

› LUCHTBEHEERSING OP DE OPERATIEKAMER

Het voorkomen van aerogene contaminatie | Dr. Ing. A.A.L. Traversari, MBA

TNO innovation
for life

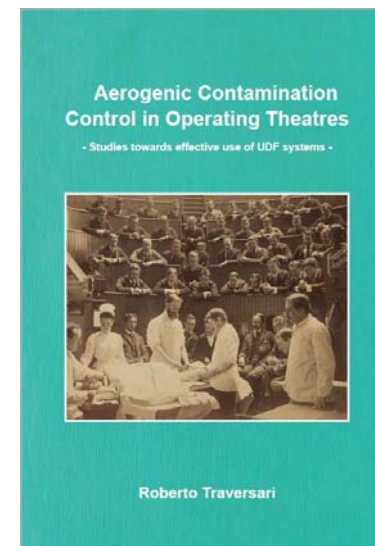
DISCLOSURE SHEET

Roberto Traversari werkt bij TNO bij de expertise groep Building Physics and Systems (BPS). TNO is een onafhankelijke onderzoeksorganisatie die bij Wet (1932) bestaat met als doel kennis toepasbaar te maken voor bedrijven en overheden

- › Hij is o.a. voorzitter van:
 - › CEN/TC 156 WG 18 “Ventilation in hospitals” die Europese normen opstelt voor ziekenhuis ventilatie
- › Lid van:
 - › Projectgroep 4 van de VCCN “Gezondheidszorg”
 - › Voormalig lid van de WIP expertgroepen operatiekamers en isolatiekamers
- › Heeft geen belangen bij bedrijven of verkoop van producten, voert contract research uit in opdracht van overheid, onderzoeksprogramma's en organisaties

INHOUD

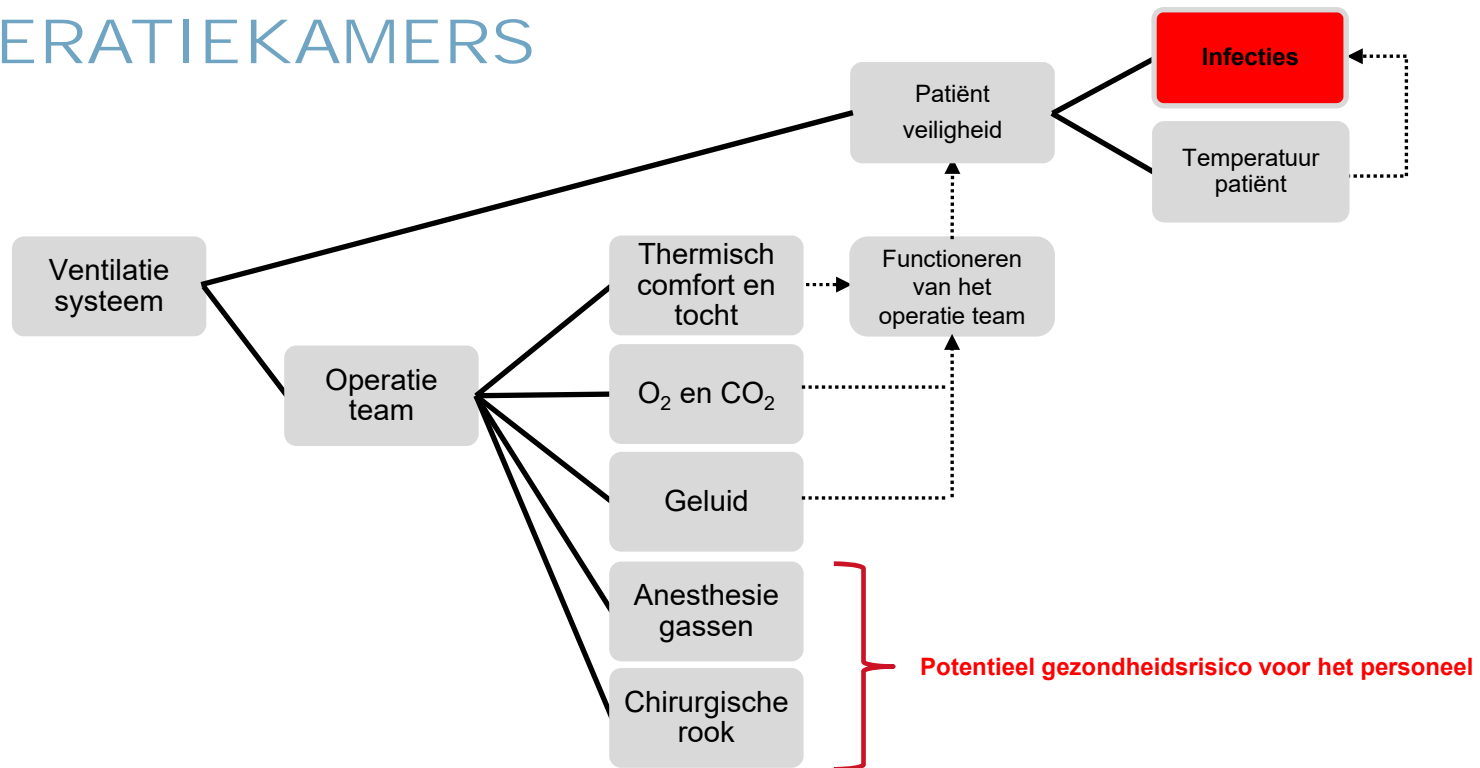
- › Besmetting via de lucht
- › Veel aangehaalde studies
- › Wat doet ertoe



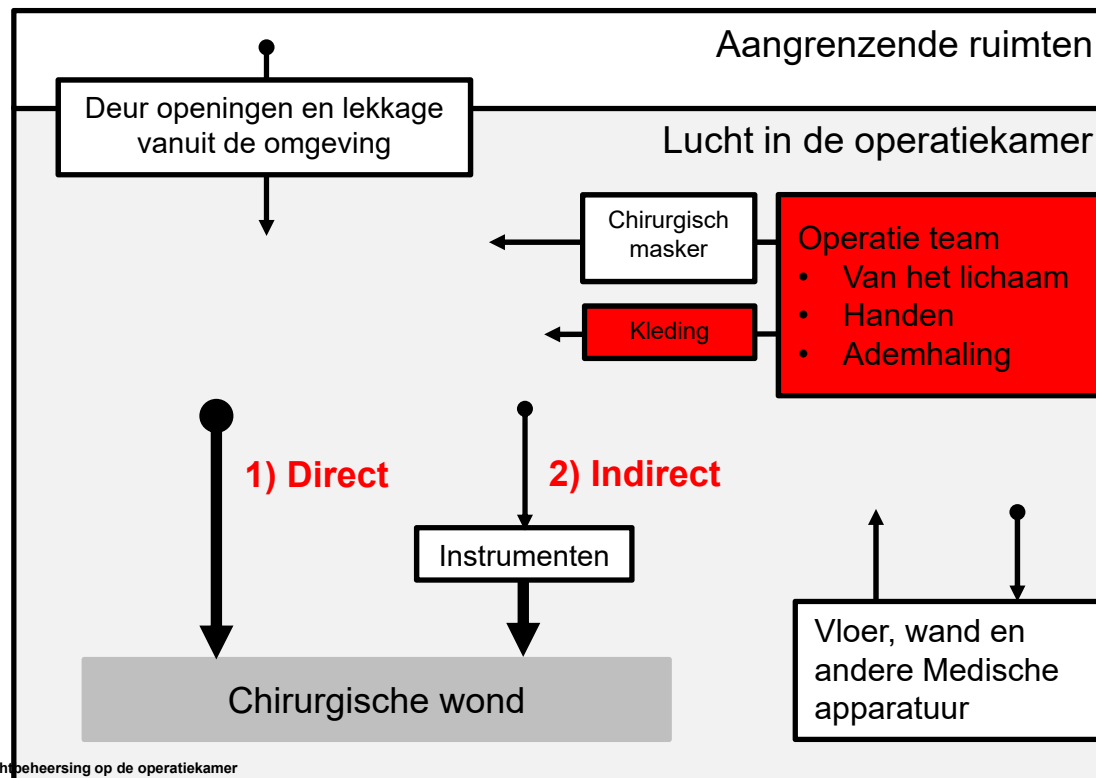
ISBN: 978-90-5986-490-0
<https://umpub.nl/traversari-thesis>



WAARVOOR DIENT HET VENTILATIESYSTEEM IN OPERATIEKAMERS



BESMETTINGSROUTE VIA DE LUCHT

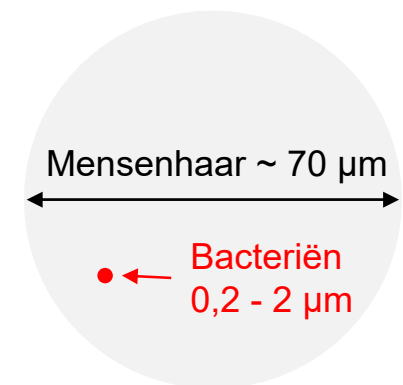


Uitstoot personeelslid:

> 10.000 deeltjes/s ($0,5 \mu\text{m}$)

> 500 deeltjes/s ($5,0 \mu\text{m}$)

0,7 - 5 KVE/s

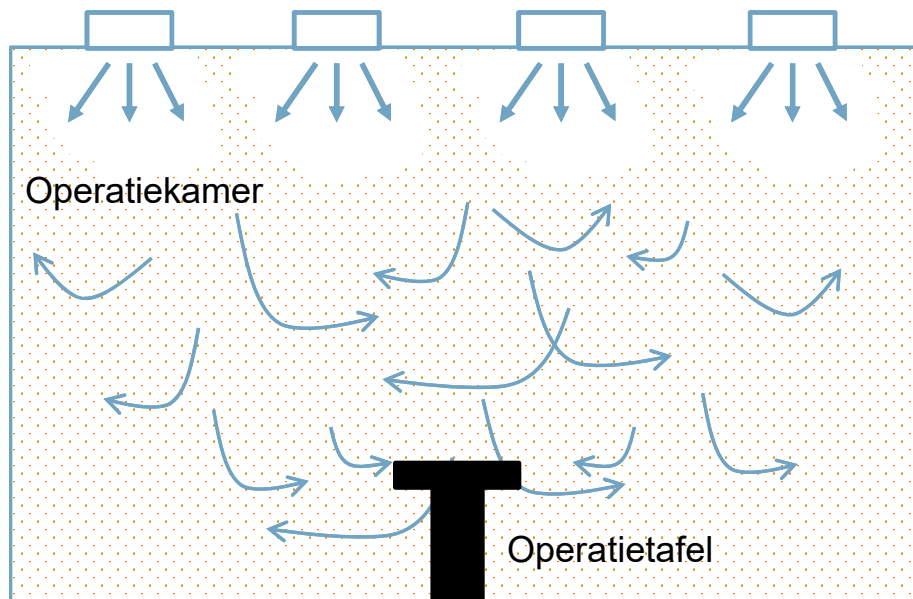


↓ *Besmettingsroute via de lucht In operatiekamers*

vrijdag 25 oktober 2019

ER ZIJN TWEE LUCHTSTROMINGSPRINCIPES TE ONDERSCHIEDEN

1. Mengend systeem



6 | Luchtbeheersing op de operatiekamer

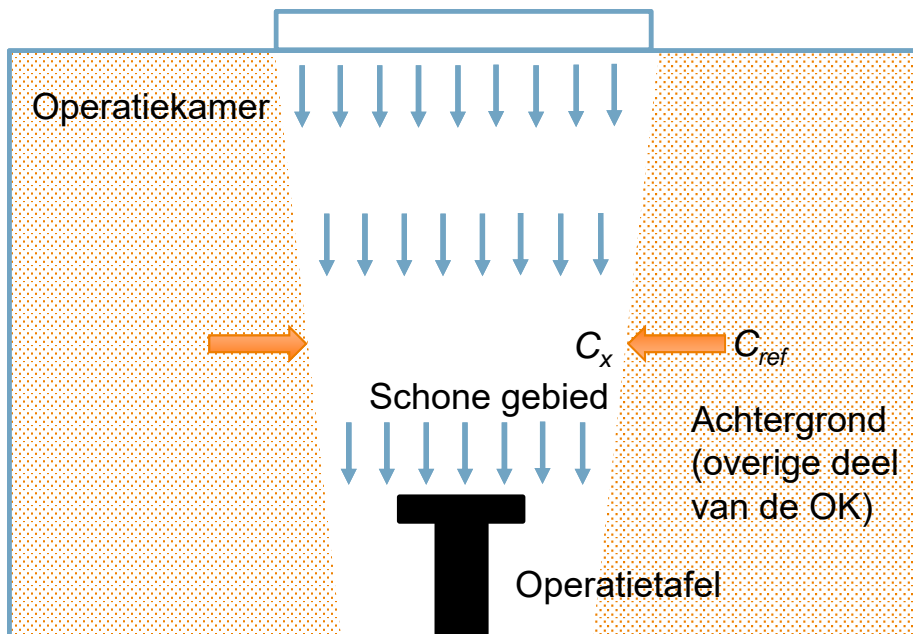
Kenmerken:

- Toegevoerde lucht **mengt** zich met de aanwezige lucht
- Homogene luchtkwaliteit



vrijdag 25 oktober 2019

2. UDF SYSTEEM (VERDRINGEND)



7 | Luchtbeheersing op de operatiekamer

Kenmerken:

- Turbulent arme unidirectionele stromingsrichting
- **Verdringend** effect
- Prestatie uitgedrukt in beschermingsgraad

Verhouding C_{ref}/C_x	Beschermingsgraad (BG)
10	1
100	2
1000	3

vrijdag 25 oktober 2019

STEEDS MEER WETENSCHAPPELIJKE DISCUSSIE OVER GEBRUIKTE LITERATUUR WHO/FMS

- › **Dale** (Noorwegen): Studies op basis van enquêtes over luchtbehandelingssystemen kunnen onbetrouwbaar zijn
- › **Bischoff, Breier; Brand** (Duitsland): studies zijn controversieel
- › **Hooper** (Nieuw Zeeland): geeft onrealistische lage infectiepercentages weer (0,09% bij 50.000 ingrepen) en lijkt dus niet betrouwbaar
- › **Namba** (2012): UDF in de USA is echt anders dan in Europa (ASHRAE 170 2013)

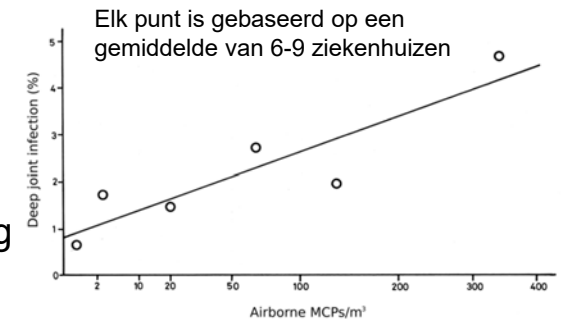


DISCUSSIE OVER STUDIE VAN DALE (2009)

- › Langvatn et al (2019, accepted, Journal of Evaluation in Clinical Practice):
 - › toont aan dat 12% van de systeemtyperingen op **basis van enquêtes** conventioneel als UDF systemen
 - › Chirurgen zijn zich niet volledig bewust met welk type systeem ze opereren.
 - › Conclusies gebaseerd op enquetes: het ventilatiesystemen nog niet worden gebruikt zonder de onnauwkeurigheid hierin te betrekken
- › Door deze correctie slaan de conclusies van de studie van Dale (2009) om, grote UDF-systemen reduceren het aantal infecties
- › Langvatn (Annual Meeting of the European Bone and Joint Infection Society 2019)
 - › Onderscheid naar conventioneel, horizontale UDF-systemen, kleine en grote ($> 10.000 \text{ m}^3/\text{h}$) UDF-systemen
 - › Bij grote UDF systemen $RR=0.8$, 95% CI: 0.6-0.9, $p=0.01$) compared to CV
 - › Dit benadrukt het belang van het beoordelen van de grote diversiteit van verschillende ventilatiesystemen bij het bestuderen van effectmaatregelen

LYTSY (2019)

- › Verdedigd de MRC (Medical Research Council) studie van Lidwell (1993):
 - › De relatie tussen diepe POWI en KVE-concentratie is van groot belang
 - › In de studie is wel correct omgegaan met het antibiotica gebruik
 - › De MRC studie toont aan dat als de gemiddelde concentraties in de lucht $< 10 / \text{m}^3$, en bij voorkeur $< 1 / \text{m}^3$, de diepe gewrichtsinfectie lager zal zijn dan in conventioneel geventileerde operatiekamers
- › Geeft aan waarom de studies waarop Bischoff zijn studie gebaseerd heeft discutabel zijn:
 - › Er zijn geen airborne KVE's gemeten en geven geen relatie tussen diepe POWI en KVE-concentratie (zie ook Agodi 2015). Dus geen beeld hoe op de OK gewerkt is
 - › Mogelijk zijn verschillende preventieve maatregelen gebruikt
 - › Gebruik van antibiotica is niet gerapporteerd bekend
 - › Er waren verschillende soorten patiënten, chirurgische teams en procedures
 - › De conclusies uit de studie van Bischoff et al. is gebaseerd op een veel zwakkere gegevensbasis dan die uit een multicenter prospectief gerandomiseerd onderzoek, zoals het MRC-onderzoek



DISCUSSIE OVER DE STUDIES VAN BISCHOFF, BREIER EN BRAND

- › Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene, Assadian et al. (2009), Kramer et al. (2010):
 - › Systeemtypering op basis van **niet gevalideerde enquête**
 - › Omstandigheden tijdens de ingreep zijn onbekend alsmede de registratie van antibiotica profilax
 - › Systemen zijn niet eenduidig en verschillen in uitvoering en prestatie
 - › Technisch presteren van de systemen is niet inzichtelijk
 - › Follow up van destijds niet goed geregeld in de KISS database

Kortom er is veel op de studies van Bischoff, Breier en Brand af te dingen

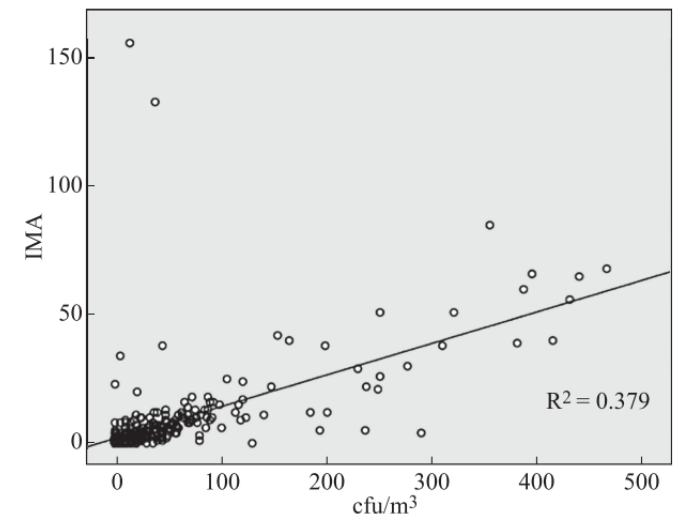
AGODI 2015

- › Studie in 28 OK's bij 1228 electieve ingrepen (protheses)
- › 16 (57,1%) UDF system, 6 (21,4%), mengend systeem, en 6 (21,4%) mixed airflow ventilation
- › Passieve (index of microbial air contamination (IMA)) en actieve monstername

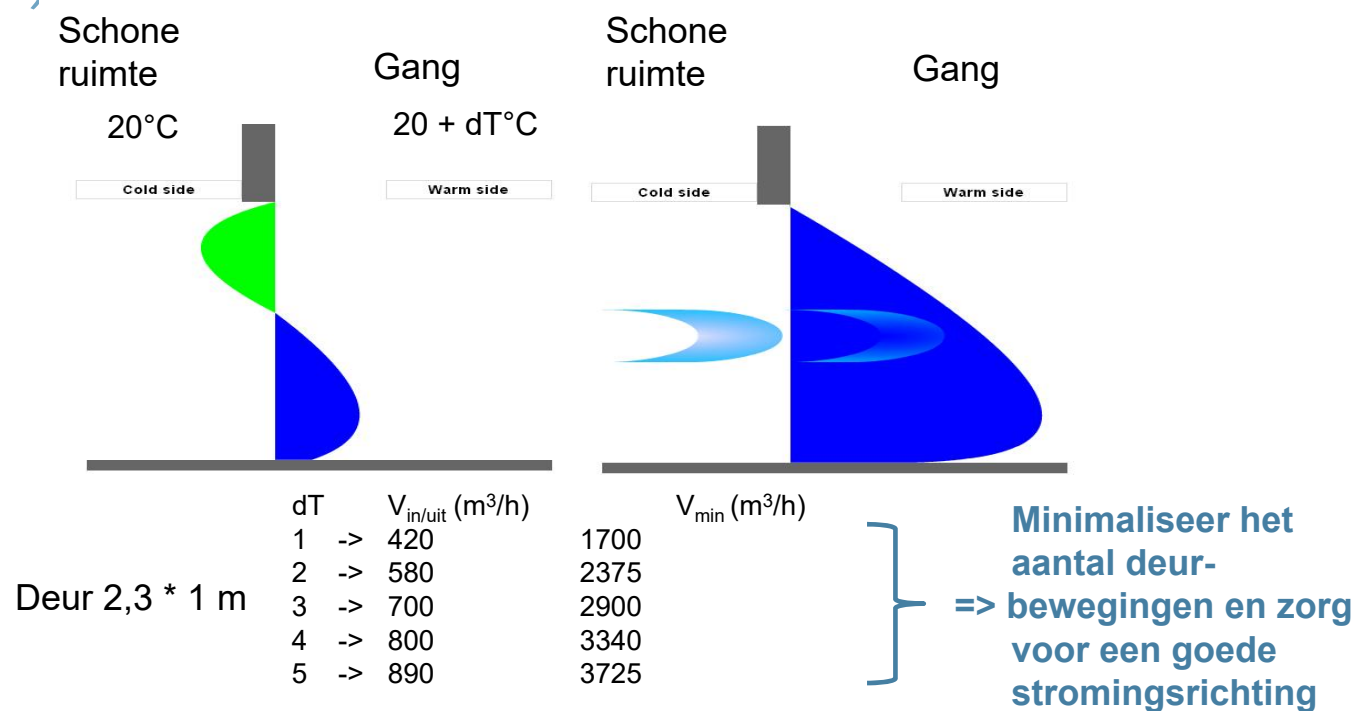
	IMA (≤ 2 KVE/9-cm plate/h)				KVE/m ³ (≤ 10 KVE/m ³)		
	UDF	Comb	Mix	M+kl	UDF	Comb	Mix
Gemiddelde	4	11	7	3	13	2080,5	53
Range	0-64	0-85	0-133	0-30	0-201	2-466	0-237
SD	7,2	20,3	11,1	4,9	33,2	125,8	39,2
% binnen de eisen	38	10	6	37	49	0	2

AGODI 2015

- › De studie betwist dat UDF-systemen **altijd** een acceptabel aantal bacteriën in de lucht realiseren
- › Een UDF systeem presteert beter dan een mengend en gecombineerd systeem
- › Een mengend systeem haalt vrijwel nooit de limietwaarde



TEMPERATUUREFFECT EN DEUREN (SCHONE RUIMTE)



VISUALISATIE OPENEN VAN EEN OK-DEUR

OK met goed functionerend UDF systeem, en druk in OK hoger dan in gang.



EFFECT VAN KLEDING OP LUCHTKWALITEIT (SCHONE RUIMTE)

- › Luchtkwaliteit is een functie van de bronsterkte (emissie door mensen) en de hoeveelheid schone toegevoerde lucht
- › Kledingsysteem is van groot belang

$$C = \frac{q_s * n}{Q}$$

C = concentratie [KVE/m³]

q_s = source strengt [KVE/s.persoon]

Q = ventilatiehoeveelheid, schone lucht [m³/s]

Pas een goed kleding-systeem toe, minimaliseer het aantal mensen in relatie tot lucht-hoeveelheid en voorkom binnendringen van deeltjes uit omgeving

Kledingsysteem	Emissie (KVE/s.persoon)
Conventioneel (katoen 69%, polyester 30% en koolstofvezels 1%)	5,0 (2,1/10)
Operatiekleding (polyester 99% en koolstofvezels 1%)	2,9 (0,9/5,7)
Cleanroom kleding (polyester 99% en koolstofvezels 1%)	0,7 (0,5/1,1)

Resultaten van metingen tijdens operaties met 4-7 mensen in de OK, Ljungqvist, Reinmüller 2003

EEN MOGELIJKE UITVOERING VAN AANGEPASTE KLEDING



Goed sluitend
manchet

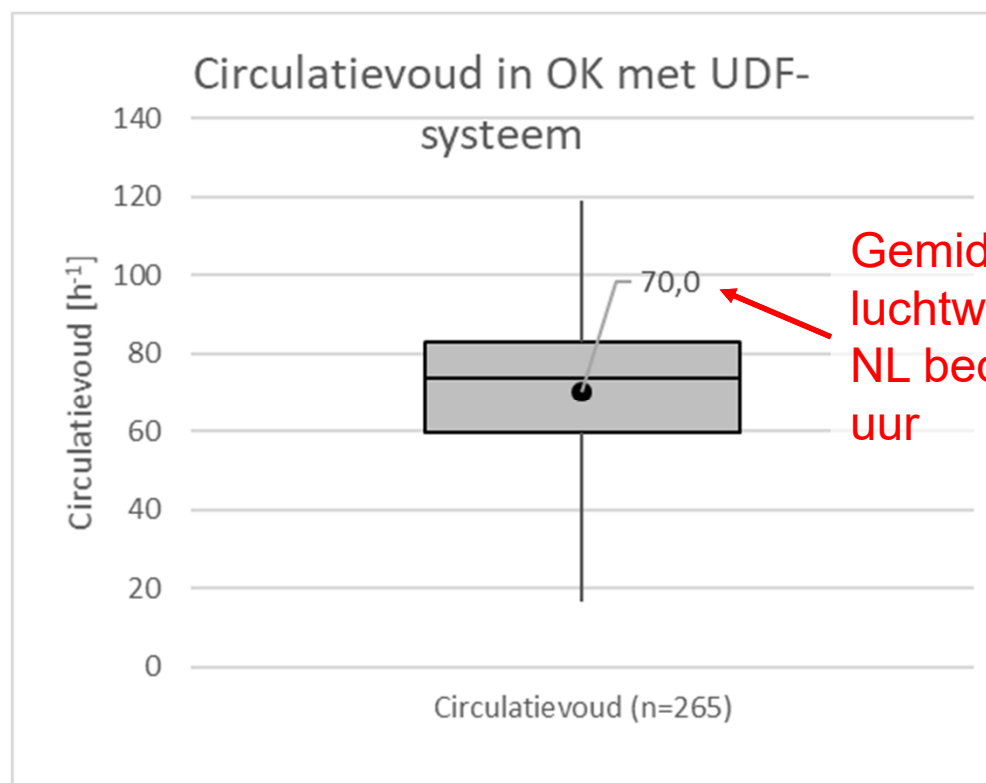
Materiaal:
polyester 99%

Speciale kappen voor schoeisel



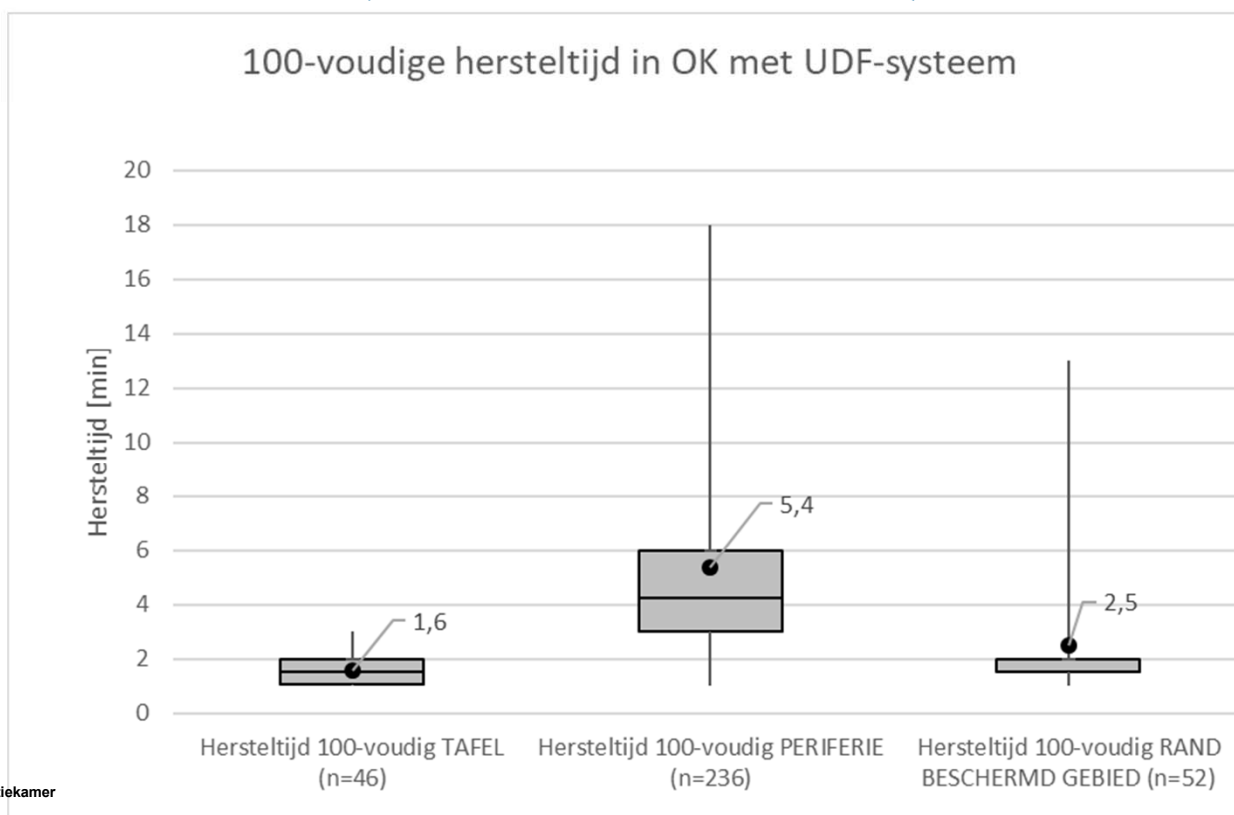
Emissietest kleding

AANTAL LUCHTWISSELINGEN IN OKs IN NL

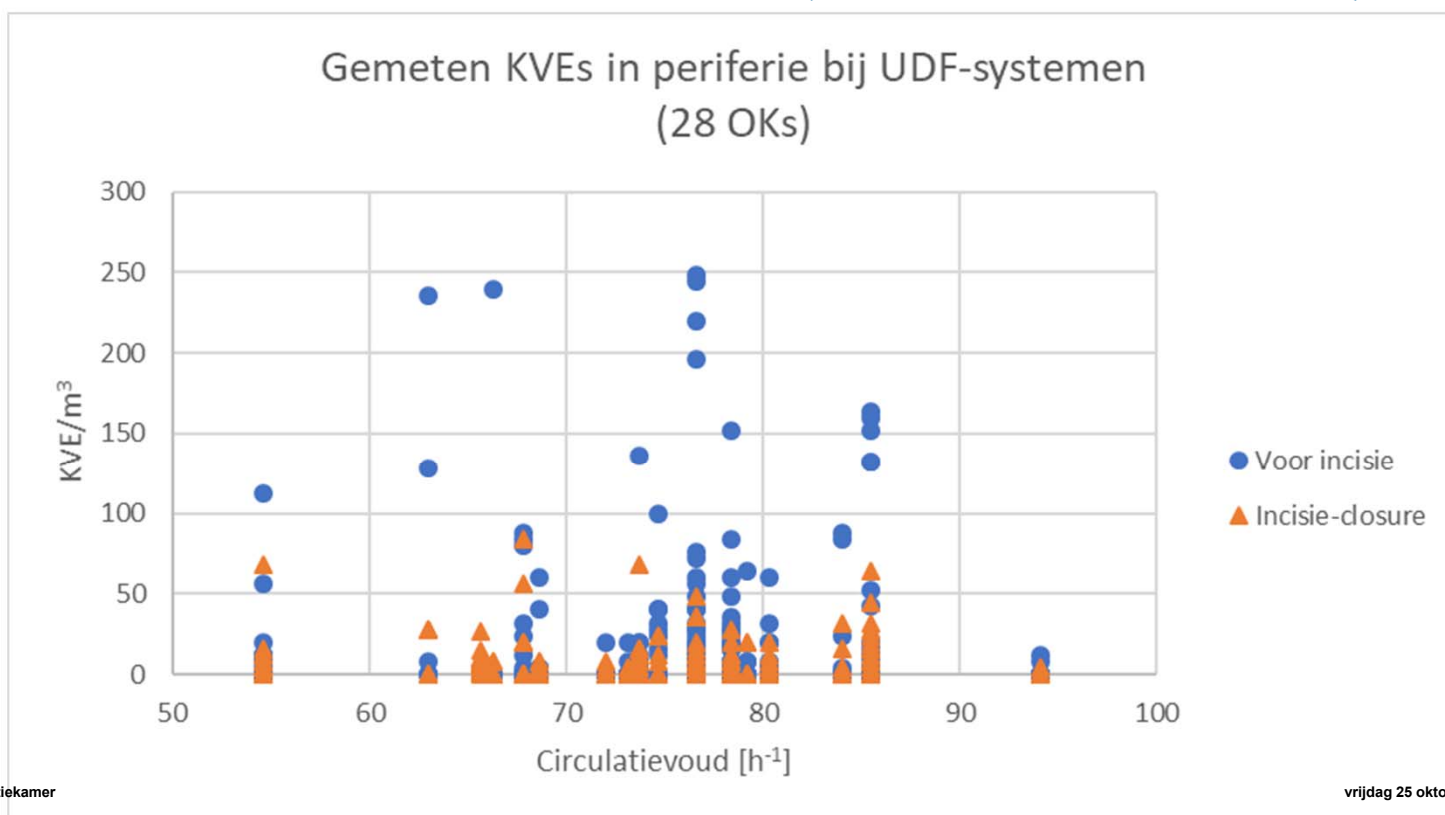


Gemiddeld aantal
luchtwisselingen in een OK in
NL bedraagt gemiddeld 70 per
uur

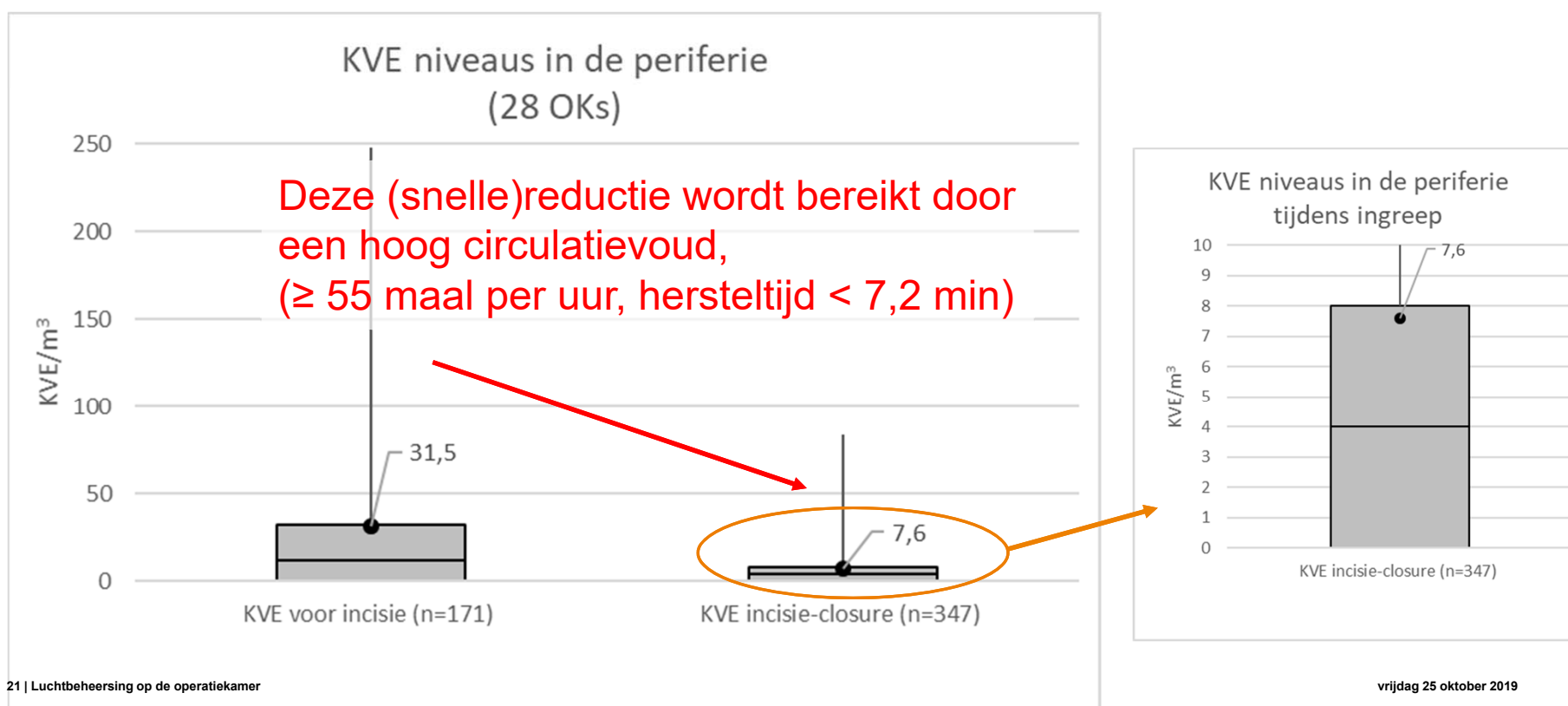
HERSTELTIJDEN (UDF-SYSTEMEN)



KVE METINGEN IN PERIFERIE (UDF-SYSTEMEN)



KVE METINGEN IN DE PERIFERIE (UDF-SYSTEMEN)



A long-exposure photograph of a city street at night. On the left is a multi-story brick building with many lit windows. On the right is a modern building with a curved facade and lit windows. A road with a metal railing runs across the middle. Bright green and yellow light trails from moving vehicles are visible, curving through the scene.

› BEDANKT VOOR UW AANDACHT

Voor meer inspiratie:
[TNO.NL/TNO-INSIGHTS](https://www.tno.nl/tno-insights)

TNO innovation
for life

Roberto.traversari@tno.nl