

## **SCHONE SCHIJN?**

Onderzoek naar de hygiënische toestand  
van toiletten in het primair onderwijs

juni 2004

© Vereniging Schoonmaak Research, mei 2009

Vereniging Schoonmaak Research,  
een onafhankelijk platform voor alle marktpartijen in  
het schoonmaakonderhoud. VSR streeft naar verhoging  
van het professionele niveau van het schoonmaakvak  
door onderzoek, voorlichting en opleiding.



## SCHONE SCHIJN?

### Onderzoek naar de hygiënische toestand van toiletten in het primair onderwijs

Opdrachtgever : Vereniging Schoonmaak Research  
Projectnummer : 030103  
Onderzoeksteam : Prof. dr. P.M.J. Terpstra  
: ir. I.A.C. van Kessel  
: A.M.B. Engelbertink  
Sohit : Stichting Onderzoek Huishoudelijke en  
Institutionele Technologie  
Ritzemabosweg 32A, 6703 AZ Wageningen  
Datum : juni 2004  
Uitgegeven door : Vereniging Schoonmaak Research

Vereniging Schoonmaak Research  
Postbus 90154  
5000 LG Tilburg

[www.vsr-org.nl](http://www.vsr-org.nl)

© VSR mei 2009 (oorspronkelijke uitgave juni 2004)

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.



# INHOUD

HOOFDSTUK 1 INLEIDING .....	7
1.1 Aanleiding .....	7
1.2 Onderzoekopzet .....	8
HOOFDSTUK 2 SELECTIE VAN OPPERVLAK EN MICRO-ORGANISME.....	9
2.1 Inleiding.....	9
2.2 Testopzet .....	9
2.2.1 Selectie van oppervlak en micro-organisme .....	9
2.2.2 Monstername .....	11
2.2.3 Gegevensverwerking .....	12
2.3 Resultaten .....	12
2.4 Conclusie .....	14
HOOFDSTUK 3 FEITELIJKE HYGIENISCHE TOESTAND .....	15
3.1 Inleiding.....	15
3.2 Testopzet .....	15
3.2.1 Monstername .....	15
3.2.2 Gegevensverwerking .....	16
3.3 Resultaten .....	16
3.3.1 Vergelijking resultaten ten opzichte van de jaarlijkse toilettest .....	18
3.3.2 Aanbevelingen voor fase III .....	19
HOOFDSTUK 4 BIJLAGEN A KIEMGETALLEN .....	21



# 1. INLEIDING

## 1.1 AANLEIDING

De hygiënische situatie van openbare toiletten is steeds vaker onderwerp van aandacht in de media. Er is veel interesse voor het toiletonderzoek dat jaarlijks door het vakblad voor professioneel schoonmaakonderzoek Service Management wordt uitgevoerd. Deze test deelt openbare toiletten in de horeca, gezondheidszorg, openbare gebouwen en warenhuizen in op basis van kiemgetallen. Hierbij worden vier categorieën gehanteerd: van goed tot zeer slecht. Hoewel het percentage toiletten dat hier goed scoort de laatste jaren is verbeterd, is er meer aandacht voor het percentage dat slecht scoort.

In de laatste test (november 2003) werd de hygiënische kwaliteit van openbare toiletten gerelateerd aan de kans om ziek te worden na een bezoek aan een openbaar toilet. In het artikel van Dick van Zomeren wordt na het noemen dat 'ziek worden ten gevolge van een bezoek aan een openbaar toilet niet aan de orde is' geconcludeerd dat 'een betere toilethygiëne niet kan leiden tot een lager ziekteverzuim'. De Vereniging Schoonmaak Research (VSR) is het niet eens met deze beweringen. In eerder onderzoek van de VSR is op basis van literatuurgegevens geïnventariseerd hoe groot het risico is dat iemand tijdens het gebruik van een toilet besmet raakt. Na analyse van de meetgegevens van de jaarlijkse toilettest van Service Management uit 2001, bleek dat op 5% van de onderzochte contactoppervlakken (deurkruk, kraan, spoelknop en toiletbril), aantallen micro-organismen zijn aangetroffen die zouden kunnen leiden tot een blootstelling die boven het niveau ligt dat nodig is om een ziekte te kunnen veroorzaken. Wanneer er alleen gekeken wordt naar de onderzochte kranen is het percentage zelfs 13%. Er zijn dus situaties denkbaar waar een gezondheidsrisico bestaat. Uit het onderzoek viel niet op te maken hoeveel ziektegevallen in de dagelijkse praktijk door een onhygiënisch toilet veroorzaakt worden. Hiervoor is ander onderzoek nodig.

Zo langzamerhand ontstaat de indruk dat het slecht gesteld is met de hygiëne van openbare toiletten. Het jaarlijks toiletonderzoek is echter een momentopname. Binnen de VSR is enerzijds behoefte ontstaan aan meer gegevens over de feitelijke hygiënische toestand van openbare toiletten en anderzijds aan manieren om die hygiënische toestand te verbeteren. SOHIT, Stichting Onderzoek Huishoudelijke en Institutionele Technologie, is daarom in opdracht van de Commissie Techniek van de VSR een onderzoek naar de feitelijke hygiënische toestand van openbare toiletten gestart.

Het onderzoek is toegespitst op toiletten in het primair onderwijs. Deze toiletten worden gebruikt door (kleine) kinderen. Deze gebruikers zijn relatief kwetsbaar en kinderziektes en ongemakken in hun directe omgeving komen relatief vaak voor. Bovendien is de overdracht van micro-organismen van de hand (die net de wc-bril heeft aangeraakt) naar de mond niet ondenkbaar. Daarnaast wordt ook het onderwijs in toenemende mate geconfronteerd met beperktere budgetten voor schoonmaakonderhoud. Werkzaamheden zijn verregaand geoptimaliseerd. Het effect op de hygiënische kwaliteit is onbekend.

## 1.2 ONDERZOEKSOPZET

Het onderzoek naar de hygiënische toestand van toiletten in het primair onderwijs bestaat uit drie fasen. Allereerst worden een aantal oppervlakken, zoals bijvoorbeeld de wc-bril of de kraan, en een aantal micro-organismen geselecteerd (fase I). Later in het onderzoek wordt van deze oppervlakken de feitelijke hygiënische toestand bepaald (fase II) en wordt het effect van een aantal maatregelen die de hygiënische toestand zouden moeten verbeteren, op de hygiënische kwaliteit onderzocht (fase III).

In de eerste fase worden een aantal contactoppervlakken in een toiletruimte bemonsterd. Op basis van de hoeveelheid en de pathogene eigenschappen van de aangetroffen micro-organismen, worden een aantal oppervlakken en micro-organismen geselecteerd. In fase II van het onderzoek wordt de feitelijke hygiënische toestand van die geselecteerde contactoppervlakken bepaald. Deze contactoppervlakken worden gedurende een aantal weken drie maal daags bemonsterd; 's morgens voor het begin van de schooldag, tijdens de middagpauze en 's middags aan het einde van de schooldag. De aangetroffen hoeveelheden micro-organismen geven een indruk van de hygiënische toestand en de verschuiving van de hygiënische kwaliteit in de tijd. Vervolgens worden een aantal maatregelen doorgevoerd die de hygiënische toestand zouden moeten verbeteren. Het effect van deze maatregelen wordt in fase III bepaald. Deze fase wordt niet in dit rapport beschreven.





## 2. SELECTIE VAN OPPERVLAK EN MICRO-ORGANISME

### 2.1 INLEIDING

In de eerste fase worden een aantal contactoppervlakken in toiletruimtes bemonsterd. Op basis van de aangetroffen hoeveelheden en de pathogene eigenschappen van de micro-organismen worden twee oppervlakken en vier groepen micro-organismen geselecteerd. Later in het onderzoek wordt de feitelijke hygiënische toestand van de geselecteerde contactoppervlakken op toiletten van twee scholen bepaald.

### 2.2 TESTOPZET

#### 2.2.1 Selectie van oppervlak en micro-organisme

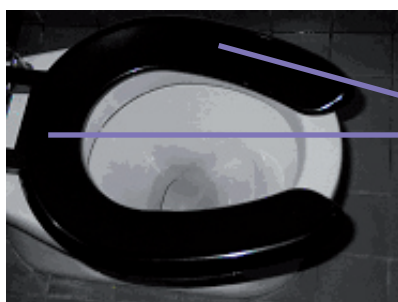
Op twee scholen wordt op één tijdstip één toilet op zes verschillende monsterplaatsen bemonsterd. Op deze manier wordt een indruk verkregen van de soorten en hoeveelheden micro-organismen die op dat moment op die oppervlakken aanwezig zijn. Het is dus slechts een momentopname. De monsternamen gebeuren op een tijdstip dat er veel micro-organismen verwacht worden. Dit tijdstip ligt aan het eind van de dag nadat het toilet de gehele dag gebruikt is en voordat het toilet gereinigd wordt.

Belangrijk voor de selectie van monsterplaatsen is dat het contactoppervlakken betreft. Overdracht van micro-organismen vindt immers plaats via het contact van de hand met een oppervlak. Bij het selecteren van contactoppervlakken is rekening gehouden met het gedrag van jonge schoolgaande kinderen. De kans dat jonge kinderen bijvoorbeeld de wc-bril aanraken met hun handen is groter dan bij volwassenen.

De volgende oppervlakken zijn geselecteerd:

1. wc-bril aan de voorzijde halverwege het midden;
2. wc-bril aan de achterzijde (muurkant);
3. buitenkant van de wc-pot aan de voorzijde halverwege het midden net onder de wc-bril;
4. doortrekmechanisme ;
5. wastafelkraan;
6. bedieningsknop van de zeepdispencer.

Jonge kinderen houden zich vast aan de wc-bril en komen hierbij ook in contact met de buitenkant van de wc-pot. Daarom zijn met name de oppervlakken onder punt 1 en 3 van belang. Op de overige oppervlakken is veelvuldig contact met de gebruiker te verwachten.



monsterplaatsen  
op de wc-bril

Van deze monsters wordt de aanwezigheid en de hoeveelheid van de volgende micro-organismen bepaald:

Totaal kiemgetal	Het totaal kiemgetal zegt iets over de hoeveelheid micro-organismen die er op die plek aanwezig waren. Hoe meer bacteriën, des te groter is de kans op besmetting. Dit kan natuurlijk ook een onschuldige soort zijn. Het totaal kiemgetal geeft een indruk van het algemene hygiëne niveau.
Enterobacteriaceae	Enterobacteriaceae of kortweg Entero's is een grote groep bacteriën die vooral voorkomen in het spijsverteringskanaal. Ook pathogene species zoals Salmonella, Klebsiella, Shigella, Enterobacter, E-coli behoren tot de groep van Entero's. Deze soorten kunnen voedselinfecties veroorzaken. De aanwezigheid van Entero's kan duiden op een faecale besmetting. Naast onderzoek naar de aanwezigheid van Entero's wordt specifiek naar Salmonella's gezocht.
Staphylococcus Aureus	St. Aureus is een pathogeen micro-organisme dat verantwoordelijk is voor de meeste voedselvergiftigingen. St. Aureus komt algemeen voor in de neus, ontstoken wonden, ontlasting en laat zich gemakkelijk verspreiden via besmette handen en voorwerpen. 50% van de mensen is drager van St. Aureus.
Bacillus	Bacillus is een algemeen voorkomende bacterie soort. Bacillus Cereus, de pathogene species, is een bekende veroorzaker van voedselvergiftiging. Deze ziekteverwekker kan langer onder ongunstige omstandigheden overleven omdat het een sporenvormer is. Bij ongunstige veranderingen wordt er een spore gevormd die, als de omstandigheden weer verbeteren ontkiemt en verder groeit.
Pseudomonas	Pseudomonas is een algemeen voorkomend micro-organisme dat vooral in vochtige omgevingen voorkomt. Pseudomonas aeruginosa is de pathogene species.

Naast het onderzoek naar de aanwezigheid en hoeveelheid van de deze micro-organismen, worden een aantal bacteriën die op de totaal kiemgetal plaat groeien nader gedetermineerd. Mogelijkerwijs worden er soorten aangetroffen die niet tot de hierboven genoemde geslachten behoren maar wel relevant zijn voor verder onderzoek.

### 2.2.2 Monstername

De monstername gebeurt door te swabben met een natte swab over het te onderzoeken oppervlak. Na monstername wordt de swab teruggeplaatst in neutrale buffer. De monsters worden bij 4°C bewaard en binnen 2 uur verdund in PFZ (Pepton Fysiologisch Zout, Biotrading) op de volgende micro-organismen ingezet.

#### Totaal kiemgetal

Verdunningen -1 t/m -5 worden uitgespateld op TSA (Biotrading) en 2 dagen bij 30°C geïncubeerd. Alle ontstane kolonies worden geteld.

Van elk monster worden 10 kolonies van één telbare plaat m.b.v. de RapID/u sneltest gedetermineerd.

#### Entero's

Verdunningen -1 t/m -5 worden uitgespateld op MacConkey agar (Biotrading) en 18-24h bij 35°C geïncubeerd.

Kolonies worden geteld naar soort (vorm en kleur van de kolonie):

- kolonies kleurloos doorzichtig, agar gelig : Salmonella, Shigella, Proteus
- kolonies groot rood: medium rood: E Coli.
- kolonies groot roze: Enterobacter, Klebsiella
- kolonies klein, opake.: Enterococci, staphylococ

#### Salmonella

De aanwezigheid wordt bepaald door verdunning -1 op een DCA-agarplaat (Biotrading) af te strijken en max. 48h bij 37°C te incuberen. Salmonella groeit als een kleurloze kolonie met een zwart centrum.

#### Staphylococcus Aureus

Verdunningen -1 t/m -5 worden uitgespateld op Baird Parker-agar (Biotrading) en 48h bij 37°C geïncubeerd. Alle ontstane zwarte, glanzende kolonies met een ophelderingshof worden geteld.

#### Bacillus Cereus

Verdunningen -1 en -2 worden uitgespateld op een MYPplaat (Biotrading) en 18-40h bij 32°C geïncubeerd. Mogelijke Cereus kolonies, grote roze kolonies met neerslag, worden bevestigd door deze nog een keer af te strijken op MYP.

#### Pseudomonas

De aanwezigheid wordt bepaald door verdunning -1 op een Cetrimide-agarplaat (Biotrading) af te strijken en max. 48h bij 37°C te incuberen. Pseudomonas groeit als een groen /gele kolonie.

### 2.2.3 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

De kiemgetallen worden zoals gebruikelijk omgerekend naar logaritme van het aantal kolonievormende eenheden per cm<sup>2</sup>. Op basis hiervan worden de twee meest relevante monsterplaatsen en de drie meest relevante micro-organismen voor verder onderzoek geselecteerd. Een monsterplaats wordt gekenmerkt als relevant wanneer er relatief hoge aantallen van een of een aantal micro-organismen aangetroffen worden. Een micro-organisme dat op veel verschillende monsterplaatsen in voorkomt, is het meest relevant voor verder onderzoek.

## 2.3 RESULTATEN

Het totaal kiemgetal en de kiemgetallen van St. Aureus, Pseudomonas, Bacilli en Bacillus Cereus op de verschillende contactoppervlakken zijn weergegeven in tabel 2.1. In tabel 2.2 worden de kiemgetallen van de Entero's vermeld.

Het doortrekmechanisme op een van de scholen bleek door de afwijkende vormgeving moeilijk te bemonsteren. Het doortrekmechanisme van school B is daarom vervangen door een extra kraan.

Het doortrekmechanisme op een van de scholen bleek door de afwijkende vormgeving moeilijk te bemonsteren. Het doortrekmechanisme van school B is daarom vervangen door een extra kraan.

Tabel 2.1 Kiemgetallen van diverse micro-organismen in log(CFU/cm<sup>2</sup>)

Monsterplaats	monster opp. (cm <sup>2</sup> )	Totaal kiemgetal	St. Aureus	Pseudomonas	Bacilli	Bacillus Cereus
<b>School A</b>						
wc-bril schuin voor	50	2.4	1.0	n.a	1.8	n.a
buitenkant pot	50	n.a.	0.0	n.a	n.a	n.a
doortrekker	70	0.0	n.a	n.a	n.a	n.a
kraan	40	3.6	1.1	n.a	2.4	n.a
zeepdispenserknop	5	1.0	n.a	n.a	n.a	n.a
wc-bril achter	36	2.4	0.1	n.a	1.7	n.a

n.a = niet aantoonbaar

Monsterplaats	monster opp. (cm2)	Totaal kiemgetal	St. Aureus	Pseudomonas	Bacilli	Bacillus Cereus
<b>School B</b>						
wc-bril schuin voor	50	1.3	0.0	n.a	n.a	n.a
buitenkant pot	50	0.0	n.a	n.a	n.a	n.a
kraan 1	25	2.0	0.3	n.a	1.6	0.3
wc-bril achter	36	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
zeepdispenserknop	20	1.3	0.4	n.a	0.9	n.a
kraan 2	25	2.0	0.8	n.a	1.8	n.a

n.a = niet aantoonbaar

Tabel 2.2 Kiemgetal Entero's in log(CFU/cm2)

Monsterplaats	Monster opp. (cm2)	Entero	E-coli	Enterobacter / Klebsiella	Enterokok/ Staphylococ	Salmonella
<b>School A</b>						
wc-bril schuin voor	50	1.8	1.0	n.a	1.2	n.a
buitenkant pot	50	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
doortrekker	70	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
kraan	40	1.2	n.a	0.9	n.a	n.a
zeepdispenserknop	5	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
wc-bril achter	36	1.3	n.a	n.a	1.2	n.a
<b>School B</b>						
wc-bril schuin voor	50	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
buitenkant pot	50	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
kraan 1	25	1.1	0.9	0.3	n.a	n.a
wc-bril achter	36	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
zeepdispenserknop	20	0.4	0.4	n.a	n.a	n.a
kraan 2	25	1.1	0.8	n.a	n.a	n.a

n.a = niet aantoonbaar

De hoogste kiemgetallen zijn gevonden op de kranen en de wc-brillen aan de voorzijde. Op de kraan van school A zijn bijvoorbeeld 4000 micro-organismen per cm<sup>2</sup> (log 3.6/cm<sup>2</sup>) aangetroffen. Op deze contactoppervlakken werden ook St. Aureus, Bacilli en Entero's gevonden. Dat deze oppervlakken berucht zijn, is bekend. Ook in het jaarlijkse toiletonderzoek van Service Management worden deze oppervlakken vaak met "slecht" beoordeeld. Ook op de zeepdispenser worden relatief hoge aantallen van verschillende soorten micro-organismen aangetroffen. De buitenkant van de wc-pot en het doortrekmechanisme zijn verhoudingsgewijs 'schoon'.

Het totale kiemgetal is veel hoger dan de afzonderlijke groepen die hier zijn onderzocht. Er zitten dus andere soorten micro-organismen dan hier onderzocht zijn. Op ongeveer de helft van de contactoppervlakken zijn Entero's, St. Aureus en Bacilli aangetroffen.

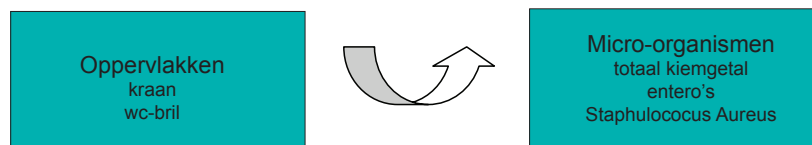
De aantallen lijken laag, maar schijn bedriegt. Op de wc-bril aan de voorzijde op school A worden altijd nog zo'n 60 Entero's per cm<sup>2</sup> (log 1.8/cm<sup>2</sup>) gevonden, waarvan 9 E-coli's per cm<sup>2</sup> (log 1.0/cm<sup>2</sup>). Dergelijk resultaat zou in het jaarlijks toiletonderzoek het predikaat "slecht" krijgen. Pseudomonas en Salmonella soorten zijn niet of nauwelijks aangetroffen.

De rapIDtest leverde voor 38 kolonies een goede determinatie op. Er zijn 4 Staphylococci, 17 Entero's, 12 Pseudomonas en 5 Proteus species gevonden.

## 2.4 CONCLUSIE

Op de kranen en Wc-brillen zijn de hoogste kiemgetallen gevonden. Deze contactoppervlakken worden daarom aangemerkt als meest relevant voor verder onderzoek. Het totale kiemgetal geeft een indruk van de algehele hygiëne. Het lijkt dan ook zinvol om dit ook in de verdere onderzoek te bepalen. Op 7 van de 12 monsterplaatsen zijn St. Aureus gevonden, zij het in lage aantallen. Entero's zijn gevonden op 6 van de 12 monsterplaatsen. Omdat de Enterogroep meer pathogene micro-organismen kent, wordt deze verkozen boven de Bacilli.

Het onderzoek naar de feitelijke hygiënische toestand richt zicht dus op het volgende:



# 3. FEITELIJKE HYGIËNISCHE TOESTAND

## 3.1 INLEIDING

In deze fase wordt bepaald wat de feitelijke hygiënische toestand van de in het vorige hoofdstuk geselecteerde contactoppervlakken is. De kraan en de wc-bril worden gedurende twee weken elke schooldag drie maal per dag bemonsterd. Hierbij is het interessant om te kijken of er een verschuiving van de hygiënegraad in de tijd optreedt. Is het 's avonds microbiologische gezien vuiler dan 's ochtends? Hoe is de situatie op maandagochtend; hebben micro-organismen dan de kans gehad om uit te groeien of zijn de omstandigheden hiervoor juist ongunstig.

Van alle monsters wordt het totaal kiemgetal en het aantal *Staphylococcus Aureus*, *Enterococcus* en coliformen bepaald. De gevonden resultaten worden vergeleken met de niveaus die bij de jaarlijkse nationale toilettest aangetroffen zijn.

## 3.2 TESTOPZET

### 3.2.1 Monstername

De monstername gebeurt door te swabben met een natte swab over het te onderzoeken oppervlak. Van de kraan wordt het gehele zijoppervlak van de draaiknop bemonsterd. Van de wc-bril wordt een stuk van 5 cm over de totale breedte bemonsterd. Op elke school worden twee kranen en twee wc-brillen van twee verschillende toiletgroepen bemonsterd. Het oppervlak dat 's ochtends bemonsterd wordt, is niet hetzelfde als het oppervlak dat 's middags bemonsterd wordt. Door een monster te nemen wordt het oppervlak immers gedeeltelijk 'schoon' geveegd. Micro-organismen zijn als het ware verwijderd. Het monster dat 's middags genomen wordt is daarom van een andere kraan of wc-bril maar wel van een van dezelfde toiletgroep. 's Avonds wordt weer hetzelfde oppervlakken bemonsterd als 's ochtends.

Na monstername wordt de swab teruggeplaatst in een neutrale buffer. De monsters worden bij 4°C bewaard. De swaboplossing wordt verdund in PFZ (Pepton Fysiologisch Zout, Biotrading) en binnen 2 uur op de volgende micro-organismen ingezet:

#### Totaal kiemgetal

Verduunningen -1 t/m -4 worden uitgeplaat op een PCA- agar mengplaat (Lab M) en 3 dagen bij 30°C geïncubeerd. Alle ontstane kolonies worden geteld.

### Entero's

Verdunningen -0 t/m-3 worden uitgeplaat op een VRBGA-meng agarplaat(Lab M) en voorzien van een deklaag 18-24h bij 37°C geïncubeerd. Alle violette kolonies worden geteld. De kolonies worden bevestigd door een oxidasetest.

### Coliformen

Verdunningen -0 t/m-3 worden uitgeplaat op VRBA-meng-agarplaat(Lab M) en voorzien van een deklaag 18-24h bij 30°C geïncubeerd. Alle violette kolonies worden geteld

### Staphylococcus Aureus

Verdunningen -1 t/m -3 worden uitgespateld op Baird Parker-agar en 48h bij 37°C geïncubeerd. Alle ontstane zwarte, glanzende kolonies met een ophelдерingshof worden geteld.

### 3.2.2 Gegevensverwerking

De kolonies op de platen worden geteld en het kiemgetal wordt berekend met de formule in paragraaf 2.2.4. De kiemgetallen worden omgerekend naar de logaritme van het aantal kolonievormende eenheden per cm<sup>2</sup>.

Met behulp van een variantie analyse wordt onderzocht of er een effect van de factor tijd op de hoeveelheid micro-organismen is.

## 3.3 RESULTATEN

De afzonderlijke kiemgetallen van zowel het totaal kiemgetal als de Entero's, Coliformen en St. Aureus staan vermeld in bijlage A.

Totaal kiemgetal

In tabel 3.1 wordt voor het totaal kiemgetal een gemiddeld kiemgetal per contactoppervlak weergegeven.

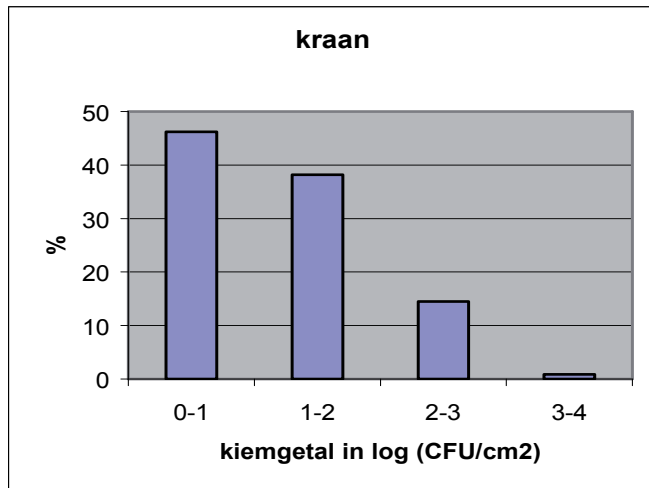
Tabel 3.1 Gemiddeld totaal kiemgetal in log (CFU/cm<sup>2</sup>)

	's ochtends	's middags	's avonds
<b>School 1</b>			
Kraan	1,50	1,60	1,50
wc-bril	1,85	1,90	2,25
<b>School 2</b>			
Kraan	1,40	1,50	1,43
wc-bril	1,90	2,10	2,86

Beide scholen laten ongeveer hetzelfde beeld zien. Het besmettingsniveau op de kraan is gedurende de gehele dag min of meer constant. Op drie kraanmonsters zijn hoeveelheden beneden de detectiegrens aangetroffen (bijlage A). Het besmettingsniveau is over het algemeen laag. Uit grafiek 3.1 blijkt dat in bijna de helft van de gevallen het kiemgetal kleiner is dan 1 log/cm<sup>2</sup>. In iets meer dan eenderde van de monsters zijn tussen 10 (log 1) en 100 (log 2) micro-organismen per cm<sup>2</sup> gevonden.



Grafiek 3.1 Frequentieverdeling van kiemgetallen in log (CFU/cm<sup>2</sup>) op de kraan (beide scholen)

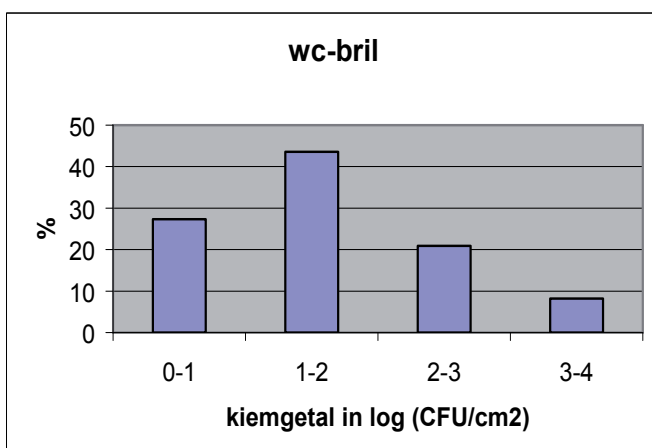


Het totaal kiemgetal op de kraan is gedurende de dag min of meer constant. Er is dan ook geen significant effect van het tijdstip van de monsternamen op het totaal kiemgetal gevonden. Evenmin is er een effect van de dag in de week op het totaal kiemgetal gevonden.

De wc-bril laat een iets ander beeld zien. In de loop van de dag lijken er steeds meer micro-organismen gevonden te worden. Uit de variantieanalyse blijkt dat er inderdaad een significant effect van het tijdstip van de monsternamen op het totaal kiemgetal gevonden wordt. Het totale kiemgetal is 's ochtends significant lager dan het niveau 's avonds. Een effect van de dag in de week is niet gevonden.

Het besmettingsniveau ligt op de wc-bril hoger dan op de kraan. Op slechts twee wc-bril monsters zijn hoeveelheden beneden de detectiegrens aangetroffen. Uit grafiek 3.2 blijkt dat het kiemgetal in ruim 40% van de gevallen varieert tussen log<sub>1</sub> en log<sub>2</sub>. In ongeveer 10% van de gevallen zijn er op de wc-bril tussen de 1000 en 10.000 micro-organismen per cm<sup>2</sup> aangetroffen.

Grafiek 3.2 Frequentieverdeling van kiemgetallen in log (CFU/cm<sup>2</sup>) op de wc-bril (beide scholen)



### Entero's

Het is opvallend dat er relatief weinig Entero's zijn gevonden. Slechts 31 van de 110 kraanmonsters en 28 van de 110 wc-brilmonsters waren met Entero's besmet. Het aantal Entero's is ook niet erg hoog. Slechts een kraanmonster bevat 1,1 log(CFU/cm<sup>2</sup>). Alle andere monsters hadden minder dan 1 log(CFU/cm<sup>2</sup>) Entero's.

### Coliformen.

Volgens verwachting werden coliformen in gelijke of minder grote aantallen dan de Entero's gevonden.

### Staphylococcus Aureus.

In dit onderzoek bleken 19 van de 110 kraanmonsters en 39 van de 110 wc-brilmonsters besmet met Staphylococcus Aureus. Het hoogst gevonden kiemgetal is hier 1,9 log (CFU/cm<sup>2</sup>). Een kiemgetal dat twee keer op dezelfde wc-bril gevonden is. Deze wc-bril bleek gedurende het onderzoek regelmatig besmet; in 20 van de 27 genomen monsters van die betreffende wc-bril is St Aureus aangetoond. Het lijkt een micro-organisme dat met de huidige schoonmaaktechniek niet geheel verwijderd wordt. Op 4 van de 10 ochtenden, wanneer het toilet schoon zou moeten zijn, werd dit micro-organisme aangetroffen.

#### 3.3.1 Vergelijking resultaten ten opzichte van de jaarlijkse toilettest

De gevonden resultaten kunnen niet helemaal goed vergeleken worden met de resultaten die in de jaarlijkse toilettest van Service Management gevonden worden. De jaarlijkse toilettest gebruikt een diplidemethode. Hierbij wordt een stuk voedingsbodem van 10 cm<sup>2</sup> tegen het monsteroppervlak aangedrukt en daarna geïncubeerd. Hierbij kunnen meerdere micro-organismen die dicht bij elkaar liggen slechts één kolonie vormen en hierbij ook als 1 CFU (kolonievormende eenheid) geteld worden. Bij de in dit onderzoek gebruikte swabmethode worden de micro-organismen met een swab van het monsteroppervlak geveegd en via de swabvloeistof op een voedingsbodem gebracht. Na incubatie kan elk micro-organisme als 1 CFU geteld worden.

Om toch een indruk te krijgen van de beoordeling van de hygiënische toestand van de kraan en de wc-bril uit dit onderzoek met de criteria die in de jaarlijkse toilettest gehanteerd worden, is het volgende omrekeningschema gebruikt:

score	Jaarlijkse toilettest CFU/ diplide 10 cm <sup>2</sup>	dit onderzoek log CFU/ cm <sup>2</sup>
goed	<50	<0,7
matig	50-150	0,7-1,2
slecht	150-350	1,2-1,5
zeer slecht	>350	>1,5

Met behulp van dit omrekeningschema kunnen predikaten gegeven worden. Uit tabel 3.2 blijkt dat 63% van de wc-bril monsters en 41% van de kraanmonsters het predikaat 'zeer slecht' krijgt. In de jaarlijkse toilettest wordt het aantal Entero's ook in de beoordeling meegenomen. De aanwezigheid van een Entero levert een strafpunt op.

In dit onderzoek werden op 28% van de kranen en 25% van wc- brillen Entero's aangetroffen. In werkelijkheid zou het percentage 'zeer slecht' dus groter zijn.

Tabel 3.2 Predikaten volgens het jaarlijks toiletonderzoek

score	wc-bril	kraan
goed	17%	18%
matig	10%	24%
slecht	10%	17%
zeer slecht	63%	41%

In de jaarlijkse toilettest van 2003 zijn 150 openbare toiletten op één tijdstip bemonsterd. Hierbij scoorden 49% van de wc-brillen en 38% van de kranen 'slecht' of 'zeer slecht'. Ter vergelijking, in het in dit rapport beschreven onderzoek zijn 4 toiletten 28 keer bemonsterd waarbij, volgens het omrekeningschema, 73% van de wc-bril-monsters en 58% van de kraan-monsters 'slecht' of 'zeer slecht' scoorden. Dit is deels te verklaren als naar de afzonderlijke resultaten gekeken wordt. De maximale kiemgetallen die in dit onderzoek aangetroffen zijn, liggen 10 tot 100 keer hoger dan de maxima aangetroffen op de dipslides van het jaarlijkse toiletonderzoek. Op een dipslide die bij het onderzoek van Service Management gebruikt wordt is het maximale aantal kolonievormende eenheden dat geteld mag worden slechts 350, terwijl in dit onderzoek de monsters zodanig verdund worden, dat elke kolonievormende eenheid geteld kan worden. Dit verandert echter niets aan het feit dat de hygiënische toestand van de onderzochte toiletten op de scholen te wensen over laat.

Het aantal monsters dat 'goed' scoorde ligt maar iets onder het landelijk gemiddelde. Bij de jaarlijkse toilettest scoorden 20% van alle toiletten 'goed' t.o.v. 17% van de wc-brillen en 18% van de kranen uit dit rapport.

### 3.3.2 Aanbevelingen voor fase III

In fase III wordt gekeken naar het mogelijk effect van bijvoorbeeld veranderingen in het schoonmaakprotocol, aanpassingen van de inrichting of voorlichting aan de gebruiker op de hygiënische toestand. Bij het definiëren van mogelijke interventies, aanpassingen of wijzigingen dienen de volgende punten in oogenschouw genomen te worden:

- De hygiënische toestand van toiletten in het primair onderwijs laat te wensen over. Welk niveau is niet alleen aanvaardbaar, maar ook haalbaar.
- De hoeveelheid micro-organismen op de wc-bril neemt gedurende de dag toe tot een niveau van ongeveer  $\log 3,4/\text{cm}^2$ . De hoeveelheid micro-organismen op de kraan blijft redelijk constant. Welke factoren bepalen de toename dan wel stabiele toestand.
- De 'standvastigheid' van Staphylococcus Aureus. Dit pathogeen micro-organisme werd meermaals 's ochtends voor aanvang van de gebruikperiode aangetroffen op een 'schone' wc-bril en lijkt met de huidige schoonmaakmethodieken moeilijk te verwijderen te zijn..



## 4. BIJLAGEN

BIJLAGE A TOTAAL KIEMGETAL IN LOG (CFU/CM2)

Week 1

	maandag			dinsdag			woensdag			donderdag			vrijdag		
	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school
<b>school A</b>															
kraan 1	0.8	0.7	0.4	2.3	2.5	2.1	0.1	1.7	1.5	1.5	0.9	1.4	1.1	0.1	1.7
wc-bril 1	0.5	0.5	1.2	0.5	0.6	1.6	2.3	1.3	1.7	1.7	1.9	1.5	1.7	1.7	1.4
kraan 2	0.9	0.6	0.8	2.3	1.9	2.1	2.2	1.7	2.4	2.4	2.1	1.8	0.6	0.9	1.5
wc-bril 2	1.7	1.0	1.9	0.8	0.8	1.3	1.0	2.1	1.0	1.0	3.2	3.3	2.4	3.3	1.9
<b>school B</b>															
kraan 3	0.2	1.9	1.5	0.7	0.8	1.4	1.9	0.2	1.2	1.2	0.5	1.3	1.9	1.2	vrij
wc-bril 3	1.5	0.9	2.8	1.3	0.6	1.8	2.5	1.3	0.5	0.5	2.1	3.5	2.4	1.7	
kraan 4	0.6	1.4	2.2	0.6	1.4	1.6	1.4	1.3	2.1	2.1	0.5	1.1	1.9	1.4	
wc-bril 4	2.1	1.7	1.9	0.6	2.2	2.0	1.3	0.9	2.6	2.7	1.8	1.8	0.9	2.6	

Week 2

	maandag			dinsdag			woensdag			donderdag			vrijdag		
	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school
<b>school A</b>															
kraan 1	1.7	1.1	0.8	0.8	0.7	0.1	0.8	2.2	0.6	0.6	0.8	0.7	<0,1	0.8	<0,1
wc-bril 1	0.5	1.5	0.9	<0,04	1.7	0.3	<0,04	1.6	1.9	1.9	1.9	1.9	3.6	0.6	2.9
kraan 2	1.9	1.4	1.6	2.9	2.8	2.6	1.7	1.9	1.8	1.8	2.1	1.6	2.0	1.9	1.8
wc-bril 2	1.5	2.6	2.5	1.3	1.5	0.4	1.7	1.8	1.6	1.6	0.8	2.7	2.3	0.5	3.4
<b>school B</b>															
kraan 3	0.9	1.1	1.5	1.0	1.2	3.2	1.7	1.4	1.9	1.9	1.4	0.9	0.8	0.9	1.3
wc-bril 3	0.0	3.1	1.9	0.3	2.0	0.3	0.6	2.7	2.1	2.1	1.8	3.6	1.6	0.5	3.2
kraan 4	1.3	0.3	0.9	1.6	0.5	0.8	1.3	0.6	1.2	1.2	1.5	<0,2	1.4	1.8	0.0
wc-bril 4	1.8	1.3	3.0	1.1	2.2	2.8	1.2	2.0	1.8	1.8	2.0	2.1	2.0	2.0	1.2

BIJLAGE A ENTERO'S OP VRBGA IN LOG(CFU/CM2)

Week 1

	maandag			dinsdag			woensdag			donderdag			vrijdag		
	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school
<b>school A</b>															
kraan 1	na	-0.9	na	na	-0.9	-0.9	na	na	na	na	na	na	na	na	0.6
wc-bril 1	na	-0.5	na	na	na	-1.0	na	na	na	na	na	na	na	na	0.9
kraan 2	na	na	-0.5	1.1	0.9	0.8	0.4	0.4	na	-0.8	na	-0.5	na	na	na
wc-bril 2	na	na	na	na	0.0	na	-0.4	-1.1	na	-1.1	na	na	na	na	na
<b>school B</b>															
kraan 3	na	-0.8	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	-0.8	na	vrij
wc-bril 3	-0.5	-0.5	-1.0	na	na	na	na	na	na	na	na	-1.0	0.1	-0.5	
kraan 4	0.3	-0.2	0.7	-0.8	na	na	-0.8	na	0.0	na	na	-0.8	na	na	
wc-bril 4	-0.2	-1.0	na	na	na	na	na	na	-0.7	-1.0	na	na	na	-1.0	

Week 2

	maandag			dinsdag			woensdag			donderdag			vrijdag		
	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school
<b>school A</b>															
kraan 1	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	-0.6	na	na	na	na
wc-bril 1	na	na	na	na	na	na	na	-1.0	-1.0	na	na	na	na	na	na
kraan 2	na	na	na	0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	na	na	na	na	-0.1	-0.4	na
wc-bril 2	na	na	-0.8	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
<b>school B</b>															
kraan 3	na	na	na	na	na	na	-0.4	na	na	-0.9	na	na	na	na	na
wc-bril 3	na	-1.0	na	na	na	na	na	na	-0.4	-1.0	-0.2	-1.0	na	na	na
kraan 4	na	na	na	na	-0.9	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
wc-bril 4	na	na	na	na	na	na	-1.1	na	na	-1.1	na	na	na	na	na

na = niet aantoonbaar

BIJLAGE A ST AUREUS IN LOG(CFU/CM2)

**Week 1**

	maandag			dinsdag			woensdag			donderdag			vrijdag		
	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school
<b>school A</b>															
kraan 1	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0.4	1.2
wc-bril 1	na	na	na	na	na	0.6	na	0.3	na	0.7	0.9	na	0.0	na	0.0
kraan 2	na	na	na	na	na	0.9	na	1.1	na	na	na	0.7	na	1.0	na
wc-bril 2	na	na	na	na	na	0.5	na	0.4	na	na	0.5	na	na	na	na
<b>school B</b>															
kraan 3	na	1.3	1.0	na	na	0.8	na	na	na	0.2	na	na	na	na	vrij
wc-bril 3	na	na	na	na	na	0.8	na	0.0	na	na	0.7	0.6	0.0	na	na
kraan 4	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
wc-bril 4	0.0	0.3	0.3	na	1.9	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.9	0.3	na	0.9	na

**Week 2**

	maandag			dinsdag			woensdag			donderdag			vrijdag		
	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school	voor school	middag	na school
<b>school A</b>															
kraan 1	na	na	na	na	na	na	na	0.1	na	na	na	na	na	na	na
wc-bril 1	na	na	na	na	na	na	na	0.9	na	na	na	na	na	na	na
kraan 2	na	na	na	na	0.2	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
wc-bril 2	na	na	na	na	na	na	na	0.4	na	na	na	na	na	na	0.4
<b>school B</b>															
kraan 3	na	na	na	na	0.2	na	na	na	0.5	na	na	na	na	na	0.5
wc-bril 3	na	na	1.2	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
kraan 4	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0.8	0.2	na
wc-bril 4	na	0.6	1.0	na	1.9	0.9	0.7	0.8	na	na	0.5	1.3	na	na	0.7

na = niet aantoonbaar