

Prøvetaking av støv/partiklar med personlege prøvetakarar og direktevisande utstyr

Nils Petter Skaugset
nps@stami.no

Digital vårkonferanse NYF
2. juni 2021

STAMI
STATENS
ARBEIDSMILJØINSTITUTT

1

Aerosol - definisjonar

System av væsker eller faste partiklar suspendert i ein gass, vanlegvis luft

Døme:

- Støv
- Røyk
- Tåke
- Spray

STAMI
STATENS
ARBEIDSMILJØINSTITUTT

2

Støv

Støv er definert som ein aerosol av berre faste partiklar som ved mekanisk nedbrytning har fått ein partikkelstorleik frå sub- μm til 100 μm (JEM, 2005,7,411-415).

Partiklar i væskefase inngår ikkje i det vi vanlegvis kallar støv til forskjell frå ein aerosol som kan innehalde både faste partiklar og partiklar i væskeform.

3

Partikkelmorfologi

•Kuleforma: $X=Y=Z$



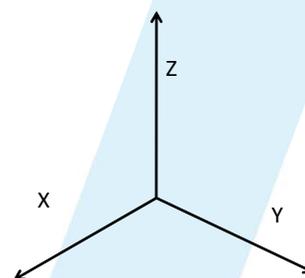
•Isometrisk: $X \sim Y \sim Z$



•Flak: $X \sim Y \gg Z$



•Fiber: $X \gg Y \sim Z$



4

Aerodynamisk diameter, d_{ae}

- Diameteren til ein tenkt partikkel som har lik fallhastighet, men som har kuleform og tettheit lik 1 g/cm^3

d_{ae} er avhengig av:

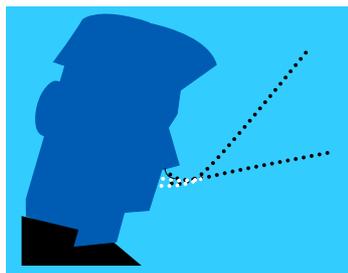
- Tettheit
- Form
- Storleik

Avsetting i luftvegane

- Impaksjon:
 - Større partiklar følgjer ikkje med luftstraumen gjennom eit bend pga tregheit
 - Gjeld for partiklar med $d_{ae} > 10\mu\text{m}$
 - Viktig for deponering i øvre luftvegar
- Sedimentering
 - Partiklar sedimenterer pga gravitasjonskrafta
 - Viktig for deponering i nedre luftvegar og partiklar $d_{ae} < 0,5\mu\text{m}$
- Diffusjon
 - Små partiklar bevegar seg ukontrollert (Brownske krefter)
 - Viktig for deponering i lungeblærene ($d_{ae} < 0,1\mu\text{m}$)
- Intersepsjon
 - Viktig deponering i nedre luftvegar og lungeblærene

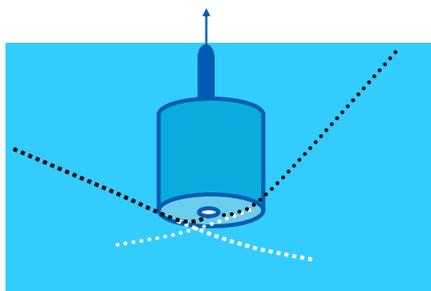
Vindtunnelforsøk viser at ikkje alle partiklar som er suspendert i lufta blir inhalerte

Dette skuldast at partiklar $>10 \mu\text{m } d_{ae}$ ikkje følgjer luftstraumen og kan bli avskilt når luftstraumen endrar retning



7

Vindtunnelforsøk viser liknande effekt ved prøvetaking av partiklar



8

Totalstøv

Totalstøv: eit uttrykk som er innarbeidd i samband med arbeidsmiljømålingar, og for mange er det noko som kan målast med ein "totalstøvkasset".

Denne kassetten har vore mykje brukt og er framleis i bruk når ein skal gjere arbeidsmiljømålingar. Med totalstøv meiner ein ofte alt partikulært materiale som kan tenkast å haldast svevande i luft (luftborne partiklar).

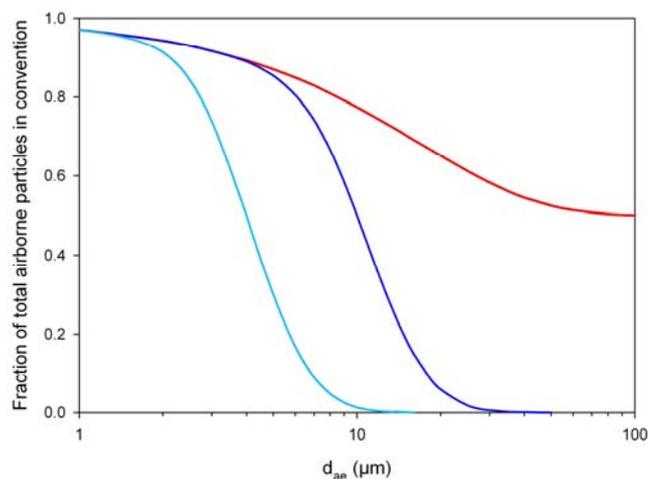
I mange land tilrår ein framleis at "totalstøv" skal fastsetjast som eit mål for eksponering. I dag er mange norske grenseverdiar basert på bruk av "totalstøvkassetten".

PM₁₀

PM₁₀: nyttast ofte i aerosolmålingar i det ytre miljøet og er definert som ein underfraksjon av den totale aerosolen. Den har ein 50 % "cut-off" ved $d_{ae}=10$ μm . Prøvetakarane nytta til PM₁₀ målingar er konstruert slik at de utelèt de fleste partiklar over 10 μm . Dette gjer at kurvene for PM₁₀ og torakal fraksjon er nesten identiske opp til 10 μm , men deretter marginalt forskjellige (JEM, 2005,7,411-415).

NS-EN 481

Aerosol sub-fractions according to EN 481



STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

11

I 1993 kom CEN standard NS-EN 481 som definerer helserelevante partikkelfraksjoner:

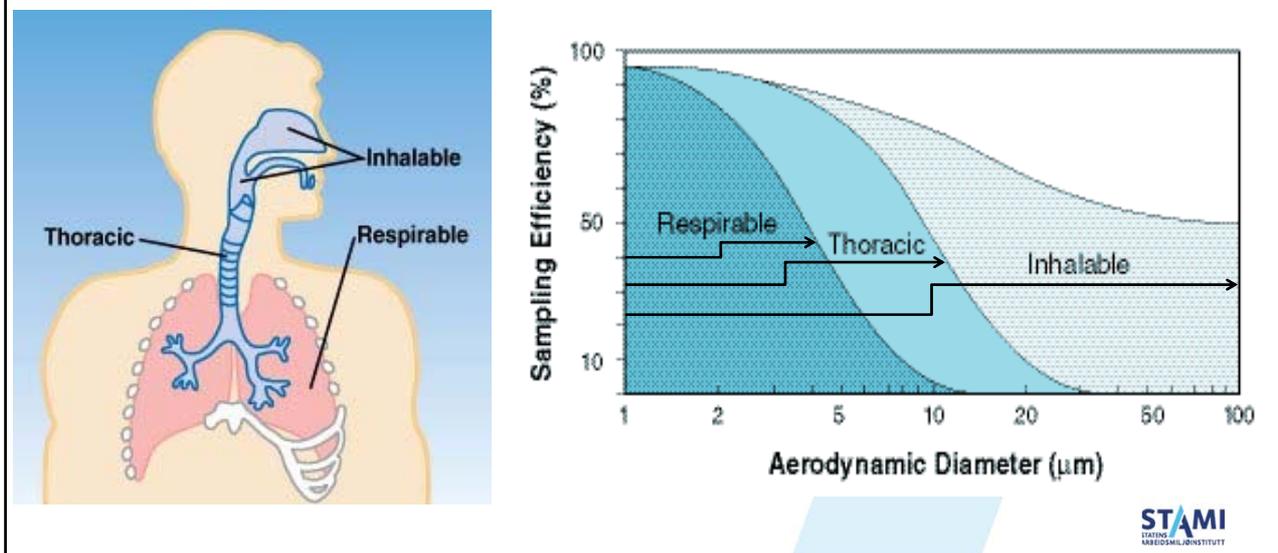
- inhalerbar - partiklar som blir inhalert gjennom nase og munn
- torakal - partiklar som passerer strupehovudet
- respirabel - partiklar som når alveolane

- ekstra-torakal - partiklar som ikkje passerer strupehovudet
- trakeo-bronkial - partiklar som når bronkiane men ikkje alveolane

STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

12

NS-EN 481



13

Inhalerbar aerosol fraksjon

Den fraksjonen/delen av den totale mengda partiklar i lufta (både faste og væske partiklar) som kjem inn i kroppen gjennom nase og/eller munn ved pusting. Den aerodynamiske diameteren er mindre eller lik 100 µm.

Torakal aerosol fraksjon

Denne fraksjonen inneheld partiklar som kan avsetjast nedanfor strupehovudet (larynx) dvs. at dei trenger inn i den trakeobronkiale delen av lungene.

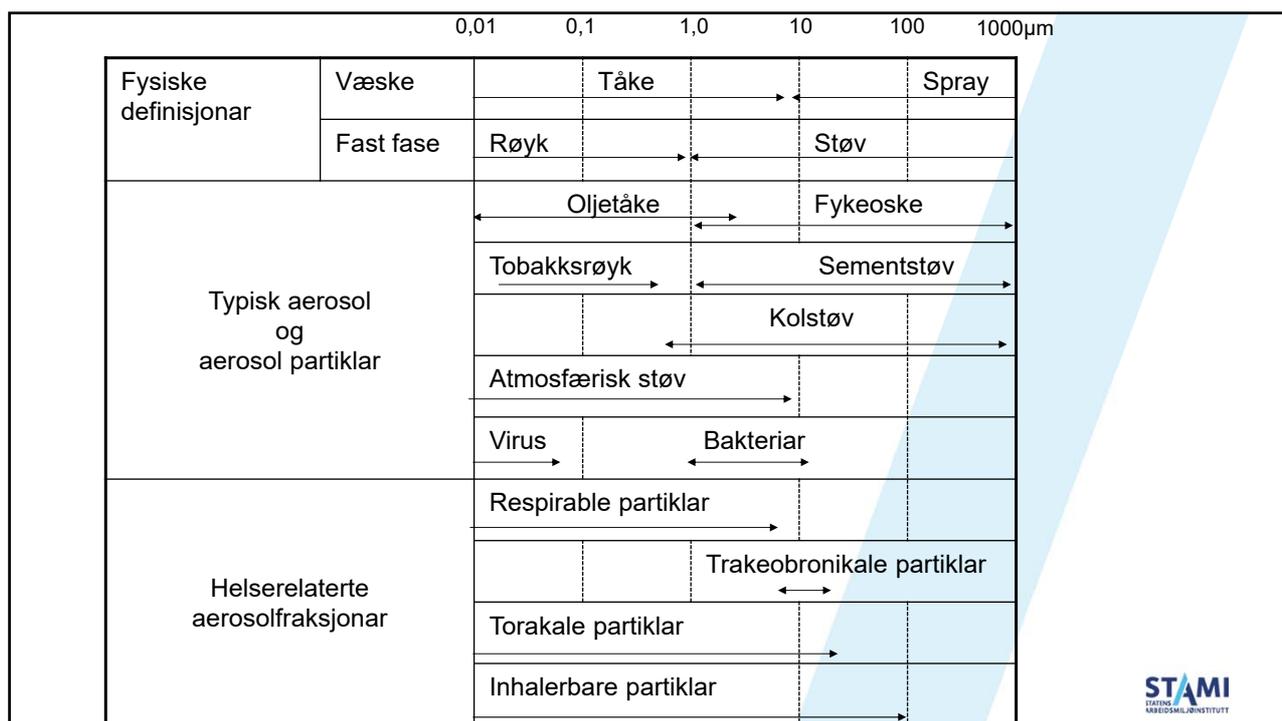
Respirabel aerosol fraksjon

Denne fraksjonen inneheld dei partiklane som kjem inn i den alveolære delen av lungene, dvs. til bronkioler og alveolære blærer og kanalar.

Torakal og respirabel aerosolfraksjon er begge underfraksjoner av den inhalerbare fraksjonen.

STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

14



15

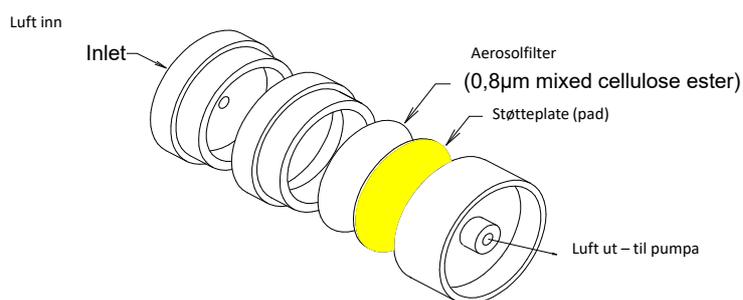
Grenseverdier

- Respirabel fraksjon t.d. α -kvarts, Mn, sveiserøyk
- Torakal fraksjon t.d. svovelsyre
- Inhalerbar fraksjon t.d. mjølstøv, harde tresortar, Mn
- Alle andre der det ikkje er spesifisert:

«Totalstøvkassetten»

16

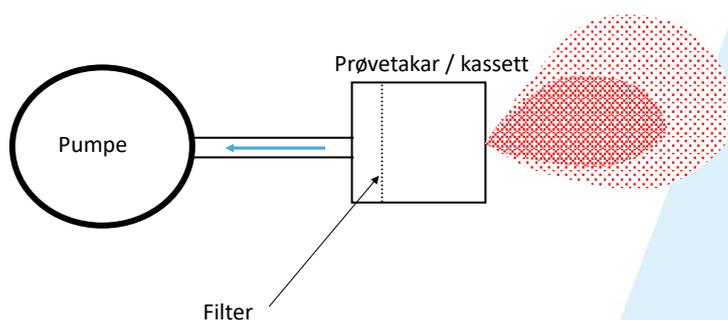
Prøvetakarar for "totalstøv" (25 mm CFC, standardkassett, "milliporekassett")



STAMI
STATENS
MILJØINSTITUTT

17

Prøvetakingsutstyr for aerosol

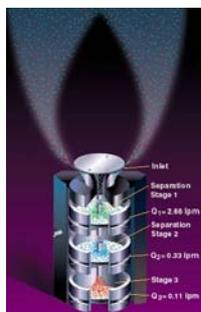


Prøvetakingseffektivitet av partiklar = innsugingseffektivitet x avskiljingseffektivitet

STAMI
STATENS
MILJØINSTITUTT

18

Prøvetakarar for respirabel aerosol



Respicon, 3,11 L/min



Respirabel syklon, 2,2 L/min



GK2.69 syklon, 4,2 L/min



CIP10R, 10 L/min

Prøvetakarar for torakal aerosol



CIP10T, 10 L/min

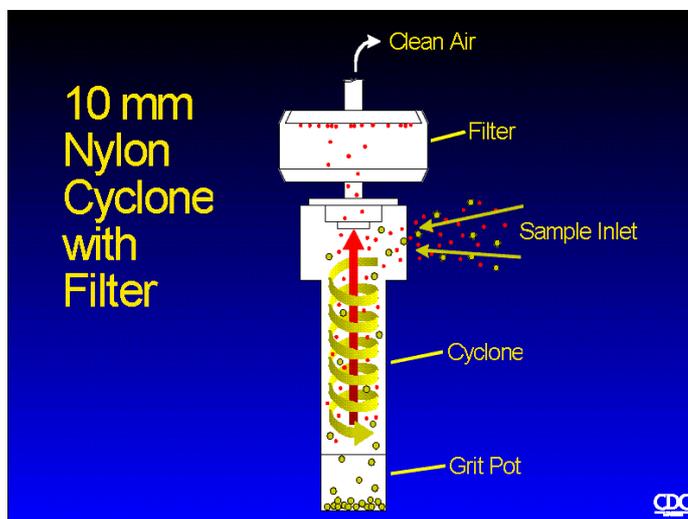


GK2.69 syklon, 1,6 L/min



Respicon, 3,11 L/min

Syklonprinsippet



CDC

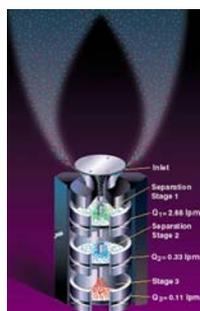
STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

21

Prøvetakarar for inhalerbar aerosol



Respicon, 3,11 L/min



PAS-6, 2 L/min

STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

22

Vanlege prøvetakarar

- 37 mm Closed-face cassette (Spania,USA og Noreg)
- 37 mm Open-face cassette (Sverige)
- CIP10-I (Frankrike)
- PAS-6 (Nederland)
- PERSPEC (Italia)
- GSP (Tyskland)
- IOM (Storbritannia)
- Seven-hole (Storbritannia/Canada)

Analyst, September 1996, Vol. 121 (1207-1214) 1207

Investigation Into the Impact of Introducing Workplace Aerosol Standards Based on the Inhalable Fraction*



The Analyst

Mark A. Werner, Terry M. Spear and James H. Vincent†
*Division of Environmental and Occupational Health, School of Public Health,
 University of Minnesota, Box 807 Mayo, 420 Delaware Street S.E.,
 Minneapolis, MN 55455, USA*



Konvertering av IOM til CFC?

Aerosol klassifisering/industrikategori	Foreslått konverteringsfaktor
Støv -	2,5
Gravedrift	
Malm og steinhandtering	
Handtering/transport av bulk	
Tekstilar	
Mjøl og kornhandtering	
osv.	
Tåke -	2,0
Oljetåke og maskineringsvesker -	
Malingsstpray	
Galvanisering	
osv.	
Varme prosessar -	1,5
Metalsmelting og rafinering	
Støyper	
osv.	
Sveising -	1,0
Alle	
Røyk -	1,0
Alle	

Werner *et al.*, *Analyst*, 1996, 121, 1207-1214

STAMI
STATENS
ARBEIDSMILJØINSTITUTT

25

Testing av prøvetakarar



Pergamon

Ann. occup. Hyg., Vol. 41, No. 2, pp. 135-153, 1997
Crown Copyright © 1997 Published by Elsevier Science Ltd
Printed in Great Britain
0003-4878/97 \$17.00+0.00

PII: S0003-4878(96)00034-8

A COLLABORATIVE EUROPEAN STUDY OF PERSONAL INHALABLE AEROSOL SAMPLER PERFORMANCE

L. C. Kenny,*† R. Aitken,‡ C. Chalmers,§ J. F. Fabriès,|| E. Gonzalez-Fernandez,¶
H. Kromhout,** G. Lidén,†† D. Mark,‡‡ G. Riediger§§ and V. Prodi|||

*Health and Safety Laboratory, Health and Safety Executive, Broad Lane, Sheffield S3 7HQ, U.K.,
†IOM, U.K.; §Datastat, U.K.; ||INRS, France; ¶INSHT, Spain; **Wageningen University, Netherlands;
††Arbetslivsinstitutet, Sweden; ‡‡AEA, U.K.; §§BIA, Germany; and |||Bologna University, Italy

(Received in final form 12 January 1996)

STAMI
STATENS
ARBEIDSMILJØINSTITUTT

26

Testing av prøvetakarar



Pergamon

J. Aerosol Sci. Vol. 30, No. 5, pp. 627–638, 1999
 Crown Copyright © 1999 Published by Elsevier Science Ltd. All rights reserved
 Printed in Great Britain
 PII: S0021-8502(98)00752-6 0021-8502/99/\$ – see front matter

THE SAMPLING EFFICIENCY OF PERSONAL INHALABLE AEROSOL SAMPLERS IN LOW AIR MOVEMENT ENVIRONMENTS

L. C. Kenny,*† R. J. Aitken,‡ P. E. J. Baldwin,* G. C. Beaumont‡ and A. D. Maynard*

*Health and Safety Laboratory, Broad Lane, Sheffield S3 7HQ, U.K.

†Institute of Occupational Medicine, 8 Roxburgh Place, Edinburgh EH8 9SU, U.K.

(Received for publication 22 September 1998)



27

Testing av prøvetakarar

AIHAJ 61:506–516 ()

Ms. #075

AUTHORS
 Shou-Nan Li^a
 Dale A. Lundgren^b
 David Rovell-Rixx^c

^aIndustrial Technology Research Institute, Center for Industrial Safety and Health Technology, 11F, Bldg. 51, 195-10 Sec. 4 Chung-Hsing Rd., Chung, Hsinchu, Taiwan 310;

^bDepartment of Environmental Engineering Science, University of Florida, Gainesville, FL 32611;

^cNational Council of the Paper Industry for Air and Stream Improvement, Inc., Southern Regional Center, P.O. Box 141020, Gainesville, FL 32614

Evaluation of Six Inhalable Aerosol Samplers

Six inhalable aerosol samplers were evaluated experimentally as area samplers using monodisperse solid particles with aerodynamic diameters ranging from 5 to 68 μm . Sampler performance and inside particle loss at two test wind speeds (0.55 and 1.1 m/sec) and three wind orientations (0, 90, and 180°) were investigated. The six inhalable aerosol samplers tested were a RespiCon, an Institute of Occupational Medicine (IOM), a seven-hole, a conical inhalable sampler, a prototype button sampler, and a closed-face 37-mm cassette. The area sampling performance of the RespiCon sampler matched the inhalable convention fairly well. The sampling performances of the other five samplers depended on wind speed, wind direction, and particle size, and they may not be appropriate for area sampling if the wind speeds are greater than 0.5 m/sec.

Keywords: area sampler, inhalable aerosol sampler, personal sampler

506 AIHAJ (61) July/August

Copyright 2000, AIHA



28

Konklusjon

- Prøvetakingseffektivitetn avhengig av vindretning, vindstyrke og partikkelstorleik
- Samanlikna med inhalasjonskurva: IOM og Button-prøvetakaren oversamplar partiklar $>20 \mu\text{m}$ når vindretninga var 0° og undersamplar ved vindretning 90 og 180°
- Differansen til inhalerbar konvensjonen aukar med aukande partikkeldiameter for alle vindretningar og vindstyrkar
- 37 mm CFC og CIS undersamplar ved partiklar $>40 \mu\text{m}$ for alle vindretningane
- CFC og CIS har veggdeponering av partiklar, spes. for partiklar $20\text{--}100 \mu\text{m}$

Li et. al. AIHAJ, 2000, 61, 506-516

STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

29



PERGAMON

Aerosol Science 32 (2001) 779–793

Journal of
Aerosol Science

www.elsevier.com/locate/jaerosci

Evaluation of personal aerosol samplers challenged with large particles

V. Aizenberg^a, K. Choe^a, S. A. Grinshpun^{a,*}, K. Willeke^a, P. A. Baron^b

^aAerosol Research and Exposure Assessment Laboratory, Department of Environmental Health, University of Cincinnati, P.O. Box 670056, Cincinnati, OH 45267-0056, USA

^bU.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, 4676 Columbia Parkway, Cincinnati, OH 45226-1998, USA

Received 25 August 2000; received in revised form 20 November 2000; accepted 22 November 2000

STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

30

Konklusjon:

- GSP og Button prøvetakaren:
 - Ikkje påverka av vindtryke
 - Ikkje påverka av store partikar
 - Realtivt like med ein «pustande mannekeng»
- Prøvetakingseffektiviteten til IOM
 - I stor grad påverka av vindstyrke
 - I stor grad påverka av store partiklar

Aizenberg *et al.*, Aerosol Sci. 2001, 32, 779-793

31

AIHAJ 61:398-404 (2000)

Ms. #040

AUTHORS
 V. Aizenberg^a
 S.A. Grinshpun^{a*}
 K. Willeke^a
 J. Smith^b
 P.A. Baron^b

^aAerosol Research and Exposure Assessment Laboratory, Department of Environmental Health, University of Cincinnati, Cincinnati, OH 45267-0056;
^bU.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, 4676 Columbia Parkway, Cincinnati, OH 45226-1998

Performance Characteristics of the Button Personal Inhalable Aerosol Sampler

The button inhalable aerosol sampler with a curved porous inlet recently was developed and evaluated as a stationary sampler in the laboratory and in the field. The present study focused on investigating its suitability for personal inhalable aerosol sampling. The button sampler was tested at two wind velocities (0.5 and 2.0 m/sec), three particle sizes (7, 29, and 70 μm) and three orientations to the wind (0, 90, and 180°). The performance characteristics of the button sampler were compared with those of three other personal samplers—the IOM (Institute of Occupational Medicine), GSP, and 37-mm closed-face filter cassette. The experiments were conducted in a wind tunnel with the samplers mounted on a full-size manikin. The direction-specific sampling efficiency of the button sampler was found to be essentially independent of the wind direction and dependent on the wind velocity to a much smaller degree than that of the three other samplers. When direction-averaged, the fit of its sampling efficiency curve to the inhalability curve was found to be better than that of the 37-mm closed-face cassette, comparable with that of the GSP sampler, and less than that of the IOM sampler. The precision of the button sampler was found to be generally equal to or better than the precision of the comparison samplers. It was concluded that the button sampler can be successfully used as a personal inhalable aerosol sampler.

Keywords: inhalable aerosols, personal sampling, wind tunnel evaluation



32

Konklusjon:

- Ingen av dei fire testa prøvetakarane viste perfekt match med kurva for inhalerbar aerosol som personlege prøvetakarar, men IOM var den som fulgte kurva best
- 37 mm totalstøv kassetten var lengst frå kurva for inhalerbar aerosol
- Med godvilje viste GSP og Button prøvetakaren bra overenstkomst med kurva for inhalerbar aerosol
- Buttonprøvetakaren viste minst påverknad av vindretning og vindhastigheit og kan derfor brukast på der endring av vindretning og vindstyrke kan forventast.

Aizenberg *et.al.*, AIHAJ, 2000, 61, 398-404



33

Ann. Occup. Hyg., Vol. 54, No. 2, pp. 188–203, 2010
 © The Author 2009. Published by Oxford University Press
 on behalf of the British Occupational Hygiene Society
 doi:10.1093/annhy/mep078

Site Comparison of Selected Aerosol Samplers in the Wood Industry

**EDMOND KAUFFER*, RICHARD WROBEL, PETER GÖRNER,
 CHRISTELLE ROTT, MICHEL GRZEBYK, XAVIER SIMON and
 OLIVIER WITSCHGER**

Institut National de Recherche et de Sécurité, Rue du Morvan, CS 60027, 54519 Vandœuvre les Nancy Cedex, France

Received 16 April 2009; in final form 25 October 2009; published online 31 December 2009



34

Prøvetakar	N	Ratio mot CALTOOL
IOM	12	1,12
CIP10I	12	0,94
ACCU-CAP™	12	0,8
Button	12	0,86
CFC	12	0,62

Kauffer *et al.*, *Ann. Occup. Hyg.*, 2010, 54 (2), 188-203

35

Ann. Occup. Hyg., Vol. 57, No. 8, pp. 1054–1064, 2013
© The Author 2013. Published by Oxford University Press
on behalf of the British Occupational Hygiene Society
doi:10.1093/annhyg/met025

Intersampler Field Comparison of Respicon[®], IOM, and Closed-Face 25-mm Personal Aerosol Samplers During Primary Production of Aluminium

NILS PETTER SKAUGSET^{1,2*}, DAG G. ELLINGSEN¹, HILDE NOTØ¹,
LARS JORDBEKKEN^{1,3} and YNGVAR THOMASSEN^{1,2}

¹Chemical and Biological Work Environment, National Institute of Occupational Health, PO Box 8149 DEP, 0033 Oslo, Norway; ²Department of Plant and Environmental Sciences, Norwegian University of Life Sciences, PO Box 5003, 1432 Ås, Norway

Received 2 February 2013; in final form 29 April 2013; accepted 2 May 2013; Advance Access publication 22 June 2013

36

IOM – CFC - Respicon™

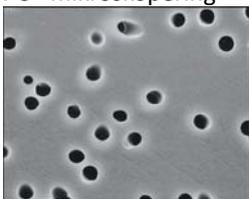
Prøvetaker	N	Ratio _{Masse}	N	Ratio _{Vassløseleg fluorid}
IOM/Respicon _{Inhalerbar}	889	1,16	906	1,13
IOM/CFC	165	4,19	170	1,61
CFC/Respicon _{Torakal}	194	1,04	195	1,19

Skaugset, *et. al.*, Ann. Occup. Hyg., 2013, 57(8), 1054-1064

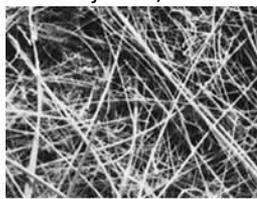
37

Filtertype

PC - mikroskopering

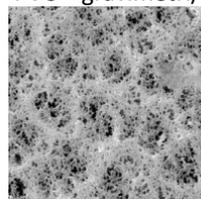


GFA – oljetåke/endotoksin

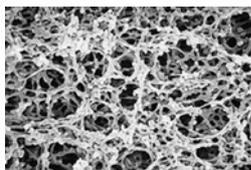


Glass fiber 100x

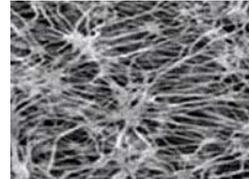
PVC – gravimetri/element



Mixed cellulose ester – fibertelling



PTFE – syrer/inneklima



38

Kva prøvetakar skal eg velje?

- Respirabel og torakal: Syklon
- Totalstøv: Totalstøvkassetten
- Inhalerbar:
 - Avhengig av aerosoltype og kvar det skal målast
 - Tilgjengelege pumper
 - Ingen «feil», men nokon betre enn andre
 - GSP – IOM – PAS-6 – Button

Viktig å dokumentere kva prøvetakar som er brukt!

Viktige råd

Bruk ein type prøvetakar som er designa for det du skal måle (unngå korreksjonsfaktorar)

- Kva skal eg ha svar på?
- Kva aerosolfraksjon skal målast ?
- Stasjonær prøvetaking krev andre prøvetakarar enn til personleg prøvetaking

Bruk prøvetakaren riktig, slik at han faktisk måler det den skal!

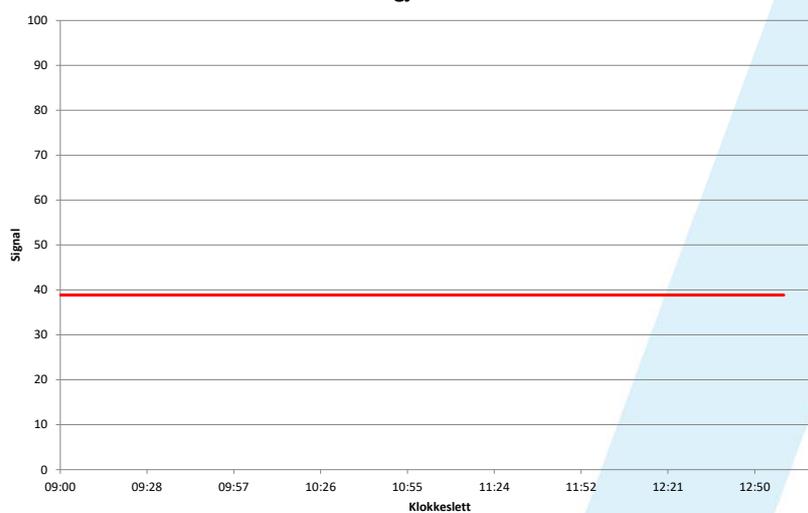
- Riktig luftflow (før og etter)
- Plassering i pustesone
- Ta prøvene på filteret, ikkje på støtteplata!

Direktevisande utstyr - aerosolar

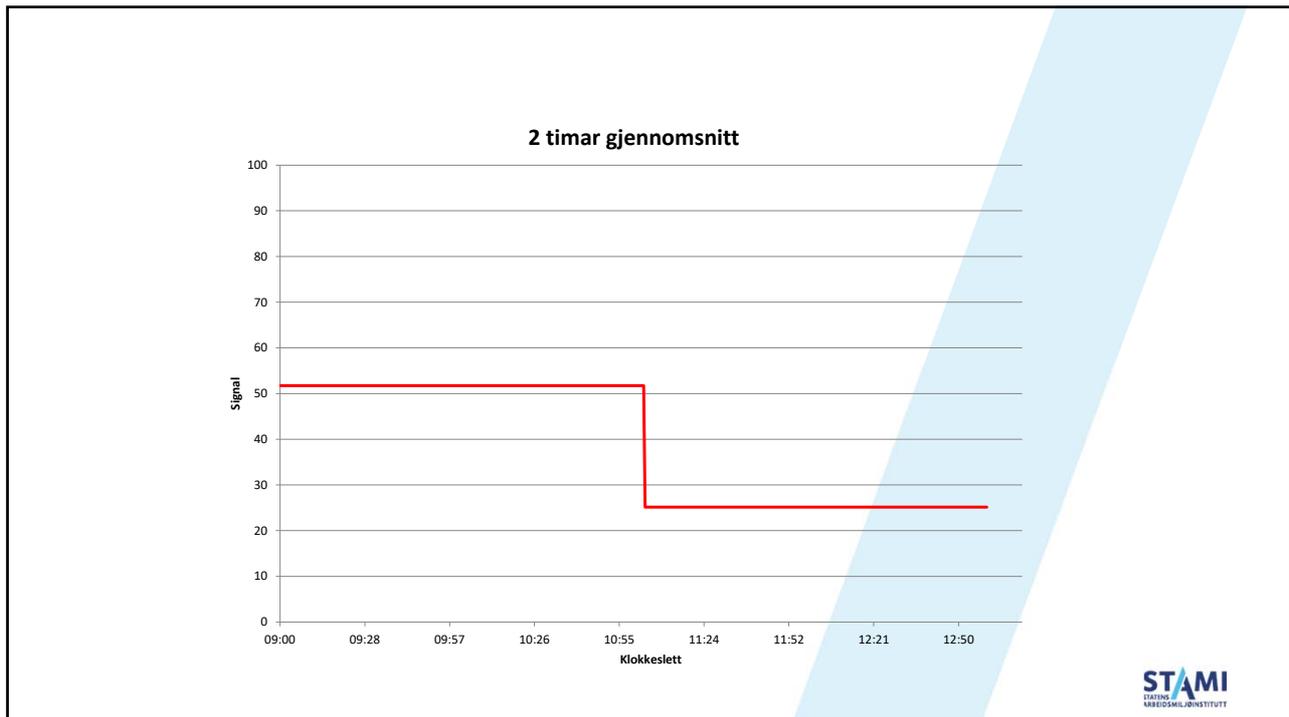
- Fotometrisk deteksjon (lysspreiingsprinsippet)
 - Avhengig av partikkelstørrelsen
 - Meir sensitiv for partiklar i typisk 0,3 – 10 μ m
- Optiske partikkelteljar
- Kombinasjonsinstrument

41

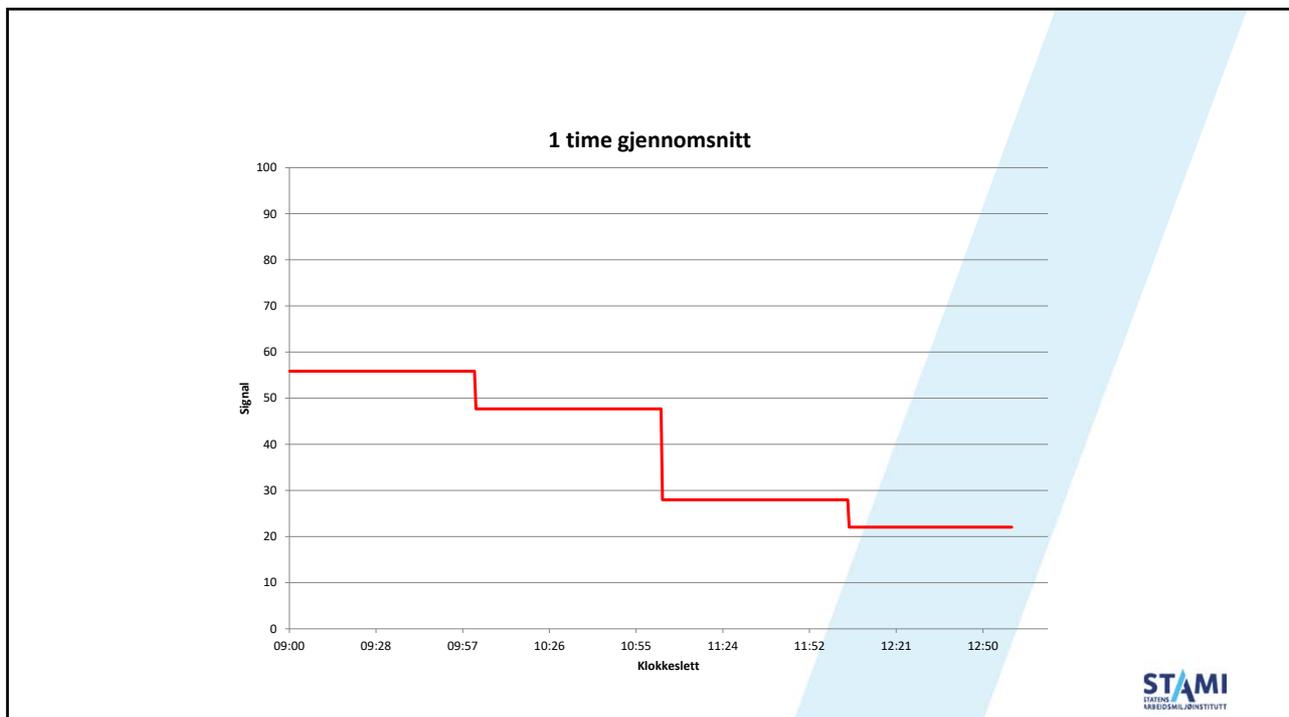
4 timar gjennomsnitt



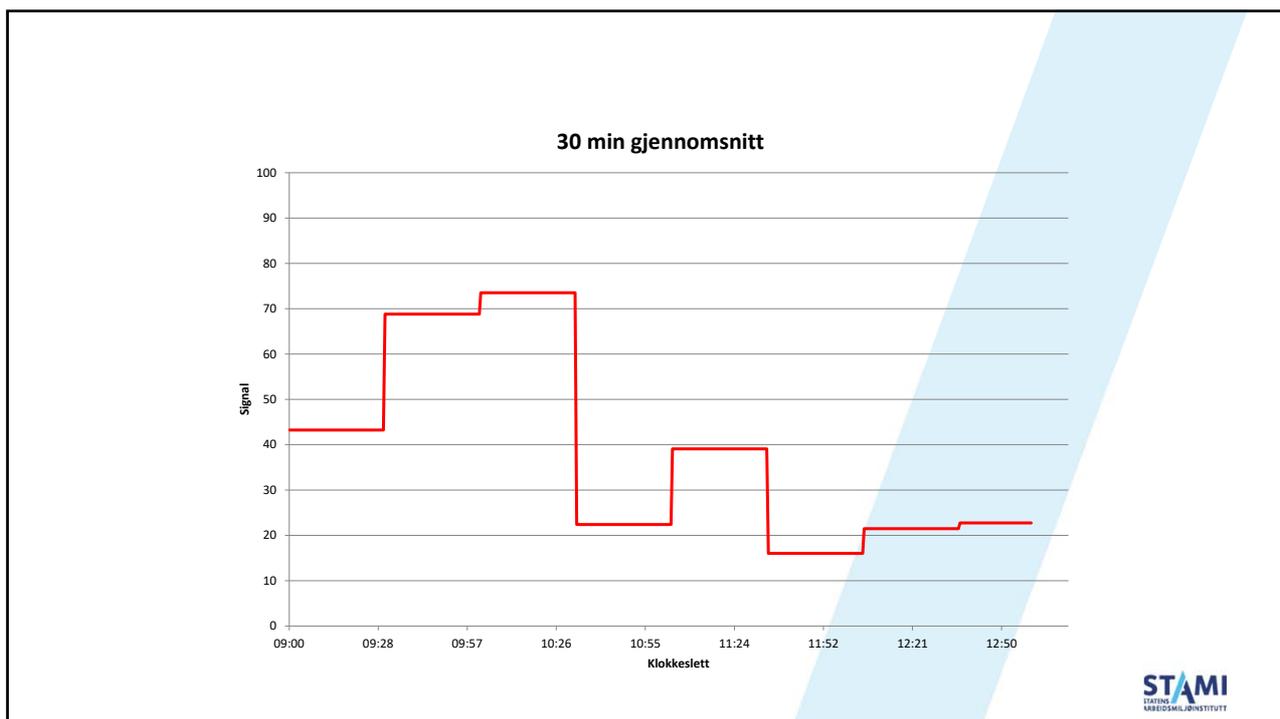
42



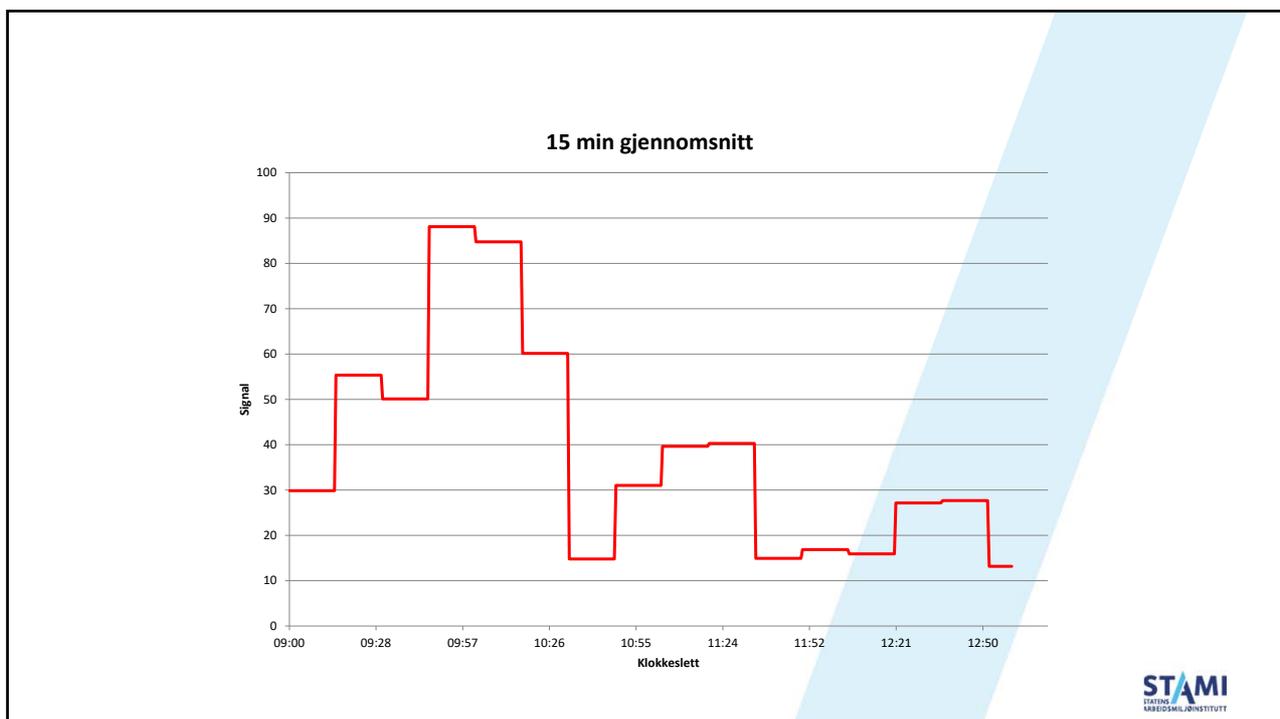
43



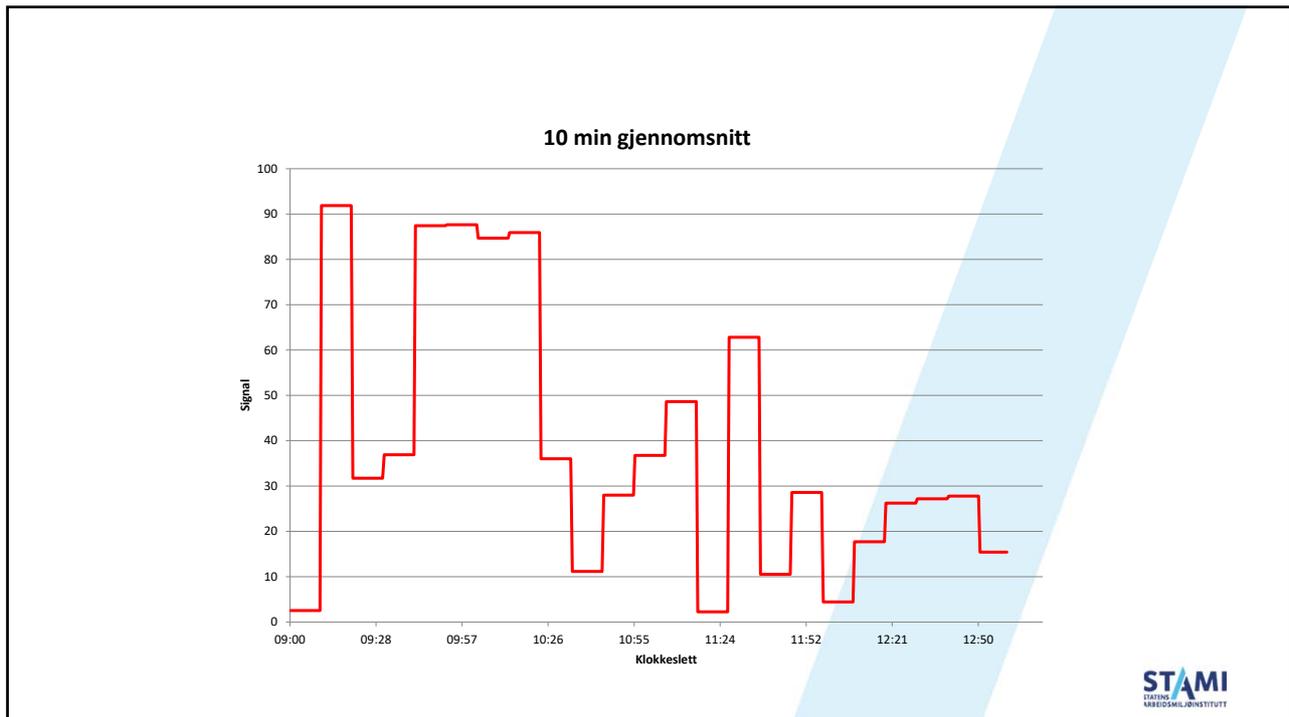
44



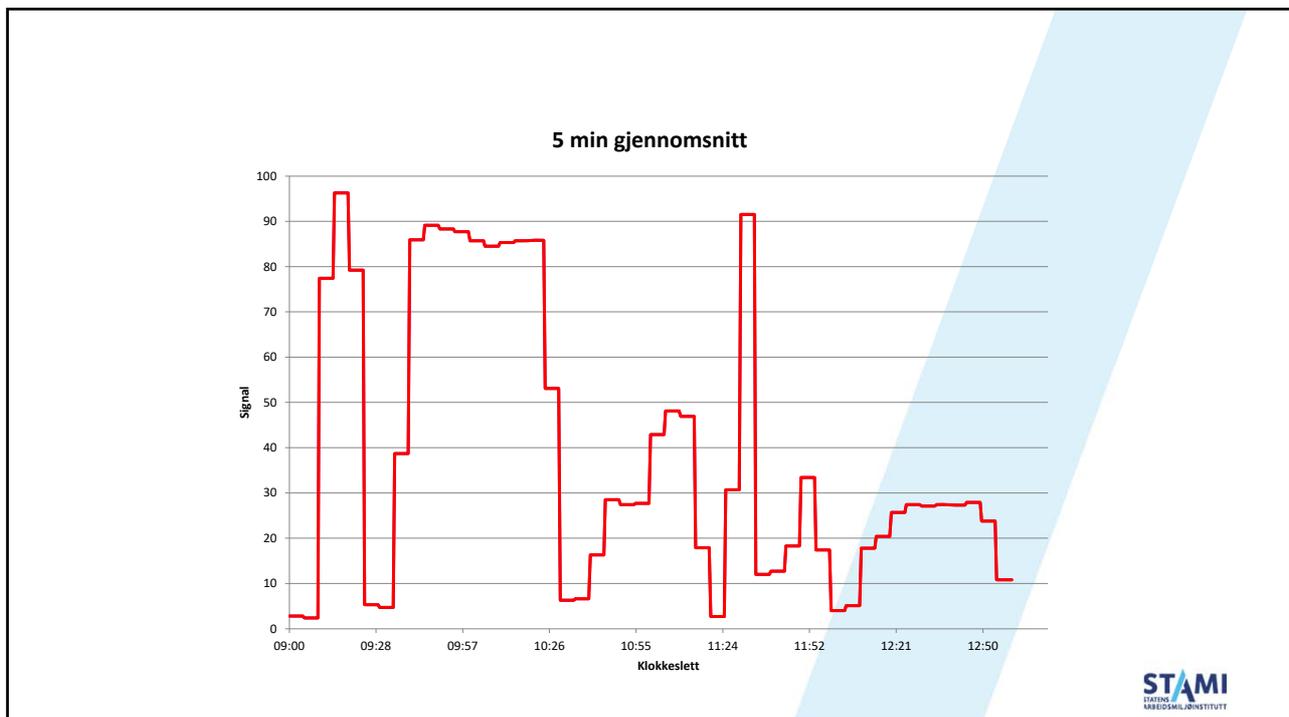
45



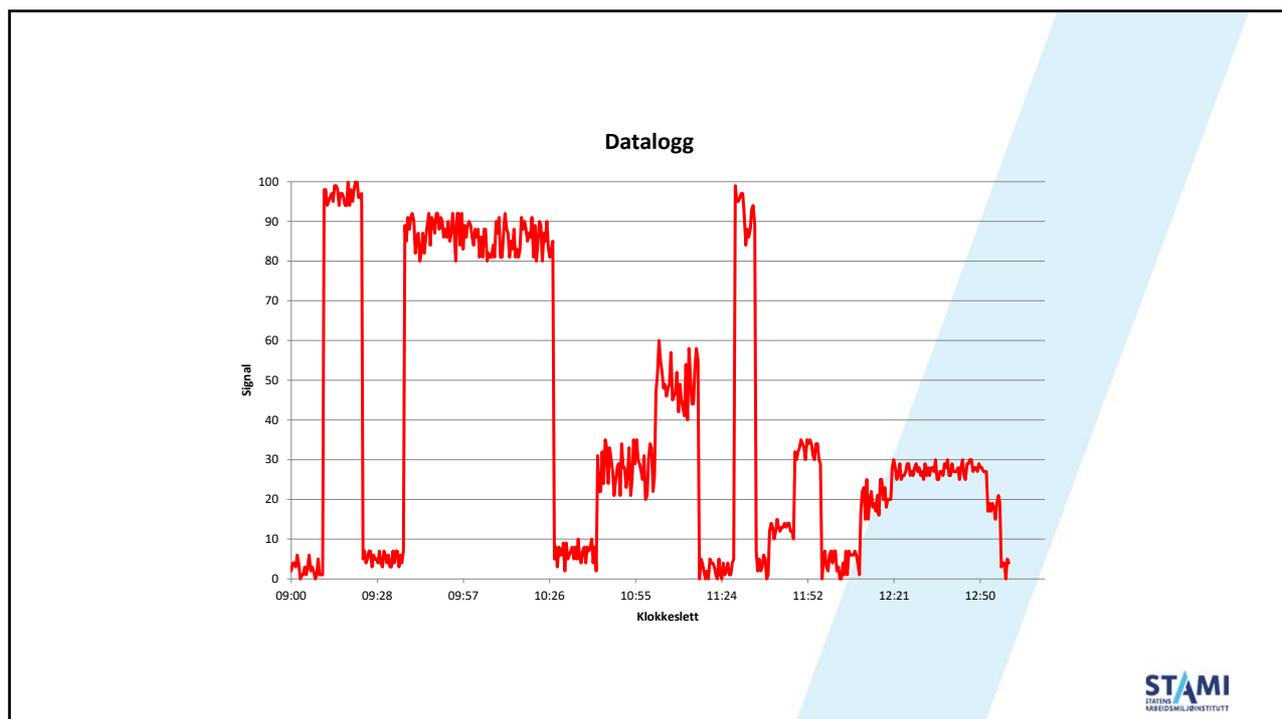
46



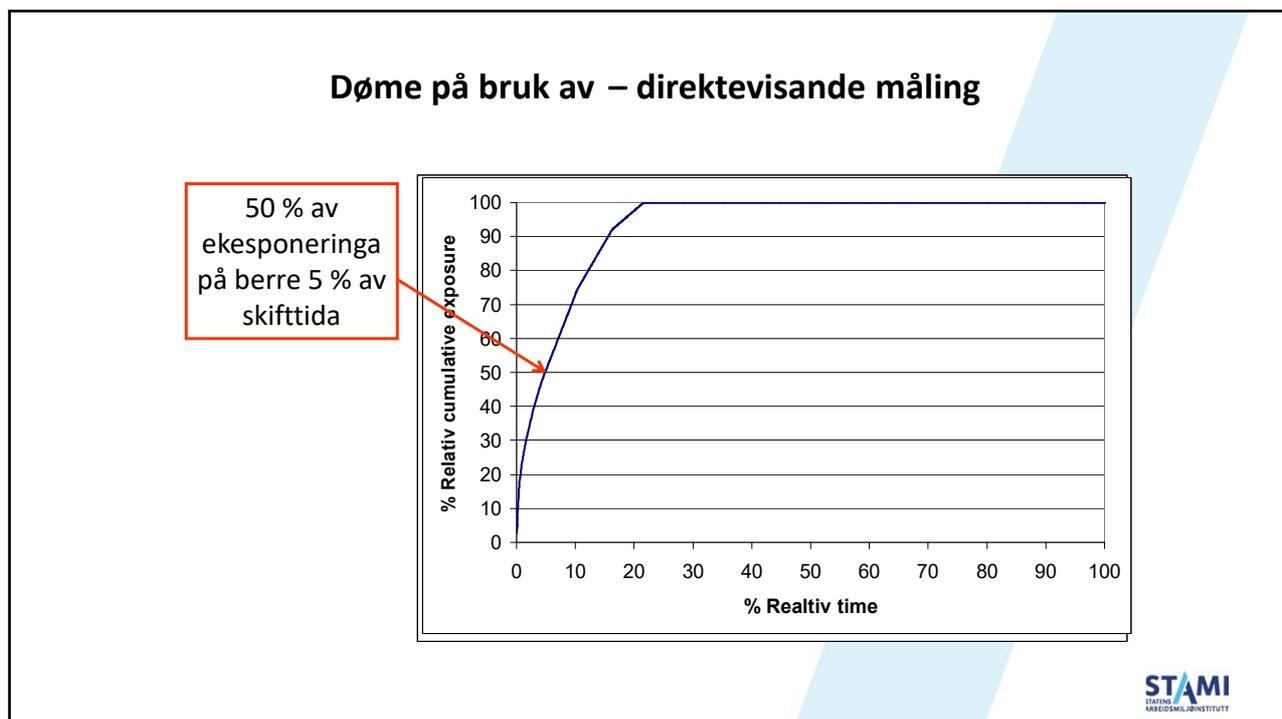
47



48



49



50

Aerosolfotometer

Respicon™



SKC Haz-Dust 7204 Particulate Monitor



Thermo Scientific pDR 1500



TSI AM520

www.tsi.com, www.grimm-aerosol.com, www.hund.de og www.skctld.com

STAMI
STATENS
AEROSOLINSTITUTT

51

Partikkelteljarar



TSI DustTrack 8532



TSI DustTrack DRX 8530



Casella Microdust Pro
Real-time dust monitor



SKC 3886 Laser
particle counter



Grimm 1.209

www.tsi.com, www.grimm-aerosol.com, www.casellasolutions.com og www.skctld.com

STAMI
STATENS
AEROSOLINSTITUTT

52

Stasjonære partikkelteljarar



TSI Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS)



Grimm Sequential Mobility Particle Sizer and Counter



TSI Aerodynamic Particle Sizer (APS)

www.tsi.com og www.grimm-aerosol.com

STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

53

Ann. Occup. Hyg., Vol. 57, No. 7, pp. 824–841, 2013
© Crown copyright 2013
doi:10.1093/annhyg/met002

Direct-Reading Inhalable Dust Monitoring—An Assessment of Current Measurement Methods

ANDREW THORPE* and PETER T. WALSH

Health and Safety Laboratory, Harpur Hill, Buxton, Derbyshire SK17 9JN, UK

Received 11 June 2012; in final form 21 December 2012; Advance Access publication 23 May 2013

STAMI
STATENS
ARBESMILJØINSTITUTT

54

Instrument testa

- Fotometerinstrument
 - Thermo Fisher DataRam (pDR-1000)
 - TSI Sidepak AM510
 - Casella Microdust Pro
- Andre
 - Hund Respicon™
 - Thermo Fisher 3600 TEOM PDM
- Statiske direktevisande instrument
 - TSI Dustrak DRX
 - Thermo Fisher TEOM model 1400
 - Amherst aerodynamic particle inspector

Thorpe and Walsh, Ann. Occup. Hyg., 2013, 51(7), 824-841

55

- IOM som referanse
- Både laboratorie- og feltforsøk

Konklusjon:

Både laboratorieforsøk og feltforsøk viser godt samsvar mellom IOM og Respicon™, med ei lita overestimering av den gjennomsnittlege inhalerbare konsentrasjonen

Thorpe and Walsh, Ann. Occup. Hyg., 2013, 51(7), 824-841

56

Kalibrering

- Svært viktig dersom ein ynskjer å måle konsentrasjonar – elles berre relative signal
- Sjekkar også ofte responstida ved kalibrering
- Kva kalibrerer ein mot ?
 - Ofte Arizona Road Dust – kor representativt er det for norsk industri ?
 - Gravimetri i etterkant?
- Kor ofte kalibrerer ein?
 - Instrumentavhengig og bruksavhengig, ofte minst kvart år.

Oppsummering

Positive sider:

- Måler konsentrasjonen av eit stoff/eksponering direkte
- Kontinuerlig informasjon om eksponering som funksjon av tid
- Enkle å bruke og avlese ("self-assessment")

Negative sider:

- Må kalibrerast
- Ikkje nøyaktige nok
- Vedlikehald (skifte filter, batteri osv.)

Konklusjon

- Kan ikkje erstatte 8 timers målingar generelt, t.d. sveiserøyk
- Viktig ved takverdiar (T) av norm (og korttidsverdiar?)
- Gjev mykje tilleggsinformasjon i forhold til gjennomsnittsmålingar
- Viktig for å kunne seie noko om eksponeringa er homogen eller varierende gjennom eit skift/dag
- Ofte enkle å ta i bruk (NB! Ikkje alle!)

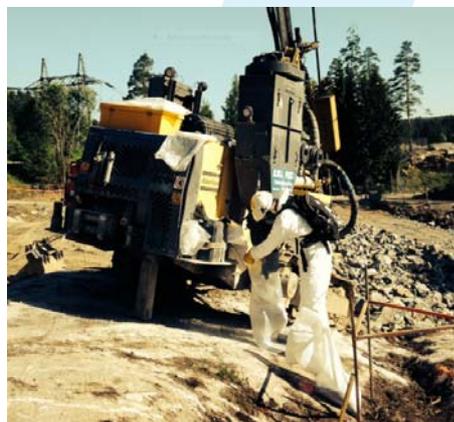
59

PIMEX- Picture Mixed Exposure

Videofilming av operatør



Direktevisande instrument



+

60

Bidra til å gjøre EXPO bedre!

Hvordan?

- Legg inn alle eksponeringsdata i EXPO
- Delta i EXPO-bransjeprosjekter. 2021-2023 Riving og restaurering i Byggenæringen.

EXPO Online- bedriftens digitale arkiv for lufteksponering

- 🍷 Gratis nettbasert løsning
- 🍷 Trygg
 - 🍷 Ingen uvedkomne får tilgang- autentisering og autorisering via Altinn/DIFI
 - 🍷 Sikker lagring- standard format, driftssikkert, STAMI drifter
- 🍷 Uavhengig av laboratorium som analyserte prøvene
- 🍷 Bedre oversikt over egne eksponeringsmålinger
 - 🍷 Grunnlag for forbedringstiltak, målrettet forebyggende innsats, tidstrender
- 🍷 Data blir en del av den nasjonale databasen- EXPO
- 🍷 Næringsgjennomsnitt
- 🍷 Tilgang til bransjeoversikter (STAMI v/NOA)

Nyttige lenker

Innlogging: expo.stami.no
 Brukerveiledning: www.stami.no/expo/hielp
 Om EXPO og EXPO Online: www.stami.no/expo

Ta kontakt med oss:

expo@stami.no
ragnhild.ostrem@stami.no



61



62