

Helserisiko ved arbeid med avløpsvann



***Eksponering og helseeffekter
på luftveiene og
sentralnervesystemet ved
håndtering av avløpsvann***

Kari Kulvik Heldal

Lene Madsø

Karl-Christian Nordby

Elin Thornér

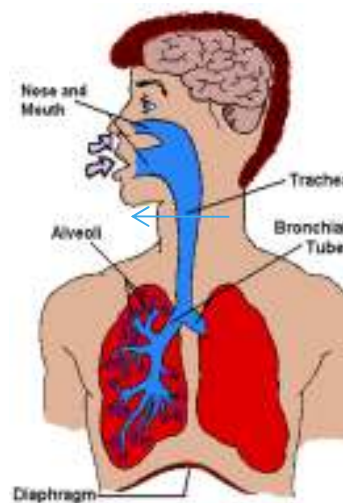
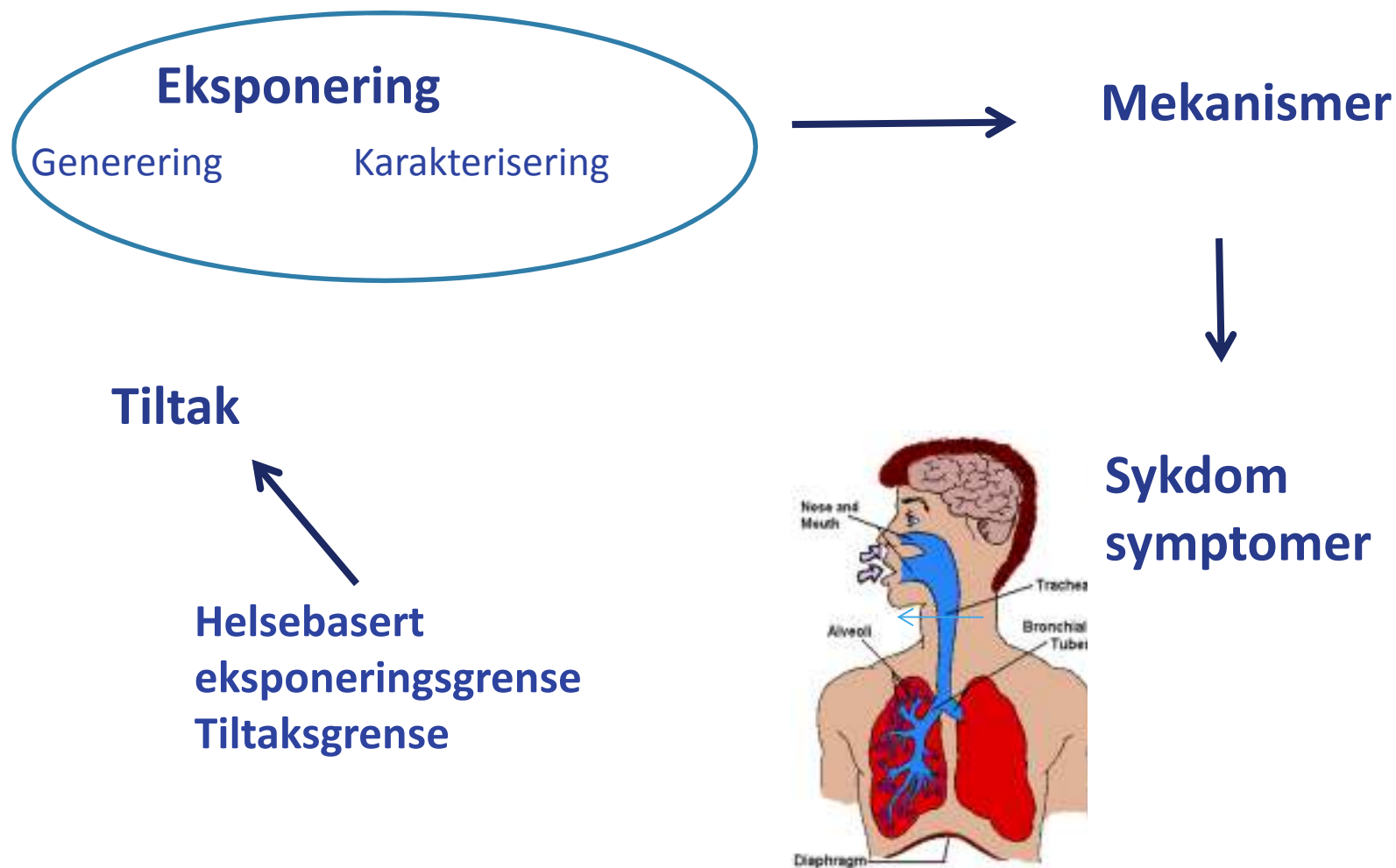
Lars Ole Goffeng

Kristin Svendsen, NTNU

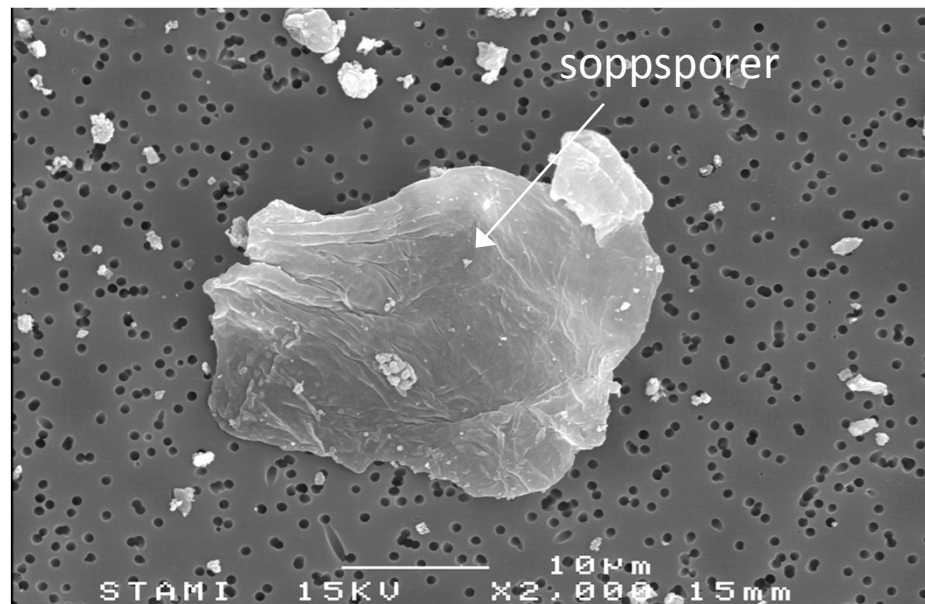
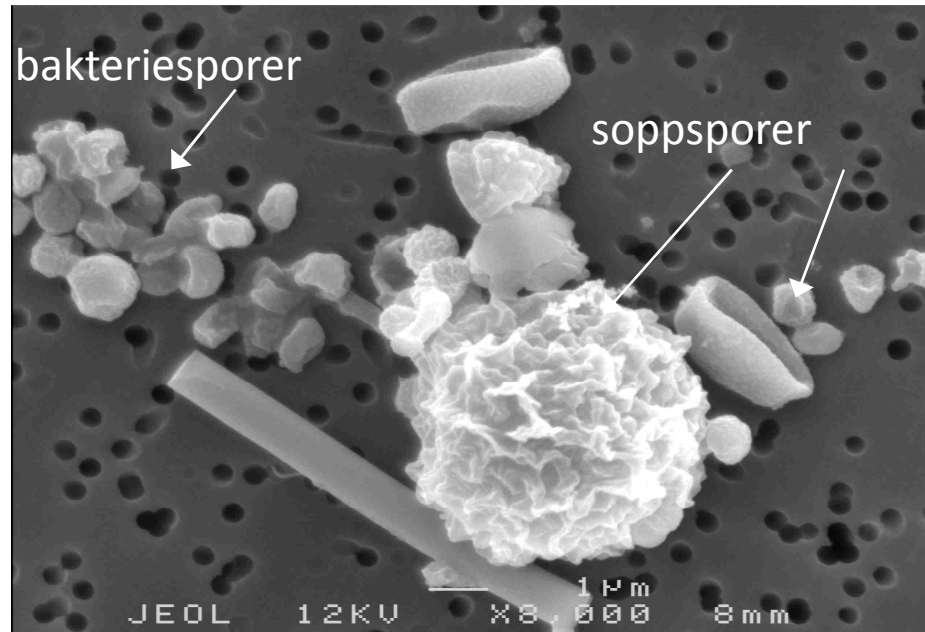
Åse D Austigaard, Trondheim kommune

VA-dagene Midt-Norge 25. oktober 2017

Studiedesign for arbeidsmiljøprosjektet



Bioaerosoler



- mikroorganismer

bakterier $\begin{cases} \text{Gram-negative} \\ \text{Gram-positive} \end{cases}$
soppsporor

- mikrobielle komponenter

endotoksiner
glukaner
mykotoksiner
allergener

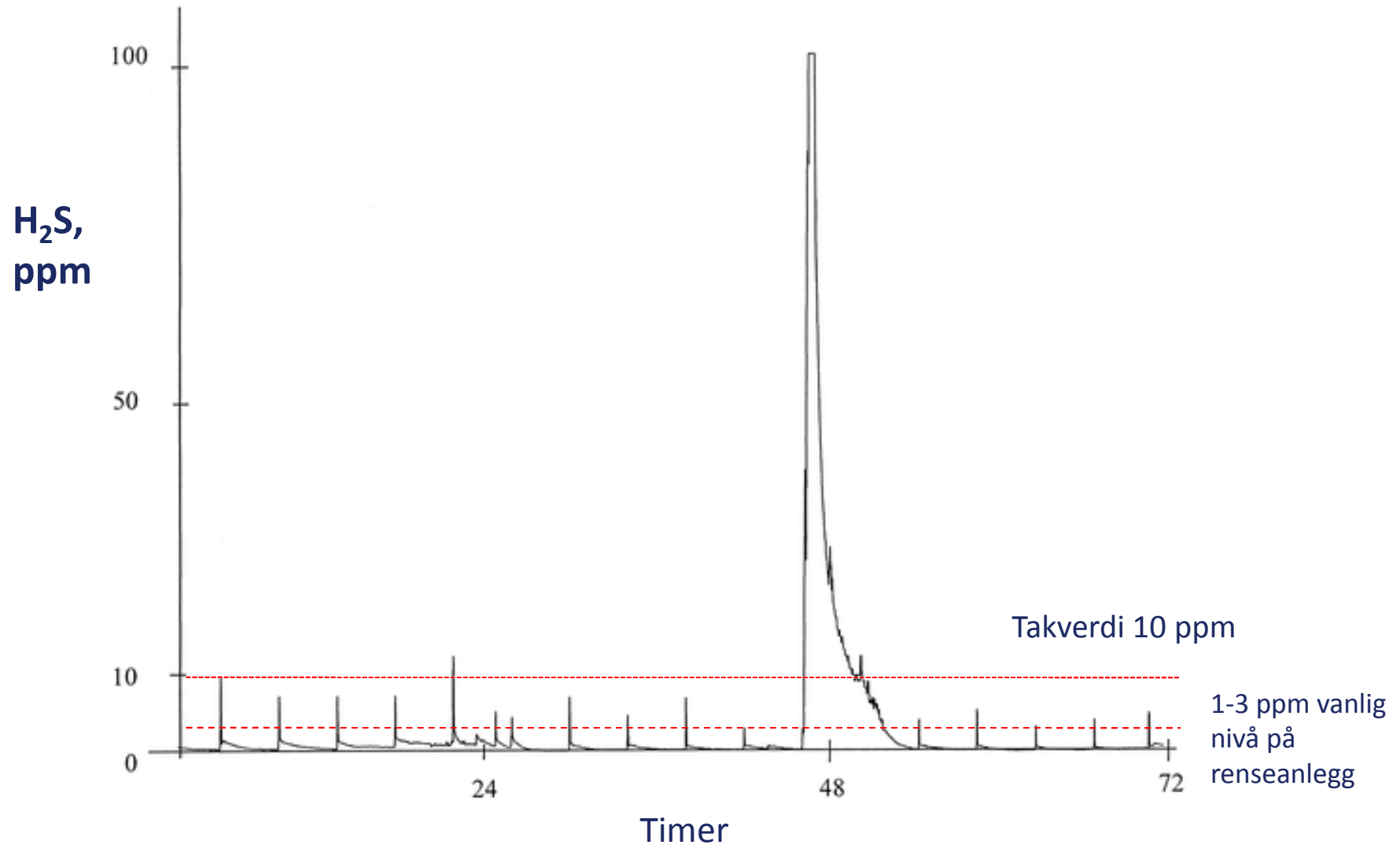
- fragmenter av dyr og planter

støv av tre, tekstil, papir
ekskremitter
hudflak, hår

Helse plager ved å puste inn bioaerosoler

- **slimhinneirritasjoner**
 - kløe og svie i øyne og nese
- **akutte luftveisplager (ODTS)**
 - influensalignende plager, feber, hodepine, tretthet, fall i lungefunksjon over dagen
- **kroniske lungesykdommer**
 - bronkitt, allergi, astma, KOLS
- **mage-tarm plager**
 - diaré, kvalme

Prosessavhengig eller tilfeldig eksponering for H₂S?



Søstrand et al., 1999

Akutte virkninger av H₂S

H ₂ S i ppm	Virkning
0.005 - 0.13	Lukterskel
1 - 5	Kraftig lukt
1 - 13	Begynnende øyeirritasjon (Administrativ norm = 10ppm)
20 -100	Øyeskader, luftveis- lungeirritasjon
>100	Svekket, etter hvert lammet luktesans
250 - 500	Lungeødem
500	Bevisstløshet, "knock down" , død innen 4-8 timer
1000	Død,lammelse av pustesenteret

Symptomer fra sentralnervesystemet

- nedsatt hukommelse
- innlæringssvikt
- unormal trøtthet
- hodepine
- nedsatt initiativ
- svimmelhet
- skjelving på hendene
- følsom for sterke lukter

Tvedt et al., 1989, 1996

Tidligere arbeidsmiljøundersøkelser har vist

- Oftere arbeidsrelaterte plager fra luftveiene og fra sentralnervesystemet som hang sammen med eksponering for bakterier og slamstøv
- Nedsatt lungefunksjon blant arbeidere i forhold til kontrollgruppen
- Blodprøver viste svake tegn på betennelsesreaksjoner i lungene og i kroppen som kan skyldes eksponering for bakterier og slamstøv

Melbostad et al., 1994

Heldal et al., 2010, 2013, 2015

Nye problemstillinger



- Hva med andre arbeidere som håndterer avløpsvann?
- Hva med hydrogensulfid eksponering?
- Lungefunksjon over tid?

Fagforbundet
LO
Arbeidstilsynet
Norsk Vann
Stami

Arbeid i kummer



Arbeid i pumpestasjoner





Arbeid i grøfter





Arbeid i avløpsnett, tr
og slambiler

TV/video-inspeksjon



DELTAGERE

149 arbeidere har deltatt på helseundersøkelsen (94 fra Oslo, 55 fra Trondheim), fra 90 til 100% deltagelse

Arbeidssted	Gruppe	Antall
Trondheim VAV	Transport/Avløpsnett	25
	LARA/HØRA renseanlegg	12
Steinkjer	Renseanlegg/pumpe/nett	12
Klæbu	Renseanlegg/pumpe	2
Selbu	Renseanlegg/pumpe	2
Midtre Gauldal	Renseanlegg/pumpe	2
Oslo VAV	Transport/Gravelag/Spylelag/Anlegg	51
Bærum VAV	Transport/Spylegr/Pumpegr	12
VEAS	Renseanlegg/pumpe	17
Bekkelaget	Renseanlegg	14

Prøvetaking

Totalt 166 målinger

Renseanlegg og nett i små
kommuner 20%

Steinkjer

Selbu

Klæbu

Støren

Bekkelaget

Renseanlegg i storbyer
21%

VEAS

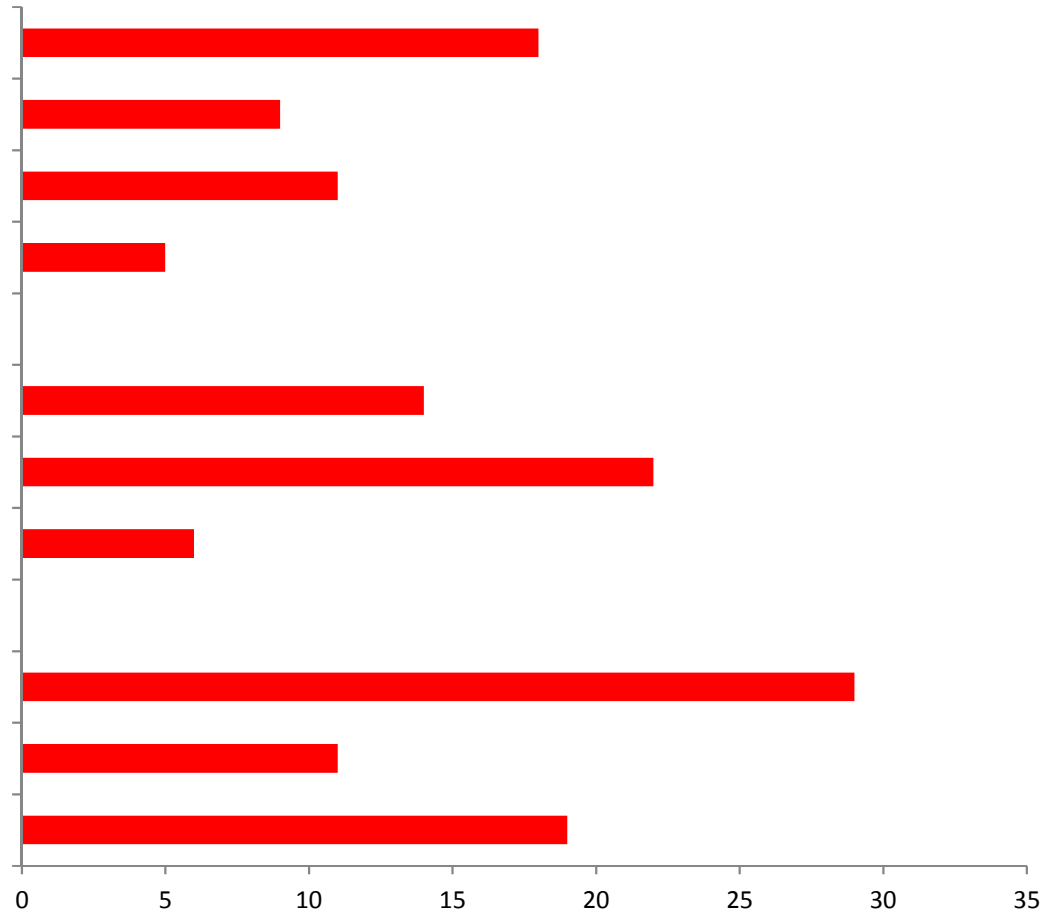
LARA/HØRA

Nett i storbyer 59%

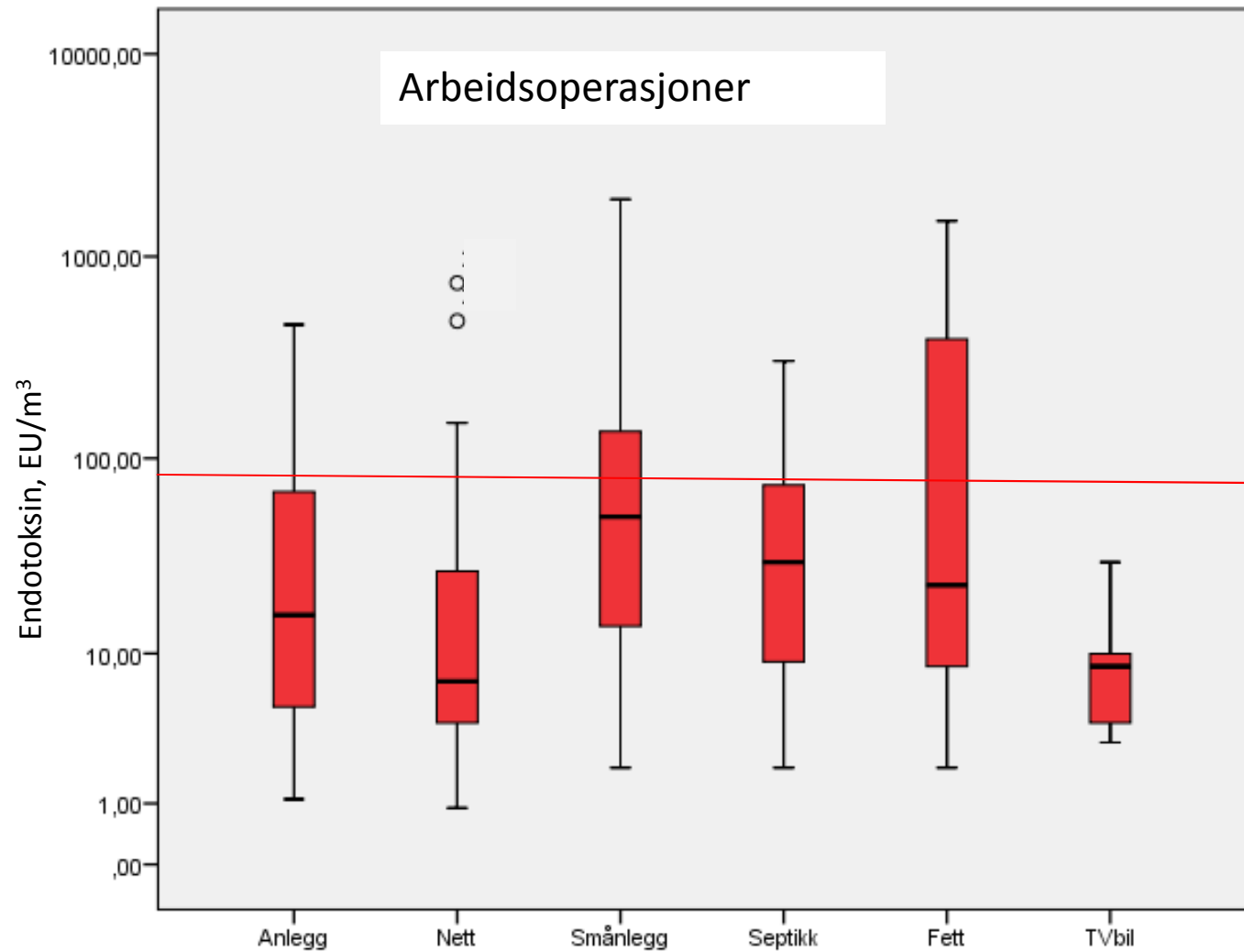
Oslo

Bærum

Trondheim



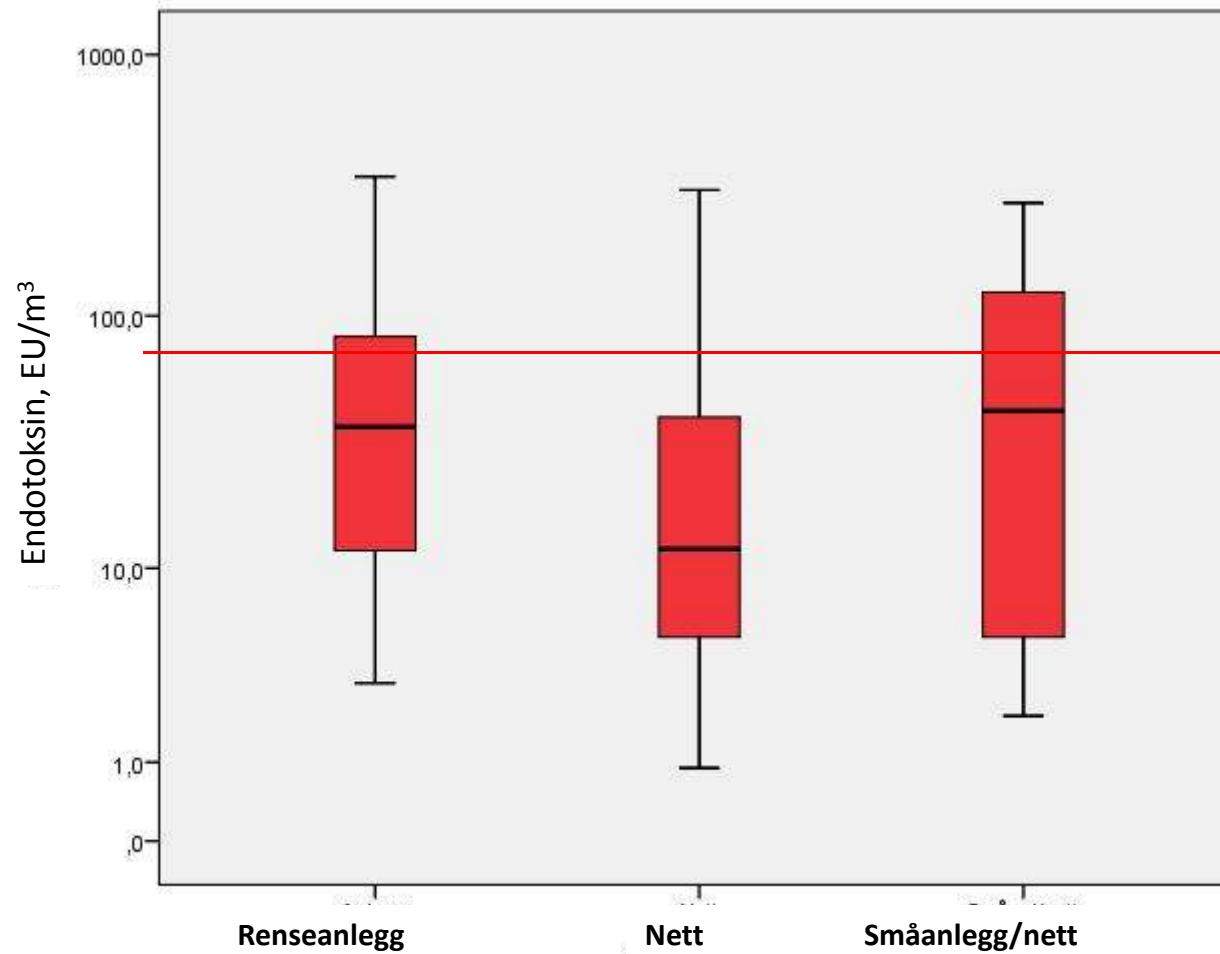
Endotoksiner



I forhold til TV-bil/Gravelag er småanlegg, septikk og arbeid med fett høyere

Endotoksiner

Høyere endotoksin på renseanleggene i forhold til avløpsnett og småanlegg/nett

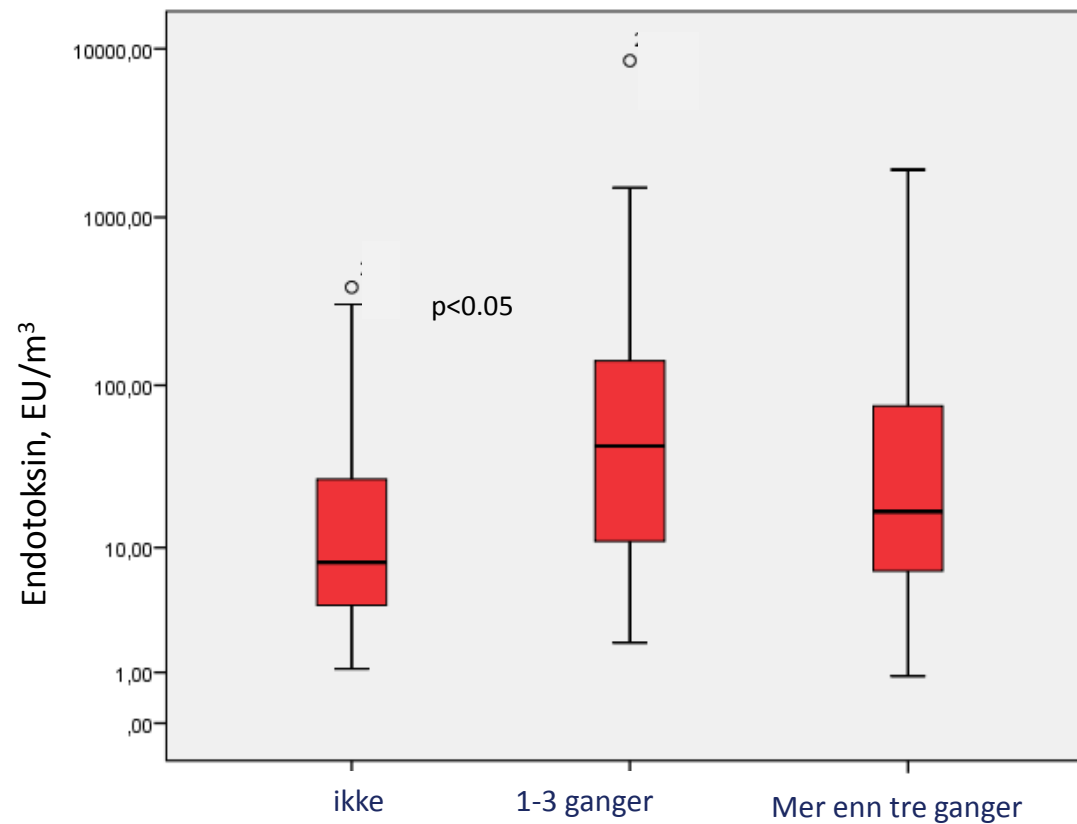


AM 72, Med 37 (3-342)

AM 35, Med 19 (0-304)

AM 53, Med 7 (2-271)

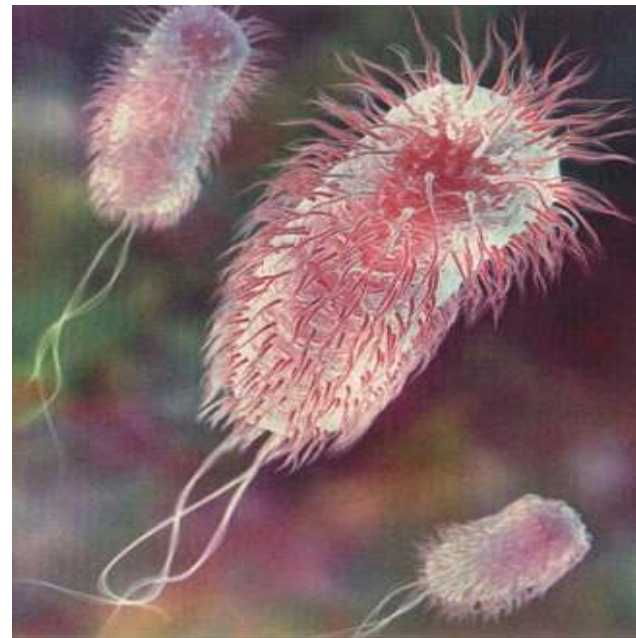
ENDOTOKSIN VED SPYLING



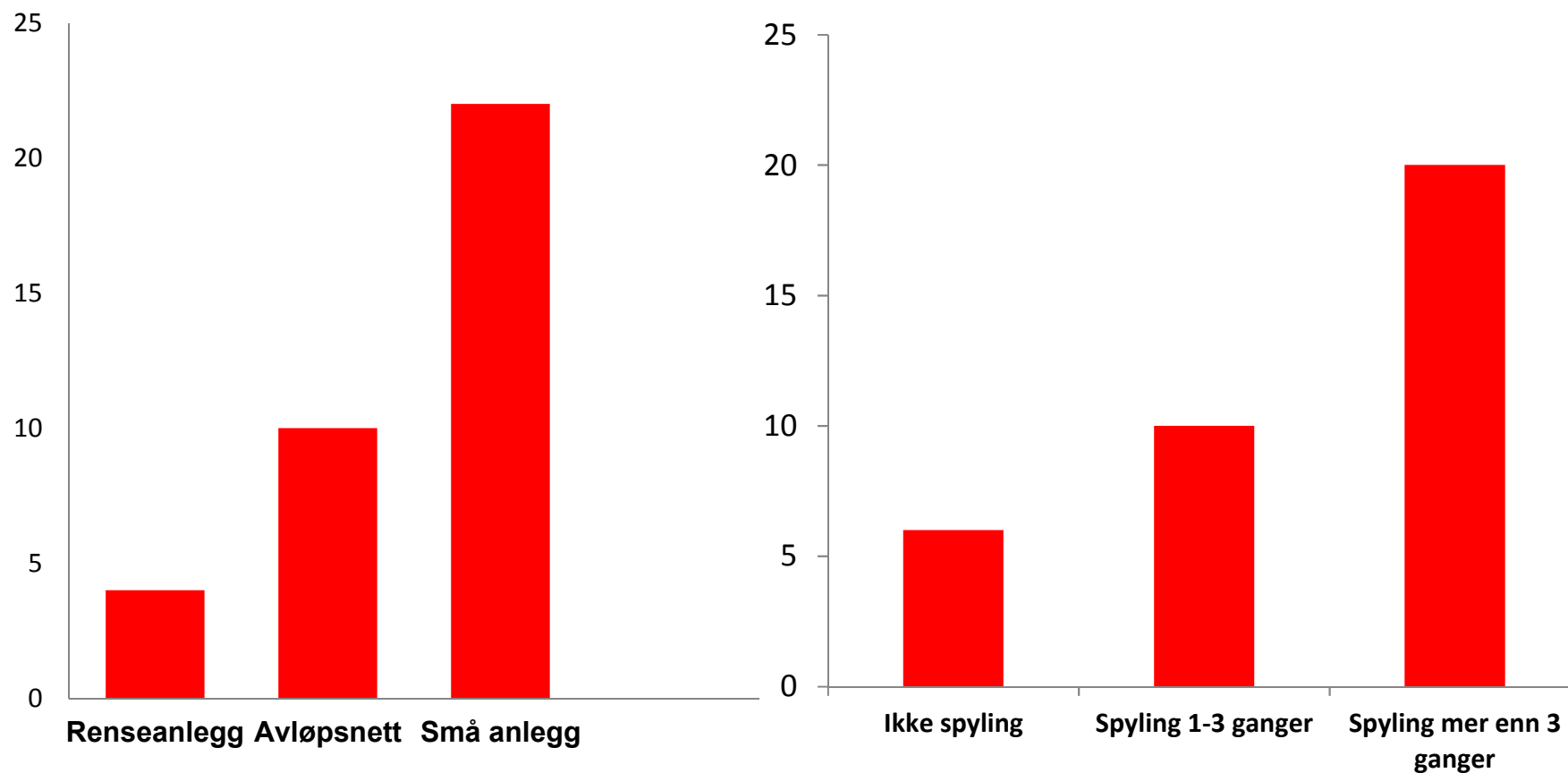
En tendens til høyere eksponering ved spyling

Sykdomsfremkallende bakterier

- Det var ingen tegn til sykdomsfremkallende bakterier (*Salmonella* sp. *Yersinia* sp.) i lufta
- Liten risiko for å få infeksjonssykdommer kun ved inhalasjon
- Smitte ved direkte kontakt med avløpsvann
- Hygiene viktig!



Andel H₂S målinger over 1 ppm



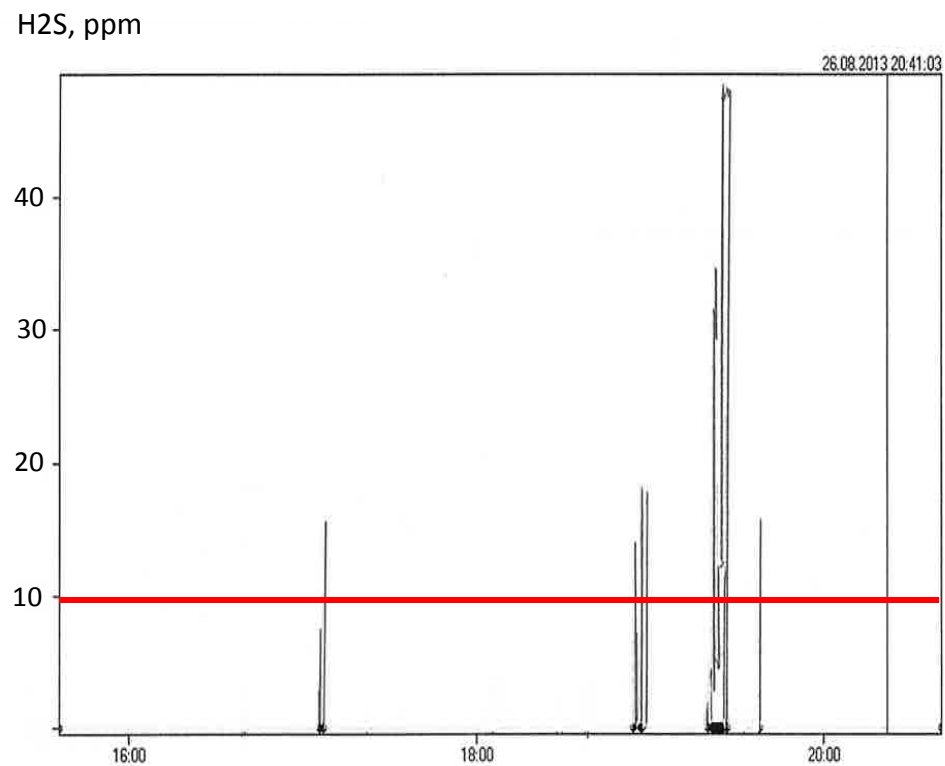
Av totalt 100 målinger lå 36 målinger over 1 ppm, 9 målinger over 10 ppm



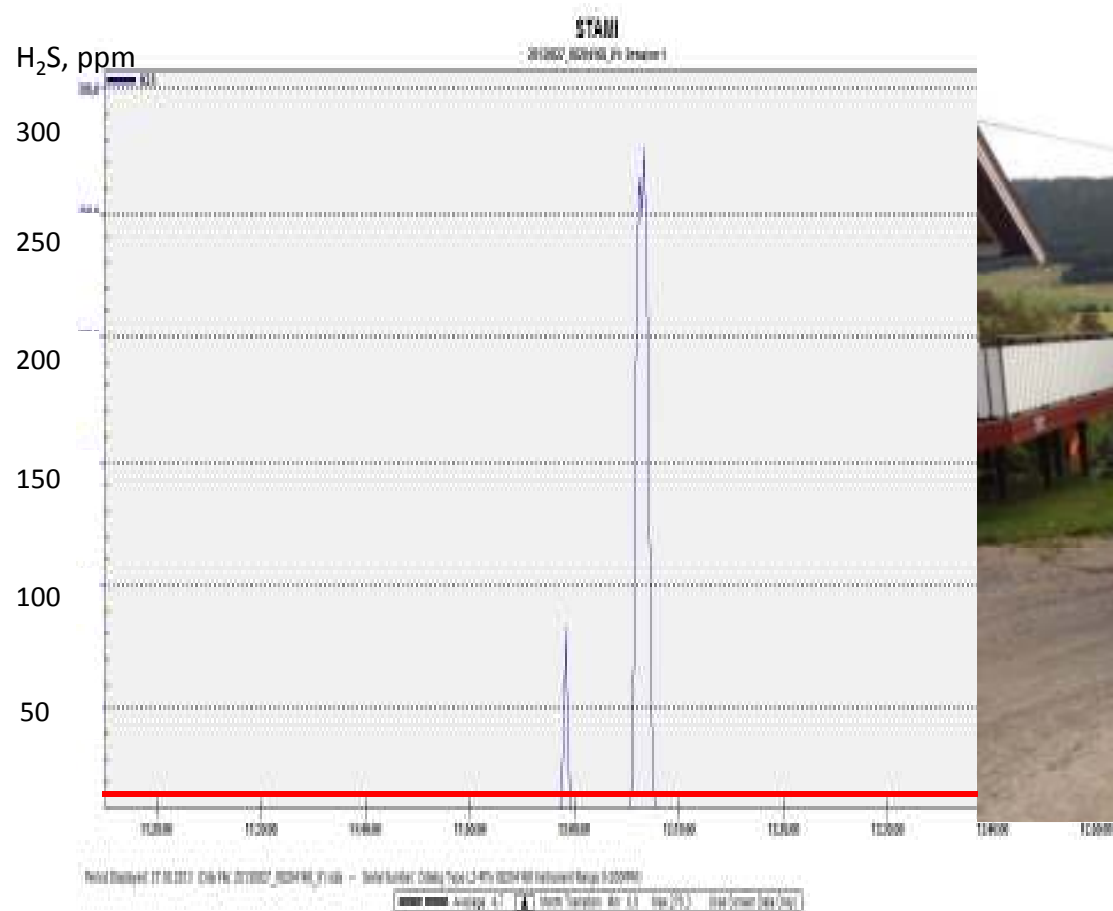




Eksponering for H₂S ved septiktømming

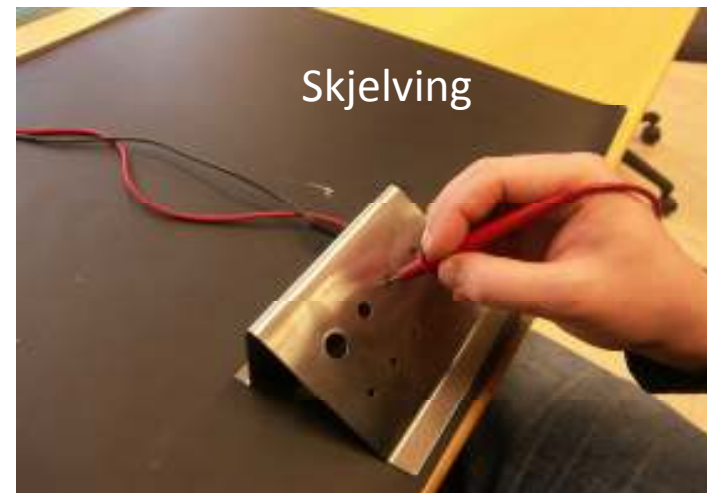


Eksponering for H₂S ved transport av slam



Påvirkning av H₂S?

Nevropsykologiske tester

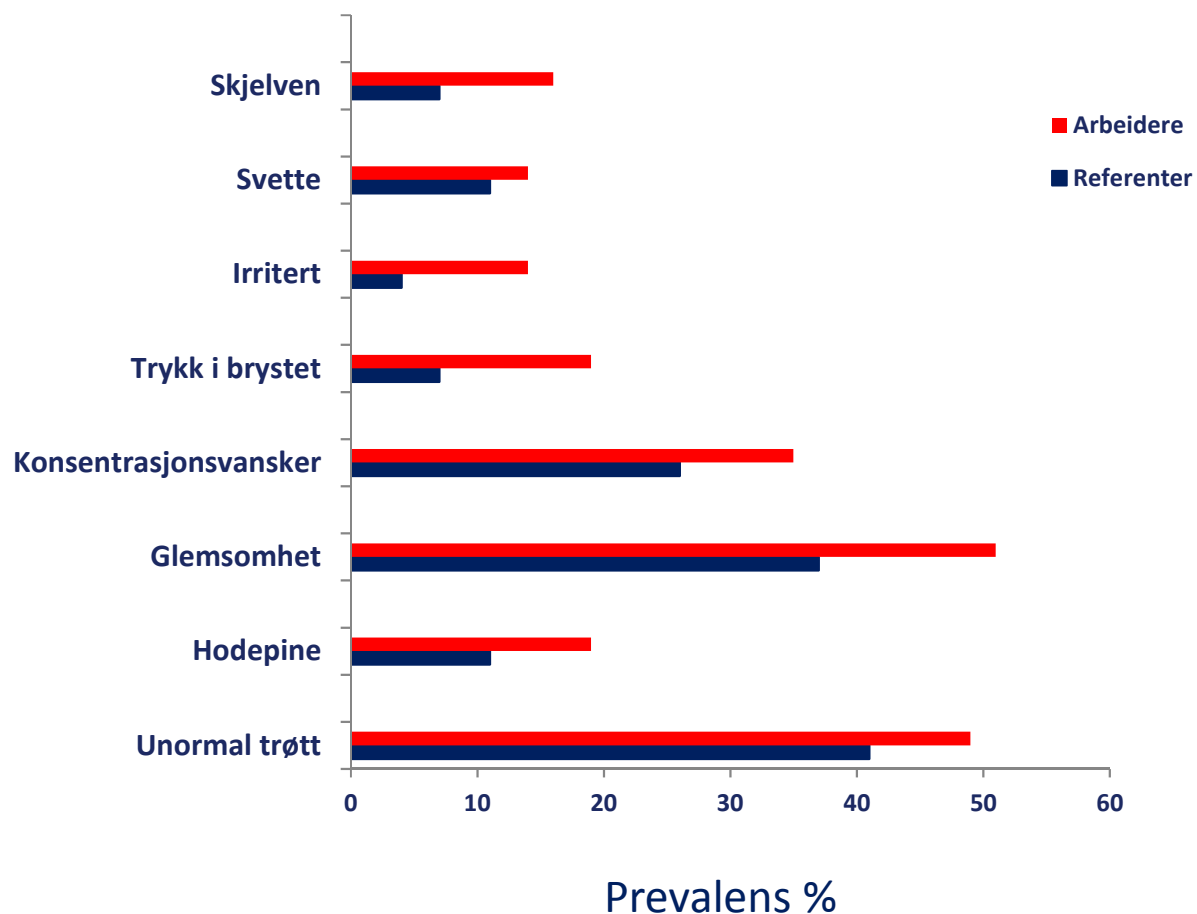


Nevropsykologiske tester

- Nevropsykologiske testresultater viste ingen forskjeller mellom arbeidere og referenter
- Det var ingen tegn på at nervesystemet blir påvirket av eksponeringen

Selvrappporterte plager fra sentralnervesystemet

Hvilke plager har du nå? (Ja/Nei)

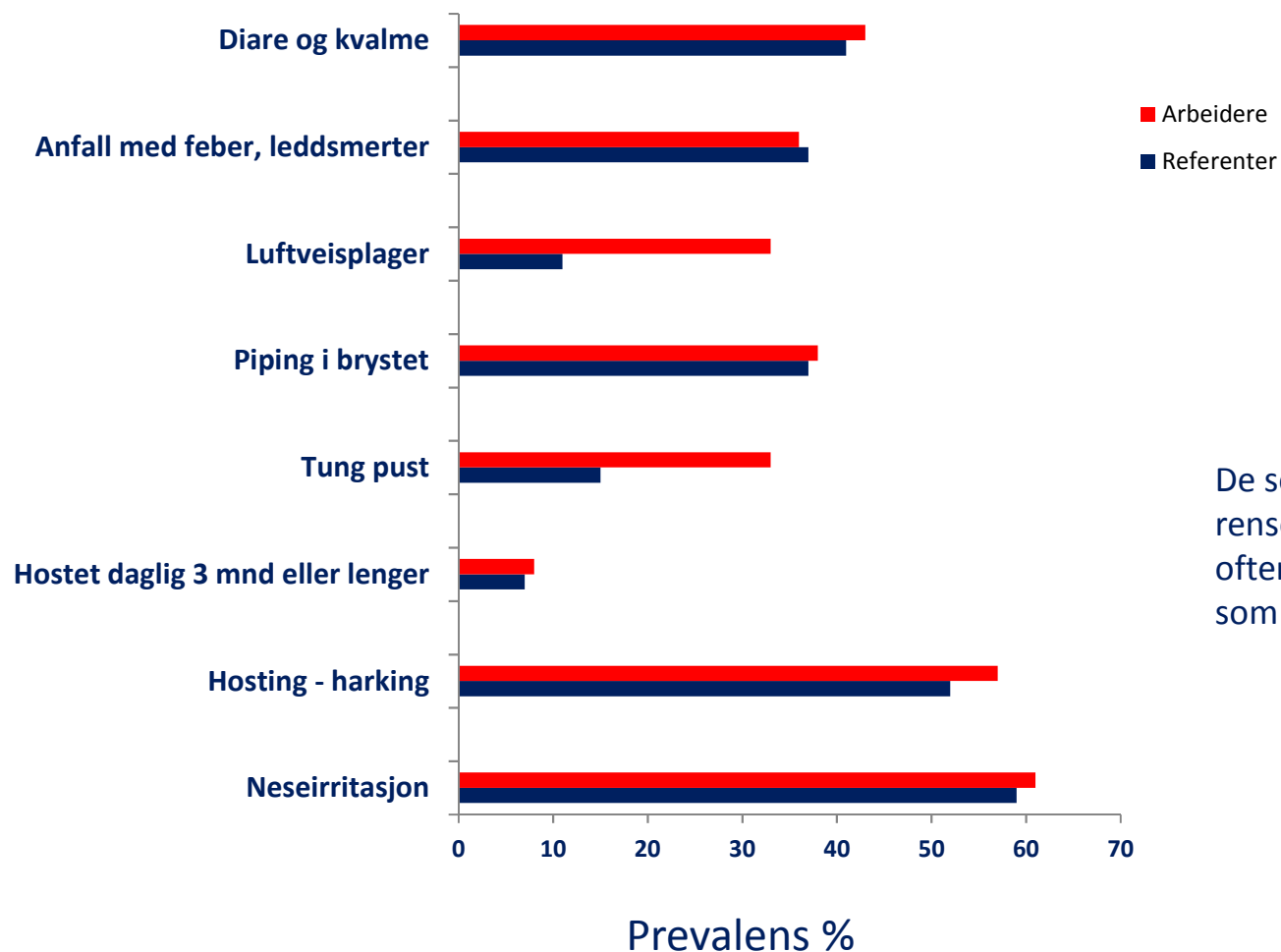


De som jobber på
renseanleggene svarer noe
oftere ja på plager enn de
som jobber på nett

30% svarer at plagene går over i helger eller ferier.

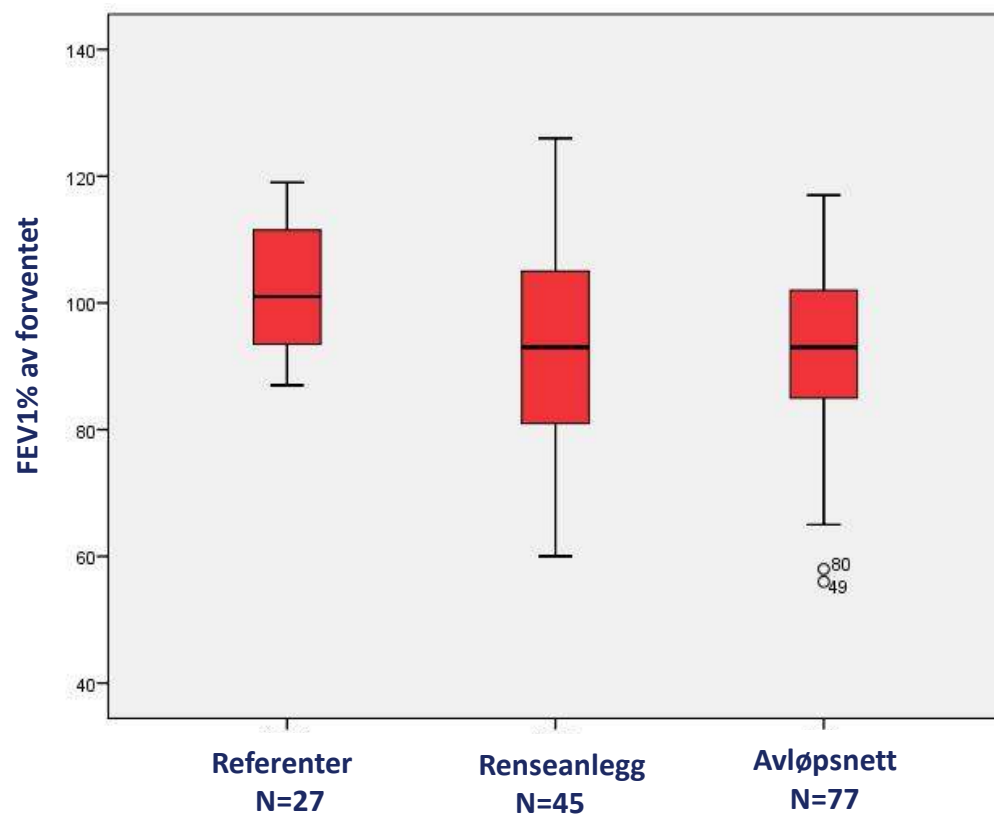
Selvrappporterte plager

Har du av og til følgende plager i forbindelse med arbeidet?



De som jobber på
renseanleggene svarer noe
oftere ja på plager enn de
som jobber på nett

Lungefunksjon



Lavere lungefunksjon i forhold til referentene

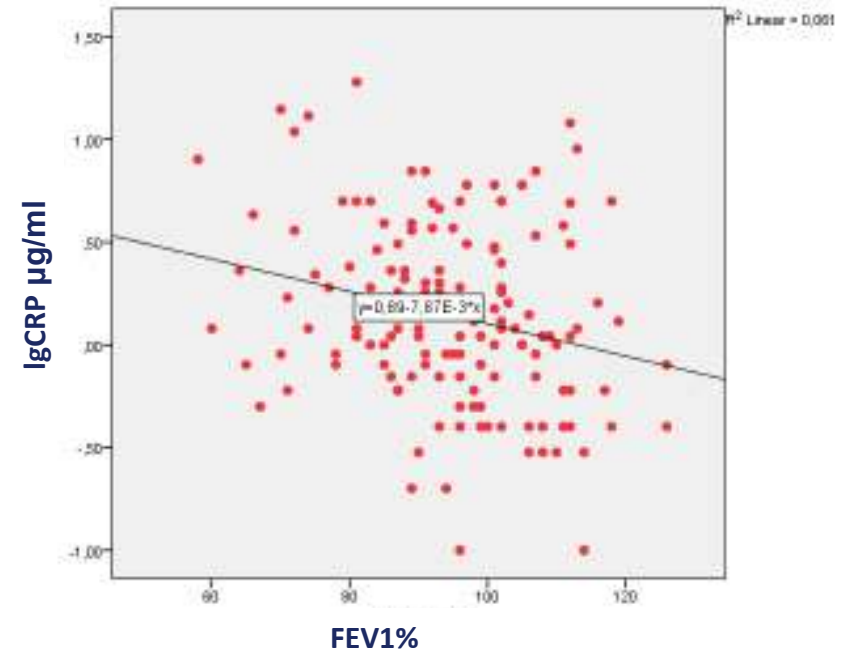
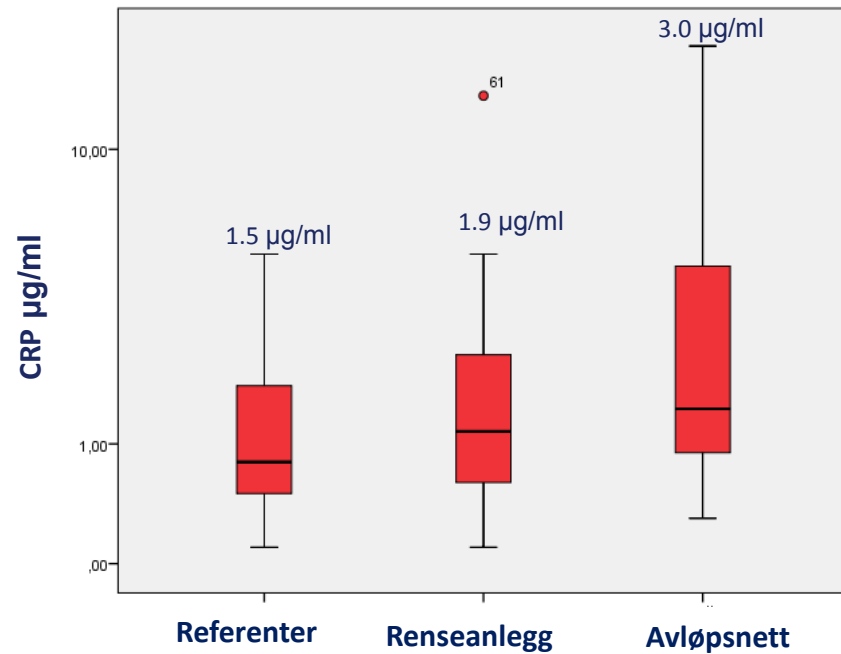
Ingen forskjell i lungefunksjon mellom arbeidere på renseanlegg og avløpsnett

$p < 0,05$, korrigert for røyk, BMI, alder

KRONISK OBSTRUKTIVE LUNGESYKDOMMER (KOLS)?

- Ingen unormal endring av lungefunksjonen etter tre år
- Dette indikerer at det ikke er tegn til kronisk obstruktive påvirkninger på lungene
- Liten undersøkelsesgruppe og noe kort tid mellom målingene

Lavgradig tegn til betennelsesreaksjoner



Sammenheng mellom lavere lungefunksjon og forhøyet CRP

$p < 0.05$, justert for alder, røyk og BMI

KONKLUSJONER

Eksponering

- Eksponering for H₂S opp mot takverdi (10 ppm) ved arbeid i pumpestasjoner. Betydelig eksponering for H₂S ved arbeid med slam og septik
- Moderat eksponering for endotoksin. Risiko for å bli høyt eksponert ved enkelte arbeidsoperasjoner er tilstede!
- Ingen funn av patogene bakterier (*Salmonella*, *Yersinia*) i arbeidsatmosfæren

KONKLUSJONER

Helseplager

- Nevropsykologiske testresultater normale
- Mange rapporterer symptomer både fra luftveiene og sentralnervesystemet
- Noe nedsatt lungefunksjon i forhold til sammenligningsgruppen. Lite forskjell i lungefunksjon mellom arbeidere på renseanlegg og avløpsnett
- Tegn på svake betennelsesreaksjoner (CRP) og spesielt blant arbeidere på avløpsnett. Sammenheng mellom forhøyet CRP og lavere lungefunksjon
- Ingen unormal endring av lungefunksjonen etter tre år

FORSLAG TIL TILTAK 1

- Generelt må arbeidsoperasjoner med tydelig aerosol dannelse må overvåkes (støv eller væske)
 - Vann i bevegelse
 - Sprut
- Spyling og rengjøring utsatte arbeidsoperasjoner
 - Overvåkes med periodevise målinger
 - Verneutstyr ved høytrykkspyling
- Bruk av elektrokjemiske sensorer med alarm må respekteres
 - Nede i pumpestasjoner
 - All transport av septik/slam
- Arbeidet må reorganiseres der alarmer går ofte
 - Septik kummer tømmes hvert år
 - Anlegg ev. bygges om

FORSLAG TIL TILTAK 2

- Prosedyrer må utarbeides
 - Rutiner for hygiene
 - Ren/skittensone
 - Egne biler
 - Informasjon til innleid arbeidshjelp (risiko for H₂S eksponering)
 - Opplæring i bruk av verneutstyr
- Bedriftshelsetjeneste er obligatorisk
 - Årlig lungefunksjonsmålinger
 - Symptomer fra sentralnervesystemet og luftveiene er aktuelle spørsmål

Takk for meg!

