diverse groep van producten, die door zowel professionele als particuliere toepassers (de consument) worden ingezet ter bestrijding of wering van ongewenste organismen, zoals microbiële organismen, schimmels, vliegende en kruipende insecten, kleine zoogdieren als muizen en ratten, maar ook mossen, wieren en onkruiden. Houtverduurzamingsmiddelen en desinfecterende middelen vallen eveneens onder de aanduiding ‘biociden’.

Een deel van de biociden zijn verkrijgbaar voor de consument ten behoeve van particuliere toepassing; andere producten zijn slechts verkrijgbaar voor beroepsmatige toepassing.

Bij beroepsmatige toepassing van ongediertebestrijdingsmiddelen moet aan bestrijding van plagen op grotere locaties gedacht worden, zoals opslagruimten, kantoor- en fabrieksgebouwen, warenhuizen, supermarkten en openbare ruimten. Beroepsmatige toepassing vindt plaats door daartoe speciaal gekwalificeerde bedrijven en personen. De middelen en apparatuur die daarbij gebruikt worden zijn vaak andere dan die voor de consument beschikbaar zijn. Er wordt veel meer stof (actieve ingrediënt) gebruikt dan bij particuliere toepassing waardoor de toepasser vóór, tijdens en na toepassing aan veel hogere hoeveelheden blootgesteld kan worden dan het geval is bij consumententoepassing. Vaak dienen daarbij persoonlijke beschermingsmaatregelen getroffen te worden en gelden er in de eerste tijd na toepassing speciale regimes voor het betreden van de bespoten plaatsen.

Echter, bij toepassing door consumenten is het gebruikerspatroon zeer divers, zijn de gebruikers niet speciaal voor hun taak geïnstrueerd en wordt er in de meeste gevallen geen gebruik gemaakt van beschermende maatregelen. Bovendien worden de middelen vaak in en rond het huis toegepast, waardoor blootstelling nog lang na toepassing kan plaatsvinden, en ook b.v. kinderen relatief hoog blootgesteld kunnen worden.

Deze factsheet beschrijft de blootstelling en opname van middelen die verkrijgbaar zijn voor de consument ten behoeve van particuliere toepassing.

In de volgende paragrafen wordt de Nederlandse (§ 1.4.1) en de Internationale situatie (§ 1.4.2) met betrekking tot de indeling van biociden weergegeven.

‘Ongediertebestrijdingsmiddelen’ komen voor de particuliere toepasser overeen met ‘huishoudmiddelen’ in de Nederlandse indeling en met ‘pest control products’ in de Biocidenrichtlijn van de Europese Unie.

1.4.1 Biociden, Nederlandse situatie

Door het College Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB) wordt in Nederland de volgende indeling van biociden aangehouden:

- Huishoudmiddelen (H-middelen), zowel voor particuliere toepassing (mieren- en wespenstuifpoeders, verdelgingsspuiten, lokazen) als voor professionele toepassing; zowel kant en klare producten als ‘mengen en laden’ (zelf toepassingsklaar maken).
- Veterinaire middelen (V-middelen), bestrijdingsmiddelen die door de particuliere en door de professionele toepasser ingezet worden ter bestrijding van insecten e.d. en voor de behandeling van stallen en verblijfplaatsen van dieren.
- Houtverduurzamingsmiddelen (C-middelen), worden gebruikt om het hout te beschermen tegen schade door schimmels en insecten. Binnen deze groep vallen ook de ‘anti-foulings’, die worden toegepast in verven voor de bescherming van scheepshuiden tegen aangroei van algen en schelpdieren.
- Desinfectiemiddelen (D-middelen), merendeels beroepsmatige toepassingen.

Huishoudmiddelen (H):

Hieronder vallen middelen ter bestrijding van ratten, muizen en insecten voor gebruik in en om woningen, alsmede voor beroepsmatig gebruik in opslag-, bedrijfs- en verblijfsruimten. Bestrijding m.b.v. gassen wordt vooral toegepast in lege opslagruimten, scheepswerven, fabrieken en silo's; fumiganten worden veelal gebruikt bij quarantaine behandeling en handelsartikelen. Andere toepassingen zijn o.a. lokaas en mottenballen. Onder ‘huishoudmiddelen’ vallen ook bestrijdingsmiddelen die gebruikt worden in privé tuinen.

De subgroepen die in Nederland worden gehanteerd zijn:

- H1: buitenshuis
- H2: binnenshuis op oppervlakken
- H3: binnenshuis als verdamper
- H4: binnenshuis als ruimtespray
- H5: repellants tegen muggen
- H6: motwerende middelen op textiel
- H7: voorraadbeschermingsmiddelen
- H8: rodenticiden

Om een indruk te krijgen van de verschillende typen producten werd gebruik gemaakt

van een CTB-overzicht van begin 1994. Het bleek dat er 265 H-middelen waren toegelaten. De middelen konden worden ingedeeld in onderstaande typen producten.

vloeistof:	59
poeder:	35
lokaas:	48
aerosol:	65
gel:	2
gas:	12
stift:	8
spraakpoeder:	6
strip:	4
verdampingsmiddelen:	6
pasta:	2
tablet:	3
verstuiver:	3
papier:	1
tube:	1

1.4.2 Biociden, internationale situatie

In de Europese Unie is in 1998 de biocidenrichtlijn (98/8/EC) van kracht geworden. Deze regelt de toelating van actieve ingrediënten ten behoeve van biociden die binnen 23 categorieën kunnen voorkomen, die zijn samen te vatten als desinfectantia, conserveringsmiddelen, ongediertebestrijdingsmiddelen en overige (zie: tabel 2).

Tabel 2: EU classification of Biocides Substances

1. Disinfectants and general biocidal products
01: Human hygiene biocidal products
02: Private area and public health area disinfectant and other biocidal products
03: Veterinary hygiene biocidal products
04: Food and feed area disinfectants
05: Drinking water disinfectants
2. Preservatives
06: In-can preservatives
07: Film preservatives
08: Wood Preservatives
09: Fibre, leather, rubber and polymerised materials preservatives
10: Masonry preservatives
11: Preservatives for liquid-colling and processing systems
12: Slimicides
13: Metal working fluids
3. Pest control
14: Rodenticides
15: Avicides
16: Molluscicides
17: Piscicides
18: Insecticides, acaricides and products to control other arthropods
19: Repellants and attractants
4. Other biocidal products
20: Preservatives for food or feedstocks
21: Antifouling products
22: Embalming and taxidermist fluids
23: Control of other vertebrates

Nadere informatie over de biocidenrichtlijn wordt gegeven op de website van het European Chemicals Bureau (<http://ecb.ei.jrc.it/biocides/>). Voor de onderhavige factsheet ongediertebestrijdingsmiddelen zijn de pest control producten (EU categorie 14-19) van belang. De guidance die momenteel beschikbaar is voor de biocidenrichtlijn is sterk toxicologisch bepaald. Een guidance voor blootstellingsaspecten is in voorbereiding; er wordt tevens naar andere guidance documenten verwezen, zoals die voor labeling en classificatie.

De Verenigde Staten maken geen principiële verschil tussen landbouwbestrijdingsmiddelen en biociden. De term biociden wordt daar zelfs vrijwel alleen voor 'antimicrobials' gebruikt. Biociden worden in de V.S. dus niet ingedeeld in een aantal gebruikscategorieën. In de Verenigde Staten is met de Food Quality Protection Act (afgekort de FQPA, zie <http://www.epa.gov/oppfead1/fqpa/index.html> voor de officiële US-EPA site; zie ook <http://www.epa.gov/pesticides/> voor de site van het US-EPA Office of Pesticide Programs) gekozen voor een andere benadering. In de V.S. worden primair de risico's van inname van bestrijdingsmiddelen via voedsel gereguleerd en stelt de FQPA dat de geaggregeerde inname (inclusief de opname buiten de dieet route om) niet boven een grenswaarde mag uitkomen. Bovendien groepeerde de US-EPA actieve ingrediënten met een gelijk werkingsmechanisme en worden de effecten van deze stoffen in de risico-analyse bij elkaar opgeteld. Het particuliere gebruik van biociden wordt derhalve meegenomen in de totale risicobeoordeling van de actieve stof.

1.4.3 Indeling in productcategorieën

Ongediertebestrijdingsmiddelen worden voor deze factsheet ingedeeld naar productcategorieën, die naar type gebruik en blootstelling worden samengesteld. Het doel is het grote aantal afzonderlijke producten en toepassingen terug te brengen tot een beperkt aantal. Binnen een categorie is de wijze van blootstelling sterk vergelijkbaar, zodanig dat voor alle producten die er binnen vallen één default blootstellingsschatting opgesteld kan worden.

Voor ongediertebestrijdingsmiddelen zijn de volgende categorieën gedefinieerd, op basis van de registratieaanvragen bij het CTB en volgens het principe dat er binnen een categorie gelijkaardige blootstellingen optreden:

1. Spuittoepassingen (sprays)
 - a. Voorwerp/plant-toepassing (targetted spot)
 - b. Naden en kieren-toepassing (crack and crevice)
 - c. Oppervlakte-toepassing (general surface)
 - d. Ruimte-toepassing (air space)
2. Verdamping uit strips en cassettes (evaporation from strips and cassettes)
3. Elektrische verdamper (electric evaporation)
4. Afweermiddelen tegen insecten (insect repellents)
5. Lokmiddelen (baits)
6. Strooipoeders (dusting)
7. Textielbiociden (textile biocides)
8. Gassen en vernevelaars (gasses and foggers)

Elk van deze categorieën wordt in het vervolg van deze factsheet besproken.

1.5 Uitgangspunten bij de blootstellingsschatting

Bij de beoordeling van het risico voor de particuliere toepasser en/of de omstanders wordt een schatting gemaakt van de potentiële blootstelling aan de hand van het (concept) WG/GA (Wettelijk Gebruiksvoorschrift / GebruiksAanwijzing). Hierbij wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van bestaande productgegevens en gemeten blootstellingswaarden. Indien deze gegevens niet beschikbaar zijn wordt gebruik gemaakt van het computermodel CONSEXPO. Voor elke relevante route (inhalatoir, dermaal en/of oraal) worden de best passende modellen uit CONSEXPO gekozen. Daarna worden de parameters die nodig zijn voor de modellen ingevuld.

In deze factsheet worden voor elke productcategorie default modellen en defaultparameterwaarden voorgesteld. Als voor een bepaalde toepassing additionele gegevens beschikbaar zijn worden deze in de beschouwing meegenomen. Als bijvoorbeeld in het WG/GA de toe te passen hoeveelheid middel per oppervlakte is gegeven, of als de producent van een spuitbus de druppelgrootte aanlevert, wordt van deze waarden uitgegaan.

Soms wordt bij de beoordeling het WG/GA niet precies opgevolgd. Dit is het geval als ervan uit gegaan kan worden dat een deel van de gebruikers zich niet aan de gebruiksaanwijzing zal houden. Als bijvoorbeeld het gebruik van handschoenen wordt aanbevolen, wordt er bij de blootstellingsschatting desalniettemin vanuit gegaan dat toepassing zonder handschoenen plaatsvindt.

Deze factsheet is in principe gericht op blootstelling aan de formulering (dus het gehele product) en zo onafhankelijk gemaakt van de actieve ingrediënt. Dit betekent dat informatie over de actieve ingrediënt toegevoegd moet worden. Dit betreft met name informatie over de concentratie en de fysisch-chemische eigenschappen van de actieve ingrediënt.

2. Spuittoepassingen

2.1 Inleiding

Verspuitbare ongediertebestrijdingsmiddelen zijn in vele soorten en maten op de Nederlandse markt verkrijgbaar. Bij een kleine inventariserende koopronde bleken het tuincentrum en de doe-het-zelf zaak volop keuze te hebben in merken en productvormen, zoals kant en klare spuitbussen, vloeistoffen en poeders. De twee bezochte supermarkten hadden in de zomermaanden beide een aparte stand met anti-insecten middelen geïnstalleerd.

Doelorganismen voor deze verspuitbare ongediertebestrijdingsmiddelen zijn ongewervelden, veelal insecten als bladluizen, muggen of vlooien.

Straetmans (2000)³⁾ heeft een uitgebreid literatuuroverzicht samengesteld over de blootstelling van de consument aan biociden tijdens en na spuit-toepassing. Voor dit hoofdstuk zijn de gegevens van Straetmans als uitgangspunt gebruikt.

Sprays produceren bij gebruik een aerosolwolk van zeer kleine tot kleine druppels. De valsnelheid van de druppels is afhankelijk van de druppelgrootte. Kleinere druppels blijven langer in de lucht hangen. Door de aerosolvorming kunnen ook weinig vluchtige actieve ingrediënten een tijdje in de lucht blijven hangen. Llewellyn et al. (1996)⁴⁾ tonen aan dat in een situatie waar boven het hoofd gespoten wordt veel hogere blootstellingen optreden dan bij naar de grond gerichte toepassingen. Dit kan toegeschreven worden aan het contact met de spuitwolk.

Voor het karakteriseren van de blootstelling van spuittoepassingen spelen twee aspecten een hoofdrol, namelijk of de formulering nog bewerkt moet worden voor toepassing (mengen en laden) en wat het doelobject van de toepassing is.

Ten aanzien van mengen en laden kan verschil gemaakt worden tussen:

- **Vloeistofconcentraat**, dat wordt verdund en verspoten in een plantenspuit en waarbij, tijdens het verdunnen, verdamping op kan treden,
- **poeders en granulaten**, die worden opgelost in water en worden verspoten in een plantenspuit; bij het oplossen kan het poeder gaan stuiven.

Ten aanzien van doelobject wordt onderscheid gemaakt in onderstaande 4 typen toepassingen.

- **Targetted spot** toepassing heeft betrekking op het bespuiten van schuilplaatsen van kruipende insecten en mierengangen: vaak betreft het hier een relatief klein te bespuiten oppervlak, soms moeilijk bereikbaar zowel voor de toepasser als ook voor de niet-toepasser, bijvoorbeeld achter de koelkast of radiator, of in/onder keukenkastjes. Ook het bespuiten van planten tegen spint e.d. kan wat betreft wijze en mate van blootstelling worden vergeleken met een 'spot' toepassing.
- **Crack and crevice** toepassing betreft het bespuiten van 'kieren en naden' ter bestrijding van bijvoorbeeld zilversjies, kakkerlakken, e.d. op b.v. plinten in woon- en verblijfruimten, spleten en gaten in houten vloeren.
- **General surface** toepassing is het bespuiten van grote oppervlakten zoals een vloerkleed of bank ter bestrijding van bijvoorbeeld huismijt of vlooien.
- **Air space** toepassing is het bespuiten van woon-, werk- of verblijfsruimten tegen vliegende insecten, waarbij de toepasser vanuit het midden van de ruimte in alle

vier de bovenhoeken spuit.

Deze spraytoepassingen verschillen van elkaar in de manier waarop en de mate waarin blootstelling van de toepasser en de omstanders plaatsvindt. Zo wordt er verschil in blootstelling verwacht tijdens crack and crevice toepassing en toepassing van een general surface spray door de langere toepassingstijd van de laatste behandeling. Verschil in blootstelling tijdens toepassing kan ook optreden door de hoogte waarop een bespuiting wordt uitgevoerd; boven het hoofd, zoals gebruikelijk bij air space toepassing of gericht op het vloeroppervlak, zoals bij een general surface spray. Ná toepassing is er bij deze sprays o.a. een verschil in grootte van het afveegbaar oppervlak. ‘Worst case’ zal ervan uitgegaan worden dat het totale bespoten oppervlak van alle typen sprays binnen het bereik van kruipende kinderen ligt. De default-scenario's voor blootstelling ná toepassing zijn opgesteld voor deze doelgroep.

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op een aantal parameters die voor meerdere spuittoepassingen van belang zijn zoals de gebruiksfrequentie, druppelgrootte en respirabele fractie. Daarna wordt de blootstelling tijdens mengen en laden van een plantenspuit beschreven voor zowel vloeistofconcentraat als poeders/granulaat. Vervolgens wordt de blootstelling tijdens en na toepassing beschreven voor de bovengenoemde vier typen spuittoepassingen.

2.2 Algemene parameters voor het spuitproces

In tabel 3 zijn alle modellen weergegeven die in dit hoofdstuk gebruikt worden om het mengen en laden te beschrijven en voor de beschrijving van de verschillende typen spuittoepassingen.

Tabel 3: Overzicht van de gebruikte modellen bij spuittoepassingen

Situatie		Blootstellingroute			
		contact	inhalatoir	dermaal	oraal
voor toepassing	verdunnen van een vloeistof	contact	evaporation from mixture	contact rate	
	oplossen van een poeder of granulaat	contact	constant concentration	contact rate	
tijdens toepassing	targetted spot	contact	spray cloud	contact rate	spray cloud
	crack and crevice	contact	spray cloud	contact rate	spray cloud
	general surface	contact	spray cloud	contact rate	spray cloud
	air space	contact	spray cloud	contact rate	spray cloud
na toepassing (gericht op kinderen)	targetted spot	contact		transfer coefficient	hand-mouth
	crack and crevice	contact		transfer coefficient	hand-mouth
	general surface	contact		transfer coefficient	hand-mouth
	air space	contact		transfer coefficient	hand-mouth

De modellen die de spuittoepassingen beschrijven zijn voor de vier verschillende manieren van spuiten (targetted spot, crack and crevice, general surface en air space) dezelfde. In deze paragraaf wordt ingegaan op parameters die voor meerdere spuittoepassingen van belang zijn. Deze parameters worden behandeld geclusterd naar de modellen waarin ze toegepast worden.

Op de modellen zelf en de betekenis van de parameters wordt hier niet ingegaan, deze zijn uitgebreid beschreven in ‘CONSEXPO 3.0, consumer exposure and uptake models’ (Van Veen, 2001)².

2.2.1 Parameters voor het contact scenario

- *Gebruiksfrequentie*

Er bestaat tot nu toe weinig inzicht in de mate waarin de consument ongediertebestrijdingsmiddelen toepast. De enige referenties die werden gevonden zijn: Weegels (1997)⁵⁾ en Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾. Weegels voerde onderzoek uit door middel van een enquête en het bijhouden van dagboekjes door een beperkt aantal toepassers (in totaal bestond het panel uit 30 personen) naar mate en wijze van gebruik van consumentenproducten, waaronder biociden. Baas en Van Veen rapporteren observationeel onderzoek en interviews met gebruikers van biocidesprays.

Over het algemeen zal het gebruik van ongediertebestrijdingsmiddelen zich beperken tot een daadwerkelijke bestrijding van de plaag, met andere woorden, als er geen plaagdieren aanwezig zijn zal het middel niet worden ingezet. De verwachting is daarom dat het gebruik van ongediertebestrijdingsmiddelen met name in de zomer plaatsvindt, aangezien ongewervelden (insecten, spinachtigen, slakken en dergelijke) zich vooral in die periode plagen voor te doen. In de 3 weken waarin het dagboekonderzoek van Weegels plaatsvond, gebruikten 11 personen (uit het panel van 30) daadwerkelijk biociden. Deze 11 personen waren geselecteerd op basis van het feit dat zij in de maand voorafgaand aan het onderzoek ook biociden hadden gebruikt. Door deze 11 personen werd in drie weken tijd in totaal 11 maal een spray gebruikt, waarbij de herhaalde bespuitingen in het kader van één behandeling, zoals vaak aanbevolen op de verpakking, elk afzonderlijk zijn meegeteld. Deze waarden kunnen naar een jaarfrequentie omgerekend worden als wordt aangenomen dat de biociden gedurende een half jaar, met name in de zomerperiode, worden toegepast met een frequentie gelijk aan de drie weken dat het dagboekonderzoek plaatsvond en dat gedurende de andere helft van het jaar geen toepassing plaatsvond. Bedacht moet worden dat het hier om personen gaat die ook daadwerkelijk gebruikers van biociden zijn en dus niet de gemiddelde bevolking representeren. Dit is in lijn met de doelstelling van de studie, het in kaart brengen van blootstelling en risico van de degenen die sprays gebruiken.

Op basis van deze aannamen wordt de frequentie van spraytoepassingen berekend op 9 keer per persoon per jaar.

Van de 11 keer dat in het dagboekonderzoek van Weegels een spray werd toegepast werd 8 keer gespoten na mengen en laden van een vloeistof en geen enkele keer na mengen en laden van een poeder of granulaat. De frequentie van mengen en laden, gerelateerd aan de frequentie van het uitvoeren van bespuitingen (van 9 keer per persoon per jaar) wordt berekend op 6 keer per persoon per jaar.

Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ rapporteren de resultaten van interviews die gekoppeld waren aan observaties van spuitgedrag. Net als bij Weegels betreft het onderzoek mensen (die aangegeven hebben dat ze bestrijdingsmiddelen gebruiken; ook werden biologische middelen meegenomen). Tabel 4 geeft de gevonden gebruiksfrequenties weer. De air space toepassing betreft klaar-voor-gebruik toepassingen, waar geen mengen en laden nodig is.

Tabel 4: Gebruiksfrequenties⁶⁾

Toepassing	aantal personen	frequentie per jaar [gemiddelde ± SD]
Targetted spot	14	3,7 ± 2,9
Air space	2	84 ± 8,5
Crack and crevice	1	12
General surface	3	2,3 ± 0,6

Op basis van bovenstaande summier gegevens zijn voor de gebruiksfrequentie van sprays defaultwaarden en kwaliteitsfactoren afgeleid, deze zijn in tabel 5 weergegeven.

Defaultwaarden

Tabel 5: Defaultwaarden gebruiksfrequenties

Toepassing	Frequentie [keer per jaar]	Q
Mengen en laden, vloeistof	6	5
Mengen en laden, poeder of granulaat	3	5
Spuiten, targetted spot	9	5
Spuiten, air space	90 ¹⁾	5
Spuiten, crack and crevice	9	5
Spuiten, general surface	9	5

1) dagelijks gebruik gedurende 3 maanden

Bedacht moet worden dat voor de defaultwaarden wordt getracht 75 percentielen te schatten en geen gemiddelden. Bij de relatief hoge waarde voor de air space toepassing moet bedacht worden dat het middel op locaties gebruikt wordt waar voortdurend overlast van muggen of vliegen is gedurende het 'vliegseizoen'. Dit wordt bevestigd door het Kennis en Adviescentrum Dierplagen die melden dat in gebieden met veel steekmuggen (bijvoorbeeld nabij hoogvenen) dergelijke middelen meerdere keren per week worden toegepast (KAD, 2001)³⁷⁾. Uitgegaan wordt van een dagelijks gebruik gedurende 3 maanden, rekening houdend met een 'zware' gebruiker.

2.2.2 Density

In verschillende modellen en scenario's die het spuitproces beschrijven is de dichtheid van een middel een parameter die van belang is.

Er wordt vanuit gegaan dat de actieve stof in vloeistofconcentraten gewoonlijk opgelost is in vluchtige organische oplosmiddelen. De dichtheid van deze oplosmiddelen ligt rond 0,7 g/cm³, deze waarde wordt als defaultwaarde voor de dichtheid van vloeistofconcentraten aangehouden. Als blijkt dat het hoofdbestanddeel van een vloeistofconcentraat water is wordt als dichtheid 1 g/cm³ genomen.

In gebruiksklare spuitbussen is de actieve stof opgelost in een organisch oplosmiddel, als defaultwaarde voor de dichtheid wordt ook hier 0,7 g/cm³ genomen.

Een middel dat wordt verspoten met een plantenspuit is opgelost in water. Als dichtheid van de gebruiksklare formulering wordt 1 g/cm³ aangehouden.

Defaultwaarden

Dichtheid van oplossingen:

- hoofdbestanddeel vluchtige organische oplosmiddelen; 0,7 g/cm³ (kwaliteitsfactor Q: 7)
- hoofdbestanddeel water; 1 g/cm³ (kwaliteitsfactor Q: 7)

2.2.3 Parameters voor het ‘spray: cloud’ model

Om de inhalatoire blootstelling voor de toepasser te berekenen wordt bij alle spuittoepassing gebruik gemaakt van het ‘spray: cloud model’ uit CONSEXPO.

- *Druppelgrootte*

Ongediertebestrijdingsmiddelen kunnen verspoten worden met een gebruiksklare spuitbus maar ook met een plantenspuit. Een belangrijke parameter om een schatting van de blootstelling te kunnen maken is de druppelgrootte. De valsnelheid van kleinere druppels is lager, kleinere druppels blijven langer in de lucht hangen. De grote druppels zullen na hun ontstaan snel uit de lucht verdwenen zijn. Ter indicatie: de valtijd vanaf een hoogte van 3 meter van druppels met een diameter van 100 µm wordt berekend op 11 sec, voor druppels van 10 µm op 17 min. (Biocides Steering Group, 1998)⁷⁾. Als wordt gespoten met een grovere druppel zal een deel van de spuitwolk door randeffecten rondom de nozzle én vanwege het ‘bounce back’ effect door spuiten op een oppervlak, bestaan uit fijnere druppels die langer in de lucht blijven hangen.

Met betrekking tot de druppelgrootte zijn nauwelijks meetgegevens beschikbaar. In ‘Assessment of human exposure to biocides’ van de Biocides Steering Group (1998)⁷⁾ wordt een classificatie van de WHO met betrekking tot de druppelgrootte van sprays gegeven (zie: tabel 6).

Tabel 6: Classificatie van aerosol druppels ⁷⁾

druppel diameter [µm] ^{a)}	classificatie
< 15	nevel
< 25	aerosol, fijn
25-50	aerosol, grof
51-100	mist
101-200	spray, fijn
210-400	spray, medium
>400	spray, grof

a): de mediane diameter; de helft van de deeltjes is groter, de helft is kleiner

Daarnaast wordt in dezelfde studie een indeling gegeven voor de druppelgrootte voor verschillende typen agrarische gebruik (zie: tabel 7).

Tabel 7: Druppelgrootte voor verschillende typen agrarisch gebruik ⁷⁾

Gebruiksdoel	druppel diameter [µm]
vliegende insecten	10-50
insecten op planten	30-50
neerslaan op oppervlakken	40-100
toepassing op de grond	250-500

De Nederlandse Aerosol Vereniging (1995)⁸⁾ maakt voor aerosol sprays in spuitbussen onderscheid tussen zeer fijn vernevelde droge sprays (zoals astmasprays

en insecticiden) en fijn vernevelde natte sprays (zoals haarsprays en spuitlakken). Matoba et al. (1993)⁹⁾ hebben de druppelgrootte gemeten van een spuitbus met spray voor ruimtetoepassing. De gemiddelde druppelgrootte bedroeg 30 µm met een range van 1-120 µm. Op basis van de metingen hebben Matoba et al. de druppels geclassificeerd in een drietal groepen: 10 % van de deeltjes heeft een druppelgrootte van 60 µm, 80 % een druppelgrootte van 20 µm en 10 % van de deeltjes heeft een druppelgrootte van 5 µm. Een spray voor ruimtetoepassing heeft gewoonlijk een kleinere druppeldiameter dan een spray voor oppervlaktetoepassingen.

Op basis van bovenstaande gegevens wordt voor spuitbussen voor ruimtetoepassing een gemiddelde druppelgrootte aangenomen van 5 µm en voor spuitbussen voor oppervlaktetoepassing 15 µm. Voor een plantenspuit wordt als defaultwaarde voor de druppelgrootte 30 µm aangehouden (zie verder: tabel 8).

De defaultwaarde voor de druppelgrootte in CONSEXPO betreft de gemiddelde diameter van de aerosoldeeltjes. Gezien de summier informatie wordt uitgegaan van een relatief kleine gemiddelde deeltjesgrootte, hierdoor wordt een (mogelijk te) hoge blootstelling berekend. De kwaliteitsfactor Q wordt, op basis van deze onzekerheid, op 5 gesteld.

Voor de risicobeoordeling van nieuwe bestrijdingsmiddelen, die worden toegepast middels een spuitbus, is de aanvrager of producent verplicht gegevens betreffende de druppelgrootte aan te leveren bij het College Toelating Bestrijdingsmiddelen.

- *Respirabele fractie*

In het bovenstaande is onder 'druppelgrootte' aangegeven dat voor verschillende spuittoepassingen een gemiddelde deeltjesgrootte van resp. 5, 15 en 30 µm wordt verondersteld. In het rapport van de Biocides Steering Group (1998)⁷⁾ wordt aangegeven dat voor een spuitwolk met deeltjes met een gemiddelde aerodynamische diameter van respectievelijk 5; 10 en 15 µm het respirabele deel van de ingeademde deeltjes respectievelijk 34,4; 1,7 en 0,1 % bedraagt.

De druppelgrootte is vanzelfsprekend een verdeling. Op basis van met name de metingen van Matoba et al.(1993)⁹⁾ wordt, 'worst case', aangenomen dat bij deeltjes met een gemiddelde deeltjesgrootte van 15 µm, 10 % van de deeltjes kleiner is dan 5 µm.

Op basis van de gegevens van de Biocides Steering Group wordt aangenomen dat van de deeltjes kleiner dan 5 µm de helft respirabel is.

Uitgaande van deze aannames ('van deeltjes met een gemiddelde deeltjesgrootte van 15 µm is 10 % kleiner dan 5 µm' en 'van deeltjes kleiner dan 5 µm is de helft respirabel') wordt berekend dat van deeltjes met een gemiddelde deeltjesgrootte van 15 µm 5 % van de deeltjes respirabel is. In CONSEXPO wordt ervan uitgegaan dat de overige 95 % neerslaan in de bovenste luchtwegen en vervolgens oraal worden opgenomen. Voor deeltjes met een gemiddelde deeltjesgrootte van 30 µm wordt op basis van dezelfde redenering verondersteld dat 4 % van de deeltjes kleiner is dan 5 µm en derhalve wordt 2 % van de deeltjes respirabel verondersteld.

Tabel 8: Defaultwaarden voor deeltjesgrootte en respirabele fractie

Spuittoepassing	deeltjesdiameter (gemiddeld) [µm]	respirabele fractie ^{a)} [%]	Q
Spuitbus air space	5	34,4	5
targetted spot; crack and crevice; general surface	15	5	5
Plantenspuit targetted spot; crack and crevice; general surface	30	2	5

a) in CONSEXPO wordt ervan uit gegaan dat het overige deel via de orale route wordt ingenomen

- *Airborne fraction*

Sprays voor een oppervlaktetoepassing (zoals targetted spot, crack and crevice en general surface spray) produceren een grovere druppel, bedoeld om op het te bespuiten oppervlak terecht te komen. Een deel van de spuitwolk zal echter uit fijnere druppeltjes bestaan die langere tijd in de lucht blijven hangen en inhalatoir beschikbaar zijn. Er zijn geen referenties gevonden over het percentage van de spuitwolk dat 'airborne' raakt. Als defaultwaarde wordt in eerste instantie voorlopig van 15% uitgegaan.

Sprays voor ruimtetoepassing zijn bedoeld om een zeer fijne nevel af te geven die langere tijd in de lucht blijft hangen. De waarde van deze parameter kan daarom voor air spray toepassing default op 100 % gesteld worden: alle actieve ingrediënt is na spuiten in de lucht aanwezig.

- *Radius aerosol cloud*

Om een indicatie te krijgen van de doorsnede van de spuitwolk heeft Straetmans (2000)³⁾ met verschillende typen sprays van een afstand van 50 cm op keukenpapier gespoten, waarna de doorsnede van de natte plek kon worden opgemeten. De verschillende apparaten (gebruiksklare sprays en een plantenspuit) bleken steeds een spuitwolk te produceren van ± 20 cm in doorsnee (variatie van ± 18 tot 21 cm). Als defaultwaarde voor deze parameter is daarom voor alle spraytoepassingen 20 cm genomen.

2.2.4 Parameters voor het 'contact rate' model

Om de dermale blootstelling voor de toepasser te berekenen tijdens toepassing wordt voor alle spuittoepassingen gebruik gemaakt van het 'contact rate' model uit CONSEXPO.

- *Contact rate formulation*

Bij professionele toepassing werd bij het gebruik van oppervlaktesprays, bij een druk van 1-3 bar, als 75 percentiel voor de dermale blootstelling een waarde gevonden van 52,7 mg formulering/min (Biocides Steering Group (1998)⁷⁾)

Thompson en Roff (1996)²⁴⁾ melden een hoeveelheid van 0,006 – 0,35 ml formulering die in totaal op de huid terecht is gekomen bij gebruik van een spray. De applicatietijd

bedroeg 8 min en 23 sec, d.w.z. voor 0,35 ml een contact rate van 42 µl/min. Aangezien de data van Thompson en Roff zijn gebaseerd op consumentengebruik wordt deze waarde als default genomen. Bij een dichtheid van 0,7 g/cm³ komt 42 µl/min overeen met een waarde 29 mg/min. Deze waarde wordt gebruikt voor targeted spot, crack and crevice en general surface toepassingen.

Bij targeted spot, crack and crevice en general surface toepassingen bedraagt de emissiesnelheid, als daadwerkelijk wordt gespoten, 1,3 g/sec. Bij air space toepassing wordt een emissiesnelheid van 0,7 g/sec aangenomen. De contact rate wordt gerelateerd aan de emissiesnelheid, de hoeveelheid formulering die per minuut de spuitbus verlaat. Voor ruimtesprays wordt een contact rate formulering berekend die evenredig veel lager is als de emissiesnelheid, ofwel het 0,7/1,3 deel van de contact rate formulering van de andere 3 spuittoepassingen. De contact rate formulering wordt berekend op 23 µl/min ($0,7 / 1,3 * 42 \mu\text{l}/\text{min}$), dit komt overeen met 16 mg/min.

2.2.5 Parameters voor het 'transfer coefficient' model

Voor de blootstelling van kinderen na toepassing van het middel wordt bij alle vier de spuittoepassingen gebruik gemaakt van het : 'transfer coefficient' model uit CONSEXPO. De parameterwaarden voor de vier toepassingen komen overeen en worden daarom hier besproken.

- *Dislodgeable fraction formulation*

In een HSL Pilot study on aerosols (geciteerd in het rapport van de Biocides Steering Group, 1998⁷⁾) wordt 10 % gegeven als waarde voor de parameter 'dislodgeable residue from treated carpet'. De concept-SOP's van de US-EPA²⁵⁾ gaan ervan uit dat 50 % van de hoeveelheid actieve ingrediënt op het oppervlak beschikbaar is om te worden afgeveegd. Op basis van deze gegevens wordt als defaultwaarde voor de dislodgeable fraction 30% aangehouden.

- *transfer coefficient*

De 'transfer coefficient' is het oppervlak dat per tijdseenheid wordt afgeveegd door huidcontact. De concept-SOP's van de EPA (1997)²⁵⁾ geven een waarde van 2,3 m² /dag waarbij uit wordt gegaan van 4 uur activiteit per dag, dit betekent een transfer coëfficiënt van 0,6 m² /uur.

2.2.6 Parameters voor hand-mond contact

Als dermale blootstelling van kinderen optreedt na toepassing van een ongediertebestrijdingsmiddel kunnen kinderen ook oraal worden blootgesteld door hand-mond contact. De parameter die het hand- mond contact beschrijft is de 'intake rate formulation'.

- *intake rate formulation*

Dermale blootstelling van kinderen kan plaats vinden op de onbedekte huid, ofwel op het hoofd, de armen en handen en op benen en voeten. Aangenomen wordt dat alle middel dat op de handen komt door hand-mond contact oraal wordt opgenomen. De handen maken ongeveer 10 % uit van de totale onbedekte huid (zie: Bremmer en Van Veen, concept)⁴⁰⁾. Derhalve wordt aangenomen dat 10 % van de hoeveelheid middel die op de huid van een kind komt door hand-mond contact oraal wordt opgenomen. Uit deze aanname kan de intake rate formulering worden berekend.

2.3 Blootstelling aan vloeistofconcentraat tijdens mengen en laden

De blootstelling aan de actieve ingrediënt, die de toepasser tijdens het verdunnen of oplossen van de actieve stof met/in water en tijdens het laden in een plantenspuit ondervindt, is afhankelijk van de hieronder genoemde factoren, maar zal onafhankelijk zijn van de latere wijze van toepassing van de spray. Daarom wordt de blootstelling tijdens mengen en laden samengenomen over de vier onderscheiden toepassingsgebieden en behandeld als ‘blootstelling vóór toepassing’.

Voor de vaststelling van de defaults wordt onderscheid gemaakt in ‘verdunding van een vloeistof’ en ‘oplossen van een poeder’. Deze productvormen hebben invloed op de dermale en inhalatoire blootstelling van de toepasser tijdens mengen en laden.

In alle literatuurreferenties werd de poeder of vloeistof in water opgelost (o.a. Roff en Baldwin, 1997¹⁰); Weegels, 1997⁵); Leidy et al, 1996¹¹); Fenske et al., 1990¹²).

- *use duration en total duration*

Smith (1984)¹³ geeft de tijdsduur gemeten voor mengen en laden van pesticiden, die buiten werden gebruikt voor het bespuiten van gewassen. Gezien de verbruikte hoeveelheden zijn deze gegevens niet te vergelijken met het mengen en laden van biociden voor gebruik in een plantenspuit binnenshuis. Weegels (1997)⁵ geeft als gemiddelde (van 2 personen) voor mengen en laden van een vloeistof in een plantenspuit een totale tijdsduur van 80 sec.

- *dermale blootstelling: contact rate*

Dermale blootstelling tijdens mengen en laden van biociden voor gebruik binnenshuis zal zich vrijwel alleen beperken tot de handen (Van Hemmen, 1992)¹⁴). Smith (1984)¹³ geeft een indicatie voor de hoeveelheid formulering die tijdens mengen en laden per tijdseenheid op de huid terecht komt, gemeten met behulp van zogenaamde ‘wrist pads’. Van Hemmen neemt in zijn inventarisatie van meetgegevens tijdens professionele blootstelling geen gegevens over die met behulp van dergelijke pads zijn verkregen, aangezien veel formulering op de huid van handpalm en vingers terecht zal komen zonder opgemerkt te zijn door de pads.

- *contact rate formulation*

Van Hemmen (1992)¹⁴ geeft als resultaat van zijn inventarisatie een indicatieve waarde voor de dermale expositie (in mg/uur) gedurende mengen en laden. Deze waarde is het 90-percentiel van de gemeten blootstellingen: 0,3 ml formulering (vloeibaar concentraat)/uur bij het verdunnen van 25 kg formulering. Van Hemmen geeft aan dat er een sterke correlatie bestaat tussen het nivo van de blootstelling en de hoeveelheid pesticide die gebruikt wordt. Voor consumentenblootstelling zal genoemde waarde geëxtrapoleerd moeten worden naar de hoeveelheid die door de consument gebruikt wordt. In Weegels (1997)⁵ en Roff en Baldwin (1997)¹⁰ wordt bij mengen en laden door de consument een uiteindelijke concentratie van 0.1% actieve ingrediënt in de verdunde formulering aangegeven. Roff en Baldwin mengen daarvoor 200 ml concentraat in 2,3 l water. Voor een plantenspuit met een inhoud van 2 l komt dit neer op 174 ml. 25 Kg vloeibaar concentraat is komt overeen met 35,7 l (dichtheid: ± 0,7 g/ml voor organische oplosmiddelen). Op basis van deze gegevens wordt een *contact rate* voor de consument berekend van 0,025 µl/min. De data voor

‘spilling’ van Roff en Baldwin zelf (<10 µl concentraat in totaal op de huid), zijn niet herleidbaar naar een *contact rate* omdat er geen tijdsduur voor mengen en laden wordt gegeven.

De indicatieve waarde van Van Hemmen voor professionele toepassing is geëxtrapoleerd naar een consumententoepassing. Om deze reden wordt een kwaliteitsfactor 3 toegekend.

inhalatoire blootstelling: evaporation from mixture

Tijdens mengen en laden kan inhalatoire blootstelling optreden aan vluchtige chemische stoffen die uit het concentraat verdampen. Deze blootstelling kan beschreven worden met het verdampingsmodel ‘evaporation from mixture’

- *release area*

Er werden geen gegevens gevonden voor deze parameter. Aangenomen wordt dat verdamping plaatsvindt uit een fles met een niet te kleine ronde opening van 5 cm doorsnede.

- *room volume*

‘Room volume’ wordt hier geïnterpreteerd als ‘personal volume’: een kleine ruimte rondom de toepasser van 1 m³. Voor de korte tijd waarin de handeling plaatsvindt is een kleine ruimte rond de toepasser voor de inhalatoire blootstelling van de toepasser relevant om verdamping van de actieve ingrediënt uit het concentraat te beschrijven. Omdat er met betrekking tot de grootte van de ruimte geen gegevens zijn gevonden, is een kwaliteitsfactor Q = 4 toegekend.

- *ventilation*

Hiervoor wordt het ventilatievoud genomen, dat Bremmer en Van Veen (2000)¹⁾ aangeven voor een niet nader gespecificeerde ruimte; n.l. 0,6 keer per uur.

Defaultwaarden

Defaultwaarden mengen en laden: verdunnen van een vloeistof.

model	Parameter	waarde	Q	Referenties
contact	frequency	6 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	use duration	80 sec	6	zie boven
	total duration	80 sec	6	zie boven
	start blootstelling na gebruik	0	9	direct blootstelling
dermale blootstelling:				
contact rate	contact rate formulation	0,025 µl/min	3	zie boven
	density formulation	0,7 g/cm ³	7	zie § 2.2.2
inhalatoire blootstelling:				
evaporation from mixture	release area	20 cm ²	4	zie boven
	room volume	1 m ³	4	zie boven
	temperature	20 °C	8	kamertemperatuur
	ventilation	0,6 h ⁻¹	8	zie boven
	mol. weight matrix	3000 g/mol	4	zie Bremmer and Van Veen (2000a) ⁴⁹⁾

2.4 Blootstelling aan poeder en granulaat tijdens mengen en laden

Met betrekking tot de blootstelling aan poeder en granulaat tijdens mengen en laden zijn er enkele verschillen ten opzichte van het verdunnen van een vloeibaar concentraat:

- poeders kunnen stuiven (en in mindere mate het stof rond een granulaat ook),
- ten aanzien van de dermale blootstelling zijn specifieke meetgegevens uit de arbeidersblootstelling bekend.

Een aantal parameters (use duration, total duration, room volume) hebben dezelfde waarde als bij de verdunning van een vloeistof. Alleen de parameters met een andere waarde worden in het onderstaande besproken.

dermale blootstelling: contact rate

- *contact rate formulation*

Van Hemmen (1992)¹⁴⁾ geeft 2 g formulering /hr als indicatieve waarde voor dermale blootstelling aan vaste stof tijdens mengen en laden van 25 kg formulering.

Omgerekend voor consumentenblootstelling, uitgaande van een gebruik van 0,4 g in 2 liter (op grond van de gebruiksaanwijzing op een verpakking), levert dit een *contact rate* op van 0,53 µg formulering /min. De indicatieve waarde van Van Hemmen voor professionele toepassing is geëxtrapoleerd naar een consumententoepassing. Om deze reden wordt een kwaliteitsfactor 3 toegekend.

inhalatoire blootstelling: constant concentration

- *room volume*

‘Room volume’ wordt hier geïnterpreteerd als ‘personal volume’: een kleine ruimte rondom de toepasser van 1 m³. Voor de korte tijd waarin de handeling plaatsvindt is een kleine ruimte rond de toepasser voor de inhalatoire blootstelling van de toepasser relevant om verdamping van de actieve ingrediënt uit het concentraat te beschrijven. Omdat er met betrekking tot de grootte van de ruimte geen gegevens zijn gevonden, is een kwaliteitsfactor Q = 4 toegekend.

- *amount released*

Van Hemmen (1992)¹⁴⁾ geeft bij professioneel gebruik van vaste stof tijdens mengen en laden voor inhalatoire blootstelling een indicatieve waarde, gebaseerd op een gebruik van 25 kg formulering, van 15 mg formulering/hr. Voor consumentenblootstelling bij een gebruik van 0,4 g vaste stof komt dit neer op een inhalatoire blootstelling van 4*10⁻³ µg formulering per min.

De indicatieve waarde van Van Hemmen voor professionele toepassing is geëxtrapoleerd naar een consumententoepassing. Om deze reden wordt een kwaliteitsfactor 3 toegekend.

De kwaliteit van een granulaat, met name de mate van poedervorming, zal bepalen hoeveel lager de blootstelling bij een granulaat is. Vooralnog wordt ervan uit gegaan dat bij een granulaat maximaal 10 % van het middel in poedervorm aanwezig is. De inhalatoire blootstelling wordt daarom een factor 10 lager verondersteld dan bij

poeder en wordt gesteld op $4 \cdot 10^{-4}$ µg formulering per min.

Defaultwaarden

Defaultwaarden mengen en laden, oplossen van een poeder/granulaat

model	parameter	Waarde	Q	referenties
contact	frequency	3 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	use duration	80 sec	6	zie § 2.3
	total duration	80 sec	6	zie § 2.3
	start blootstelling na gebruik	0	9	direct blootstelling
dermale blootstelling:				
contact rate	contact rate formulation	0,53 µg/min	3	zie boven
inhalatoire blootstelling:				
constant concentration	room volume	1 m ³	4	zie § 2.3
	amount released poeder	$4 \cdot 10^{-3}$ µg/min	3	zie boven
	granulaat	$4 \cdot 10^{-4}$ µg/min	3	zie boven

2.5 Targetted spot toepassing

Scenario

Uitgegaan wordt van een particuliere toepasser die een object bespuit met een spuitbus vanaf een korte afstand. Er wordt vanuit gegaan dat de bespuiting binnenshuis wordt uitgevoerd. Pleksgewijze behandeling kan overal in huis plaatsvinden. Vaak zal het gaan om planten die in de huiskamer in de vensterbank staan, maar ook het behandelen van de kat in de keuken of het bespuiten van een mierenpad langs een raam of achter een koelkast valt onder dit scenario. Vanuit de achtergrond van het 'realistic worst case'-scenario wordt uitgegaan van een relatief wat kleinere ruimte hetgeen een hogere blootstelling zal opleveren.

Om dit scenario te beschrijven wordt gebruikt gemaakt van het inhalatoire blootstellingsmodel 'spray: cloud model' en het dermale blootstellingsmodel 'contact rate' uit CONSEXPO 3.0. De orale blootstelling zit verwerkt in het inhalatoire blootstellingsmodel. In CONSEXPO wordt ervan uitgegaan dat de niet-respirabele fractie oraal wordt opgenomen.

Het grootste deel van de formulering zal op het te bespuiten object terecht komen, maar een deel ook op het oppervlak daar direct omheen. De blootstelling na toepassing van het middel wordt toegespitst op de blootstelling die kruipende kinderen kunnen ondervinden, als ze in aanraking komen met dit oppervlak. Aangenomen wordt dat een kind (default 10,5 maand) na toepassing gedurende 14 dagen 1 uur per dag over dit oppervlak kruipt. Blootstelling na toepassing wordt beschreven door het dermale blootstellingsmodel 'transfer coefficient' en het orale blootstellingsmodel 'hand-mouth contact'.

Blootstelling tijdens toepassing

contact

- *use duration*

Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ rapporteren een use duration van 8 tot 185 seconden (gemiddeld 76 ± 58 sec) gebaseerd op observaties van spuitbusgebruik. Weegels (1997)⁵⁾ rapporteert een spuitperiode van 30-56 seconden uit observaties. In door proefpersonen opgestelde dagboekgegevens werden tijdsduren van 4-40 minuten gevonden. Deze laatste tijdsduren representeren eerder de totale duur van de klus, dan de actieve spuitduur. Op basis van deze gegevens wordt default uitgegaan van 90 sec. als tijdsduur dat daadwerkelijk wordt gespoten en een use duration, de tijd waarin de bespuiting plaatsvindt, van 6 minuten.

- *total duration*

Als parameter voor de inhalatoire blootstelling wordt met behulp van het 'spray:cloud' model in CONSEXPO de gemiddelde blootstelling gedurende de blootstellingsduur berekend (mean event concentration). De inhalatoire blootstelling bij een spuitproces zal enige tijd na het spuiten maximaal zijn en daarna afnemen. Als defaultwaarde wordt voor de inhalatoire blootstelling tijdens de toepassing wordt uitgegaan van een totale tijdsduur van 4 uur. Verondersteld wordt dat de toepasser 4 uur na toepassing de ruimte verlaat.

inhalatoire blootstelling 'spray: cloud' model

- *emission rate formulation*

Voor het bepalen van de hoeveelheid formulering die per tijdseenheid de sprayer verlaat kon het gebruik worden berekend van een 'aerosol type sprayer' (vooral de wat oudere literatuur zoals Wright en Jackson, 1975¹⁶⁾ en Wright en Jackson, 1976¹⁷⁾; Wright en Leidy 1978²³⁾). Als de gegevens van diverse type sprayers naast elkaar worden gelegd, blijken 'aerosol type sprayers' aan de onderkant van de range in verbruik per tijdseenheid te zitten ($\pm 0,35$ g/sec). De 'compressed air sprayers' liggen wat hoger (± 1 g/sec; Wright en Jackson, 1975¹⁶⁾; Wright en Leidy, 1978²³⁾), terwijl de commercieel verkrijgbare 'aerosol spuitbussen' de meeste formulering per seconde genereren (gemiddeld 1,6 g/sec; Thompson en Roff, 1996²⁴⁾). Voor de plantenspuit bij Weegels (1997⁵⁾), kon een *generation rate* van 1,4 g/sec worden berekend.

Op grond van de literatuur kon geen onderscheid gemaakt worden in het verbruik van gebruiksklare spuitbussen en plantenspuiten. Default wordt het verbruik van deze spuit apparatuur als gelijk verondersteld en geschat op 1,3 g formulering/sec.

Omdat is aangenomen dat er 90 sec daadwerkelijk wordt gespoten gedurende een tijdsspanne van 6 min is de defaultwaarde voor de emission rate formulation daarom 0,33 g formulering/sec.

- *release height*

De te bespuiten plaatsen zullen zich met name voordoen in het gebied vanaf de grond tot aan vensterbankhoogte, maar op grond van de gebruiksaanwijzing komen ook lampenkappen in aanmerking om behandeld te worden. Aangezien de producten veelal plantensprays zijn en de planten op de vensterbank- of aanrechthoogte behandeld zullen worden, zal, wanneer geen specifieke uitgangspunten staan vermeld in het WG/GA, een defaultwaarde voor spuihoogte van 100 cm worden aangehouden.

- *room volume en ventilation rate*

Pleksgewijze behandeling kan overal in huis plaatsvinden. Vanuit de achtergrond van het 'realistic worst case' is er voor gekozen uit te gaan van een relatief kleine kamer waar geen extra ventilatie plaatsvindt. Uitgegaan wordt van de standaardwaarden uit de 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾, de ruimte die niet nader gespecificeerd is, met een inhoud van 20 m³ en een ventilatievoud van 0,6 h⁻¹.

- *surface*

Voor deze parameter zijn geen gegevens beschikbaar. Het scenario veronderstelt dat enkele kamerplanten worden behandeld. Als defaultwaarde voor het behandelde oppervlak wordt 2 m² gekozen.

Blootstelling na toepassing

Contact

- *use duration, total duration*

Ter schatting van de totale blootstellingsduur is het van belang te weten of de toepassing binnen of buiten plaatsvindt. Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ troffen in een observationeel onderzoek alleen buitengebruik van dit soort middelen aan. Kamerplanten en huisdieren worden buiten behandeld. De verwachting is dat residuen buiten snel verdwijnen, maar er is geen gericht onderzoek gevonden. Daarnaast kunnen middelen binnenshuis worden toegepast. Uit literatuur is bekend dat nog lange tijd na behandeling met een pesticide meetbare residuen in de behandelde ruimte aanwezig zijn (Leidy et al., 1987²⁶⁾; Wright et al., 1994²¹⁾; Koehler en Moye, 1995²²⁾; Leidy et al., 1996¹¹⁾). De totale duur van het contact met de actieve ingrediënt kan zich in principe over maanden uitstrekken. Omdat de toepasser en de omstander meestal ook bewoners van het huis zijn waarin de formulering gebruikt wordt zou deze hele periode meegenomen moeten worden. Simulaties van de blootstelling laten echter zien dat de staart van de blootstelling weinig bijdraagt aan de gesommeerde blootstelling. Voor het definiëren van de totale contacttijd van de gebruiker wordt alleen het begin van de periode na toepassing gebruikt, die gekwantificeerd wordt op 14 dagen na behandeling. Deze waarde wordt gebruikt voor kinderen die na toepassing dermaal en oraal blootgesteld worden.

dermale blootstelling: transfer coefficient

- *dislodgeable fraction formulation*

Door vermenigvuldiging van de emission rate formulation en de use duration kan de totaal verspoten hoeveelheid formulering worden berekend (0,33 g/sec x 360 sec = 118,8 g). Het scenario veronderstelt dat een deel van de formulering op het te bespuiten voorwerp terecht komt en een deel op het oppervlak direct daaromheen. In § 2.2.3 is aangegeven dat voor de airborne fraction wordt uitgegaan van 15 %. Aangenomen wordt dat deze hoeveelheid op de vloer naast het te bespuiten object terecht komt (15 % van de totaal verspoten hoeveelheid 118,8 g = 17,8 g). In § 2.2.5 is aangegeven dat van de hoeveelheid op het vloeroppervlak 30 % dislodgeable, afveegbaar, is (ofwel 5,3 g). Het vloeroppervlak bedraagt 2 m² (zie onder surface). De dislodgeable fraction formulation wordt derhalve berekend op 2,7 g/m².

- *surface*

Het scenario veronderstelt dat een deel van de formulering op het te bespuiten voorwerp terecht komt en een deel op het oppervlak direct daaromheen. Als defaultwaarde voor het oppervlak rond het behandelde object waar formulering terecht komt wordt 2 m^2 gekozen.

Defaultwaarden

Defaultwaarden blootstelling tijdens targeted spot toepassing met een spuitbus

model	parameter	waarde	Q	referenties
contact	frequency	9 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	use duration	6 min	6	zie boven
	total duration	4 uur	6	zie boven
	start blootstelling na gebruik	0	9	direct blootstelling
inhalatoire blootstelling:				
spray: cloud model	emission rate formulation ^{a)}	0,33 g/sec	6	zie boven
	density formulation	0,7 g/cm ³	7	zie § 2.2.2
	airborne fraction	15 %	4	zie § 2.2.3
	droplet size	15 µm	5	zie § 2.2.3
	release height	100 cm	6	zie boven
	radius aerosol cloud	20 cm	6	zie § 2.2.3
	room volume	20 m ³	8	zie boven
	ventilation rate	0,6 hr ⁻¹	8	zie boven
	surface	2 m ²	4	zie boven
	respirable fraction	5 %	5	zie § 2.2.3
dermale blootstelling:				
contact rate	contact rate formulation	42 µl/min	5	zie § 2.2.4

a) berekende parameter, zie tekst

Defaultwaarden blootstelling ná targeted spot toepassing

model	parameter	waarde	Q	referenties
contact	frequency	9 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	use duration	14 x 1 uur	6	zie boven
	total duration	14 dagen	6	zie boven
	start blootstelling	0	9	direct blootstelling
dermale blootstelling:				
transfer coefficient	dislodgeable fraction form. ^{a)}	2,7 g/m ²	6	zie boven
	transfer coefficient	0,6 m ² /uur	6	zie § 2.2.5
	surface	2 m ²	4	zie boven
orale blootstelling:				
hand-mouth contact	intake rate formulation		5	zie § 2.2.6

a) berekende parameter, zie tekst

In het scenario is aangegeven dat de defaultwaarden zijn opgesteld voor een bespuiting met een spuitbus. Als de bespuiting met een plantenspuit wordt uitgevoerd, is water het hoofdbestanddeel van de verspoten vloeistof, in plaats van organische

oplosmiddelen. Dit heeft dit consequenties voor de dichtheid, die wordt 1 g/cm^3 (zie § 2.2.2). Daarnaast moet ook rekening worden gehouden met een andere druppelgrootte ($30 \mu\text{m}$ in plaats van $15 \mu\text{m}$) en derhalve ook een andere respirable fraction (2 % in plaats van 5 %) (zie § 2.2.3).

2.6 Crack and crevice toepassing

Scenario

Uitgegaan wordt van een particuliere toepasser die kruipende insecten tegen het plafond bestrijdt. Er wordt uitgegaan van een pleksgewijze toepassing, waarbij $\frac{1}{4}$ deel van het plafond wordt behandeld met een spuitbus. Aangenomen wordt dat de toepasser tot 4 uur na toepassing in de behandelde ruimte verblijft.

Voor de berekening van blootstelling van de toepasser tijdens crack and crevice toepassing wordt gebruik gemaakt van het 'spray: cloud model' voor de inhalatoire en het 'contact rate' model voor de dermale blootstelling.

De blootstelling na toepassing wordt beschreven voor kruipende kinderen die zich in de ruimte bevinden nadat een crack and crevice behandeling is uitgevoerd.

Aangenomen wordt dat een kind (default 10,5 maand) na toepassing gedurende 14 dagen 1 uur per dag over het behandelde oppervlak kruipt. Blootstelling na toepassen wordt beschreven door het dermale blootstellingsmodel 'transfer factor' en het orale blootstellingsmodel 'hand-mouth contact'.

Blootstelling tijdens toepassing

contact

- *use duration*

In de literatuur zijn de volgende tijden voor de use duration gerapporteerd: Leidy et al., 1982¹⁵⁾: 8 – 11 min.; Wright en Jackson, 1975¹⁶⁾: 6,1 – 8,1 min.; Wright en Jackson, 1976¹⁷⁾: 10,3 – 11,9 min. Observationeel onderzoek van Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ laat zien dat de daadwerkelijke spuitduur veel korter is. Op een gebruiksduur van de spuitbus van 40-160 seconden was de periode van actief spuiten 10-26 seconden. De interpretatie kan zijn dat de eerstgenoemde referenties de gehele klus omvatten, terwijl Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ alleen de spuitduur meten. Op basis van bovenstaande wordt als defaultwaarde voor de tijdsduur waarin daadwerkelijk wordt gespoten 60 sec aangehouden (deze tijdsduur is belangrijk voor de berekening van o.a. de emission rate, zie onder). Er wordt vanuit gegaan dat de tijdsspanne waarin wordt gespoten, de use duration, 4 minuten bedraagt.

- *total duration*

In Leidy et al. (1996)¹¹⁾ is, na een crack and crevice behandeling, de concentratie van de gebruikte actieve ingrediënt (chloorpyrifos) in lucht na 1 week nog 50 % van de concentratie direct na spuiten. Over een periode van 84 dagen blijven in sommige gevallen de gemeten concentraties gelijk en in alle gevallen meetbaar, ook in aangrenzende onbehandelde kamers. Leidy et al. (1984)¹⁸⁾ laten zien dat bij een crack and crevice behandeling (van diazinon) waarbij gespoten werd onder verhoogde (lucht) druk, nog 5 weken na spuiten meer dan 10% van de oorspronkelijke concentratie, gemeten onmiddellijk na de behandeling, op verschillende hoogten

boven het bespoten oppervlak aantoonbaar is. Davis en Ahmed (1998)¹⁹⁾ maken melding van enkele oppervlakte behandelingen met chloorpyrifos, waarbij de stof nog 2 weken na toepassing in gasvorm overging met aansluitend depositie. Byrne et al. (1998)²⁰⁾ meten 8-9 dagen na een crack and crevice behandeling (chloorpyrifos) met een 4,5 l drukspuit nog concentraties op verschillende hoogten van 20 tot >50% van de concentraties vlak na spuiten. De concentraties van de actieve stof in de lucht of als residu op een oppervlak hangen uiteraard samen met o.a. het type behandeling, type apparaat, de voor de behandeling verbruikte hoeveelheden, toepassingstijd, enz. Daarom zijn bovenstaande gegevens niet zonder meer te vergelijken met een behandeling met een gebruiksklare spray of met een plantenspuit.

Voor de inhalatoire blootstelling wordt met behulp van het spray cloud model in CONSEXPO een *gemiddelde* blootstelling per toepassing berekend. Als defaultwaarde wordt voor de inhalatoire blootstelling uitgegaan van een totale tijdsduur van 4 uur. Verondersteld wordt dat de toepasser tot 4 uur na toepassing in de ruimte verblijft.

inhalatoire blootstelling: spray: cloud model

- *emission rate formulation*

Het verbruik van de spray per tijdseenheid zal (o.a.) afhankelijk zijn van het type apparaat en niet van de toepassing. Aangezien commercieel verkrijgbare spuitbussen op grond van de gebruiksaanwijzing vaak een gecombineerd gebruik laten zien van 'targetted spot' en 'crack and crevice' (en het dus vaak om hetzelfde apparaat gaat) wordt voor het verbruik van deze sprays als daadwerkelijk wordt gespoten dezelfde waarde aangehouden: 1,3 g/sec.

Onder use duration is aangegeven dat in de gebruiksduur van 4 minuten 60 sec daadwerkelijk wordt gespoten. De uitstroomsnelheid van de formulering bedraagt gemiddeld gedurende 4 minuten 0,33 g/sec.

- *release height*

'Crack and crevice' sprays zijn bedoeld voor het bespuiten van plinten, kieren en spleten: langgerekte plaatsen op de grond met een geringe (spray-) breedte. De gebruiksaanwijzing van dit type sprays vermeldt soms dat ze niet bedoeld zijn voor verneveling in de ruimte. Baas en Van Veen (in prep)⁶⁾ en Llewellyn et al. (1996)¹¹⁾ laten zien dat er ook toepassingen tegen het plafond zijn. Uitgaande van het 'worst case' principe wordt de spuithoogte op deze plafondtoepassingen afgestemd, en gesteld op 220 cm.

- *room volume en ventilation rate*

Indien er geen ruimte gespecificeerd is wordt voor de behandelde ruimte uitgegaan van de defaultwaarde uit Bremmer en van Veen (2000)¹⁾, een kamer met een oppervlakte van 8 m², een inhoud van 20 m³ en een ventilatievoud van 0,6 keer per uur.

- *surface treated area*

Uit twee artikelen van Wright en Jackson (1975; 1976)^{16,17)} wordt afgeleid dat als de crack and crevice behandeling met een slangetje op de spuitdop wordt uitgevoerd de grootte van het behandeld oppervlak resp. 3,4% en 14,2% van het totale vloeroppervlak bedraagt. Hierbij is aangenomen dat de 'breedte' van het bespoten

oppervlak 5 cm bedraagt.

Byrne et al. (1998)²⁰⁾ geven aan dat bij behandeling zonder slangetje de 'breedte' van de behandeling 30 cm bedraagt, ofwel een factor 6 groter dan met slangetje. Op basis van deze factor wordt, uitgaande van de gegevens van Wright en Jackson, berekend dat het behandeld oppervlak bij behandeling zonder slangetje op de spuitdop 21 % en 85 % van het totale vloeroppervlak bedraagt ($6 \times 3,4 = 21$ en $6 \times 14,2 = 85$).

Default wordt 25% van het oppervlak als behandeld oppervlak genomen, dit komt voor de bovengenoemde ruimte (oppervlakte 8 m^2) neer op 2 m^2 .

Blootstelling na toepassing

contact

- *use duration; total duration*

Op basis van de gegevens onder 'total duration' bij blootstelling tijdens toepassing en de overwegingen in paragraaf 2.5 onder 'total duration' wordt met betrekking tot blootstelling na toepassing verondersteld dat een spelend kind gedurende 14 dagen 1 uur per dag over de behandelde plek kruipt.

dermale blootstelling: transfer coefficient

- *dislodgeable fraction formulation*

Door de emission rate formulation en de use duration kan, door vermenigvuldiging, de totaal verspoten hoeveelheid formulering worden berekend ($240 \text{ sec} \times 0,33 \text{ g/sec} = 79,2 \text{ g}$). In het scenario is aangenomen dat deze hoeveelheid op het plafond wordt gespoten. De airborne fraction bedraagt 15 %. Aangenomen wordt dat deze hoeveelheid (15 % van de totaal verspoten hoeveelheid, ofwel $11,88 \text{ g}$) op het vloeroppervlak terechtkomt. In §2.2.5 is aangegeven dat van deze hoeveelheid 30 % dislodgeable, afveegbaar, is ($0,3 \times 11,88 = 3,56 \text{ g}$). Het oppervlak bedraagt 2 m^2 (zie onder surface). De dislodgeable fraction formulation wordt berekend op $3,56/2 = 1,8 \text{ g/m}^2$.

- *surface*

In het bovenstaande is aangegeven dat 2 m^2 plafond wordt behandeld. Aangenomen wordt dat een deel hiervan op de vloer terechtkomt en wel op 2 m^2 van het vloeroppervlak.

Defaultwaarden

Defaultwaarden blootstelling tijdens crack and crevice toepassing met een spuitbus

model	Parameter	waarde	Q	referenties
contact	Frequency	9 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	Use duration	4 min	6	zie boven
	Total duration	4 uur	6	zie boven
	Start blootstelling na gebruik	0	9	direct blootstelling
inhalatoire blootstelling:				
spray: cloud model	Emission rate formulation ^{a)}	0,33 g/sec	6	zie boven
	Density formulation	0,7 g/ml	7	zie § 2.2.2
	Airborne fraction	15 %	4	zie § 2.2.3
	Droplet size	15 µm	5	zie § 2.2.3
	Release height	220 cm	6	zie boven
	Radius aerosol cloud	20 cm	6	zie § 2.2.3
	Room volume	20 m ³	8	zie boven
	Ventilation rate	0,6 h ⁻¹	8	zie boven
	Surface	2 m ²	6	zie boven
	Respirable fraction	5 %	5	zie § 2.2.3
dermale blootstelling:				
contact rate	Contact rate formulation	42 µl/min	5	zie § 2.2.4

a) berekende parameter, zie tekst

Defaultwaarden blootstelling ná toepassing crack and crevice spray

model	Parameter	waarde	Q	referenties
contact	Frequency	9 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	Use duration	14 x 1 uur	6	zie boven
	Total duration	14 dagen	6	zie boven
	Start blootstelling	0	9	direct blootstelling
dermale blootstelling:				
transfer coefficient	dislodgeable fraction form. ^{a)}	1,8 g/m ²	6	zie boven
	transfer coefficient	0,6 m ² /uur	6	zie §2.2.5
	Surface	2 m ²	6	zie boven
orale blootstelling:				
hand-mouth contact	intake rate formulation		5	zie §2.2.6

a) berekende parameter, zie tekst

In het scenario is aangegeven dat de defaultwaarden zijn opgesteld voor een bespuiting met een spuitbus. Als de bespuiting met een plantenspuit wordt uitgevoerd, is water het hoofdbestanddeel van de verspoten vloeistof, in plaats van organische oplosmiddelen. Dit heeft dit consequenties voor de dichtheid, die wordt 1 g/cm³ (zie § 2.2.2). Daarnaast moet ook rekening worden gehouden met een andere druppelgrootte (30 µm plaats van 15 µm) en derhalve ook een andere respirable fraction (2 % in plaats van 5 %) (zie § 2.2.3).

2.7 General surface toepassing

Scenario

Uitgegaan wordt van een particuliere toepasser die een bespuiting met een spuitbus uitvoert van het vloeroppervlak van een woonkamer. Voor de berekening van blootstelling van de toepasser tijdens toepassing wordt gebruik gemaakt van het 'spray: cloud model' voor de inhalatoire en het 'contact rate' model voor de dermale blootstelling. De orale blootstelling zit verwerkt in het inhalatoire blootstellingsmodel. In CONSEXPO wordt ervan uitgegaan dat de niet-respirabele fractie oraal wordt opgenomen.

De blootstelling na toepassing wordt beschreven voor kruipende kinderen die zich in de ruimte bevinden nadat de behandeling is uitgevoerd. Aangenomen wordt dat een kind (default 10,5 maand) na toepassing gedurende 14 dagen 1 uur per dag over het behandelde oppervlak kruipt. Blootstelling na toepassen wordt beschreven door het dermale blootstellingsmodel 'transfer factor' en het orale blootstellingsmodel 'hand-mouth contact'.

Blootstelling tijdens toepassing

- *use duration*

Door Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ worden een aantal general surface toepassingen beschreven, waar de use duration varieert tussen 44 en 350 seconden. De periode dat actief gespoten werd was korter: 31-278 seconden. Als defaultwaarde voor de tijd dat daadwerkelijk wordt gespoten wordt 5 minuten (300 sec) aangehouden. Als waarde voor de use duration, de tijdsspanne waarin de bespuiting plaatsvindt, wordt 10 minuten aangehouden.

- *total duration*

Voor de total duration worden dezelfde waarden genomen als bij de crack and crevice toepassing (zie paragraaf 2.6). Voor de blootstelling tijdens toepassing wordt uitgegaan van een totale tijdsduur van 4 uur, verondersteld wordt dat de toepasser tot 4 uur na toepassing in de ruimte verblijft.

Met betrekking tot de blootstelling na toepassing wordt verondersteld dat een spelend kind gedurende 14 dagen 1 uur per dag over de behandelde plek kruipt.

inhalatoire blootstelling: 'spray: cloud' model

- *emission rate formulation*

In de handel zijn spuitbussen die op grond van het gebruiksvoorschrift toepasbaar zijn voor de behandeling van grote oppervlakken. Niet duidelijk is of het hier om andere typen sprays gaat dan die voor de toepassingsgebieden 'targetted spot' en 'crack and crevice' in de handel zijn. Hoewel de verwachting is dat met name de spuitmond van deze sprays anders zal zijn (en daarmee het verbruik) zijn hiervoor geen specifieke gegevens beschikbaar. Daarom zal als default de waarde gebruikt worden die voor de andere sprays berekend werd: 1,3 g/sec als daadwerkelijk wordt gespoten. Onder use duration is aangegeven dat gedurende een tijdsspanne van 10 minuten 5 minuten daadwerkelijk wordt gespoten. De defaultwaarde voor de emission rate formulation wordt derhalve 0,65 g/sec.

- *release height*

‘General surface’ sprays zullen met name worden toegepast op vloerbedekkingen, hoewel het ook mogelijk is met een dergelijk type spray een zitbank een vlooiënbehandeling te geven. Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ geven aan dat bij general surface toepassingen naar de vloer of grond toe wordt gespoten. Default wordt de spuithoogte vastgesteld op 25 cm.

- *room volume en ventilation rate*

Een grotere kamer betekent een groter vloeroppervlak. In een grotere kamer wordt derhalve langer gespoten en wordt meer middel toegepast. Als defaultwaarde is een relatief grote kamer gekozen omdat verwacht wordt dat de blootstelling, met name de blootstelling na toepassing, in die ruimte de hoogste waarde zal hebben. Als defaultwaarden voor de ruimte en de ventilatiesnelheid zijn de waarden voor een woonkamer uit de ‘Factsheet Algemeen’ (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ genomen. De inhoud van de woonkamer is 58 m³, het ventilatievoud bedraagt 0,5 hr⁻¹.

- *surface treated area*

De oppervlakte van de woonkamer, in het scenario het behandelde oppervlak, bedraagt 22 m².

Blootstelling na toepassing

dermale blootstelling: transfer coefficient

- *dislodgeable fraction formulation*

Door vermenigvuldiging van de emission rate formulation en de use duration kan de totaal verspoten hoeveelheid formulering worden berekend (0,65 g/sec x 600 sec = 390 g). Aangenomen wordt dat deze hoeveelheid op het vloeroppervlak van de woonkamer terecht komt, zodat de hoeveelheid formulering per oppervlakte eenheid kan worden berekend (390 g op 22 m², ofwel 17,7 g/m²). In §2.2.5 is aangegeven dat van deze hoeveelheid 30 % dislodgeable, afveegbaar, is. De dislodgeable fraction formulation wordt berekend op 5,3 g/m².

Defaultwaarden*Defaultwaarden blootstelling tijdens general surface toepassing met een spuitbus*

model	parameter	waarde	Q	referenties
contact	frequency	9 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	use duration	10 min	6	zie boven
	total duration	4 uur	6	zie boven
	start blootstelling na gebruik	0	9	direct blootstelling
inhalatoire blootstelling:				
spray: cloud model	emission rate formulation ^{a)}	0,65 g/sec	6	zie boven
	density formulation	0,7 g/ml	7	zie § 2.2.2
	airborne fraction	15 %	4	zie § 2.2.3
	droplet size	15 µm	5	zie § 2.2.3
	release height	25 cm	6	zie boven
	radius aerosol cloud	20 cm	6	zie § 2.2.3
	room volume	58 m ³	9	zie boven
	ventilation rate	0,5 hr ⁻¹	8	zie boven
	surface	22 m ²	9	zie boven
	respirable fraction	5 %	5	zie § 2.2.3
dermale blootstelling:				
contact rate	contact rate formulation	42 µl/min	5	zie § 2.2.4

a) berekende parameter, zie tekst

Defaultwaarden blootstelling ná toepassing general surface spray

model	parameter	waarde	Q	referenties
contact	frequency	9 jaar ⁻¹	5	zie § 2.2.1
	use duration	14 x 1 uur	6	zie boven
	total duration	14 dagen	6	zie boven
	start blootstelling	0	9	direct blootstelling
dermale blootstelling:				
transfer coefficient	dislodgeable fraction form. ^{a)}	5,3 g/m ²	6	zie boven
	transfer coefficient	0,6 m ² /uur	6	zie § 2.2.5
	surface	22 m ²	9	zie boven
orale blootstelling:				
hand-mouth contact	intake rate formulation		5	zie § 2.2.6

a) berekende parameter, zie tekst

In het scenario is aangegeven dat de defaultwaarden zijn opgesteld voor een bespuiting met een spuitbus. Als de bespuiting met een plantenspuit wordt uitgevoerd, is water het hoofdbestanddeel van de verspoten vloeistof, in plaats van organische oplosmiddelen. Dit heeft dit consequenties voor de dichtheid, die wordt 1 g/cm³ (zie § 2.2.2). Daarnaast moet ook rekening worden gehouden met een andere druppelgrootte (30 µm plaats van 15 µm) en derhalve ook een andere respirable fraction (2 % in plaats van 5 %) (zie § 2.2.3).

2.8 Air space toepassing

Scenario

Uitgegaan wordt van een particuliere toepasser die met behulp van een spuitbus een bespuiting uitvoert in de woonkamer ter bestrijding van vliegen of muggen. Vanuit het midden van het vertrek wordt gespoten in de richting van de vier bovenhoeken. Uitgegaan wordt van een dagelijks gebruik gedurende 3 maanden.

Voor de berekening van blootstelling van de toepasser tijdens toepassing wordt gebruik gemaakt van het 'spray: cloud model' voor de inhalatoire en het 'contact rate' model voor de dermale blootstelling. De orale blootstelling zit verwerkt in het inhalatoire blootstellingsmodel, in CONSEXPO wordt ervan uitgegaan dat de niet-respirabele fractie oraal wordt opgenomen.

De blootstelling na toepassing wordt beschreven voor kruipende kinderen die zich in de ruimte bevinden nadat de behandeling is uitgevoerd. Aangenomen wordt dat een kind (default 10,5 maand) na toepassing gedurende 7 dagen 1 uur per dag over de vloer van de behandelde ruimte kruipt. Blootstelling na toepassen wordt beschreven door het dermale blootstellingsmodel 'transfer factor' en het orale blootstellingsmodel 'hand-mouth contact'.

Blootstelling tijdens toepassing

contact

- *use duration*

Volgens de gebruiksaanwijzing op een ruimtespray wordt er per 10 m^3 1 sec gespoten. Voor een woonkamer, die als defaultruimte is gekozen (zie hieronder), met een inhoud van 58 m^3 , betekent dit dus 5.8 sec spuiten. Voor het gebruik van een andere ruimtespray wordt door de fabrikant 10 sec spuiten opgegeven per 20 m^2 vloeroppervlak. Bovenvermelde ruimte heeft een vloeroppervlak van 22 m^2 , dit betekent 11 sec. spuiten. Waarnemingen van Baas en Van Veen (in prep.)⁶⁾ geven aan dat de twee proefpersonen die air space toepassingen gebruikten een gebruik van slechts 1 seconde hadden.

Als defaultwaarde voor de tijd die daadwerkelijk wordt gespoten met een ruimtespray wordt 10 seconden aangehouden, als een hoge waarde die voornamelijk op grond van gebruiksaanwijzingen afgeleid is. De use duration, de tijdsspanne waarin de bespuiting plaatsvindt wordt 2 keer zo lang verondersteld en bedraagt derhalve 20 seconden.

- *total duration*

Voor de total duration worden dezelfde waarden genomen als bij de crack and crevice toepassing (zie paragraaf 2.6). Voor de blootstelling tijdens toepassing wordt uitgegaan van een totale tijdsduur van 4 uur. Verondersteld wordt dat de toepasser tot 4 uur na toepassing in de ruimte verblijft.

inhalatoire blootstelling: spray: cloud model

- *emission rate formulation*

Uit de gegevens van Matoba et al. (1993)⁹⁾ wordt het verbruik van een ruimte spray berekend op 0,7 g/sec. Dit is de helft van het verbruik dat voor de andere toepassingsgebieden is aangehouden. Een verklaring kan liggen in het feit dat een ruimtespray een spuitmond heeft, die het middel zeer fijn vernevelt, waardoor het verbruik per tijdseenheid kleiner is dan voor de andere type sprays.

Ook Roff en Baldwin (1997)¹⁰⁾ vonden voor ruimtesprays een (veel) lager verbruik dan voor 'general surface sprays' (1 – 4 à 5 ml/m³ versus 10 – 50 ml/m², respectievelijk). Als defaultwaarde wordt daarom voor het verbruik van air space sprays 0,7 g/sec aangehouden. De use duration, de tijd waarin de bespuiting plaatsvindt is 2 keer zo lang als de daadwerkelijke spuittijd. De emission rate formulation wordt derhalve 0,35 g/sec.

- *release height*

De spuihoogte van een airspace spray zal op grond van de gebruiksaanwijzing de default lichaamshoogte van de Nederlandse man/vrouw zijn, vermeerderd met een klein deel hand/arm lengte, wanneer de spray naar boven in de vier hoeken van de ruimte wordt gericht. Default wordt voor de spuihoogte 180 cm aangehouden.

- *room volume, surface area, ventilation rate*

Bestrijding van vliegende insecten vindt in verschillende ruimten van het huis plaats, zoals in de woonkamer en in slaapkamers. Omdat er bij deze bespuiting een directe relatie ligt tussen de grootte van de ruimte en de duur van de bespuiting wordt een grotere blootstelling verwacht bij behandeling van grotere ruimte. 'Worst case' is daarom gekozen voor de woonkamer als defaultruimte. De defaultwaarden voor een woonkamer worden gegeven in de 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾; inhoud woonkamer 58 m³, oppervlakte 22 m² en ventilatievoud 0.5 uur⁻¹.

Blootstelling na toepassing

De blootstelling na toepassing wordt beschreven voor kruipende kinderen die zich in de ruimte bevinden na de toepassing. Aangenomen wordt dat de verspoten spray gelijkmatig over het vloeroppervlak verdeeld wordt. Aangezien er dagelijks gebruik wordt gemaakt van air space sprays kunnen de residuen op de vloer accumuleren (zie ook: Matoba et al. (1998)⁴⁷⁾). Er wordt aangenomen dat een kind (default 10,5 maand) 1 uur per dag in de behandelde ruimte kruipt en dat de vloer 1 keer per week wordt schoongemaakt van residuen (ten gevolge van lopen, kruipen, vegen, stofzuigen, dweilen etc.). Dit betekent impliciet dat de potentiële blootstelling aan residuen op de vloer na 7 dagen weer als nihil wordt verondersteld. Aangenomen wordt dat de accumulatie van de residuen gedurende deze 7 dagen lineair verloopt. Ofwel op de dag van toepassing is de hoeveelheid residu R, op dag 2; 2R..... en op dag 7 is de hoeveelheid residu 7 R. De gemiddelde blootstelling gedurende deze 7 dagen is 4 keer zo hoog als de blootstelling op de dag van toepassing.

dermale blootstelling: transfer coefficient

- *dislodgeable fraction formulation*

Door vermenigvuldiging van de emission rate formulation en de use duration kan de totaal verspoten hoeveelheid formulering worden berekend ($0,35 \text{ g/sec} \times 20 \text{ sec} = 7 \text{ g}$). Aangenomen wordt dat deze hoeveelheid op het vloeroppervlak van de woonkamer terecht komt (22 m^2), zodat de hoeveelheid formulering per oppervlakte eenheid kan worden berekend (318 mg/m^2). In §2.2.5 is aangegeven dat van deze hoeveelheid 30 % dislodgeable, afveegbaar, is. De dislodgeable fraction formulation bedraagt derhalve 30 % van de hoeveelheid formulering per oppervlakte eenheid. De dislodgeable fraction formulation, op de dag van toepassing, wordt berekend op 95 mg/m^2 . Door accumulatie (zie boven) is de gemiddelde blootstelling gedurende de toepassingstijd 4 keer zo hoog als de blootstelling op de dag van toepassing. De gemiddelde dislodgeable fraction formulation gedurende de gehele toepassing wordt berekend op 380 mg/m^2 .

Defaultwaarden

Defaultwaarden blootstelling tijdens toepassing air space spray

model	parameter	waarde	Q	referenties
contact	frequency	1 dag ^{-1 a)}	5	zie § 2.2.1
	use duration	20 sec.	6	zie boven
	total duration	4 uur	6	zie boven
	start	0	9	direct blootstelling
inhalatoire blootstelling:				
spray: cloud model	emission rate formulation ^{b)}	0,35 g/sec	6	zie boven
	density formulation	0,7 g/cm ³	7	zie § 2.2.2
	airborne fraction	100 %	6	zie § 2.2.3
	droplet size	5 µm	5	zie § 2.2.3
	release height	180 cm	6	aanname
	radius aerosol cloud	20 cm	6	zie § 2.2.3
	room volume	58 m ³	9	zie boven
	ventilation rate	0,5 hr ⁻¹	8	zie boven
	surface	22 m ²	9	zie boven
	respirable fraction	34,4 %	5	zie § 2.2.3
dermale blootstelling:				
contact rate	contact rate formulation	23 µl/min	5	zie § 2.2.4

a) dagelijks gebruik gedurende 3 maanden, ofwel 90 keer per jaar

b) berekende parameter, zie tekst

Defaultwaarden blootstelling ná toepassing air space spray

model	parameter	waarde	Q	referenties
contact	frequency	1 dag ^{-1 a)}	5	zie § 2.2.1
	use duration	7 x 1 uur	6	zie boven
	total duration	7 dagen	6	zie boven
	start	0	9	direct blootstelling
dermale blootstelling:				
transfer coefficient	dislodgeable fraction form. ^{b)}	380 mg/m ²	6	zie boven
	transfer coefficient	0,6 m ² /uur	6	zie § 2.2.5
	surface	22 m ²	9	zie boven
orale blootstelling:				
hand-mouth contact	intake rate formulation		5	zie § 2.2.6

a) dagelijks gebruik gedurende 3 maanden, ofwel 90 keer per jaar

b) berekende parameter, zie tekst

3. Verdamping uit strips en cassettes

Ongediertebestrijdingsmiddelen die verdampen uit strips en cassettes worden in Nederland met name gebruikt bij de bestrijding van motten, larven van tapijtkevers en vliegende insecten. De werkzame stoffen zitten gevangen in een vaste matrix, te weten papier of kunststof strips of zijn aanwezig in cassettes. In alle gevallen vindt verdamping van de werkzame stoffen plaats tijdens de toepassing.

3.1 Gebruik en samenstelling

Ongediertebestrijdingsmiddelen die verdampen uit strips en cassettes zijn, uitgaande van de blootstelling, in twee groepen in te delen.

- Middelen voor gebruik in een kleine 'afgesloten' ruimte (kast/kist/koffer)
Het betreft middelen tegen motten en larven van tapijtkevers (pelskevers). De middelen worden in kledingkasten, dekenkisten, koffers met kleren etc. opgehangen of gelegd. Het insectendodend middel zal langzaam verdampen en zich verspreiden in de kleine ruimte.
- Middelen voor gebruik in een kamer.
Het betreft producten tegen vliegende insecten, die toegepast worden in een kamer. In alle gevallen zijn de producten afgesloten tot het moment van gebruik, pas op het moment van openen begint de verdamping van het middel.

In de eerste toepassingsgroep zijn, uit het oogpunt van blootstelling, onderstaande twee subcategorieën te onderscheiden.

- Mottenpapier dat geleverd wordt in de vorm van losse vellen. In het algemeen zijn deze vellen voldoende voor een ruimte van circa 1 m³ en moeten ze voor kleinere ruimtes, zoals een kast of koffer, in stukken geknipt worden.
- Strips, strookjes papier of plastic strips die gebruiksklaar geleverd worden in een (aluminium) cassette waaruit zoveel als nodig gehaald kan worden bij gebruik.
Daarnaast zijn er cassettes die na opening als geheel in de kast worden gehangen. De blootstelling vindt plaats tijdens mengen en laden en verder incidenteel tijdens de toepassing. Tussen de twee subcategorieën is de duur van het dermale contact verschillend.

De tweede toepassing is in de vorm van strips of cassettes die beide gebruikt worden in een kamer tegen vliegende insecten. Bij het gebruik tegen vliegende insecten wordt het middel in een kamer gehangen en dient het bestrijdingsmiddel door de hele kamer in de lucht te komen. Zodoende is er continue blootstelling van alle personen zolang deze in de kamer aanwezig zijn. De contactduur hangt daarbij af van de toepassing van de desbetreffende ruimte (keuken of slaapkamer).

Er kan een ook orale blootstelling worden verwacht. Uit de literatuur blijkt dat bij gebruik van PVC strips met dichloorvos de luchtconcentratie overeenkomt met de concentratie in het eten bij een normale bereiding van een maaltijd (Elgar et al. 1972)²⁷⁾, (Collins en DeVries 1973)²⁸⁾.

Uit de CTB-Bestrijdingsmiddelen databank (CTB, 1998)⁴⁶⁾ blijkt dat organofosfaten en pyrethroiden als actieve ingrediënt (a.i.) worden gebruikt. Deze stoffen blijken voornamelijk te worden toegepast in een vaste plastic matrix, in cassettes of in geïmpregneerd papier.

In, met name oudere literatuur wordt het gebruik van dichloorvos in PVC strips beschreven. (Leary, 1974²⁹; Elgar et al., 1972²⁷); Elgar en Steer, 1972³¹; Weiss et al., 1998³⁰).

In tabel 9 zijn bovenstaande manieren van blootstelling door verdamping uit strips en cassettes schematisch weergegeven.

Tabel 9: Manieren van blootstelling door verdamping uit strips en cassettes

blootstelling	kleine ruimte (kast/kist/koffer)		kamer
	papierstroken	strips/cassette	cassettes
mengen en laden			
dermaal	contactduur = tijd van het vouwen, knippen, plaatsen	kort (ophangen van de strip)	nvt
inhalatoir	verdamping in aanloopfase	verdamping in aanloopfase	
toepassing			
dermaal	nvt		nvt
inhalatoir	- de verzadigde lucht in afgesloten kleine ruimte resulteert in kortdurend hoge concentratie. - lekkage uit de afgesloten ruimte	bij gebruik in kamers is er langdurig contact afhankelijk van het gebruik van die kamer	
oraal	nvt		voedsel
na toepassing			
	nvt		nvt

3.2 Blootstelling middelen in afgesloten ruimten

Mengen en laden

Contact

- frequency*

De frequentie wordt bepaald door het aantal malen dat een consument stroken papier verknipt om in kasten te leggen. Bij het bepalen van deze frequentie wordt uitgegaan van consument die voor deze wijze van ongediertebestrijding kiest en niet van de gemiddelde consument. Er zijn geen literatuurreferenties gevonden. Uit een gebruiksaanwijzing is afgeleid dat de gemiddelde werkingsduur 4 maanden bedraagt, op basis hiervan wordt een frequentie van 3 maal per jaar aangehouden.

- use duration, total duration*

Er wordt aangenomen dat de consument, per keer knippen, meerdere strookjes tegelijkertijd klaarmaakt. Er zijn geen literatuurreferenties over deze tijden bekend. Er wordt voornamelijk aangenomen dat de tijd nodig om een stuk anti-mottenpapier te knippen en/of vouwen en vervolgens te verdelen over kleren 10 min. bedraagt.

Inhalatoire blootstelling: evaporation from pure substance

De blootstelling gedurende mengen en laden wordt bepaald door de concentratie die bij het knippen ontstaat. Hier wordt een inhalatoire blootstelling door verdamping en

een dermale blootstelling door hanteren van de strook voorzien. Voor de inhalatoire blootstelling wordt het 'evaporation from pure substance' model gebruikt, waarbij het oppervlak gecorrigeerd wordt voor de gewichtsfractie van actieve ingrediënt. Het 'evaporation from mixture' model is niet van toepassing, omdat dit van de wet van Raoult uitgaat, die een ideale vloeistof veronderstelt. Een plastic of papieren matrix is geen ideale vloeistof. In het 'evaporation from pure substance' model wordt ervan uitgegaan dat alleen de zuivere stof, de actieve ingrediënt, aanwezig is. In het model wordt geen rekening gehouden met het feit dat de actieve ingrediënt gevangen is in een vaste matrix. Wel wordt het verdampend oppervlak aangepast aan het percentage actieve ingrediënt in de matrix. Met behulp van het gebruikte 'evaporation from pure substance' model zal een overschatting van de blootstelling worden berekend. Een model dat de blootstelling beter beschrijft is momenteel echter niet beschikbaar.

- *release area*

Aangenomen wordt dat een strook wordt geknipt met een oppervlak van 120 cm^2 . Het effectieve oppervlak is het oppervlak als was de actieve ingrediënt in zuivere vorm aanwezig. Het effectieve oppervlak wordt berekend door het oppervlak te vermenigvuldigen met de fractie actieve ingrediënt. Als in bovengenoemde strook van 120 cm^2 de gewichtsfractie actieve ingrediënt bijvoorbeeld 0,25 bedraagt, wordt het effectieve oppervlakte $120 \times 0,25 = 30 \text{ cm}^2$.

- *room volume*

Als initiële ruimte waarin de stof verdampt wordt 1 m^3 rond de toepasser verondersteld.

- *ventilation rate*

Het ventilatievoud wordt gelijkgenomen aan een standaard geventileerde kamer: $0,6 \text{ hr}^{-1}$ uit de 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾.

Toepassing

Contact

- *frequency.*

Meer in het algemeen bepalend voor de blootstelling is het consumentengebruik van anti-mottenmiddelen: wordt het door de consument standaard in de kast gehangen of wordt het alleen bij langdurige opslag gebruikt, want dan zal de opslagplaats zelden geopend worden. Bij gebruik tegen motten bestaat de mogelijkheid dat het product het hele jaar door toegepast wordt, en dat enkele keren per jaar daadwerkelijke blootstelling plaatsvindt.

"Worst case" wordt uitgegaan van het gebruik van anti-mottenmiddelen in de normale kledingkast en dus elke dag potentieel contact.

De frequentie wordt gesteld op 365 keer per /jaar.

- *use duration en total duration*

Inhalatoire blootstelling zal vooral kortdurend optreden bij het openen van de kast/kist/koffer. Er zijn geen waarnemingen hierover. Onbekend is hoeveel uit een afgesloten ruimte lekt naar de kamer, waarbij inhalatoire blootstelling aan een lage concentratie te verwachten is.

In het model om de inhalatoire blootstelling te berekenen wordt er vanuit gegaan dat de gebruiker zich, gedurende de duur van de toepassing, met zijn neus in de kast bevindt. Dit is een 'worst case' aanname, omdat bij het openen van de kast/kist/koffer de actieve ingrediënt zich in de ruimte zal verspreiden, waardoor de concentratie zal afnemen. Een model om de inhalatoire blootstelling beter te beschrijven is momenteel niet beschikbaar.

Als defaultwaarde voor de use duration en total duration is een schatting gemaakt van de tijd waarbij blootstelling plaatsvindt aan de concentratie van de actieve ingrediënt in de klerenkast, deze tijd is op geschat op 5 minuten.

Inhalatoire blootstelling: evaporation from pure substance

De toepassingsfase omvat in feite de gehele levensduur van het product. Door deze definitie is de fase na de toepassing onbelangrijk geworden. Blootstelling vindt plaats via het verdampen van de actieve ingrediënt. Hiervoor wordt het 'evaporation from pure substance' model gebruikt, waarbij het oppervlak gecorrigeerd wordt voor de gewichtsfractie van de actieve ingrediënt (zie: mengen en laden). Net als bij 'mengen en laden' zal een overschatting van de blootstelling worden berekend.

- *room volume*

Als ruimte wordt uitgegaan van een kast met een inhoud van 1,5 m³.

- *ventilation rate*

Op basis van de achtergrondgegevens uit de 'Factsheet Algemeen (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ wordt het ventilatievoud in een kast die 1 keer per dag wordt geopend op 0,3 h⁻¹ geschat.

Defaultwaarden; middelen in afgesloten ruimte, mengen en laden

Model	parameter	waarde	Q	referenties
Contact	frequency	3 jaar ⁻¹	5	zie boven
	use duration	10 minuten	3	zie boven
	total duration	10 minuten	3	zie boven
	start	0		direct blootstelling
Inhalatoire blootstelling				
Evaporation from pure substance	release area ^{a)}			zie boven
	temperature	20 °C	9	kamertemperatuur
	room volume	1 m ³	5	zie boven
	ventilation rate	0,6 hr ⁻¹	8	zie boven
dermale blootstelling				
contact rate	contact rate	1 mg/min	2	schatting
	density	1 g/cm ³	5	schatting

a) berekende parameter, zie tekst

Defaultwaarden; middelen in afgesloten ruimte, tijdens toepassing

Model	parameter	waarde	Q	referenties
Contact	Frequency	1 dag ⁻¹	3	zie boven
	use duration	5 minuten	3	zie boven
	total duration	5 maanden	3	zie boven
	start	0		direct blootstelling
Inhalatoire blootstelling				
Evaporation from pure substance	release area ^{a)}			zie boven
	temperature	20 °C	9	kamertemperatuur
	room volume	1,5 m ³	5	zie boven
	ventilation rate	0,3 hr ⁻¹	4	zie boven

a) berekende parameter, zie tekst

3.3 Blootstelling middelen in woonruimten

Toepassing

Contact

- *frequency, use duration en total duration*

Aangenomen wordt dat de middelen worden toegepast in de zomerperiode, van half mei tot half september. De total duration bedraagt 5 maanden. In deze 5 maanden zal dagelijks blootstelling kunnen optreden. De frequency is dus dagelijks gedurende 5 maanden per jaar. Uitgegaan wordt van het gebruik in een woonruimte waarin men 8 uur per dag verblijft.

Inhalatoire blootstelling: evaporation from pure substance

Het 'evaporation from pure substance' model wordt toegepast. De redenering die is weergegeven bij de toepassing van middelen in afgesloten ruimten (§3.2) is hier ook van toepassing.

- *release area*

Het oppervlak van PVC strips bedraagt 200-220 cm² (28); 29); 31). Het effectieve oppervlak is het oppervlak als was de actieve ingrediënt in zuivere vorm aanwezig. Het effectieve oppervlak wordt berekend door het oppervlak (220 cm²) te vermenigvuldigen met de fractie actieve ingrediënt.

- *room volume en ventilation rate*

Uitgegaan wordt van de default woonkamer uit de 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen)¹⁾ een ruimte van 58 m³ met een ventilatievoud van 0,5 h⁻¹.

Defaultwaarden; middelen in woonruimten tijdens toepassing

Model	parameter	waarde	Q	referenties
Contact	frequency	1 dag ⁻¹ ^{a)}	6	zie boven
	use duration	8 uur/dag	6	zie boven
	total duration	8 uur/dag	6	zie boven
	start	0	8	direct blootstelling
Inhalatoire blootstelling				
evaporation from pure substance	release area ^{b)}			zie boven
	temperature	20 °C	9	kamertemperatuur
	room volume	58 m ³	8	zie boven
	ventilation rate	0,5 hr ⁻¹	8	zie boven

a) dagelijks gebruik gedurende 5 maanden, ofwel 150 keer per jaar

b) berekende parameter, zie tekst

4. Electriche verdamper

4.1 Inleiding

Electriche verdamper worden ingezet om insecten, in het bijzonder vliegen en muggen, te doden. Een electriche verdamper wordt in een stopcontact gestoken, het oplosmiddel en actieve ingrediënt worden verhit, waarbij verdamping optreedt. Eenmaal in de koudere kamerlucht condenseert het oplosmiddel en de actieve ingrediënt vrijwel onmiddellijk en volledig tot druppeltjes die door de warmte richting het plafond stijgen.

Gebruik en samenstelling

De blootstelling aan actieve ingrediënten uit electriche verdamper zijn in detail gemodelleerd door Matoba et al. (1994)³²⁾. Dit model lijkt zowel gedrag van de actieve ingrediënt en de aerosol in een kamer als concentratie van de actieve ingrediënt voldoende te voorspellen, al is slechts één validatie-experiment gedaan. Het model is echter te complex om in het kader van de factsheets te implementeren. Modelmatig is het werkingsmechanisme van de electriche verdamper te vergelijken met een ruimtespray. Bij een electriche verdamper worden net als bij een ruimtespray kleine druppels gegenereerd die in de lucht zweven. De vraag is of de gegenereerde druppels aanleiding tot blootstelling geven doordat zij gedurende een bepaalde tijd in de lucht blijven of dat alleen nalevering door verdamping van belang is. Matoba et al. (1994)³²⁾ geven aan dat 98% van een synthetisch pyrethroïde (mol. gewicht: 302,41; dampdruk; $1,68 \times 10^{-2}$ Pa) condenseert en dat een zo gevormde druppel met actieve ingrediënt 49.3 seconden in de lucht is.

Voor de factsheet zal uitgegaan worden van het well mixed spray model als versimpelde benadering van het Matoba-model. De aanname daarbij is dat actieve ingrediënten die worden gebruikt in een electriche verdamper, bij kamertemperatuur nauwelijks vluchtig zijn. Dit zal gewoonlijk het geval zijn omdat de gebruikte actieve ingrediënten pas (langzaam) dienen te verdampen bij verhitting.

De insecten waartegen de verdamper ingezet wordt, in het bijzonder vliegen en muggen, zijn vooral schemerdieren. Dit betekent dat de apparaten vooral 's avonds gebruikt zullen worden in woonverblijven en slaapkamers. In slaapkamers kan gedurende de hele nacht blootstelling plaatsvinden.

Electriche muggenverdamper bevatten een patroon van 45-50 ml dat bestaat uit een oplosmiddel en de actieve ingrediënt. Als oplosmiddel noemen Matoba et al. (1994)³²⁾ n-paraffines (mengsel van met name n-tetradecane: 70%; n-pentadecane: 24%).

4.2 Blootstelling

Scenario

Uitgegaan wordt van het toepassen van een electriche verdamper in een slaapkamer, en wel 8 uur per dag, gedurende 5 maanden per jaar.

Met betrekking tot de blootstelling na toepassing wordt uitgegaan van een kind (default 10,5 maand) dat gedurende 1 uur per dag over de vloer kruipt en wel dagelijks gedurende de 5 maanden van toepassing.

Blootstelling tijdens toepassing

contact

- *use duration, total duration*

Er zijn ten aanzien van de werkingstijd twee typen verdamper. Er zijn verdamper met een aan/uit schakelaar die na aanzetten voortdurend werken, daarnaast zijn er verdamper met een ingebouwde tijdschakelaar die een eigen aan/uit ritme hebben. Verondersteld wordt dat elektrische verdamper 's avonds gebruikt worden in woonruimten en slaapkamers en dat deze in de woonkamer bij het slapen gaan uitgezet worden. Waar het apparaat in de slaapkamer gebruikt wordt kan blootstelling plaatsvinden gedurende de periode dat men slaapt. Als defaultwaarde voor het gebruik in een slaapkamer wordt een gebruiksduur van 8 uur genomen. Deze waarde wordt ook gebruikt voor een kinderslaapkamer, aangenomen wordt dat de elektrische verdamper hier 8 uur per dag in werking is.

Over de frequentie van gebruik zijn geen gegevens bekend. Het gebruik zal het intensiefst zijn in muggenrijke gebieden. Muggen kunnen voorkomen van april tot november met een piek in de nazomer en najaar. Het Kennis en Adviescentrum Dierplagen geeft aan dat in gebieden met veel steekmuggen (bijvoorbeeld nabij hoogvenen) bestrijding door middel van spuiten met een spuitbus meerdere keren per week wordt toegepast (KAD, 2001)³⁷⁾. Op basis van deze gegevens wordt voor de defaultwaarde uitgegaan van een gebruik van 5 maanden per jaar.

Inhalatoire blootstelling: spray-well mixed model

- *Generation rate formulation*

De emissie snelheid van de actieve ingrediënt is gemeten door Matoba et al. (1994)³²⁾, ze vonden een snelheid van $7,36 \times 10^{-7}$ g/sec. De waarde is omgerekend naar de emissie snelheid van de formulering, deze bedraagt 1,3 mg formulering/min.

- *Airborne fraction*

Alle verdampte stof komt in de lucht en vormt daar kleine druppeltjes. De airborne fraction is derhalve 100 %.

- *Density*

De dichtheid zal afhangen van het oplosmiddel. Daar organische oplosmiddelen met een relatief hoog kookpunt worden toegepast (o.a.: n-tetradecane, n-pentadecane) zal de dichtheid gewoonlijk in de buurt van $0,8 \text{ g/cm}^3$ liggen.

- *Droplet size, respirable fraction.*

Matoba et al. (1994)³²⁾ geven aan dat de druppels initieel $3,5 \mu\text{m}$ zijn. Door condensatie en verdamping verloopt de druppelgrootte tussen $3,5$ en $15 \mu\text{m}$. Als defaultwaarde voor de gemiddelde druppelgrootte van de deeltjes wordt $5 \mu\text{m}$ genomen. In § 2.2.3 is aangegeven dat van deeltjes met een diameter van $5 \mu\text{m}$ een respirabele fractie van 34,4 % wordt verondersteld.

- *Room volume, ventilation rate*

Als ruimte wordt uitgegaan van de kleinste slaapkamer in de 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ van 7 m^2 met een inhoud van 16 m^3 . Als

defaultwaarde voor het ventilatievoud van een slaapkamer wordt in dit rapport 1 per uur aangegeven.

Blootstelling na toepassing

De actieve ingrediënt wordt verondersteld niet alleen naar het plafond te stijgen, maar zich ook in de kamer verder te verdelen. De reden is ten eerste dat uitgebreide monitoring van een verspoten chloorpyrifos toepassing laat zien dat chloorpyrifos zich in een kamer verdeeld (Gurunathan et al., 1998)³³⁾. Een deel van de chloorpyrifos werd ook in of op speelgoed aangetroffen waar het in eerste instantie niet op terecht was gekomen. Ten tweede wordt bij gebruik van een elektrische verdamper ook actieve ingrediënt op de wanden en vloer gevonden (Matoba, 1994)³²⁾. Op basis van metingen waarbij een elektrische verdamper met het bovengenoemde synthetische pyrethroïde (mol. gewicht: 302,41; dampdruk $1,68 \times 10^{-2}$ Pa) 6 uur werd gebruikt in een ruimte van 23,3 m³ met een ventilatievoud van 0,58 uur⁻¹ hebben Matoba et al. (1994)³²⁾ berekend dat de hoeveelheden van het pyrethroïde op de vloer en aan de wanden vergelijkbaar zijn. Berekend werd dat 12 uur na het begin van de toepassing de hoeveelheden pyrethroïde op vloer en op de wanden ongeveer 0,01 % bedroegen van de hoeveelheid die op het plafond aanwezig was en ca. 1 % van de hoeveelheid in de lucht.

Op basis van bovenstaande wordt aangenomen dat de actieve ingrediënt voor een deel op de vloer terecht zal komen en een deel zich zal hechten aan andere materialen zoals speelgoed en beddengoed. Door kruipen over de vloer van kinderen kan dermale blootstelling plaatsvinden, door hand-mond contact kan dan ook orale blootstelling plaatsvinden. Orale blootstelling kan eveneens plaatsvinden doordat jonge kinderen op speelgoed en/of beddengoed sabbelen. In het scenario is aangenomen dat dagelijks gedurende 5 maanden de elektrische verdamper wordt gebruikt. De mate van blootstelling zal afhankelijk zijn van de stoffeïenschappen van de toegepaste actieve ingrediënt, de dampdruk, de degradatiesnelheid van de stof maar ook van de absorptie- en resorptie-eïenschappen van de stof en van het soort materialen die in de kamer aanwezig zijn. Daarnaast ook van externe factoren als het ventilatievoud. Het is niet mogelijk om op basis van de beschikbare gegevens een verantwoorde schatting te maken van de hoeveelheden middel die op beddengoed, speelgoed en op de vloer aanwezig kan zijn. Om een verantwoorde schatting van de blootstelling ná toepassing te kunnen geven is het empirisch bepalen van de hoeveelheden middel op de vloer een goede mogelijkheid. Uitgaande van deze metingen kan gebruik worden gemaakt van het transfer coefficient model om de dermale blootstelling te berekenen en van het hand-mond contact scenario om de orale blootstelling te berekenen. De berekening van de dermale en orale blootstelling is vergelijkbaar met de berekening van de blootstelling ná toepassing van een spray, zoals weergegeven in hoofdstuk 2.

dermale blootstelling: transfer coefficient

- *dislodgeable fraction formulation*

In het bovenstaande is aangegeven dat geen verantwoorde schatting gemaakt kan worden van de hoeveelheid middel die op de vloer aanwezig is. Als deze hoeveelheid

aan de hand van metingen bekend is kan de dislodgeable fraction formulation worden berekend. In § 2.2.5 is aangegeven dat van de hoeveelheid op het vloeroppervlak 30 % dislodgeable, afveegbaar, is.

4.3 Defaultwaarden

Defaultwaarden tijdens toepassing elektrische verdamper

model	parameter	waarde	Q	referenties
Contact	Frequency	1 dag ^{-1 a)}	5	zie boven
	Use duration	8 uur	5	zie boven
	Total duration	8 uur	5	zie boven
	Start	0	9	direct blootstelling
inhalatoire blootstelling				
spray – well mixed model	generation rate formulation	1,3 mg/min	6	zie boven
	airborne frac.	100 %	6	zie boven
	density	0,8 g/cm ³	6	zie boven
	droplet size	5 µm	5	zie boven
	release height	110 cm	7	hoogte stopcontact
	room volume	16 m ³	9	zie boven
	ventilation rate	1 uur ⁻¹	7	zie boven
	respirable fraction	34,4 %	5	zie boven

a) dagelijks gebruik gedurende 5 maanden, ofwel 150 keer per jaar

Defaultwaarden na toepassing elektrische verdamper

model	parameter	waarde	Q	referenties
contact	frequency	1 dag ^{-1 a)}	5	zie boven
	use duration	150 x 1 uur	6	zie boven
	total duration	150 dagen	6	zie boven
	start blootstelling	0	9	direct blootstelling
dermale blootstelling:				
transfer coefficient	dislodgeable fraction form.	30 %	6	zie boven
	transfer coefficient	0,6 m ² /uur	6	zie § 2.2.5
	surface	7 m ²	9	vloeroppervlak
orale blootstelling:				
hand-mouth contact	intake rate formulation		5	zie § 2.2.6

a) dagelijks gebruik gedurende 5 maanden, ofwel 150 keer per jaar

5. Afweermiddelen tegen insecten

5.1 Gebruik en samenstelling

Afweermiddelen tegen insecten hebben als doel bloedzuigende insecten, vlooien of teken te weren. In gematigde streken betreft het steekmuggen (Culicidae), zandmuggen (Phlebotomidae), knutjes of kriebelmugjes (Ceratopogonidae, Simuliidae) en dazen (Tabanidae), die niet alleen lastig zijn maar ook als vectoren bij de overbrenging van ziekte dienen (Haupt en Haupt, 1998)³⁴. In de tropen komt daar de tsje-tsjevlieg (*Glossina*), als overbrenger van slaapziekte, bij. Van de actieve ingrediënten in afweermiddelen tegen insecten is het werkingsmechanisme niet opgehelderd (zie, Fradin, 1998)³⁵, de werking is proefondervindelijk vastgesteld.

De middelen worden geleverd als een vloeistof (melk, gel, lotion) in een kunststof fles, als geïmpregneerde doekjes, als sticks of als spray. Al deze producten zijn direct klaar voor gebruik. Ze dienen op de huid aangebracht te worden en moeten voorkomen dat insecten op de huid terecht komen. Gewoonlijk worden ze op de onbedekte huid aangebracht. Soms worden de middelen door de gebruiker op kleding aangebracht om te voorkomen dat dieren als teken in de kleding terecht komen of om te voorkomen dat muggen door de kleding heen steken. Blootstelling vindt plaats doordat het middel doelbewust op de huid aangebracht wordt. Dat levert vanzelfsprekend dermale blootstelling op. Daarnaast kan orale blootstelling via handmond contact optreden omdat het uitsmeren met de handen gebeurt en bovendien de handen zelf ook ingesmeerd worden. Bij de sprays is er een mogelijkheid tot inhalatoir contact met aerosolen.

Actieve ingrediënten in afweermiddelen tegen insecten zijn hieronder beschreven.

- DEET (N,N-diethyl-3-methylbenzamide) is de belangrijkste actieve ingrediënt in afweermiddelen tegen insecten. Het is een breed spectrum afweermiddel dat werkt tegen muggen, kriebelmuggen, vlooien en teken. DEET is het meest effectieve en best bestudeerde afweermiddel. De stof wordt wereldwijd gebruikt, waarbij humane intoxicaties af en toe optreden bij misbruik en specifieke overgevoeligheid. Verschillende bronnen vatten deze vergiftigingsgevallen samen (Fradin, 1998³⁵; Osimitz en Murphy, 1997³⁶; Veltri et al., 1994³⁸). Deze referenties betreffen voor een groot deel kinderen, waarbij gevallen met een hoge dosering optreden. Onder volwassenen komen vergiftigingsgevallen voor ten gevolge van (te) hoge dosering of door een verhoogde huidpenetratie.
- Citronella olie. Citronella is de actieve ingrediënt die in de meeste “natuurlijke” of ‘plantaardige’ afweermiddelen tegen insecten zit. Het is door de US-EPA als insect repellent geregistreerd. Citronella olie heeft de geur van citroen en werd voor het eerst uit het gras *Cymbopogon nardus* geëxtraheerd. Er zijn weinig gegevens die de efficiëntie van producten op citronella-basis vergelijken met producten op DEET-basis. In een studie van Wright (1975, geciteerd in Fradin, 1998³⁵) was 0,01 µmol DEET per liter lucht genoeg om te voorkomen dat 90% van de muggen op de huid landden; een duizendmaal hogere concentratie van citronellol (een van de actieve ingrediënten in citronella olie) was nodig om hetzelfde effect te bereiken.
- Bite Blocker, een plantaardig afweermiddel dat al geruime tijd in Europa en vanaf

1997 in de VS verkrijgbaar is. Bite Blocker gebruikt als vermoedelijke actieve ingrediënten sojaolie, geraniumolie en kokosnootolie in de formulering. Studies op de University van Guelph, Ontario, Canada (Lindsay et al., 1996, geciteerd in Fradin, 1998³⁵), lieten zien dat 97 % bescherming tegen *Aedes*-muggenbeten bereikt werd onder veldcondities, zelfs tot 3,5 uur na toepassing. Tegelijkertijd gaf een spray met 6,65% DEET 86% bescherming en een citronella-repellent slechts 40% bescherming.

5.2 Blootstelling

scenario

Afweermiddelen tegen insecten worden op de onbedekte huid aangebracht; op het hoofd, de handen en armen, benen en voeten. Blootstelling vindt dermaal en oraal plaats. De inhalatoire route wordt uitgesloten vanwege het gebruik buitenshuis en omdat gebruik binnenshuis uitsluitend plaatsvindt in de zomer in situaties waarbij sprake is van hoge ventilatievouden. Op deze grond wordt ook de inhalatoire blootstelling aan aerosolen uit spray verwaarloosbaar geacht.

Afweermiddelen tegen insecten worden ook op de handen aangebracht. Als het product in de vorm van een vloeistof of crème wordt geleverd wordt het product met de handen uitgesmeerd. Er kan hand-mond contact optreden, dit leidt tot ingestie van een deel van het afweermiddel. Blootstelling door hand-mond contact zal met name van belang zijn voor kinderen.

De blootstelling wordt beschreven voor volwassenen en voor kinderen van 10,5 maand oud.

Contact

- *frequency*

De US-EPA (1998)⁴⁸ rapporteert in het geval van DEET een gemiddelde frequentie van 15 toepassingen per jaar voor de gehele bevolking van de VS en 19 toepassingen per jaar voor het mannelijk deel. Voor kinderen wordt een gemiddelde frequentie van 12 toepassingen per jaar aangegeven. Het US-EPA rapport geeft geen standaarddeviatie in deze getallen aan. Onderzoek van Weegels en Van Veen (2001)³⁹ geeft aan dat bij product gebruik door consumenten de coëfficiënt van variatie al snel in de buurt van 1 ligt. Indien we deze coëfficiënt van variatie van toepassing verklaren is een redelijk hoge frequentie van gebruik bij mannen 27 dagen per jaar (bij aanname van een lognormale verdeling het 75 percentiel van de frequentie). Voor kinderen is een redelijk hoog gebruik 21 dagen per jaar (bij aanname van een lognormale verdeling het 75 percentiel van de frequentie). De defaultwaarde voor de gebruiksfrequentie wordt op 27 dagen per jaar gesteld, waarbij wordt uitgegaan van een gebruik van 2 keer per dag (zie: use duration)

De frequenties zijn berekend uitgaande van de gebruiksfrequenties van Amerikaanse DEET gegevens en de variatie in Nederlandse consumentenproducten. Gegevens uit de VS hoeven niet van toepassing te zijn voor de Nederlandse situatie (ander klimaat, andere gewoonten). Daarnaast wordt de berekening uitgevoerd met parameters waartussen weinig of geen verband bestaat. De kwaliteitsfactor Q voor de gebruiksfrequentie is daarom op 4 gesteld.

- *use duration, total duration*

De beschermingsduur en daarmee het aantal toepassingen per dag varieert naar gelang actieve ingrediënt, concentratie van de actieve ingrediënt en parasiet die afgeweerd moet worden. Voor de actieve ingrediënt DEET is de beschermingsduur onderzocht en afhankelijk gebleken van de concentratie aan DEET en de soort parasiet (zie, Fradin, 1998)³⁵. Over het algemeen werken producten die geen bijzondere matrix hebben 2 tot 4 uur bij een concentratie van 10-12.5 % actieve ingrediënt en 6 tot 8 uur bij een concentratie van 20-50% a.i. Voor een 5 % oplossing van citronellaolie wordt een beschermingsduur van 1,9 uur opgegeven (Spero, 1993, geciteerd in Fradin, 1998³⁵). Een ander product op basis van citronella gaf een beschermingsduur van 2 uur, waarbij de beste bescherming binnen 40 minuten optrad. Voor Bite-Blocker wordt een beschermingsduur van rond de 3,3 uur opgegeven (Lindsay et al., 1996, geciteerd in Fradin, 1998³⁵).

De beschermingsduur geeft aan dat blootstelling voor minder effectieve middelen (citronella, bite blocker, DEET<10%) maximaal 3 uur zal zijn, terwijl de blootstelling bij effectieve middelen (DEET>20%) 6 uur zal zijn. Daarnaast kan worden aangenomen dat minder effectieve middelen vaker toegepast worden. Bij twee maal toepassen ontstaat een totale blootstellingsduur van 6 uur, gelijk aan de duur van eenmalig toepassen van het effectieve middel. Als default wordt uitgegaan van 2 toepassingen per dag met een blootstellingsduur van 3 uur per toepassing.

Dermale blootstelling: fixed volume model

- *hoeveelheid product op de huid*

Ter schatting van de hoeveelheid die per keer op de huid aangebracht wordt zijn er directe gegevens over afweermiddelen en vergelijkende gegevens over zonnebrandcrèmes en body lotions.

- De US-EPA beoordeling van DEET (US-EPA, 1998)⁴⁸) gaat uit van een gemiddelde van 1,0 tot 1,3 gram actieve ingrediënt per toepassing. In deze range vallen kinderen en volwassen mannen en vrouwen. Helaas wordt niet vermeld welke concentratie DEET de formulering bevat. Bij aanname van concentraties van 60 en 20% DEET in de formulering zou de hoeveelheid aangebrachte product op de huid resp. ca. 1,9 en 5,8 gram bedragen.
- De defaultwaarden voor gebruikte hoeveelheden zonnebrandcrème en body lotion in de 'Factsheet Cosmetics' bedragen resp. 10 g en 8 g per keer gebruik (Bremmer et al., in prep)⁴¹). Bij beide middelen wordt nagenoeg de gehele huid behandeld. Afweermiddelen tegen insecten worden op de onbedekte huid aangebracht; hoofd, handen, armen, benen en voeten. Het oppervlak van deze lichaamsdelen is 64 % van het totaaloppervlak van het lichaam (Bremmer en Van Veen, 2000)¹). Als het verbruik van afweermiddel vergelijkbaar is aan dat van zonnebrandcrèmes en body lotion wordt per toepassing 5 à 6 g verbruikt. Op basis van bovenstaande wordt als defaultwaarde in eerste instantie een de hoeveelheid afweermiddel van 6 g per toepassing aangehouden.
- De defaultwaarde voor het totale lichaamsoppervlak van kinderen van 10,5 maand bedraagt 0,437 m². Het totale lichaamsoppervlak van een volwassene 1,75 m² (Bremmer en van Veen, 2000)¹). Als wordt aangenomen dat er een lineaire relatie bestaat tussen lichaamsoppervlak en gebruikte hoeveelheid afweermiddel bedraagt de gebruikte hoeveelheid afweermiddel voor een kind van 10,5 maand ca. 1,5 g per toepassing.

Orale blootstelling: hand-mond contact

- *intake rate*

Kinderen vertonen veel hand-mond contact, bij volwassenen vindt voornamelijk contact tussen vingers en mond plaats. Aangezien verwacht kan worden dat de opgebrachte middelen door volwassenen met blote handen over de huid zullen worden uitgesmeerd is de orale route ook bij volwassenen van belang. Verondersteld wordt dat bij kinderen de op de handen gesmeerde hoeveelheid via de mond opgenomen wordt en bij volwassenen de hoeveelheid op de vingers.

Voor kinderen van 10,5 maand is de fractie van het oppervlak gevormd door handen ca. 10 % van het totale behandelde lichaamsoppervlak (hoofd, handen, armen, benen en voeten) (Bremmer en Van Veen, in prep)⁴⁰⁾. Voor volwassenen is de fractie van het oppervlak gevormd door vingers ca. 4 % van het totaal behandelde lichaamsoppervlak (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾.

Voor volwassenen betekent dit dat 4 % van 6 g (240 mg) in 3 uur oraal wordt opgenomen door hand-mond contact. De intake rate wordt berekend op 80 mg/uur. Voor een kind van 10,5 maand wordt berekend dat 10 % van 1,5 g (150 mg) in 3 uur wordt opgenomen, ofwel 50 mg/uur.

5.3 Defaultwaarden

Defaultwaarden toepassing afweermiddelen tegen insecten

model	parameter	waarde	Q	referenties	
contact	frequency	54 jaar ^{-1 a)}	4	zie boven	
	use duration	3 uur	6	zie boven	
	total duration	3 uur	6	zie boven	
	start	0	9	direct blootstelling	
dermale blootstelling					
fixed volume model	dilution	1	8	gebruiksaanwijzing	
	weight product	volwassene	6 g	5	zie boven
		kind (10,5 maand)	1,5 g	5	
	density formulation	0,9 g/cm ³	7	schatting	

Orale blootstelling				
hand-mouth contact	intake rate			zie boven
	formulation			
	volwassene	80 mg / uur ^{b)}	4	
	kind (10,5 maand)	50 mg / uur ^{b)}	4	

a) 27 dagen, toepassing 2 keer per dag

b) berekende parameter, zie tekst

6. Lokmiddelen

Lokmiddelen worden gebruikt om muizen, ratten, mieren en kakkerlakken te doden. De middelen worden uitgelegd op daarvoor geschikte plaatsen, de dieren eten ervan en gaan dood. De middelen tegen ratten en muizen betreffen voor een groot deel graan, waaraan een werkzame stof is toegevoegd. In dat geval is kleuring van het betreffende middel steeds verplicht.

Naast bovenstaande middelen zijn er ook lokmiddelen ter bestrijding van vliegen in verblijfplaatsen van vee en pluimvee. Deze middelen zijn uitsluitend voor professioneel gebruik. Om deze reden wordt er hier niet verder op in gegaan.

Voor de lokmiddelen tegen ratten en muizen is er een duidelijke splitsing in middelen voor professioneel en voor consumentengebruik. Voor consumentengebruik mag de netto inhoud van een verpakkingseenheid niet meer bedragen dan 200 g en moeten lokaasdoosjes worden bijgeleverd. Voor professioneel gebruik moet de netto inhoud van een verpakkingseenheid minimaal 800 gram bedragen. Bij gebruik in ruimten moet het lokaas worden uitgelegd in speciaal daarvoor bestemde, aan de bovenzijde afgesloten, voerkistjes en buiten in speciaal ingerichte voerplaatsen, echter op zodanige wijze dat het lokaas niet binnen het bereik van kinderen, vee, huisdieren of vogels kan komen. Bovenstaande gegevens zijn verkregen uit de bestrijdingsmiddelen databank van het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB, 2000^a)⁴⁵⁾.

Mieren en kakkerlaklokdoozen

Mieren- en kakkerlaklokdoozen zijn allemaal geheel gesloten doosjes (van metaal of kunststof) waarin men voor gebruik alleen een klein gaatje moet aanbrengen. De lokdoosjes dienen neergezet te worden op plaatsen waar de mieren of kakkerlakken lopen.

De mieren nemen de stof uit het doosje mee naar het nest, zodat ze in het nest gedood worden. Het duurt enige dagen voordat het gehele nest is uitgeroeid. Daarom dient het lokdoosje minstens één week op dezelfde plaats te staan. In een kleine ruimte is één doosje voldoende. Door het meenemen van de inhoud door de mieren en door uitdrogen zal na ongeveer 1 maand de werkzaamheid teruglopen. Eén type mierenlokdoos bevat ca. 12 g middel.

Voor de bestrijding van Duitse kakkerlakken worden afhankelijk van de aantallen kakkerlakken 1-5 doosjes (van 1,2-1,5 g per doosje) per 10 m² geadviseerd. Het lokaas in de dozen blijft goed werkzaam gedurende ca. 3 maanden. Voor bestrijding van de grotere soorten kakkerlakken, zoals de Oosterse, de Australische en Amerikaanse kakkerlakken, wordt het gebruik van 1-3 doosjes (van 7,5 g) per 10 m² geadviseerd (CTB, 2000^a)⁴⁵⁾.

De kakkerlakkenlokdoozen zijn bestemd voor gebruik binnenshuis. Mierenlokdoozen mogen zowel binnenshuis (bijvoorbeeld in keukens) als buitenshuis (bijvoorbeeld op balkons en terrassen) worden toegepast.

Actieve ingrediënt in mierenlokdoozen: trichloorfon, foxim; in kakkerlakkenlokdoozen: fenitrothion, hydramethylnon (CTB, 2000^a)⁴⁵⁾.

Muizen- en rattenlokmiddelen

De lokmiddelen voor muizen bestaan gewoonlijk uit graan waaraan de werkzame stoffen zijn toegevoegd. Kleuring van deze middelen is voorgeschreven. Voor

consumentengebruik mag de netto inhoud van een verpakkingseenheid niet meer bedragen dan 200 g middel. Bij de verpakking worden speciaal hiervoor bestemde, aan de bovenzijde afgesloten voerdoosjes bijgeleverd. Soms zijn de muizenkorrels voorverpakt en dient het zakje in gesloten vorm in het lokaasdoosje te worden gelegd. In een aantal gevallen dienen de korrels in het doosje te worden gebracht. De lokmiddelen mogen alleen binnenshuis worden toegepast. De dosering bedraagt: 25-50 g (veelal 40 g) per 10-15 m² vloeroppervlak. Het middel dient gedurende enkele dagen in ruime mate aanwezig te zijn. Dit dient dagelijks of om de dag gecontroleerd worden. Zonodig moet het lokmiddel worden bijgevuld totdat er niet meer van gegeten wordt. Middel dat beschimmeld of verontreinigd is moet worden vervangen. Wanneer de activiteit is gestopt moeten de resten van het middel worden verzameld en in plastic verpakt, als klein chemisch afval of met huisvuil worden afgevoerd (CTB, 2000^{a,45}).

Er werden slechts enkele lokmiddelen voor particulieren gevonden ter bestrijding van bruine ratten. Het betreft gebruiksklare ringen die uitgelegd dienen te worden op plaatsen waar ratten regelmatig komen: in of bij holingen of schuilplaatsen, op looppaden, op plaatsen waar ze voedsel halen of knagen. Expliciet worden riolen, onder vloeren van gebouwen waar het zeer vochtig is en waterkanten genoemd. Actieve ingrediënt in muizengif: bromadiolon, difethialon, difenacum; in rattengif: warfarin (CTB, 2000^{a,45}).

6.1 Blootstelling

De dampdruk van bovengenoemde werkzame stoffen is erg laag. Verdamping van deze stoffen zal dermate klein zijn dat de inhalatoire blootstelling verwaarloosbaar wordt geacht.

Mieren en kakkerlakdozen

Enige dermale blootstelling zou op kunnen treden bij het maken van het gaatje in de lokdoos. Verder zou een zeer geringe met name dermale blootstelling op kunnen treden doordat mieren of kakkerlakken de stof uit de lokdoos meenemen, waarna mensen ermee in contact komen. In eerste instantie wordt de blootstelling bij gebruik van mieren- en kakkerlakdozen verwaarloosbaar geacht. Eventuele ongelukken (inslikken, kinderen die lokdozen openen) vormen geen onderdeel van een reguliere beoordeling.

Muizen- en ratten lokmiddelen

Het betreft voor een groot deel gebruiksklare middelen, die vaak al voorverpakt zijn en alleen nog in een lokdoosje moeten worden gelegd. Er moet rekening mee worden gehouden dat een deel van de gebruikers de zakjes desalniettemin zal openen. In dat geval kan een geringe dermale blootstelling optreden. Bij het aanvullen en het opruimen van de lokdozen kan wederom dermale blootstelling optreden. Bedacht moet worden dat de lokaasdoosjes van dun karton kunnen zijn. De blootstelling bij het aanvullen en opruimen van de doosjes zou groter kunnen zijn dan die bij het opstellen van de lokaasdoosjes.

Scenario

Als default wordt het gebruik van lokaas tegen muizen beschreven. Er wordt vanuit

gegaan dat er 4 keer per jaar 2 lokdoosjes worden geplaatst met, per doosje, 40 g lokmiddel. In het scenario wordt het aanvullen van een lokaasdoosje beschouwd als het opnieuw plaatsen van een doosje.

Blootstelling kan optreden bij ‘mengen en laden’ en bij het opruimen van het lokaasdoosje, hetgeen onder ‘na toepassing’ valt. De blootstelling tijdens de toepassing wordt verwaarloosbaar geacht. De blootstelling betreft dermale blootstelling van een deel van de handen. Gegevens over de dermale blootstelling zijn niet gevonden.

De manier van blootstelling tijdens ‘mengen en laden’ en ‘na toepassing’ komen overeen. Omdat geen gegevens werden gevonden is blootstelling niet uitgesplitst in ‘mengen en laden’ en ‘na toepassing’ maar is een schatting gemaakt van de totale blootstelling. In eerste instantie wordt aangenomen dat de totale dermale blootstelling per lokdoosje met 40 g lokmiddel maximaal 0,5 % van de toegepaste hoeveelheid middel zal bedragen ($0.5\% \text{ van } 40 \text{ g} = 0,2 \text{ g}$).

In het model is, om rekenkundige redenen, aangenomen dat de gehele blootstelling plaatsvindt tijdens mengen en laden.

6.2 Defaultwaarden lokdozen tegen muizen

Model	parameter	defaultwaarde	Q	bron
Contact	frequency	8 x/ jaar	4	zie boven
	use duration	5 min	5	schatting
	total duration	5 min	5	schatting
	start blootstelling na gebruik	0	5	direct blootstelling, zie boven
Dermale blootstelling: fixed volume model				
	weight product	0,2 g	2	schatting
	density	1,5 g/cm ³	5	schatting

7. Strooipoeders

In dit hoofdstuk worden fijn verdeelde strooipoeders behandeld. Strooipoeders worden toegepast ter bestrijding van mieren, wespen, vlooien en kruipende insecten. Daarnaast zijn er, met name voor professioneel gebruik, ook poeders die in water moeten opgelost of gesuspenderd en daarna worden verspoten. Dit type middelen worden in het hoofdstuk 2 'Spuittoepassingen' behandeld.

7.1 Gebruik en samenstelling

Mierenstrooipoeder

Poeders ter bestrijding van mieren zijn uitsluitend toegelaten voor toepassingen buitenshuis. Het strooien van een weinig poeder bij de ingang van het mierennest, d.w.z. in kieren en tussen tegels e.d., heeft de voorkeur. Als men er niet in slaagt de nestingen te vinden strooit men een weinig poeder op de looppaden en/of langs drempels en kozijnen en andere plaatsen waar mieren de woning binnengaan. In een gebruiksaanwijzing voor strooien van een middel wordt vermeld: 'Knip met de schaar een hoekje van het binnenzakje af, waardoor gemakkelijk gestrooid kan worden'. De toegepaste werkzame stoffen voor mierenstrooipoeders zijn: deltamethrin, foxim, permethrin.

Wespenpoeder

Wespenpoeders voor particulieren zijn alleen toegelaten voor de bestrijding van wespen buitenshuis. Ter bestrijding van wespen dient men een weinig poeder in de opening van het nest aan te brengen, bij voorkeur 's avonds, als de wespen zich in het nest bevinden. Werkzame stoffen zijn deltamethrin en permethrin

Vlooien bij katten en honden

Voor de bestrijding van vlooien en hun larven in de omgeving van honden en katten dient men de slaap- en ligplaatsen van de hond en de kat met poeder te behandelen. Met het insectenpoeder kan men 'naden, kieren en oppervlakken' behandelen. Tot april 1995 was een vlooiemiddel toegelaten, waarbij het poeder dun op de vacht van het dier moest worden gestrooid en tot op de huid ingewreven. Momenteel wordt gesteld: 'Voor een effectieve vlooiënbestrijding is het noodzakelijk, naast de omgeving ook tegelijkertijd uw hond of kat te behandelen met een daartoe geregistreerd middel'. Werkzame stoffen in strooipoeders ter bestrijding van vlooien en hun larven zijn: deltamethrin, permethrin en propoxur.

Kruipende insecten

Ter bestrijding van kruipende insecten (huiskrekels, ovenvisjes, tapijtkevers, luizen, vlooien, pissebedden en oorwormen) in woon- en verblijfsruimten zijn strooipoeders toegelaten met als werkzame stoffen permethrin en propoxur. Het gebruiksvorschrift geeft aan: 'Gebruik in naden en kieren, behandel de plaatsen waar insecten zich kunnen schuilhouden; de te behandelen plaatsen licht bestuiven; niet op mensen en huisdieren toepassen!'

Huisstofmijt

Het gebruiksvoorschrift geeft aan: 'Het poeder over het tapijt uitstrooien, gelijkmatig over het tapijt verdelen en met borstel in het tapijt borstelen, na volledige droging opzuigen met de stofzuiger'. De droogtijd bedraagt 1-3 uur, tijdens het drogen mag het tapijt niet belopen worden. Het verdient aanbeveling regelmatig, bijvoorbeeld in het eerste jaar om de 3 maanden en daarna 1 keer per jaar te controleren of herhaling van de behandeling nodig is. Als dosering wordt aangegeven: 1 zak van 750 g voor 12 m² laagpolig, 10 m² middelhoogpolig en 7,5 m² hoogpolig tapijt. De werkzame stof is benzylbenzoaat.

Kiemremmingsmiddelen op aardappelen

Om kiemen van aardappelen tegen te gaan kan gebruik worden gemaakt van kiemremmingsmiddelen. Voor particulieren zijn kiemremmingsmiddelen in poedervorm toegelaten. Om het kiemen tegen te gaan worden opgeslagen aardappelen, in het najaar, voordat zich kiemen hebben gevormd, met het poeder bestrooid. Als kiemremmingsmiddel wordt voornamelijk chloorprofam toegepast. Dosering: 500 gram per 250 kg aardappelen. Het gebruik is uitsluitend toegestaan voor consumptieaardappelen, met dien verstande dat de behandelde partijen niet binnen 2 maanden na toepassing mogen worden geconsumeerd.

Bovenstaande middelen zijn grotendeels H-middelen. Enkele poeders ter bestrijding van vlooiën in de omgeving van honden en katten worden onder de H-middelen vermeld, daarnaast komt een poeder voor deze toepassing onder de V-middelen voor. De poeders ter bestrijding van vlooiën in de omgeving van honden en katten die onder de H-middelen vallen zijn allemaal ook toegelaten voor een andere toepassing, bijvoorbeeld ter bestrijding van mieren. De middelen die de kieming van aardappelen remmen vallen onder de L-middelen. Verschillende van de bovenstaande middelen zijn toegelaten voor meer dan één van de genoemde toepassingen. De informatie over gebruik en samenstelling zijn verkregen uit de bestrijdingsmiddelen databank van de CTB (CTB, 2000^a)⁴⁵.

7.2 Blootstelling

Strooiopoeders kunnen in een viertal categorieën worden ingedeeld:

- poeders die buitenshuis worden uitgestrooid (tegen mieren en tegen wespen);
- poeders waarmee binnenshuis het te behandelen oppervlak licht moet worden bestoven. Het te behandelen oppervlak betreft de vloer en/of de slaap- of ligplaats van de hond of kat. (tegen vlooiën bij honden en katten en tegen kruipende insecten);
- stoffen die in het tapijt moeten worden geborsteld (tegen huisstofmijt);
- kiemremmingsmiddelen voor aardappelen.

Inhalatoire blootstelling door verdamping

De werkzame stoffen in strooiopoeders zijn allemaal stoffen met een zeer lage dampdruk, en derhalve zeer weinig vluchtig. De inhalatoire blootstelling door verdamping wordt daarom verwaarloosbaar geacht. Alle middelen zijn fijn verdeelde poeders die moeten worden uitgestrooid (bij de bestrijding van mieren en wespen) of waarmee het te behandelen oppervlak moet worden bestoven (zoals bij vlooiën en kruipende insecten).

Mengen en laden

Een groot deel van de strooipoeders wordt geleverd in een strooibus, vergelijkbaar met een bus poedersuiker. De voorbereidende handelingen bestaan veelal uit het doorprikken van gaatjes om te kunnen strooien. Er zijn ook poeders die in een plastic zak worden aangeleverd en waarvan het puntje moet worden afgeknipt, waarna de poeder kan worden uitgestrooid. Er wordt in eerste instantie vanuit gegaan dat er geen middelen zijn waarbij de poeder uit een zak in een strooibus moet worden gebracht. Op basis van bovenstaande wordt de blootstelling bij het mengen en laden verwaarloosbaar geacht.

Bestoven oppervlakken en gebruikte hoeveelheden

De hoeveelheid poeder die wordt toegepast bij de bestrijding van huisstofmijt bedraagt volgens gebruiksaanwijzing 60-100 g per m² (zie § 7.1). Voor een woonkamer van 22 m² (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ wordt op basis van deze gegevens als defaultwaarde voor de verstoven hoeveelheid poeder 2200 g genomen. Om de hoeveelheid kiemremmingsmiddel op aardappelen te berekenen wordt uitgegaan van de winteropslag van 125 kg aardappelen. Hiervoor dient, volgens de gebruiksaanwijzing, 250 g kiemremmingsmiddel te worden gebruikt. Aangenomen wordt dat de opslag van 125 kg aardappelen een oppervlak van 3 m² beslaat. Voor de andere toepassingen zijn geen gegevens over de grootte van het bestoven oppervlak en de verstoven hoeveelheid poeder gevonden. De in de tabel vermelde bestoven oppervlakken zijn schattingen. Als verstoven hoeveelheid poeder per oppervlakte-eenheid is voor deze toepassingen uitgegaan 60 g per m². Deze waarde is geschat op basis van het poederverbruik bij de bestrijding van huisstofmijt.

Defaultwaarden bestoven oppervlakken en gebruikte hoeveelheden

type poeder	Gebruik	bestoven oppervlak [m ²]	Q	verstoven hoeveelheid poeder [g]	Q
wespenpoeder	Buiten	0,25	4	15	4
mierenpoeder	Buiten	1	4	60	4
vlooiendoeder	Binnen	1	4	60	4
kruipende insecten	Binnen	1	4	60	4
huisstofmijt	Binnen	22	8	2200	8
kiemremmingsmiddel	Binnen	3	6	250	7

Scenario

Uitgegaan wordt van een particuliere toepasser die kruipende insecten binnenshuis bestrijdt met behulp van een strooipoeder. Als ruimte waarin de behandeling plaatsvindt wordt uitgegaan van de defaultruimte, zoals weergegeven in 'Factsheet Algemeen' (Bremmer en Van Veen, 2000)¹⁾ van 20 m³, 8 m², en een ventilatievoud van 0,6 per uur. Er wordt vanuit gegaan dat 60 g poeder wordt verstoven op 1 m².

Ná toepassing kan dermale blootstelling plaatsvinden doordat een kind over de behandelde plek kruipt. Orale blootstelling kan daarna optreden door hand-mond contact. Als default wordt uitgegaan van een kind van 10,5 maand dat over de behandelde plek kruipt. Voor een toepassing binnenshuis wordt verondersteld dat een

kind gedurende 14 dagen ná toepassing elke dag een uur in contact is met de behandelde plek.

Blootstelling buitenshuis

Om de inhalatoire blootstelling te beschrijven in een ruimte zijn in CONSEXPO een aantal modellen ontwikkeld. Het 'spray cloud' model beschrijft bijvoorbeeld de inhalatoire blootstelling door spuiten van aerosolen binnenshuis en het 'evaporation from mixture' model de blootstelling door de verdamping van een stof in een ruimte. Deze modellen kunnen allen worden toegepast om de inhalatoire blootstelling in een ruimte te berekenen. Deze modellen kunnen niet worden toegepast om de inhalatoire blootstelling buitenshuis te beschrijven.

De dermale en de orale blootstelling ná toepassing kunnen buitenshuis wel met behulp van CONSEXPO worden beschreven (met resp. het 'transfercoefficient' en het 'hand-mouth contact' model).

Voor toepassing buitenshuis, waar je de invloed van zonlicht, wind en regen hebt, wordt verondersteld dat er gedurende 7 dagen blootstelling plaatsvindt. Ook voor buitentoepassing wordt ervan uitgegaan dat het kind dagelijks 1 uur in contact is met de behandelde plek.

Blootstelling tijdens toepassing

Inhalatoire/orale blootstelling: spray cloud model.

Bij het bestuiven van het te behandelen oppervlak kunnen de verstoven deeltjes worden ingeademd en kan orale en/of inhalatoire blootstelling plaatsvinden. In het bovenstaande is aangenomen dat de verdamping van de actieve stof verwaarloosbaar is, het betreft hier de inhalatoire/orale blootstelling aan verstoven deeltjes. Bij het gebruik van strooipoeders bevindt het te behandelen oppervlak zich bijna altijd op de grond (buitenshuis; mierenbestrijding op het terras), de vloer (binnenshuis; vloeien en kruipende insecten), dan wel voorwerpen op de vloer (katten- of hondenmand, aardappelen). Een uitzondering hierop is de bestrijding van wespen (nesten). De parameter die de grootste invloed heeft met betrekking tot het verstuiven van deeltjes en daarmee op de blootstelling, is de deeltjesgrootte van de poederdeeltjes. Daarnaast is, naast de verstoven hoeveelheid en de tijdsduur, de strooihoogte van belang. Buitenshuis moet daarnaast ook rekening worden gehouden met de windkracht. Zeer fijne deeltjes kunnen buitenshuis bij enige wind gaan stuiven en zullen niet direct de grond bereiken.

Voor het gebruik van strooipoeders is geen speciaal voor deze toepassing ontwikkeld model beschikbaar. Met behulp van het 'spray cloud model', hetgeen is ontwikkeld voor het spuiten van aerosolen, kan ook het gebruik van strooipoeders worden beschreven. De definities voor een aantal parameters dienen dan wel enigszins aangepast te worden. Het spray cloud model beschrijft het gedrag van een wolk aerosoldeeltjes maar kan ook een wolk vaste deeltjes, een verstoven poeder, beschrijven. In het model kan alleen de situatie worden weergegeven waarbij de toepasser zich met zijn hoofd in de wolk verstoven poeder bevindt. Dit is niet (steeds) het geval. Er wordt derhalve een situatie beschreven waarbij een overschatting van de blootstelling zal worden berekend.

- *emission rate formulation*

De emission rate formulation wordt berekend door de verstoven hoeveelheid poeder te delen door de gebruiksduur. Als 60 g strooipoeder wordt verstrooid in 5 minuten bedraagt de emission rate formulation $60/5 = 12\text{g/min}$.

- *radius aerosol cloud*

De 'radius aerosol cloud' uit het spray cloud model betreft de initiële straal van de aerosol wolk, voordat de depositie begint. Voor het gebruik van een strooipoeder wordt als defaultwaarde in eerste instantie als 'radius aerosol cloud' de straal berekend van een cirkel met als oppervlak de helft van het oppervlak waarover de poeder wordt uitgestrooid.

Bij een bestoven oppervlak van 1 m^2 wordt als defaultwaarde voor de 'radius aerosol cloud' de straal van een cirkel met een oppervlak van $0,5\text{ m}^2$ genomen, deze wordt berekend op 40 cm.

- *release height*

Voor de default wordt uitgegaan wordt van een strooi- of verstuivingshoogte van 50 cm.

- *droplet size, airborne fraction*

Bij druppelgrootte dient de gemiddelde diameter van de verstoven deeltjes te worden ingevuld. De diameter van de deeltjes is van belang voor de tijd dat deeltjes in de lucht blijven hangen. De valsnelheid van kleinere deeltjes is lager. Met betrekking tot de hoeveelheid deeltjes in de lucht is naast de 'deeltjesgrootte' ook de 'airborne fraction' van belang. De airborne fraction wordt gedefinieerd als de fractie van de deeltjes die in de lucht wordt verspreid.

Als richtlijn voor de grootte van de deeltjes uitgegaan van de deeltjesgrootteverdeling van landbouwkalk. Van kalkmergel (bijvoorbeeld dolokal) wordt wettelijk vereist dat 99 % van de kalkdeeltjes kleiner is dan $1000\text{ }\mu\text{m}$ en 90 % kleiner is dan $150\text{ }\mu\text{m}$. Op basis van deze gegevens wordt voorlopig aangehouden dat het overgrote deel van de deeltjes een diameter zal hebben tussen 50 en $150\text{ }\mu\text{m}$.

Voor de kleinste 5% van de deeltjes wordt een deeltjesgrootte van gemiddeld $25\text{ }\mu\text{m}$ aangehouden. Aangenomen wordt dat deze 5 % zich in de lucht verspreid, ofwel de "airborne fraction" wordt op 5 % gesteld.

- *respirable fraction*

Door de Biocides Steering Group (1998)⁷⁾ is aangegeven dat 0,1 % van deeltjes met een diameter van $15\text{ }\mu\text{m}$ respirabel zijn en dat deeltjes van $18\text{ }\mu\text{m}$ en groter niet respirabel zijn. In CONSEXPO wordt aangenomen dat geïnhaleerde deeltjes die niet respirabel zijn oraal worden opgenomen.

In eerste instantie wordt aangenomen dat alle deeltjes die worden verstoven groter zijn dan $18\text{ }\mu\text{m}$. Dit betekent dat de respirabele fractie 0 is: er vindt derhalve geen inhalatoire blootstelling plaats. Aangenomen wordt dat alle geïnhaleerde deeltjes oraal worden opgenomen.

Dermale blootstelling: contact rate

- *contact rate formulation*

Bij het uitstrooien/bestuiven van het te behandelen oppervlak kan dermale blootstelling, van met name van de handen, optreden. Dit zal zeker het geval zijn bij de middelen tegen huisstofmijt, die in het tapijt moeten worden geborsteld. De

dermale blootstelling wordt beschreven met behulp van het contact rate model. Gegevens over hoeveelheden middel dat op de handen terecht zal komen zijn niet gevonden.

Van Hemmen (1992)¹⁴⁾ geeft 2 g formulering /uur als indicatieve waarde voor dermale blootstelling aan vaste stof tijdens mengen en laden van 25 kg formulering (zie §2.4). Omgerekend betekent dit een contact rate formulation van 1,3 µg/min per gram verstrooid poeder.

Als 60 g poeder wordt verstrooid bedraagt de contact rate formulation $60 \times 1,3 = 78$ µg/min. Deze waarde wordt als defaultwaarde voor de contact rate formulation aangehouden. De indicatieve waarde van Van Hemmen voor professionele toepassing bij mengen en laden is geëxtrapoleerd naar een consumententoepassing voor het uitstrooien van poeder. Om deze reden wordt een kwaliteitsfactor 3 toegekend.

Blootstelling ná toepassing

Dermale blootstelling: “transfer coefficient” model

- *transfer-coefficient*

Gegevens over de transfer-coëfficiënt (de factor die aangeeft welk oppervlak per tijdseenheid door de huid wordt afgeveegd, dus van de vloer op de huid wordt overgedragen) worden gegeven door de EPA (1997)²⁵⁾. Voor kinderen van ½ tot 1½ jaar die over behandeld tapijt kruipen wordt een factor gegeven van 0,6 m²/uur, waarbij de EPA uitgaan van maximaal van 4 uur activiteit per dag.

- *dislodgeable fraction formulation*

In een HSL Pilot study on aerosols (geciteerd in het rapport van de Biocides Steering Group, 1998⁷⁾) wordt 10 % gegeven als waarde voor de parameter ‘dislodgeable residue from treated carpet’. De concept-SOP’s van de US-EPA²⁵⁾ gaan ervan uit dat 50 % van de hoeveelheid actieve ingrediënt op het oppervlak beschikbaar is. Op basis van deze gegevens wordt als defaultwaarde voor de dislodgeable fraction 30% aangehouden.

Als 60 g vlooiendoeder op 1 m² wordt uitgestrooid bedraagt de dislodgeable fraction formulation derhalve $60 \times 0,3 = 18$ g/m².

Orale blootstelling: hand-mond contact

- *intake rate formulation*

Bij de orale blootstelling door hand-mond contact wordt ervan uit gegaan dat 10 % van de hoeveelheid van een middel dat op de huid van een kind komt door hand-mond contact oraal wordt opgenomen (zie: § 2.2.6). Uit deze aanname kan de intake rate formulation worden berekend.

Defaultwaarden toepassing strooipoeder tegen kruipende insecten, binnenshuis

Model	Parameter	waarde	Q	opmerkingen
Contact	Frequency	5 jaar ⁻¹	5	in de zomer, 1 keer per maand
	use duration	5 min	4	schatting
	total duration	5 min	4	schatting
	start	0	9	direct blootstelling
inhalatoire blootstelling: spray – cloud model				
	emission rate formulation	12 g/min ^{a)}	4	zie boven
	density formulation	1,5 g/cm ³	5	schatting
	airborne fraction	0,05 g/g	3	zie boven
	droplet size	25 µm	3	zie boven
	release height	50 cm	5	zie boven
	radius aerosol cloud	40 cm ^{a)}	3	zie boven
	room volume	20 m ³	8	zie boven
	ventilation rate	0,6 h ⁻¹	8	zie boven
	Surface	1 m ²	5	zie boven
	respirable fraction	0	5	zie boven
Dermale blootstelling: contact rate				
	contact rate formulation	4,8 mg/min ^{a)}	3	zie boven

a) berekende parameter, zie tekst

Defaultwaarden na toepassing strooipoeder tegen kruipende insecten, binnenshuis

Model	parameter	waarde	Q	referentie
contact	frequency	5 jaar ⁻¹	5	in de zomer 1 keer per maand
	use duration	14 x 1 uur	6	zie boven
	total duration	14 dagen	6	zie boven
	start	0	9	direct blootstelling
Dermale blootstelling: transfer factor				
	dislodgeable fraction formulation	18 g/m ^{2 a)}	3	zie boven
	transfer coefficient	0,6 m ² /uur	6	zie boven
	surface	1 m ²	5	zie boven
Orale blootstelling: hand-mouth contact				
	Intake rate formulation	-- mg/min ^{a)}	3	zie boven

a) berekende parameter, zie tekst

8. Textielbiociden, gassen en vernevelaars

8.1 Textielbiociden

Het betreft mot-, rot- en schimmelwerende middelen in textiel. Bij de producten moet worden gedacht aan tapijt en aan zonwering en tenten. Daarnaast aan klamboes die geïmpregneerd zijn met een insectendodend middel.

In de categorie H-middelen (zie: § 1.4.1) werden alleen een tweetal middelen gevonden die in wolverwerkende bedrijven zijn toegelaten ter bestrijding van wol- en zijde aantastende insecten door toevoeging aan wol, zijde, wolmengsels en daarmee samengestelde textiele garens (CTB, 2000^a)⁴⁵). De werkzame stof betrof in beide gevallen permethrin. In de handhavingsbundel 'Textielveredelingsbedrijven en tapijtfabrieken' (VROM, 1992)⁴²) worden daarnaast ook chlorophenylid en ammonium fluorsilicaten genoemd als rot-, mot- en schimmelwerende middelen. Er zijn momenteel in Nederland geen middelen toegelaten om katoen (tenten, zonwering) te impregneren met mot-, rot- en schimmelwerende middelen (CTB, 2000)⁴³).

Textielbiociden worden tijdens het productieproces op de textiel aangebracht. Ze worden niet door consumenten toegepast en daarom wordt er in deze studie niet verder op in gegaan.

Blootstelling door consumenten aan textielbiociden kan optreden bij het gebruik van de behandelde producten. De schatting van de blootstelling kan worden uitgevoerd op een manier vergelijkbaar met de risicoschatting voor azo-kleurstoffen in kleding (Zeilmaker et al., 1999)⁴⁴).

8.2 Gassen en vernevelaars

Een aantal bestrijdingsmiddelen wordt als gas toegepast of er wordt tijdens het gebruik gas gevormd. Daarnaast zijn er bestrijdingsmiddelen die in vernevelde vorm worden toegepast.

Als bestrijdingsmiddel voor beroepsmatig gebruik in 'opslag-, bedrijfs-, en verblijfsruimten' wordt het gas methylbromide toegepast. Gasvormende producten zijn bijvoorbeeld: aluminiumfosfide (AlP), magnesiumfosfide (Mg₂P₂). Als deze fosfiden in contact komen met vocht ontstaat het uiterst giftige gas fosforwaterstof of fosfine (PH₃). Bovenstaande middelen zijn toegelaten als voorraadbeschermings - middel, ter bestrijding van dierlijke organismen (mijten en insecten). De producten of goederen die met fosforwaterstof mogen worden gegast zijn onder andere granen, graanproducten, zaden, noten specerijen, thee tabak, katoen, wol; daarnaast ook meubilair en lege gebouwen. De middelen mogen niet worden toegepast in woon- en verblijfsruimten en niet voor de bestrijding van houtaantastende insecten in gebouwen. Methylbromide is ook toegelaten ter bestrijding van ratten aan boord van schepen als deze niet met een ander middel kunnen worden bestreden. De middelen mogen uitsluitend door deskundigen worden toegepast, onder stringente voorwaarden. Grondontsmetting in kassen werd in het verleden uitgevoerd door te gassen met methylbromide. Deze toepassing is reeds lange tijd niet meer toegestaan.

Voor de bestrijding van houtaantastende insecten in gebouwen werden in het verleden de betreffende gebouwen ingepakt en gegast, als actieve stof werd blauwzuur

(waterstofcyanide) toegepast. Bovenstaande gegevens zijn verkregen uit van de bestrijdingsmiddelen databank van het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB, 2000^a)⁴⁵).

Om kiemen van aardappelen te voorkomen worden aardappelen ‘gegast’ met een kiemremmingsmiddel (voornamelijk chloorprofam). Met behulp van een straalmotorspuit (‘fog’) wordt kiemremmingsmiddel in de interne luchtstroom van de opgeslagen aardappelen gebracht. Dit type middelen mag uitsluitend door deskundigen worden toegepast. De middelen vallen overigens onder de categorie ‘gewasbeschermingsmiddelen’.

Alle bovenstaande toepassingen van gebruik van gassen, gasvormige producten en foggers zijn slechts toegelaten voor deskundigen en niet voor particulieren. Blootstelling bij het gebruik van deze middelen door consumenten zal derhalve niet optreden.

9. Onzekerheden en beperkingen

In het huidige rapport worden een aantal default parameters gerapporteerd, die gebruikt kunnen worden in de blootstellingsbeoordeling middels CONSEXPO voor de particuliere toepasser van ongediertebestrijdingsmiddelen.

De modelbenadering voor het schatten van de blootstelling heeft grote voordelen. Op het gebied van particuliere blootstelling aan ongediertebestrijdingsmiddelen bestaan er slechts weinig kwantitatieve gegevens. De modelbenadering biedt de mogelijkheid de relatief weinige gegevens voor bepaalde producten te extrapoleren naar andere producten en andere scenario's waarvoor geen specifieke gegevens bestaan. Het vaststellen van defaultwaarden voor de diverse modelparameters zorgt er bovendien voor dat er een grote mate van consistentie kan worden bereikt in de beoordelingen. Echter men dient zich te realiseren dat de blootstellingsschattingen van een model afhankelijk zijn van de kwaliteit en de betrouwbaarheid van de ingevoerde gegevens. Daarom verdient het aanbeveling om alert te zijn op de keuze van parameterwaarden en het vaststellen en verbeteren van defaultwaarden. Dit laatste geldt met name voor scenario's en bijbehorende parameters die een grote invloed kunnen uitoefenen op de uiteindelijke blootstellingschatting.

Zo is het scenario van dermale blootstelling van kruipende kinderen nog gebaseerd op een aantal aannames die in de toekomst verder onderbouwd moeten worden. Ook de kwantitatieve inschatting van de z.g. hand-mond-route moet nader onderzocht worden.

Daarnaast moet opgemerkt worden dat de gebruikte model-modules in CONSEXPO ontwikkeld zijn voor bepaalde doeleinden (bijv. het spray-cloud model is ontwikkeld voor een spuitbuis of triggerspray). Echter bij gebrek aan adequate alternatieven is men genoodzaakt om sommige modules ook in te zetten voor afgeleide scenario's. Zo lang er geen betere modellen beschikbaar zijn, zijn de in de tekst voorgestelde modellen het beste alternatief. Bij het opstellen van een blootstellingsberekening moet echter wel vermeld worden wat de beperkingen van het gebruikte model zijn.

Een aantal voorbeelden (ook reeds genoemd in de voorgaande tekst):

Voor strooipoeders wordt er gerekend met het 'spray-cloud model'. In dit model wordt de aanname gedaan dat de toepasser zich met de neus in de spuitwolk bevindt, hetgeen zeker voor een aantal spray-toepassingen een reële aanname is. Echter, bij het strooien van een mierenpoeder kan men er van uitgaan dat er wellicht enige blootstelling is aan het poeder, maar niet dat men echt met de neus in de poederwolk zit.

Een ander voorbeeld van een (te) worst case aanname betreft de inhalatoire blootstelling bij de verdamping van ongediertebestrijdingsmiddelen uit strips en cassettes. Voor de inhalatoire blootstelling wordt het 'evaporation from pure substance' model gebruikt. Het model beschrijft de verdamping van de actieve ingrediënt als zuivere stof. In het model wordt geen rekening gehouden met het feit dat de actieve ingrediënt gevangen is in een vaste matrix. Wel wordt het verdampend oppervlak aangepast aan het percentage actieve ingrediënt in de matrix. Met behulp van het gebruikte 'evaporation from pure substance' model zal een overschatting van de blootstelling worden berekend. Een model dat de blootstelling beter beschrijft is momenteel echter niet beschikbaar.

In volgende versies van CONSEXPO en/of update van het huidige rapport zal (indien meer gegevens beschikbaar) aan deze aspecten verdere uitwerking worden gegeven.

Afhankelijk van de noodzaak kan bijvoorbeeld overwogen worden om voor bepaalde scenario's blootstellingsmodules verder aan te passen of nieuwe modules te ontwikkelen.

Literatuur

- 1 Bremmer, H.J., M.P. van Veen, 2000
Factsheet Algemeen. Randvoorwaarden en betrouwbaarheid, ventilatie, kamergrootte, lichaamsoppervlak. RIVM, Bilthoven, RIVM rapport nr. 612810009
- 2 Veen, M.P. van, 2001
Consexpo 3, Consumer Exposure and Uptake Models. RIVM, Bilthoven, RIVM rapport nr. 612810011
- 3 Straetmans, E.H.F.M., 2000
Blootstelling van de consument aan biociden tijdens en na spray-toepassing. RIVM, Bilthoven, stageverslag
4. Llewellyn, D.M., A. Brazier, R. Brown, J. Cocker, M.L. Evans, J. Hampton, B.P. Nutley, J. White, 1996
Occupational exposure to permethrin during its use as a public hygiene insecticide. *Ann. Occu. Hyg* 40, 499-509
- 5 Weegels, M. F., 1997
Exposure to chemicals in consumer product use. Delft, the Netherlands: University of Technology; report nr. ISBN 90-5155-008-1. 159
- 6 Baas, M.B.M., M.P. van Veen, in prep
Residential use of biocide sprays. RIVM, Bilthoven.
- 7 Biocides steering Group, 1998
Assessment of Human Exposures to Biocides. Report to DG XI from the Biocides Steering Group. Project 97/505/3040/DEB/E2, TNO, Zeist, The Netherlands.
- 8 NAV, 1995
Handboek voor spuitbussen. Nederlandse Aerosol Vereniging, 1995
- 9 Matoba Y., J. Ohnishi, M. Matsuo, 1993
A simulation of insecticides in indoor aerosol space spraying. *Chemosphere* 26, 1167-1186
- 10 Roff, M., P. Baldwin, 1997
Dermal exposure of amateur users to pesticide products: trigger sprays, dusting powders, and dilution of liquids. Sheffield, UK, Health and Safety Laboratory, Report nr. IR/L/A/97/11.22
- 11 Leidy, R.B., C. G. Wright, H.E. Dupree jr., 1996
Distribution of chlorpyrifos in air and on surfaces following crack and crevice application to rooms. *Environmental Monitoring and Assessment* 42 (3) 253-263
- 12 Fenske, R.A., K.G. Black, K.P. Elkner, C. Lee, M.M. Methner, R. Soto, 1990
Potential exposure and health risks of infants following indoor residential pesticide applications. *American Journal of Public Health*. 80(6):689-693.
- 13 Smith, L.W., 1984
Development of safe practices for pesticides. *Determination and Assessment of Pesticide Exposure*. 39-53.
- 14 Hemmen, J.J. van, 1992
Agricultural pesticide exposure data bases for risk assessment. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 126:1-85
- 15 Leidy, R.B., C.G. Wright, H.E. Dupree, Jr., 1982
Concentration and movement of diazinon in air. *Journal of Environmental*

Science and Health. Part B: Pesticides. Food Contaminants and Agricultural Wastes. B17:311-319.

- 16 Wright, C.G., M.D.A. Jackson, 1975
Insecticide residues in non-target areas of rooms after two methods on crack and crevice application. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 13(2):123-128.
- 17 Wright, C.G., M.D.A. Jackson, 1976
Insecticide movement following application to crevice in rooms. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 4(4) :492-500.
- 18 Leidy, R.B., C.G. Wright, K.E. MacLeod, H.E. Dupree, Jr., 1984
Concentration and movement of diazinon in air. II. Vertical distribution in rooms. *Journal of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides. Food Contaminants and Agricultural Wastes. B19 (8&9):747-757*
- 19 Davis, D.L., A.K. Ahmed, 1998
Exposures from indoor spraying of chlorpyrifos pose greater health risks to children than currently estimated. *Environmental Health Perspectives* 106(6): 299-301.
- 20 Byrne, S.L., B.A. Shurdut, D.G. Saunders, 1998
Potential chlorpyrifos exposure to residents following standard crack and crevice treatment. *Environmental Health Perspectives* 106(11): 725-731
- 21 Wright, C.G., R.B. Leidy, H.E. Dupree Jr., 1994
Chlorpyrifos in the air and soil of houses eight years after its application for termite control. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 52(1):131-134.
- 22 Koehler, P. G., H.A. Moye, 1995
Airborne insecticides residues after broadcast applications for cat flea (Siphonaptera: Pulicidae). *Control. Journal of Economic Entomology* 88(6): 1684 -1689.
- 23 Wright, C. G., R.B. Leidy, 1978
Chlorpyrifos residues in air after applications to crevices in rooms. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 16: 340-344.
- 24 Thompson, J., M. Roff, 1996
Dermal exposure of occasional users of pesticide products: flea-spray in aerosol cans. Sheffield, UK: Health & Safety Laboratory. Report nr. IR/A/96/10
- 25 U.S. Environmental Protection Agency, 1997
Standard Operating Procedures (SOPs) for residential exposure assessments. Contract No. 68-W6-0030, Work Assignment No. 3385. 102.
- 26 Leidy, R.B., C.G. Wright, H.E Dupree Jr., 1987
A sampling method to determine insecticide residues on surface and its application to food-handling establishments. *Environmental Monitoring and Assessment* 9: 47-55.
- 27 Elgar, K.E., B.L. Mathews, P. Bosio, 1972
Dichloorvos residues in food arising from the domestic use of dichloorvos PVC strips. *Pesticide Science* 3 601-607
- 28 Collins, R.D., D.M. de Vries, 1973
Air concentrations and food residues from the use of Shell's No-Pest Insecticide strip. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 9 227-233
- 29 Leary, J.S., W.T. Keane, C. Fontenot, 1974

- Safety evaluation in the home of polyvinyl chloride resin strip containing dichlorvos (DDVP). Archives of environmental health 29 308-314
- 30 Weis, N., P. Stolz, J. Krooss, U. Meierhenrich, 1998
Dichlorvos-insectenstrips in Innenräumen: Belastung und Risikoabschätzung. Gesundheitswesen 60 445-449
- 31 Elgar, K.E., B.D. Steer, 1972
Dichlorvos concentrations in the air of houses arising from the use of dichlorvos PVC strips. Pesticide Science 3 591-600
- 32 Matoba Y., J.I. Ohnishi, M. Matsuo, 1994
Indoor simulation of insecticides supplied with an electric vaporizer by the fugacity model. Chemosphere 28(4): 767-786.
- 33 Gurunathan S., M. Robson, N. Freeman, B. Buckley, A. Roy, R. Meyer, J. Bukowski, P.J. Liroy, 1998
Accumulation of Chlorpyrifos on Residential Surfaces and Toys Accessible to Children. Environmental Health Perspectives 106: 9-16
- 34 Haupt and Haupt, 1998
Fliegen und Mücken. Naturverlag.
35. Fradin, M.S. 1998
Mosquitoes and Mosquito Repellents: A Clinician's Guide. Annals of Internal Medicine, 128 931-940
- 36 Osimitz T.G., J.V. Murphy, 1997
Neurological effects associated with use of the insect repellent *N,N*-diethyl-*m*-toluamide (DEET). J Toxicol Clin Toxicol.35 435-41
- 37 Kennis en Adviescentrum Dierplagen, 2001
Mondelinge mededeling J. de Jong
- 38 Veltri J.C., T.G. Osimitz, D.C. Bradford, B.C. Page, 1994
Retrospective analysis of calls to poison control centers resulting from exposure to the insect repellent *N,N*-diethyl-*m*-toluamide (DEET) from 1985-1989. J Toxicol Clin Toxicol. 32 1-16.
- 39 Weegels, M.F., M.P. Van Veen, 2001
Variation of consumer contact with household products: a preliminary investigation. Risk Analysis, 21 499-511
- 40 Bremmer, H.J., M.P. van Veen, concept
Children's Toys Fact Sheet; To assess the risks for the consumer, RIVM, Bilthoven.
- 41 Bremmer, H.J., L.C.H. Prud'homme de Lodder, M.P. van Veen (concept)
Factsheet cosmetica, ten behoeve van de schatting van de risico's voor de consument. RIVM rapport
42. VROM, 1992
Handhavingsbundel; Textielveredelingsbedrijven en tapijtfabrieken. rapportnr. 1992/20
- 43 CTB, 2000
Persoonlijke mededeling Mw. Goewie. d.d. 28-2-2000
- 44 Zeilmaker, M.J., E.D. Kroeze, P. van Haperen, M.P. van Veen, H.J. Bremmer, H.J. van Kranen, M.F.A. Wouters, J.A. Janus, 1999
Cancer risk assessment of azo dyes and aromatic amines from garment and footwear. RIVM, Bilthoven, RIVM report nr. 601503 014
- 45 CTB, 2000^a
bestrijdingsmiddelendatabank van de CTB, dd 12-1-2000
(<http://www.agralin.nl/ctb/about.html>)

46 CTB, 1998

bestrijdingsmiddelendatabank van de CTB, dd 10-7-1998

47 Matoba, Y., Y. Takimoto, T. Kato, 1998

Indoor behavior and risk assessment following space spraying of
d-tetramethrin and *d*-resmethrin. AIHA Journal (59) 181-190

48 US-EPA, 1998

Reregistration Eligibility Decision (RED) DEET. EPA738-R-98-101. sept. 1998.

49 Bremmer, H.J., M.P. van Veen, 2000a

Factsheet Verf, ten behoeve van de schatting van de risico's voor de consument.
RIVM, Bilthoven, RIVM rapport nr. 612810 010

Bijlage 1: Verzendlijst

- 1-5 Directie Gezondheidsbeleid
- 6-10 Hoofdinspecteur voor de Gezondheidsbescherming
- 11 Directeur-Generaal Volksgezondheid
- 12 mr. J.A.M. Whyte, VWS/ afd. Gezondheidsbescherming
- 13 dr. W.H. van Eck, VWS/afd. Gezondheidsbescherming
- 14 drs. J.W. Dornseiffen, VWS/afd. Gezondheidsbescherming
- 15 dr. ir. J.M. de Stoppelaar, VWS/afd. Gezondheidsbescherming
- 16 prof. dr. J.J. Sixma, Gezondheidsraad
- 17 Depot van Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 18 Directie RIVM
- 19 dr. J.S.M. Boleij, CTB Wageningen
- 20 dr. S. Bosman- Hoefakker, CTB Wageningen
- 21 dr H.E.Falke, CTB Wageningen
- 22 dr. C.E. Goewie, CTB Wageningen
- 23 dr. M.C. Lans, CTB Wageningen
- 24 dr. L. Messchendorp, CTB Wageningen
- 25 dr. A.E. Smits- van Prooije, CTB Wageningen
- 26 dr. J.J. van Hemmen, TNO Zeist
- 27 ir. K.E. van der Jagt, TNO Zeist
- 28 dr. H.L.A. Pijst, Uniroyal Chemical Europe BV, Amsterdam
- 29 dr. L.P.A. Steenbekkers, Universiteit Wageningen, Wageningen
- 30 dr. P.J.J.M. Weterings, Weterings Consultancy, Rosmalen
- 31 dr. S.M.G.J. Pelgrom, CSR
- 32 M. Draaijer, CSR
- 33 dr. ir. B.Hakkert, CSR
- 34 ir. G.J. Schefferlie, CSR
- 35 dr. W.C. Mennes, CSR
- 36 dr. F.X.R. van Leeuwen, CSR
- 37 dr. G. Wolterink, CSR
- 38 ir. P.T.J. van der Zandt, CSR
- 39 drs. E.M. Hulzebos, CSR
- 40 drs. J.E. Delmaar, LBM
- 41 L.C.H. Prud'homme-de Lodder, LBM
- 42 drs. J.C.H. van Eijkeren, LBM
- 43 G.M. Steentjes, LBM
- 44 dr. W.H. Könemann, CSR
- 45 dr.ir. E. Lebret, LBM
- 46 prof. dr. ir. D. Kromhout, sector VCV
- 47 ing. P. van der Poel, CSR
- 48 drs. T.G. Vermeire, CSR
- 49 ir. J.J. G. Kliet, IEM
- 50 dr. M.A.J. Kuijpers-Linde, LAE
- 51 dr.ir. M.N. Pieters, CSR
- 52 Hoofd Voorlichting en PR
- 53 Bureau Rapportenregistratie
- 54 Bibliotheek

55 Achief LBM

56 Archief CSR

57-63 Auteurs

64-100 Reserve exemplaren t.b.v. Bureau Rapportenbeheer