



Date

1 December 2020

Telephone

020525887

Contact person

Prof. Dr. Daniel Bonn

Email

D.Bonn@uva.nl

Subject

Rapport van de metingen in een liftcabine (Interland Techniek/ABT, Waalwijk)

## Samenvatting/Conclusie

We meten de persistentie van aerosolen om de efficiëntie van een nieuw type luchtbehandelingssysteem in een liftcabine te beoordelen. Directe meting van aerosolconcentraties wordt gedaan met een draagbare fijnstofmeter. De conclusie is dat het filtersysteem uitstekend werkt. Artificieel gegenereerde aerosolen blijven tientallen minuten in de liftcabine hangen als deze niet geventileerd is. De karakteristieke tijd voor de afname van de aerosolen is 11 seconden in de geventileerde cabine met het nieuwe luchtbehandelingssysteem. Dit is significant korter dan dezelfde liftcabine zonder ventilatie, maar ook veel korter dan in eerder geteste liften in operatie, waar aerosolen minutenlang blijven hangen. Het luchtbehandelingssysteem verkleint de kans op Coronabesmetting door aerosolen zeer aanzienlijk.

## Introductie

De luchtbehandeling in de meeste liften is ondermaats [1], en dit verhoogt het risico op Coronabesmetting door rondzwevende aerosol-deeltjes als de lift is gebruikt is door een met het SARS-CoV-2 virus besmet persoon [2,3]. Interland Techniek(Waalwijk) heeft in samenwerking met ingenieursbureau ABT een luchtbehandelingssysteem (zg. Eleminair) ontwikkeld dat de aerosolen efficiënt moet afvangen in HEPA filters. De vraag die wij ons stellen is in hoeverre de persistentie-tijd van aerosolen beïnvloed wordt door het systeem. Dit is de cruciale vraag om aerosol-besmettingen te voorkomen: hoe korter de persistentie-tijd, hoe kleiner de kans op virusoverdracht.

## Meetmethode

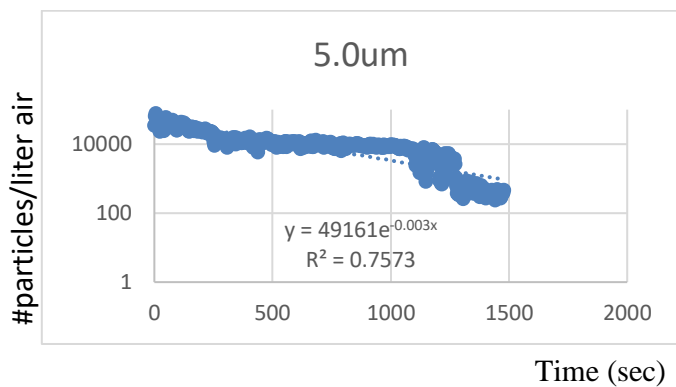
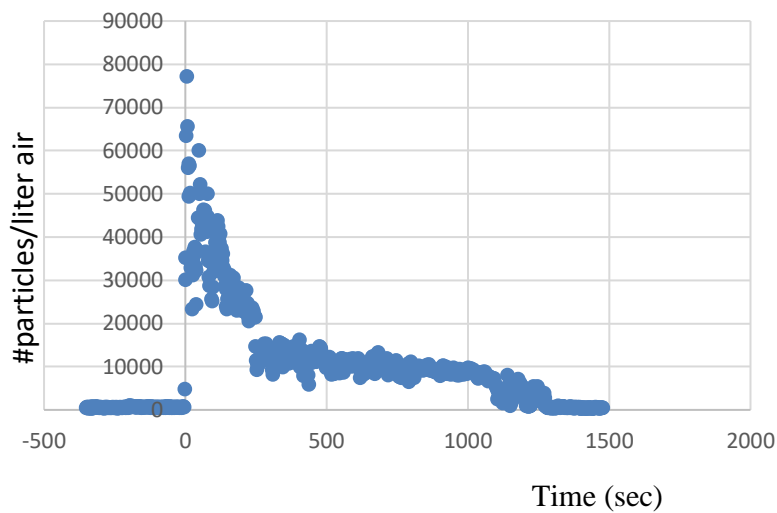
We meten de aerosolconcentratie op twee manieren. Ten eerste met behulp van een laserdiffractietechniek, waarbij het aantal oplichtende pixels een maat is voor het aantal en het volume van de druppels [1,2]. We gebruiken een SprayScan<sup>®</sup> (Spraying Systems, Glendale Heights, IL, VS) lasersheet gebruikt om de aerosolen te volgen door de laserlichtverstrooiing van de aerosoldruppels rechtstreeks te filmen met behulp van een CCD-camera en beeldanalysesoftware. Deze techniek kan echter alleen worden bediend door zeer gespecialiseerd personeel en, vanwege problemen met de laserveiligheid, alleen in laboratoriumomgevingen. Door deze techniek als standaard te gebruiken, hebben we recentelijk een nieuwe methode met behulp van een draagbare deeltjesteller (Fluke 985, Fluke BV Europa, Eindhoven, Nederland) gevalideerd als kwantitatieve meetmethode voor aerosol-concentraties in de lucht [3]. Deze wordt gebruikt voor beoordeling van de luchtkwaliteit en waarmee de meeste van de bovengenoemde nadelen van de laser techniek worden weggenomen. De specificaties van het Fluke-apparaat zijn: zes kanalen van 0,3  $\mu\text{m}$ , 0,5  $\mu\text{m}$ , 1,0  $\mu\text{m}$ , 2,0  $\mu\text{m}$ , 5,0  $\mu\text{m}$  en 10,0  $\mu\text{m}$ . Lucht wordt in het apparaat gepompt met een stroomsnelheid van 2,83 L / min, en stroomt door de detectie waar een 90 mW laserstraal van 775 nm tot 795 nm golflengte de stof- of aerosoldeeltjes verlicht, en het verstrooide en afgebogen licht hiervan wordt gedetecteerd met een telrendement van 50% voor het 0,3  $\mu\text{m}$  kanaal en 100% voor deeltjes in alle andere kanalen. De nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid van deze metingen is 1%. Voor elke meting wordt de aerosolconcentratie bepaald door te corrigeren voor de achtergrond, bestaande uit stofdeeltjes.

De aerosolen worden gegenereerd met een speciale spray bestaande uit een ethanol-glycerol-mengsel, en een speciale sproei-nozzle gemaakt door Medspray<sup>®</sup>. Eerder onderzoek [1-3] heeft laten zien dat dit precies de aerosolen genereert die ook ontstaan door praten en hoesten.

Door de afname van het aantal deeltjes voor een 3-tal representatieve meetcycli te “fitten” tegen de tijd wordt een nauwkeurige bepaling verkregen van de karakteristieke afnametijd van de concentratie. Dit wordt gedaan voor de verschillende kanalen (verschillende deeltjesgroottes) van de deeltjesteller. Die geven in al deze metingen zeer soortgelijke signalen met kwantitatief dezelfde persistentietijd voor de aerosolen. Er zijn door het achtergrondstof soms wat fluctuaties in de signalen, en over het algemeen wordt een signaal zonder al te veel ruis gebruikt voor de kwantitatieve analyse van de persistentietijd.

Resultaten:

1: cabine zonder Eleminair luchtbehandelingssysteem, eerst een achtergrond-meting, daarna aerosol injectie op t=0 seconden.



Een exponentiele fit aan de data laat zien dat de karakteristieke tijd voor afname van de aerosolen 333 seconden is, zonder luchtbehandeling.

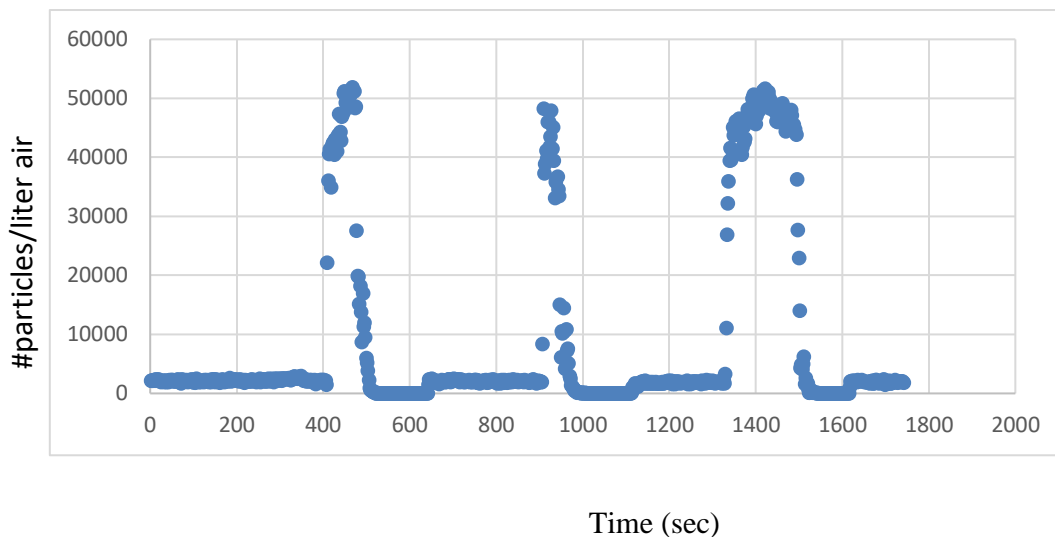
Laser sheet imaging



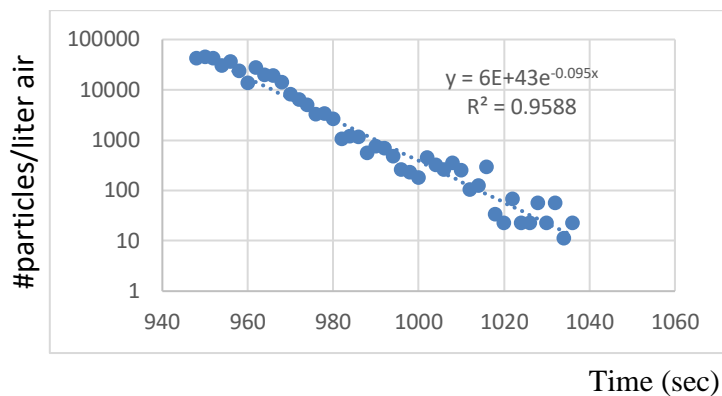
Initieel

na 20 minuten

## 2. Cabine met Eleminair luchtbehandelingsysteem

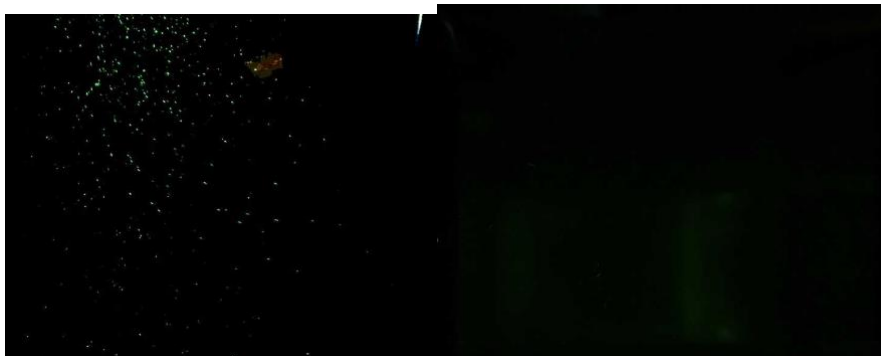


Aerosolen 3 keer gegeneerd en gevolgd in de tijd.



Een exponentiele fit laat zien dat de karakteristieke tijd voor afname van de aerosolen 11 seconden is met het Eleminair luchtbehandelingsysteem

Laser sheet imaging



Initieel

na 40 seconden

Referenties:

[1] [Reducing aerosol transmission of SARS-CoV-2 in hospital elevators.](#)

C van Rijn, GA Somsen, L Hofstra, G Dahhan, RA Bem, S Kooij, D Bonn  
Indoor air 30 (6), 1065-1066 (2020)


[2] [Small droplet aerosols in poorly ventilated spaces and SARS-CoV-2 transmission](#)

GA Somsen, C van Rijn, S Kooij, RA Bem, D Bonn  
The Lancet. Respiratory Medicine 8(7): 658–659 (2020)

[3] [Aerosol persistence in relation to possible transmission of SARS-CoV-2](#)

SH Smith, GA Somsen, C Van Rijn, S Kooij, L Van Der Hoek, RA Bem, D. Bonn  
Physics of Fluids 32 (10), 107108 (2020)

Hoogachtend,



Professor Daniel Bonn  
Directeur Van der Waals-Zeeman Instituut