

Grenseverdier

– utfordringer med prøvetakings- og analysemetoder

Oscar Espeland

Seniorrådgiver/yrkeshygieniker

SINTEF Norlab AS

To hovedmetoder for målinger av luftbåren eksponering

- Prøvetaking på «et eller annet», etterfulgt av «en eller annen» analyse
 - Aktivt eller passivt
- Direktevisende måling og logging – spesifikt eller uspesifikt
- Biomonitorering – urin, blod, utåndingsluft

Resultatene skal så helst kunne vurderes opp mot en grenseverdi

- 8 timers eller evt 12 timers
- Kortidsgrense 15 min
- Eventuelt takverdi - T

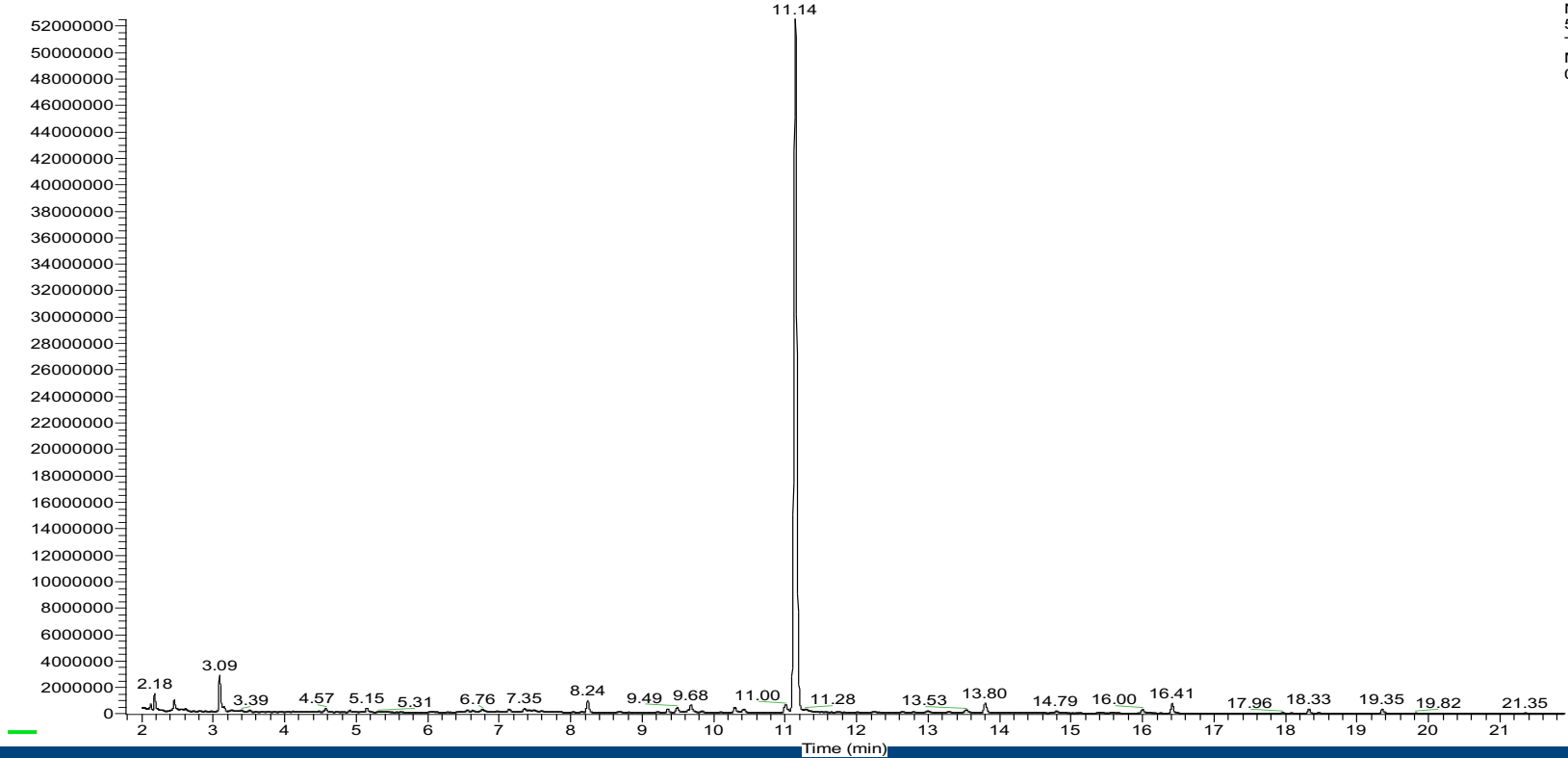
.....som deretter skal gi grunnlag for god eksponeringsvurdering der man sikrer at eksponeringen ikke har negativ helsepåvirkning – og at alle lever lykkelig i dette landet

Greier vi alltid dette?

- Ganske ofte at vi ikke klarer å «fange opp» alt som har betydning for helse. – vet vi alt?
- Kan også være et praktisk/økonomisk problem → krever 2 eller flere metoder
- Hvor lenge foregår eksponeringen?
 - Det meste av arbeidsdagen?
 - Ofte bare deler av dagen?
 - Kanskje bare en kort periode?
- Er det begrensninger på metoden vi velger?

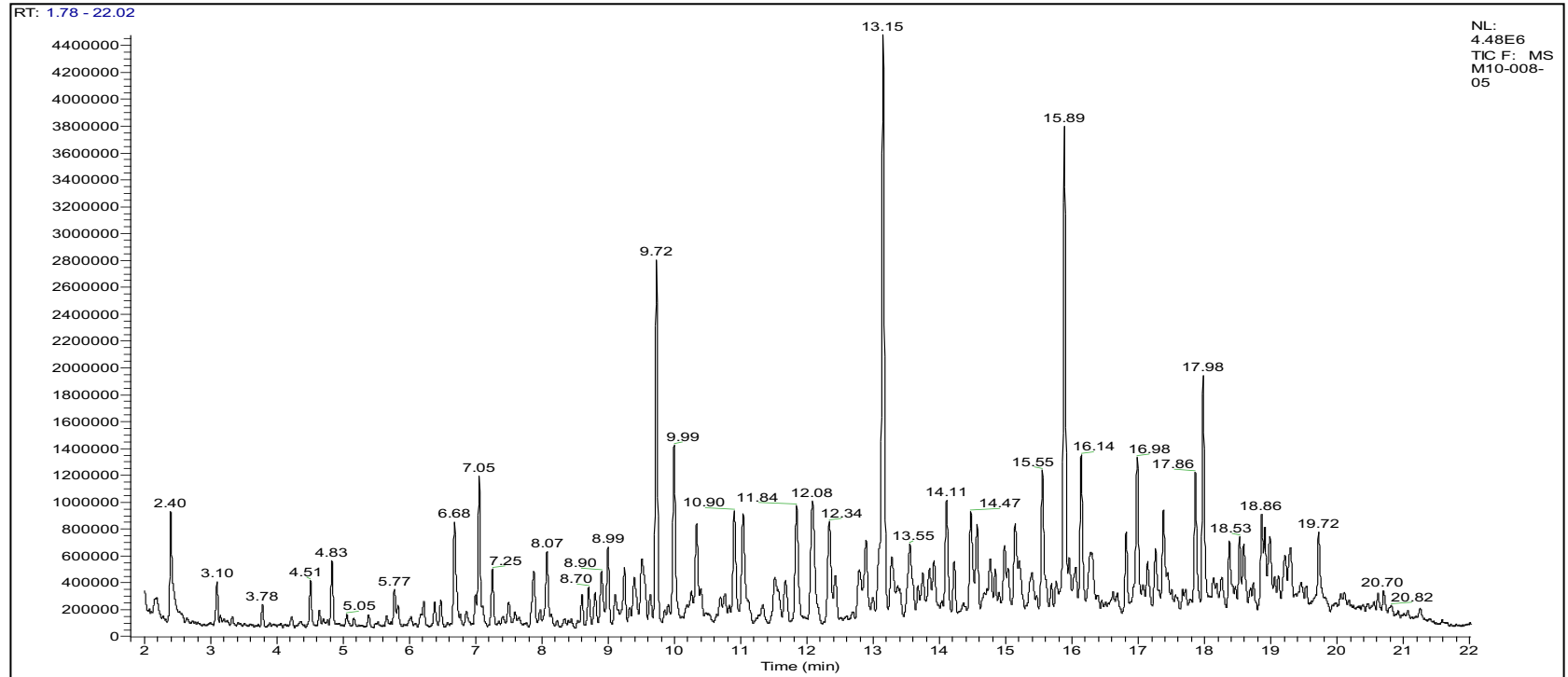
Noen ganger er det enkelt

RT: 1.77 - 21.90



NL:
5.25E7
TIC F: MS
M08-029-
03

Andre ganger kan det være veldig komplisert

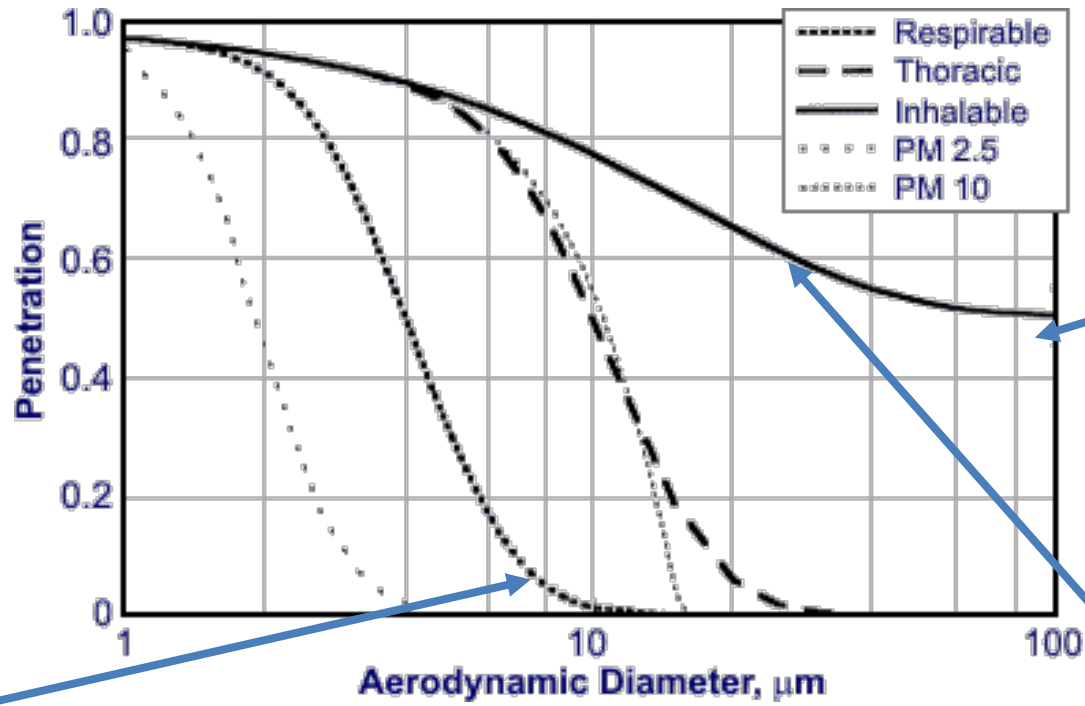


Skal ta for meg noen problemstillinger

- Støv/partikler (aerosoler)
- Oljetåke/oljedamp og skjærevæsker
- Komplekse VOC/løsemiddelproblemstillinger
- Direktevisende målinger:
- Kortidsprøver

Støv aerosoler

- Er vel det som det prøvetas mest av?
- Totalstøv eller respirabelt støv på 25/37mm filterkassett eller syklon?
 - Gravimetrisk analyse – vekt på filter → uspesifikk
 - Kjemisk analyse av filteret
 - Metaller/elementer – ICP(MS)
 - Kvarts (og spesifikke kvartsforbindelser) FTIR eller røntgendiffraksjon
 - Andre parametre
- Direktevisende logging
 - Dette er partikkel telling som omregnes til vekt/m³, kan ha korreksjonsfaktor



Prøvetaking av støv

- Totalstøvkassetter tar ikke hele inhalerbare fraksjonen
- Inhalerbart krever IOM-kasett, men vi faktorjusterer for bl,a, melstøv
- Syklon har kanskje største feilkilde
 - – utskilling av partikler over ca 4 μm er avhengig av en viss flowhastighet. – ofte fare for overestimering ved for lav flow
 - Partiklenes form og egenskaper kan også spille inn her

Grenseverdier støv/partikler

- En del spesifikke (grafitt, kull, kvarts, polyester, tre-harde + nordiske, mel, diverse fibre, dieseleksos/elementært C)

Og så har vi:

- Sjenerende støv
- Organisk støv
- Sveiserøyk

Støveksponering og helse - Grenseverdier

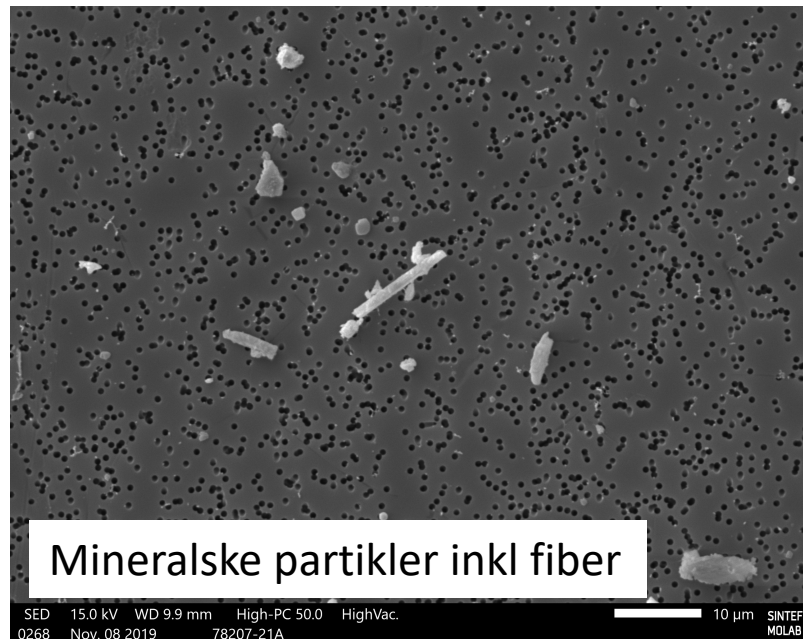
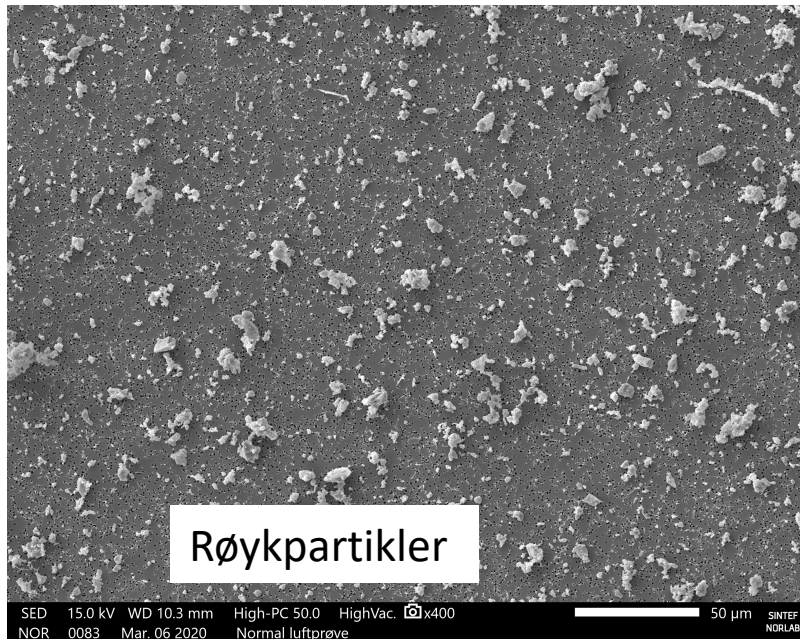
Noen problemer i vurderingen

- Partikkelstørrelse og form (fiber?)
- Støvets kjemiske sammensetning og kompleksitet
- Adsorberte agens på overflaten (kjemiske, biologiske)

Analyse av støv

- Gravimetrisk analyse gir mg/m^3 , men er uspesifikk mht hva støvet er og tar på ingen måte høyde for partikkelantall
- Høy andel små partikler, veier lite og man kan «underestimere» helseeffektene hvis man henger seg for mye opp i grenseverdien
- Kan være en fordel å gjøre en vurdering av partikkelstørrelser avsatt på filteret i mange tilfeller
 - SEM-analyse – vil også kunne gi «kjemisk» informasjon om partikler
 - Evt. parallelle prøver av totalstøv og respirabelt støv

SEM-bilder av støv på filter



Partikkeltellere

- Partikkelantall være en riktigere måte å vurdere bla. ultrafine partikler
 - Resultat omregnes ofte til vekt/m³ basert på «Standard Arizona road dust – men kan korrigeres for det støvet som faktisk måles
- Ingen grenseverdi for partikkelantall
- Dette finnes for fibre, så det bør være mulig å vurdere?

Analyser av kjemisk innhold i støv

- Vanligste analyser er elementanalyser og kvarts
- Dette er relativt greie analyser, men metallanalyser gir kun svar på selve elementet og ikke kjemisk form
 - Prosesskunnskap er derfor viktig her

Adsorberte kjemikalier på støvoverflater

- Det er mange komplekse støv/røyk-genererende prosesser – spesielt ved termisk dekomponering av organiske materialer
- Dekomponert maling ved sveising/varmt arbeid
- Dekomponering av plastforbindelser (Polyuretan, PVC, mv)
- Brann, generelt

- Vil avhengig av temperatur, kunne gi en svært kompleks blanding av partikler (røyk) og partikulære og gassformige kjemikalier (VOC, PAH m.v)

- Grenseverdier? Påvirkning på helse?

Vi planlegger et eget webinar om
støv/aerosoler

1. kvartal 2021

Oljetåke - oljedamp



- Klassisk vanskelig problemstilling som det er pratet mye om
- Sammensatt problemstilling der kokepunkt på oljefraksjon har mye å si
- Prøvetaking på filter og adsorpsjonsrør
- Hovedproblem at avsatte aerosoler på filter kan fordampe underprøvetakingen – spesielt offshoreproblemstillinger knytta til baseoljer i mud – altså kan underestimere OT
- Mindre problem med tunge hydraulikk og turbinoljer

OT/OD – analyser og grenseverdier

- Grenseverdi for OT er for mineraloljer → brukes til «alt» av oljer
- Analyse vha GC- tidligere FTIR
- Oljene kan inneholde ulike additiver som ikke blir bestemt ved analysen
- Hva med vegetabiliske oljer?

- Grenseverdi? Blir den riktig for alle type oljer?

Skjærevæsker – «metal working fluids»



Skjærevæsker – «metal working fluids (MWF)

- Vurderes ofte feilaktig som OT/OD-problemstilling
- Vannbaserte emulsjoner i store reservoir
- Kompleks blanding av ulike oljer, emulgeringsmidler, skumdempere, korrosjonsinhibitorer, buffere (alkalinske), biocider, og andre additiver
- Kan også få bakteriedannelse – endotoksiner
- Metallpartikler
- NIOSH-grenseverdi på 0,4 mg/m³ (torakalt) og 0,5 mg/m³ totalstøv – ingen norsk grenseverdi – men funker denne på all MWF?

MWF

- Er det mulig å prøveta og analysere på en fornuftig måte?
- Vi anbefaler heller å jobbe med tiltak og/eller substitusjon hvis det er helseplager.

Stekeos – i en bisetning

- Ingen grenseverdi
- Svært variabel problemstilling
 - det er forskjell på biff og fiskekaker.....
- Stekefettaerosoler, dekomponerte proteiner (fisk, kjøtt), røyk, damp mv
- Vanskelig å prøveta
- Har utført en del som gravimetriske målinger – men det blir bare en liten «bit av kaka»

Løsemidler og VOC – prøvetaking/analyse

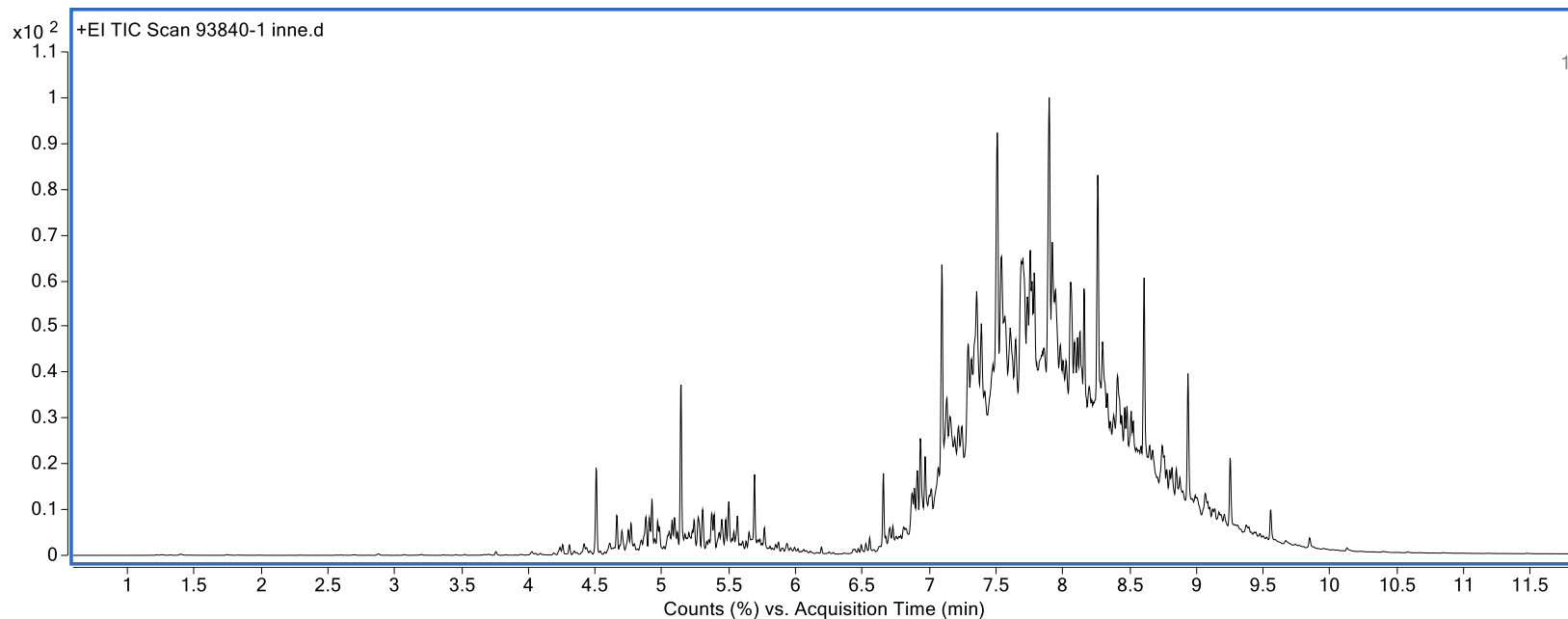
- Prøvetaking aktivt og passivt på ulike medier
 - ATD-rør, kullrør, 3M-dosimetre, Radiello
- Væskedesorpsjon → analyse på GC/FID
- Termisk desorpsjon → TD-GC/MS eller TD-GC/FID

- Ved bl.a. industrimaling (polyuretan, epoxy mv) kan det også være aktuelt med andre prøvetakinger og analyser må vurderes

Løsemidler/VOC - Grenseverdier

- Greit å vurdere ved enkle problemstillinger med definerte løsemidler
- Mer komplekst når man har blanding av enkeltkomponenter og hydrokarbonblandinger
- Komplekse blandinger av samme type komponenter må i praksis bestemmes semikvantitativt
- Kan være utfordrende å vurdere samlet mot grenseverdier
- Bruk av GC/MS minsker farer for feil som følge av overlapping

VOC-analyser – eksempel oljefraksjoner



Direktevisende målinger

- Stor fordel å kunne logge eksponeringen for å se på variasjonen samt få med seg topper
- Begrenset til et utvalg spesifikke stoffer/gasser
- Økende tilgang på detektorer og sensorer
- Må være obs på interferenser og feilkilder i komplekse forurensninger
 - vanndamp kan ofte være et problem
- Ofte beste og eneste løsning for å vurdere ift kortidsgrense eller takverdi



Direktevisende målinger - eksempler

- Uorganiske gasser som: NO_2 , CO , SO_2 , H_2S , NH_3 , Cl_2 , HF med elektrokjemiske sensorer – rimelig og god tilgang
- FTIR – kun bærbar, men kan gi spesifikke målinger av et stort antall kjemikalier – dyrt og begrenset tilgang
- Løsemidler og hydrokarboner hvis enkeltstoffer med PID, for eksempel styren i GUP-bransjen
 - Ved blandinger, kun semikvantitativt
- Spesifikk detektor for benzen (Dräger X-PID)

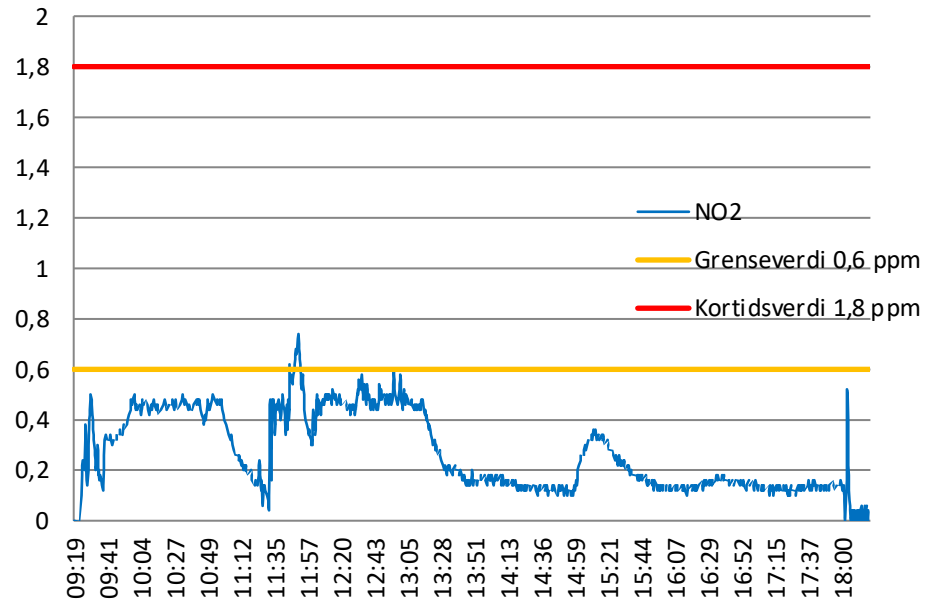
Direktevisende - begrensninger

- Utsatt for interferenser – kan altså gi falske høye verdier
- Innstilling av logging er viktig – oppløsning på målingene
 - Frekvens på loggepunkt – hvor raskt kan det samles data og hvor mye data kan samles?
 - Kan man risikere å «miste» en peak?
 - Mange måter å gjøre dette på
 - Må tilpasses problemstillinga
- Begrenset hva man kan måle
- Men..... det er en rivende utvikling av sensorteknologi!!!

Kort om kortidsprøver

- Direktevisende hvis mulig
- Prøvetaking også mulig, men veldig avhengig av nivå i luft samt metode og kvantifiseringsgrenser
- Utfordrende for mange metoder f.eks. støv/partikler, OT/OD med prøvetaking pga. kvantifiseringsgrenser
- Fullt mulig for f.eks. VOC/løsemidler/hydrokarboner/benzen med ATD-rør og aktive prøver ned til 5 min prøvetaking

Med mindre det er korte isolerte definerte eksponeringsperioder på 5-15 min



...er direktevisende målinger og logging av data, det eneste brukbare verktøy til å vurdere eksponering opp mot kortidsgrenseverdier og takverdier

NS-EN 482

Arbeidsplassluft

Generelle krav til utførelse av måling av kjemiske midler

Engelsk - ikke oversatt

Konklusjon

Man får ikke alltid med seg alt.....

.....her i verden

.....men vi prøver så godt vi kan