

RIVM rapport 612810 010

Factsheet Verf

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

H.J. Bremmer, M.P. van Veen

maart 2000

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van VWS, Inspectie Gezondheidsbescherming, Waren en Veterinaire zaken, in het kader van project 612810, Risicoschatting voor de Consument

Abstract

Mathematical models are available for the exposure assessment of compounds in consumer products. The computer program CONSEXPO is used for the calculations. Since the huge number of consumer products does not allow exposure assessment of every product separately, a limited number of main categories containing similar products are defined. A main category comprises product categories. The information on each main category is described in a fact sheet. A fact sheet contains background information, default models and default values for every product category.

This fact sheet supplies information on the use of paint products by consumers. Product categories were developed with the use of default models and default values for:

- several methods of paint application,
- several types of paints,
- several types of use.

Default exposure assessments for the consumer's exposure to paints, including tool and hand cleaning, can be performed applying this fact sheet.

Inhoud

Samenvatting	5
1. Inleiding	6
1.1 Algemeen	6
1.1.1 Het project “risicoschatting voor de consument”	6
1.1.2 Leeswijzer	6
1.2 Verftypen en applicatiemethoden	7
1.2.1 Algemeen	7
1.2.2 Applicatiemethoden	7
1.2.3 Verftypen	7
1.2.4 Productcategoriën	8
1.3 Achtergrondinformatie	9
1.3.1 Soorten en samenstelling verf	9
1.3.2. Verdamping biociden en additieven	9
1.3.3 Omzetting van oplosmiddelen	9
2. Opmerkingen over scenario’s en modellen	10
2.1 Contactscenario	10
2.2 Painting scenario	10
2.2.1 Fractie bovenste laag en uitwisselingsnelheid	10
2.2.2 Molecuulgewicht matrix	11
2.3 Spuiten van verf	12
2.4 Dermale blootstelling bij verven	13
2.4.1 Onderzoek	13
2.4.2 Belangrijke parameters	14
2.4.3 Defaultwaarden	14
2.5 Randvoorwaarden	15
2.5.1 Definitie consument	15
2.5.2 Scenario’s	15
3. Defaults verf kwasten, rollen	16
3.1 Verf, oplosmiddelrijk; kwasten/rollen, grote oppervlakken	16
3.2 Verf, oplosmiddelrijk; kwasten/rollen, kleine oppervlakken	18
3.3 Verf, oplosmiddelarm; watergedragen, kwasten/rollen, grote oppervlakken	20
3.4 Verf, oplosmiddelarm; watergedragen, kwasten/rollen, kleine oppervlakken	22
3.5 Verf, oplosmiddelarm; kwasten/rollen, grote oppervlakken	24
3.6 Verf, oplosmiddelarm; kwasten/rollen, kleine oppervlakken	26
3.7 Muurverf, watergedragen; kwasten/rollen	28

4. Defaults verf, spuiten	30
4.1 Spuitbus, algemeen	30
4.2 Spuitbus, vluchtige stoffen	33
4.3 Spuitbus, weinig vluchtige stoffen	34
4.4 Verf, pneumatisch spuiten	35
5. Overige verftypen; 2-componenten polyurethaanlakken, epoxylakken, chloorrubberverven, hechtprimers	36
6. Schoonmaken handen en gereedschap	38
6.1 Frequentie per jaar van verven en schoonmaken	38
6.2 Blootstelling na verven met oplosmiddelhoudende verf	40
6.2.1 Schoonmaken kwast	40
6.2.2 Schoonmaken roller	40
6.2.3 Schoonmaken handen	40
6.3 Blootstelling na verven met watergedragen verf	42
6.3.1 Schoonmaken kwast	42
6.3.2 Schoonmaken roller	42
6.3.3 Schoonmaken handen	42
Literatuur	44
Bijlage 1: verzendlijst	46

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 zijn een beperkt aantal hoofdcategoriën met gelijksoortige producten gedefinieerd. Voor elke hoofdcategorie wordt de informatie in een factsheet weergegeven. Naast achtergrondinformatie worden in de factsheet default-modellen en default-parameterwaarden gegeven van de product-categoriën waaruit de hoofdcategorie is opgebouwd.

In deze factsheet wordt informatie gegeven over het gebruik van verfproducten door consumenten. Er zijn productcategoriën, met default-modellen en default-parameterwaarden, ontwikkeld voor:

- verschillende applicatiemethoden,
- verschillende typen verf,
- verschillende gebruikstoepassingen.

Het gehele gebied van het gebruik van verfproducten door consumenten wordt bestreken inclusief het schoonmaken van gereedschap en handen. Met behulp van de gegevens uit deze factsheet is het mogelijk standaardbeoordelingen van het gebruik van verfproducten te maken.

1. Inleiding

1.1 Algemeen

1.1.1 Het project “Risicoschatting voor de consument”

In het kader van het project “Risicoschatting voor de consument” zijn beschrijvende modellen ontwikkeld om de blootstelling aan stoffen uit consumentenproducten en de opname daarvan door de mens te kunnen schatten en beoordelen. Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van een computer-programma, CONSEXPO, dat op de PC werkt. 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.

Het grote aantal consumentenproducten verhindert dat voor elk afzonderlijk product blootstellingsmodellen en parameterwaarden vastgesteld kunnen worden. Daarom zijn een beperkt aantal hoofdcategoriën met gelijksoortige producten gedefinieerd. Voorbeelden van hoofdcategoriën zijn verf, cosmetica en vloerbedekking. Binnen een hoofdcategorie worden product-categoriën gedefinieerd. Onder de hoofdcategorie “cosmetica” vallen bijvoorbeeld de product-categoriën deodorant en shampoo. Voor elke productcategorie worden default-modellen en default-parameterwaarden vastgesteld.

Voor elke hoofdcategorie wordt de informatie die relevant is met betrekking tot de schatting van blootstelling en opname in een factsheet weergegeven. Naast achtergrondinformatie worden in de factsheet default-modellen en default-parameterwaarden gegeven van de product-categoriën waaruit de hoofdcategorie is opgebouwd. In het onderhavige rapport wordt informatie gegeven over het gebruik van verfproducten door consumenten

Door middel van een database zijn de default-modellen en default-parameterwaarden beschikbaar gemaakt voor gebruikers en computerapplicaties

In een aparte factsheet “Factsheet algemeen”²⁰⁾ wordt algemene informatie over de factsheets gegeven en worden onderwerpen behandeld die voor meerdere hoofdcategoriën 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,
- ventilatie en kamergrootte,
- het oppervlak van (delen van) het menselijk lichaam.

1.1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 van het onderhavige rapport wordt algemene informatie gegeven over verftypen en applicatiemethoden. De afbakening van de hoofdcategorie verf en de indeling van productcategoriën binnen de hoofdcategorie worden besproken. In hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op het invullen van default-parameterwaarden in de gebruikte blootstellingsscenario's en opnamemodellen. Defaults voor productcategoriën verf die door middel van *kwasten of rollen* worden opgebracht komen in hoofdstuk 3 aan de orde, defaults voor het *spuiten* van verf worden in hoofdstuk 4 besproken. In hoofdstuk 5 wordt informatie gegeven over specifieke typen verf. Het schoonmaken van gereedschap komt in hoofdstuk 6 aan de orde.

1.2 Verftypen en applicatiemethoden

1.2.1 Algemeen

Verf wordt door de meeste mensen zeer onregelmatig toegepast, met tussenpozen langer dan enkele weken. Uit onder andere Weegels, 1997¹⁾ komt naar voren dat er een relatie is tussen type verf, gebruiksduur en gebruikte hoeveelheid. Verf in spuitbussen wordt gewoonlijk kort gebruikt in kleine hoeveelheden. Watergedragen latex muurverf wordt veelal in grotere hoeveelheden toegepast voor grote oppervlakken, de gebruiksduur is relatief lang. Bij oplosmiddelhoudende en watergedragen verven komen zeer grote verschillen voor in hoeveelheden en gebruiksduur. Bij het verven van een houten wand of het lakken van een parketvloer wordt per tijdseenheid vele malen meer verf gebruikt dan bij het verven van een raamkozijn of een stoel met dezelfde verf. Om bovengenoemde redenen is het niet zinvol een gemiddelde defaultwaarde voor verven te maken. Er zijn productcategoriën, met default-modellen en default-parameterwaarden, ontwikkeld voor:

- verschillende applicatiemethoden,
- verschillende typen verf,
- verschillende gebruikstoepassingen.

De doelstelling is om de blootstelling aan en opname van stoffen uit verf te beschrijven met behulp van een zo klein mogelijk aantal productcategoriën. De toepassingsmogelijkheden van verf zijn in tabel 1 weergegeven. Opgemerkt moet worden dat niet alle mogelijke combinaties van applicatiemethode, verftype en gebruikstoepassing in de praktijk voorkomen. Muurverf zal gewoonlijk niet worden toegepast op kleine oppervlakken, voor deze toepassing is dan ook geen productcategorie gedefinieerd.

1.2.2 Applicatiemethoden

Verf kan worden aangebracht met behulp van een kwast of een roller, daarnaast kan verf worden verspoten. Voor de blootstelling aan en de opname van stoffen uit verf zal het verschil tussen het aanbrengen van verf met een kwast of met een roller verwaarloosbaar klein zijn.

Om deze reden zijn er geen defaults ontwikkeld voor kwasten en rollen afzonderlijk. Bij spuiten van verf door consumenten wordt gebruik gemaakt van spuitbussen en wordt verf pneumatisch verspoten. Omdat het principe voor het gebruik van spuitbussen en het pneumatisch verspuiten hetzelfde is wordt het als één applicatiemethode weergegeven.

1.2.3 Verftypen

In het kader van deze studie zijn verven ingedeeld in een viertal verftypen (zie: tabel 1). Voor deze indeling gekozen op basis van de blootstelling aan en, met name, de inhalatoire opname van stoffen uit verf.

Tabel 1: toepassingsmogelijkheden van verf

Applicatiemethode	Verftype	Gebruik
kwasten	oplosmiddelrijk	grote oppervlakken
rollen	oplosmiddelarm	kleine oppervlakken
spuiten	oplosmiddelarm, watergedragen muurverf, watergedragen	

- *Oplosmiddelrijke* verf wordt gedefinieerd als verf met meer dan 25 % organisch oplosmiddel.
- *Oplosmiddelarm*: verf met minder dan 25 % organisch oplosmiddel.
- *Oplosmiddelarm, watergedragen*: verf met minder dan 25 % organisch oplosmiddel waarbij water het belangrijkste oplosmiddel is.
- *Muurverf, watergedragen* : latex muurverf met water als (belangrijkste) oplosmiddel.

Onderstaande overwegingen die tot deze indeling hebben geleid.

- De indeling oplosmiddelrijk, met meer dan 25 % organisch oplosmiddel, en oplosmiddelarm, minder dan 25 % organisch oplosmiddel wordt ook gebruikt door de brancheorganisatie VVVf³⁶⁾ en het project KWS 2000³⁷⁾.
- Watergedragen systemen bevatten een heel ander type oplosmiddelen dan “solvent based” verfsystemen.
- Watergedragen verven drogen over het algemeen sneller dan verven op basis van organische oplosmiddelen.
- De dikte van een verflaag is bij oplosmiddelarme verf gewoonlijk groter dan bij oplosmiddelrijke verf.
- Latex muurverf wordt gewoonlijk opgebracht in aanzienlijk grotere hoeveelheden per tijdseenheid, met een roller of een blokkwast, dan oplosmiddelarme of oplosmiddelrijke verf.

Met behulp van de in tabel 1 genoemde verftypen kunnen in principe alle soorten verf worden getypeerd. Een aantal verftypen wordt door consumenten weinig toegepast zoals:

- twee componenten polyurethaanlakken,
- twee componenten epoxy lakken,
- chloorrubber verven,
- hechtprimers.

Veelal worden deze typen verf gebruikt voor specifieke toepassingen, zoals bijvoorbeeld het verven van boten. Maar er is ook een watergedragen twee componenten polyurethaan-parketlak in de handel¹⁸⁾. Voor deze bijzondere typen verf zijn geen aparte productcategorieën met defaultwaarden opgesteld, omdat de meer algemene productcategorieën ook voor deze verftypen kunnen worden toegepast. Gezien de afwijkende samenstelling van deze producten zijn wel gegevens over samenstelling en gebruik van deze verven verzameld, deze zijn in hoofdstuk 5 weergegeven.

1.2.4 Productcategorieën

Van de meestgebruikte combinaties van applicatiemethoden, verftypen en gebruikstoepassingen zijn productcategorieën met defaultwaarden beschreven (zie: tabel 2). Deze productcategorieën dekken het gehele terrein van het gebruik van verfproducten door consumenten.

Tabel 2: productcategoriën verf

Verf kwasten, rollen
oplosmiddelrijk, grote oppervlakken
oplosmiddelrijk, kleine oppervlakken
oplosmiddelarm, grote oppervlakken
oplosmiddelarm, kleine oppervlakken
oplosmiddelarm, watergedragen, grote oppervlakken
oplosmiddelarm, watergedragen, kleine oppervlakken
muurverf, watergedragen
Verf, spuiten
spuitbus, vluchtige stoffen
spuitbus, weinig vluchtige stoffen
pneumatisch

1.3 Achtergrond-informatie

1.3.1 Soorten en samenstelling verf

In onderstaande literatuur is relevante achtergrondinformatie te vinden over de verschillende verfsoorten en over de samenstelling van verf.

- Verfsoorten ¹⁰⁾ (blz 43)
- Duidelijke definities in verklarende woordenlijst ¹¹⁾ (blz. 98)
- De relatie toepassing/bindmiddel ⁴⁾ (blz.6) en oplosmiddel/bindmiddel ⁴⁾ (blz.7)
- Produktinformatie van alle Sikkens verfproducten die in de bouw worden toegepast ⁹⁾
- Produktveiligheidsbladen (MSDS: Material Safety Data Sheets) van Sigma verf ¹⁷⁾
- Milieuaspecten van verf en verfhulpmiddelen van stoffen anders dan oplosmiddelen en zware metalen ¹⁹⁾
- Van alle belangrijke typen verf worden de meest voorkomende allergenen en irritantia weergegeven ²⁷⁾
- Produktinformatie van alle Sikkens produkten die door doe-het-zelvers worden toegepast ²⁸⁾

1.3.2 Verdamping biociden en additieven

Bij het drogen van bij watergedragen systemen kunnen ook andere stoffen dan oplosmiddelen verdampen, zoals biociden en additieven, dit in tegenstelling tot conventionele verfsoorten waar dit gewoonlijk niet het geval is ¹⁵⁾.

1.3.3 Omzetting van oplosmiddelen

Oplosmiddelen die in een ruimte aanwezig zijn kunnen door verbranding (open haard en gasvlam) mogelijk worden omgezet andere stoffen. Hierbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan vorming van aldehyden/ketonen.

2 Opmerkingen over scenario's en modellen

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan het invullen van default-parameterwaarden in de gekozen scenario's (voor de blootstelling) en modellen (voor de opname) voor de verschillende productcategoriën. De scenario's en modellen worden hier niet besproken, deze zijn uitgebreid beschreven in: van Veen, 1997³⁵). Blootstellingsroute's waarvan wordt aangenomen dat de blootstelling verwaarloosbaar is worden in de productcategoriën niet beschreven. Bij kwasten of rollen van verf is gewoonlijk de inhalatoire en de dermale blootstellingsroute van belang, blootstelling via de orale route zal gewoonlijk verwaarloosbaar zijn.

2.1 Contact scenario

Eén van de parameters in het contact-scenario is de *gebruiksduur*; de totale tijd die wordt geleverd. Daarnaast is de *totale contact-tijd* een parameter. Gewoonlijk zal men de ruimte waar geleverd na het verven verlaten. Aangenomen wordt dat na het verven nog wordt opgeruimd en dat daarna de ruimte wordt verlaten. Voor de totale contacttijd wordt daarom steeds 1,1 keer de gebruiksduur genomen.

Bij de keuze tussen een conventionele oplosmiddelrijke verf, een oplosmiddelarme verf, al dan watergedragen, zullen mensen veelal een voorkeur hebben voor één van deze systemen. De totale blootstelling en opname per jaar veroorzaakt door erven kan daarom niet worden verkregen door eenvoudig sommatie van alle productcategoriën verf.

Voor de defaultwaarden is aangenomen dat consumenten oplosmiddelrijke, oplosmiddelarme of watergedragen oplosmiddelarme verf toepassen. Ofwel dat alle verflussen zoveel mogelijk met één type verf worden uitgevoerd. Op het aantal keren dat per jaar wordt geleverd wordt in paragraaf 6.1 nader ingegaan.

2.2 Painting scenario

In het painting blootstellingsscenario komen enkele parameters voor die afhankelijk zijn het type verf en van de stoffeigenschaften van de betreffende verf. Op deze parameters wordt hier nader ingegaan. In het paintscenario is de verflaag gemodelleerd als een systeem met twee lagen. De te onderzoeken stof verdampt uit de bovenste laag, aanvoer van de stof vindt plaats vanuit de onderste laag naar boven toe.

2.2.1 Fractie bovenste laag en uitwisselingssnelheid

Produktparameters die bij dit model een rol spelen zijn de relatieve dikte van de twee lagen en de uitwisselingssnelheid van de stof van de onderste naar de bovenste laag. In de defaults zijn waarden ingevuld voor stoffen die mobiel zijn en snel verdampen, voor verf derhalve voor waarden die gelden voor vluchtige oplosmiddelen. Als onderzoek wordt uitgevoerd naar minder vluchtige stoffen dienen deze waarden te worden aangepast. In tabel 3 wordt de relatie gelegd tussen de dampspanning van stoffen in een bepaald verftype en de relatieve

Tabel 3: fractie bovenste laag en uitwisselingssnelheid

verftype	stof	dampspanning [mm Hg]	fractie bovenste laag	uitwisselings-snelheid [min ⁻¹]	kwaliteits factor Q
oplosmiddelhoudend	white spirit	4,5	0,1	0,4	6
		0,01	0,1	0,1	4
watergedragen	ftaalzuuranhydride	0,0002	1.10 ⁻⁴	1.10 ⁻⁴	4
	Benzyl-butylftalaat	8,6 10 ⁻⁶	1.10 ⁻⁴	1.10 ⁻⁴	4
	propyleenglycol	0,2	0,1	0,4	5

dikte van de twee verflagen en de uitwisselingssnelheid. Bij minder vluchtige stoffen neemt de uitwisselingssnelheid af en is wordt de relatieve dikte van de bovenste laag kleiner. Bij stoffen met een zeer lage dampspanning, < 10⁻⁵ mm Hg, is de verdamping zo gering dat verandering van de dikte van de laag en de uitwisselingssnelheid geen invloed hebben op de blootstelling, alleen het verdampend oppervlak is van belang voor de blootstelling.

2.2.2 Molecuulgewicht matrix

In het painting scenario komt de parameter “molecuulgewicht matrix” voor. Deze parameter wordt gebruikt de dampspanning te berekenen van de te onderzoeken component. Bij de berekening van de verdamping van stoffen uit verf wordt gebruik gemaakt van de wet van Raoult. In het painingscenario wordt de partiële dampspanning berekend door uit te gaan van een binair mengsel, waarbij x het aandeel van de te onderzoeken stof is en y het aandeel van alle andere stoffen in verf (y=1-x).

$$P_{part} = \frac{\frac{x}{M_x}}{\frac{x}{M_x} + \frac{y}{M_y}} P_{zuivere\ stof}$$

- P_{part} : de (partiële) dampspanning van component x in de verf
- x : het aandeel van component x in verf
- M_x : het molecuulgewicht van component x
- y : het aandeel van de andere componenten in verf
- M_y : molecuulgewicht matrix
- P_{zuivere stof}: de dampspanning van component x

Nauwkeuriger uitgedrukt is y/M_y de som van de quotiënten van het relatieve aandeel van de betreffende component in de verf en het molecuulgewicht van die component:

$$\frac{y}{M_y} = \frac{y_1}{M_{y1}} + \frac{y_2}{M_{y2}} + \dots + \frac{y_n}{M_{yn}}$$

Alleen de stoffen met relatief gezien lage molecuulgewichten die in redelijke concentraties in verf voorkomen leveren een bijdrage aan y/M_y. Als het molecuulgewicht van componenten in verf grootteordes hoger is dan de te onderzoeken stof is de bijdrage verwaarloosbaar omdat in de formule het molecuulgewicht in de noemer voorkomt. Alleen componenten met een molecuulgewicht in dezelfde grootteorde of een kleiner dan de te onderzoeken stof zijn voor de verlaging van de dampspanning t.o.v. de dampspanning van de zuivere stof van belang. Het molecuulgewicht van het bindmiddel in conventionele oplosmiddelrijke verf is 3.000 –

5.000, het molecuulgewicht van het bindmiddel bij watergedragen verf ca. 500.000^{15), 16)}. De bijdrage aan de verlaging van de dampspanning t.o.v. de dampspanning van de zuivere stof van bindmidelen is verwaarloosbaar. Bij verven zijn met name (andere) oplosmiddelen van belang. Bij watergedragen systemen zal met name de invloed van water van groot belang zijn. Echter water is polair, de oplosmiddelen in watergedragen systemen gewoonlijk ook. De wet van Raoult mag worden toegepast bij niet te geconcentreerde oplossingen en bij ideale oplossingen. Er moet bij het verdampen van stoffen uit verven rekening mee worden gehouden dat er afwijkingen van de wet van Raoult kunnen optreden, met name bij watergedragen systemen.

Als van een verf gegevens bekend zijn m.b.t. de samenstelling kan met de in deze paragraaf genoemde formules het molecuulgewicht matrix worden berekend, als dit niet het geval is kan voor een bepaald type verf gebruik worden gemaakt van de defaultwaarden. Bij de default- parameterwaarden is ervan uit gegaan dat alleen het oplosmiddel zal bijdragen aan de dampdrukverlaging t.o.v de dampdruk van de te onderzoeken zuivere stof. Voor de berekening van de defaultwaarden wordt uitgegaan van een binair systeem met de te onderzoeken stof en het oplosmiddel.

$$\text{molecuulgewicht matrix} = \frac{M_{w_{\text{oplosmiddel}}} \cdot y}{y_1} = \frac{M_{w_{\text{oplosmiddel}}} \cdot (1-x)}{y_1}$$

y : het aandeel van de andere componenten in verf
 y_1 : aandeel oplosmiddel
 x : het aandeel van component x in verf

Het aandeel van de te onderzoeken component x zal veelal minder dan 10 % bedragen en maximaal enkele 10-tallen procenten. x is dus veel kleiner dan 1, bij de berekening van de defaultwaarden wordt x verwaarloosd ten opzichte van 1, ofwel $1-x \approx 1$.

$$\text{molecuulgewicht matrix} = \frac{M_{w_{\text{oplosmiddel}}}}{y_1}$$

Voor de defaultwaarden is het molecuulgewicht matrix gelijk aan het molecuulgewicht van het oplosmiddel gedeeld door een correctiefactor gelijk aan het aandeel van het oplosmiddel. In tabel 4 zijn de op deze manier berekende defaultwaarden voor het molecuulgewicht matrix voor verschillende verftypen weergegeven.

2.3 Spuiten van verf

Bij het spuiten van verf door consumenten wordt gebruik gemaakt van spuitbussen en van pneumatisch spuitapparaat. In beide gevallen wordt de vloeistof verneveld.

Tabel 4: defaultwaarden voor molecuulgewicht matrix

verf type	samenstelling	molecuulgewicht matrix [g/mol]
oplosmiddelhoudende	30 % oplosmiddel mw 140	450
oplosmiddelarm	15 % oplosmiddel mw 140	900
watergedragen	40 % water, mw 18	45

Een deel van de verf zal op het te verven voorwerp terecht komen, een deel ernaast (overspray) een deel zal zich, als aerosol, in de ruimte verspreiden. De opname zal inhalatoir en dermaal plaatsvinden. Pneumatisch spuiten en het gebruik van spuitbussen kan in principe met één scenario worden beschreven. Dit algemene scenario voor het spuiten van verf is nog niet gereed. De inhalatoire blootstelling door het gebruik van spuitbussen wordt in deze studie beschreven met behulp van het “source and ventilation” scenario. De blootstelling kan op deze manier goed worden beschreven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de blootstelling aan vluchtige en weinig vluchtige stoffen. Om met name de blootstelling aan weinig vluchtige stoffen op deze manier te beschrijven moet een aanzienlijk aantal aannames worden gedaan.

2.4 Dermale blootstelling bij verven

2.4.1 Onderzoek

Met betrekking tot de hoeveelheid verf die bij verven op de huid komt werden twee relevante onderzoeken gevonden. Een onderzoek³³⁾ waarbij doe-het-zelvers een boot verfd met koperhoudende antifouling verf. Antifouling verf wordt toegepast op het deel van de boot dat onder de waterlijn ligt. De hoeveelheid verf die op de kleding en/of op het lichaam van de proefpersonen terecht kwam werd bepaald. De proefpersonen verfd ca. 20-30 m² in 1 à 2 uur, waarbij 2 à 3 l. verf werd verbruikt. Het bleek dat de verschillen in hoeveelheden gemorste verf tussen de proefpersonen erg groot was. De hoeveelheid (natte) verf die op beide handschoenen was gemorst bedroeg gemiddeld 1,9 g (spreiding 8-7.880 mg), de hoeveelheid verf die op het hoofd en/of op het hoofddekseel terecht kwam werd berekend op gemiddeld 1,1 g (spreiding 5-4.419 mg). Opmerkelijk is dat de proefpersonen die de hoogste blootstelling op het hoofd hadden niet de grootste hoeveelheden verf op hun handschoenen hadden gemorst. Met name de manier van verven van de verschillende proefpersonen was van invloed op de blootstelling.

In een ander onderzoek³⁴⁾ behandelden doe-het-zelvers, buiten, een schutting met een pesticide, een middel tegen houtworm. Het middel werd opgebracht door middel van kwasten. Het bleek dat de dermale blootstelling afhankelijk was van: kleding, temperatuur, type formulering en toepassingstijd. In tabel 5 zijn de belangrijkste resultaten weergegeven. Om een indruk te krijgen van de blootstelling van verf aan de handen werd de hoeveelheid verf berekend indien beide handen (600 cm²)³²⁾ geheel zouden worden geverfd met een conventionele verf (laagdikte 60 µm⁹⁾; soortelijke massa verf 1,2 g/cm³)⁵⁾. Deze hoeveelheid bedroeg 4,3 g.

Om een globale schatting te kunnen maken van de hoeveelheid verf die op de handen terecht komt bij verven werd, met plakkaatverf, één hand met verf besmeurd. Getracht werd

Tabel 5: geometrische gemiddelden van het blootstelling (in ml verf) bij het behandelen van een hek met anti houtwormmiddel

formulering pesticide	licht gekleed		minimaal gekleed**	
	½ uur*	1 uur*	½ uur*	1 uur*
op waterbasis	0,01	0,03	0,17	0,63
op basis van oplosmiddel	0,03	0,11	0,63	2,3

* gemiddeld verbruik pesticide: in ½ uur gemiddeld 1 l; in 1 uur gemiddeld 1,6 l.

** minimaal gekleed: korte broek en T-shirt

een hoeveelheid verf op de hand aan te brengen vergelijkbaar met een licht besmeurde, een redelijk besmeurde en een heel erg besmeurde hand. Licht besmeurd: enkele verfvlekjes, redelijk besmeurd: de hoeveelheid verf die je zeker aan je handen hebt als je een plafond verft, ernstig besmeurd: een hoeveelheid die gewoonlijk niet voorkomt. De bij de proefjes gebruikte hoeveelheid verf werd bepaald. De proeven werden uitgevoerd met zwarte, blauwe en met witte verf. Het bleek dat de licht besmeurde hand overeen kwam met ca. 50 mg verf, de redelijk besmeurde hand met 150 mg verf en de ernstig besmeurde hand 800 mg verf.

2.4.2 Belangrijke parameters

Parameters die van belang zijn met betrekking tot de hoeveelheid verf die op het lichaam terecht komt worden hieronder weergegeven.

- De belangrijkste parameter is de manier waarop, ofwel de zorgvuldigheid waarmee, iemand

verft.

- De hoeveelheid verf die wordt gebruikt en de tijd die wordt geverfd.

- Het type verf.

Met watergedragen latex muurverf zal de hoeveelheid verf die op de handen wordt gemorst gewoonlijk groter zijn dan als met conventionele verf wordt gewerkt. Latex wordt gewoonlijk in grotere hoeveelheden gebruikt en met een grotere kwast of met een roller opgebracht.

- De viscositeit van de verf.

Met laag visceuze verf (bijvoorbeeld beits) zal gewoonlijk meer gemorst worden dan met Een verf met een hogere viscositeit.

- De bereikbaarheid van de plaats voor geverfd wordt.

Als boven het hoofd wordt geschilderd (plafond) zal de blootstelling van het hoofd zeker veel groter zijn dan als bijvoorbeeld een vloer wordt geschilderd. Bij het verven van een radiator zal de blootstelling gewoonlijk groter zijn dan als een wand wordt geverfd.

2.4.3 Defaultwaarden

In deze paragraaf worden defaultwaarden gegeven voor de hoeveelheid produkt die in contact komt met de huid (tabel 6). In de defaults in hoofdstuk 3 en 4 is steeds voor een bepaald verftype en geverfd oppervlak steeds de grootste hoeveelheid, de meest ongunstige waarde,

Tabel 6 defaultwaarden voor de *hoeveelheid produkt* die in contact komt met de huid

verftype	geverfd oppervlak	bereikbaarheid	defaultwaarde [g]	Q
oplosmiddelarm; oplosmiddelrijk, excl. laag visceuze verf (zoals beits)	klein	makkelijk	0,2	5
		moeilijk	0,5	5
	groot	makkelijk	0,3	5
		moeilijk	0,9	5
oplosmiddelrijk, laag visceuze verf (zoals beits)	klein	makkelijk	0,5	5
		moeilijk	1,4	5
	groot	makkelijk	0,9	5
		moeilijk	2,7	5
muurverf, watergedragen	groot	makkelijk	0,6	5
		moeilijk	1,8	5

gekozen. Er is getracht steeds een waarde overeenkomend met een 75 percentiel te schatten. In “ Factsheet algemeen”²⁰⁾ wordt dieper ingegaan op de randvoorwaarden waaronder de defaults zijn geschat en is aangegeven hoe de betrouwbaarheid van de schatting met behulp van de kwaliteitsfactor Q wordt weergegeven. De gegevens over *contact* en parameters betreffende het *gebruikte type verf* zijn in de hoofdstukken 3 en 4 te vinden. Blootstelling zal voornamelijk op de handen plaatsvinden en met name als boven het hoofd geverfd wordt voor een gering deel op het hoofd.

2.5 Randvoorwaarden

2.5.1 Definitie consument

De parameterwaarden in de factsheets zijn opgesteld voor consumenten. In het geval van verf, mensen die hun huis, meubels een fiets of radiatoren verven. De parameterwaarden zijn zodanig gekozen dat dat een relatief hoge blootstelling en opname, in percentielen van de verdeling tussen 95 en 99 percentiel, wordt berekend. Om deze doelstelling te bereiken wordt, van alle parameters het 75 percentiel of het 25 percentiel, afhankelijk van de invloed van de parameter, berekend of geschat. Het eindresultaat is een “reasonable worst case “ schatting voor mensen die relatief gezien vaak schilderen en dan onder minder gunstige omstandigheden. De defaultwaarden zijn dus niet van toepassing voor mensen die beroepsmatig schilderwerk verrichten of voor mensen die min of meer beroepsmatig schilderwerk verrichten, echter niet als schilder te boek staan (“grijze” en “zwarte” schilders).

Met behulp van het computerprogramma CONSEXPO en de hier gepresenteerde defaultwaarden voor consumenten als achtergrondgegevens is het evenwel goed mogelijk om voor mensen die aanzienlijk vaker schilderen blootstelling en opname van stoffen uit verfproducten te berekenen. Vanzelfsprekend moet dan rekening te worden gehouden met de verschillen in producten en productgebruik tussen de gewone consument en mensen die beroepsmatig schuilen.

2.5.2 Scenario's

Om de inhalatoire blootstelling van stoffen uit verf te kunnen beschrijven is in alle scenario's uitgegaan van een mengsel van vloeistoffen waaruit componenten verdampen.

De scenario's beschrijven de verdamping van stoffen uit drogende verf.

De diffusie van stoffen uit uitgeharde verf wordt met de ontwikkelde scenario's niet beschreven.

De hier gepresenteerde scenario's kunnen niet gebruikt worden om het vrijkomen van stoffen uit uitgeharde verf te beschrijven.

3 Defaults verf kwasten/rollen

3.1 Verf, oplosmiddelrijk; kwasten/rollen, grote oppervlakken

Toepassing

verven schrotenwand, lakken parket

Samenstelling ⁵⁾

klassieke bouwverf, wit

standaard solvent alkydhars	56 %, waarvan	sojaolie	26 %
		penta-erythritol	5 %
		ftaalzuuranhydride	9 %
		white spirit (150-180 °C)	17 %
titaanwit	29 %		
white spirit (150-180 °C)	13 %		
dichtheid	1,18 kg/l		
white spirit totaal	30 %		

De dichtheid voor witte verf (1,18) is aan de lage kant, voor witte verf is 1,25 beter; Voor het gehele kleurenspectrum is 1,18 wel een goede waarde ¹⁵⁾.

Als defaultwaarde voor het gehele kleurenspectrum wordt 1,18 kg/l gebruikt

Gebruik

Gebruiksaanwijzing verfverpakking: verbruik 9-12 m² voor een blik van 0,75 l.

Zie ook ²⁸⁾.

Opmerkingen

- white spirit

aromaatgehalte conventionele terpentieverdunners 0,8-5 % ³⁾; 17 % ⁶⁾

zie ook ⁹⁾: paintselect Info, programma met produktinformatie van AKZO

¹⁷⁾ produktveiligheidsbladen, (MSDS: Material Safety Data Sheets) van Sigma

- oplosmiddel in beitsen en kleurloze lakken : 50-100 % ethanol
10-25 % butanol ⁹⁾

Default	defaultwaarde Q		bronnen, opmerkingen
Contact			
Frequentie	1 x/jaar	7	gebruik 2x, één of enkele dagen na elkaar, schatting n.a.v. ^{1,3)}
totale duur gebruik	133 min	6	schatting
totale duur contact	146 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: paint model</i>			
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
Dichtheid verf	1,18 g/cm ³	7	⁵⁾
Molecuulgewicht matrix	450 g/mol	4	zie paragraaf 2.2.2
Gewichtsfractie			
Kamertemperatuur	20 °C	9	²¹⁾
Fractie verlaag 1	0,1	4	zie paragraaf 2.2.1
Uitwisselingssnelheid	0,4 min ⁻¹	4	zie paragraaf 2.2.1
hoeveelheid verf	1000 g	6	hoeveelheid verf per opp. ²⁸⁾
Oppervlakte	10 m ²	6	schatting
Verftijd	133 min	6	schatting
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	2,7 g	5	zie paragraaf 2.4.3
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	191cm ²	5	uitgegaan is van een verlaag van 2 keer de normale dikte ⁹⁾ (2 x 60 =120 µm)
bloedvolume blootstell.	19,1 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	24,6 cm ³ / min	6	³⁵⁾

3.2 Verf, oplosmiddelrijk; kwasten/rollen, kleine oppervlakken

Toepassing

verven van kozijnen, plinten

Samenstelling ⁵⁾

klassieke bouwverf, wit

standaard solvent alkydhars	56 %	waarvan	sojaolie	26 %
			penta-erythritol	5 %
			ftaalzuuranhydride	9 %
			white spirit (150-180 °C)	17 %
titaanwit	29 %			
white spirit (150-180 °C)	13 %			
dichtheid	1,18 kg/l			
oplosmiddel totaal	30 %			

De dichtheid voor witte verf (1,18) is aan de lage kant, voor witte verf is 1,25 beter;

Voor het gehele kleurenspectrum is 1,18 wel een goede waarde ¹⁵⁾.

Als defaultwaarde voor het gehele kleuren spectrum wordt 1,18 gebruikt.

Gebruik

Gebruiksaanwijzing verfverpakking: verbruik 9-12 m² voor een blik van 0,75 l.

Zie ook ref. ²⁸⁾.

Opmerkingen

- white spirit

aromaatgehalte conventionele terpentieverdunners 0,8-5 % ³⁾; 17 % ⁶⁾

zie ook ⁹⁾: paintselect Info, programma met produktinformatie van AKZO

¹⁷⁾ produktveiligheidsbladen (MSDS: Material Safty Data Sheets) van Sigma

- oplosmiddel in beitsen, kleurloze lakken (glitsa): 50-100 % ethanol

10-25 % butanol ⁹⁾

Default	defaultwaarde Q		bronnen, opmerkingen
Contact			
frequentie	6x/jaar	7	gebruik steeds 2 x één of enkele dagen na elkaar, schatting n.a.v. ^{1,3)}
totale duur gebruik	180 min	6	schatting
totale duur contact	198 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: paint model</i>			
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
Dichtheid verf	1,18 g/cm ³	7	⁵⁾
Molecuulgewicht matrix	450 g/mol	4	zie paragraaf 2.2.2
Gewichtsfractie			
Kamertemperatuur	20 °C	9	²¹⁾
Fractie verflaag 1	0,1	4	zie paragraaf 2.2.1
Uitwisselingssnelheid	0,4 min ⁻¹	4	zie paragraaf 2.2.1
hoeveelheid verf	250 g	6	hoeveelheid verf per opp. ²⁸⁾
Oppervlakte	2,5 m ²	6	schatting
Verftijd	180 min	6	schatting
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	1,4 g	5	zie paragraaf 2.4.3
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	99 cm ²	5	uitgegaan is van een verflaag van 2 keer de normale dikte ⁹⁾ (2 x 60 = 120 µm)
bloedvolume blootstell.	9,9 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	12,8 cm ³ /min	6	³⁵⁾

3.3 Verf, oplosmiddelarm, watergedragen; kwasten/rollen, grote oppervlakken

Toepassing

verven schrotenwand, lakken parket

Samenstelling ⁵⁾

waterafdundbaar hoogglans, wit

acrylaatdispersie	57 %	waarvan	methylmetacrylaat	14 %
			butylacrylaat	11 %
			overig (met name water)	32 %
titaanwit	21 %			
propyleenglycol	11 %			
overig (met name water)	12 %			
dichtheid	1,23 kg/l			
oplosmiddel totaal	10,60 %			

biociden o.a.: formaldehyde-genererende stoffen, hydroxymethylaminoalcoholen, isothiazolderivaten, gehalogeneerde cyanoalkanen, quarternaire ammoniumverbindingen ⁷⁾.

Verskil watergedragen verf en latex muurverf

Watergedragen verf 10 % oplosmiddel (8-12 %); glycolethers en alcoholen, hoog gehalte pigment (net als bij lakken; titaanwit 20-25 %), dispersiemiddel zo hoog mogelijk 35-40%, water vaak ook drager bij de dispersie, maximaal 5 % vulstof. ^{15,16)}.

Latex muurverf: 3 % oplosmiddel, met name glycolethers, maar ook o.a. terpentine, 50-60 % vulstof en laag gehalte pigment, dispersiemiddel 5-10 %.

Typen watergedragen verf:

- watergedragen acrylaatdispersieverven,
- watergedragen hybride-verven, een combinatie van alkyd en acrylaat ²⁾,
- er is een twee componenten watergedragen parketlak(een polyurethaanlak) te koop bij de verfspecialzaak ^{13,18)}.

Default	defaultwaarde Q		bronnen, opmerkingen
Contact			
frequentie	1 x/jaar	7	gebruik 2x, één of enkele dagen na elkaar, schatting n.a.v. ^{1,3)}
totale duur gebruik	133 min	6	schatting
totale duur contact	146 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: paint model</i>			
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
Dichtheid verf	1,23 g/cm ³	7	⁵⁾
Molecuulgewicht matrix	45 g/mol	4	zie paragraaf 2.2.2
Gewichtsfractie.			
Kamertemperatuur	20 °C	9	²¹⁾
Fractie verlaag 1	0,1	4	zie paragraaf 2.2.1
Uitwisselingssnelheid	0,4 min ⁻¹	4	zie paragraaf 2.2.1
hoeveelheid verf	1000 g	6	hoeveelheid verf per opp. ²⁸⁾
Oppervlakte	10 m ²	6	schatting
Verftijd	133 min	6	schatting
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	0,9 g	5	zie paragraaf 2.4.3
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	61 cm ²	5	uitgegaan is van een verlaag van 2 keer de normale dikte ⁹⁾ (2 x 60 = 120 µm)
bloedvolume blootstell.	6,1 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	7,9 cm ³ /min	6	³⁵⁾

3.4 Verf, oplosmiddelarm, watergedragen; kwasten/rollen, kleine oppervlakken

Toepassing

verven van kozijnen, plinten

Samenstelling ⁵⁾

waterafdundbaar hoogglans, wit

acrylaatdispersie	57 %	waarvan	methylmetacrylaat	14 %
			butylacrylaat	11 %
			overig (met name water)	32 %
titaanwit	21 %			
propyleenglycol	11 %			
overig (met name water)	12 %			
dichtheid	1,23 kg/l			
oplosmiddel totaal	10,60 %			

oplosmiddelen o.a.: propyleenglycol,

biociden o.a.: formaldehyde-genererende stoffen, hydroxymethylaminoalcoholen,

isothiazolderivaten, gehalogeneerde cyanoalkanen, quarternaire ammoniumverbindingen ⁷⁾.

Verschil watergedragen verf en latex muurverf

Watergedragen verf 10 % oplosmiddel (8-12 %); glycolethers en alcoholen, hoog gehalte pigment (net als bij lakken; titaanwit 20-25 %), dispersiemiddel zo hoog mogelijk 35-40%, water vaak ook drager bij de dispersie, maximaal 5 % vulstof. ^{15,16)}.

Latex muurverf: 3 % oplosmiddel, met name glycolethers, maar ook o.a. terpentine, 50-60 % vulstof en laag gehalte pigment, dispersiemiddel 5-10 %.

Typen watergedragen verf:

- watergedragen acrylaatdispersieverven,
- watergedragen hybride-verven, een combinatie van alkyd en acrylaat ²⁾,
- er is een twee componenten watergedragen parketlak(een polyurethaanlak) te koop bij de verfspecialzaak ^{13,18)}.

Default	defaultwaarde	Q	bronnen, opmerkingen
Contact			
frequentie	6x/jaar	7	gebruik steeds 2 x één of enkele dagen na elkaar, schatting n.a.v. ^{1,3)}
totale duur gebruik	180 min	6	schatting
totale duur contact	198 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: paint model</i>			
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
Dichtheid verf	1,23 g/cm ³	7	⁵⁾
Molecuulgewicht matrix	45 g/mol	4	zie paragraaf 2.2.2
Gewichtsfractie			
Kamertemperatuur	20 °C	9	²¹⁾
Fractie verlaag 1	0,1	4	zie paragraaf 2.2.1
Uitwisselingssnelheid	0,4 min ⁻¹	4	zie paragraaf 2.2.1
hoeveelheid verf	250 g	6	hoeveelheid verf per opp. ²⁸⁾
Oppervlakte	2,5 m ²	6	schatting
Verftijd	180 min	6	schatting
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	0,5 g	5	zie paragraaf 2.4.3
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	34 cm ²	5	uitgegaan is van een verlaag van 2 keer de normale dikte ⁹⁾ (2 x 60 = 120 µm)
bloedvolume blootstell.	3,4 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	4,4 cm ³ /min	6	³⁵⁾

3.5 Verf, oplosmiddelarm; kwasten/rollen, grote oppervlakken

Toepassing

verven schrotenwand, lakken parket

Samenstelling ⁵⁾

high solid hoogglans wit				
high solid alkydhars	48 %	waarvan	zonebloemvetzuur	36 %
			penta-erythritol	8 %
			ftaalzuuranhydride	6 %
titaanwit	32 %			
white spirit (150-180 °C)	16 %			
dichtheid	1,27 kg/l			
oplosmiddel totaal	16 %			

gebruik

Het aandeel oplosmiddelarme verf bij HEMA is relatief gering t.o.v. conventionele verfsoorten ¹²⁾. Oplosmiddelarme verfsoorten worden door de consument maar heel weinig toegepast, het schilderen ermee is toch moeilijker ¹⁶⁾.

Oplosmiddelarme lakken , minder oplosmiddel, gewoonlijk grotere laagdikte ⁹⁾,
 conventioneel: nat 60 µm, droog 30 µm,
 oplosmiddelarm: nat 80 µm, droog 56 µm.

Opmerkingen

Indien oplosmiddelarme verven reactieve versnellers (zie ²⁾) bevatten en daardoor sneller drogen dan oplosmiddelrijke verven: mogelijk uitwisselingsnelheid aanpassen, de uitwisselingsnelheid wordt lager.

Default	defaultwaarde Q		bronnen, opmerkingen
Contact			
frequentie	1 x/jaar	7	gebruik 2x, één of enkele dagen na elkaar, schatting n.a.v. ^{1,3)}
totale duur gebruik	133 min	6	schatting
totale duur contact	146 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: paint model</i>			
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
Dichtheid verf	1,27 g/cm ³	7	⁵⁾
Molecuulgewicht matrix	900 g/mol	4	zie paragraaf 2.2.2
Gewichtsfractie			
Kamertemperatuur	20 °C	9	²¹⁾
Fractie verflaag 1	0,1	4	zie paragraaf 2.2.1
Uitwisselingssnelheid	0,4 min ⁻¹	4	zie paragraaf 2.2.1
hoeveelheid verf	1000 g	6	hoeveelheid verf per opp. ²⁸⁾
Oppervlakte	10 m ²	6	schatting
Verftijd	133 min	6	schatting
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	0,9 g	5	zie paragraaf 2.4.3
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	61 cm ²	5	uitgegaan is van een verflaag van 2 keer de normale dikte ⁹⁾ (2 x 60 = 120 µm)
bloedvolume blootstell.	6,1 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	7,9 cm ³ /min	6	³⁵⁾

3.6 Verf,oplosmiddelarm; kwasten/rollen, kleine oppervlakken

Toepassing

verven van kozijnen, plinten

Samenstelling ⁵⁾

high solid hoogglans wit

high solid alkydhars	48 %	waarvan	zonnebloemvetzuur	36 %
			penta-erythritol	8 %
			ftaalzuuranhydride	6 %

titaanwit	32 %
-----------	------

white spirit (150-180 °C)	16 %
---------------------------	------

dichtheid	1,27 kg/l
-----------	-----------

oplosmiddel totaal	16 %
--------------------	------

gebruik

Het aandeel oplosmiddelarme verf bij HEMA is relatief gering t.o.v. conventionele verfsoorten ¹²⁾. Oplosmiddelarme verfsoorten worden door de consument maar heel weinig toegepast, het schilderen ermee is toch moeilijker ¹⁶⁾.

Oplosmiddelarme lakken , minder oplosmiddel, gewoonlijk grotere laagdikte ⁹⁾,
 conventioneel: nat 60 µm, droog 30 µm ,
 oplosmiddelarm: nat 80 µm, droog 56 µm.

Opmerkingen

Indien oplosmiddelarme verven reactieve versnellers (zie ²⁾) bevatten en daardoor sneller drogen dan oplosmiddelrijke verven: mogelijk uitwisselingsnelheid aanpassen, de uitwisselingsnelheid wordt lager.

Default	defaultwaarde Q		bronnen, opmerkingen
Contact			
frequentie	6x/jaar	7	gebruik steeds 2 x één of enkele dagen na elkaar, eigen schatting n.a.v. ^{1,3)}
totale duur gebruik	180 min	6	schatting
totale duur contact	198 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: paint model</i>			
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
Dichtheid verf	1,27 g/cm ³	7	⁵⁾
Molecuulgewicht matrix	900 g/mol	4	zie paragraaf 2.2.2
Gewichtsfractie			
Kamertemperatuur	20 °C	9	²¹⁾
Fractie verflaag 1	0,1	4	zie paragraaf 2.2.1
Uitwisselingssnelheid	0,4 min ⁻¹	4	zie paragraaf 2.2.1
hoeveelheid verf	250 g	6	hoeveelheid verf per opp. ²⁸⁾
Oppervlakte	2,5 m ²	6	schatting
Verftijd	180 min	6	schatting
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	0,5 g	5	zie paragraaf 2.4.3
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	34 cm ²	5	uitgegaan is van een verflaag van 2 keer normale dikte ⁹⁾ (2 x 60 = 120 µm)
bloedvolume blootstell.	3,4 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	4,4 cm ³ / min	6	³⁵⁾

3.7 Muurverf, watergedragen, kwasten/rollen

Toepassing

verven van plafonds, wanden

Samenstelling

Latex muurverf: 3 % oplosmiddel, met name glycoethers, maar ook o.a. terpentine, 50-60 % vulstof en laag gehalte pigment, dispersiemiddel 5-10 %.

Watergedragen verf 10 % oplosmiddel (8-12 %); glycoethers en alcoholen, hoog gehalte pigment (net als bij lakken; titaanwit 20-25 %), dispersiemiddel zo hoog mogelijk 35-40%, water vaak ook drager bij de dispersie, maximaal 5 % vulstof.^{15,16}.

Gebruik

Gebruiksaanwijzing verfverpakking: verbruik 15-20 m² voor een hoeveelheid van 2,5 l.

Default	defaultwaarde Q		bronnen, opmerkingen
Contact			
frequentie	2x/jaar	7	schatting n.a.v. ^{1,3)}
totale duur gebruik	150 min	6	schatting
totale duur contact	165 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: paint model</i>			
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
Dichtheid verf	1,23 g/cm ³	7	⁵⁾
Molecuulgewicht matrix	45 g/mol	4	zie paragraaf 2.2.2
Gewichtsfractie			
Kamertemperatuur	20 °C	9	²¹⁾
Fractie verlaag 1	0,1	4	zie paragraaf 2.2.1
Uitwisselingsnelheid	0,4 min ⁻¹	4	zie paragraaf 2.2.1
hoeveelheid verf	1.800 g	6	hoeveelheid verf per opp. ²⁸⁾
Oppervlakte	15 m ²	6	schatting
Verftijd	150 min	6	schatting
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	1,8 g	5	zie paragraaf 2.4.3
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	127 cm ²	5	uitgegaan is van een verlaag van 2 keer de normale dikte ⁹⁾ (2 x 60 = 120 µm)
bloedvolume blootstell.	12,7 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	16,4 cm ³ /min	6	³⁵⁾

4 Defaults verf, spuiten

4.1 Spuitbus, algemeen

Samenstelling

De VVVF¹⁵⁾ geeft aan dat spuitbussen in 80-90 % van de gevallen dimethylether als drijfgas bevatten. Dimethylether is tevens het oplosmiddel. Als bindmiddel worden (in het oplosmiddel) oplosbare acrylaten gebruikt (dus geen dispersies maar polymeeracrylaten). TNO¹⁶⁾ geeft aan dat in spuitbussen normaliter alkydhars als bindmiddel wordt gebruikt, maar dat ook, in veel mindere mate, celluloselakken worden toegepast. De HEMA¹²⁾ verkoopt spuitbussen met als drijfgas propaan/ butaan, als oplosmiddel terpentine/acetone en als bindmiddel alkydhars. Spuitbussen van Akzo Nobel²⁸⁾ bevatten als drijfgas ether. Spuitbussen van Sigma⁹⁾ bevatten propaan/ butaan als drijfgas en white spirit/acetone als oplosmiddel.

Gebruik

Onder andere voor radiatoren, fietsen, reparatie van auto's

Eén geval van spuiten van verf wordt in Weegels¹⁾ beschreven. Er werd in totaal 29 g verf verspoten in 5 minuten. Bij het spuiten op zich werd in 59 seconden 23 gram verf verspoten. Het betrof een verf met alkydhars als bindmiddel.

Akzo Nobel²⁸⁾ geeft aan dat 1,5-2 m² kan worden gespoten met een spuitbus van 400 ml, als spuitafstand wordt 15-30 cm gegeven. Na 5 min. is de verspoten verf stofdroog en overspuitbaar, na 15 minuten is de verf droog (drijfgas/oplosmiddel:ether).

De VVVF¹⁵⁾ stelt, geconfronteerd met bovenstaande, dat het oppervlak dat AKZO Nobel aangeeft het maximale oppervlak is dat met één spuitbus kan worden bespoten, maar dat deze oppervlakte in de praktijk zeker kleiner zal zijn. De tijd nodig om een gehele spuitbus te verspuiten wordt door de VVVF geschat op gemiddeld 10 à 15 minuten. Op basis van deze gegevens is als defaultwaarde, een tijd overeenkomend met het 75 percentiel, 20 minuten genomen.

Opmerkingen

Bij verf in spuitbussen is de vaste stof opgelost in het oplosmiddel. De meeste andere verven zijn dispersies, de vaste stof is colloïdaal verdeeld in de vloeistof. Verf die pneumatisch wordt verspoten is gewoonlijk ook gedispergeerd. Bij het spuiten wordt de vloeistof verneveld.

Bij het spuiten zal een deel van de verf op het te spuiten voorwerp komen, een deel zal naast het voorwerp worden gespoten (overspray), deze hoeveelheid zal afhankelijk zijn van de vorm van het voorwerp en de ervaring van degene die spuit. Een gering deel van de verf zal niet direct op of naast het te verven voorwerp terecht komen, maar als aerosol in de ruimte komen, door wervelingen en/of door het "bounce back" effect. In eerste instantie wordt aangenomen dat dit effect bij het spuiten met een spuitbus, gezien de geringe druk, geringer zal zijn dan bij pneumatisch spuiten. De hoeveelheid produkt die als aerosol in de ruimte zal komen is afhankelijk zijn van:

- de vorm en de omvang van de spuit-nozzle,
- de grootte van de spuit,

de druk waarmee de verf wordt verspoten,
afstand tussen spuitbus en te spuiten voorwerp,
het materiaal dat wordt gespoten (flexibiliteit, metaal of papier).

Van de deeltjes die als aerosol in de lucht komen zal het oplosmiddel zeer snel verdampen, de vaste deeltjes die overblijven zullen grotendeels snel neerslaan. Dit zal met name plaatsvinden in de directe omgeving van het te spuiten voorwerp en slechts in zeer geringe mate verder van het te spuiten voorwerp verwijderd. De snelheid van verdampen hangt af van de dampspanning van het oplosmiddel en de grootte (het oppervlak) van de aerosoldeeltjes. In Weegels¹⁾ wordt aangegeven dat de afstand tussen de spuit-nozzle en de neus tijdens het spuiten tussen de 20 en 50 cm bedroeg. De afstand tussen de spuiters en het te spuiten voorwerp is van groot belang voor de blootstelling aan aerosoldeeltjes. Als met gestrekte arm wordt gespoten en de spuitafstand 15-30 cm bedraagt is de afstand tussen de gebruiker en het te spuiten voorwerp ca. 100 cm. Onder meer ongunstige omstandigheden kan deze afstand 20-50 cm bedragen.

Met betrekking tot defaults moet onderscheid worden gemaakt tussen *vluchtige stoffen* en *weinig vluchtige stoffen* in de verspoten verf.

Voor de defaults wordt uitgegaan van:

Hoeveelheid verf	300 g	6	400 ml ²⁸⁾
Oppervlakte	1 m ²	6	15, 28)
Verftijd	20 min	6	15)

Voor de default van de *vluchtige stoffen* wordt ervan uitgegaan dat deze bij het spuiten onmiddellijk verdampen en in zich in de ruimte verspreiden. Als blootstellingsscenario wordt het source and ventilation scenario toegepast. Voor de default wordt aangenomen dat de hoeveelheid vluchtige component 75 % bedraagt (oplosmiddel, drijfgas). In 20 minuten wordt $0,75 \times 300 = 225$ g vluchtige stof verspoten; generatiesnelheid vluchtige stof 11250 mg/min.

Voor *weinig vluchtige stoffen* wordt als eerste benadering aangenomen dat:

- * 5 % van de verspoten verf in aerosol vorm zal geraken gedurende de tijd die wordt gespoten,
en de aerosoldeeltjes zich verspreiden in de ruimte van een kubus van 1 m³.
- * De aerosoldeeltjes worden ingeademd.
- * Als blootstellingsscenario kan onder deze randvoorwaarden het source and ventilation scenario worden toegepast.
- * Voor de default wordt aangenomen dat de hoeveelheid van een weinig vluchtige component maximaal 20 % bedraagt (hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een pigment) in 20 minuten wordt $0,2 \times 300 = 60$ g weinig vluchtige component verspoten; ofwel 3000 mg/min Er wordt vanuit gegaan dat 5 % van deze hoeveelheid in aerosolvorm geraakt, de generatiesnelheid bedraagt derhalve 150 mg/min.
- *Aangenomen wordt dat de aerosoldeeltjes niet uit kubus zullen verdwijnen door ventilatie; er wordt een ventilatievoud 0 verondersteld.
- * De aerosoldeeltjes zullen uit de kubus verdwijnen doordat ze op de bodem van de kubus komen. In het source and ventilation model wordt deze parameter weergegeven als de afbraaksnelheid (hier het quotient van valsnelheid en afgelegde weg). De snelheid waarmee aerosoldeeltjes dalen is afhankelijk van hun diameter. In “assessment of human exposure to biocides”³⁸⁾ is aangegeven dat de valsnelheid van deeltjes met een diameter van 50 µm (classificatie “mist”) geschat wordt op 4,4 m/min. Uitgaande van een kubus van 1 m³

betekent dit een afbraaksnelheid van $4,4 \text{ min}^{-1}$ (bij deze berekening is aangenomen dat er geen verdamping uit de aerosoldeeltjes plaatsvindt en is uitgegaan van van een soortelijke massa van de deeltjes van 1 g/cm^3).

Als eerst schatting aangenomen dat 0,5 % van de verspoten verf op het lichaam, met name de handen terechtkomt. Voor de dermale blootstelling kan het fixed volume scenario voor de blootstelling en het diffusion model voor de opname worden toegepast. 0,5 % van de verf komt op het lichaam d.i. $0,5 \times 300 = 1,5$ gram. De verf komt in heel fijne druppeltjes op handen en hoofd. Als blootgesteld oppervlak wordt 10 % van het totale oppervlak van handen en hoofd aangehouden.

4.2 Spuitbus, vluchtige stoffen

Default	defaultwaarde	Q	bronnen, opmerkingen
Contact			
frequentie	2x/jaar	6	schatting
totale duur gebruik	20 min	6	¹⁵⁾
totale duur contact	25 min	6	schatting
Inhalatoir			
<i>blootstelling: source and ventilation scenario</i>			
Generatiesnelheid	11250 mg/min	4	zie paragraaf 4.1
Ventilatievoud	0,6 h ⁻¹	8	²⁰⁾
Kamergrootte	20 m ³	8	²⁰⁾
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis

4.3 Spuitbus, weinig vluchtige stoffen

Default	defaultwaarde	Q	bronnen, opmerkingen
Inhalatoir			
<i>Contact</i>			
frequentie	2x/jaar	6	schatting
totale duur gebruik	20 min	6	¹⁵⁾
totale duur contact	25 min	6	schatting
<i>blootstelling: source and ventilation scenario</i>			
Generatiesnelheid	150 mg/min	4	zie paragraaf 4.1
Ventilatievoud	0		zie paragraaf 4.1
Kamergrootte	1 m ³	5	schatting, zie paragraaf 4.1
Afbraaksnelheid	4,4 min ⁻¹	5	zie paragraaf 4.1
<i>opname: fraction model</i>			
geabsorbeerde fractie	1	7	potentiële dosis
inhalatie snelheid	13,9 l/min	7	²³⁾
respirabele fractie	1	7	potentiële dosis
Dermaal			
<i>Contact</i>			
frequentie	2x/jaar	6	schatting
totale duur gebruik	20 min	6	¹⁵⁾
totale duur contact	25 min	6	schatting
<i>blootstelling: fixed volume</i>			
hoeveelheid produkt	1,5 g	4	schatting, zie paragraaf 4.1
volume	2 cm ³	6	²⁸⁾
<i>opname: diffusie</i>			
blootgesteld oppervlak	202 cm ²	4	10 % opp. hoofd + handen, zie par. 4.1; oppervlakken: ²⁰⁾
bloedvolume blootstell.	20,2 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	26,0 cm ³ /min	6	³⁵⁾

4.4 Verf, pneumatisch spuiten

Samenstelling

Het enige verschil in verf die wordt verspoten en verf die door middel van kwasten of rollen wordt opgebracht is dat de verf die wordt verspoten op "sputviscositeit" wordt gebracht. Er is of er wordt oplosmiddel aan de verf toegevoegd zodat de verf goed verspoten kan worden, de oplosmiddelen zijn dezelfde die bij kwasten worden toegepast.

Gebruik

De afstand tussen de verfspuit en het te spuiten oppervlak dient ca. 30 cm te bedragen ²⁹⁾. De benodigde druk om te kunnen spuiten bedraagt 3-5 bar²⁹⁾.

Opmerkingen

Bij het pneumatisch verspuiten wordt de verf verneveld.

Bij het spuiten zal een deel van de verf op het te spuiten voorwerp komen, een deel zal naast het voorwerp worden gespoten (overspray), deze hoeveelheid zal afhankelijk zijn van de vorm van het voorwerp en de ervaring van degene die spuit.

Gemiddeld bedraagt de overspray bij pneumatisch spuiten door professionele gebruikers 50 %³⁰⁾.

Een deel van de verf zal niet direct op of naast het te verven voorwerp terechtkomen, maar als aerosol in de ruimte komen, door wervelingen en door het "bounce back" effect.

De hoeveelheid produkt die als aerosol in de ruimte zal komen is afhankelijk zijn van:

- het type spuit-nozzle,
- de druk waarmee de verf wordt verspoten,
- afstand tussen de spuitnozzle en te spuiten voorwerp,
- het materiaal dat wordt gespoten (flexibiliteit, metaal of papier).

De grootte van de aerosoldeeltjes zal met name afhangen van het type spuit-nozzle en de druk waarmee de verf wordt verspoten.

Met betrekking tot het deel van de het produkt dat als aerosol in de ruimte zal komen zijn geen gegevens gevonden.

Het oplosmiddel zal uit de aerosoldeeltjes verdampen.

De meeste deeltjes zullen dicht bij het gespoten voorwerp neerkomen, met het groter worden van de afstand tot het gespoten voorwerp zal de depositie van de deeltjes afnemen.

In eerste instantie zal wordt informatie verzameld over de hoeveelheid aerosol die in de ruimte komt en de ruimtelijke verdeling van dit aerosol.

Default

Voor pneumatisch spuiten is nog geen default ontwikkeld.

5 Overige verftypen; 2-componenten polyurethaanlakken, epoxylakken, chloorrubberverven, hechtprimers

Samenstelling

epoxybindmiddelen zijn er in diverse soorten (zie: ^{10,11}). De voornaamste zijn epoxy-esters en twee-componenten epoxyes. Verven gebaseerd op twee componenten epoxybindmiddelen worden gescheiden aangeleverd, namelijk een basislak en een verharder. Deze dienen kort voor gebruik in de juiste verhouding te worden gemengd. Vervolgens vindt een chemische reactie plaats waardoor de verf hard wordt en een filmlaag ontstaat.

Er zijn verschillende soorten verharders (met aminen, polyamiden, isocyanaat en met vocht).

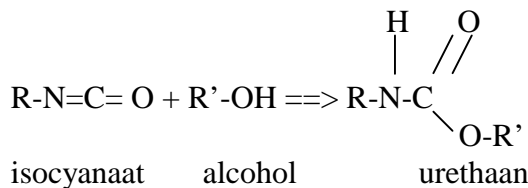
- Oplosmiddelen ⁴⁾

40 % xyleen, ketonen (bijv. methylisobutylketon), propyl-ether derivaten (bijv. ethoxypropylacetaat)

Isocyanaatbindmiddelen (polyurethanen)

Polyurethaanlak: als regel een twee-componenten produkt, op basis van isocyanaten en bijvoorbeeld een hydroxyacrylaathars ^{10,11}.

diisocyanaat + dialkohol ==> polyurethaan.



- Emissie isocyanaten uit polyurethaanlakken ³⁾

- spuitnevel polyurethaanlakken zeer giftig ⁴⁾

- Oplosmiddelen ⁴⁾

50 % toluen, xyleen; esters (bijv. butylacataat); propyl-ether derivaten (bijv. methoxypropylacetaat)

Chloorrubber

Het chloorrubberbindmiddel wordt vervaardigd door op latex, chloorgas te laten inwerken.

De verf is brandwerend, maar in geval van brand komt zoutzuurgas vrij. Het chloorgehalte van chloorrubberverven bedraagt ca. 66 % ^{10,11}.

- Oplosmiddelen ⁴⁾

65 % aromaten (o.a. xyleen, C₉-C₁₀ aromaten)

Hechtprimers

Hechtprimers om bijvoorbeeld op kunststoffen te kunnen verven bevatten agressievere oplosmiddelen dan white spirit (ketonen, esters) om de kunststof op te weken ¹⁶⁾.

Gebruik

2-componenten polyurethaanlakken, epoxylakken en chloorrubberverven worden toegepast door de consument bij het verven van boten. Ze zijn te koop bij verf- en bij watersportspeciaalzaken en niet bij doe-het-zelf winkels^{12), 13), 14)}. Er zijn speciaal jachtlakken voor consumententoepassingen¹³⁾. Er is voor particulieren ook twee-componenten polyurethaan parketlak (watergedragen) te koop bij de verfspecialzaak^{13,18)}.

Opmerkingen

- Bij twee-componentenlakken is sprake van een chemisch hardingsproces^{10), 11)}. De defaults die gemaakt zijn voor fysische droging zijn niet zonder meer van toepassing. Als verven sneller drogen dan bij conventionele oplosmiddelhoudende verven moet voor de uitwisselingssnelheid een lagere waarde worden gekozen.

Default

Voor deze verftypen zijn geen aparte defaults ontwikkeld. De algemene defaults voor oplosmiddelrijke, oplosmiddelarme en oplosmiddelarme watergedragen verven kunnen voor deze verftypen worden toegepast.

6 Schoonmaken handen en gereedschap

In dit hoofdstuk wordt de blootstelling na het verven door het schoonmaken van het gereedschap en het schoonmaken van de handen besproken. Schoonmaken van gereedschap betreft schoonmaken van kwasten en rollers. Spuitbussen hoeven na gebruik gewoonlijk niet schoongemaakt te worden. Het schoonmaken van het gereedschap bij pneumatisch spuiten wordt niet besproken omdat op pneumatisch spuiten niet diepgaand is ingegaan. Het schoonmaken van gereedschap beperkt zich derhalve tot het schoonmaken na gebruik van verf van kwasten en rollers. Met betrekking tot schoonmaken van verfkwasten of -rollers en het reinigen van de handen werd geen literatuur gevonden. Daarom werd een kleine enquête uitgevoerd uitgevoerd naar de methoden die worden toegepast om kwasten, rollers en handen te reinigen na het verven. Er bleek een groot verschil te bestaan tussen het schoonmaken bij gebruik van oplosmiddelhoudende verf en bij het gebruik van watergedragen verf.

In paragraaf 6.1 wordt ingegaan op het totaal aantal keren per jaar dat wordt geverfd en uitgaande van deze gegevens wordt de frequentie van het schoonmaken van handen en gereedschap besproken. In paragraaf 6.2 wordt de blootstelling na verven beschreven bij verven op oplosmiddelbasis, in paragraaf 6.3 de blootstelling na verven met watergedragen systemen. Het schoonmaken van de handen na gebruik van een spuitbus is vergelijkbaar met het schoonmaken van de handen na gebruik van oplosmiddelhoudende verf.

6.1 Frequentie per jaar van verven en schoonmaken

De productcategoriën met defaultwaarden in de hoofdstukken 3 en 4 beschrijven de blootstelling en opname van stoffen bij het toepassen van verf uitgesplitst naar applicatiemethode, verftype en gebruik. Voor de defaultwaarden is aangenomen dat consumenten oplosmiddelrijke, oplosmiddelarme of watergedragen oplosmiddelarme verf toepassen (zie paragraaf 2.1). Ofwel dat alle verfklassen zoveel mogelijk met één type verf worden uitgevoerd. Hetzelfde geldt voor voor kwasten/rollen ook hier is ervan uit gegaan dat alle verfwerk met de kwast dan wel met de roller wordt uitgevoerd. De totale blootstelling en opname per jaar veroorzaakt door verven kan daarom niet worden verkregen door sommatie van alle productcategoriën verf. Als alle productcategoriën worden gesommeerd treedt een aanzienlijk aantal dubbeltellingen op.

Met betrekking tot het aantal keren dat per jaar wordt geverfd wordt uitgegaan van de defaultwaarden voor de frequentie per jaar zoals vermeld in bij de defaults in de hoofdstukken 3 en 4. Aangenomen wordt dat:

- oplosmiddelrijke, oplosmiddelarme of oplosmiddelarme watergedragen verf wordt toegepast,
- grote en kleine oppervlakken worden geverfd,
- alle consumenten watergedragen muurverf toepassen en spuitbussen met verf gebruiken.

Het pneumatisch verspuiten van verf niet is meegenomen. Op basis van bovenstaande aannames zijn in tabel 7 de defaultwaarden weergegeven met betrekking tot het aantal keren per jaar dat wordt geverfd.

Tabel 7: defaultwaarden voor de frequentie van verven

gebruik, applicatiemethode	verftype	frequentie per jaar	Q
grote oppervlakken, kwasten/rollen	oplosmiddelrijk, oplosmiddelarm <u>of</u> oplosmiddelarm watergedragen	1	7
kleine oppervlakken, kwasten/rollen	oplosmiddelrijk, oplosmiddelarm <u>of</u> oplosmiddelarm watergedragen	6	7
grote oppervlakken kwasten/rollen	muurverf, watergedragen	2	7
spuiten	spuitbus	2	6
totaal		11	7

Een verfklus duurt vaak een aantal dagen omdat het te verven voorwerp meerdere malen geveerd moet worden om een goed resultaat te bereiken. Verfwasten en rollers worden vaak tijdens zo'n klus niet gereinigd, maar één of enkele dagen bewaard, gewikkeld in aluminiumfolie en/of in een plastic zak of in een pot(je) met oplosmiddel (terpentine of water).

Met betrekking tot de frequentie van schoonmaken van kwasten/rollers en handen wordt voor de defaultwaarden aangenomen dat :

- een verfklus bestaat uit 2 keer verven enkele dagen na elkaar,
- na elke keer verven de handen worden gereinigd,
- na elke verfklus de kwasten/rollers worden schoongemaakt,
- spuitbussen na gebruik niet worden schoongemaakt, de handen worden na spuiten wel worden gereinigd.

Voor de defaultwaarden m.b.t. het aantal keren dat de handen en kwasten/rollers worden schoongemaakt wordt er vanuit gegaan dat consumenten als ze de keus hebben kiezen voor oplosmiddelhoudende verf of voor watergedragen verf. Voor de defaultwaarden voor consumenten met voorkeur voor oplosmiddelhoudende verftypen worden de waarden voor het verven van grote oppervlakken, kleine oppervlakken en het gebruik van spuitbussen gesommeerd. Voor defaultwaarden voor consumenten die voorkeur hebben voor watergedragen systemen worden de waarden voor grote oppervlakken, kleine oppervlakken en het gebruik van muurverf gesommeerd. In tabel 8 zijn de defaultwaarden weergegeven. Om een totale jaarlijkse blootstelling te berekenen kunnen ook hier de defaultwaarden niet worden gesommeerd, in dat geval vinden dubbeltellingen plaats van het verven van grote en kleine oppervlakken.

Tabel 8: Defaultwaarden voor schoonmaken handen en schoonmaken kwast of roller

Type verf	schoonmaken handen [aantal keren per jaar]	schoonmaken kwast/roller [aantal keren per jaar]	Q
Oplosmiddelhoudend	9	3,5	6
Watergedragen	9	4,5	6

Consumenten die een voorkeur hebben voor oplosmiddelhoudende verf zullen per jaar op basis van bovenstaande gegevens : 7 keer met oplosmiddelhoudende verf gebruiken, 2 keer met watergedragen muurverf gebruiken en 2 keer spuiten met een spuitbus (oplosmiddelhoudend).

Consumenten die een voorkeur hebben voor watergedragen verftypen zullen: 7 keer met watergedragen verf gebruiken , 2 keer met watergedragen muurverf gebruiken en 2 keer spuiten met een spuitbus (oplosmiddelhoudend).

In beide gevallen betekent dit dat per jaar 11 keer de handen worden gereinigd en 4,5 keer per jaar (eigenlijk 9 keer per 2 jaar) kwasten/of rollers.

Bij een aanzienlijk deel van de consumenten zal het gebruik en derhalve ook de blootstelling van oplosmiddelhoudende en watergedragen verf meer gemengd zijn dan in de twee hierboven omschreven defaults.

6.2 Blootstelling na verven met oplosmiddelhoudende verf

6.2.1 Schoonmaken kwast

Na een verflus waarbij met oplosmiddelhoudende verf is gewerkt wordt de kwast schoongemaakt of weggegooid. Bij het schoonmaken van de kwast wordt in het algemeen zoveel mogelijk verf verwijderd door uitkwasten. Daarna wordt de kwast veelal uitgespoeld in een potje (jampot o.i.d.) met terpentine (white spirit) . De kwast wordt direct daarna of na enige tijd (een dag tot een week) gereinigd. De nog aanwezige verf en oplosmiddel wordt verwijderd door de kwast af te strijken langs een krant of langs een poetslap. De kwast kan enige malen weer vochtig gemaakt worden met oplosmiddel waarna deze handeling kan worden herhaald. Het laatste restje verf en oplosmiddel kan worden verwijderd door de kwast uit te slaan. Blootstelling kan optreden als een poetsdoek wordt gebruikt om de nog aanwezige verf en oplosmiddel te verwijderen. De blootstelling betreft dermale, en een geringe inhalatoire, blootstelling aan het gebruikte reinigingsmiddel, gewoonlijk white spirit. De blootstelling aan verf wordt verwaarloosbaar geacht.

De kwast in het potje met oplosmiddel wordt in een niet onaanzienlijk deel van de gevallen vergeten. Het oplosmiddel verdampt, door de nog aanwezige verf wordt de kwast hard en derhalve onbruikbaar voor een volgende klus. De kwast wordt weggegooid. De blootstelling is beperkt tot het verdampende oplosmiddel. Gewoonlijk zal de kwast in het potje met oplosmiddel worden bewaard in de schuur, de garage of in de bijkeuken.

6.2.2 Schoonmaken roller

Als een roller wordt gebruikt voor een verflus met oplosmiddelhoudende verf wordt deze na de klus gewoonlijk weggegooid. Het schoonmaken van een roller met verf op oplosmiddelbasis komt waarschijnlijk nagenoeg niet voor. Blootstelling door het schoonmaken van een roller met oplosmiddelhoudende verf wordt daarom niet beschreven.

6.2.3 Schoonmaken handen

Als er verf gemorst wordt op de handen zal dit in veel gevallen tijdens en/of na het verven worden verwijderd door te poetsen met een, met oplosmiddel bevochtigde, poetslap. Na het schoonmaken met oplosmiddel zullen de handen gewoonlijk met water en zeep worden gewassen. De blootstelling betreft dermale en inhalatoire blootstelling aan oplosmiddel. De blootstelling aan verf wordt verwaarloosbaar geacht.

Default schoonmaken kwast defaultwaarde Q bronnen, opmerkingen

blootstelling aan verf: verwaarloosbaar!
alleen blootstelling aan reinigingsmiddel (organisch oplosmiddel)!

dichtheid white spirit 0,77 g/cm³ 8 6)

Contact

frequentie	3,5 x/jaar	6	zie paragraaf 6.1
totale duur gebruik	4 min	5	schatting
totale duur contact	4 min	5	schatting

Dermaal

blootstelling: fixed volume

hoeveelheid produkt 11,6 g 5 schatting; 15 ml reinigingsmiddel op
poetsdoek

opname: diffusie

blootgesteld oppervlak	108 cm ²	5	schatting, 25 % van opp.van één hand ²⁰⁾
bloedvolume blootstell.	10,8 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	13,9 cm ³ / min	6	³⁵⁾

Default schoonmaken handen

defaultwaarde Q bronnen, opmerkingen

blootstelling aan verf: verwaarloosbaar!
alleen blootstelling aan reinigingsmiddel (organisch oplosmiddel)!

dichtheid white spirit 0,77 g/cm³ 8 6)

Contact

frequentie	9 x/jaar	6	Zie paragraaf 6.1
totale duur gebruik	4 min	5	schatting
totale duur contact	4 min	5	schatting

Dermaal

blootstelling: fixed volume

hoeveelheid produkt 11,6 g 5 schatting; 15 ml reinigingsmiddel op
poetsdoek

opname: diffusie

blootgesteld oppervlak	86 cm ²	5	schatting, 10 % van oppervlak handen ²⁰⁾
bloedvolume blootstell.	8,6 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	11 cm ³ / min	6	³⁵⁾

6.3 Blootstelling na verven met watergedragen verf

6.3.1 Schoonmaken kwast

Bij het schoonmaken van de kwast wordt in het algemeen eerst zoveel mogelijk verf verwijderd door uitkwasten. Het schoonmaken van de kwast met watergedragen verf wordt in het algemeen in de gootsteen onder de stromende kraan gedaan. De kwast wordt afgestreeken langs de gootsteen en/of langs de handen. Als de kwast verfvrij is wordt deze te drogen gelegd. De blootstelling betreft dermale blootstelling aan de handen. Er komt verf aan de handen, maar dit wordt bijna direct weer afgewassen onder de stromende kraan.

tijdsduur: 4 minuten

hoeveelheid verf in de kwast: 6 g

stromende kraan: 4 l. water/ min

De blootstelling wordt het best omschreven door het “Fixed volume” scenario. De beste benadering van de werkelijkheid lijkt om uit te gaan van onverdunde verf die gedurende zeer korte tijd op de hand aanwezig is.

defaultparameters

tijdsduur 0,5 min

0,5 g verf

blootgesteld oppervlak: 25 % van het oppervlak van één hand.

6.3.2 Schoonmaken roller

Een roller met watergedragen verf of latex bevat aanzienlijk meer verf dan een kwast.

Uit de kleine enquête bleek dat veel mensen rollers na gebruik van latex muurverf uitspoelen en hergebruiken. Door uitrollen wordt zoveel mogelijk verf verwijderd. De roller wordt in de gootsteen onder de stromende kraan uitgespoeld, soms vooraf gegaan aan uitspoelen in een emmertje met water. Bij het uitspoelen onder de kraan wordt de verf ook met de hand verwijderd. De blootstelling zal weinig afwijken van hetgeen beschreven is bij het schoonmaken van een kwast met watergedragen verf

defaultparameters

tijdsduur 1 min

1 g verf

blootgesteld oppervlak: 25 % van het oppervlak van één hand.

6.3.3 Schoonmaken handen

Het schoonmaken van verf die op de handen wordt gemorst wordt tijdens en direct na het verven kan worden verwijderd met een met water vochtig gemaakte poetsdoek en/of onder de stromende kraan. Dermale blootstelling van deze gemorste verf is meegenomen bij het verven met watergedragen verf. Bij het schoonmaken van de handen zal geen additionele blootstelling optreden.

Default schoonmaken kwast defaultwaarde Q bronnen, opmerkingen

Contact

frequentie	4,5 x/jaar	6	zie paragraaf 6.1
totale duur gebruik	0,5 min	5	schatting, zie paragraaf 6.3.1
totale duur contact	0,5 min	5	schatting

Dermaal*blootstelling: fixed volume*

hoeveelheid produkt	0,5 g	5	schatting
---------------------	-------	---	-----------

opname: diffusie

blootgesteld oppervlak	108 cm ²	5	schatting, 25 % van opp.van een hand ²⁰⁾
bloedvolume blootstell.	10,8 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	13,9 cm ³ / min	6	³⁵⁾

Default schoonmaken roller defaultwaarde Q bronnen, opmerkingen

Contact

frequentie	4,5 x/jaar	6	zie paragraaf 6.1
totale duur gebruik	1 min	5	schatting, zie paragraaf 6.3.2
totale duur contact	1 min	5	schatting

Dermaal*blootstelling: fixed volume*

hoeveelheid produkt	1 g	5	schatting
---------------------	-----	---	-----------

opname: diffusie

blootgesteld oppervlak	108 cm ²	5	schatting, 25 % van opp.van een hand ²⁰⁾
bloedvolume blootstell.	10,8 cm ³	6	³⁵⁾
bloed flow	13,9 cm ³ / min	6	³⁵⁾

Literatuur

- 1) Weegels, M.F., 1997
Exposure to chemicals in consumer product use, TU Delft.
- 2) Dijkstra, C., 1990
De nieuwe generatie verf (10- slot) Eisma's Vakpers **92**, september 1990
- 3) Fraanje, F., F. Steenhuisen, K. van Velze, H. Laan, J. Janus, 1993.
Vluchtige organische stoffen in het binnenmilieu van woningen., IVAM/RIVM
RIVM rapportnr. 222302002.
- 4) Bots, T., 1990
Milieugegevens van verf ten behoeve van een produktinformatiesysteem, TNO-CPM
rapportnr. 940/'90
- 5) Manders-Maanders, E.H.C., 1992
Milieumatenstudie voor vier bouwverven, NOVEM/RIVM, NOH studie nr. 9223
- 6) Shell Chemie, 1981
Shell industrie chemicaliën gids
- 7) Klingenberg, A., 1987
Waterverdunbare verf voor hout, KNCV, Chemische Feitelikheden 46
- 8) Verschueren, K., 1983
Handbook of environmental data on organic chemicals
- 9) Sikkens
Paintselect info, programma voor het selecteren, raadplegen en printen van technische
documentatiebladen, infobladen, systeemkeuzebladen en veiligheidsbladen
- 10) Coopers & Lybrand, 1994
Door integratie van de projecten KWS2000 en spuitafval is beperking van spuitafval
mogelijk
- 11) Doorgeest, T., M. Hoeflaak, F.W. Kielhorn, 1987
Bedrijfsvoering en afvalstoffen bij de industriële lakapplicatie , TNO rapportnr.
V-87-321
- 12) Persoonlijke mededeling, HEMA, 17-10-1997
- 13) Persoonlijke mededeling, Schildersbedrijf Gabriël, 18-10-1997
- 14) Informatiegids 1996/1997 Waterborg Buitensport Groningen
- 15) Persoonlijke mededelingen A.C. Winkelaar, VVVF, 24-10-1997; 12-11-1998
- 16) Persoonlijke mededelingen R. Groewnewoud, TNO-Industrie, 22-10-1997; 12-11-1998
- 17) Sigma Coatings te Uithoorn
productveiligheidsbladen (MSDS: Material Safty Data Sheets) van Sigma verf
(op diskette), 28-10-1997
- 18) Productinformatie Bichemie Coatings te Almere, 22-10-1997
- 19) Broer, W., A.G. van Haelst, V.P.A. de Lange, 1996
Identificatie beleidsprioriteiten integraal ketenbeheer verf, CREM, rapportnr. 96.110
- 20) Bremmer, HJ., M.P. van Veen, 1999
Factsheet algemeen, RIVM rapportnr. 602810008
- 21) Van Veen, MP., F. Fortezza, H. Bloemen, J.J. Kliest, 1997
Indoor air exposure to volatile compounds emitted by paints: experiment en
model, JEAAEE (in press)
- 22) Mackay, D., Y.S. Wan, C.M. Kuo, 1993

- Illustrated handbook of physical-chemical properties and environmental fate for organic chemicals
- 23) EC, 1996
EUSES, The European Union System for Evaluation Of Substances, National Institute of Public Health and Environment, the Netherlands
 - 24) Handbook of Chemistry and Physics, 1976
 - 25) Chemiekaarten, 1996
 - 26) Aldrich, catalog handbook of fine chemicals, 1996-1997
 - 27) Timmer, Chr., 1992
De preventie van huidandoeningen ten gevolge van contact met verfproducten, stichting Arbouw
 - 28) AKZO Nobel Coatings, 1996
Technische Databank DHZ, 13 december 1996
 - 29) Ferm, informatiefolder
Alles over lucht, firma Ferm te Genemuiden
 - 30) Doorgeest, T., M. Hoeflaak, F.W. Kielhorn, 1987
Bedrijfsvoering en afvalstoffen bij de industriële lakapplicatie, TNO, rapportnr. V-87-321
 - 31) Bouius, H., 1993
Verfverwijdering; Onderzoek naar de gezondheidsrisico's en milieuaspecten van verfverwijderen door doe-het-zelvers, Universiteit van Amsterdam
 - 32) Mennes, W, MP. van Veen, GJA. Speijers, 1995
Toxicological evaluation of the health risk resulting from exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in coal-tar shampoos
 - 33) Guiver, R., H. Chambers, N. Douglas, R. Foster, 1997
A sampling exercise to assess exposure to copper during the amateur application of antifouling paint to leisure craft, Health and Safety Laboratory, Sheffield
 - 34) Roff, M.W., J. Thompson, 1995
Dermal exposure of amateur users of pesticide products: application by brushing outdoors, Health and Safety Laboratory, Sheffield
 - 35) Veen, M.P. van, 1997
Consexpo 2, Consumer Exposure and Uptake Models, RIVM rapport nr. 612810005
 - 36) VVVf, 1998
Statisieken, 1997
 - 37) Projectbureau KSW 2000, 1995
Handboek KWS 2000 en gemeenten
 - 38) The Biocides Steering Group, 1998
Assessment of human exposure to biocides, Project 79/505/3040/DEB/E2

Bijlage 1: verzendlijst

1-5	Directie Gezondheidsbeleid
6-10	Hoofdinspecteur voor de Gezondheidsbescherming
11	Directeur-Generaal Volksgezondheid
12	dr.ir. P.C. Bragt, VWS/IWV
13	dr. H. Roelfzema, VWS/afd. Gezondheidsbescherming
14	Depot van Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
15	Directie RIVM
16	dhr. P. van Broekhuizen, UvA
17	drs. J. van Dongen, AKZO-Nobel
18	dhr. H. Falke, CTB
19	dhr. R.J.M. Groenewoud, TNO-Industrie
20	dhr. M. Koene, Natuur en Milieu
21	dr. R. Luijk, Consumentenbond
22	drs. M.C.H. Weerdestein, CREM
23	mr. J.A.M. Whyte, VWS/GZB
24	drs. A.W. van der Wielen, VROM, DGM/ SVS
25	mw. H. van Wieringen, Milieu Centraal
26	drs. A.C. Winkelaar, VVVF
27	drs. H.J.Th.M. Bloemen, LLO
28	drs. J.C.H. van Eijkeren, LBM
29	dr.ir. J.G.M. van Engelen, CSR
30	dr. J.L. Freijer, LBM
31	dhr. G.M. Steentjes, LBM
32	dr. M.P.M. Janssen, LSO
33	ir. J.J.G. Kliest, IEM
34	dr. W.H. Könemann, CSR
35	dr. M.A.J. Kuijpers-Linde, LAE
36	dr.ir. E. Lebret, LBM
37	dr. A.K.D. Liem, LOC
38	dr.ir. G. de Mik, sector RMV
39	ing. C.J. Peek, LAE
40	dr.ir. M.N. Pieters, CSR
41	ing. P. van der Poel, CSR
42	dr. M.T.M. van Raaij, CSR
43	drs. G.A. Rood, LAE
44	dr. P Stoop, LSO
45	drs. T.G. Vermeire, CSR
46	Hoofd Voorlichting en PR
47	Bureau Rapportenregistratie
48	Bibliotheek
49	Archief LBM
50-51	Auteurs
52-100	Reserve exemplaren t.b.v. Bureau Rapportenbeheer