

## **HYGIËNE VAN HERVULBARE SPROEIFLACONS**

Onderzoek naar de besmettingsgraad van hervulbare sproeiflacons die zijn gebruikt in de dagelijkse reinigingspraktijk en het effect van hygiënisch spoelen

## **HYGIËNE VAN HERVULBARE SPROEIFLACONS II**

Onderzoek naar het hygiënisch effect van een WIP/RIVM behandeling bij gesimuleerd gebruik en in de professionele reinigingspraktijk

---

# HYGIËNE VAN HERVULBARE SPROEIFLACONS

Onderzoek naar de besmettingsgraad van hervulbare sproeiflacons die zijn gebruikt in de dagelijkse reinigingspraktijk en het effect van hygiënisch spoelen

Opdrachtgever: VSR

Projectnummer: 016001

Onderzoeksteam: P. M. J. Terpstra  
I. van Kessel  
A. Engelbertink

Contact adres : Consumer Technology Research  
Boeslaan 15  
6703 EN Wageningen

Handtekening Prof. Dr. P.M.J. Terpstra

## SAMENVATTING

Vanuit het veld zijn twijfels geuit ten aanzien van de hygiënische toestand van sproeiflacons die in de professionele schoonmaak worden gebruikt bij de reiniging van oppervlakken. Omdat er geen onderzoekgegevens bekend waren over de hygiënische toestand van sproeiflacons voor de Nederlandse situatie, is nader onderzoek gedaan.

Het doel van het onderzoek is om (oriënterend) vast te stellen of sproeiflacons in de professionele schoonmaak microbiëel besmet zijn en als zodanig een hygiënerisico kunnen vormen. En om, indien een microbiële besmetting aanwezig is, vast te stellen of de organismen zich vrij in de (rest)vloeistof in de sproeiflacons bevinden (vrije kiemen) of (ook) in een eventueel aanwezige biofilm (gebonden kiemen). En tenslotte om vast te stellen of door spoelen van de sproeiflacons met een desinfectiemiddel een al aanwezige besmetting kan worden geëlimineerd.

Het uitgangspunt van het onderzoek is dat sproeiflacons op drie manieren besmet kunnen zijn: door kiemen aan de buitenzijde op de contactvlakken, door vrije kiemen in het inwendige en/of door kiemen die zijn gebonden aan het inwendige (biofilm).

De kiemen aan de buitenzijde zijn door middel van swabben van de contactvlakken bemonsterd. De vrije kiemen in het inwendige zijn bemonsterd door de sproeiflacons te vullen met een steriele PFZ-oplossing en vervolgens de kiemen in deze vloeistof te bepalen. De (in de biofilm) gebonden kiemen zijn bepaald door de flacons vooraf grondig te spoelen met steriele vloeistof, vervolgens heftig te schudden met een steriele PFZ-oplossing en tenslotte de kiemen in de zo verkregen vloeistof te bepalen.

Het effect van spoelen met een desinfectiemiddel (conform de richtlijn van de Werkgroep Infectiepreventie en het RIVM; WIP-spoeling) is onderzocht door gelegeerde en gespoelde flacons bloot te stellen aan een WIP-spoeling en vervolgens de aantallen gebonden kiemen te bepalen.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de vloeistof die uit in de praktijk gebruikte hervulbare sproeiflacons wordt gedoseerd microbiëel kan zijn verontreinigd. Van de 61 sproeiflacons die in deze studie zijn onderzocht zijn in 44 flacons kiemen aangetroffen. De mate van besmetting die met de toegepaste proefopzet is gevonden varieert van 0 kve per ml tot  $9,4E+07$  kve per ml.

Verder blijkt dat zich in de sproeiflacons zowel vrije kiemen als gebonden kiemen bevinden. De kiemconcentraties gebonden kiemen die met de gebezigde proefopzet zijn gevonden liggen in dezelfde orde van grootte als de gevonden aantallen vrije kiemen.

Uitgegeven door Vereniging Schoonmaak Research

© VSR, maart 2019

Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van VSR niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt verder dat na een hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM richtlijnen, er nog gebonden kiemen in de sproeiflacons aanwezig zijn. De maximale aantallen lijken lager te zijn dan in onbehandelde sproeiflacons. Bij onbehandelde sproeiflacons zijn bij 6 van de 8 onderzocht monsters kiemgetallen gevonden van 10E5 per ml of hoger. Bij de behandelde sproeiflacons zijn bij 2 van de 18 onderzocht sproeiflacons kiemgetallen gevonden van 10E5 per ml of hoger. De aantallen onderzochte sproeiflacons zijn te klein voor een statistisch onderbouwde bevestiging van dit effect.

Als reinigingsmiddel bij het reinigen vanuit besmette flacons op oppervlakken wordt gebracht dan belanden ook de aanwezige kiemen op dit oppervlak. Het hygiënisch risico hiervan is afhankelijk van de dosering, de verblijftijd van de kiemen op het oppervlak, het soort oppervlak, het type kiemen en het gebruik van het oppervlak. Het is daarnaast zeer aannemelijk dat een deel van de kiemen via aerosol-vorming tijdens het sproeien in de omgevingslucht terecht komt. Beide voorgaande hygiënerisico's zijn in dit onderzoek niet nader onderzocht.

## INHOUD

<b>HOOFDSTUK 1 INLEIDING</b>	<b>9</b>
1.1 Achtergrond van het onderzoek	9
1.2 Doel van het onderzoek	9
1.2.1 Onderzoeksvraagstelling	9
<b>HOOFDSTUK 2 MEETMETHODEN EN -MIDDELEN</b>	<b>11</b>
2.1 Globale Opzet van het onderzoek	11
2.1.1 Bepaling totale besmetting sproeiflacons (fase I)	11
2.1.2 Lokalisering van de besmetting en preventie (fase II)	11
2.2 Uitvoering	12
2.2.1 Bepaling totale besmetting sproeiflacons (fase I)	12
2.2.2 Lokalisering van de kiemen en preventie	13
2.3 Microbiologie	14
2.3.1 Kiembepaling	14
2.3.2 Gegevensverwerking	15
2.4 Sproeiflacons	15
<b>HOOFDSTUK 3 RESULTATEN</b>	<b>17</b>
3.1 Totale besmetting sproeiflacons	17
3.2 Lokalisering van de besmetting en preventie	18
3.2.1 Besmetting met vrije kiemen	18
3.2.2 Besmetting van de biofilm; gebonden kiemen	19
3.2.3 Effect WIP-behandeling	20
<b>HOOFDSTUK 4. DISCUSSIE EN CONCLUSIES</b>	<b>23</b>
4.1 Discussie	23
4.1.1 Kiemen in de sproeiflacons	23
4.1.2 Kiemen in de biofilm	23
4.1.3 Effect WIP-behandeling	23
4.1.4 Theoretische overwegingen	23
4.2 Conclusies	24
<b>HOOFDSTUK 5 SAMENVATTING</b>	<b>25</b>
<b>HOOFDSTUK 6 REFERENTIES EN BIJLAGEN</b>	<b>27</b>
6.1 Paragraaf uit de WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen	27
6.2 RIVM richtlijn	27

# HOOFDSTUK 1 INLEIDING

## 1.1 Achtergrond van het onderzoek

Een ex senior inspecteur van de Inspectie Gezondheidszorg (IGZ) heeft in een interview met de media laten weten dat zij twijfels heeft ten aanzien van de hygiënische kwaliteit van sproeiflacons die in de professionele schoonmaak worden gebruikt bij de reiniging van oppervlakken.

In het een interview vertelt zij het volgende:

*“Vroeger werd bijvoorbeeld vloeibaar schoonmaakmiddel in van die grote tanks geleverd. Nu zijn producten veel compacter of zelfs per stuk verpakt. Toch zie je dat geconcentreerde producten verdund worden. De verdunning gaat in herbruikbare sproeiflacons. Er is meestal geen ‘waterdichte’ methode voor het reinigen en drogen van de sproeiflacons. Want hoe zit het precies met de slangetjes en het pistool van zo’n sproeiflacon? Het is niet onderzocht, ik kan het niet aantonen, maar uiteindelijk blijft een vochtige omgeving een feest voor micro-organismen.”*

Omdat er behoefte is aan meer informatie over dit onderwerp en er naar weten van de VSR tot nu toe geen onderzoek is gedaan naar dit fenomeen voor de Nederlandse situatie, is besloten hier nader onderzoek naar te doen.

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is om (oriënterend) vast te stellen of sproeiflacons in de professionele schoonmaak microbiëel besmet zijn en als zodanig een hygiënerisico vormen. En om, indien een microbiële besmetting aanwezig is, vast te stellen of de organismen vrij in de (rest)vloeistof in de sproeiflacons zitten (vrije kiemen) of (ook) in een eventueel aanwezige biofilm (gebonden kiemen). En tenslotte of door spoelen van de sproeiflacons met een desinfectiemiddel de besmetting kan worden geëlimineerd.

### 1.2.1 Onderzoeksvraagstelling

Het onderzoeksdoel is geoperationaliseerd in de beantwoording van de volgende onderzoeksvragen:

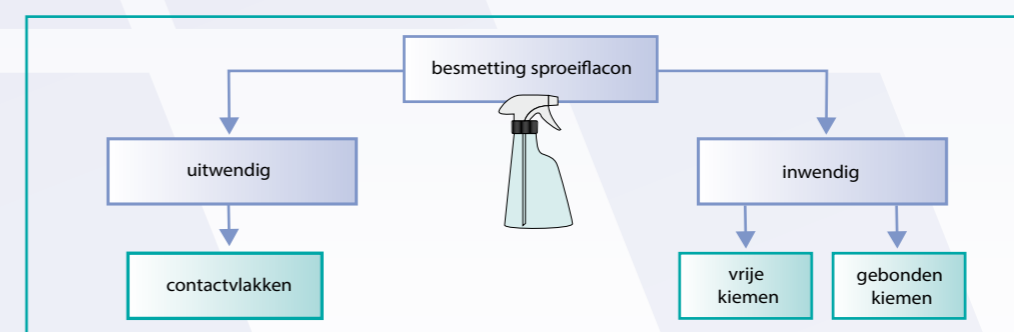
1. kan de vloeistof die met behulp van in de praktijk gebruikte, hervulbare sproeiflacons op oppervlakken wordt gebracht microbiëel zijn verontreinigd en zo ja in welke mate?
2. is deze besmetting van sproeiflacons gelokaliseerd in de restvloeistof in de sproeiflacons of in een in de sproeiflacons aanwezige biofilm?
3. kunnen, indien de besmetting in een biofilm is gelokaliseerd, sproeiflacons met een spoel/desinfectie behandeling zoals omschreven in WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen (aangevuld met: *Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg – Standaardmethoden* van het RIVM) afdoende worden gedesinfecteerd?

## HOOFDSTUK 2 MEETMETHODEN EN -MIDDELEN

### 2.1 Globale opzet van het onderzoek

Het onderzoek is opgesplitst in 2 onderzoeksfasen. In fase 1 is onderzocht of en in welke mate sproeiflacons in de professionele schoonmaak microbiel zijn verontreinigd. Aan de hand van de resultaten van fase 1 is de opzet van fase 2 vastgesteld.

Het uitgangspunt van het onderzoek is dat sproeiflacons op drie manieren besmet kunnen zijn: door kiemen aan de buitenzijde op de contactvlakken, door vrije kiemen in het inwendige en/of door kiemen die zijn gebonden aan een inwendige biofilm (afbeelding 1).



Afbeelding 1 Besmetting sproeiflacons

#### 2.1.1 Bepaling totale besmetting sproeiflacons (fase I)

Achterliggend doel van dit onderdeel is om te achterhalen of hervulbare sproeiflacons voor het reinigen van oppervlakken in de dagelijkse praktijk een hygiënerisico vormen; onderzoeksvraag 1. Hiervoor zal worden onderzocht of en in welke mate de uit deze sproeiflacons gespoten vloeistof is besmet met micro-organismen. Deze vloeistof wordt in de reinigingspraktijk immers direct of indirect op te reinigen oppervlakken aangebracht en kan op die manier het oppervlak besmetten.

Sproeiflacons (25) die in de dagelijkse schoonmaakpraktijk tenminste twee weken zijn gebruikt en minimaal 1 maal zijn hergevoerd worden verzameld en onderzocht. De bemonstering wordt zo uitgevoerd dat hij representatief is voor een worst case situatie. Het onderzoek omvat de bepaling van aantallen enterobacteriën, schimmels en gisten en het totaal kiemgetal. Tevens wordt de buitenzijde van de sproeiflacons bemonsterd. Van dit laatste monster wordt alleen het totaal kiemgehalte bepaald. Van de sproeiflacons zal, indien bekend, het type reinigingsmiddel dat ermee is gedoseerd worden geregistreerd.

#### 2.1.2 Lokalisering van de besmetting en preventie (fase II)

In fase I van het onderzoek is gevonden dat sproeiflacons die "in het veld" worden gebruikt vaak (18 van de 25 sproeiflacons) sterk besmet zijn met micro-organismen ( $10^4$  of meer micro-organismen; totaal kiemgetal). Voor een goede beoordeling van de risico's en voor

een onderbouwde keuze van preventie-maatregelen is het wenselijk te achterhalen of de micro-organismen vrij in de restvloeistof zitten of gebonden zijn in een biofilm in het inwendige van de sproeiflacons. Hiermee leidt onderzoeksvraag 2 tot de volgende twee subvragen:

- a. Is de besmetting van sproeiflacons gelokaliseerd in de restvloeistof in de sproeiflacons; vrije kiemen? (immers indien dit het geval is kan het hygiënerisico worden verminderd door de sproeiflacons na gebruik goed met water te spoelen)
- b. Is de besmetting gelokaliseerd in een in de sproeiflacons aanwezige biofilm; gebonden kiemen? (in die situatie leidt 'gewoon' met steriel water spoelen niet tot een afdoende kiemreductie)

Indien uit het voorgaande onderzoek blijkt dat kiemen in de biofilm (gebonden kiemen) kunnen leiden tot besmetting van de uitgespoten vloeistof zal worden onderzocht of besmette sproeiflacons met een spoel/desinfectie behandeling, zoals omschreven in WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen, afdoende kan worden gedesinfecteerd.

- a. Voor de beantwoording van subvraag a wordt een aantal sproeiflacons (25), die in de dagelijkse praktijk zijn gebruikt, verzameld. De restvloeistof in deze sproeiflacons wordt onderzocht op micro-organismen (vrije kiemen).
- b. Voor de beantwoording van subvraag b worden 8 met vrije kiemen besmette sproeiflacons onderzocht. De sproeiflacons worden gekozen uit de 15 sproeiflacons waarin in subvraag a een besmetting met vrije kiemen is gevonden. Iedere sproeiflacon wordt vooraf enkele malen gespoeld met een steriele vloeistof om eventueel aanwezige vrije kiemen te verwijderen. Vervolgens wordt de sproeiflacon, gevuld met een kleine hoeveelheid steriele vloeistof en zeer krachtig geschud en getikt; om de kiemen uit de biofilm vrij te maken. Daarna wordt deze vloeistof op kiemen onderzocht.

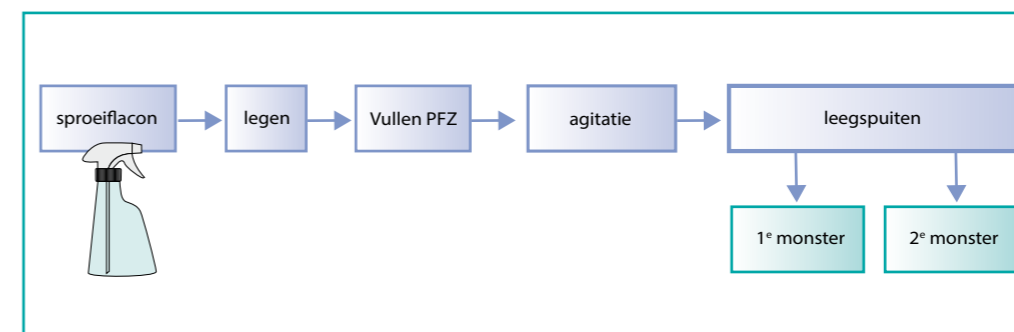
Omdat uit het voorgaande onderzoek is gebleken dat de kiemen (deels) zijn gebonden in de biofilm en dit kan leiden tot besmetting van de uitgespoten vloeistof, wordt onderzocht of besmette sproeiflacons met een spoel/desinfectie behandeling, zoals omschreven in WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen, afdoende kan worden gedesinfecteerd.

Voor onderzoeksvraag 3 worden de resterende besmette sproeiflacons van subvraag a gebruikt aangevuld met 11 sproeiflacons die nog niet eerder zijn onderzocht.

## 2.2 Uitvoering

### 2.2.1 Bepaling totale besmetting sproeiflacons (fase I)

De procedure voor deze bepaling is schematisch weergegeven in afbeelding 2. Eerst wordt eventueel in de sproeiflacon achtergebleven restvloeistof uitgegoten. De lege sproeiflacon wordt vervolgens gevuld met 90 ml steriele vloeistof (PFZ) en gedurende 10 seconden flink geschud 6 maal hard op een oppervlak getikt en tenslotte weer 5 seconden geschud (worst case simulatie). Daarna wordt de sproeiflacon leeggspoten. De vloeistof afkomstig van het eerste 'kneepjes' (10 ml) en de resterende inhoud worden apart bemonsterd. De monsters worden met een geschikte methode onderzocht op aantallen enterobacteriën, schimmels en gisten en het totaal kiemgetal. De buitenzijde van de sproeiflacons wordt met een swab bemonsterd. De bemonstering is geconcentreerd op die plekken die bij gebruik worden aangeraakt. Van deze monsters wordt het totaal kiemgehalte bepaald. De bepalingen worden in duplo uitgevoerd.

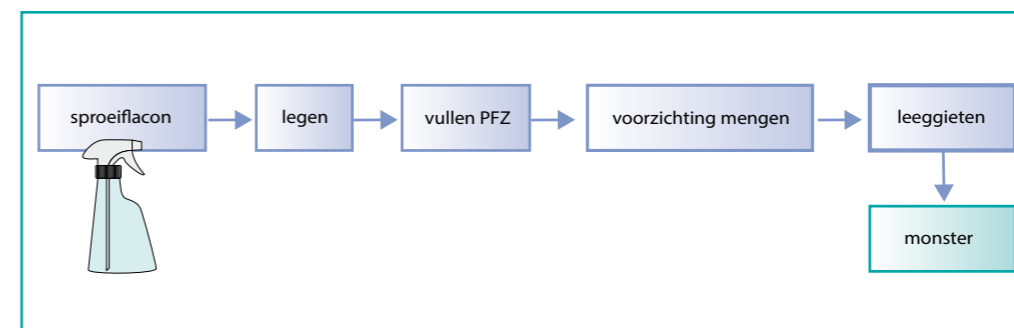


Afbeelding 2 Procedure bepaling kiemen in de uitgespoten vloeistof

### 2.2.2 Lokalisering van de kiemen en preventie

#### Besmetting met vrije kiemen

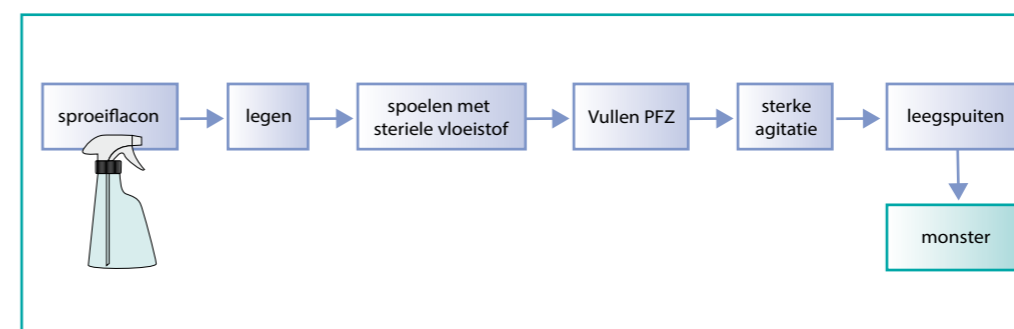
De procedure voor deze bepaling is schematisch weergegeven in afbeelding 3. Eerst wordt eventueel in de sproeiflacon achtergebleven restvloeistof voorzichtig uitgegoten. De lege sproeiflacon wordt vervolgens gevuld met 90 ml steriele vloeistof (PFZ) en gedurende 10 seconden uiterst voorzichtig gemend. Daarna wordt 10 ml voorzichtig uitgespoten en de sproeiflacon uitgegoten. De uitgegoten inhoud wordt bemonsterd. De monsters worden met een geschikte methode onderzocht op aantallen enterobacteriën, schimmels en gisten en het totaal kiemgetal. De bepalingen worden in duplo uitgevoerd.



Afbeelding 3 Procedure bepaling vrije kiemen

#### Besmetting van de biofilm; gebonden kiemen

De procedure voor deze bepaling is schematisch weergegeven in afbeelding 4. Acht sproeiflacons waarin bij 2.3.1 besmetting is aangetroffen worden 3 maal met 100ml steriel demiwater gespoeld en geleegd. Een lege sproeiflacon wordt vervolgens gevuld met 90 ml steriele vloeistof (PFZ) en gedurende 10 seconden flink geschud, 6 maal hard op een oppervlak getikt en tenslotte weer 5 seconden geschud. Daarna wordt de sproeiflacon leeggspoten en het restant uitgegoten tot een gezamenlijk monster. Het monster wordt met een geschikte methode onderzocht op aantallen enterobacteriën, schimmels en gisten en het totaal kiemgetal. De bepalingen worden in duplo worden uitgevoerd.



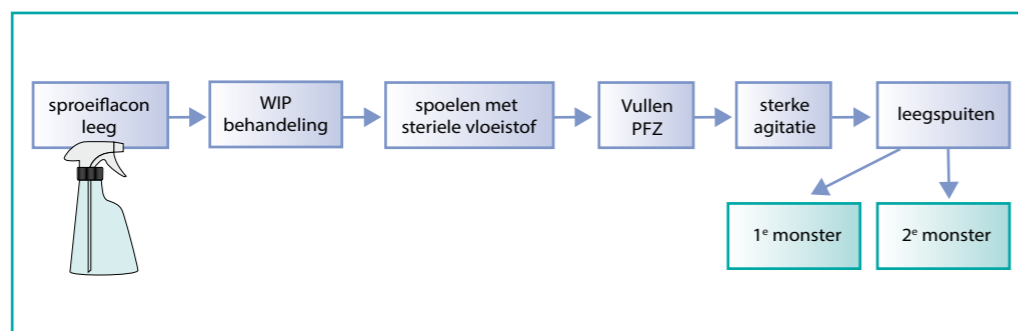
Afbeelding 4 Procedure bepaling gebonden kiemen (biofilm)

#### Effect WIP-behandeling

Zeven sproeiflacons waarin bij besmetting met vrije kiemen is aangetroffen en 11 sproeiflacons waaraan nog geen onderzoek is gedaan worden gedurende 5 minuten ondergedompeld (sproeikop los en alle delen vrij van lucht) in een oplossing met 250 ppm actief chloor en een temperatuur van 30°C (conform WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen/ RIVM standaardmethoden). Daarna worden de sproeiflacons 4 maal voorzichtig met 200ml steriel demiwater gespoeld.

Na het spoelen wordt een lege sproeiflacon gevuld met 90 ml steriele vloeistof (PFZ) en gedurende 10 seconden flink geschud 6 maal hard op een oppervlak getikt en tenslotte weer 5 seconden geschud. Daarna wordt de sproeiflacon leeggespoet. De vloeistof afkomstig van het eerste 'kneepjes' (10ml) en de gehele inhoud worden apart bemonsterd. De monsters worden met een geschikte methode onderzocht op aantallen enterobacteriën, schimmels en gisten en het totaal kiemgetal. De bepalingen worden in duplo uitgevoerd.

Afbeelding 5 Procedure bepaling effect WIP-behandeling



## 2.3 Microbiologie

### 2.3.1 Kiembepaling

#### Totaal kiemgetal

Verdunningen 0 t/m -4 worden uitgespateld op PCA mengplaat (Biotrading) en 3 dagen bij 30°C geïncubeerd. Alle ontstane kolonies worden geteld.

#### Entero's

Verdunningen 0 t/m -2 worden uitgespateld op VRBGA mengplaat (Biotrading) en 1 dag bij 37°C geïncubeerd. Alle ontstane kolonies worden geteld.

#### Gisten en schimmels

Verdunningen -1 t/m -3 worden uitgespateld op OGGA spreidplaat (Biotrading) en 10 dagen bij 25°C geïncubeerd. Kolonies worden geteld naar soort (vorm en kleur van de kolonie)

- kolonies kleurloos doorzichtig, schimmels
- kolonies groot rood: medium rood: gisten.

#### Totaal kiemgetal buitenzijde

De monsternamen gebeuren door te swabben met een natte swab over het te onderzoeken oppervlak. Na monsternamen wordt de swab teruggeplaatst in neutrale buffer. De monsters worden bij 4°C bewaard en binnen 2 uur verdund in PFZ (Pepton Fysiologisch Zout) op totaal kiemgetal ingezet. Alle ontstane kolonies worden geteld.

### 2.3.2 Gegevensverwerking

De kolonies op de platen worden geteld en het kiemgetal wordt met behulp van de volgende formule berekend.

$$N = \frac{\sum a}{(N_1 + 0,1N_2)d}$$

waarbij

N = Kiemgetal in verdunning 0

$\sum a$  = Som van het aantal getelde kolonies

$n_1$  = Aantal telbare platen meest verdunde monster

$n_2$  = Aantal telbare platen minst verdunde monster

d = Verdunningsfactor  $n_1$

## 2.4 Sproeiflacons

De sproeiflacons die in het onderzoek zijn gebruikt zijn verkregen van instellingen in de gezondheidszorg. De sproeiflacons zijn door leden van de VSR verzameld en opgestuurd of bij de instellingen zelf afgehaald. Hoewel van veel sproeiflacons bekend is op welke (en type) afdeling ze zijn gebruikt en welk product er mee is gedoseerd, is deze informatie niet in het rapport opgenomen. De reden is enerzijds dat anonimiteit is toegezegd en anderzijds dat deze gegevens niet konden worden geverifieerd.



## HOOFDSTUK 3 RESULTATEN

### 3.1 Totale besmetting sproeiflacon

Vijfentwintig in de gezondheidszorg gebruikte, hervulbare sproeiflacons zijn onderzocht. De sproeiflacons zijn gebruikt en afkomstig van 3 verschillende instellingen in de gezondheidszorg. Ze zijn gebruikt voor de dosering van: ontvetter (O), glasreiniger (G), sanitairreiniger (S) en Interieurreiniger (I).

De gemeten kiemgetallen zijn eerst gescreend op afwijkende meetwaarden (outliers). Daarna zijn de gemiddelden berekend. De op en in de sproeiflacons gevonden aantallen micro-organismen staan vermeld in tabel 1. In 23 van de in totaal 25 onderzochte sproeiflacons zijn micro-organismen aangetoond. In de kolom "Totaal kiemgetal Ext (Swab)" staan de aantallen kiemen vermeld die middels een swab aan de buitenkant van de sproeiflacon zijn bemonsterd.

#### *Totaal kiemgetal*

Voor het totaal kiemgetal (TPC) loopt het aantal kiemvormende eenheden per ml uiteen van 23 ( $2,3E+01$ ) tot 94.000.000 ( $9,4E+07$ ). Bij 18 sproeiflacons is het aantal kve per ml in de eerste 10 ml of in de rest  $10^4$  of meer. Er zijn geen aanwijzingen voor een systematisch verschil tussen het aantal kiemen in de eerst 10 ml en in de rest van de vloeistof. Zowel in interieurreiniger als allesreiniger worden hoge kiemgetallen gevonden.

#### *Enterobacteriën*

In 3 van de 25 sproeiflacons zijn enterobacteriën aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml loopt uiteen van 20 tot 100.000. De kiemen zijn aangetoond bij sanitairreiniger en interieurreiniger. De eerste 10 ml is bij de 3 situaties sterker gecontamineerd dan de rest.

#### *Gistcellen*

In 15 van de 25 sproeiflacons zijn gistcellen aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml uiteen van 320 ( $3,2E+02$ ) tot 700.000 ( $7,0E+05$ ). Er zijn geen aanwijzingen voor een systematisch verschil tussen het aantal kiemen in de eerst 10 ml en in de rest van de vloeistof. Zowel bij interieurreiniger als allesreiniger worden hoge kiemgetallen gevonden.

#### *Schimmelkiemen*

In 3 van de 25 sproeiflacons zijn schimmelkiemen aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml loopt uiteen van 310 ( $3,1E+02$ ) tot 1900 ( $1,9E+03$ ). De kiemen zijn aangetoond bij sanitairreiniger.

#### *Totaal kiemgetal buitenkant*

Op 11 van de 25 sproeiflacons zijn kiemvormende eenheden aangetoond. Het totaal kiemgetal (TPC) loopt uiteen van 15 tot 150 kiemvormende eenheden per ml. De kiemen zijn gevonden bij glasreiniger, interieurreiniger en allesreiniger.

Code	Middel <sup>1</sup>	Totaal kiemgetal	Totaal (kve/ml)		Enterobacteriën (kve/ml)		Gistcellen (kve/ml)		Schimmelkiemen (kve/ml)	
		Ext (Swab)	1e 10 ml	rest	1e 10 ml	rest	1e 10 ml	rest	1e 10 ml	rest
1	O		1,6E+03	1,8E+02			1,3E+03			
2	G	7,5E+01		2,3E+01						
3	G									
4	I		9,0E+07	1,7E+02			5,9E+02			
5	I	5,7E+01	2,3E+04	2,1E+04						
6	I	1,8E+01	9,4E+07	2,8E+05			3,2E+02			
7	I	1,8E+01	2,6E+06	4,0E+05			1,0E+03	9,9E+03		
8	I		9,1E+05	5,8E+05			3,6E+02	2,9E+02		
9	I	1,8E+01	5,8E+05	1,0E+06	5,0E+04	3,5E+04	2,7E+03	6,6E+02		
10	I	2,5E+01	6,4E+05	1,2E+06						
11	I	2,0E+01	1,4E+06	1,3E+06						
12	I		1,0E+06	1,4E+06						
13	I		2,3E+06	1,4E+06			1,1E+03	1,9E+03		
14	I		2,8E+06	1,5E+06			2,7E+02	3,2E+02		
15	I	5,0E+00	2,2E+06	1,7E+06						
16	I	1,5E+02	2,5E+06	2,1E+06			6,6E+02	4,5E+02		
17	I		2,1E+06	2,4E+06			7,8E+03	1,2E+04		
18	I		1,8E+06	2,5E+06			1,5E+03	1,7E+03		
19	I		2,0E+06	2,5E+06	9,8E+01	2,0E+01	2,6E+02	1,1E+02		
20	S		3,6E+03	3,8E+02			2,8E+02	3,2E+02	1,9E+03	3,1E+02
21	S		9,9E+04	5,3E+04					1000	1000
22	S	1,0E+02	1,3E+06	1,3E+06			9,5E+04	5,0E+04		
23	S	1,5E+01	2,4E+06	3,5E+06	1,0E+05	4,0E+04	7,0E+05	6,4E+04		
24	S									
25	S		2,6E+02						3,1E+02	

Tabel 1 Kiemen in sproeiflacons

<sup>1</sup>ontvetter (O), glasreiniger (G), sanitairreiniger (S) en interieurreiniger (I)

## 3.2 Lokalisering van de besmetting en preventie

### 3.2.1 Besmetting met vrije kiemen

Vijftientig in de gezondheidszorg gebruikte hervulbare sproeiflacons zijn onderzocht. De sproeiflacons zijn gebruikt afkomstig van 6 verschillende instellingen in de gezondheidszorg en een kantoorpand. Ze zijn gebruikt voor de dosering van: reinigingsmiddel, een desinfectiemiddel (D) en water (W).

De gemeten kiemgetallen zijn eerst gescreend op afwijkende waarden (outliers). Daarna zijn de gemiddelden berekend. De in de sproeiflacons gevonden aantallen micro-organismen staan vermeld in tabel 2. In 15 van de in totaal 25 onderzochte sproeiflacons zijn micro-organismen aangetoond.

#### Totaal kiemgetal

Bij het totaal kiemgetal (TPC) loopt het aantal kiemvormende eenheden per ml uiteen van 57 (5,7E+01) tot 4.000.000 (4,0E+06). Bij 10 sproeiflacons is het aantal kve per ml 104 of meer. Zowel bij reinigingsmiddel als bij water en desinfectiemiddel worden hoge kiemgetallen gevonden.

#### Enterobacteriën

In 1 van de 25 sproeiflacons zijn enterobacteriën aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml bedraagt 4.500 (4,5E+03). De kiemen zijn aangetoond bij reinigingsmiddel.

#### Gistcellen

In 7 van de 25 sproeiflacons zijn gistcellen aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml varieert van 110 (1,1E+02) tot 210.000 (2,1E+05). De kiemen zijn aangetoond bij reinigingsmiddel.

#### Schimmelkiemen

In 1 van de 25 sproeiflacons zijn schimmelkiemen aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml bedraagt 130 (1,3E+02). De kiemen zijn aangetoond bij reinigingsmiddel.

Code	Middel <sup>1</sup>	Locatie	Totaal kiemgetal (kve/ml)	Enterobacteriën (kve/ml)	Gistcellen (kve/ml)	Schimmelkiemen (kve/ml)
1		A	1,5E+04	4,5E+03	1,8E+03	1,3E+02
2		B	1,9E+06	-	2,1E+05	-
3		B	1,9E+03	-	1,3E+03	-
4		B	1,0E+05	-	-	-
5		C	2,4E+06	-	1,2E+05	-
6	W	D	2,8E+04	-	-	-
7		D	1,5E+04	-	-	-
8		E	5,7E+01	-	-	-
9		B	4,0E+06	-	1,1E+02	-
10		B	2,6E+03	-	-	-
11	D	B	6,2E+05	-	-	-
12		B	1,3E+02	-	2,2E+02	-
13		B	8,1E+01	-	-	-
14		C	1,0E+04	-	9,1E+04	-
15	W	D	2,1E+04	-	-	-
16		A	-	-	-	-
17		A	-	-	-	-
18	W	A	-	-	-	-
19	W	A	-	-	-	-
20		B	-	-	-	-
21		D	-	-	-	-
22		D	-	-	-	-
23		F	-	-	-	-
24		F	-	-	-	-
25		A	-	-	-	-

Tabel 2 Besmetting met vrije kiemen

<sup>1</sup>water (W), Reinigingsmiddel (leeg veld) en desinfectiemiddel (D)

### 3.2.2 Besmetting van de biofilm; gebonden kiemen

Acht sproeiflacons waarin vrije kiemen zijn gevonden (code 1 t/m code 8), zijn verder onderzocht op de aanwezigheid van kiemen in de biofilm. De sproeiflacons zijn afkomstig van 4 verschillende instellingen in de gezondheidszorg en een kantoorpand (locatie C). Ze zijn gebruikt voor de dosering van: reinigingsmiddel en water. De in de biofilm gevonden aantallen kiemvormende eenheden staan vermeld in tabel 3. In dezelfde tabel staan ook de aantallen

kiemvormende eenheden vermeld die de in restvloeistof (vrije kiemen) zijn gevonden. In alle 8 onderzochte sproeiflacons zijn micro-organismen aangetoond.

#### Totaal kiemgetal

Voor het totaal kiemgetal (TPC) loopt het aantal kiemvormende eenheden per ml uiteen van 66 (6,6E+01) tot 2.200.000 (2,2E+06). Bij 7 sproeiflacons is het aantal kve per ml 104 of meer. Zowel bij reinigingsmiddel als water worden hoge kiemgetallen gevonden.

#### Enterobacteriën

In 1 van de 8 sproeiflacons zijn enterobacteriën aangetoond. Dit is de sproeiflacon waar ook in de restvloeistof enterobacteriën zijn aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml bedraagt 320.000 (3,2E+05). De kiemen zijn aangetoond bij een sproeiflacon waarin reinigingsmiddel is gebruikt.

#### Gistcellen

In 5 van de 8 sproeiflacons zijn gistcellen aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml loopt uiteen van 100 (2,9E+02) tot 230.000 (2,3E+05). De kiemen zijn aangetoond bij reinigingsmiddel.

#### Schimmelkiemen

In geen van de 8 sproeiflacons zijn schimmelkiemen aangetoond.

Code	Product <sup>1</sup>	Locatie	Totaal kiemgetal (kve/ml)		Enterobacteriën (kve/ml)		Gistcellen (kve/ml)		Schimmelkiemen (kve/ml)	
			Rest-vloeistof /	biofilm	Rest-vloeistof /	biofilm	Rest-vloeistof /	biofilm	Rest-vloeistof /	biofilm
1		A	1,5E+04	5,8E+05	4,5E+03	3,2E+05	1,8E+03	6,9E+03	1,3E+02	-
2		B	1,9E+06	9,6E+05	-	-	2,1E+05	5,2E+03	-	-
3		B	1,9E+03	3,1E+04	-	-	1,3E+03	5,0E+04	-	-
4		B	1,0E+05	1,2E+06	-	-	-	-	-	-
5		C	2,4E+06	9,4E+04	-	-	1,2E+05	2,0E+02	-	-
6	W	D	2,8E+04	2,2E+06	-	-	-	-	-	-
7		D	1,5E+04	1,3E+06	-	-	-	2,3E+05	-	-
8		E	5,7E+01	6,6E+01	-	-	-	-	-	-

Tabel 3 Kiemen in de biofilm; gebonden kiemen

<sup>1</sup>water (W) en reinigingsmiddel (leeg)

### 3.2.3 Effect WIP-behandeling

Zeven sproeiflacons waarin vrije kiemen zijn gevonden (code 9 t/m 15) en 11 niet eerder onderzochte sproeiflacons zijn onderzocht op het effect van een WIP-behandeling. De sproeiflacons zijn afkomstig van 5 verschillende instellingen in de gezondheidszorg en een kantoorpand (locatie C). Ze zijn gebruikt voor de dosering van: reinigingsmiddel, desinfectiemiddel en water. De aantallen kiemvormende eenheden per ml die zijn aangetroffen in de eerste 10ml en in de restvloeistof staan vermeld in tabel 4. In 13 van de 18 onderzochte sproeiflacons zijn micro-organismen aangetoond in de eerste 10 ml en/of restvloeistof.

#### Totaal kiemgetal

Voor het totaal kiemgetal (TPC) loopt het aantal kiemvormende eenheden per ml uiteen van 13 (1,3E+01) tot 2.600.000 (2,6E+06). Bij 7 sproeiflacons is het aantal kve per ml 104 of meer. Zowel bij reinigingsmiddel als bij water worden hoge kiemgetallen gevonden.

#### Enterobacteriën

In 3 van de 18 sproeiflacons zijn enterobacteriën aangetoond. Dit is sproeiflacon waar ook in de restvloeistof enterobacteriën zijn aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml bedraagt loopt uiteen van 10 to 4.300 (4,3E+03). De kiemen zijn aangetoond bij reinigingsmiddel.

#### Gistcellen

In 5 van de 8 sproeiflacons zijn gistcellen aangetoond. Het aantal kiemvormende eenheden per ml loopt uiteen van 100 (2,9E+02) tot 230.000 (2,3E+05). De kiemen zijn aangetoond bij reinigingsmiddel.

#### Schimmelkiemen

In één van de 8 sproeiflacons zijn schimmelkiemen aangetoond 160 kve/ml.

Code	Middel <sup>1</sup>	Locatie	Totaal kiemgetal (kve/ml)		Enterobacteriën (kve/ml)		Gistcellen (kve/ml)		Schimmelkiemen (kve/ml)	
			1e 10 ml	rest	1e 10 ml	rest	1e 10 ml	rest	1e 10 ml	rest
9		B	2,6E+05	2,0E+04	4,3E+03	1,3E+03	6,3E+04	5,8E+02		
10		B	6,2E+02	3,4E+01						
11	D	B	1,0E+04	1,7E+04						
12		B	1,2E+02	8,9E+03			3,8E+03	1,0E+02		
13		B	1,2E+04	1,7E+05			7,4E+02			
14		C	1,4E+04	2,0E+04	1,3E+02	1,0E+01	1,3E+04	3,6E+03		
15	W	D	1,3E+04	5,5E+03						
26		A	3,4E+01	3,1E+02			1,0E+02			
27		A	5,0E+01	1,8E+03	3,3E+02	4,4E+02	1,4E+02	2,7E+02		
28	W	C	8,0E+03	6,9E+03						
29	W	C	1,1E+04	1,1E+04			2,9E+03	4,0E+03		1,6E+02
30		D								
31	W	D								
32	W	D		1,3E+01						
33	W	D								
34		D								
35		G	3,5E+04	2,1E+03						
36		H								

<sup>1</sup>water (W), reinigingsmiddel (leeg) en desinfectiemiddel (D)

Tabel 4 Kiemen in sproeiflacons na WIP behandeling

## HOOFDSTUK 4

# DISCUSSIE EN CONCLUSIES

### 4.1 Discussie

#### 4.1.1 Kiemen in de sproeiflacons

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat hervulbare sproeiflacons in het werkveld besmet kunnen zijn met micro-organismen. In totaal zijn in dit onderzoek 61 hervulbare sproeiflacons onderzocht, in 44 daarvan zijn micro-organismen aangetoond; hetzij ongebonden, gebonden of beide. De mate van en het type besmetting blijkt sterk te variëren.

#### 4.1.2 Kiemen in de biofilm

Er is bij de bepaling van de kiemen in de biofilm vooraf 3 maal gespoeld met 100 cc steriel demiwater. Als we er vanuit gaan dat na het legen 1 cc restvloeistof in de flacon achterblijft, levert het spoelen een verdunning van log 6. De concentratie van de oorspronkelijk aanwezige vrije kiemen wordt derhalve met deze factor gereduceerd. Toch worden bij de bepaling van de gebonden kiemen aantallen gevonden die in dezelfde orde liggen als het aantal vrije kiemen dat is gevonden. Het is daarom aannemelijk dat deze kiemen in of aan een biofilm zijn gebonden waren.

#### 4.1.3 Effect WIP-behandeling

In het onderzoek is een aantal sproeiflacons hygiënisch gespoeld volgens de WIP-richtlijn. Dit is een spoeling met een vloeistof met actief chloor. Voor dit onderdeel zijn 7 sproeiflacons (code 9 t/m 15) gebruikt waarin in dit onderzoek vrije kiemen zijn aangetroffen en 11 sproeiflacons waarvan de initiële besmetting onbekend is.

In alle sproeiflacons waarin vrije kiemen zijn aangetroffen zijn na de WIP-behandeling ook nog kiemen gemeten. In een deel van de 11 sproeiflacons waarvan de besmettingsgraad vooraf niet bekend was, zijn na de WIP-behandeling eveneens kiemen aangetroffen.

De aantallen gebonden kiemen die zijn gevonden in de sproeiflacons nadat ze zijn behandeld volgens WIP zijn grosso modo wel lager dan bij niet behandelde sproeiflacons. Dit wijst erop dat de behandeling wel een hygiënisch effect zou kunnen hebben. De aantallen onderzocht flacons zijn te klein om dit effect statistisch te bevestigen.

#### 4.1.4 Theoretische overwegingen

Hervulbare sproeiflacons worden in de professionele schoonmaak veelvuldig toegepast voor de dosering van hulpvloeistoffen bij het schoonmaken. Bij het werken met de sproeiflacons en bij het hervullen kunnen micro-organismen in het inwendige van de sproeiflacon terecht komen. De condities voor uitgroei zijn vaak gunstig; de temperatuur van de inhoud zal doorgaans kamertemperatuur of hoger zijn terwijl de (biologisch afbreekbare) reinigingsmiddelen een uitstekende voedingsbron vormen. Het is verklaarbaar en aannemelijk dat na enige tijd in

het inwendige van de sproeiflacon een biofilm wordt gevormd. Hierin nestelen zich micro-organismen die door de biofilm beschermd worden tegen desinfectiemiddelen. De kiemen in de biofilm zullen een dynamisch evenwicht vormen met de vrije kiemen in de vloeistof. Na hervulling zal de nieuwe vloeistof vanuit de biofilm (kunnen) worden herbesmet met kiemen.

Als reinigingsmiddel bij het reinigen vanuit besmette flacons op oppervlakken wordt gebracht, dan belanden ook de aanwezige kiemen op dit oppervlak. Het hygiënisch risico hiervan is afhankelijk van de dosering, de verblijftijd van de kiemen op het oppervlak, het oppervlak, het type kiemen en het gebruik van het oppervlak. Het is zeer aannemelijk dat een deel van de kiemen via aerosol-vorming tijdens het sproeien in de omgevingslucht terecht komt. Beide voorgaande hygiënerisico's zijn in de onderzoek niet nader onderzocht.

#### *Interpretatie kiemgetallen*

De in dit onderzoek gerapporteerde aantallen kiemgetallen vrije kiemen per ml betreffen concentraties kiemen die na vullen met 90 ml steriele vloeistof zijn gemeten. Als wordt gesteld dat na legen van de flacon 1 ml restvloeistof achterblijft is de concentratie vrije kiemen in deze restvloeistof 90 maal hoger dan de gerapporteerde waarden.

De gebonden kiemen zijn in dit onderzoek uit de biofilm vrijgemaakt door intensief schudden en tikken van de sproeiflacon. Het is onbekend welke fractie van de gebonden kiemen op die manier in de vloeistof belandt.

## 4.2 Conclusies

- *Onderzoeksvraag: kan de vloeistof die met behulp van in de praktijk gebruikte, hervulbare sproeiflacons op oppervlakken wordt gebracht microbiëel zijn verontreinigd en zo ja in welke mate?*

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de vloeistof die, uit in de praktijk gebruikte hervulbare sproeiflacons wordt gedoseerd, microbiëel kan zijn verontreinigd. Van de 61 sproeiflacons die in deze studie zijn onderzocht, is in 44 kiemen aangetroffen. De mate van besmetting die met de toegepaste proefopzet is gevonden varieert van 0 kve per ml tot  $9,4E+07$  kve per ml.

- *Onderzoeksvraag: Is deze besmetting van sproeiflacons gelokaliseerd in de restvloeistof in de sproeiflacons of in een, in de sproeiflacons aanwezige, biofilm?*

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat zich in de sproeiflacons zowel vrije kiemen als gebonden kiemen bevinden. De aantallen gebonden kiemen die met de gebezigde proefopzet zijn gevonden liggen in dezelfde orde van grootte als de aantallen vrije kiemen.

- *Onderzoeksvraag: kunnen, indien de besmetting in een biofilm is gelokaliseerd, sproeiflacons met een spoel/desinfectie behandeling zoals omschreven in WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen (aangevuld met: *Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg – Standaardmethoden* van het RIVM) afdoende worden gedesinfecteerd?*

Uit de onderzoeksresultaten blijkt na een hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM richtlijnen, nog kiemen in de sproeiflacons aanwezig zijn. De aantal sterke besmettingen lijkt lager te zijn bij de onbehandelde sproeiflacons. Bij onbehandelde monsters zijn bij 6 van de 8 onderzocht flacons kiemgetallen gevonden van  $10^5$  kve per ml of hoger. Bij de behandelde monsters zijn bij 2 van de 18 onderzochte flacons kiemgetallen gevonden van  $10^5$  kve per ml of hoger. De aantallen onderzochte flacons zijn te klein voor een statistisch onderbouwde bevestiging van dit effect.

# HOOFDSTUK 5 SAMENVATTING

Vanuit het veld zijn twijfels geuit ten aanzien van de hygiënische toestand van sproeiflacons die in de professionele schoonmaak worden gebruikt bij de reiniging van oppervlakken. Omdat er geen onderzoekgegevens bekend waren over de hygiënische toestand van sproeiflacons voor de Nederlandse situatie, is nader onderzoek gedaan.

Het doel van het onderzoek is om (oriënterend) vast te stellen of sproeiflacons in de professionele schoonmaak microbiëel besmet zijn en als zodanig een hygiënerisico kunnen vormen. En om, indien een microbiële besmetting aanwezig is, vast te stellen of de organismen zich vrij in de (rest)vloeistof in de sproeiflacons bevinden (vrije kiemen) of (ook) in een eventueel aanwezige biofilm (gebonden kiemen). En tenslotte om vast te stellen of door spoelen van de sproeiflacons met een desinfectiemiddel een al aanwezige besmetting kan worden geëlimineerd.

Het uitgangspunt van het onderzoek is dat sproeiflacons op drie manieren besmet kunnen zijn: door kiemen aan de buitenzijde op de contactvlakken, door vrije kiemen in het inwendige en/of door kiemen die zijn gebonden aan het inwendige (biofilm). De kiemen aan de buitenzijde zijn door middel van swabben van de contactvlakken bemonsterd. De vrije kiemen in het inwendige zijn bemonsterd door de sproeiflacons te vullen met een steriele PFZ-oplossing en vervolgens de kiemen in deze vloeistof te bepalen. De (in de biofilm) gebonden kiemen zijn bepaald door de flacons vooraf grondig te spoelen met steriele vloeistof, vervolgens heftig te schudden met een steriele PFZ-oplossing en tenslotte de kiemen in de zo verkregen vloeistof te bepalen.

Het effect van spoelen met een desinfectiemiddel (conform de richtlijn van de *Werkgroep Infectiepreventie en het RIVM*; WIP-spoeling) is onderzocht door gelegeerde en gespoelde flacons bloot te stellen aan een WIP-spoeling en vervolgens de aantallen gebonden kiemen te bepalen.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de vloeistof die uit in de praktijk gebruikte hervulbare sproeiflacons wordt gedoseerd microbiëel kan zijn verontreinigd. Van de 61 sproeiflacons die in deze studie zijn onderzocht zijn in 44 flacons kiemen aangetroffen. De mate van besmetting die met de toegepaste proefopzet is gevonden varieert van 0 kve per ml tot  $9,4E+07$  kve per ml.

Verder blijkt dat zich in de sproeiflacons zowel vrije kiemen als gebonden kiemen bevinden. De kiemconcentraties gebonden kiemen die met de gebezigde proefopzet zijn gevonden liggen in dezelfde orde van grootte als de gevonden aantallen vrije kiemen.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt verder dat na een hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM richtlijnen, er nog gebonden kiemen in de sproeiflacons aanwezig zijn. De maximale aantallen lijken lager te zijn dan in onbehandelde sproeiflacons. Bij onbehandelde sproeiflacons zijn bij 6 van de 8 onderzocht monsters kiemgetallen gevonden van  $10^5$  per ml of hoger. Bij de behandelde sproeiflacons zijn bij 2 van de 18 onderzocht sproeiflacons kiemgetallen gevonden van  $10^5$  per ml of hoger. De aantallen onderzochte sproeiflacons zijn te klein voor een statistisch onderbouwde bevestiging van dit effect.

Als reinigingsmiddel bij het reinigen vanuit besmette flacons op oppervlakken wordt gebracht dan belanden ook de aanwezige kiemen op dit oppervlak. Het hygiënisch risico hiervan is afhankelijk van de dosering, de verblijftijd van de kiemen op het oppervlak, het soort oppervlak, het type kiemen en het gebruik van het oppervlak. Het is daarnaast zeer aannemelijk dat een deel van de kiemen via aerosol-vorming tijdens het sproeien in de omgevingslucht terecht komt. Beide voorgaande hygiënerisico's zijn in dit onderzoek niet nader onderzocht.

## HOOFDSTUK 6 REFERENTIES EN BIJLAGEN

1. Terpstra, M.J., van Kessel I.A.C. en Engelbertinck A.M. B., Schone schijn? Onderzoek naar de hygiënische toestand van toiletten in het primair onderwijs, 2004, VSR; Tilburg
2. RIVM, Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg – Standaardmethoden, 2011
3. WIP, Ziekenhuizen; Reiniging en desinfectie van ruimten, meubilair en voorwerpen, 2011

### 6.1 Paragraaf uit de WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen

#### 5.6 Reinigingsmiddelen

De aangemaakte verdunningen van reinigingsmiddelen dienen dagelijks meerdere malen te worden verversd.

Tegenwoordig wordt veel gebruik gemaakt van sproeiflacons, om detergens te sproeien op kleine te reinigen oppervlakken. Deze flacons moeten dagelijks, inclusief de sproeikop, na de werkzaamheden worden leeggegooid, omgespoeld en daarna gedesinfecteerd met een chlooroplossing van 250 ppm. Desinfectie is hierbij noodzakelijk om uitgroei van micro-organismen (pseudomonas-soorten) in het systeem te voorkomen.

### 6.2 RIVM richtlijnen

Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg – Standaardmethoden 19 september 2011

#### 2.2.1. Instrumenten en voorwerpen die besmet zijn met schadelijke micro-organismen (geen bloed) en ondergedompeld kunnen worden

Werkwijze

- Trek plastic handschoenen aan
- Reinig het instrument met een allesreiniger
- Spoel het instrument na met schoon water en droog het met een schone doek of papier
- Dosering alcohol 70% of 250 ppm chloor. Los één chloortablet op in zes liter handwarm water. Hierbij wordt uitgegaan van tabletten met 1,5 gram actief chloor per tablet. Er zijn ook tabletten in de handel met 1,0 gram actief chloor per tablet, in dat geval moeten er één tablet opgelost worden in vier liter water.
- Zorg dat de materialen die gedesinfecteerd moeten worden goed gereinigd, afgespoeld en gedroogd zijn
- Dompel de gereinigde materialen onder in het water met chlooroplossing
- Laat de materialen minimaal vijf minuten ondergedompeld liggen

- Neem de materialen met schone handschoenen uit de bak
- Spoel ze na met schoon water.
- Leg ze te drogen op een schone doek
- Berg ze bij voorkeur op in een schone lade of kast.
- Gooi de chlooroplossing na gebruik weg

## HYGIËNE VAN HERVULBARE SPROEIFLACONS II

Onderzoek naar het hygiënisch effect van een WIP/RIVM behandeling bij gesimuleerd gebruik en in de professionele reinigingspraktijk.

Opdrachtgever: VSR

Projectnummer: 016001b

Onderzoeksteam: P. M. J. Terpstra  
I. van Kessel  
A. Engelbertink

Contact adres : Consumer Technology Research  
Boeslaan 15  
6703 EN Wageningen

Handtekening: Prof. Dr. P.M.J. Terpstra

## SAMENVATTING

In het verleden zijn vragen gesteld over de hygiënische toestand van sproeiflacons die in de professionele schoonmaak worden gebruikt bij de reiniging van oppervlakken (Bilkert M., 2016). Omdat er voor de Nederlandse situatie destijds geen onderzoekgegevens bekend waren over de hygiënische toestand van sproeiflacons, heeft de Vereniging Schoonmaak Research besloten onderzoek hiernaar te doen.

Dit heeft geleid tot het onderzoek, Hygiëne van hervulbare sproeiflacons I (Terpstra M.J., 2018). Het doel van het onderzoek was om (oriënterend) vast te stellen of sproeiflacons in de professionele schoonmaak microbiëel besmet zijn en als zodanig een hygiënerisico kunnen vormen. En om, indien een microbiële besmetting aanwezig is, vast te stellen of de organismen zich vrij in de (rest)vloeistof in de sproeiflacons bevinden (vrije kiemen) of (ook) in een eventueel aanwezige biofilm (gebonden kiemen). En tenslotte om vast te stellen of met een enkele hygiënische behandeling met een desinfectiemiddel (actief chloor) een aanwezige besmetting kan worden geëlimineerd. Uit het onderzoek bleek dat de vloeistof in, in de professionele praktijk gebruikte hervulbare sproeiflacons, microbiëel kan zijn besmet. In 33 van 55 onderzochte sproeiflacons werden kiemen aangetroffen. De mate van besmetting varieerde van 3,0 LOG KVE tot 9,0 LOG KVE per sproeiflacon. Verder bleek dat zich in de sproeiflacons zowel vrije kiemen als gebonden kiemen bevonden. De aantallen gebonden kiemen lagen in dezelfde orde van grootte als de aantallen vrije (ongebonden) kiemen. Uit de resultaten bleek verder dat een éénmalige hygiënische behandeling van besmette sproeiflacons, niet resulteert in onbesmette sproeiflacons.

Het doel van het onderhavige onderzoek is om te onderzoeken in welke mate de hygiëne van sproeiflacons in de professionele schoonmaakpraktijk verbetert bij toepassing van een dagelijkse hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM richtlijnen. Voor dit doel is een simulatie-onderzoek in het laboratorium uitgevoerd en een veldstudie.

In het laboratoriumonderzoek is het effect van de hygiënische behandeling onderzocht in een opzet waar sproeiflacons gedurende een tijdsduur van 14 en van 28 dagen dagelijks 6 uur zijn blootgesteld aan een besmet reinigingsmiddel. De helft van de sproeiflacons in het onderzoek is (dagelijks) na de blootstelling hygiënisch behandeld conform de WIP/RIVM richtlijnen, de andere helft kreeg geen hygiënische behandeling. Als reinigingsmiddel zijn een neutrale dagelijkse reiniger, een neutrale interieurreiniger en een alkalische sanitairreiniger gebruikt.

De sproeiflacons die zijn blootgesteld aan besmet sanitair reiniger en hygiënisch behandeld zijn onbesmet gebleven. In alle overige sproeiflacons is na 14 en na 28 dagen besmetting aangetroffen. De besmettingsgraad (totaal kiemgetal) van de hygiënisch behandelde sproei-



flacons ligt globaal genomen 3,5 decimalen lager dan die van de onbehandelde sproeiflacons.

In de veldstudie zijn ongebruikte nieuwe sproeiflacons uitgezet bij 7 Nederlandse zorginstellingen. De schoonmaakmedewerkers werden verzocht om de sproeiflacons in de normale dagelijkse routine te gebruiken. Maar aanvullend hierop de sproeiflacons dagelijks aan het einde van de werkdag hygiënisch te behandelen conform de WIP/RIVM werkwijze. Na een periode variërend van 11 tot 52 dagen zijn de sproeiflacons ingezameld voor hygiënisch onderzoek. Bij 3 van de 7 instellingen is in geen van de gebruikte sproeiflacons besmetting aangetroffen. In de sproeiflacons afkomstig van de overige 4 instellingen is in meer of mindere mate besmetting aangetroffen. De besmettingsgraad van de besmette flacons varieert van 3,2 tot 7,0 LOG CFU. Vergelijking van dit resultaat met eerder onderzoek levert aanwijzingen dat de gemiddeld en maximale besmettingsgraad door een hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM wordt verlaagd.

## INHOUD

<b>HOOFDSTUK 1 INLEIDING</b>	<b>35</b>
1.1 Voorgeschiedenis en Achtergrond van het onderzoek	36
1.2 Doel van het onderzoek	36
1.2.1 Onderzoeksvraagstelling	36
<b>HOOFDSTUK 2 OPZET EN UITVOERING</b>	<b>37</b>
2.1 Inleiding	37
2.2 Hygiëne bij gesimuleerd gebruik in het laboratorium	37
2.2.1 Onderzoeksopzet laboratorium simulatie	37
2.2.2 Uitvoering laboratorium simulatie	38
2.3 Hygiëne in de praktijk; veldstudie	40
2.3.1 Onderzoeksopzet van de veldstudie	40
2.3.2 Uitvoering van de veldstudie	40
2.4 Microbiologie	41
2.4.1 Recuperatie van de kiemen in de biofilm	41
2.4.2 Kiembepaling	41
2.4.3 Gegevensverwerking	42
<b>HOOFDSTUK 3 RESULTATEN</b>	<b>43</b>
3.1 Resultaten laboratoriumsimulatie	43
3.1.1 Totaal kiemgetal	43
3.1.2 Enterobacteriën	44
3.1.3 Gisten	44
3.1.4 Schimmelkiemen	44
3.1.5 Kiemen in de envloeistof	44
3.1.6 Zuurgraad reinigingsmiddelen	44
3.2 Resultaten veldstudie	45
<b>HOOFDSTUK 4.DISCUSSIE EN CONCLUSIES</b>	<b>47</b>
4.1 Discussie	47
4.1.1 Effect hygiënische behandeling in laboratoriumsimulatie	47
4.1.2 Effect hygiënische behandeling in de veldstudie	48
4.1.3 Theoretische overwegingen	48
4.2 Conclusies	49
<b>HOOFDSTUK 5 SAMENVATTING</b>	<b>51</b>
<b>HOOFDSTUK 6 GECITEERDE WERKEN</b>	<b>53</b>

<b>HOOFDSTUK 7 BIJLAGEN</b>	<b>53</b>
7.1 Bijlage I Werkwijze hygiënische behandeling	53
7.2 Paragraaf uit de WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen	53
7.3 RIVM richtlijn	53

## HOOFDSTUK 1 INLEIDING

### 1.1 Voorgeschiedenis en achtergrond van het onderzoek

Een senior-inspecteur van de Inspectie Gezondheidszorg (IGZ) heeft in een interview met de media (Bilkert M., 2016) laten weten twijfels te hebben ten aanzien van de hygiënische kwaliteit van sproeiflacons die in de professionele schoonmaak worden gebruikt bij de reiniging van oppervlakken.

In een interview vertelt zij het volgende:

*“Vroeger werd bijvoorbeeld vloeibaar schoonmaakmiddel in van die grote tanks geleverd. Nu zijn producten veel compacter of zelfs per stuk verpakt. Toch zie je dat geconcentreerde producten verdund worden. De verdunning gaat in herbruikbare sproeiflacons. Er is meestal geen ‘waterdichte’ methode voor het reinigen en drogen van de sproeiflacons. Want hoe zit het precies met de slangetjes en het pistool van zo’n sproeiflacon? Het is niet onderzocht, ik kan het niet aantonen, maar uiteindelijk blijft een vochtige omgeving een feest voor micro-organismen.”*

Omdat er behoefte was aan meer informatie over dit onderwerp en er naar weten van de Vereniging Schoonmaak Research (VSR) nog geen onderzoek was gedaan naar dit fenomeen voor de Nederlandse situatie, heeft VSR een onderzoek uitgevoerd (Terpstra M.J., 2004). Het doel van het onderzoek was om (oriënterend) vast te stellen of en in welke mate hervulbare sproeiflacons in de professionele schoonmaak microbiel besmet zijn en als zodanig een hygiënerisico kunnen vormen. En om, indien een microbiële besmetting aanwezig is, vast te stellen of de organismen vrij in de (rest)vloeistof in de sproeiflacons verblijven (vrije kiemen) of (ook) in een eventueel aanwezige biofilm (gebonden kiemen). En tenslotte om te onderzoeken of door éénmalig behandelen van de besmette sproeiflacons met een desinfectiemiddel (250 ppm actief chloor) de besmetting kan worden geëlimineerd.

Uit het onderzoek bleek dat de vloeistof die uit in de praktijk gebruikte hervulbare sproeiflacons wordt gedoseerd microbiel kan zijn verontreinigd. Van de 50 sproeiflacons die in de studie zijn onderzocht zijn in 33 sproeiflacons kiemen aangetroffen. Verder bleek in het onderzoek dat zich in de sproeiflacons zowel vrije kiemen als (in biofilm) gebonden kiemen bevinden. De aantallen gebonden kiemen die zijn gevonden liggen in dezelfde orde van grootte als de gevonden aantallen vrije kiemen.

Ook bleek dat besmette sproeiflacons, na één hygiënische behandeling met actief chloor (250 ppm, 5 minuten) conform de WIP/RIVM (bijlage 7.1) nog niet kiemenvrij waren (Werkgroep Infectiepreventie, 2004) (RIVM, 2011). Wel waren de aantallen kiemen lager dan in onbehandelde sproeiflacons. Dit impliceert dat kiemen in een reeds gevormde biofilm zich niet met één hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM (Werkgroep Infectiepreventie, 2004) (RIVM, 2011) richtlijnen laat verwijderen.

Het is niet bekend of en in welke mate er bij professioneel gebruik waarbij de sproeiflacons dagelijks hygiënisch worden behandeld conform de WIP/RIVM-richtlijnen er een biofilm met gebonden kiemen wordt gevormd.

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderhavige onderzoek is om te onderzoeken of de hygiëne van sproeiflacons in de professionele schoonmaakpraktijk gewaarborgd is bij toepassing van een dagelijkse hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM richtlijnen.

### 1.2.1 Onderzoeksvraagstelling

Het onderzoeksdoel is geoperationaliseerd in de beantwoording van de volgende twee onderzoeksvragen:

1. blijft een schone hervulbare sproeiflacon onbesmet (vrij van gebonden kiemen) indien deze bij gesimuleerd gebruik in een laboratorium gedurende langere tijd dagelijks wordt besmet en tevens dagelijks hygiënisch wordt behandeld conform de RIVM/WIP richtlijnen,
2. blijft een schone hervulbare sproeiflacon gedurende langere tijd onbesmet (vrij van gebonden kiemen) indien deze bij professioneel gebruik, dagelijks hygiënisch wordt behandeld conform de RIVM/WIP richtlijnen?

# HOOFDSTUK 2 OPZET EN UITVOERING

## 2.1 Inleiding

Uit VSR-onderzoek Hygiëne van hervulbare sproeiflacons I (016001) is gebleken dat in de praktijk gebruikte sproeiflacons besmet kunnen zijn met (vrije) kiemen die eenvoudig kunnen worden weggespoeld en gebonden kiemen die met 'gewoon' spoelen niet worden verwijderd en zelfs met één hygiënische behandeling met actief chloor conform the RIVM/WIP richtlijnen niet worden geëlimineerd.

Omdat één enkele hygiënische behandeling een beperkt hygiënisch effect heeft, wordt in het huidige onderzoek onderzocht of een dagelijkse hygiënische behandeling (conform door de WIP en het RIVM opgestelde richtlijnen) kan leiden tot een kiemvrije sproeiflacon. Dit zal op twee verschillende manieren worden onderzocht. Een onderzoek in het laboratorium (Laboratorium simulatie) en een onderzoek uitgevoerd in de dagelijkse professionele schoonmaakpraktijk (veldstudie).

## 2.2 Hygiëne bij gesimuleerd gebruik in het laboratorium

De laboratorium simulatie is gericht op beantwoording van de onderzoeksvraag: blijft een schone hervulbare sproeiflacon onbesmet (vrij van gebonden kiemen) indien deze bij gesimuleerd gebruik in een laboratorium gedurende langere tijd dagelijks wordt besmet en tevens dagelijks hygiënisch wordt behandeld conform de RIVM/WIP richtlijnen?

### 2.2.1 Onderzoekopzet laboratorium simulatie

In het laboratorium worden bij aanvang schone sproeiflacons gedurende vaste periode blootgesteld aan de condities die qua blootstelling en hygiënische behandeling vergeleken kunnen worden met dagelijks professioneel gebruik. Dit onderdeel is zodanig opgezet dat in het laboratorium condities worden nagebootst die met betrekking tot besmetting een worst case situatie representeren en met betrekking tot de dagelijkse hygiënische behandeling een ideale situatie; beide in vergelijking met de normale professionele schoonmaakpraktijk. Het onderzoek wordt gestart met 3 verschillende typen ongebruikte, onbesmette sproeiflacons. De sproeiflacons worden dagelijks in de ochtend gevuld met kunstmatig besmet reinigingsmiddel (3 verschillende typen). Aan het einde van iedere dag wordt de helft van de flacons geleege en de andere helft geleege en aanvullend hygiënisch behandeld. Hierna worden de flacons leeg bewaard tot de volgende ochtend. Na 14 dagen wordt de helft van de sproeiflacons in het laboratorium onderzocht op gebonden kiemen. Na 28 dagen wordt de andere helft van de sproeiflacons op dezelfde wijze onderzocht.

## 2.2.2 Uitvoering laboratorium simulatie

*Simulatie gebruik en besmetting.*

De werkwijze voor dit onderdeel is schematisch weergegeven in afbeelding 1.

De proef wordt gestart met drie verschillende typen ongebruikte schone sproeiflacons; 4 flacons van ieder type. En 3 verschillende, bij de sproeiflacons behorende, reinigingsmiddelen; een dagelijkse reiniger (A), een interieurreiniger (B) en een Sanitairreiniger (C).

In de ochtend worden de sproeiflacons gevuld met een gebruiksooplossing reinigingsmiddel met daaraan toegevoegd een hoeveelheid micro-organismen. De samenstelling en aanmaak van de verschillende gebruiksooplossingen is vermeld in paragraaf Materialen en middelen. Nadat de flacons zijn gevuld worden ze opgeslagen in een klimaatruimte bij 22°C.

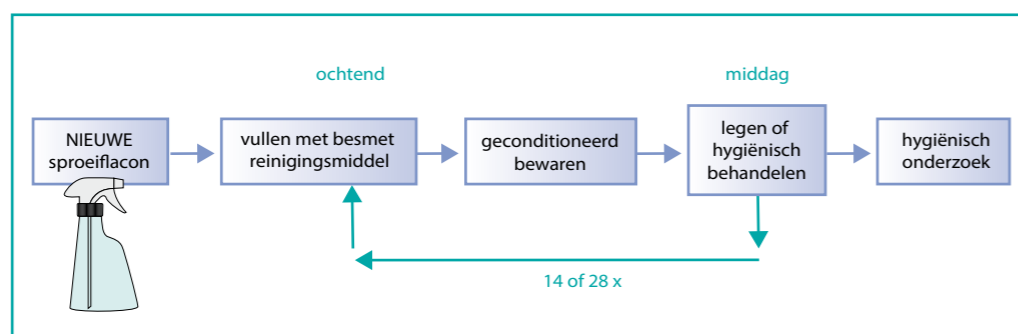
Na precies 6 uur wordt de helft van de sproeiflacons geledigd, inclusief sproeikop en vervolgens omgekeerd op een steriele tissue bij 22°C bewaard tot de volgende ochtend. De andere helft van de sproeiflacons wordt, ook precies na 6 uur, hygiënisch behandeld conform de werkwijze in bijlage 7.1 en vervolgens omgekeerd ook op een steriele tissue bij 22°C bewaard tot de volgende ochtend.

De volgorde van de hygiënische behandeling van de sproeiflacons wordt gerouleerd per type reinigingsmiddel zodat niet steeds hetzelfde type als eerste wordt behandeld. Per type wordt steeds een nieuwe chlooroplossing gemaakt en schoon materiaal gebruikt.

De concentratie kiemen in besmette gebruiksooplossing van de reinigingsmiddelen wordt op de 1e en de 10e dag bepaald.

De bovenbeschreven procedure wordt dagelijks herhaald. Na 14 dagen wordt de helft van de sproeiflacons uit de klimaatruimte genomen ten behoeve van het hygiënisch onderzoek. Dit omvat de bepaling van het totaal kiemgetal en de aantallen kiemvormende eenheden enterobacteriën, gisten en schimmels, conform de beschrijving in hoofdstuk 2.5 Microbiologie. Na 24 dagen worden de resterende sproeiflacons op eenzelfde wijze hygiënisch onderzocht.

Afbeelding 1 Behandeling van de sproeiflacons



### Materialen en middelen

De drie gebruikte reinigingsmiddelen zijn professionele middelen van het type: dagelijkse reiniger, interieurreiniger en sanitair reiniger. De zuurgraad (pH) van de reinigingsmiddelen wordt bepaald in de gebruikconcentratie. De reinigingsmiddelen worden gebruikt met bijbehorende sproeiflacons. De gebruiksooplossingen van de reinigingsmiddelen worden gemaakt aan de hand van de aanwijzingen op de respectievelijke verpakkingen.

De gegevens van de gebruiksooplossingen reinigingsmiddel, dosering reinigingsmiddel en de behandeling staan vermeld in tabel 1.

Code middel	Nr. flacon	Type reinigingsmiddel	Dosering ml/l <sup>1</sup>	Behandeling aan het einde van de dag	Bemonsteren na
A	1	Dagelijkse reiniger	1	alleen leeggooien	14 dagen
	2	Dagelijkse reiniger	1	alleen leeggooien	28 dagen
	3	Dagelijkse reiniger	1	hygiënische behandeling	14 dagen
	4	Dagelijkse reiniger	1	hygiënische behandeling	28 dagen
B	5	Interieur reiniger	5	alleen leeggooien	14 dagen
	6	Interieur reiniger	5	alleen leeggooien	28 dagen
	7	Interieur reiniger	5	hygiënische behandeling	14 dagen
	8	Interieur reiniger	5	hygiënische behandeling	28 dagen
C	9	Sanitair reiniger	35	alleen leeggooien	14 dagen
	10	Sanitair reiniger	35	alleen leeggooien	28 dagen
	11	Sanitair reiniger	35	hygiënische behandeling	14 dagen
	12	Sanitair reiniger	35	hygiënische behandeling	28 dagen

Tabel 1 Middelen, doseringen en behandeling

<sup>1</sup>Volgens de aanwijzing op de verpakking

### Entvloeistof en aanenten van de sproeiflacons

De entvloeistof waarmee de reinigingsmiddelen worden besmet, wordt als volgt gemaakt:

Een halve huckaback, die in huishoudelijk gebruik is bevuild, wordt in een Stomacher zak geplaatst. Hieraan wordt 500ml BPW toegevoegd. Na menging wordt het mengsel ± 15 uur bij 30°C geïncubeerd. Daarna wordt het mengsel afgegoten en direct daarna gebruikt om de reinigingsmiddelen aan te enten. Op de 1e en de 10e dag wordt het kiemgetal van de entvloeistof bepaald.

Aan het begin van iedere dag worden de sproeiflacons gevuld met een afgewogen hoeveelheid van het onverdunde reinigingsmiddel. Vervolgens worden de sproeiflacons aangevuld met leidingwater waaraan 10 ml entvloeistof per liter is toegevoegd. Alle vloeistoffen behalve de entvloeistof zijn vooraf geconditioneerd op 22°C. Na het vullen wordt 5 maal voorzichtig gesprayd om de sproeikop met vloeistof te vullen. Alle handelingen in de beschreven procedure worden voorzichtig uitgevoerd om een eventueel reeds gevormde biofilm zo min mogelijk te beschadigen.

## 2.3 Hygiëne in de praktijk; veldstudie

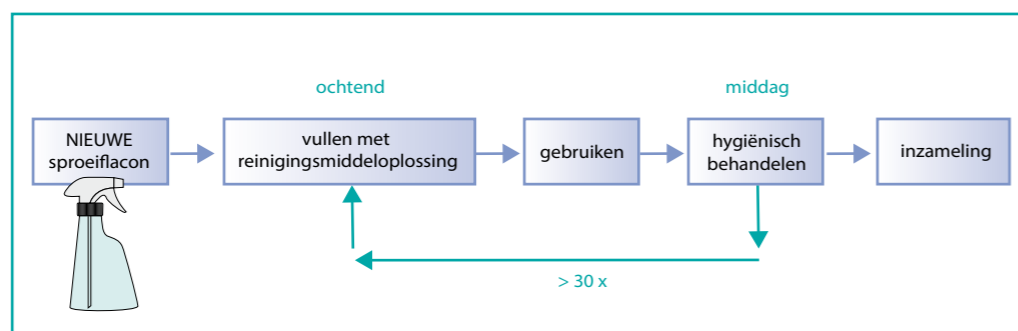
De veldstudie is gericht op beantwoording van de onderzoeksvraag: blijft een schone hervulbare sproeiflacon gedurende langere tijd onbesmet (vrij van gebonden kiemen) indien deze bij professioneel gebruik, dagelijks hygiënisch wordt behandeld conform de RIVM/WIP richtlijnen?

### 2.3.1 Onderzoekopzet van de veldstudie

De veldstudie wordt uitgevoerd bij instellingen in de gezondheidszorg. Bij de instellingen worden nieuwe schone sproeiflacons uitgezet om in de professionele dagelijks schoonmaakt routine te worden gebruikt. Echter worden aan het einde van iedere gebruiks dag, als dit niet al tot de dagelijkse routine behoort, de flacons hygiënisch behandeld. Indien sproeiflacons gedurende de werkdag moeten worden bijgevuld worden deze eerst volledig geleegd. De hygiënische procedure is ten behoeve van de uitvoerende medewerkers vastgelegd in een werkvoorschrift. De betrokken medewerkers worden voor de aanvang van de veldstudie aan de hand van dit werkvoorschrift geïnformeerd over de gang van zaken en de behandeling van de sproeiflacons. Na tenminste 4 weken worden de sproeiflacons ingezameld. De ingezamelde sproeiflacons worden in het laboratorium onderzocht op aantallen gebonden kiemen.

### 2.3.2 Uitvoering van de veldstudie

De werkwijze voor dit onderdeel is schematisch weergegeven in afbeelding 2.



In de voorbereidingsfase van het onderzoek wordt een aantal instellingen in de gezondheidszorg die in hun dagelijkse schoonmaak gebruik maken van hervulbare sproeiflacons gerekruteerd. De instellingen die in principe bereid zijn om aan het onderzoek mee te werken krijgen ter voorbereiding schriftelijke informatie toegezonden met daarin een omschrijving van de procedure en de werkwijze en een tijdsplan. Na de definitieve toezegging tot deelneming worden de instellingen bezocht voor de aflevering van de proefmaterialen en een mondelinge toelichting van de gehele gang van zaken. Hierna start de veldstudie. Gedurende de uitvoering worden de sproeiflacons 's ochtends in gebruik genomen. Indien in de loop van de dag een sproeiflacon moet worden bijgevuld, wordt deze eerst geheel geleegd. Aan het einde van de werkdag wordt de sproeiflacon hygiënisch gespoeld en opgeslagen aan de hand van het werkvoorschrift (bijlage 7.1).

Na een periode van tenminste 4 weken worden de flacons ingezameld en hygiënisch onderzocht.

Dit omvat de bepaling van het totaal kiemgetal en de aantallen kiemvormende eenheden enterobacteriën, gisten en schimmels, conform de werkwijze in hoofdstuk 2.5 Microbiologie. Tevens wordt bij de inzameling van de gebruikte sproeiflacons een monster van het gebruikte verdunde en onverdunde reinigingsmiddel genomen. Van deze monsters wordt het totaal kiemgetal bepaald.

### Materialen en middelen

De instellingen in de veldstudie zullen in het onderzoek merk en type sproeiflacons en middelen gebruiken die zij normaal ook toepassen. Ten behoeve van het onderzoek worden de instellingen wel voorzien van nieuwe ongebruikte flacons.

Voor de bereiding van de chlooroplossing mag de instelling hun gebruikelijke product gebruiken of het product dat ter beschikking wordt gesteld. Indien nodig worden doseringen aangepast om tot de gewenste concentratie (250 ppm) te actief chloor te komen.

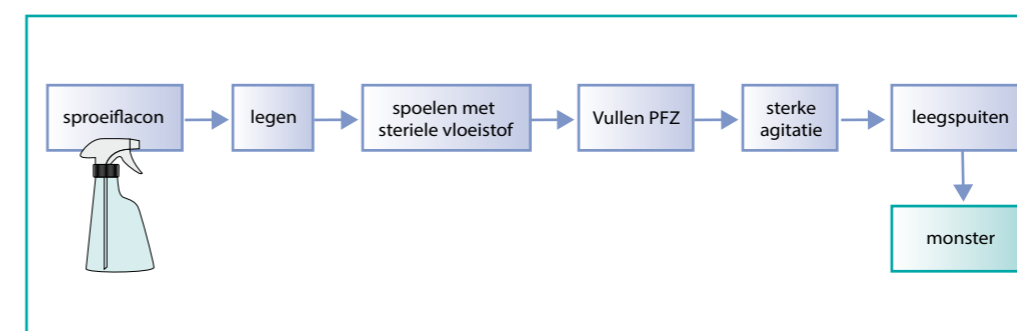
## 2.4 Microbiologie

### 2.4.1 Recuperatie van de kiemen in de biofilm

De procedure voor de recuperatie van de gebonden kiemen is schematisch weergegeven in afbeelding 3.

De sproeiflacon wordt geleegd en vervolgens 5 maal met 200 ml steriel demiwater voorzichtig gespoeld waarbij ook steeds de sproeikop met 10 ml wordt doorgespoten.

Aansluitend op het spoelen wordt de lege sproeiflacon gevuld met 90 ml steriele vloeistof (PFZ) en gedurende 10 seconden krachtig geschud, 6 maal, aan alle zijden, hard op een oppervlak getikt en tenslotte weer 10 seconden geschud. Daarna wordt de sproeiflacon leeggespoten en het restant uitgegoten tot een gezamenlijk monster. Het monster wordt onderzocht op aantallen enterobacteriën, schimmels en gisten en het totaal kiemgetal. De bepalingen worden in duplo uitgevoerd.



Afbeelding 3 Procedure bepaling gebonden kiemen (biofilm)

### 2.4.2 Kie mbepaling

#### Totaal kiemgetal

Verdunningen 0 t/m -6 worden uitgespateld op PCA mengplaat (Biotrading) en 3 dagen bij 30°C geïncubeerd. Alle ontstane kolonies worden geteld.

#### Enteros

Verdunningen 0 t/m -5 worden uitgespateld op VRBGA mengplaat (Biotrading) en 1 dag bij 37°C geïncubeerd. Alle ontstane kolonies worden geteld.

#### Gisten en schimmels

Verdunningen -1 t/m -5 worden uitgespateld op OGGA spreidplaat (Biotrading) en 3 en 10 dagen bij 25°C geïncubeerd. Kolonies worden geteld naar soort (vorm en kleur van de kolonie)

- kolonies kleurloos doorzichtig, schimmels
- kolonies groot rood: medium rood: gisten.

### 2.4.3 Gegevensverwerking

De kolonies op de platen worden geteld en het kiemgetal wordt met behulp van de volgende formule berekend.

$$N = \frac{\sum a}{(N_1 + 0,1N_2)d}$$

waarbij

N = Kiemgetal in verdunning 0

$\sum a$  = Som van het aantal getelde kolonies

n1 = Aantal telbare platen meest verdunde monster

n2 = Aantal telbare platen minst verdunde monster

d = Verdunningsfactor n1

## HOOFDSTUK 3 RESULTATEN

### 3.1 Resultaten laboratoriumsimulatie

De resultaten van de sproeiflacons in de laboratoriumsimulatie zijn samengevat in tabel 2; hygiënische behandeling, zuurgraad en codering van de reinigingsmiddelen en in de sproeiflacons gevonden gemiddelde aantallen micro-organismen.

Nr.	Code product	pH	Chloor-behandeling	Monster na dagen	Entero LOG CFU	Totaal kiemgetal LOG CFU	Gist LOG CFU	Schimmel LOG CFU
1	A	8,0	Nee	14	7,9	9,2	5,0	4,3
2	A	8,0	Nee	28	6,9	9,1	4,0	<4,0
3	A	8,0	Ja	14	<3,0	4,7	<4,0	<4,0
4	A	8,0	Ja	28	3,1	5,8	<4,0	<4,0
5	B	7,4	Nee	14	8,8	9,3	4,9	<4,0
6	B	7,4	Nee	28	9,1	9,8	5,5	<4,0
7	B	7,4	Ja	14	3,0	5,4	<4,0	<4,0
8	B	7,4	Ja	28	3,0	6,0	<4,0	<4,0
9	C	11	Nee	14	<3,0	5,6	<4,0	<4,0
10	C	11	Nee	28	4,5	5,6	<4,0	<4,0
11	C	11	Ja	14	< 3,0	<3,0	<4,0	<4,0
12	C	11	Ja	28	< 3,0	<3,0	<4,0	<4,0

Tabel 2 Kiemgetallen sproeiflacons

#### 3.1.1 Totaal kiemgetal

Voor het totaal kiemgetal (TPC) loopt het aantal kiemvormende eenheden (CFU) per sproeiflacon uiteen van 4,7 LOG CFU tot 7,9 LOG CFU. De waarde 3,0 LOG CFU is de detectiegrens van de gebruikte proefopzet.

In 10 van de 12 sproeiflacons zijn meer dan 3,0 LOG CFU kiemen aangetroffen. De twee sproeiflacons waarin geen kiemen zijn aangetroffen zijn gebruikt met de sanitair reiniger en zijn bovendien hygiënisch behandeld.

De resultaten wijzen op een systematisch verschil tussen de besmettingsgraad van de hygiënisch behandelde en van de onbehandelde sproeiflacons bij hetzelfde reinigingsmiddel; in alle gevallen is de besmettingsgraad van de hygiënisch behandelde sproeiflacons lager dan bij de vergelijkbare onbehandelde sproeiflacons.

Het aantal kiemen in de sproeiflacons waarmee sanitaire reiniger is gebruikt is lager dan de vergelijkbare sproeiflacons met dagelijks of interieur-reiniger.

Na 28 dagen worden er meer of evenveel kiemen gevonden als in vergelijkbare sproeiflacons na 14 dagen.

### 3.1.2 Enterobacteriën

Voor enterobacteriën loopt het bepaalde aantal kiemvormende eenheden (CFU) per sproeiflacon van 3,0 LOG CFU tot 8,8 LOG CFU. De waarde 3,0 LOG CFU is de detectiegrens voor enterobacteriën bij de gebruikte proefopzet.

In 8 van de 12 sproeiflacons zijn 3,0 LOG CFU of meer enterobacteriën aangetroffen. De sproeiflacons waarin geen enterobacteriën zijn aangetroffen zijn hygiënisch behandeld en/of gebruikt met een sanitairreiniger.

De resultaten wijzen op een systematisch verschil tussen het aantal enterobacteriën van de hygiënisch behandelde en de onbehandelde sproeiflacons van hetzelfde middel; in alle gevallen is de besmettingsgraad van de hygiënisch behandelde sproeiflacons lager dan bij de vergelijkbare onbehandelde sproeiflacons.

Het aantal enterobacteriën bij de sproeiflacons waarmee sanitaire reiniger is gedoseerd is gelijk aan of lager dan de vergelijkbare sproeiflacons met dagelijks of interieur reiniger.

### 3.1.3 Gisten

Voor gisten loopt het bepaalde aantal kiemvormende eenheden per sproeiflacon van 4,0 LOG CFU tot 5,5 LOG CFU. De waarde 4,0 LOG CFU is de detectiegrens voor gistcellen bij de gebruikte proefopzet.

In 4 van de 12 sproeiflacons zijn meer dan 4,0 LOG CFU kiemen aangetroffen. In alle sproeiflacons die hygiënisch zijn behandeld zijn geen gistcellen aangetoond. Dit geldt ook voor de onbehandelde sproeiflacons die met sanitairreiniger zijn gebruikt.

De resultaten wijzen op een systematisch verschil tussen het aantal kiemen in de hygiënisch behandelde en de onbehandelde sproeiflacons van hetzelfde middel. Voor de interieurreiniger en de dagelijkse reiniger is de besmettingsgraad van de hygiënisch behandelde sproeiflacons lager dan bij de vergelijkbare onbehandelde sproeiflacons.

### 3.1.4 Schimmelkiemen

De waarde 4,0 LOG CFU is de detectiegrens voor schimmelkiemen bij de gebruikte proefopzet. Alleen bij de onbehandelde sproeiflacon die 14 dagen met dagelijks reiniger A is gebruikt ligt het aantal kiemen boven de detectiegrens; de overschrijding is marginaal.

### 3.1.5 Kiemen in de entvloeistof

Op de 1e en de 10e dag is het totaal kiemgetal van entvloeistof bepaald. De respectievelijk gevonden kiemgetallen zijn 8,7 LOG CFU /ml en 8,9 LOG CFU /ml.

### 3.1.6 Zuurgraad reinigingsmiddelen

De pH van de reinigingsmiddelen is gemeten aan de toegepaste gebruiksverdunding. De gemeten pH (20°C) van de dagelijkse reiniger is 8,0, van de interieurreiniger 7,4 en van de sanitairreiniger 11.

## 3.2 Resultaten veldstudie

De resultaten van de veldstudie zijn samengevat in tabel 3; hygiënische behandeling, instellingscode monsternummer en in de sproeiflacons bepaalde gemiddelde aantallen micro-organismen.

In tabel 4 staan de resultaten vermeld van de metingen aan de verdunde en onverdunde reinigingsmiddelen die afkomstig zijn van de deelnemende instellingen.

### 3.2.1 Deelnemende instellingen

In totaal hebben 8 instellingen zich bereid verklaard om aan het onderzoek deel te nemen. Tijdens de voorbereidingen bleek dat één instelling niet voldeed aan de randvoorwaarden van het onderzoek. Zodat uiteindelijk 7 instellingen aan het onderzoek hebben meegedaan. De groep instellingen omvat 5 ziekenhuizen en 2 verzorgingshuizen en zijn gelegen in de provincies Zuid-Holland, Utrecht, Friesland, Overijssel en Gelderland.

### 3.2.2 Totaal kiemgetal

De kiemgetallen van de sproeiflacons staan vermeld in tabel 3. De detectiegrens voor het totaal kiemgetal bij de toegepaste methode is 3 LOG CFU. Het gemeten totaal kiemgetal (TPC) in de sproeiflacons varieert van 3,2 LOG CFU kiemvormende eenheden per flacon tot 7 LOG CFU. Bij 22 van de 38 sproeiflacons ligt het aantal kiemvormende eenheden per flacon beneden de detectiegrens (< 3 LOG CFU). Bij 3 van de 7 instellingen zijn geen kiemen in de onderzochte flacons aangetroffen.

### 3.2.3 Enterobacteriën

De detectiegrens voor enterobacteriën bij de toegepaste methode is 3 LOG CFU. Bij geen van de sproeiflacons ligt het aantal enterobacteriën boven de detectiegrens.

Instellings code	Monster nr.	Gebruiks-indicatie	Monster na dagen	Entero LOG CFU	Totaal kiemgetal LOG CFU	Gist LOG CFU	Schimmel LOG CFU
A	1 t/m 4	+	52	-	6,0/3,7/4,6/-	-	-
B	1 t/m 8	+/-/-/+/-/+/-	11	-	6,0/6,3/6,5/ 6,2/-/5,8 /5,0/-	4,1/-/5,3/ 4,2/- /-/-	-
C	1 t/m 6	+	52	-	-	-	-
D	1 t/m 6	+/-/-/+/-/+	52	-	7,0/6,2/-/4,5/3,8/6,6	-/-/-/-/5,9	-
E	1 t/m 5	+	52	-	-	-	-
F	1 t/m 5	+	52	-	-	-	-
G	1 t/m 5	+	30	-	-/-/5,3/3,2/4,8	-	-

Tabel 3 Kiemgetal per sproeiflacon veldstudie

### 3.2.4 Gisten

De detectiegrens voor gisten is bij de toegepaste methode is 4 LOG CFU. Het in de sproeiflacons gevonden aantal gistcellen varieert van 4,1 LOG CFU kiemvormende eenheden per flacon tot 5,9 LOG CFU. Bij 4 van de 38 sproeiflacons ligt het aantal gistcellen boven de detectiegrens (< 4 LOG CFU). Bij 5 van de 7 instellingen zijn geen gisten in de onderzochte flacons aangetroffen.

### 3.2.5 Schimmels

De detectiegrens voor schimmelkiemen bij de toegepaste methode is 4 LOG CFU. Het gemeten aantal schimmelkiemen in de sproeiflacons ligt bij alle flacons onder de detectiegrens.

### 3.2.6 Kiemen en PH verdunde en onverdunde reinigingsmiddelen

De bij de participerende instellingen ingezamelde verdunde en onverdunde reinigingsmiddelen zijn onderzocht op kiemconcentratie (totaal kiemgetal ; LOG CFU/ml) en pH. De resultaten van de metingen staan vermeld in tabel 4.

Tabel 4 Kiemconcentraties en pH's verdund en onverdund reinigingsmiddel

Code instelling	Totaal kiemgetal* verdund reinigingsmiddel LOG CFU/ML	Totaal kiemgetal* onverdund reinigingsmiddel LOG CFU/ML	pH verdund middel	pH onverdund middel
A	-	-	6,3	3,6
B	-	-		7,5 / 1,5**
C	-	-	2	0,75
D	4,3	-	4,3	3,5
E	6,6	-	6,7	10,5
F	-	-	4,0	3,75
G	-	-	2,5	1,85

\* detectiegrens van de totaal kiemgetal bepaling is 1 LOG CFU

\*\* waarschijnlijk een zuur en neutraal onverdund product geleverd.

## HOOFDSTUK 4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

### 4.1 Discussie

#### 4.1.1 Effect hygiënische behandeling in laboratoriumsimulatie

##### *Hygiëne sproeiflacons zonder hygiënische behandeling*

Uit het onderzoek komt naar voren dat de sproeiflacons bij dagelijkse blootstelling (6 uur) gedurende een langere periode (14 of 28 gebruiksdagen) aan besmet reinigingsmiddel, besmet kunnen raken met micro-organismen (totaal kiemgetal). De gevormde besmetting is niet door spoelen met schoon leidingwater te verwijderen.

Deze bevinding stemt overeen met resultaten die zijn gevonden in VSR-onderzoek 016001. In dit onderzoek zijn gebruikte hervulbare sproeiflacons verzameld in ziekenhuizen en instellingen. In 33 van 50 van deze sproeiflacons zijn micro-organismen aangetoond. De mate van besmetting bleek sterk te variëren.

De besmettingsgraad van de sproeiflacons die zijn blootgesteld aan besmette alkalische (pH 11) sanitaire reiniger is gemiddeld 3,75 LOG CFU lager dan die zijn blootgesteld aan besmette neutrale reinigers. De besmetting met entero-bacteriën en gistcellen is bij de sanitaire reiniger eveneens lager. Dit bevestigt de gevestigde theorie dat de groei van micro-organismen wordt geremd door hoge pH.

##### *Hygiëne sproeiflacons met hygiënische behandeling*

Bij sproeiflacons, die op dezelfde wijze zijn blootgesteld aan besmet reinigingsmiddel als in de vorige paragraaf maar daarbij dagelijks aan het einde van iedere gebruiksday hygiënisch zijn behandeld met actief chloor conform de RIVM/WIP richtlijnen, is ook besmetting met gebonden kiemen aangetoond. Een uitzondering zijn de sproeiflacons die zijn blootgesteld aan besmet sanitair reinigingsmiddel; in deze sproeiflacons zijn geen kiemen aangetroffen. De besmettingsgraad van de hygiënisch behandelde sproeiflacons is lager dan die van de vergelijkbare onbehandelde sproeiflacons; het gemiddelde verschil voor het totaal kiemgetal is > 3,45 LOG CFU. Als de resultaten van de sanitaire reiniger buiten beschouwing worden gelaten is het gemiddelde verschil 3,9 LOG CFU.

Ter illustratie; voor de toelating van desinfectantia in de medische sector is bij een blootstellingstijd van 5 minuten een kiemreductie van de toets-organismen van 5 decimalen (4 decimalen voor gisten) vereist (Ctgb, 2003).

De resultaten stemmen overeen met de algemene ervaring dat blootstelling aan actief chloor een hygiënische werking heeft en dat dit effect minder is bij kiemen in een biofilm (Bridler, Briandet, & Thomas, 2011).



#### 4.1.2 Effect hygiënische behandeling in de veldstudie

In de veldstudie zijn in totaal 39 sproeiflacons bij 7 instellingen in de gezondheidszorg gedurende een periode van 11 tot 52 dagen in de normale routine gebruikt. In deze periode zijn de flacons dagelijks na gebruik hygiënisch behandeld. Na deze gebruikperiode zijn in 17 van de 39 sproeiflacons kiemen (totaal kiemgetal) aangetroffen. De besmettingsgraad is 3,8 tot 7,0 LOG CFU per sproei flacon. Bij 3 van de 7 instellingen zijn geen sproeiflacons met kiemen aangetroffen.

Dit impliceert dat het gebruik van een hygiënische behandeling conform de RIVM/WIP-richtlijnen in de professionele praktijk, zoals in dit onderzoek is toegepast niet kan voorkomen dat een deel van de flacons besmet raakt.

In het onderzoek Hygiëne van hervulbare sproeiflacons I (016001) is onderzoek gedaan naar de besmetting van sproeiflacons die in de dagelijkse praktijk gedurende tenminste 2 weken zijn gebruikt. Hierbij bleek dat 33 van de 50 sproeiflacons besmet waren; totaal aantal kiemen. 19 sproeiflacons hadden een besmettingsgraad van 8,0 LOG CFU of hoger. In het onderhavige onderzoek liggen de kiemgetallen in de range van 3,2 tot 6,6 LOG CFU met een uitschieter van 7 LOG CFU. Dit wijst er op dat met een hygiënische behandeling hoge besmettingsgraden worden voorkómen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de resultaten niet direct kunnen worden vergeleken omdat het resultaat van het onderhavige onderzoek betrekking heeft op alleen gebonden kiemen. In het onderzoek Hygiëne van hervulbare sproeiflacons I is echter aanvullend onderzoek gedaan naar gebonden kiemen. Hierin bleek dat in de onderzochte flacons de aantallen gebonden kiemen en vrije kiemen in dezelfde orde van grootte lagen; gemiddeld zaten er 0,8 LOG CFU meer gebonden dan ongebonden kiemen in de flacons. Het voorgaande leidt tot de aanname dat, hoewel de hygiënische behandeling in de veldstudie niet heeft geleid tot onbesmette flacons, de besmettingsgraad wel duidelijk is beïnvloed; de kans op sterke besmettingen is gereduceerd.

#### 4.1.3 Theoretische overwegingen

##### *Herbesmetting*

Hervulbare sproeiflacons worden in de professionele schoonmaak veelvuldig toegepast voor de dosering van hulpvloeistoffen bij het schoonmaken. Bij het werken met de sproeiflacons en bij het hervullen kunnen micro-organismen in het inwendige van de sproeiflacon terecht komen. De condities voor uitgroei zijn doorgaans gunstig; de temperatuur van de inhoud zal doorgaans kamertemperatuur of hoger zijn terwijl de (biologisch afbreekbare) reinigingsmiddelen een uitstekende voedingsbron vormen. Het is verklaarbaar en aannemelijk dat na enige tijd in het inwendige van de sproeiflacon een biofilm wordt gevormd waarin micro-organismen zich nestelen en beschermd zijn tegen desinfectiemiddelen. De kiemen in de biofilm zullen een dynamisch evenwicht vormen met de vrije kiemen in de vloeistof. Na hervulling zal de nieuwe vloeistof vanuit de biofilm (kunnen) worden herbesmet met kiemen.

Als reinigingsmiddel bij het reinigen vanuit besmette flacons op oppervlakken wordt gebracht, belanden ook de aanwezige kiemen op dit oppervlak. Het hygiënisch risico hiervan is afhankelijk van de dosering, de verblijftijd van de kiemen op het oppervlak, het oppervlak, het type kiemen en het gebruik van het oppervlak. Het is zeer aannemelijk dat een deel van de kiemen via aerosolvorming tijdens het sprayen in de omgevingslucht terecht komt. Beide voorgaande hygiënerisico's zijn in de onderzoek niet nader onderzocht.

#### Methodiek

##### *Laboratoriumsimulatie*

In de laboratoriumsimulatie zijn de sproeiflacons dagelijks besmet. Het is onbekend op welke wijze en in welke mate sproeiflacons in de dagelijkse schoonmaakpraktijk worden besmet. Naar verwachting is de besmetting in de laboratoriumsimulatie een worst case situatie. Daarnaast is in de laboratoriumsimulatie de hygiënische behandeling strikt volgens het voorschrift, onder gecontroleerde condities en door laboranten uitgevoerd. Dit is een situatie die in de dagelijkse schoonmaakpraktijk niet kan worden gerealiseerd. De hygiënische behandeling in de laboratorium representeert een best case situatie.

##### *Veldstudie*

De participerende instellingen zijn gevraagd om de hygiënische behandeling van de sproeiflacons strikt volgens het voorschrift uit te voeren en de betrokken staf heeft individueel uitleg en toelichting gekregen. Toch is niet bekend of en in welke mate er is afgeweken van het protocol. In onderzoek Hygiëne van hervulbare sproeiflacons I is gebleken dat een eenmaal gevormde 'biofilm' slechts deels door een hygiënische behandeling wordt verwijderd.

##### *Interpretatie kiemgetallen*

De in dit onderzoek gerapporteerde aantallen kiemgetallen betreffen gebonden kiemen die met de beschreven methodiek uit de sproeiflacons zijn gewonnen. Het is niet bekend welke fractie dit is van het werkelijke aantal kiemen dat zich in de sproeiflacons bevindt. De aantallen dienen derhalve vergelijkenderwijs te worden geoordeeld.

## 4.2 Conclusies

- **Onderzoeksvraag:** blijft een schone hervulbare sproeiflacon onbesmet (vrij van gebonden kiemen) indien deze bij gesimuleerd gebruik in een laboratorium gedurende langere tijd dagelijks wordt besmet en tevens dagelijks hygiënisch wordt behandeld conform de RIVM/WIP richtlijnen?

Uit het onderzoek blijkt dat hervulbare sproeiflacons besmet raken met gebonden kiemen, na een periode van gesimuleerd gebruik waarbij dagelijks wordt besmet met besmet reinigingsmiddel en dagelijks hygiënisch wordt gespoeld. Bij gebruik van een alkalische sanitaire reiniger blijft de besmetting onder de detectiegrens van het onderzoek. In vergelijking tot sproeiflacons die niet hygiënisch zijn behandeld is de besmetting (totaal kiemgetal) 3,9 decimalen lager; de hygiënische behandeling heeft derhalve een beduidend hygiënisch effect. Bij de hygiënisch behandelde sproeiflacons zijn in het onderzoek geen gisten, schimmels of (behalve 1 uitzondering) enterobacterien aangetroffen.

Samenvattend: een hygiënische behandeling conform de RIVM/WIP richtlijnen kan bij een gebruikssimulatie in het laboratorium niet voorkomen dat zich in een sproeiflacon micro-organismen nestelen, de besmettingsgraad wordt met deze behandeling wel > 3,5 decimalen vermindert.

- **Onderzoeksvraag:** blijft een schone hervulbare sproeiflacon gedurende langere tijd onbesmet (vrij van gebonden kiemen) indien deze bij professioneel gebruik, dagelijks hygiënisch wordt behandeld conform de RIVM/WIP richtlijnen?

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat hervulbare sproeiflacons, na een periode van normaal dagelijks gebruik en een dagelijkse hygiënische behandeling volgens de in dit onderzoek beschreven werkwijze (RIVM/WIP-richtlijnen), niet in alle onderzochte situaties vrij blijven van gebonden kiemen. De gevonden besmettingsniveaus zijn lager dan de niveaus die op basis van eerder onderzoek (Hygiëne van hervulbare sproeiflacons I (016001) worden verwacht zonder hygiënische behandeling. Hoge besmettingsgraden zoals die in het genoemde onderzoek bij onbehandelde sproeiflacons zijn gevonden, zijn nu niet aangetroffen.

**Samenvattend:** een hygiënische behandeling conform de RIVM/WIP richtlijnen kan in de professionele schoonmaakpraktijk niet in alle onderzochte instellingen voorkomen dat zich in een sproeiflacon micro-organismen nestelen; er zijn echter sterke aanwijzingen dat de besmettingsgraad met deze behandeling wordt verminderd.

### 4.3 Slotbeschouwing

Tijdens de uitvoering van de veldstudie is opgevallen dat de schoonmaak niet altijd volgens de vastgelegde werkwijzen werd uitgevoerd. Daarnaast was de techniek niet altijd zo ontworpen dat een goede hygiëne kon worden verwacht. Hoewel de instellingen expliciet is gevraagd om de werkwijze van het meegeleverde protocol te volgen en er een mondelinge toelichting is gegeven, is het niet onwaarschijnlijk dat het verschil in resultaat tussen de laboratoriumstudie en de veldstudie (deels) is terug te voeren tot het niet strikt hanteren van de instructies.

Hoewel dit niet bedoeld is, is het wel de realiteit van de dagelijkse schoonmaak.

## HOOFDSTUK 5 SAMENVATTING

In het verleden zijn vragen gesteld over de hygiënische toestand van sproeiflacons die in de professionele schoonmaak worden gebruikt bij de reiniging van oppervlakken (Bilkert M., 2016). Omdat er voor de Nederlandse situatie destijds geen onderzoekgegevens bekend waren over de hygiënische toestand van sproeiflacons, heeft de Vereniging Schoonmaak Research besloten onderzoek hiernaar te doen.

Dit heeft geleid tot het onderzoek, Hygiëne van hervulbare sproeiflacons I (Terpstra M.J., 2018). Het doel van het onderzoek was om (oriënterend) vast te stellen of sproeiflacons in de professionele schoonmaak microbiëel besmet zijn en als zodanig een hygiënerisico kunnen vormen. En om, indien een microbiële besmetting aanwezig is, vast te stellen of de organismen zich vrij in de (rest)vloeistof in de sproeiflacons bevinden (vrije kiemen) of (ook) in een eventueel aanwezige biofilm (gebonden kiemen). En tenslotte om vast te stellen of met een enkele hygiënische behandeling met een desinfectiemiddel (actief chloor) een aanwezige besmetting kan worden geëlimineerd. Uit het onderzoek bleek dat de vloeistof, in de in de professionele praktijk gebruikte hervulbare sproeiflacons, microbiëel kan zijn besmet. In 33 van 55 onderzochte sproeiflacons werden kiemen aangetroffen. De mate van besmetting varieerde van 3,0 LOG KVE tot 9,0 LOG KVE per sproeiflacon. Verder bleek dat zich in de sproeiflacons zowel vrije kiemen als gebonden kiemen bevonden. De aantallen gebonden kiemen lagen in dezelfde orde van grootte als de aantallen vrije (ongebonden) kiemen. Uit de resultaten bleek verder dat een éénmalige hygiënische behandeling van besmette sproeiflacons, niet resulteert in onbesmette sproeiflacons.

Het doel van het onderhavige onderzoek is om te onderzoeken in welke mate de hygiëne van sproeiflacons in de professionele schoonmaakpraktijk verbetert bij toepassing van een dagelijkse hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM richtlijnen. Voor dit doel is een simulatie-onderzoek in het laboratorium uitgevoerd en een veldstudie.

In het laboratoriumonderzoek is het effect van de hygiënische behandeling onderzocht in een opzet waar sproeiflacons gedurende een tijdsduur van 14 en van 28 dagen dagelijks 6 uur zijn blootgesteld aan een besmet reinigingsmiddel. De helft van de sproeiflacons in het onderzoek is (dagelijks) na de blootstelling hygiënisch behandeld conform de WIP/RIVM richtlijnen, de andere helft kreeg geen hygiënische behandeling. Als reinigingsmiddel zijn een neutrale dagelijkse reiniger, een neutrale interieurreiniger en een alkalische sanitairreiniger gebruikt.

De sproeiflacons die zijn blootgesteld aan besmet sanitair reiniger en hygiënisch behandeld zijn onbesmet gebleven. In alle overige sproeiflacons is na 14 en na 28 dagen besmetting aangetroffen. De besmettingsgraad (totaal kiemgetal) van de hygiënisch behandelde sproei-

flacons ligt globaal genomen 3,5 decimalen lager dan die van de onbehandelde sproeiflacons.

In de veldstudie zijn ongebruikte nieuwe sproeiflacons uitgezet bij 7 Nederlandse zorginstellingen. De schoonmaakmedewerkers werden verzocht om de sproeiflacons in de normale dagelijkse routine te gebruiken. Maar aanvullend hierop de sproeiflacons dagelijks aan het einde van de werkdag hygiënisch te behandelen conform de WIP/RIVM werkwijze. Na een periode variërend van 11 tot 52 dagen zijn de sproeiflacons ingezameld voor hygiënisch onderzoek. Bij 3 van de 7 instellingen is in geen van de gebruikte sproeiflacons besmetting aangetroffen. In de sproeiflacons afkomstig van de overige 4 instellingen is in meer of mindere mate besmetting aangetroffen. De besmettingsgraad van de besmette flacons varieert van 3,2 tot 7,0 LOG CFU. Vergelijking van dit resultaat met eerder onderzoek levert aanwijzingen op dat de gemiddeld en maximale besmettingsgraad door een hygiënische behandeling conform de WIP/RIVM wordt verlaagd.

Hoewel een dagelijkse hygiënische behandeling van sproeiflacons conform de WIP/RIVM richtlijnen niet in alle situaties leidt tot onbesmette flacons, levert het onderhavige onderzoek sterke aanwijzingen dat de hygiëne van sproeiflacons wordt verbeterd door deze behandeling.

## HOOFDSTUK 6 GECITEERDE WERKEN

Werkgroep Infectiepreventie. (2004). Ziekenhuizen,; Reiniging en desinfectie van ruimten, meubilair en voorwerpen.

Bilkert M. (2016). Er wordt teveel gekeken naar optisch schoon in plaats van naar de juiste werkwijzen voor infectiepreventie. *Professioneel Schoonmaken* (2), 22-27.

Bridler, A., Briandet, R., & Thomas, V. (2011). Resistance of bacterial biofilms to disinfectants: a review. *Biofouling*.

Ctgb. (2003). *Werkzaamheid: Desinfectantia - Toepassingen in de medische sector*. Versie 0.1.1, College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden, Biociden, Wageningen.

RIVM. (2011). *Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg - Standaardmethoden*.

Terpstra M.J., v. K. (2018). *Hygiëne van hervulbare sprayflacons Onderzoek naar de besmettingsgraad van hervulbare sprayflacons die zijn gebruikt in de dagelijkse reinigingspraktijk en het effect van hygiënisch spoelen*. Vereniging Schoonmaak Research, Tilburg.

Terpstra M.J., v. K. (2004). *Schone schijn? Onderzoek naar de hygiënische toestand van toiletten in het primair onderwijs*. Vereniging Schoonmaak Research, Tilburg.

## HOOFDSTUK 7 BIJLAGEN

### 7.1 Bijlage 1 werkwijze hygiënische behandeling

De flacons worden dagelijks, aan het eind van de werkdag, gereinigd volgens de onderstaande werkwijze.

- Maak een verse chlooroplossing met 250 ppm werkzaam chloor. (Los één chloortablet met 1,5 g werkzaam chloor op in zes liter leidingwater van  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,
- Leeg de sproeiflacon **en spuit de spuitkop ook leeg**,
- Spoel de sproeiflacon, inclusief sproeikop, voorzichtig met schoon leidingwater en leeg vervolgens de sproeiflacon **en spuit de spuitkop leeg**,
- Dompel de gespoelde flacons (sproeikop los van de flacon en met de chlooroplossing gevuld) onder in de chlooroplossing; zorg er voor dat alles vrij van lucht(bellen) is; ook de sproeikop onder de vloeistof doorspuiten,
- Laat de flacons vijf minuten ondergedompeld liggen,
- Neem daarna de materialen uit de bak,
- Spoel ze na met schoon water,
- Leg ze te drogen op een schone doek of omgekeerd op een rek tot het volgende gebruik.

### 7.2 Paragraaf uit de WIP-handleiding WIP-071030 voor ziekenhuizen

#### 5.6 Reinigingsmiddelen

De aangemaakte verdunningen van reinigingsmiddelen dienen dagelijks meerdere malen te worden verversd.

Tegenwoordig wordt veel gebruik gemaakt van sproeiflacons, om detergens te sproeien op kleine te reinigen oppervlakken. Deze flacons moeten dagelijks, inclusief de sproeikop, na de werkzaamheden worden leeggegooid, omgespoeld en daarna gedesinfecteerd met een chlooroplossing van 250 ppm. Desinfectie is hierbij noodzakelijk om uitgroei van micro-organismen (pseudomonas-soorten) in het systeem te voorkomen.

### 7.3 RIVM richtlijn

Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg – Standaardmethoden 19 september 2011

#### 2.2.1. Instrumenten en voorwerpen die besmet zijn met schadelijke micro-organismen (geen bloed) en ondergedompeld kunnen worden

*Werkwijze*

- Trek plastic handschoenen aan
- Reinig het instrument met een allesreiniger

- Spoel het instrument na met schoon water en droog het met een schone doek of papier
- Dosering alcohol 70% of 250 ppm chloor. Los één chloortablet op in zes liter handwarm water. Hierbij wordt uitgegaan van tabletten met 1,5 gram actief chloor per tablet. Er zijn ook tabletten in de handel met 1,0 gram actief chloor per tablet, in dat geval moeten er één tablet opgelost worden in vier liter water.
- Zorg dat de materialen die gedesinfecteerd moeten worden goed gereinigd, afgespoeld en gedroogd zijn
- Dompel de gereinigde materialen onder in het water met chlooroplossing
- Laat de materialen minimaal vijf minuten ondergedompeld liggen
- Neem de materialen met schone handschoenen uit de bak
- Spoel ze na met schoon water.
- Leg ze te drogen op een schone doek
- Berg ze bij voorkeur op in een schone lade of kast.
- Gooi de chlooroplossing na gebruik weg

VSR is het onafhankelijke platform voor professioneel schoonmaken en kennisinstituut voor alle marktpartijen binnen de schoonmaakdienstverlening.

VSR streeft naar professionalisering en objectivering van het schoonmaakvak door middel van onderzoek, voorlichting en opleiding.



Vereniging Schoonmaak Research  
Postbus 4076, 5004 JB Tilburg  
T 013 - 594 4346 | E [info@vsr-org.nl](mailto:info@vsr-org.nl)