

Yrkeshygienikeren

Nr. 2, 2024

Diisocyanater

og øvrige farlige kjemikalier
krever alltid opplæring

**MIN ERFARING MED KURS I DIISOCYANATER
- PÅ GODT OG VONDT**

**NYFs VÅRKONFERANSE 2024
NAMF/NYF FELLESARRANGEMENT 2024**

**VELKOMMEN TIL YRKESHYGIENISKE
FAGDAGER I BERGEN 2024!**

ET GRØNT BELYSNINGSSKIFTE

**KVIKKSØLV I ARBEIDSMILJØ I
NORSK OLJE- OG GASSINDUSTRI
- FOREKOMST, MÅLINGER OG VERNETILTAK**

**- SPENNENDE Å SE AT TEORIEN RUNDT STØY
OG STØYDEMPING FAKTISK VIRKER!**

NYHETER FRA STAMI

NYTT FRA STYRET



Bli sertifisert – bli sett



ILOs generalforsamling besluttet 10. juni 2022, at helse, miljø og sikkerhet skulle integreres som en femte rettighetskategori. Sentralt her er ILO-konvensjon nr. 187 hvor Artikkel 5 presiserer at det skal tas grep på nasjonalt nivå for å sikre tilgang på kompetent fagkompetanse for å beskytte arbeidstakere gjennom eliminering eller minimering av arbeidsrelatert risiko knyttet til fysisk, kjemisk og biologisk arbeidsmiljø.

Norge har helt eller delvis ratifisert flere ILO konvensjoner som alle stiller krav til tilgang til skikket uavhengig yrkeshygienekompetanse. Med «skikket kompetanse» siktes det her til

yrkeshygienikere som minimum har kunnskap tilsvarende Norsk Yrkeshygienisk Sertifisering (NYS) sine fire sertifiseringskurs, samt minimum to års erfaring. Internasjonalt kalles dette sertifiseringsnivået for «tekniker/basis nivå» og kreves for å kunne utføre enklere yrkeshygienisk arbeid.

Den 8. juni 2024 ble det arrangert et arbeidsmøte i regi av European Platform for Occupational Hygiene (EPOH), for å utarbeide en skisse til et felles rammeverk for yrkeshygienekompetanse i Europa. Det var enighet på møtet om å gå videre med et kompetanserammeverk med tre nivåer; grunnleggende (tekniker) nivå, spesialistnivå og seniornivå. Hvor seniornivået i tillegg til grunnleggende kunnskap og ferdigheter innen yrkeshygiene, krever kompetanse til å håndtere sammensatte problemstillinger, kunne veilede yrkeshygienikere på tekniker/grunnleggende nivå, samt ledererfaring. Det er også en forventning til seniornivået om å kunne bidra faglig gjennom å skrive fagartikler og presentere fagstoff på konferanser. Det vil være opp til hvert enkelt land å bestemme hvordan en godkjenning / sertifisering skal være. NYS sin ordning er anerkjent internasjonalt (se forrige nummer av Yrkeshygienikeren) på seniornivå. Planen er at EPOH skal ha dette rammeverket klart innen utgangen av 2024 og at det deretter skal forankres på EU nivå. Når disse kravene etterhvert treffer oss, er det viktig at vi alle kan dokumentere nødvendig kunnskap og ferdigheter innen yrkeshygiene, eller at vi er i et organisert utdannings- eller sertifiseringsløp som tilfredsstiller kravene i dette kompetanserammeverket. Det vil her som tidligere måtte bli overgangsordninger, som vil ivareta de som allerede er sertifisert eller har påbegynt et sertifiseringsløp. Rammeverket vil ivareta både de som følger et ordinært utdanningsløp via universitet eller som følger et videre- og etterutdanningsløp.

For å ruste oss for dette er det derfor en jobb å gjøre på myndighetsnivå og foreningsnivå, for å sikre tilbud om utdanning og veiledning, og til oss som medlemmer med tanke på å søke kunnskap og sørge for å dokumentere denne.

En riktig fin sommer og en god ferie ønskes til alle medlemmer.



Hans Thore Smedbold
leder, Norsk Yrkeshygienisk Forening



Yrkeshygienikeren
Nr. 2, 2024

Innhold:

Diisocyanater og øvrige farlige kjemikalier krever alltid opplæring	3
Min erfaring med kurs i diisocyanater – på godt og vondt	6
Vårkonferansen 2024	8
NAMF/NYF fellesarrangement 2024	11
Velkommen til Yrkeshygieniske fagdager i Bergen 2024!	14
Et grønt belysningskifte	16
Kvikksølv i arbeidsmiljø i norsk olje- og gassindustri – forekomst, målinger og verntiltak	20
Michelle C. Aas Johansen: – spennende å se at teorien rundt støy og støydemping faktisk virker!	28
Nyheter fra STAMI	31
Nytt fra styret	34

ISSN 2704-0992 Nr. 2 - 2024

Norsk Yrkeshygienisk Forening
c/o Knut S. Grove
Eldsbakkane 79
5253 SANDSLI

NYF på nettet:
<https://nyf.no>

Redaktør: Knut S. Grove
Utforming: Eirik Moe AS

Alle bidrag til Yrkeshygienikeren leveres i Word per e-mail. Annet må avtales. Ta gjerne en telefon og si i fra om hva du sender. Redaktøren forbeholder seg retten til å gjøre endringer. Den som har skrevet artikkelen er ansvarlig for innholdet.

Annonsepriser i Yrkeshygienikeren:
1/3 side 3000,-
1/2 side 3400,-
1/1 side 4600,-



Diisocyanater og øvrige farlige kjemikalier krever alltid opplæring

Av Hilde Austrheim (senioringeniør)
og Liv-Stephanie Haug Bantle (seniorrådgiver)

Generelt om regelverket

Arbeidsmiljøregelverket har tydelige krav til opplæring i bruk av farlige kjemikalier. For samtlige kjemikalier kreves i tillegg at disse er merket med hvilke stoffer eller stoffblandinger som inngår. Alle skal ha oppdaterte sikkerhetsdatablad, altså fra etter 2021.

Arbeidstilsynet har siden høsten 2024 utført rundt 100 tilsyn med krav til opplæring i forbindelse med bruk av diisocyanater. Selv om mange virksomheter har kjennskap til kravene, er det likevel omfattende brudd på regelverket.

Alltid krav om opplæring

Etter forskrift om utførelse av arbeid kreves det at arbeidsgiver gir opplæring der arbeidstakere skal håndtere farlige kjemikalier. Kravet er generelt, og gjelder dermed alle kjemikalier som klassifiseres som farlige. Her er det arbeidsgiver som plikter å gi opplæringen, og denne skal gis forut for arbeidsgivers håndtering derav.

I 2020 fastsatte EU spesifikke regler for diisocyanater i kjemikalierereguleringen REACH, som bestod av henholdsvis regler for merking, og regler for opplæring. Merkekravet trådte i kraft februar 2022. Etter dette skal kjemikalier som inneholder over 0,1 vektprosent diisocyanater ha informasjon om at bruk av kjemikaliet krever forutgående opplæring. Frist for gjennomføring av opplæringskravet ble av EU satt til 24. august 2023. Brukere av diisocyanater ble dermed gitt tre år til å omstille seg til de nye kravene.

Nærmere om krav til opplæring for bruk og overvåkning av diisocyanater

Mens det generelle kravet til opplæring for farlige kjemikalier etter forskrift om utførelse av arbeid, ikke oppstiller spesifikke krav verken til hvordan opplæring skal gis, eller dets innhold, så følger dette av diisocyanatregelverket.

Kjemikalietilsyn i perioden 2023-2024 er gjennomført innen en rekke næringer, som industri, varehandel inkludert reparasjon av motorvogner, jordbruk, skogbruk og fiske, samt bygge- og anleggs-virksomhet.



Opplæring etter forordningen gjelder kun når kjemikaliet inneholder mer enn 0.1 vekt% monomer og er klassifisert som Resp sens 1. Opplæringen må da gjennomføres av en ekspert. For andre former av isocyanater (også når det er diisocyanat oligomer/polymer form), kan opplæring gjøres av arbeidsgiver etter forskrift om utførelse av arbeid.

For håndteringen av diisocyanater, oppstilles tre ulike opplæringsnivå; grunnleggende nivå, mellomnivå og videregående nivå. Hvilken opplæring som kreves avhenger av bruksområdet for diisocyanatene. Det er en rekke undertema som skal behandles i de ulike opplæringsnivåene. Opplæring kreves for de som håndterer diisocyanater og arbeidsledere, samt for selvstendig næringsdrivende. Opplæringen skal gjennomføres av en ekspert på helse og sikkerhet, og opplæringen skal avsluttes med godkjent resultat. Det stilles krav til mulighetene for dialog mellom ekspert og kursdeltaker. Dette for å sikre at kursdeltakeren kan stille spørsmål, og har forstått innholdet i opplæringen. Det er eksperten som skal utstede skriftlig bevis på at kursdeltakeren har gjennomført opplæring.

Det stilles ingen krav til lengden på opplæringen, men opplæringen skal sette de som omfattes av opplæringskravet i stand til sikker bruk av diisocyanater. For grunnopplæringen er det 20 ulike punkter som skal gjennomgås, blant annet opplæring i diisocyanatenes kjemi, eksponering av diisocyanater, personlig hygiene og bruk av personlig verneutstyr. Det må således avsettes nok tid til at kursdeltakerne forstår innholdet i de enkelte underpunktene, og kan omsette dette i praksis. Det er

dermed klart at dette tar tid å gjennomføre.

Arbeidstilsynet har sett at enkelte kurstilbydere tilbyr kurs på under 30 min. En gjennomgang av rundt 20 tema på under 30 min er litt over ett minutt per tema. Det sier seg selv at dette ikke setter kursdeltakeren i god nok stand til sikker bruk av diisocyanater, eller gis mulighet til å stille spørsmål.

Erfaringer fra tilsyn

Arbeidstilsynet skal gjennomføre rundt 150 tilsyn med virksomheters oppfølging av regelverket, hvorav over 100 tilsyn er gjennomført, som gir en viss pekepinn på hvor landet ligger.

Tilsyn viser at de fleste virksomheter har fått med seg kravene til særlig opplæring for håndtering og overvåking av diisocyanater. På tilsyn kreves blant annet at arbeidsgiver kan dokumentere at arbeidsgiver og arbeidsleder, samt der det er relevant selvstendig næringsdrivende, har gjennomført påkrevd opplæring.

Arbeidstilsynet arbeider risikobasert, og kjemikalietilsyn i perioden 2023-2024 er gjennomført innen en rekke næringer, som industri, varehandel inkludert reparasjon av motorvogner, jordbruk, skogbruk og fiske, samt bygge- og anleggsvirksomhet.

For tilsyn med diisocyanater har de fleste tilsyn vært rettet mot bilverksteder og industrinæringen. I 2023 ble det avdekket brudd på opplæringskravet for 62 (arbeidstaker) og 42 (arbeidsleder) prosent, mens tilsvarende tall for 2024 frem til 9. april er 44 og 37 prosent. Dette kan tyde



Illustrasjon: Arkiv-foto



Illustrasjon: Arkiv-foto

på at enda flere er oppmerksomme på kravene, noe som i så fall hadde vært svært gledelig.

De foreløpige tallene viser også en nedgang i brudd på enkelte andre områder, herunder for kravet til nødvendige tiltak for å fjerne eller redusere helserisikoen forbundet med bruk av isocyanatholdige kjemikalier fra 35 til 20 prosent. Tilsvarende gjelder krav om at arbeidsgiver skal sørge for at det blir brukt egnet åndedrettsvern med friskluft ved sprøyting av isocyanatholdige kjemikalier, fra 45 til 17 prosent. I disse tilfellene er det usikkerhet knyttet til om det er snakk om en reell nedgang, eller om det skyldes andre forhold, som hvilke næringer som er undersøkt.

Når det gjelder arbeidsgivers plikt til å gi nødvendig informasjon og opplæring knyttet til kjemisk helsefare og bruk av personlig verneutstyr, er det derimot en prosentvis økning i antall brudd, fra 49 i 2023 til 65 tom 9. april 2024.

For arbeidsgivers krav til kartlegging og dokumentert forekomst av kjemikalier og gjennomført risikovurdering, så ligger brudd på dette kravet, svært høyt både for 2023 og 2024, for begge år på 72 prosentandeler.

Når Arbeidstilsynet har vært på tilsyn, er det klart flest pålegg som er utstedt på arbeidsgivers plikt til kartlegging og gjennomført risikovurdering, nærmere bestemt 74 % brudd i alle tilsynene. For nødvendig informasjon og opplæring knyttet til kjemisk helsefare generelt, er tilsvarende tall 44% brudd. For arbeidsgivers krav til

dokumentert opplæring av arbeidsgiver og arbeidsleder, samt for selvstendige næringsdrivende er det en oppgang fra fjoråret. For dokumentert opplæring av arbeidsgiver, ble det gitt pålegg i 10 tilfeller i 2023, mens tilsvarende tall for i år er 28. Antallet pålegg for brudd på arbeidsliders plikt til opplæring var under 10 i 2023, og 15 hittil i år. Antallet tvangsmulkt for de ulike områdene for 2023 er under 10. Det foreligger få eller ingen tilfeller for tvangsmulkt for 2024, tilsvarende gjelder overtredelsesgebyr, både for 2023 og 2024.

Ser man på næring, så ligger prosentandelen for industri stabilt på 75, mens det for øvrige næringer er en vesentlig økning i brudd; varehandel; reparasjon av motorvogn opp fra 48 til 77, jordbruk, skogbruk og fiske fra 26 til 42, og bygge- og anleggsvirksomhet går opp fra 23 til 78.

Markedskontroll

I enkelte tilfeller har Arbeidstilsynet sett at vektprosenten i sikkerhetsdatabladet avviker fra det som er innregistrert i Produktregisteret. Førstnevnte vektprosent er angitt til under fastsatt grense på 0,1, mens tilsvarende registrering i Produktregisteret ligger over fastsatt grense.

Arbeidstilsynet vil både følge opp disse tilfellene, samt andre uregelmessigheter avdekket på tilsyn hos virksomheter, med markedstilsyn hos leverandør og produsent. Der diisocyanater er blitt registrert med ulike vektprosent, kan Arbeidstilsynet kreve at disse testes, på virksomhetens regning.



Min erfaring med kurs i diisocyanater – på godt og vondt

*Av Lise-Mette Bekkengen, Yrkeshygieniker,
Glåmdal HMS-tjeneste*

23. august 2023 skulle alle som arbeider med diisocyanater som inneholder mer enn 0.1vekt% av kjemikalet, ha dokumentert opplæring. Oj, dette kom overraskende på så å si alle. Noen i fagmiljøet tenkte noen tanker før sommeren 2023, og kom på banen. Jeg tror at de fleste arbeidsgivere ikke fikk dette med seg før etter sommeren.

Det har jo bare vært bestemt i tre år. Kan hende at informasjonen om bestemmelsen ikke har vært det beste,

og at de fleste venter i det lengste, kanskje i håp om at det blir endret.

Vi i Glåmdal HMS-tjeneste har invitert til kurs for å hjelpe bedriftene og de ansatte med å gi god informasjon om diisocyanater. Det er blitt både interne kurs og felleskurs. Vi bestemte oss tidlig for å holde fysiske kurs for å kunne gi mer tilrettelagt informasjon til deltakerne. Det gjøres blant annet med å vise til sikkerhetsdatablad som tilhører et produkt hos bedriften det holdes internt



Illustrasjon: Arkiv-foto

kurs hos. Når det er felleskurs, bruker jeg et sikkerhetsdatablad for et produkt som brukes av flere av deltakerne. Noen kurs har vi hatt spesielt for byggebransjen og noen for bilbransjen. Da føler jeg at innholdet i kurset treffer deltakerne mer. Selvsagt holder jeg meg til kravene til opplæring som er satt utfra de ulike nivåene.

Ekspertrollen

Det er sjelden jeg kaller meg ekspert. Litt merkelig å kalle seg det, men det må jeg jo når jeg holder kursene. Trolig er jeg litt mer ekspert enn en del andre yrkeshygienikere. Jeg har nemlig arbeidet med diisocyanater i en tidligere jobb.

Min første jobb fikk jeg hos et firma som produserer kjemikalier til bygg og anlegg. Der skulle jeg arbeide med epoxy ved å bistå kunder med å skaffe rett farge og kvalitet. Etter en måned på jobb, dukket epoxyallergien opp. Da ble jeg satt til å arbeide med diisocyanater i stedet. Tja..., hva skal man si? Det er bra kunnskapen er blitt bedre. Jeg sluttet etter totalt tre måneder i denne jobben. Men det var en god erfaring å ha med seg. Det er viktig at arbeidstakerne får god informasjon og opplæring i hva de arbeider med. Min erfaring er at når man får mer kunnskap, blir man mer interessert i å lære mer.

Når det gjelder kunnskap, så har ikke alle arbeidsgivere oversikt heller. En arbeidsgiver fortalte at de trengte ikke kurs fordi de hadde bare produkter med isocyanater, ikke diisocyanater.

I slutten av kurset får alle deltakerne en prøve på ark som skal besvares der og da. Hver og en deltaker får tilbakemelding fra meg på prøva, og på hva de eventuelt har svart feil på. For meg er det viktigst at de lærer av det de har svart feil på.

Jeg har hatt tre stykker som har gått opp til muntlig. Dette på grunn av språkutfordringer. Det er mange vanskelige ord som eksponering, åndedrettsvern, osv. Når jeg «oversetter» til vanlig språk, så har de fått med seg det som er blitt sagt. Det kan nok være lettere å forstå muntlig enn skriftlig.

Mindre gode erfaringer

Noe jeg finner litt utfordrende, er at det skal utstedes kursbevis til hver enkelt deltaker. Etter å ha holdt kurs for verneombud i mange år, vet jeg at kursbevis blir borte. Jeg mener derfor at det må kunne holde at bedriften får en oversikt over de som har bestått, og så kan det lages personlige bevis hvis noen for eksempel bytter arbeidsplass.

Min erfaring er at ikke alle ledere deltar selv når jeg har sagt at de også er pålagt å gå. De mener at dette kun er for de ansatte.

Gode erfaringer

Jeg har erfart at når jeg får informert ansatte og ledere om kjemisk helsefare, så har de lyst til å lære mer. Dette har resultert i at jeg skal holde mer kurs om temaet. Noen bedrifter har begynt å spørre seg selv hvorfor bruker vi lim som inneholder diisocyanater. Så opplæringen får fart på substitusjoner. Det at vi får innpass, vi må gi opplæring, gjør at vi har mulighet til å gi ansatte god opplæring i kjemisk helsefare på et generelt nivå også. Ja, jeg vet det er krav om det, men min erfaring er at her er det en del arbeidsgivere som ikke følger kravene. Like mye av uvitenhet som av uvilje.

Framtida

I forbindelse med lokallagsmøte, ble Arbeidstilsynet spurt om hvilken opplæring de ansatte skal ha om 5 år. Skal de gjennom det samme? Noe enklere? Andre ting som skal belyses? Dette kunne man ikke gi et klart svar på. Det blir spennende å se om det blir endringer på innholdet i opplæringen.

Et håp jeg har, er at byggebransjen vil stille krav til sine produsenter av kjemikalier, om å finne gode produkter uten diisocyanater. Det finnes noe på markedet, men jeg har fått tilbakemelding på at «De er ikke brukbare», «Helt umulig å bruke når det er kaldt».

Vårkonferansen 2024

Av Knut S. Grove (fagsekretær NYF)

Vårkonferansen ble også i år holdt på Thon Hotel Opera i Oslo. Denne gang litt tidligere enn før, den 22. april. Dette for at vi kunne kombinere denne konferansen med en felleskonferanse dagen etter med NAMF, som vi kommer tilbake til. Det meget aktuelle temaet som var valgt av fagrådet til årets konferanse, var «Det grønne skiftet - grønt arbeidsmiljø». 96 personer deltok. Det var i hovedsak medlemmer av NYF, men i tillegg også 10 personer som ikke var medlemmer, samt foredragsholdere og utstillere fra fire selskaper; Nilfisk, Minuendo, Nemko Norlab og Teknolob. Det var en svært god og positiv stemning under hele konferansen. Vi tolker det som at det er en stor verdi for folk å komme sammen og ta del i både det faglige og sosiale fellesskapet. Noen tekniske utfordringer og justeringer underveis ble fint løst med humor og toleranse fra både foredragsholdere og publikum.

Nye industrier og næringer er i rask vekst, og noen gamle næringer kommer i ny drakt! Dessuten har nesten alle næringer i dag høyt fokus på resirkulering, gjenbruk og ressursutnyttelse. Fagrådet ønsket å sette et yrkeshygienisk fokus på både nye og gamle problemstillinger som trolig vil prege fremtiden vår. Målet var at den enkelte av oss som jobber innenfor yrkeshygiene, skal bli bedre rustet til å møte bransjenes utfordringer framover.

Oscar Espeland og Ellen Katrine Jensen fra fagrådet ledet oss fint gjennom konferansen som ordstyrere. Oscar, leder i fagrådet, ønsket velkommen og innledet om bakgrunnen for å ta opp dagens tema. Han nevnte at det er generelt gunstige finansieringsmuligheter og lånemuligheter til «grønne» prosjekter og næringer. Mange prosjekter er på gang. Nasjonale satsingsområder er havvind, CO2-fangst, batteriproduksjon og alternative drivstoff. Alt går veldig raskt, men henger arbeidsmiljøet med? Det er ofte mange «X-faktorer». Et viktig poeng fra Oscar var at yrkeshygienikere bør være med i planleggingen og være tett involverte i prosessene.

Deretter tok Hege Hansen fra Arbeidstilsynet opp «Fra grønn giv 1.0 til 2.0 sett fra Arbeidstilsynet», en overskrift som poengterer at vi har drevet med grønt skifte i flere år allerede, men at alt nå går mye hurtigere og med mere «trøkk». EU ser ut til å være den største pådriveren. Hun tok frem at regelverk og politiske krav kan bidra indirekte og direkte i det

grønne skiftet, og pekte på nye farer, f.eks. ved mer refill-salg, ensilasje, reparasjon/sveising, heller enn å bytte hele deler samt bilbatterier. Og hele tiden kommer det store mengder nye kjemikalier og metoder på markedet. En mulig konflikt mellom anbudskrav og arbeidstakernes helse og sikkerhet ble nevnt. Økt bruk av kunstig intelligens - KI gir også nye utfordringer og nye krav til lover og regler. Dog ble det fremhevet at Norge har gode forutsetninger til å takle utfordringene, men vi må huske på arbeidsmiljøet for arbeidstakere som skal være med i det grønne skiftet.

Oluf Bøckman fra Glencore Nikkelverk tok for seg resirkulerte metaller fra batteriindustrien. Han redegjorde for utfordringer med variert innhold og hvordan man jobber for å redusere eksponeringer på nikkilverket. Særlig ble nikkkel-eksponeringen belyst. Nikkel har en lav grenseverdi som blir strengere fra 2025. Løsninger som ble nevnt var blant annet tildekking, spyling, avtrekk og ventilasjon. Det jobbes med forsøk og stegvise forbedringer for å redusere eksponeringen.

Etter at utstillerne hadde fått presentert seg, var det Elke Eriksen fra STAMI som gikk gjennom kartlegging av bioaerosoler generelt og eksponering for bioaerosoler på avfallssorteringsanlegg spesielt.



Jon Hanto i engasjert foredragsposisjon» Foto: Tone Botten.



Foto: Claudia Lucas

En viktig konklusjon var at valg av prøvetakingsmedium kan være avgjørende på eksponeringsnivåer som blir målt. Det er en god del utfordringer med prøvetaking av bioaerosoler. Det finnes få eller ingen grenseverdier, og heller ikke standardiserte målemetoder. Det er behov for nye målinger og forskning. Høye målinger er målt under rengjøring med trykkluft, samt at det er store årstidsvariasjoner på avfallssorteringsanlegg. En del målinger ligger over anbefalte effektverdier, f.eks. for endotoksiner. Eksponerte har hyppigere forekomst av helseeffekter enn kontrollgruppen. Det er stor variasjon i eksponering mellom bedrifter og mellom ulike arbeidsoperasjoner. Høye konsentrasjoner av mikroorganismer kan likevel gi måleverdier under gjeldende grenseverdi for organisk støv, som er et dårlig mål på vurdering av eksponering.

Den neste på programmet var Jon Hanto fra Freyr Mo i Rana med tema batteriproduksjon og kjemisk

eksponering. Hanto leverte en svært god beskrivelse av utfordringene med produksjon av Litium-ion-batterier både knyttet til kvalitet og arbeidsmiljø. Han beskrev tiltak opp mot prosesser inkludert avtrekk og avsug til støv og avgassinger, samt dedikerte hanskebokser. P3-masker er vurdert å være nødvendig så langt ved spesielle oppgaver. Håndtering av elektrolytter, pulver, Litium jernfosfat (LFP) og grafitt ble særlig belyst.

Jon Stiansen fra Recul snakket om biogassproduksjon og utfordringer for arbeidsmiljø og ytre miljø. Det er mange nye biogassanlegg under planlegging i Norge. Recul deltar i flere av disse prosjektene, med blant annet luktanalyser, spredningsberegninger og løsningsforslag. Luktveilederen TA3019 setter krav til maksimal luktkonsentrasjon hos naboer. Det ble nevnt at det er mange kilder til lukt i et biogassanlegg. Godt samarbeid med ventilasjonskonsulenter er en



Foto: Claudia Lucas.

forutsetning for å lykkes med god luktkontroll. Tverrfaglig kunnskap ble fremhevet å gi merverdi for kunder.

Johanne Østereng Halvorsen fra STAMI tok for seg eksponering for byggestøv og kvarts ved renovering av bygg. STAMI har undersøkt støvproduksjon ved riving og bearbeiding av materialer i bygninger. Betong og mur kan inneholde opptil 30% krystallinsk silika. Grenseverdien for respirabel kvarts ble 1. juli 2021 endret fra 0,1 mg/m³ til 0,05 mg/m³, og nesten halvparten av måleresultatene lå over dette. Høyest eksponering var det ved tette bygg med lite ventilasjon, og ofte pigging.

Blir flere utsatt for asbest på grunn av det grønne skiftet? Dette var temaet for innlegget fra Kari Mork, Arbeidstilsynet. Hun fremhevet at det grønne skiftet betyr energieffektivisering, økt grad av rehabilitering og mer gjenbruk av materialer. Det er snakk om en mulig tredje bølge av asbestsykdommer. Kunnskapen om asbest er ofte glemt. Det er lite om asbest på byggfag på videregående skoler. Tilsyn fra Arbeidstilsynet viser store mangler. Særlig utsatt er de som utfører rive- og rehabiliteringsarbeid i gamle bygg (før 1985) og/eller håndterer asbestavfall. Det er viktig å kartlegge om det forekommer asbestholdige materialer i bygg før inngrep. Grenseverdien settes ned fra 0,1 fibre/cm³ til 0,01 fibre/cm³ fra 21. desember 2025, og det blir enda lavere grenseverdi fra 21. desember 2029.

Siste del av konferansen dreide seg om boreslam fra Nordsjøen – gjenvinning og arbeidsmiljøutfordringer. Pål Graff fra STAMI oppsummerte flere års prosjektarbeid i denne bransjen. Eksponeringsmålinger viste lav gjennomsnittseksponering av organiske og uorganiske forbindelser og endotoksin. Materialprøver fra to anlegg viste høyt totalt antall bakterier både i boreslam og sloppvann. I dette prosjektet er det også fulgt opp med blodprøver og spørreskjema. Selvrapporterte helseproblemer var høyest for de eksponerte.

Fagrådet ved Oscar oppsummerte konferansen; en spennende dag med innlegg fra ulike bransjer opp mot det grønne skiftet. Det er viktig å få solgt inn gode risikovurderinger, særlig i nye bransjer og ved nye prosesser. Til slutt orienterte Esther Sætvedt om årskonferansen og kurshelgen, som i år skal være i Bergen -se egen informasjon om dette.

Takk til Tone Botten og Claudia Lucas, som tok bilder under konferansen.

Presentasjonene fra konferansen er sendt til deltakerne på e-post.

Det var generelt gode tilbakemeldinger etter konferansen. Både det faglige påfyllet og den faglige arenaen for å møte andre yrkeshygienikere ble trukket frem som veldig positivt.

NFAM/NAMF/NYF fellesarrangement 2024

Av Knut S. Grove (fagsekretær NYF)

Helt nytt for året var at vi sammen med Norsk Forening for Arbeidsmedisin (NFAM) / Norsk Arbeidsmedisinsk Forening (NAMF) fikk til en felleskonferanse dagen etter vårkonferansen vår. Fokus var på samarbeid, biologisk monitorering og støveksponering.

Interessen for dette arrangementet var gledelig stor med omtrent 100 deltagere, hvorav rundt halvparten var yrkeshygienikere. Det ble mange folk i et ikke altfor stort lokale, men stemningen var veldig god, og mottoet virket å være «der det er hjerterom er det husrom»!

Jarand Hindenes, leder i NFAM og Hans Thore Smedbold, leder i NYF, ønsket velkommen til felleskonferansen, og innledet dagen. Jarand kunne fortelle at NAMF har 534 medlemmer, derav 216 yrkesaktive spesialister i arbeidsmedisin. Hans Thore informerte om at NYF pr. dato har 377 medlemmer, hvorav 75 sertifiserte yrkeshygienikere.

Deretter overtok Anje C. Höper, overlege ved Arbeids- og miljømedisinsk avdeling på UNN Tromsø, med et engasjert innlegg om «Hvorfor

samarbeid mellom arbeidsmedisinere og yrkeshygienikere?».

Hun la vekt på det viktige grensesnittet mellom yrkeshygienie, med fokus på eksponering, og arbeidsmedisin, med fokus på helse. Dette er to sentrale pilarer for arbeidshelse, og det er avgjørende at vi viser hverandre gjensidig respekt og søker samarbeid. Anje påpekte at begge foreninger bør se på og revidere sine etiske retningslinjer. Vårt felles fokus må være å hjelpe arbeidstakerne og utvise profesjonell altruisme - å gi avkall på noe selv for helhetens beste.

Pål Graff, ledende seniorforsker på STAMI og professor ved seksjon for miljøkjemi, NMBU, forklarte hva biologisk monitorering (BM) er. Han påpekte at dette er et område hvor arbeidsmedisinere og yrkeshygienikere bør samarbeide. Han redegjorde for tre varianter av biomarkører: biomarkører for eksponering (viktig for yrkeshygienikere), for effekt (viktig for arbeidsmedisinere), samt biomarkører for følsomhet. I Norge har vi pr. nå kun to grenseverdier innen BM: Hg i urin og Pb i blod, men flere vil komme etter europeiske krav. Når man planlegger biologisk monitorering, er det viktig å ha klart for seg hensikten og forstå absorpsjon, distribusjon, metabolisme og

Foto: NYF/NAMF





Foto: Legeforeningen



Foto: NYF/NAMF

Jarand Hindenes og Hans Thore Smedbold ledet felleskonferansen.

eksponeringsovervåking ved å avdekke hudeksponering og effekten av personlig verneutstyr. Personlige målinger kan motivere arbeidstakere til å bruke egnet PVU riktig. Internasjonalt er det utviklet mange referanseverdier for BM, blant annet av det finske arbeidsmiljøinstituttet (FIOH). OECD har utviklet et Occupational Biomonitoring Guidance Document, og en lenke til artikkelen om dette finnes på vår hjemmeside: [Ny OECD veiledning for biologisk overvåking av eksponering - NYF](<https://www.nyf.no>).

Nancy Hopf og Pål Graff, med bistand fra Hans Thore Smedbold, ledet en sesjon med fokus på praktiske råd og tips om gjennomføring av BM. Deltakerne ble engasjert ved å svare på spørsmål ved bruk av Mentimeter, noe som sikret aktiv

eliminering/halveringstid i kroppen. Etske spørsmål, som frykt for funn og tilgang til resultatene, må også vurderes.

Rammer for bruk av BM i inn- og utland ble gjort rede for av Nancy Hopf, professor ved Universitetet i Lausanne, Sveits. Hun poengterte at biologiske overvåkingsprogram kan supplere tradisjonell

deltagelse. Noen av de vanligste agensene for BM var Pb, Hg, benzen, isocyanater og cytostatika. Dilemmaet med arbeidsgiveransvaret for arbeidsmiljøkartlegging kontra den enkeltes rett til å reservere seg mot BM ble også diskutert.

Etter lunsj ble erfaringer med samarbeidet mellom arbeidsmedisin og yrkeshygiene i BHT tatt opp.



Deltakerne diskuterte i grupper før de delte positive erfaringer i plenum. Lovverket legger opp til en samlet, tverrfaglig vurdering av arbeidsmiljøet, men det ble påpekt at involvering i designfasen ofte neglisjeres. Deltakelse fra BHT i designfasen er ekstra viktig i det grønne skiftet. Se for øvrig dette temaet i egen artikkel om vårkonferansen, samt at designfasen også vil være et tema i årskonferansen i Bergen i høst, se egen informasjon i bladet. Vi må være proaktive, samle gode historier og tilby tydelige tjenester fra BHT. Viktigheten av risikovurderinger og målrettet helsekontroll ble også fremhevet.

Hans Thore Smedbold, leder i NYF, holdt et innlegg om «De helsefarlige grenseverdiene for sjenerende støv, organisk støv og sveiserøyk». Han påpekte at mange grenseverdier er foreldede, noe som ikke harmonerer med arbeidsmiljølovens krav om kontinuerlig forbedring. Sjenerende støv har en grenseverdi på 10 mg/m³ for totalstøv og 5 mg/m³ for respirabelt støv, mens organisk støv har en grenseverdi på 5 mg/m³. Sveiserøyk har en grenseverdi på 5 mg/m³, noe som er langt høyere enn for eksempel Danmarks prosessbetingede grenseverdier. Hans Thore anbefalte bruk av strengere grenseverdier fra andre land som Tyskland, UK eller ACGIH. Det ble kommentert etter innlegget at det ligger i regelverket vårt at man alltid skal tilstrebe å holde eksponeringen så lav som mulig, spesielt om folk blir syke.

Vi fikk presentert en kunnskapsstatus om helseeffekter av inhalering av nanopartikler fra Johanna Samulin-Erdem, forsker ved gruppe for

arbeidstoksikologi hos STAMI. Hun delte nanomaterialer inn i fem grupper: uorganiske, organiske, karbonbaserte, komposittmaterialer og plast. De fysiske og kjemiske egenskapene er viktige i risikovurderingen. Luftveislidelser og effekter på hjerte- og karsystemet er de vanligste rapporterte helseeffektene. Hun oppfordret til en føre-var holdning grunnet mangelfull kunnskap på området.

Det siste temaet på denne felleskonferansen var kartlegging og overvåking av eksponering av sveiserøyk. Oscar Espeland, seniorrådgiver/yrkeshygieniker i Nemko Norlab og nestleder i NYF, gav et yrkeshygienisk perspektiv. Han nevnte lavere grenseverdier i Tyskland og Nederland, samt strengere grenseverdier for enkelte metallkomponenter. Dessuten blir gasser som ozon og NO₂ ofte ikke målt. Oscar stilte spørsmål om fremtidige grenseverdier heller bør baseres på partikkelantall og -størrelse enn vekt.

Kristin Hovland, bedriftslege i SKANSKA, tok for seg det arbeidsmedisinske perspektivet og påpekte mangelfull bruk av punktavsug og friskluftmaske. Viktigheten av tiltak før folk blir syke ble understreket.

Jarand og Hans Thore oppsummerte fellesarrangementet og konkluderte med at det var vellykket. De fremhevet nytten av å komme sammen, og at dette frister til gjentakelse. Hans Thore nevnte planer om å nedsette en arbeidsgruppe for å utarbeide en veiledning om bruk av biologisk overvåking av eksponering.

NYF 2024

An aerial night photograph of Bergen, Norway, showing the city's lights reflecting on the water and the surrounding mountains under a twilight sky. The city is densely packed with buildings, and the harbor is visible with some ships. The mountains in the background are silhouetted against the orange and yellow glow of the sunset.

MØTEPLASSEN FOR NORSKE
YRKESHYGIENIKERE

HOTELL SCANDIC ØRNEN, BERGEN 26.-30.10.2024

Hallaen, kommer du til Bergen?

Kurshelg 26.-27. oktober - Ventilasjon

Dag 1: Grunnleggende kunnskap

Dag 2: Dypere innsikt i ventilasjonens verden

Konferanse 28.-30. oktober - Like godt til vanns som til lands?

- Biologisk eksponering Hva, når, hvorfor og hvordan?
- Hva rører seg innen yrkeshygiene i 2024
- «Godt nok første gang!» Yrkeshygienikers rolle i designfase?
- Er loven lik for alle? Verdsettes arbeidstakers helse forskjellig avhengig av bransje?
- Kunstig intelligens (AI) «What's in it» for yrkeshygiene?

Velkommen til Yrkeshygieniske fagdager i Bergen 2024!

Bli med oss for fem dager med faglig påfyll, nettverksbygging og inspirasjon! Yrkeshygieniske fagdager er en årlig konferanse for alle som er opptatt av et godt arbeidsmiljø. I år arrangeres konferansen i Bergen, og vi inviterer deg til å bli med oss 26. til 30. oktober.

Hva kan du se frem til?

Kurshelg: to dagers kurs i ventilasjon med erfaren fagekspertise på området
Spennende fagforedrag på årskonferanse med et variert innhold med fokus på forskjeller i arbeidsmiljø på havet og på land, det som rører seg innen yrkeshygiene for tiden og vi vil både få høre og kunne diskuteres hvordan kunstig intelligens kan påvirke vårt arbeid. Rikelig med muligheter til å nettverke med kollegaer fra hele landet i pauser og felles middager.
Lørdag, vi finner en trivelig plass for middag på en av byens mange restauranter
Søndag tar vi turen opp til den nyoppussede Fløirestauranten enten til fots eller med Fløibanen, ditt valg, og spiser en to-retters.
Mandag ettermiddag skal vi få en omvisning i Håkonshallen og Rosenkrantzårnet etterfulgt av middag på Snekkerbrakkene på Festningen.
Tirsdag blir vi enda bedre kjent, med vorspiel og festmiddag der vi feirer oss selv.

Gå til nyf.no for foreløpig program, påmelding og hotellbestilling!



Et grønt belysningsskifte

Av Knut Marius Fosse (produksjef) Glamox

I løpet av de neste årene vil det skje kolossale endringer av belysningen i mange bygg når alle armaturer med lysstoffrør må skiftes ut med LED-belysning. For byggeier er dette en ypperlig mulighet til å bedre både innklimaet og energigrenskapet.

Årsaken til skiftet er RoHs-direktivet som forbyr salg av alle typer lysstoffrør etter desember 2023. RoHs (Restriction of Hazardous Substances) kommer fra EU, og har som mål å beskytte miljøet og folkehelsen ved å begrense bruken av visse farlige stoffer i elektrisk og elektronisk utstyr (EEE). Nå har tiden kommet for å fjerne kvikksølv som følger lysstoffrørene.

Det grønne skiftet

Konverteringen fra lysstoffrør til LED-belysning får en dobbel betydning i det grønne skiftet. Først og fremst for et sunnere miljø ved å fjerne en kilde til å spre kvikksølv i naturen, men også potensialet til å redusere energiforbruket. Gjøres dette riktig, vil det som i utgangspunktet er en ekstrakostnad for byggeier, bli en betydelig reduksjon av driftskostnadene. Tilbakebetalingstiden av kostnadene for en utskiftning blir på godt under 3 år.

Hvorfor er dette viktig for en yrkeshygieniker?

Hva du bytter ut lysstoffrørene med, får stor betydning for innklimaet i bygget. Nyere forskning viser at måten



Glamox har levert 1400 nye LED-lys som vil gjøre Trondheim spektrum enda mer attraktiv for internasjonale begivenheter, og drastisk redusere både strømknosnader og klimapåvirkning.

et belysningsanlegg prosjekteres, kan få stor effekt på hvordan vi yter og føler oss. Lys har en stor effekt på livene våre.

Å optimalisere energibesparelsen er ofte en viktig intensiv for byggeier. Med rett kunnskap kan vi rådgi beslutningstakerne til å ta de riktige valgene som også bedrer inneklimaet. Da kan det være greit å vite hvilke alternativer som finnes. Rådgivere innen belysning hjelper deg med å navigere i mulighetene.

Hva kan du bytte til?

I praksis har du fire alternativ:

1. Bytte lyskilden med en LED-basert lyskilde

2. Bytte hele den lystekniske innmaten; lyskilde, driver og optikk.

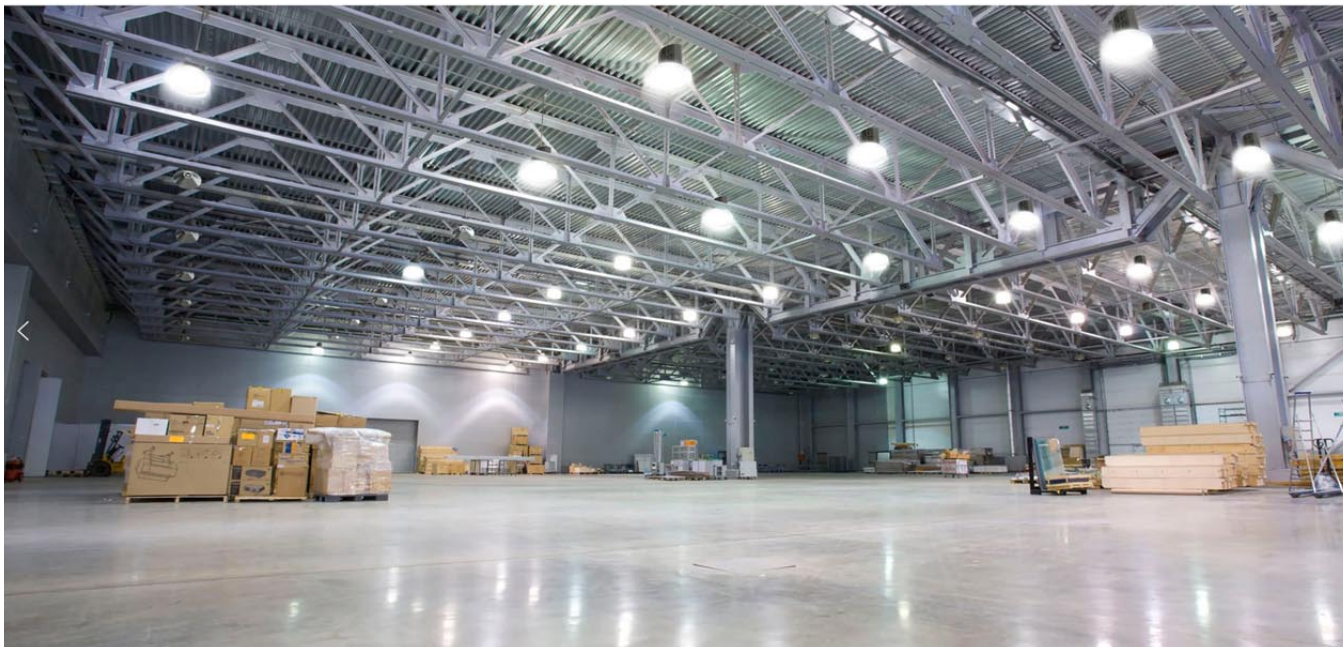
3. Bytte hele lysarmaturen 1:1.

4. Gjøre en komplett ny prosjektering av lyset

Bytte lyskilden med en LED-basert lyskilde

Å bytte til en LED-lyskilde kan i enkelte tilfeller være det enkleste og beste å gjøre. Det er imidlertid her de fleste fallgruvne ligger. Dette er løsningen som gir lavest energibesparelse, og som i verste fall kan gi et dårligere innemiljø. Dette fordi de lystekniske egenskapene ikke alltid er identiske med lyskilden som erstattes.

Tilpasningen til eksisterende lysarmatur blir dermed ikke optimal, og kan føre til økt blanding og feil lysfordeling.



Flimmer er også et velkjent problem på enkelte av disse lyskildene. Du kan kun forvente rundt 15-25 prosent mindre energiforbruk, og levetiden er begrenset sammenlignet med ny og moderne LED-armatur.

Bytte hele den lystekniske innmaten; lyskilde, driver og optikk

Å bytte den lystekniske innmaten er det vi kaller en kit-løsning med en spesialtilpasning for produktet som skal konverteres. Løsningen krever at et større antall armaturer skal konverteres. Flere leverandører har imidlertid laget ferdige Kit-løsninger for sine egne, eldre volumprodukter. Dette er en meget god løsning som er enkel å skifte, har gode lystekniske egenskaper, samtidig som det gir en middels god energibesparelse og lang levetid. Kit-løsning er også gunstig siden den mekaniske kassen beholdes og man slipper å behandle ytre flater som tak eller vegg. Energiteknisk blir ofte en slik løsning litt mindre gunstig enn en helt ny LED-armatur, men du kan forvente en energibesparelse på 40 -55 prosent.

Bytte hele lysarmaturen 1:1

Mange velger å bytte hele lysarmaturen med eksisterende armaturer. Da får du oppgradert lysanlegget til en ny og moderne installasjon med tanke på design, lysteknikk, energibruk og levetid. Velger du armaturer med trådløs teknologi, får du også integrert løsninger som individuell manuell styring av lyset, og sensorikk for automatisk behovsstyring. Med styring oppnår du en forventet energibesparelse på 70-80 prosent, og forlenget levetid på grunn av færre brenntimer i året.

Gjøre en komplett ny prosjektering av lyset

Det siste alternativet er å prosjektere en helt ny belysningsløsning. Har du en gammel installasjon kan dette være den beste løsningen. Eldre belysning har ikke tatt opp de endringer i standarden som er kommet de senere årene. Før ble det ofte valgt en grunnbelysning som også tilfredsstilte kravene til arbeidslys. Ny prosjektering kan gi en løsning med færre armaturer og lavere energiforbruk. Med lysstyring i tillegg, kan forventet energibesparelse bli på mellom 75-90 prosent.

Godt lys, hva er det?

Begrepet godt lys blir ofte brukt, men hva mener vi egentlig med det? La oss starte med å forklare hva lys er. Lys er en form for elektromagnetisk stråling som det menneskelige øyet er mottakelig for. Lys fungerer som det naturlige middelet som stimulerer synet og gjør ting synlig. Med andre ord, det er lyset som lar oss se verden rundt oss.

Når vi observerer verden er det imidlertid alltid reflektert lys, eller luminanser, fra ulike objekter vi ser. Når det reflekterte lyset gjør oss i stand til å observere form, farge og kontraster på objektet på en mest mulig riktig måte og uten å bli slitne, har vi godt lys. La oss se på parameterne for oppfattelse av farger, form og kontraster.

Hva definerer fargesynet vårt?

Vi starter med farge. Et objekt med en farge vil absorbere deler av lyset, og reflektere lyset i det fargespekteret som objektet har. Siden det er reflektert lys vi observerer, må lyskilden inneholde fargespekteret til objektet for at det skal være mulig å se hvilken farge det har.

For at gjengivelsen av hele fargespekteret skal være mest mulig korrekt, må derfor lyskilden inneholde så stor del av fargespekteret som mulig. Dette er årsaken til at alle lyskilder har en fargegjengivelsesindeks, eller Ra-indeks, som forteller noe om hvor god lyskilden er til å gjengi farger korrekt.

Hva så med fargetemperatur? Vi har både varmt lys og kaldt lys. Fargetemperatur har ingenting direkte med fargegjengivelsen å gjøre, men forteller mer hvilken ende av fargeskalaen som er vektlagt og hvilke farger vi skal preferere. Den røde delen for varmt lys, eller den blå delen for kaldt lys. Eksempelvis vil kaldt lys i et rom med varme fargetoner ikke gi den ønskelig «punchen» i fargene vi er ute etter. På samme måte vil varmt lys i et rom med blåtoner ofte gjøre at fargene virker litt «skitne» og matte.

Kontrastsyn versus dybdesyn (modellerende)

I alpinsporten brukes ofte begrepet «white off» når kjøerne ikke er i stand til å se konturene i bakken. Dette oppstår når det er overskyet og lyset diffuseres slik at de



Foto: Goldied industrial archive



fleste antydninger til skygge blir borte. Den tekniske forklaringen er at lyset ikke har en primær retning, og når det treffer de ulike flatene har det omtrent samme intensitet. Dette gjør at luminansen blir den samme fra alle flater med samme reflektans. I praksis betyr det at alle sider i en snøskulptur får samme lysintensitet, noe som gjør det nesten umulig å bestemme form. Vi mister det modellerende lyset.

Oversatt til arbeidslys, betyr det at diffuserende lys egner seg dårlig når arbeidet innebærer å håndtere tredimensjonale objekter. Dette gjelder på jobb i industri, lager, barnehager og der det kreves finmotorikk. Lys og skygge er også en vesentlig bidragsyter i å definere avstander. Dybdesynet forsterkes når lyset har en retning slik at det skaper skygge og dermed skaper størrelse og form.

Er det diffuserende lyset bare negativt? Nei, det diffuserende lyset har en helt spesiell egenskap som forsterker kontrastsynet vårt. For å se små kontraster i et todimensjonalt bilde, er vi avhengig av at alt lyset som treffer bildet har omtrent samme lysintensitet og at det ikke har en primær retning.

Hva skjer når du leser en bok og benytter en smalstrålende spotlight som lyskilde? Plutselig får du en retning på lyset som gjør det umulig å skille bokstavene fra bakgrunnen. Da mister vi det kontrastgivende lyset. Når vi jobber med todimensjonale flater på skjerm eller papir, fungerer det diffuserende lyset godt.

Som så mye annet er ikke bruken av kontrastgivende lys et spørsmål om enten eller. Selv om mange av oss i dag arbeider mye med todimensjonale bilder på skjerm, trenger vi også det rettede lyset for å gi mere stimuli i hverdagen, til å modellere våre omgivelser i møter mellom mennesker, eller for å beundre designet på den nye stolen på kontoret.

Hva med de ikke-visuelle egenskapene til lys?

Den mest vanlige ikke-visuelle effekten oppstår når lyset

flimrer. Når en elektrisk lyskilde flimrer, kan dette føre til ulike negative effekter på menneskelig oppfatning og velvære. Ved en statisk synsoppgave kan vi sjelden oppfatte flimrer over 90 Hz, men under raske øyebevegelser (akkadiske bevegelser) kan flimrer oppdages opp til omtrent 1 kHz. Siden LED-lyskilden er responsiv til variasjoner på driftsstrøm eller spenning, er driftsenheten svært viktig. Her er det store forskjeller mellom ulike LED-drivere.

Menneskesentrert belysning

I 2002 oppdaget Brown University en helt ny klasse fotoreseptorer som fikk navnet «intrinsically photosensitive retinal ganglion cell» eller ipRGC. De siste 10 årene har det blitt gjort mye spennende forskning på ipRGC sin funksjon. Dette er en reseptor som ikke er relatert til synet, men som blant annet kontrollerer produksjonen av melatonin – vår største bidragsyter for å skape døgnrytme. Følsomheten til ipRGC er annerledes enn synsreseptorene, og følsomheten peaker på rundt 480nm. Noe som er i det blå/cyan-område av spekteret. Signalene fra ipRGC-reseptorene er direkte knyttet til demping av produksjonen av melatonin. Når vi produserer mindre melatonin føler vi oss mer våken og opplagt, men dette kan også føre til søvnproblemer hvis produksjonen ikke kommer i gang igjen på kvelden.

Belysning som tar hensyn til disse effektene, kaller vi «Human Centric Lighting», HCL. Med HCL kan vi endre fargetemperaturen på den enkelte lysarmaturen gjennom døgnet, og dermed påvirke produksjonen av melatonin. Denne belysningen knyttes til et styresystem med en timer som styrer når det kalde og varme lyset skal slås på.

En ypperlig mulighet

RoHS-direktivet tvinger altså nå frem nye belysningsløsninger i alle bygg med gamle lyssystemer. Dette er også en stor mulighet for byggeier. Smarte belysningsløsninger gjør at du sparer energi, beskytter miljøet og ikke minst bedrer livet til folkene som jobber i bygget.



Kvikksølv i arbeidsmiljø i norsk olje- og gassindustri

- forekomst, målinger og vernetiltak

Av Torbjørn Aae,
sertifisert yrkeshygieniker
i Sikkert Miljø AS

Denne artikkelen er bygget på innlegget som Torbjørn Aae holdt på NYF sin årskonferanse i Molde i 2022.

Selv etter mange år og mye læring er konklusjonen at ny kunnskap gjør en oppmerksom på alt man ikke vet. I denne artikkelen vil jeg ta for meg erfaringer og kunnskap etter 10 år som yrkeshygieniker i Shell Nordics, og som SME (subject matter expert) på kvikksølv i arbeidsmiljø globalt i Shell.

Bakgrunn

Kvikksølv er et tungmetall som har sin opprinnelse fra berggrunn og vulkansk aktivitet, og som forekommer i forskjellige former (se faktaboks). Kvikksølv kan forekomme i tre forskjellige kjemiske former: elementært kvikksølv, organisk kvikksølv og uorganisk, som kan finnes oppløst, suspendert eller adsorbert til partikkelmateriale. Disse finnes i råolje og naturgass i lave konsentrasjoner, mellom 0,1 og 20 000 ppb i råolje og mellom 0,05 og 5 000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i naturgass) [1].



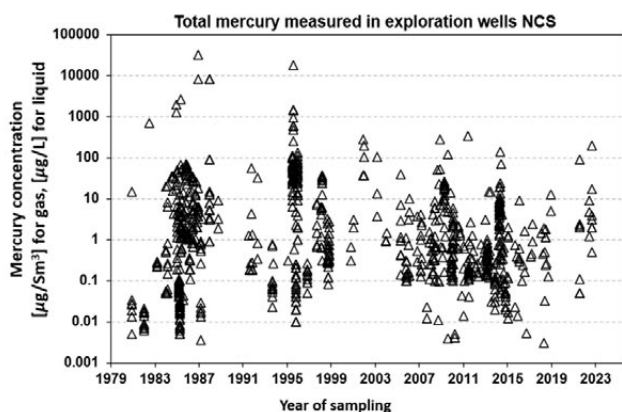
Illustrasjon: Dalt-E 3, open AI

utslippet til å være i størrelsesorden 10 kg pr år (4) til sjø knyttet til utslipp av produsert vann. I tillegg har SSB estimert utslipp til luft fra norsk olje og gass produksjon til å være ca. 45 kg pr år [5].

Dette er betydelig lavere enn kvikksølvutslippene som er estimert å stamme fra foredling av norsk olje og gass i England. Lang et. al har estimert at det årlig slippes ut mellom 270 og 750 kg kvikksølv på grunn av raffinering av norsk olje i England (1). Dette utgjør ca. 40% av den samlede norske produksjonen. Basert på disse tallene vil utslippet fra foredling av norsk olje kunne være et sted mellom 600 – 1 800 kg pr år. I tillegg til dette kommer bidraget fra produksjon av norsk gass, samt utslipp til luft gjennom brenning av rågass (drift av gassturbiner og fakling), kvikksølv fra forurenset produksjonsutstyr, venter, steaming, slam fra f.eks. separatore og filtermasse fra kvikksølvfiltre. Ifølge IPIECA felles ca. 20 % av kvikksølv som kommer inn på et raffineri ut i anleggene. Noe av dette akkumuleres i utstyr, mens det meste (90-95 %) ender opp i ulike avfallsfraksjoner inkludert emisjon til luft [6]. Dette innebærer at en rekke personer involvert i produksjon og foredling av olje og gass kan komme i kontakt med kvikksølv enten ved produksjon eller ved vedlikehold av utstyr.

I olje- og gassindustrien er det videre viktig å overvåke og kontrollere kvikksølvnivåer på grunn av metallkorrosjon i prosessutstyr og potensielle miljø- og helseeffekter.

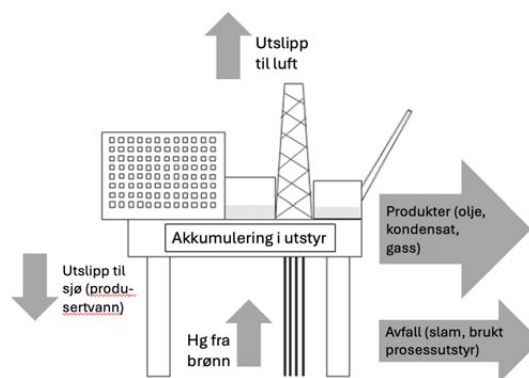
Når det gjelder gassbehandling, kan kvikksølv fjernes gjennom ulike prosesser som adsorpsjon (for eksempel med aktivert karbon, impregneret med svovel eller spesielle adsorbenter), kondensasjon, eller amalgamasjon ved bruk av f.eks. kobbersulfat. Minamata konvensjonen, som Norge har forpliktet seg til, har til formål å beskytte menneskers helse og miljøet mot menneskeskapte utslipp av kvikksølv og kvikksølvforbindelser [kan leses på lovdata, 7].



Figur 1: Mercury measured in exploration wells on the Norwegian Continental Shelf (NCS). Liquid samples given as $\mu\text{g/L}$ and gas samples as $\mu\text{g/Sm}^3$. All parallel samples included.[2]

Kvikksølv er vurdert av Verdens helse organisasjon, WHO, til å være på topp ti lista over kjemikalier som kan ha vesentlig helseeffekter for mennesker globalt [3].

Basert på informasjon fra Klima og miljødirektoratet synes utslipp av kvikksølv fra norsk olje og gass produksjon å være lite. I deres årsrapport estimeres



Figur 2: Kvikksølv i produksjon av olje og gass (basert på figur fra Offshore Norge (8)).

Forklaring til figuren over:

Kvikksølvet (Hg) kommer fra reservoaret og kan opptre i ulike former, både metallisk i væske, dampform og ulike salter. I reservoaret er det som regel en del svovel (ofte i form av hydrogensulfid – H_2S) som reagerer med kvikksølv damp inne i prosessutstyret og danner kvikksølv sulfid (HgS). Kvikksølv sulfid og andre kvikksølvsalter kan avleires både i rør og produksjonsutstyr for hydrokarboner. Ved rengjøring av rør og utstyr vil disse havne i slam og vaskevann,

eventuelt fordampe (f.eks. steaming). Både kvikksølsalter og metallisk kvikksølv kan samles i slam som felles ut f.eks. i separatorer. På grunn av sine kjemiske egenskaper, vil det metalliske kvikksølvet følge hydrokarbonsystemer, og spesielt kondensatsystemer i gassanlegg. Her er det systemer og steder med nedkjøling eller trykkforandringer hvor kvikksølvet kan gå fra gassfase til væskefase, som er mest utsatt utfelling og akkumulering. I rørledninger med karbonstål kan «perler» av kvikksølv også trenge inn i porer i metallet. Rustfritt stål har en annen struktur og kvikksølvet har ikke de samme «gjemmestedene» her. Likevel er det viktig å være klar over at belegg inne i utstyr, kan inneholde både metallisk kvikksølv og kvikksølvulfid. Dette vil følge med produksjonsutstyr som sendes i land eller med plattformer som skal hugges opp.

I prosessanlegg for gass kan kvikksølvet på grunn av de tekniske løsningene bli «tvunget» over i vann og glykolfasen (MEG og TEG) og følge denne. Her vil en kunne få utfelling og opphopning i ulike filter og ved gjenvinning av væsker. Mye av kvikksølvet vil også havne i salgsgass, olje og kondensat dersom det ikke fjernes. Selv om kvikksølv og kvikksølvulfid er lite vannløselig, vil det likevel være kvikksølv som følger med produsert vann og slippes ut til sjø ved installasjonene. Tematikk rundt risikovurdering, rengjøring og avfallsbehandling får jeg skrive mer utfyllende om i en eventuell oppfølgende artikkel.

Utslipp til luft vil kunne skje ved avdamping av metallisk kvikksølv ved f.eks. rengjøringsprosesser, ved forbrenning av rågass ved fakling og bruk i gassturbiner.

Alle land som har forpliktet seg til Minamata konvensjonen [7] skal aktivt jobbe for å ha kontroll på hvor kvikksølv tar veien gjennom prosessering, forbrenning, utslipp til sjø og innhold i produkter. Å utføre et regnskap, også kalt massebalanse, for kvikksølv for en olje/gass installasjon er derfor viktig både for rapporteringen sin del, men også for natur og arbeidsmiljø. Jeg har deltatt i arbeidet med flere slike. Dette har også vært veldig viktig i arbeidsmiljø-sammenheng siden det kan gi tall på hvor mye som blir liggende i prosessutstyr. Ved å supplere med prosess-simuleringer som bruker fysiske og kjemiske parametre kan man også forutsi «hotspots» for utfelling av elementært kvikksølv.

Metallisk kvikksølv	Flytende ved romtemperatur, fordampes ved økende temperatur	 IPIECA
Kvikksølsalter	Forbindelser av kvikksølv med binding til svovel, klor eller oksygen, eller som ioner.	 www.eonet.ne.jp
Organisk kvikksølv	Forbindelser med karbon, som kan akkumuleres i næringskjeden, f.eks. metylkvikksølv.	 www.lofoten.no

Figur 3: Faktaboks: Kvikksølv.

Helseeffekter

Kvikksølv damp er luktfri, og vil på grunn av sin lave vannløselighet nå langt ned i luftveiene og ut i alveolene. Hg vil bli transportert via blodet til andre organer. Hg kan gi skader i hjerne, nervesystem og foster i magen [6].

Innånding av lave konsentrasjoner kvikksølv (1 - 40 µg/m³) over tid kan gi langsom utvikling av symptomer. Når kvikksølv først har lagret seg i kroppsorganer som f.eks. hjernen, har kroppen vansker med å kvitte seg med det. Utskillelsen av kvikksølv foregår stort sett gjennom urinen, og det er en langsom prosess.

Eksposering for kvikksølv kan føre til en rekke helseproblemer, avhengig av mengden, eksponeringens varighet og personens alder og helsetilstand. Symptomene på kvikksølvforgiftning kan være diffuse og bygge seg opp over tid ved eksponering. Akutt kvikksølvforgiftning, som er sjeldnere, oppstår ved plutselig eksponering for høye nivåer av kvikksølv og kan føre til alvorlige, livstruende symptomer, slik som lungeskade, kvalme, oppkast, diare, økt blodtrykk eller økt hjerterefrekuensi, utslett på hud og øyeirritasjon.

Symptomer og helseeffekter som kan være forbundet med kvikksølvforgiftning

Akutte kvikksølvforgiftninger er sjeldne. Slike forgiftninger kan forekomme etter inntak av for eksempel løselige kvikksølsalter eller innånding av høye konsentrasjoner med damp fra metallisk kvikksølv.

Symptomer og helseeffekter er også avhengig av eksponeringskilden da kvikksølv forekommer i ulike form fra ulike kilder. Oppsummeringen under er basert på Store Norske Leksikon [9] og kvikksølvretningslinjen til Offshore Norge [8].

Løselige kvikksølsalter

Ved hud kontakt:

- skade på hud og slimhinner
- kan utvikle skader på nyrene og nervesystemet.

Ved svelging

- kan utvikle livstruende blodig gastroenteritt og sirkulasjonssvikt.

Metallisk kvikksølv

- lite giftig ved svelging og hudkontakt

Ved innånding (kvikksølv damp og støv):

- Akutt kvikksølvforgiftning kan oppstå ved høye konsentrasjoner og ved oppvarming.
 - o Gir etter noen timer kraftig hoste, tungpustet, brystmerter og tydelig sykdomsfølelse med symptomer som frrysninger, kvalme, dårlig allmenntilstand
 - o Livstruende lungeskader i løpet av noen dager
 - o Kan gi skader på nyrene og i nervesystemet.
- Kronisk kvikksølvforgiftning etter eksponering fra arbeidsmiljøet over lang tid. Kvikksølv kan akkumuleres i kroppen. Hvis man utsettes for en større mengde kvikksølv enn det kroppen klarer å

kvitte seg med, vil mengden i kroppen øke over tid. Symptomene er ofte mer diffuse enn ved akutt forgiftning og utviklingen av forgiftningen er ofte langsom. Effekter fra nervesystemet, nyrene og slimhinner er mest uttalte.

- o Mildere symptomer som unormal rødming, overdreven svetting og utslett kan oppstå, irritasjon av luftveier og eksem.
- o Kan resultere i svakhet, tretthet, anoreksi, vekttap og forstyrrelse av magetarmsystemet
- o Metallsmak i munnen
- o Betennelsestilstander i slimhinner, med symptomer som betennelse i tannkjøttet, sikling og diaré
- o Skader på sentralnervesystemet kan påvirke motorikk og kognitive evner. Adferds- og personlighetsendringer kan oppstå, som økt nervøsitet, hukommelsestap, søvnløshet og depresjon
- o Skjelvinger i muskulatur. Begynner ofte med fingre, øyelokk og lepper, for så å utvikle seg til generelle skjelvinger i hele kroppen, samt voldsomme kroniske spasmer i ekstremitetene.
- o Nyresvikt
- Tungmetaller som bly og kvikksølv har også en kjent hørselsskadelig effekt.

Organiske kvikksølvforbindelser eks dimetylkvikksølv

- Kan dannes fra andre kvikksølvforbindelser av bakterier i jord og vann.
- Tas opp i næringskjeden. Eks via fisk (kvikksølvforurensede innsjøer).
- Kvikksølv er miljøskadelig da det akkumuleres i næringskjeden. Det er derfor viktig å unngå forurensning av kvikksølv i miljøet.
 - o Forgiftning av dimetylkvikksølv kan ha høy giftighet og gir alvorlige nerveskader etter en latenstid på uker til måneder.
 - o Fostre er meget sensitive for effektene av metylkvikksølv. Det kan videre ikke utelukkes at kvikksølv er reproduksjonsskadelig.

Det er viktig at behandling og håndtering av kvikksølvforgiftning skjer under medisinsk tilsyn, og ved mistanke om kvikksølvforgiftning er det viktig å søke medisinsk hjelp umiddelbart.

Eritisme kalles symptomene på alvorlig kvikksølvforgiftning. Et eksempel på en slik tilstand sies å være karakteren til hattemakeren i Lewis Carroll's Alice in Wonderland. Hattemakere brukte tidligere kvikksølv i produksjon av filt! Herfra trolig uttrykket: «As mad as a hatter».

Kvikksølveksponering og effekter – tidligere rapporter

Det er gjort undersøkelser av sammenhengen mellom eksponering målt i luft og ved hjelp av biologiske prøver og symptomer. Noen av disse er oppsummert i Tabell 1. Denne oversikten er hentet fra en presentasjon som min tidligere kollega og bedriftslege Johan Glas har laget. (presentasjon side 1, Johan Glas, 2022)

Verdier i arbeidsatmosfære og biologiske prøver.

Kvikksølveksponering og effekter – tidligere rapporter

• Smith (1970):	Hg i luft (µg/m³)	=	> 100	subjektive symptomer
• Ngim (1992):	Hg i luft (µg/m³)	=	> 14	nevropsykologiske symptomer
• Chapman (1990):	U-Hg (nmol/l)	=	115	økt skjelving
• Soleo (1990):	U-Hg (nmol/l)	=	150-200	redusert korttidshukommelse
• Piikivi (1984):	U-Hg (nmol/l)	=	290	redusert hukommelse
• Langworth (1992):	U-Hg (nmol/mmol kreat)	=	14,3	utfall ved nevropsykologisk test
• Piikivi (1988):	U-Hg (nmol/mmol kreat)	=	6,8	ingen utfall ved nevropsykologisk test
• Fawer (1983):	U-Hg (nmol/mmol kreat)	=	11,3	økt skjelving

Tabell 1: (Glas, 2022, s1).

Grenseverdier

I Norge har vi en grenseverdi for kvikksølveksponering på 20 µg/m³. For kvikksølv alkylforbindelser er grenseverdien på 10 µg/m³. I tillegg har vi en biologisk grenseverdi for kvikksølv i urin på 30 µg Hg/g kreatinin (17 µmol Hg/mol kreatinin) [10]. Disse er sist revidert i 2024 [11]. I tidligere grunnlagsdokument ble det også foreslått etablert en biologisk grenseverdi for kvikksølv i blod på 10 µg Hg/l blod [Arbeidstilsynet 2003, 12]. Denne ble ikke inntatt i grenseverdilisten. Praksis for vurdering av lange skift er imidlertid forskjellig mellom Arbeidstilsynet (ATIL) og Havindustritilsynet (HAVTIL) (se Tabell 2), hvor Arbeidstilsynet [Arbeidstilsynet 2020,13] henviser til Brief og Scala sin metode (Brief and Scala 1975, Brief and Scala 1986) [14, 15].

Tabell 2: Norske grenseverdier for kvikksølv på land (ATIL) og i forbindelse med petroleumsnæringen (HAVTIL).

	8-timers skift	12-timers skift
ATIL	20 µg/m³	10 µg/ m³
HAVTIL	20 µg/m³	12 µg/ m³

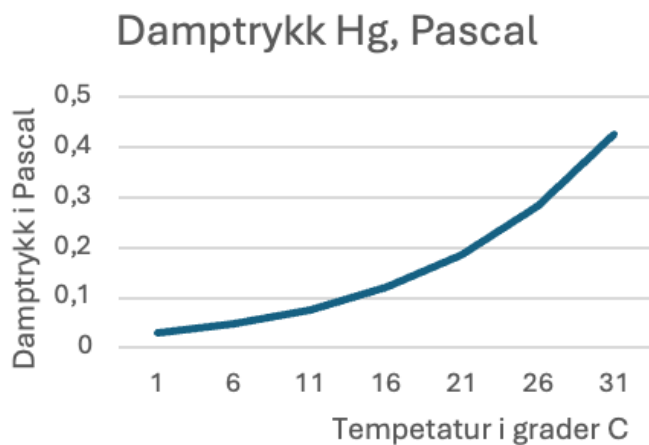
For vurdering av kjemisk eksponering har enkelte selskap etablert strengere tiltaksverdier enn Arbeidstilsynets grenseverdi. Norske Shell innførte i 2014 en tiltaksverdi på 1 µg/m³.

Kvikksølveksponering i arbeidsmiljø

I arbeidsmiljø er innånding av kvikksølv damp viktigste opptaksvei. Kvikksølv kan også opptas gjennom hud og da spesielt vannløselig kvikksølvsalter. Metallisk kvikksølv kan også opptas gjennomhud, men opptaksraten er svært lav.

Kvikksølv har et smeltepunkt på -39°C og er i væskeform (og fordampet) ved romtemperatur. Koepunktet er 357 °C.

Når en skal foreta måling av kvikksølv i luft, er det viktig å kjenne til at fordampingen er lav under 10 °C, og at denne øker merkbart over 20 °C. Når det gjelder temperatur, er dette ikke kun lufttemperatur, men også forhold som kan varme opp metallet, f.eks. fra sola som varmer utstyr som det jobbes på, eller varmt arbeid. Dette gjør at konsentrasjoner i arbeidsatmosfæren kan endre seg på forholdsvis kort tid. Metallisk kvikksølv har også vist seg å kunne gjemme seg i porer i metallet (gjelder karbonstål)/belegg og kunne dukke opp selv etter vask av utstyr.



Figur 4: Damptrykk i Pascal til metallisk kvikksølv (Hg) ved ulike temperaturer ved å bruke Vapor Pressure Calculator fra Institute of applied physics, Wien [16].

Når det gjelder eksponering for metallisk kvikksølv, er det etter min erfaring arbeid på innendørs verksted som har størst potensiale for eksponering. For 3 år siden introduserte jeg derfor en såkalt «målecontainer» for å unngå at forurenset utstyr ble tatt inn på verksted. Målecontaineren har temperatur på rundt 20 °C, som på verkstedet. Her settes f.eks. ventiler som skal inn for vedlikehold, inn til de er temperert til minimum 20 °C. Deretter foretas måling av bl.a. kvikksølv. På denne måten unngås uønsket eksponering av f.eks. ventilmekanikere.

Ved oppvarming av hydrokarbonførende utstyr kan man i tillegg til metallisk kvikksølv, ha innvendig belegg med innhold av ulike kvikksølvsalter. Det er mange forskjellige salter og flere enn jeg var klar over i starten, jfr. tabell under. På grunn av lite utviklede eller utfordrende analyser er det ikke lett å finne ut hvilken form kvikksølvet har. Det Nasjonale karboninstituttet i Oviedo, Spania har utført spennende forsøk ved å utsette ulike kvikksølvsalter for gradvis økt temperatur, jfr. tabell som følger. Her ser man tydelig at ulike salter har forskjellig temperatur der bindingen til Hg brytes og kvikksølvdamp dannes.

Mercury compounds	High peak T (°C)	Start T- End T decomposition peak (°C)
HgI ₂	100±12	60-180
HgBr ₂	110±9	60-220
Hg ₂ Cl ₂	119±9	60-250
HgCl ₂	138±4	90-350
HgS red	305±12	210-340
HgF ₂	234±42; 449±12	120-350; 400-500
HgO red	308±1; 471±5	200-360; 370-530
HgO yellow	284±7; 469±6	190-380; 320-540
Hg ₂ SO ₄	295±4; 514±4	200-400; 410-600
HgSO ₄	583±8	500-600
Hg(SCN) ₂	177±4; 288±4	100-220; 250-340
Hg(CN) ₂	267±1	140-360
Hg(NO ₃) ₂ ·H ₂ O	215±4; 280±13; 460±25	150-370; 375-520
Hg ₂ (NO ₃) ₂ ·2H ₂ O	264±35; 427±19	120-375; 376-500
HgCl ₂ O ₈ ·H ₂ O	273±1; 475±5; 590±9	154-360; 380-510; 520-650

Table 3. Thermal dissociation temperatures corresponding to the pure mercury compounds. [17]

Vapor Pressure Calculator

Blue fields allow input; press <RETURN> to calculate.

Substance: Temperature: K

Vapor Pressure: Pa

MORE...

Gas Density: per m³ *

Evaporation/Subl. Rate: per (m²s) **

Erosion: m/s **

Melting Temperature: K

Vapor pressure at Melting P: Pa

CREATE A TABLE:

Start Temperature T1 = K

End Temperature T2 = K

Temperature Step = K

Delimiter: Create

T(K)	T(°C)	p(Pa)
274.0	0.8500	0.0302
279.0	5.850	0.0488
284.0	10.85	0.0775
289.0	15.85	0.121
294.0	20.85	0.187
299.0	25.85	0.284
304.0	30.85	0.425



Figur 5: Bilde av kalkulator og bilde inne i målecontainer

HgS og andre kvikksølvsalter er ufarlige ved romtemperatur, men kan gi eksponering ved oppvarming av metall og varmt arbeid. Bindingen mellom Hg og S brytes rundt 200 °C (Tabell over) men yrkeshygienikere i Nederland rapporterer om eksponering av Hg allerede ved 130 °C, ref. Andre Holtrop. Hvilke kvikksølvforbindelser dette skyldes er ikke kjent, men ser man på tabellen over er mulighetene flere. Vanligvis bruker sveisere sveisemaske med pusteluft ved slikt arbeid og er godt beskyttet. Likevel er det en fare for at masken tas av så snart sveiserøyken er borte. Min erfaring er at kvikksølvnivåene kan være betydelige lengre etter dette. Opplæring er derfor viktig, i tillegg til målinger.

Ved arbeid i verksted er det innimellom nødvendig med oppvarming av metall og her er det mulig å utføre test av metallbelegg før arbeidet starter.

Hvordan måle kvikksølveksponering?

Måling av kvikksølveksponering kan gjøres ved hjelp av biologiske prøver, personbårne prøver, prøver av overflatekontaminering og materialprøver.

Biologiske prøver (biomonitorering)

Konsentrasjon av kvikksølv i urin reflekterer kumulativ eksponering for kvikksølv over de siste 2-4 mnd. Måling i blod kan benyttes for å vurdere eksponering ved innånding av kvikksølv damp siste 7 dager.

For prøvetaking betyr dette at urinprøver kan tas når som helst og benyttes som en markør på eksponering over tid, mens en blodprøve kan tas ved slutten av et skift for å vurdere eksponering siste uke. Blodprøver kan også benyttes ved mistanke om høy akutt eksponering [18].

Tolkning av resultater etter biologiske prøver kan være utfordrende fordi nivåene påvirkes av inntak av sjømat og eventuelt røyking.

Nivåene i urin vil være påvirket av væskeinntaket. Det vil derfor være nødvendig også å måle kreatinin innholdet i urin. Biologiske prøver kan videre påvirkes av feil ved

oppbevaring og forsendelse av prøven og usikkerheter ved laboratorieanalyser på linje med andre yrkeshygieniske prøver.

For å et bedre bilde av eksponeringen, kan det derfor være hensiktsmessig å ta flere prøver f.eks. etter en lengre friperiode og etter en lengre periode med antatt eksponering.

Måling av kvikksølv i arbeidsatmosfæren

Det er viktig å lese bruksanvisning til det måleutstyret man bruker for å kartlegge kvikksølv i arbeidsatmosfæren. Jeg har kun erfaring med Hermes, Lumex 915M og Dräger X-act 7000, men måleprinsippene er de samme for andre merker. Kort oppsummert fungerer Hermes fint når det ikke er hydrokarboner til stede. Den er også lett og hendig. Instrumentet benytter UV-absorpsjon (254 nm). På minussiden tåler den dårlig hydrokarboner, spesielt xylener, og tolker disse som kvikksølv. Lumex er min favoritt, siden den har innebygd korreksjon mot kjente interferenser med andre kjemiske stoffer. Dette er et atomabsorpsjonsspektrometer. Den er også svært nøyaktig og måler på nanogramnivå. På minussiden er den ømfintlig for raske temperaturendringer (optikk) og høy luftfuktighet. Den nyeste utgaven veier 7 kg! Dräger x-act 7000 er en robust måler med mulighet for å måle forskjellige kjemiske stoffer. Kvikksølv damp vil reagere med reagenser i målekassetten og gi et fargeomslag som instrumentet «oversetter» til tall på displayet. Den er EX-sikker og har også pumpe som kan kobles til slange for målinger på avstand. På minussiden starter måleskalaen på 5 µg/m³ og den er følsom for H₂S og tolker dette som kvikksølv. Prøvetakingstiden er også lang, opptil 20 minutter.

Prøver av overflater og materialer

Innhold av kvikksølv på overflater kan testes ved hjelp av «Wipes» som skifter farge eller undersøkes ved hjelp av såkalt XRF-pistol. Denne kan gi informasjon om den kjemiske sammensetningen på og i det ytterste laget av metallet.

Deteksjonsgrense

0,1 mikrogram/m³

0,001 mikrogram/m³

5 mikrogram/m³



<https://2btech.io/>

www.houm.no

https://www.draeger.com/no_no

<https://wehrmed.de/humanmedizin/neues-mehrgasmessgeraet-x-act-7000.html>

Bilde1: Måleutstyr for målinger av Hg i luft



Bilde 2: XRF-pistol (XRF analysis by Niton).

Problemet med resultater fra undersøkelser med XRF-pistoler og analyser av belegg/avleiringer i prosessutstyr, er at ingen av disse kan forutsi hvilket nivå av Hg-eksponering i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dette vil gi ved varme prosesser. Gullstandarden er fremdeles å varme opp belegget med gassbrenner til 150-200°C, under trygge vernetiltak, og samtidig måle Hg-konsentrasjon i lufta [8].

Nyttige erfaringer fra kollegaer

I min tidligere jobb i Norsk Shell traff jeg mange erfarne og kunnskapsrike mennesker, samt besøkte mange prosessanlegg for olje og gass. I mars 2022 var jeg på besøk hos mine gode kollegaer i Gröningen for å lære om hvordan de håndterer naturgass med opptil 200 μg Hg/ Sm^3 gass. Her har de siden 60-tallet utvunnet gass fra et enormt gassfelt. Her har yrkeshygieniker Andre Holtrop og Shell UIE Principal industrial Cleaning, SME, TRT og Chemical Selector cleaning chemicals Jeroen Oomen i en årrekke jobbet med metoder for rengjøring av kvikksølvforurenset utstyr, praktiske vernetiltak, avhending av kvikksølv og kvikksølvforurenset vaskevann. For å si det med klare ord; de har god peiling på dette.

Sitat Jeroen Oomen, 7. mars 2022:
«If you don't measure - you don't know
.....Do you want to know?»



Foto: T. Aae

Bilde 3: Inspeksjon hos en underleverandør som har spesialutstyr for rengjøring av kvikksølvforurenset utstyr i Nederland. Fu. Torbjørn Aae, Jeroen Oomen og Andre Holtrop.



Foto: Dan Meland

Bilder 4 til 7: Øverst til venstre: I Nederland har en leverandør utviklet biler med utskiftbare tanker og renseanlegg for utslipp av ekspansjonsluft fra tank (VOC + Hg).

Øverst til høyre: Inne i rengjøringshall for kvikksølvforurenset utstyr. Alt utstyr fra hydrokarbonsystemer ble vasket før vedlikehold. Vaskevann ble samlet opp og bunnfall ble sendt til behandling hos leverandør. Det er kontinuerlig måling av kvikksølv damp i arbeidsatmosfæren og en alarm, visuell og hørbar, går dersom tiltaksverdi overskrides.

Nederst til venstre: På besøk hos leverandør som tar imot kvikksølvavfall, prosesserer dette til stabilt HgS som kan lagres i deponi.

Nederst til høyre: Kullfilter på taket til vaskeanlegg for kvikksølvforurenset materiale i Gröningen. Denne dagen ble filtermassen skiftet ut. Filteret til venstre fjerner hydrokarboner og filteret til høyre fjerner kvikksølv damp fra ventilasjonslufta som sendes ut av bygget.



Bilder 8 til 10: Bilde over til høyre og venstre er fra garderobe til vaskeanlegg for kvikksølvforurenset materiale i Gröningen. Kvikksølvkonsentrasjon i garderobe og andre rom overvåkes kontinuerlig. Luft fra hvert rom analyseres på en felles sentral og alarm med lyd og blinkende lys, dersom nivået er over tiltaksverdi.

Noen råd på tampen

- Bruk yrkeshygieniker i planlegging av prosjekter og planlegging av arbeidsoperasjoner.
- Gi opplæring i helsefarer ved arbeid på utstyr som kan inneholde Hg, samt vernetiltak. Hvordan utføre måling på riktig måte, sted og tidspunkt.
- Måle, måle og måle og ta vare på måleresultatene, og bruke disse.



Foto: Raymond Olsen

Bilde 11: Entring av separator. Yrkeshygieniker til høyre måler før entring av separator.

- HC-utstyr som skal til verksted, må først i «målecontainer» og utstyret rengjøres dersom måling tilsier dette. (Vask av utstyr med Hg krever kompetanse).
- Test av belegg eller fjerning før varmt arbeid.
- Prosedyrer, inneslutning, rengjøring, ventilasjon og personlig verneutstyr.
- Hygiene og garderobeforhold (ren/skitten sone).

Referanser

1. Lang, D., M. Gardner and J. Holmes (2012). Mercury arising from oil and gas production in the United Kingdom and UK continental shelf, Department of Earth Sciences, University of Oxford.
2. Kristian Sandengen (2024), Mercury – When is it important? And what value to use for design? - Production Chemistry Symposium, Geilo 2024
3. UN environment programme (2022) - UNEP, Global Mercury Partnership, Mercury from oil and gas
4. Miljødirektoratet. (2022). "Miljøindikator 4.2.5. Utslipp av utvalgte prioritetslistestoffer fra olje- og gassvirksomhet." fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/forurensning/miljomal-4.2/miljoindikator-4.2.5>.
5. SSB.no, tabell 09291: Tungmetaller fra norsk økonomisk aktivitet (kg), etter næring, komponent, år og statistikkvariabel
6. IPIECA (2014). Mercury management in petroleum refining An IPIECA Good Practice Guide.
7. Minamata konvensjonen på lovdata: <https://lovdata.no/dokument/TRAKTAT/traktat/2013-10-10-18>
8. Offshore Norge 132 (2016). Anbefalte retningslinjer for identifisering, vurdering, kontroll og oppfølging av kvikksølveksponering
9. Spillum, B. J. (2020). "Kvikksølvforgiftning." Store medisinske leksikon på snl.no Retrieved 18.02, 2024, fra <https://snl.snl.no/kvikks%C3%B8lvforgiftning>.
10. Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Arbeidstilsynet (2024). Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer.. (Forskrift om tiltaks- og grenseverdier).
11. Arbeidstilsynet (2024). Grunnlag for fastsettelse av grenseverdier for 12 reproduksjons toksiske stoffer
12. Arbeidstilsynet (2003). Grunnlagsdokument for fastsetting av administrativ norm for kvikksølv. (Recommendation from Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for elemental mercury and inorganic divalent mercury compounds), Arbeidstilsynet.
13. Arbeidstilsynet. (2020). "Vurdering av resultater fra måling av kjemiske forurensninger." Retrieved 21.08, 2020, from <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/kartlegging-eksponering-for-kjemikalier/vurdering-av-maleresultat/>.
14. Brief, R. S. and R. A. Scala (1975). "Occupational exposure limits for novel work schedules." Am Ind Hyg Assoc J 36(6): 467-469.
15. Brief, R. S. and R. A. Scala (1986). "Occupational health aspects of unusual work schedules: a review of Exxon's experiences." Am Ind Hyg Assoc J 47(4): 199-202.
16. Vapor Pressure Calculator, Institute of applied physics, Wien. Fra [https://www2.iap.tuwien.ac.at/www/surface/vapor_pressure?s\[\]=vapor&s\[\]=pressure&s\[\]=calculator](https://www2.iap.tuwien.ac.at/www/surface/vapor_pressure?s[]=vapor&s[]=pressure&s[]=calculator)
17. M. Rumayor, M. Diaz-Somoano, M.A. Lopez-Anton, M.R. Martinez-Tarazona (2013). Mercury compounds characterization by thermal desorption, Instituto Nacional del Carbón (CSIC), Spain
18. Jones, K. (2021). Guidance on Laboratory Techniques in Occupational Medicine, HSE's Science and Research Centre.

Michelle C. Aas Johansen:

- Spannende å se at teorien rundt **støy** og **støydemping** faktisk virker!

Bakgrunn

Variert. Vikarbyrå og nesten ti år som makeup-artist. Studentassistent på HiØ, Kråkerøy. Har også vært involvert noe i romfartsstudier, der er HMS ekstremt viktig. Jeg skrev bachelor om månebetong i forbindelse med planer om fremtidig forskerbosetting på månen, og deltok på en del konferanser mm for å få romfart mer frem i lyset i Norge. Det er en stor og voksende bransje, men lite kjent for norske studenter og også yrkeshygienikere.

Erfaring

Under kjemistudiet jobbet jeg/hjalp jeg professorer i vedlikehold av lab, reorganisering av lab, demontering av analyseapparater, rensing av vannsystem, assistering i vannanalyseforelesninger til byggingeniørstudenter, og jeg var med som logistikk-og sikkerhetsveileder for studenter på Hessdalprosjektet.

Men ellers er det ikke før X-Noise nå jeg har spesifikt jobbet med regelverk og det som går litt mer under yrkeshygiene.

Bedriften jeg jobber i

Firmaet jeg jobber for i dag er et lite firma som heter X-Noise. Vi driver med støydemping i bedriftssammenheng, så vi drar rundt og måler/ filmer støyeksposering og utvikler løsninger for industri, marine osv.

Jeg kunne ikke så mye om støy før jeg begynte her. Men jeg hadde jo hatt litt grunnleggende fysikkfag og forståelse av dette med bølger, bølgelengder, partikler osv. Og så har jeg fått veldig god internopplæring fra min sjef og selskapet. I tillegg har jeg selv satt meg inn i ISO-standarder og regelverk.

Stilling

Prosjektingeniør

Hva opptar deg mest i forhold til faget vårt?

Støy er viktig selvsagt, men det å kunne hjelpe folk ved å informere om effekt, rettigheter og tiltak man kan/må gjøre, er egentlig det viktigste.

Det å få forbedret arbeidsdagen, sikkerheten og helsen til så mange som mulig er absolutt et mål i seg selv. Det å få folk selv til å innse behovet er en god følelse, og ikke 'bare' selge tiltak til bedrift.

Forhold til Yrkeshygienikerforeningen

Jeg har ikke vært medlem så lenge, men var med på Vårkonferansen og felleskonferansen med NAMF dagen etter. Det var veldig hyggelig og spennende. Det var mange erfarne folk som kunne svare på mye fra mange områder, og dette er gull verdt i en sånn type arbeid som yrkeshygienikere gjør.

Jeg opplever at studiegruppene som er startet opp er nyttige. I år deltar jeg på en studiegruppe i regi av NYF; gruppen for fysiske arbeidsmiljøfaktorer. Så har jeg planer om å supplere med generell yrkeshygiene og de to andre emnene etter hvert. Jeg tenker på å ta ett emne i året.

Hva var det som gjorde at du valgte et løp innenfor yrkeshygiene?

Her er det egentlig bare ett svar; Sjefen min, Tor Henning Gulbrandsen, er medlem av NYF og ville at jeg skulle sjekke det ut og se om det var noe for meg. Jeg hadde aldri hørt om det før han fortalte meg om det. Jeg syntes det virket som et spennende og bra tilskudd på utdanning og kompetanse, så da hoppet jeg på årets studiegruppeløp i full fart.

Hva er det som gir deg mest verdi ved å jobbe innenfor det yrkeshygieniske fagfeltet?

Pr. jobben i dag; Det er hvor lettet en del operatører blir når de opplever arbeidsplassen sin etter at tiltak er utført, f.eks. montering av støyabsorbenter og støyisolasjon. Jeg har opplevd alt i fra diskret smånikking til at de blir litt euforiske! Det er veldig deilig og morsomt, for da betyr det at man gjør noe viktig. Det blir mye lettere for de å utføre jobben sin. Det gjør noe med hele sinnsstemningen og evnen til å jobbe fokusert og sikkert.

Det er skummelt å se hvor vant til støyeksposering en del er, så mange kjimser litt på nesa over behovet, men det er ofte veldig tydelig at de blir lettet når vi har fått dempet ideelt.

Kan du gi noen gode råd til kommende yrkeshygienikere som starter på sin første jobb?

Pust, og følg matematikken, målinger og regelverk. Husk at kommunikasjon er veldig viktig. Ikke alle kommer til å akseptere nødvendig tiltak. Det er fortsatt mange 'i min tid...' - folk der ute, folk som vet bedre selv og er skeptiske til «disse HMS-folkene». Så det gjelder å være tålmodig og informere så godt en kan, f.eks. om at du kan få de og de plagene etter så lang tid. Og så er det viktig å være grundig i sitt eget arbeid.

Er det noen erfaringer eller opplevelser i ditt arbeide som har gjort sterkt inntrykk på deg, og som du vil dele med oss andre?

Tja, det er mye variert jeg kan svare her. Jeg har erfart mye av å være med ut på anlegg og montere, og å være på site og jobbe. Der vises mye av hvor vanskelig det til tider kan være å opprettholde de ideelle HMS forhold, utføre arbeid innen ønsket



Navn: Michelle C. Aas Johansen

Alder: 39

Bosted: Fredrikstad

Utdanning:
Kjemiingeniør (prosess-og analyserettet),
noen maskiningeniørfag.
Utdannet ved høyskolen i Østfold, HiØ
Fredrikstad.



På SUP i Rakkestad.



På befaring på anlegg

tidsramme, hvordan kommunikasjon kan bli bedre i å formidle hvorfor en del regler er som de er og hvordan det skal utføres.

Det er forskjell på folk «på gulvet» og de som sitter bak tegnebrettet/på PC. Det å sette totalpåbud eller forbud kan i noen tilfeller nesten gjøre ting verre. F.eks. å påby en hanske som fungerer dårlig i praktisk bruk som krever litt finmotorikk. Det er viktig å ha kommunikasjon med de som er i praksis og har mye erfaring. Man har bommet hvis det blir slik at folk må ta av seg/ fjerne tiltakene for å kunne utføre visse oppgaver. Hvis arbeidstakerne «på gulvet» sine erfaringer hadde blitt tatt mer hensyn til under utforming av arbeidsplasser, så kunne ting vært gjort bedre første gang. Da vil man f.eks. kunne få høre at «dette vil ikke fungere fordi jeg har erfaring med at...» og «vi må heller gjøre det slik for at...». De som har praktisk erfaring, må involveres. Og så hjelper det på andre siden på motivasjonen til folk når de blir forklart de fulle konsekvensene av ting og hvorfor det må gjøres slik. «Gjør det slik fordi noen har sagt det» blir sjeldent tatt godt imot. Ellers blir det lett et stort skille mellom «de på kontoret som ikke skjønner noen ting» og «oss», og gjerne bitterhet. Bedre samarbeid og kommunikasjon må til.

Jeg opplever at det er veldig spennende å kunne se hvordan teorien rundt støy og støydemping faktisk virker i praksis. Det er som sagt en god følelse å se når arbeiderne innser hva støydempingen vil bety for hverdagen på jobb.

Det er viktig å få informert folk så mye som mulig. Det er mye innenfor støyområdet som folk ikke har fått med seg, og det er mange rare oppfatninger rundt omkring.

Det å være kvinne på jobb medfører noen utfordringer, blant annet på begrensninger i arbeidstøy. Det er faktisk sånn at leverandørene av arbeidstøy har ganske smalt utvalg, spesielt når vi skal ha arbeidsklær til de strengeste kravene. Det er også viktig at alt av verne-og sikkerhetsutstyr er tilpasset kvinneanatomi. Jeg har også opplevd manglende toalettforhold ved besøk på anlegg.

Hvilke fritidssysler har du?

Jeg er nerd og romfartsentusiast (ref. Bacheloroppgaven som var om månebetong), så jeg er opptatt av alt av bøker og filmer/serier innenfor science fiction og verdensrommet. Warhammer og Dungeons & Dragons (D&D), altså ulike former for rollespill mm., er også del av hverdagen, så ja, nerd ☺



Ellers er jeg hobby-viking til tider pga arkeologektemann. Og så har jeg vært mye ute i skogen de siste årene. Fikk sans for SUP (Stand-up padleboard) under covid-årene og har fortsatt med det. Også vannsport ellers som rafting. Jeg er også fast med som publikum på Ekstremsportveko på Voss faktisk. Det blir 3. året på rad nå.

Nyheter fra STAMI

*Av Raymond Olsen,
seniorforsker, STAMI*

Det har vært mange henvendelser til STAMI de siste to årene om feiernes eksponering for PAH, både fra brannforebyggere (feiere) og BHT.

Det er en del yrkeshygienikere som har brannvesen som kunder, og etter at STAMI har undersøkt brannkonstables eksponering for PAH har man tenkt; hva med feierne?

Det finnes litt nyere eksponeringsdata fra Norge. I forrige utgave av Yrkeshygienikeren, nr. 1/24, var det en artikkel fra NTNU og UNN om « Personlig eksponering for ultrafine partikler og «lung deposited Surface area (LDSA)» blant feiere/brannforebyggere».

Der ble det også vist til en artikkel som samme forfattere publiserte i oktober 2023, hvor man blant annet undersøkte luftbåren eksponering for PAH hos norske feiere. Denne artikkelen ligger åpent tilgjengelig for alle;

Full article: Personal exposure to gaseous and particulate phase polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and nanoparticles and lung deposited surface

area (LDSA) for soot among Norwegian chimney sweepers (tandfonline.com)

Bidraget fra eksponering for sot på hud til feiernes totale PAH-eksponering er imidlertid ikke kjent. Nytt fra STAMI er at vi skal gjøre en pilotstudie i juni 2024 på feieres eksponering for PAH både i luft og på hud ved tilsyn og feiing av piper. Målet er å finne ut om dette er en problemstilling som STAMI bør undersøke nærmere i et større kartleggingsprosjekt av PAH eksponering i luft, på hud og i urin blant norske feiere (brannforebyggere). Resultater kommer i løpet av høsten.

Vi vet også at det ganske snart vil komme en artikkel fra Sverige på samme problemstilling fra denne gruppen (se link under), men der er feiertjenester organisert på en annen måte enn i Norge, det vil si satt ut til private firmaer.

I Norge utføres denne jobben stort sett av kommunalt ansatte som er samlokalisert med og ansatt i det lokale brannvesenet. Sotares eksponering för hälsoskadlig sot måste minska (msb.se)

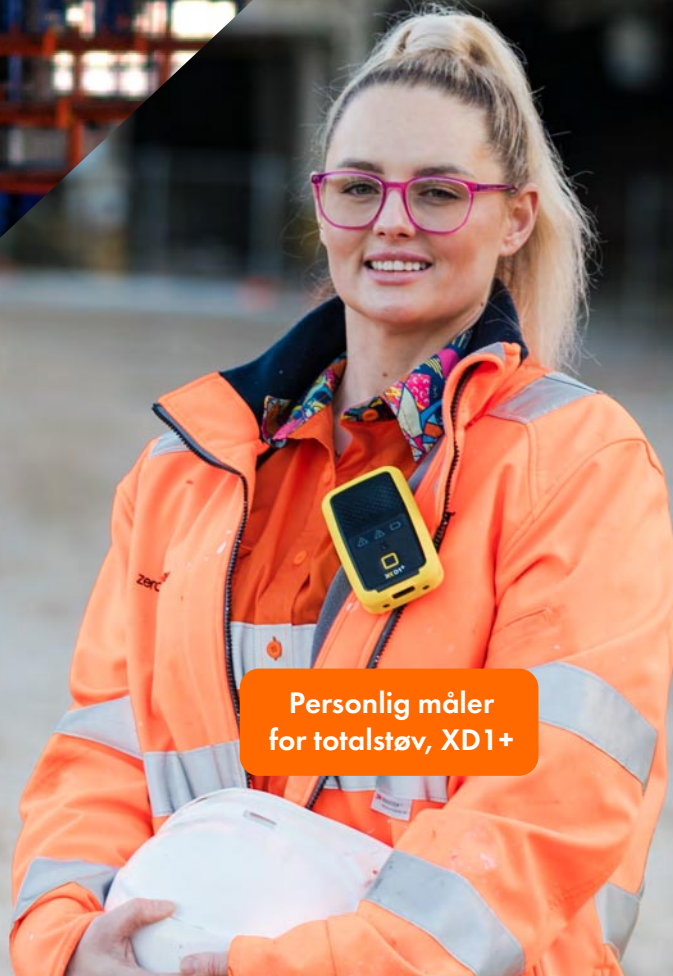




KVARTS OG **STEINSTØV**: ER DETTE SLUTTEN PÅ YRKESRELATERT SILIKOSE?



Direktevisende måler for krystallinsk silika, AIR XS



Personlig måler for totalstøv, XD1+

Silikose er nå den mest vanlige yrkesrelaterte lungesykdommen i verden.

Ved arbeid med steinstøv og krystallinsk silika er det essensielt med riktig bruk av verneutstyr.

Med de nye støvmålerene fra Trolex vet du enkelt om og når det er på tide å bruke åndedrettsvern.

AIR XS er det eneste instrumentet på markedet som måler spesifikt for respirabelt, krystallinsk silika i sanntid.

Kombinert med personlig varslar for totalstøv XD1+, som du enkelt fester på jakken, får du alarm når støvmengden i omgivelsene når helseskadelige nivåer.

Klikk her for å lese mer om steinstøv og måleutstyr fra Trolex



MED **GODT VERNEUTSTYR** KAN VI STOPPE UTVIKLINGEN AV SILIKOSE



Synchro vifteassisterte halvmaske er ideell for arbeid med kvarts-støv over 1 time.

Ved arbeid med steinstøv og krystallinsk silika er det avgjørende med godt verneutstyr.

Synchro er en maske-serie med viftemotor på selve masken. Synchro tilfredsstiller arbeidstilsynets anbefaling om vifteassisterte masker ved arbeid over en time.

Viften starter automatisk når du puster inn, og hjelper med å blåse luften gjennom filteret.

Masken gir derfor mindre fare for lekkasje mellom hud og tetning. Synchro er nesten like liten og lett som en vanlig, passiv maske.

Sammenlignet med bruk av vanlig filtermaske, vil Synchro gi høyere beskyttelse og bedre komfort.

**Klikk her for å lese mer
om Synchro-serien.**



GASS



PUST



BRANN



+ 47 51 95 96 00



post@sgsafety.no

WWW.SGSAFETY.NO

Nytt fra styret

IOHA konferansen 2024

IOHA (International Occupational Hygiene Association) holdt sin 13. internasjonale konferanse i Dublin 9.-13.juni.

Vi var sterkt representert fra Norge, og hadde flere bidrag. Kjente norske problemstillinger som utdanning av yrkeshygienikere og markedsføring av vår profesjon var noen av mange aktuelle tema.

IOHA oppfordrer til bredere deltagelse fra medlemslandene i aktuelle utvalg; IOHA Committees – IOHA. Om dette kan være av interesse, så bare ta kontakt med Ellen Katrine Jensen, NYFs representant i IOHA styret, for mer informasjon; ekjen@equinor.com. Ta deretter kontakt med Knut S. Grove. Det er styret i NYF som velger hvem som skal representere NYF.

Vi vil komme tilbake til mer om konferansen i senere nummer av Yrkeshygienikeren og på <https://nyf.no>. Vi vil også komme tilbake til tid og sted for neste konferanse, som blir om tre år.

Strategiprosessen i NYF

Et utkast til strategidokument vil bli sendt ut til alle medlemmer før ferien. Lokalforeningene oppfordres til å ta opp strategidokumentet som egen sak på første møtet over ferien. Det vil bli mulighet for å være med å prioritere hva foreningen skal prioritere å arbeide med i perioden 2025-29.

Jubileumskonferanse i 2025

NYF fyller 40 år neste år. Årskonferansen neste høst blir en jubileumskonferanse, på et sted i nærheten av Oslo. Følg med for mer informasjon etter hvert.

NYF Styret ved leder Hans Thore Smedbold



Her er noen av de norske deltakerne på IOHA konferansen 2024.

Norsk Yrkeshygienisk Sertifisering

Stiftelsen Norsk Yrkeshygienisk Sertifisering (NYS) foretar sertifisering av yrkeshygienikere etter kriterier vedtatt av Norsk Yrkeshygienisk Forening.

Stiftelsens formål er å sikre yrkeshygienisk kompetanse ved å gjennomføre sertifisering av yrkeshygienikere. NYS forplikter seg til å gjennomføre sertifisering av yrkeshygienikere i henhold til anerkjente prinsipper for kvalitetssikring.

For nærmere informasjon kontakt:

Norsk Yrkeshygienisk Sertifisering

Ann-Helen Olsen

Tlf. 77 62 73 62

nys@nyf.no



nyf adresser

Norsk Yrkeshygienisk Forening

c/o Knut S. Grove
Eldsbakkane 79
5253 SANDSLI
Tlf. 93 24 16 09
post@nyf.no

Leder i NYF

Hans Thore Smedbold
St Olavs Hospital
– Arbeidsmedisinsk avdeling
leder@nyf.no

Leder Stiftelsen Norsk Yrkeshygienisk Sertifisering

Ann-Helen Olsen
Universitetssykehuset
Nord-Norge
Arbeids- og
miljømedisinsk avdeling
Pb 16, 9038 Tromsø
Tlf. 77 62 73 62
nys@nyf.no

Leder Fagrådet

Oscar Espeland
NEMKO Norlab as
Porsgrunn
Tlf. 918 17 793
oscar.espeland@nemkonorlab.no

Lokalkontakter:

Oslo/Akershus/Østfold

Hien Berntsen
Tlf. 466 77 338
hienphamberntsen@
yahoo.com
Kasserer: Unn Merete Wæge
Styremedlem:
Cheau Ling Poon
Styremedlem:
Raymond Olsen

Indre Østland

Lise-Mette Bekkengen
Glåmdal HMS-tjeneste
Postboks 609
2204 KONGSVINGER
Tlf. 62 88 85 00
lise-mette@glomdahlms.no

Agder

Ingunn Vågsnes
Tel +47 38 10 14 23
Mobil +47 913 90 310
Ingunn.Vagsnes@glencore.no
Ragni Bakklund, sekretær
Tone Kvinlog Beckstrøm,
kasserer

Rogaland

Styret består av:
Klaus Morten Jøssang
Haugen, leder, tlf. 91 11 17 97
E-post: KLMH@equinor.com
Kasserer: Katrine Hervik
Larsen
Sekretær: Janne Sommerstad

Vestlandet

Styret:
Martin Hole - leder
Medco DinHMS
avd. Bergen
martin.hole@medco-
dinhms.no
Jannicke Berge Olsen Aibel
jannicke.berge.olsen@
aibel.com
Synnøve Færøvig Aibel
-sekretær
synnoeve.faeoerovig@
aibel.com

Møre og Romsdal

Kontaktperson:
Ole Johan Dybvik
Avonova Sunnmøre
Tlf. 908 26 091
ole.j.dybvik@avonova.no

Trøndelag

Åse Dalseth Austigard
Arbeidsmiljøenheten/BHT
TRONDHEIM
KOMMUNE
Tlf. 952 63 902
ase-dalseth.austigard@
trondheim.kommune.no

Troms/Finnmark

Marte Renate Thomassen
Universitetssykehuset
Nord-Norge
Tlf. 992 48 900
Marte.Renate.Thomassen@
unn.no

Nordland

Kontaktperson:
Tore Sund
tore-su@hotmail.com
Tlf: 75 13 61 02
Mobil: 911 76 72

Vestfold/Buskerud/Telemark

Har ikke lokallag.
Kontakt fagsekretær