



HET TESTEN VAN EEN IONISATIE-UNIT OP DE AFDODINGSEFFICIËNTIE VAN MICRO-ORGANISMEN

Datum: 31 augustus 2009

Auteur: Jacques Kastelein
TNO Kwaliteit van Leven, Zeist

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

© 2009 TNO

ACTIEF LUCHTREINIGSYSTEEM

Door Pair Actieve luchtreiniging systemen BV is de wens gesteld om de effecten inzake de afdodingsefficiëntie van micro organismen op oppervlakken, van de apparatuur welke door Eco Quest Iberica in Europa ingevoerd wordt, door een onafhankelijke instantie te laten controleren. Aan TNO KvL is gevraagd de werking van het genoemde systeem te testen.

Aanpak

Voor het bepalen van de afdodingsefficiëntie van geïoniseerde lucht op besmette oppervlakken is de volgende methode toegepast.

Methode

Op verschillende soorten oppervlakken zijn gedefinieerde concentraties aan toetsingorganismen aangebracht. Deze oppervlakken zijn in de tijd blootgesteld aan geïoniseerde lucht, waarna de afdodingsefficiëntie, uitgedrukt in logaritmische reductie (log-reductie) is bepaald.

Materialen

De oppervlakken met micro-organismen zijn geplaatst in een afgesloten testkabinet met een inhoud van ca. 0,8 m³. Middels een luchttoevoerkast voorzien van een voorfilter, een ventilator, een actieve luchtreinigingunit en een debietregeling werd het testkabinet geventileerd met een constante luchtstroom van 1,5...2 m/s. De lucht stroomde natuurlijk, doch gefilterd uit.



Werkingsprincipe actieve luchtreinigingunit

De luchtreinigingunits zijn in verschillende uitvoeringen en capaciteiten verkrijgbaar, met name los op te stellen apparatuur en units voor inbouw in ventilatiekanalen. Gekozen is om de units voor kanaal inbouw te laten testen. Alle apparaten werken op het navolgende principe;

- Ionisatie
Ioniseren geeft stofdeeltjes een elektrostatische lading mee waardoor deze aan elkaar hechten en hierdoor neervallen.
- Moleculaire activering van zuurstof
Moleculaire activering van zuurstof is een ecologische verantwoorde en natuurlijke technologie welke licht of elektriciteit gebruikt om van zuurstofmoleculen kleine hoeveelheden < 0,02 ppm Ozon (O₃) te maken. Ozon oxideert vervolgens de verontreinigde stoffen in de lucht, waarna het weer terugvalt in zijn oorspronkelijke toestand (O₂).
- Radiant katalytische ionisatie in combinatie met specifieke edelmetalen (RCI)
Binnen in de RCI cel wordt kiemdodend UV licht (254 nm) geproduceerd, in combinatie met een fotokatalyserende reactie door toepassing van edelmetalen (zoals titanium etc.).

De voor deze proeven toegepaste luchtreinigingunit betreft de **activTec** model **Induct 5000**.

Oppervlakken

De soorten van oppervlakken die zijn toegepast waren:

- Agarplaten, 9 cm Trypticase Soya Agar (TSA)
- Glasplaatjes, 2 x 5 cm glad met een oppervlakteruwheid < 0,1 $\mu\text{m Ra}$
- RVS-plaatjes, 2 x 5 cm oppervlakte oppervlakteruwheid van 0,5 $\mu\text{m Ra}$

Toetsingsorganismen

De toetsingsorganismen die zijn geselecteerd waren:

- *Clostridium sporogenes* sporen (TTC 05.0048)
- *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538)
- VRE (ATCC 51299) en
- *E. coli* (ATCC 10536)

De concentratie aan toetsingorganisme was ca 10^2 per agarplaat.

De concentratie aan toetsingorganisme was 10^6 per glasplaatje en of RVS-plaatje.

Uitvoering

Een serie testplaten werden in het testkabinet blootgesteld aan geïoniseerde lucht gedurende achtereenvolgens 0, 4, 8 en 24 uur. Tevens werden een serie referentie(test)platen in het testkabinet blootgesteld aan niet-geïoniseerde lucht (unit uitgeschakeld) eveneens gedurende achtereenvolgens 0, 4, 8 en 24 uur.

Na blootstelling werden de agartestplaten en de agarreferentieplaten door middel van tellingen onderzocht op (achtergebleven) kweekbare toetsingsorganismen. De testen werden per toetsingorganisme twee keer uitgevoerd en per uitvoering in tweevoud ingezet.

Na blootstelling werden de glastestplaatjes, RVS-testplaatjes en de referentieplaatjes geschud in een centrifugebuis met glaspereels en 10 ml bevochtigingvloeistof (PFZ, + 0,1% Tween-80). Van genoemde bevochtigingvloeistof werden verdunningen gemaakt ter bepaling van het koloniegetal (kve). De testen werden per toetsingorganisme twee keer uitgevoerd en per uitvoering in tweevoud ingezet.

Uit de resultaten van de testen werd de log-reductie van de toetsingsorganismen onder genoemde omstandigheden berekend.

RESULTATEN

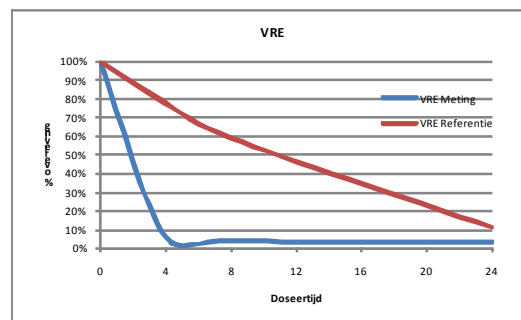
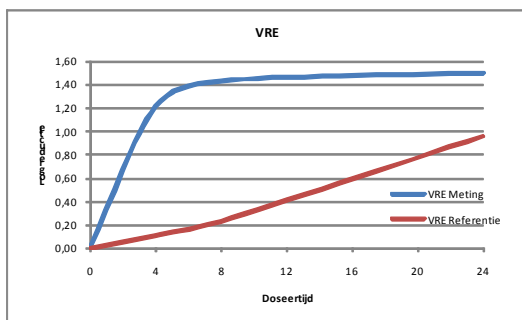
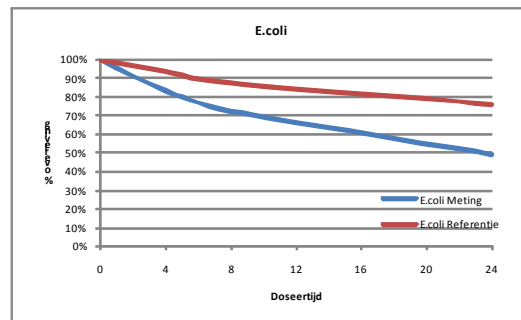
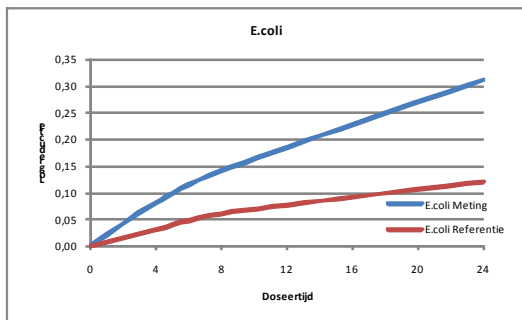
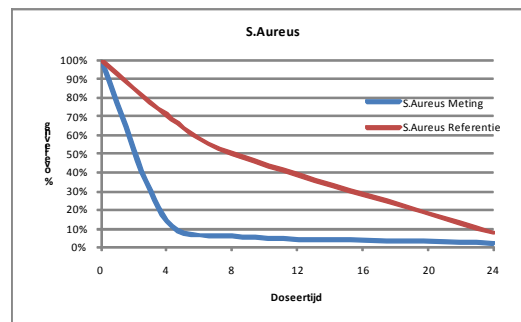
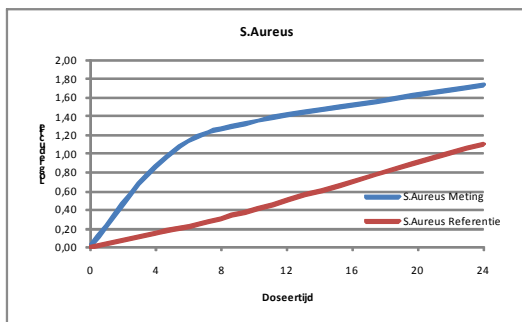
De onderstaande tabellen en grafieken tonen de resultaten van de testen met agar-, glas- en RVS-platen. Weergegeven zijn de meetwaarden van de testplaten als de referentieplaten. De resultaten zijn daarnaast in log-reductie als in percentage overleving weergegeven.

Micro-organismen op TSA Agar platen

Onderstaande tabellen en grafieken tonen de resultaten van de proeven met micro-organismen op TSA Agar platen;

Micro-organismen op TSA Agar	Run	Log reductie			
		0	4	8	24
S.Aureus	Meting	0,00	0,86	1,27	1,74
	Referentie	0,00	0,15	0,30	1,10
E.coli	Meting	0,00	0,08	0,14	0,31
	Referentie	0,00	0,03	0,06	0,12
VRE	Meting	0,00	1,21	1,43	1,50
	Referentie	0,00	0,11	0,23	0,96
Cl.sporogenes	Meting	0,00	0,00	0,00	0,00
	Referentie	0,00	0,00	0,00	0,00

	% overleving				
	0	4	8	24	
S.Aureus	Meting	100,00%	13,80%	5,37%	1,82%
	Referentie	100,00%	70,79%	50,12%	7,94%
E.coli	Meting	100,00%	83,18%	72,44%	48,98%
	Referentie	100,00%	93,33%	87,10%	75,86%
VRE	Meting	100,00%	6,17%	3,72%	3,16%
	Referentie	100,00%	77,62%	58,88%	10,96%
Cl.sporogenes	Meting	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Referentie	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

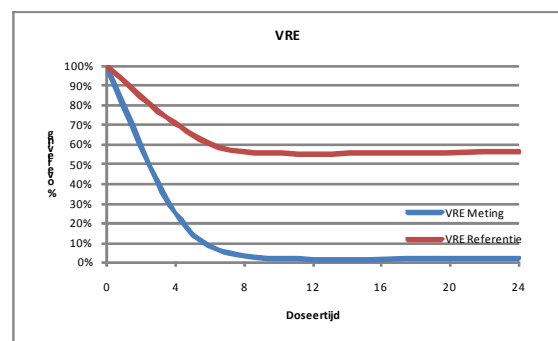
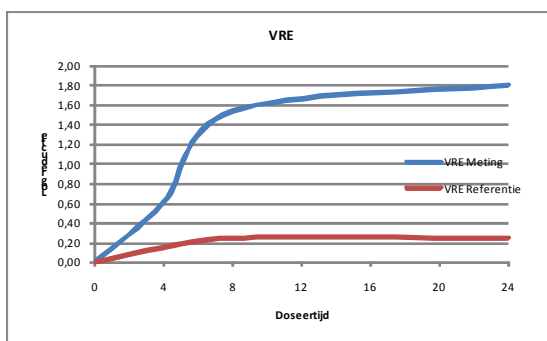
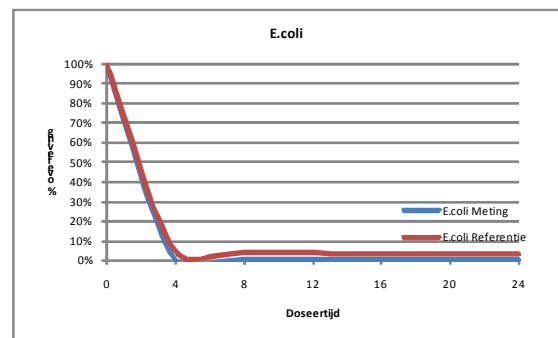
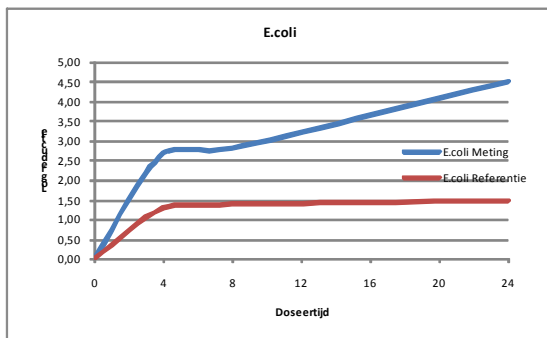
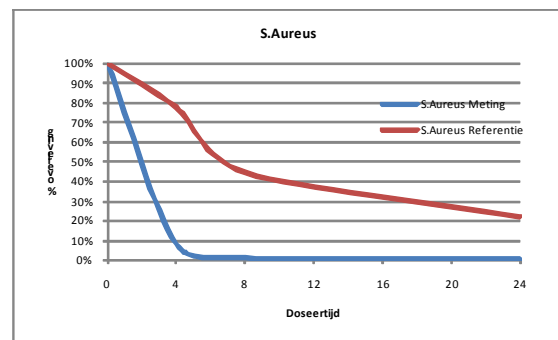
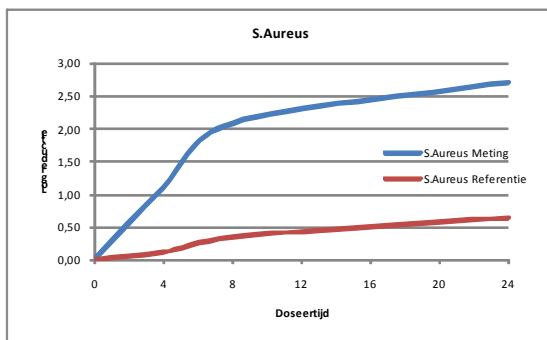


Micro-organismen op glas oppervlakken

Onderstaande tabellen en grafieken tonen de resultaten van de proeven met micro-organismen op glassoppervlakken;

Micro-organismen op glas	Run	Log reductie (uren)			
		0	4	8	24
S.Aureus	Meting	0,00	1,10	2,08	2,70
	Referentie	0,00	0,11	0,35	0,65
E.coli	Meting	0,00	2,67	2,80	4,50
	Referentie	0,00	1,30	1,40	1,50
VRE	Meting	0,00	0,60	1,53	1,80
	Referentie	0,00	0,15	0,25	0,25
Cl.sporogenes	Meting	0,00	0,00	0,00	0,00
	Referentie	0,00	0,00	0,00	0,00

	% overleving			
	0	4	8	24
S.Aureus	100,00%	7,94%	0,83%	0,20%
	100,00%	77,62%	44,67%	22,39%
E.coli	100,00%	0,21%	0,16%	0,00%
	100,00%	5,01%	3,98%	3,16%
VRE	100,00%	25,12%	2,95%	1,58%
	100,00%	70,79%	56,23%	56,23%
Cl.sporogenes	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

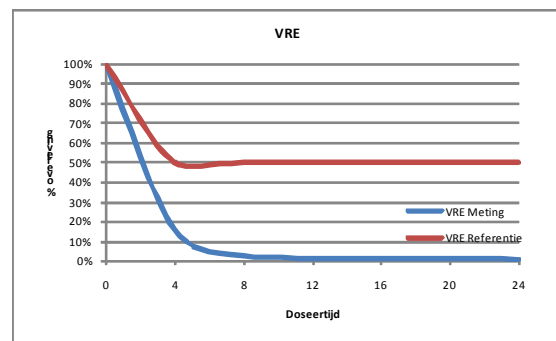
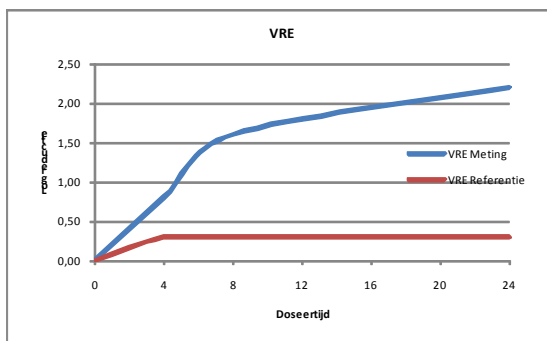
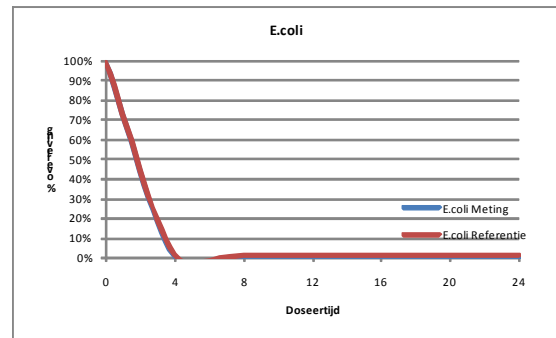
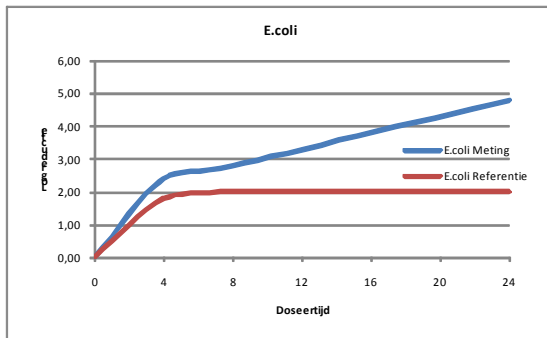
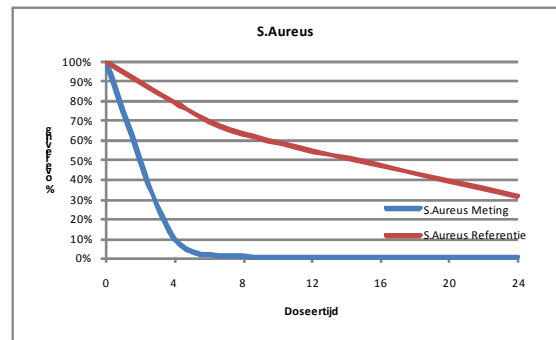
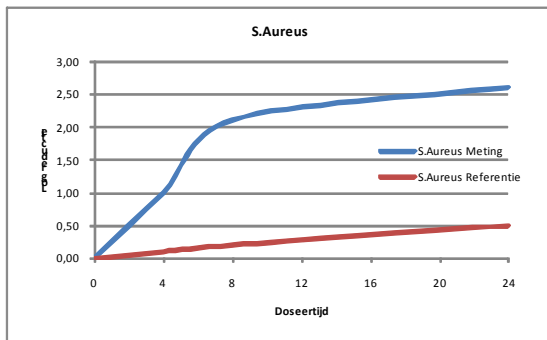


Micro-organismen op RVS oppervlakken

Onderstaande tabellen en grafieken tonen de resultaten van de proeven met micro-organismen op RVS oppervlakken;

Micro-organismen op RVS	Run	Log reductie (uren)			
		0	4	8	24
S.Aureus	Meting	0,00	1,00	2,10	2,60
	Referentie	0,00	0,10	0,20	0,50
E.coli	Meting	0,00	2,40	2,80	4,80
	Referentie	0,00	1,80	2,00	2,00
VRE	Meting	0,00	0,80	1,60	2,20
	Referentie	0,00	0,30	0,30	0,30
Cl.sporogenes	Meting	0,00	0,00	0,00	0,00
	Referentie	0,00	0,00	0,00	0,00

	% overleving			
	0	4	8	24
S.Aureus	100,00%	10,00%	0,79%	0,25%
	100,00%	79,43%	63,10%	31,62%
E.coli	100,00%	0,40%	0,16%	0,00%
	100,00%	1,58%	1,00%	1,00%
VRE	100,00%	15,85%	2,51%	0,63%
	100,00%	50,12%	50,12%	50,12%
Cl.sporogenes	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%



DISCUSSIE

Uit de resultaten blijkt dat het systeem werkt voor bepaalde typen van micro-organismen. Voor de organismen *S. aureus*, *VRE* en *E. coli* wordt een gecorrigeerde log-reductie van respectievelijk 1,3 / 1,5 en 1,0 behaald, afhankelijk van het type ondergrond cq. oppervlak.

Het afdodingseffect van het systeem op *Cl. Sporogenes* (sporen) is niet waargenomen.