

Retouradres: Postbus 360, 3700 AJ ZEIST

AIR160 purifiers  
Nederland

**Titel**

Het bepalen van de afdodende werking van het AIR160 luchtbehandelingsysteem voor bacterien.

**Inleiding**

In opdracht heeft TNO Kwaliteit van Leven, afdeling Microbiologie de afdodende werking van het AIR160 luchtbehandelingsysteem voor verschillende typen van micro-organisme (bacterien) onderzocht.

Het AIR160 luchtbehandelingsysteem is opgebouwd uit verschillende componenten te weten:

- een ventilator
- een filter; 3M-“High Air Flow”
- een UV-lamp (60watt, 254 nm)
- een Ionisator

**Materialen**

- AIR160 luchtbehandelingsysteem
- 4-jets Collision verstuiver
- Impinger; 30 ml Fysiologisch Zout (FZ) oplossing; 0,85% NaCl
- Microbial Cascade Sampler
- Pepton Fysiologisch Zout (PFZ) oplossing; 0,85% NaCl / 1% Pepton
- Fysiologisch Zout (FZ) oplossing; 0,85% NaCl
- PTFE / Norprene antistatische slangen
- TSA-platen (Trypton Soya Agar)

type toetsingorganisme:

- Staphylococcus aureus* ATCC6538
- Pseudomonas aeruginosa*, ATCC 15442

**Werkwijze**

Het effect van het AIR160 luchtbehandelingsysteem (zonder chloordioxide injectie) op de microbiologische kwaliteit/gesteldheid van de lucht is onderzocht.

**TNO**

Utrechtseweg 48  
3704 HE ZEIST

Postbus 360  
3700 AJ ZEIST

www.tno.nl

T +31(0)888 666 000  
F +31(0)888 668 728  
wegwijzer@tno.nl

**Datum**

19 januari 2016

**Onze referentie**

MSB/2016-0025a KAJ-ovh

**E-mail**

Jacques.kastelein@tno.nl

**Doorkiesnummer**

+31(0)888 66 18 77

**Doorkiesfax**

+31(0)888 66 87 01

**Projectnummer**

031.15092/01.01

**Uw referentie**

**Bijlage(n)**

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op [www.tno.nl](http://www.tno.nl). Op verzoeken zenden wij u deze toe.

Handelsregisternummer 27376655 .

**Datum**

19 januari 2016

**Onze referentie**

MSB/2016-0025 KAJ-ovh

**Blad**

2/3

In het onderzoek zijn 2-typen toetsingorganismen (*Staphylococcus aureus* (een Gram-positieve bacterie) en *Pseudomonas aeruginosa* (een Gram-negatieve bacterie) gebruikt.

Het toetsingsorganisme *Staphylococcus aureus* ATCC6538 en het toetsingorganisme *Pseudomonas aeruginosa*, ATCC 15442 zijn op een schuine buis (slant-TSA) opgekweekt. Na opkweken zijn de cellen van de slant afgespoeld met 9ml PFZ-oplossing en vervolgens opgenomen in 100ml FZ-oplossing. Deze FZ-suspensie werd gebruikt om te vernevelen. De concentratie aan *Staphylococcus aureus* in de FZ-suspensie was  $1,8 \times 10^7$  kolonie vormende eenheden (kve) per ml. De concentratie aan *Pseudomonas aeruginosa* in de FZ-suspensie was  $1,3 \times 10^8$  kolonie vormende eenheden (kve) per ml.

Met behulp van de Collison-verstuiver is up-stream (via een koppelstuk en PTFE-slangen gekoppeld aan de inlaat AIR160 luchtbehandelingsysteem) een gedefinieerde hoeveelheid van het toetsingorganisme in de (aangezogen) luchtstroom verneveld.

Up-stream en down-stream van het AIR160 luchtbehandelingsysteem is de concentratie van het toetsingorganisme in de lucht bepaald met behulp van de Impinger en de Microbial Cascade Sampler. De monsternametijd is 10 minuten voor de Impinger en voor de Microbial Cascade Sampler.

Na monstername is de FZ-oplossing in de Impinger onderzocht op aanwezigheid van toetsingorganisme door middel van uitplaten op TSA-platen. De TSA-platen van de Impinger en de Microbial Cascade Sampler zijn bebroed bij 37°C gedurende 24-48 uur. Daarna zijn tellingen uitgevoerd.

De metingen zijn uitgevoerd met de UV-lamp uit-geschakeld (blanco metingen) en met de UV-lamp aan-geschakeld (afdodings metingen). De testen zijn per toetsingorganisme in 3-voud uitgevoerd (3 blanco metingen en 3 afdodings metingen). Op basis van de gemeten koloniegetallen (kve), met en zonder geschakelde UV-lamp, is de log-reductie als maat voor de afdoding van de micro-organismen berekend.

De luchtsnelheid door de AIR160 was  $25 \text{ m}^3/\text{uur}$  (laagste stand).

**Resultaten**

Bij de gebruikte luchtsnelheid van het AIR160 luchtbehandelingsysteem van  $25 \text{ m}^3$  lucht per uur hebben we afdoding van de bacteriën, *Staphylococcus aureus* en *Pseudomonas aeruginosa*, waargenomen. De resultaten voor de bacteriën geven aan dat er ten opzichte van het belasting-niveau, de blanco meting al een reductie laat zien door de afschuifkrachten die optreden tijdens het vernevelen van het micro-organisme. De afdoding door de afschuifkracht bij het vernevelen van het micro-organisme is niet meegenomen in de berekening van de afdoding-efficiëntie van het AIR160 luchtbehandelingsysteem. Door het aanschakelen van de UV-lamp nemen we verdere afdoding waar.

De resultaten van de microbiologische metingen zijn weergegeven in tabel 1.

Datum  
19 januari 2016

Onze referentie  
MSB/2016-0025 KAJ-ovh

Blad  
3/3

Tabel 1. Aantal gemeten kolonievormende eenheden per test en de log-reductie.

Monsternummer	Belasting level ln kve	Kve per test	Log-reductie
<i>Staphylococcus aureus</i>			
1 – afdoding meting	$4,9 \times 10^6$	<3*	
1a – blanco meting	$4,9 \times 10^6$	$4,1 \times 10^4$	
2 – afdoding meting	$4,9 \times 10^6$	<3	
2a – blanco meting	$4,9 \times 10^6$	$4,6 \times 10^4$	
3 – afdoding meting	$4,9 \times 10^6$	<3	
3a – blanco meting	$4,9 \times 10^6$	$6,7 \times 10^4$	
Gemiddeld	$4,9 \times 10^6$	<3 en $5,1 \times 10^4$	> 4 log
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			
4 – afdoding meting	$3,5 \times 10^7$	<3	
4a – blanco meting	$3,5 \times 10^7$	$2,2 \times 10^3$	
5 – afdoding meting	$3,5 \times 10^7$	<3	
5a – blanco meting	$3,5 \times 10^7$	$3,9 \times 10^3$	
6 – afdoding meting	$3,5 \times 10^7$	<3	
6a – blanco meting	$3,5 \times 10^7$	$5,2 \times 10^3$	
Gemiddeld	$3,5 \times 10^7$	<3 en $3,8 \times 10^3$	> 3 log

\* <3 = beneden de detectie limiet van 3 kve per test voor de Microbial Cascade Sampler.

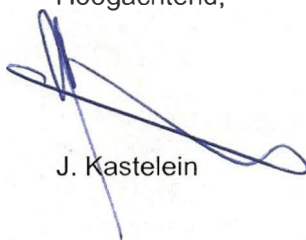
De detectie limiet van de Microbial Cascade Sampler wordt bepaald door het monstervolume.

### Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat de bacteriën (*Staphylococcus aureus* en *Pseudomonas aeruginosa*) in de lucht relatief makkelijk afgedood worden door de UV-C straling. Het DNA van deze micro-organismen wordt snel beschadigd met afsterving tot gevolg. De afdoding is van dien aard dat de aantallen kolonievormende eenheden (kve) beneden de detectiegrens van de meetapparatuur terechtkomen.

De resultaten van de metingen geven aan dat het AIR160 luchtbehandeling-systeem onder test condities een berekende afdodingsreductie haalt van tenminste 4 log voor *Staphylococcus aureus* en tenminste 3 log voor *Pseudomonas aeruginosa*.

Hoogachtend,



J. Kastelein