



Technologiecluster meten

Praktijkervaringen met de concept VCCN richtlijn 7

Roberto Traversari



Met dank aan:
het Bernhoven ziekenhuis (Uden)
het Antonius ziekenhuis (Leidsche Rijn)



Beschrijving van het technologiecluster

- › Geïnitieerd door de VCCN en TNO
- › Doel: kennis en ervaring uitwisselen, eenduidige en uniforme interpretatie, ervaringen op doen, knelpunten detecteren en oplossen
- › Partijen:
 - › Aero-Dynamiek, Interflow, Intermicon, Kalibra, Kropman, Lighthouse, Modderkolk, Telstar MC en WTS Benelux



Verschillen en overeenkomsten verschillende (entertainment) richtlijnen

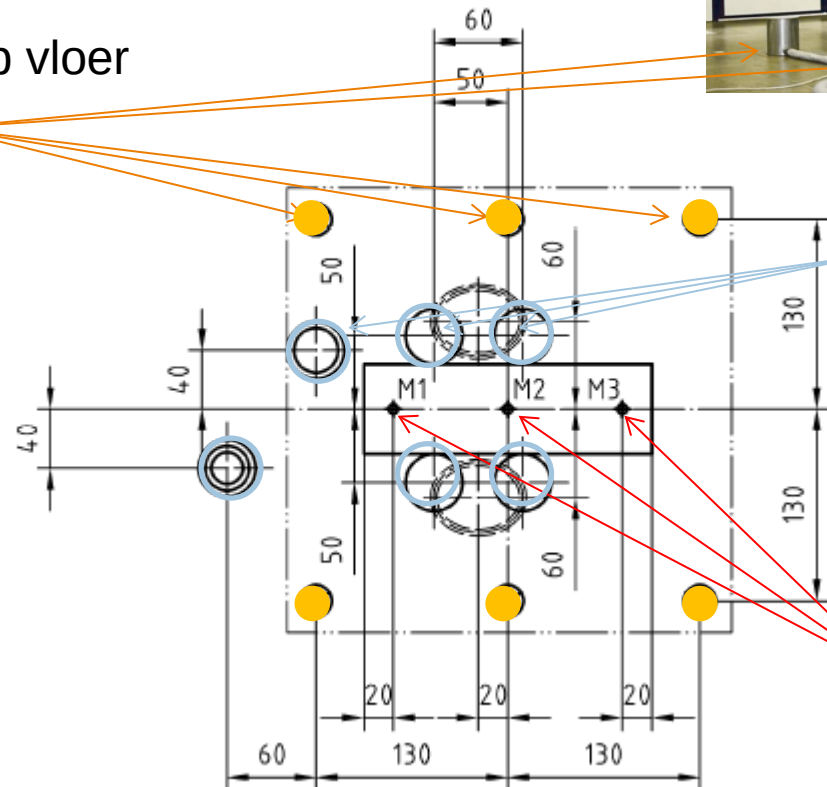
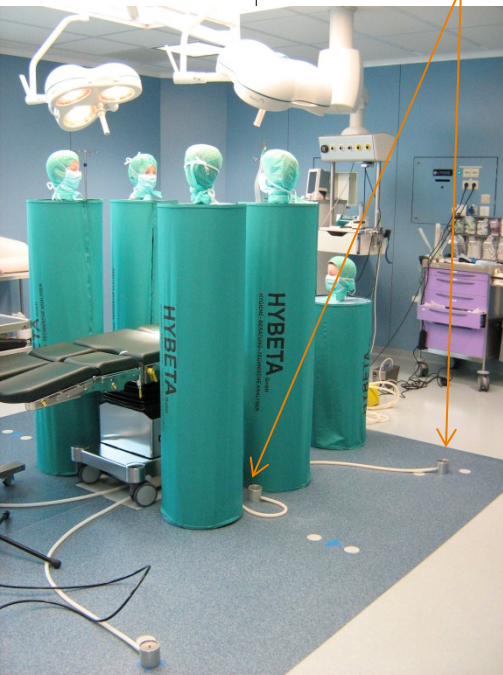
	DIN 1946-4 (C)	HTM 03	VCCN 7
Emissie deeltjes	Op vloerniveau binnen beschermd gebied	Op 2 meter hoogte net onder afscherming	Op 1,5 meter hoogte 1,5 m buiten beschermd gebied
Methode	Aerosol (olie)	DOP/gecont. Lucht (gang)	Niet voorgeschreven
Hoeveelheid	Constante toevoer	Concentratie bij emissiepunt	Achtergrond concentratie
Referentie concentratie	Berekend op basis van constante toevoer	Gemeten bij emissiepunt	Gemeten buiten beschermd gebied
Type	Discrete particle counter (DPC)	Photometer/Discrete particle counter (DPC)	Discrete particle counter (DPC)
Deeltjes omvang	$\geq 0,5 \mu\text{m}$	$\geq 0,3 \mu\text{m}$ en $< 5\mu\text{m}$ $\geq 5 \mu\text{m}$	$\geq 0,5 \mu\text{m}$
Lampen	Inclusief lampen of exclusief lampen	Exclusief lampen	Inclusief lampen nieuwe systemen, exclusief lampen (oude systemen)
Dummies	Ja	nee	nee



DIN1946-4 Bijlage C

Uitgangspunt: vaste toevoer hoeveelheid,
de referentieconcentratie is hier een
afgeleide van maar wordt niet gemeten.

Emissie op vloer
niveau



Dummy

Meetpunten op
tafel

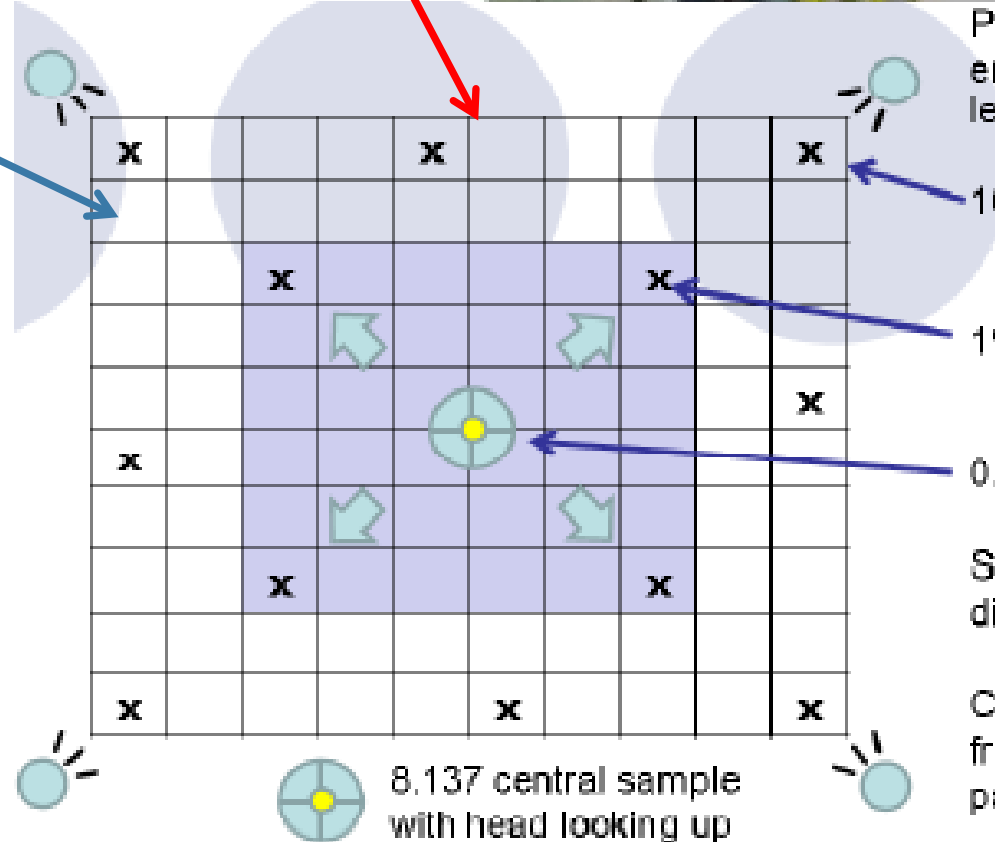


HTM03

Afscherming



28 x 28 cm



Penetration/challenge
entrainment should be
less than

10% => Bg=1

1% => Bg= 2

0.1% => Bg= 3

Sampler head
direction

Challenge introduced
from lower edge of
partial wall

8.137 central sample
with head looking up



ISO 14644

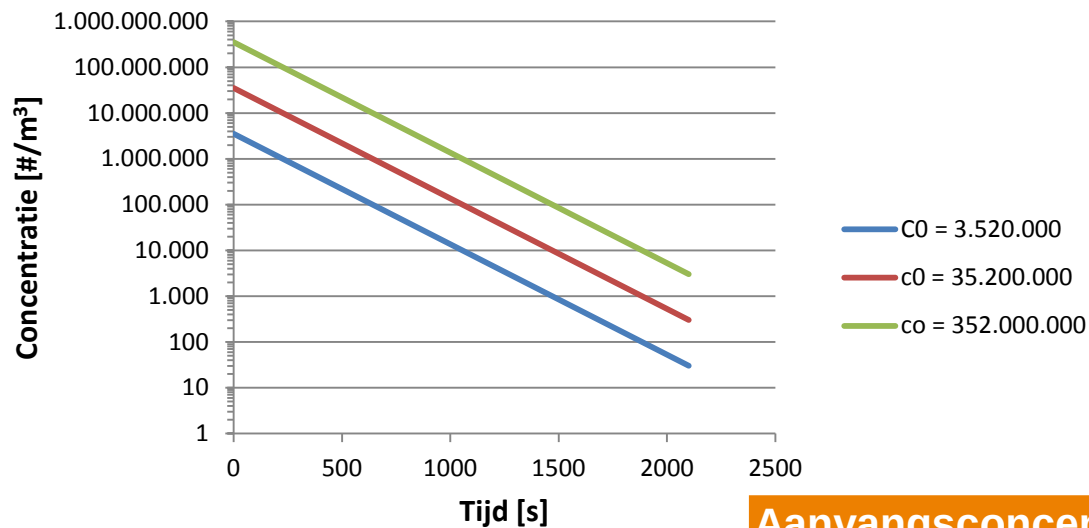
- › Systeem wordt niet belast
- › Je “test” alleen het filtersysteem, geeft een eerste indicatie dat er geen vreemde zaken zijn
- › Methode zegt niets over de prestaties van het systeem bij een belasting
- › In de periferie wordt zonder problemen ISO 14644-1 klasse 7 / 5 gehaald (≤ 352.000 / ≤ 3.520 deeltjes van $\geq 0,5 \mu\text{m}$ per m^3)



ISO 14644

$$c = c_0 * e^{-\frac{Q}{V}t}$$

Verloop van de concentratie zonder bron van
contaminatie
(Ventilatievoud = 20)



$$ventilatievoud = \frac{Q \left[\frac{m^3}{s} \right]}{V [m^3]} [s^{-1}]$$

Aanvangsconcentratie (c ₀) [#/m ³]	Tijd om ISO 14644-1 klasse 5 (≥ 0,5 μm) te bereiken [min]
3.520.000 (ISO 8)	21
35.200.000 (ISO 9)	28
352.000.000 (n.v.t.)	35



Conclusies vergelijking methoden

- › HTM03: specifiek ontwikkeld voor een systeem met randafscherming tot 2 meter hoogte. Zonder randafscherming is de methodiek vrijwel onuitvoerbaar i.v.m. mengen emissie met schone luchtstroom
- › DIN1946: Complex i.v.m. dummies, referentie concentratie wordt niet gemeten maar berekend, eisen gelden alleen “op de tafel”. Kleine systemen worden zwaarder belast.
- › VCCN richtlijn 7: Grote en kleine systemen worden even zwaar belast, relatief eenvoudig uit te voeren, het gehele beschermde gebied wordt beoordeeld, benodigde tijd ca. ½ dag/ok afhankelijk van het aantal hoeken.



Karakteristieken bemeten OK's

- › Brug met geleiding van de lucht
- › Twee afgeschuinde hoeken
- › Één operatielamp (rechthoekig)
- › Beschermd gebied op de grond gemarkeerd (komt overeen met de projectie van het plenum)
- › Aanwezige apparatuur (in bedrijf: diathermie, monitoren, anesthesie; buiten bedrijf bair hugger)
- › Afvoer lucht in alle hoeken bij de vloer en in alle hoeken in het plafond

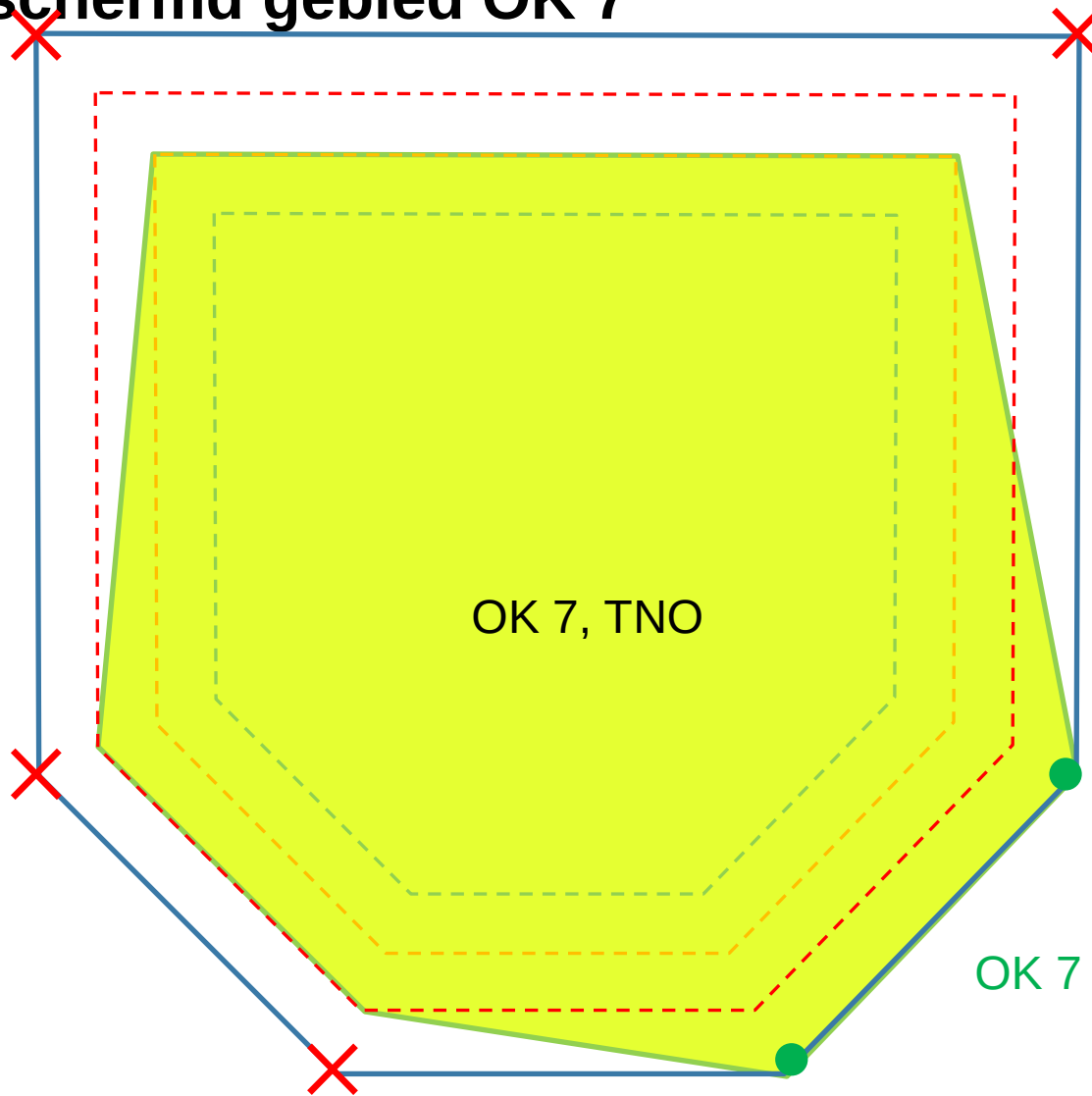


Een eerste impressie





Beschermd gebied OK 7

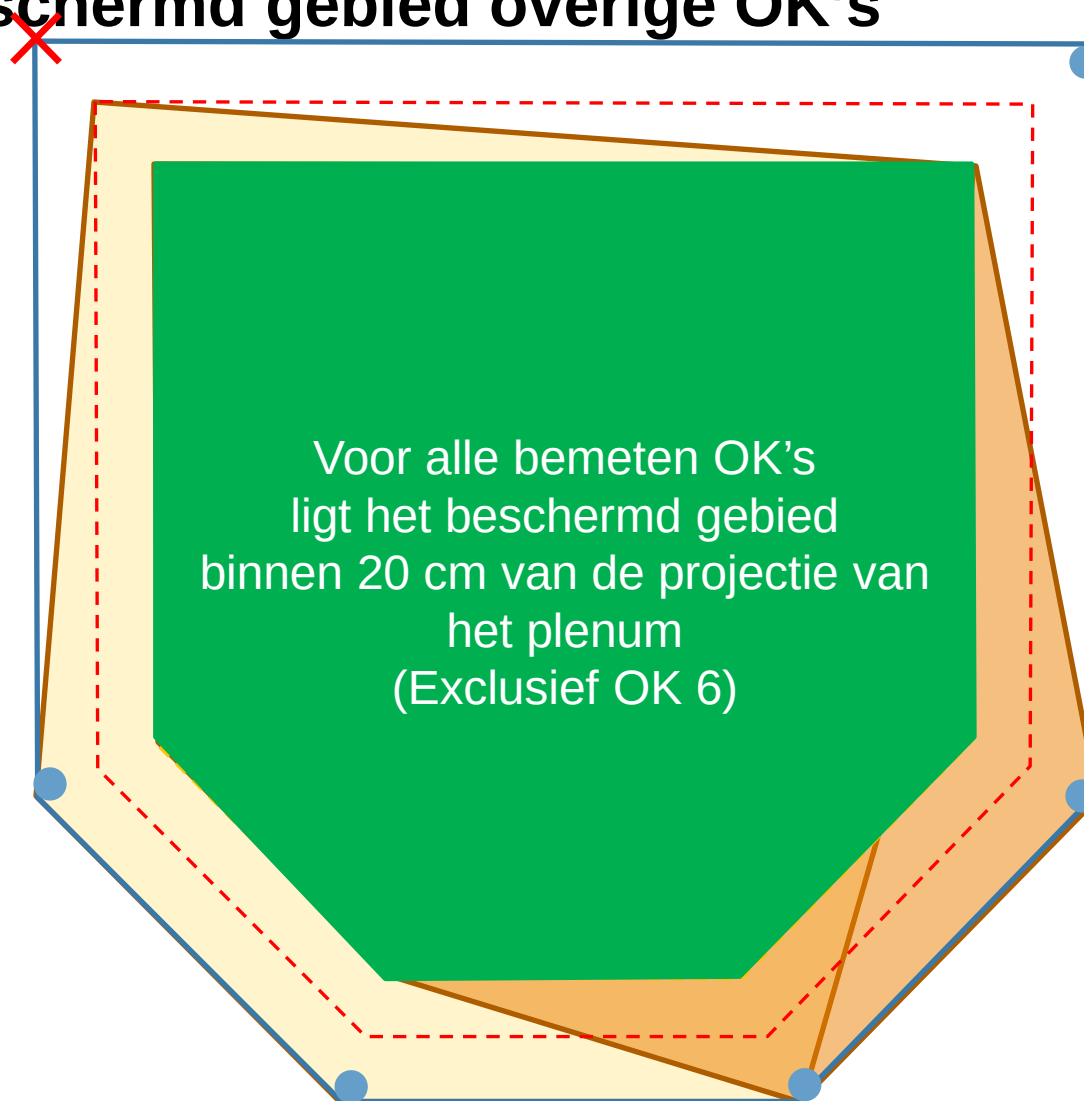


Projectie plenum
Min 10 cm
Min 20 cm
Min 30 cm

OK 7



Beschermde gebied overige OK's



OK 2

Projectie plenum

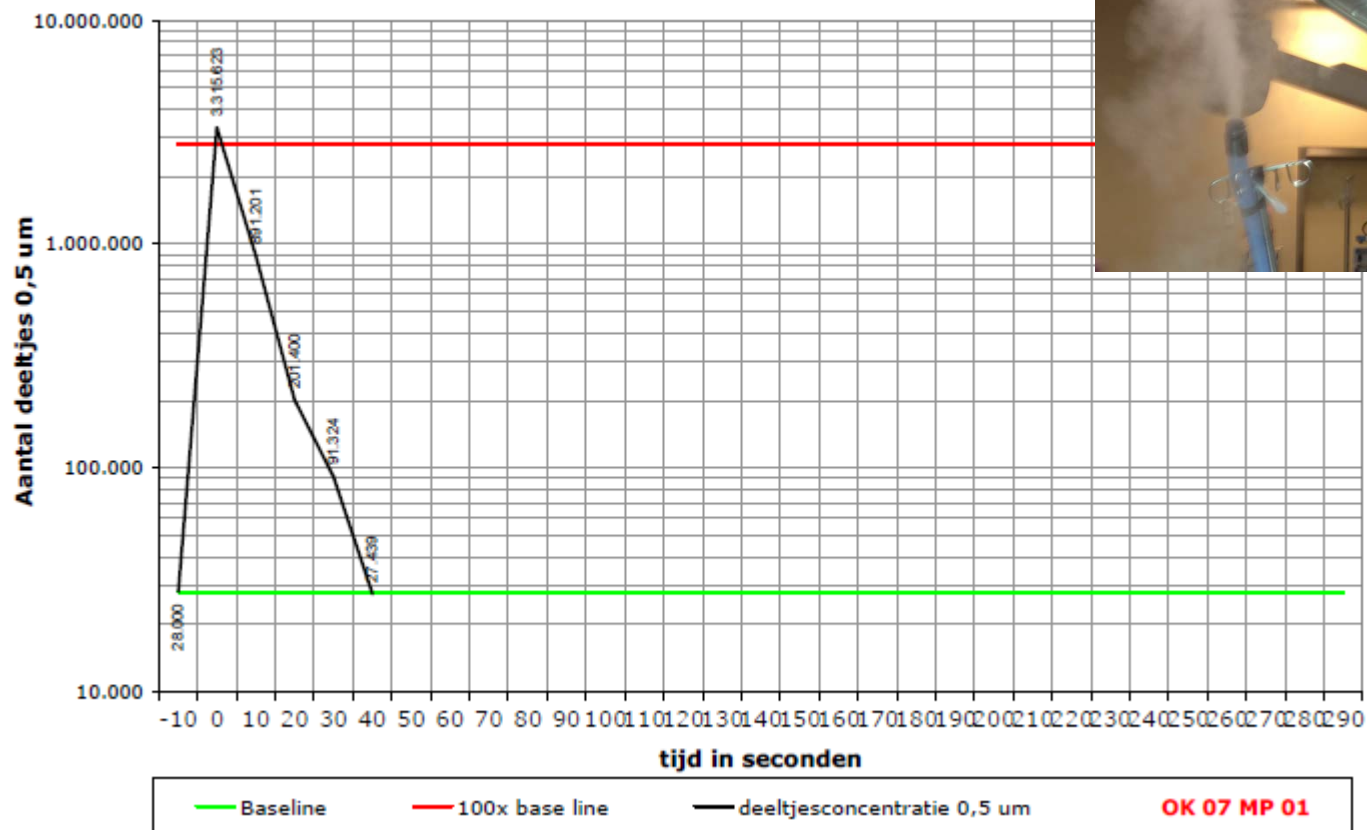
Min 10 cm

Min 20 cm

Min 30 cm

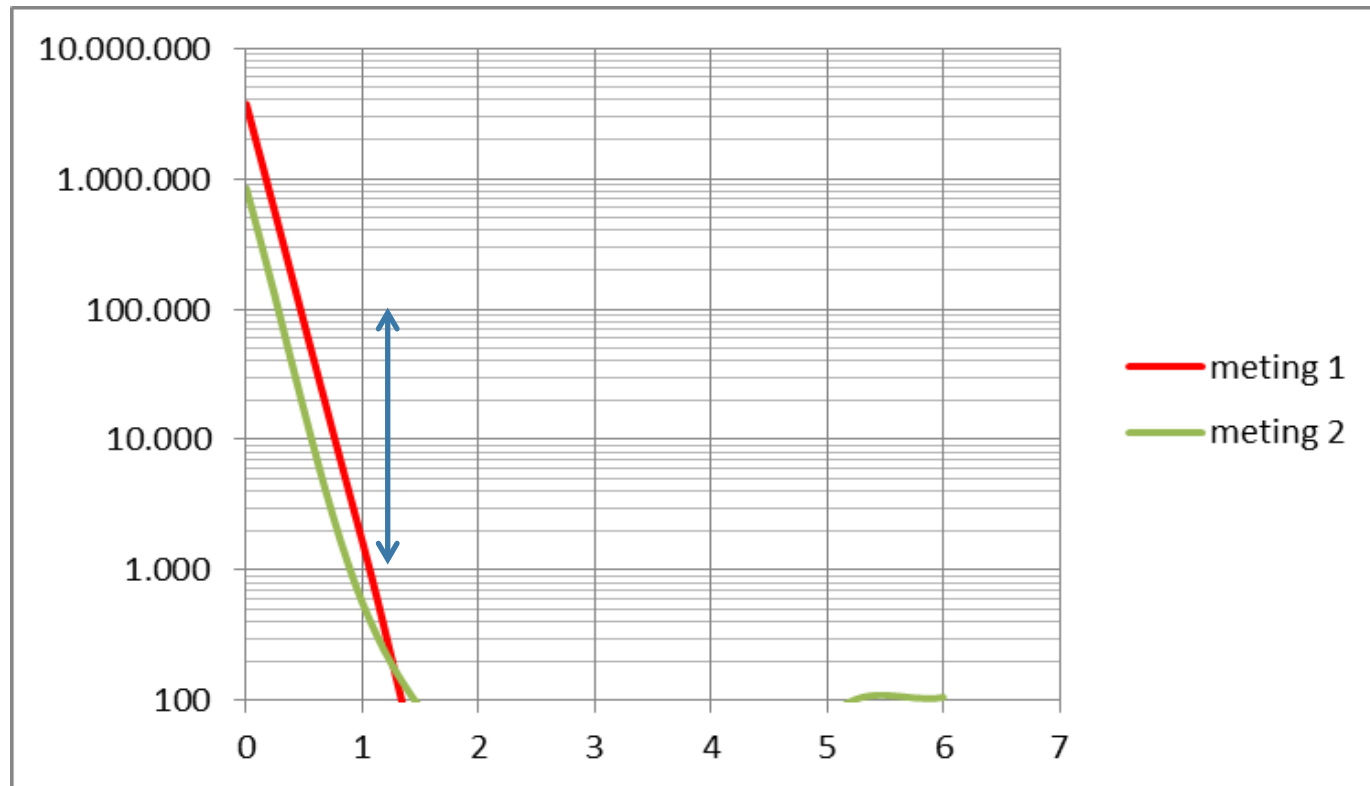


Hersteltijd midden beschermd gebied, OK 7



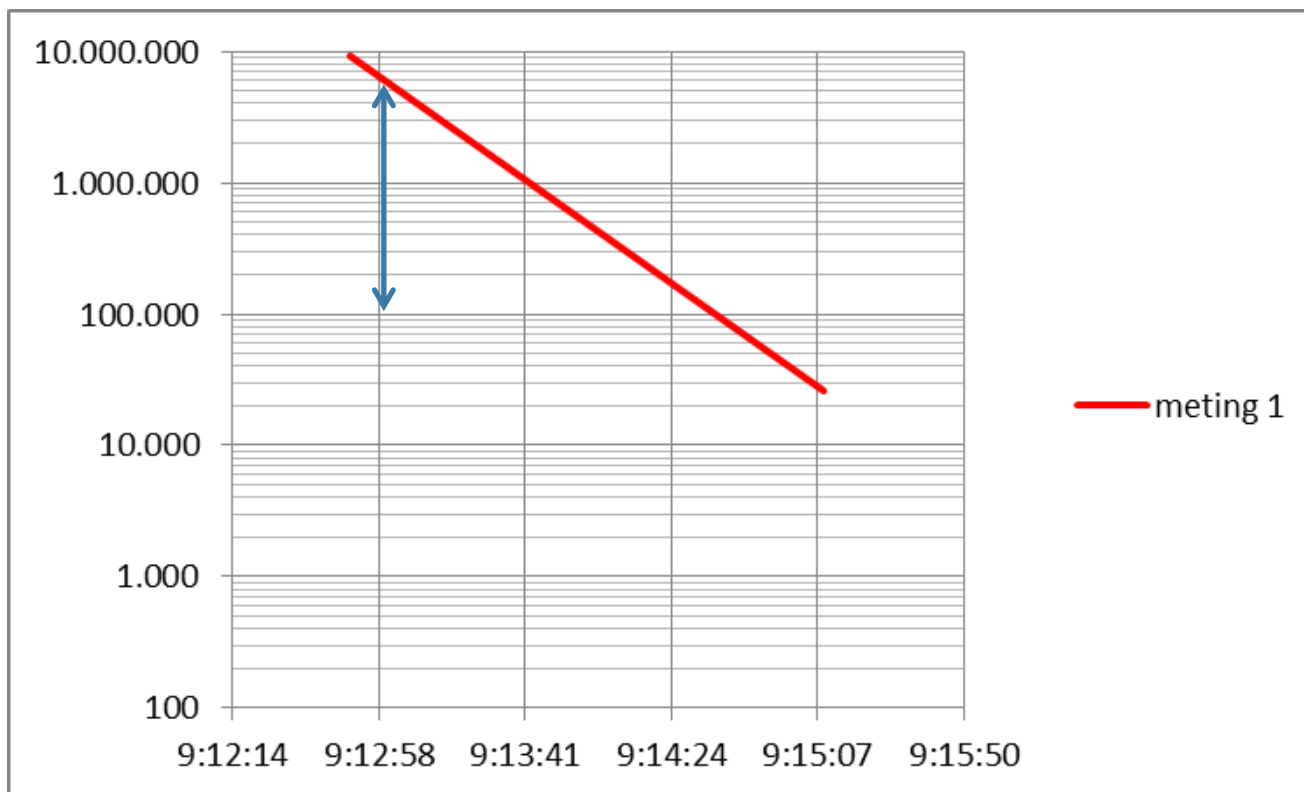


Hersteltijd midden beschermd gebied, OK 6





Hersteltijd midden beschermd gebied, OK 2





Aandachtspunten (1)

- › Het gaat niet om de absolute waarde maar of aan de eis wordt voldaan buitenkant beschermd gebied $\geq 2,0$ en midden $\geq 3,0$
- › $BG_{x,95}$ afronden op 1 decimaal en maximaliseren op 4,0
- › Voorgesteld wordt een marge van ± 5 cm. Dit komt er concreet op neer dat je de buitenkant van de meetsonde 5 cm naar binnen mag plaatsen t.o.v. het aangegeven beschermde gebied
- › Wanneer is het een bestaand systeem (exclusief lampen) en wanneer is het een nieuw systeem (inclusief lampen)

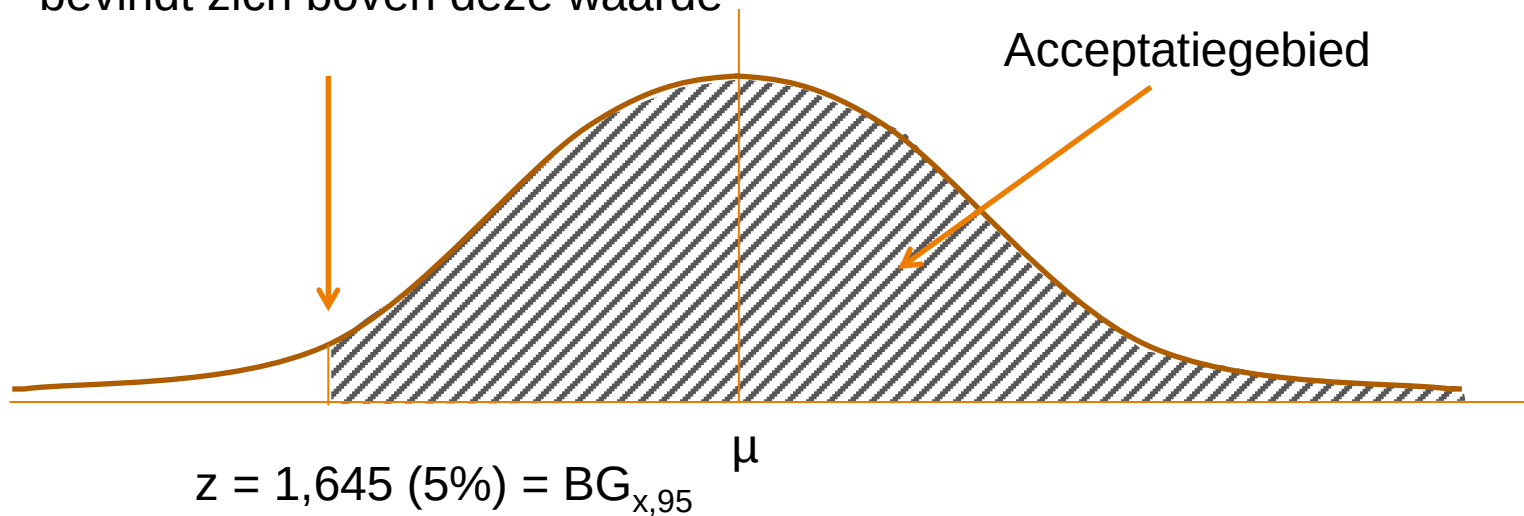


Aandachtspunten (2)

- › Tenzij anders afgesproken met de opdrachtgever met stappen van 10 cm “naar binnen” gaan.
- › Positionering van één lamp die niet symmetrisch is (rechthoekig)
- › Per sample volume wordt het aantal gemeten deeltjes geminimaliseerd op 1.
- › Reguliere statistiek moet worden toegepast i.v.m. spreiding door instabiliteit van de luchtstroming
- › Bij een rechthoekig plenum (met name opdekplenum) met een lengte-breedte verhouding van 2 of meer, een extra meetpunt op de lange zijde op te nemen



95% van de populatie
bevindt zich boven deze waarde



$$BG_{x,95} = BG_x - t_{95} * \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (n = \text{aantal metingen op locatie } x)$$

t_{95} = Student's t-distribution bij n-1 vrijheidsgraden (one sided 95%)

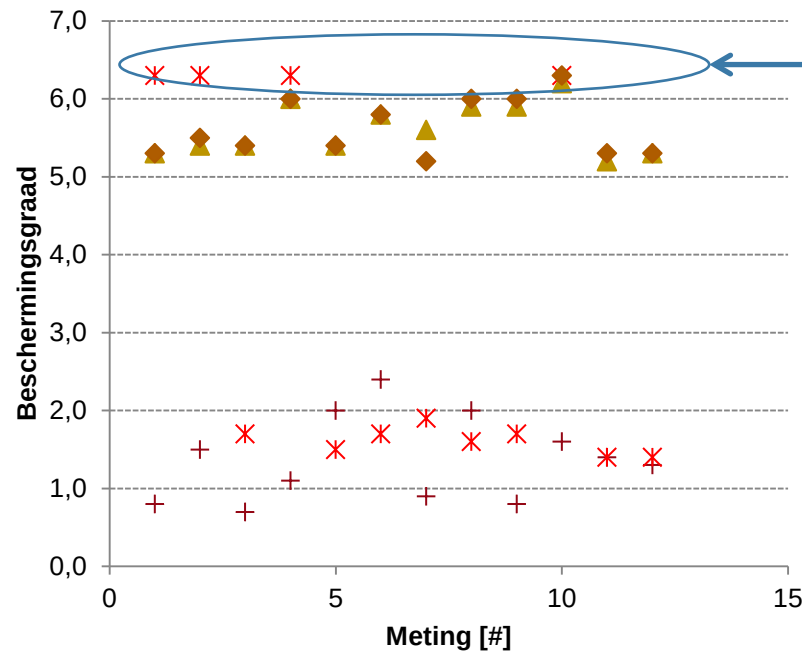
$$BG_x = \frac{\sum_{i=1}^n BG_{x,i}}{n} \quad (\text{gemiddelde})$$

$$s = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) * \sum_{i=1}^n (BG_{x,i} - BG_x)^2} \quad (\text{standaarddeviatie})$$



Effect statistiek

Individuele meetwaarden



	C ₁₀	C _{m10}	C ₂₀	C _{m20}
Gemiddelde (BG _x):	1,4	5,6	3,2	5,6
STD (BG _x):	0,5	0,3	2,3	0,4
Aantal metingen (n):	12		12	
BG _{x,95%} :	1,1	≥ 4,0	2,0	≥ 4,0



Conclusies Technologiecluster

- › Methode is relatief eenvoudig uitvoerbaar
- › Methode geeft een goed beeld van het presteren van het systeem
- › Het middelpunt (C_m) lijkt geen afkeur op te leveren
- › ISO classificatie (ISO 14644-1) is over het algemeen geen afkeur criterium voor een OK
- › De vorm van het beschermd gebied kan grillig zijn
- › Beschermd gebied is bij UDF systemen over het algemeen kleiner dan projectie van het plenum (insnoering)
- › Iemand van de organisatie (opdrachtgever) moet de apparatuur bedienen (lampen, tafel, etc.)
- › Standaardisatie van de rapportage is een aandachtspunt



Vragen

